

ISSN : 2963 – 2501(Online)



**JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN,
TEKNIK SISTEM PERKAPALAN
DAN PLANOLOGI**

ISOMETRI

**VOLUME 4, NO 1
MEI 2025**



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PATTIMURA**



ISOMETRI

JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN, TEKNIK SISTEM PERKAPALAN DAN PLANOLOGI

- Penanggung Jawab : Dr. Pieter Th Berhиту, ST.,MT
(Dekan Fakultas Teknik Universitas Pattimura)
- Ketua Dewan Penyunting : Arthur. Y. Leiwakabessy, ST.,MT
Sinta ID :6762512, Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia
- Anggota Dewan Penyunting : **Benjamin G Tentua, ST.,MT**
Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia
Ir. A. Simanjuntak, MT
Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia
Louhenapessy, ST., MT
Sinta ID :6674050, Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia
W D Nanlohy, ST, M.Si
Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia
Stevie. Titaley, ST., MT
Sinta ID :6195278, Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia
Botanri, ST., M.Eng
Sinta ID :6758257, Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia
Ciptoadi, ST, MT
Sinta ID :6198453, Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia
D S Pelupessy, ST, M.Si., Ph.D
Sinta ID :6198233, Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia).
Abdul Hady, ST.,MT
Sinta ID :6199007,Fakultas Teknik Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia



ISOMETRI

JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN, TEKNIK SISTEM PERKAPALAN DAN PLANOLOGI

Staf IT dan Administrasi

: **Sefnath JE Sarwuna, ST., MT.**

Sinta ID:6712069, Fakultas Teknik
Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

Cendy SE Tupamahu, ST., MT.

Sinta ID :6712084, Fakultas Teknik
Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia

Clodio Andre Thenu, ST

Fakultas Teknik Universitas Pattimura,
Ambon, Indonesia

Ain Nurhayati idi, ST

Fakultas Teknik Universitas Pattimura,
Ambon, Indonesia

Elton Pellata

Fakultas Teknik Universitas Pattimura,
Ambon, Indonesia

Alamat Redaksi

: Ruang Jurusan Teknik Mesin **Fakultas
Teknik - Universitas Pattimura**. Jl. Ir. M.
Putuhena, Poka-Ambon City, 97233,
Maluku, Indonesia

Contact : +62 821-4167-6561(text-only)

E-mail : isometri@fatek.unpatti.ac.id

Diterbitkan oleh

: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Pattimura



ISOMETRI

JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN,
TEKNIK SISTEM PERKAPALAN DAN PLANOLOGI

VOL. 4, No 1

Mei 2025

OVERSIZE SILINER UNTUK MENDAPATKANW KESEIMBANGAN DAYA PADA RUANG BAKAR TIAP SILINDER MOTOR BANTU 6HAL2-DTN PADA MT. FALCON 19	1-7
<i>Daniel Brandi Rumengan</i>	
<i>M. F. Noya</i>	
<i>G. S. Norimarma</i>	
OPTIMALISASI POTENSI SEKTOR PERTANIAN DALAM MENDUKUNG PENGEMBANGAN <i>FOOD ESTATE</i> DI KABUPATEN BURU	8-13
<i>Dwi Miniarti Ode</i>	
<i>Stevianus Titaley</i>	
<i>Aryanto Boreej</i>	
DESAIN APLIKASI UNTUK MENENTUKAN LOKASI RUMAH KOS BAGI MAHASISWA	14-18
<i>Alfiansyah M. Joisangadji</i>	
<i>Benjamin G. Tentua</i>	
<i>J. Louhenapessy</i>	
PERAN PEREMPUAN TERHADAP PENGEMBANGAN USAHA KECIL DALAM MENDUKUNG DALAM MENDUKUNG KOTA AMBON SEBAGAI KOTA KREATIF (STUDI KASUS: NEGERI RUTONG, KECAMATAN LEITIMUR SELATAN, KOTA AMBON)	19-27
<i>Silvana Y. Huwae</i>	
<i>Andiah Nurhaeny</i>	
<i>Wa Ode S. J. Aswad</i>	
SISTEM INFORMASI DATA PENDONOR DARAH BERBASIS <i>WEBSITE</i> DI UNIVERSITAS PATTIMURA	28-37
<i>Yulinda Baba</i>	
<i>Arthur Y. Leiwakabessy</i>	
<i>Doms Upuy</i>	
PERENCANAAN SISTEM POMPA UNTUK MELAYANI KERJA <i>SCRUBBER</i> PADA KAPAL MT. NONI T	38-45
<i>Safiani</i>	
<i>Pravitno Ciptoad</i>	
<i>Fany Laamena</i>	



ISOMETRI

JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN,
TEKNIK SISTEM PERKAPALAN DAN PLANOLOGI

VOL. 4, No 1	Mei 2025
ANALISIS POTENSI WISATA HERITAGE DI NEGERI HILA, KABUPATEN MALUKU TENGAH <i>Hazrel Fasi Idany Hatala</i> <i>Stevianus Titaley</i> <i>Risal Rasyid</i>	46-51
ESTIMASI PERUBAHAN BESAR MASSA IKAN DAN ES BERDASARKAN VARIASI WAKTU DAN SUHU AKHIR PENDINGINAN COOL BOX 35 Kg <i>Narana Suryana</i> <i>W. M. Rumaherang</i> <i>Cendy S. E. Tupamahu</i>	52-59
ARAHAN PENGELOLAAN WILAYAH PESISIR DI KECAMATAN AMAHAI <i>Arlex S. Tahapary</i> <i>Pieter Th. Berhиту</i> <i>Adnan A. Botanri</i>	60-65
PENERAPAN SISTEM ZONASI BERBASIS WEB UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENERIMAAN PESERTA DIDIKSMU SEDERAJAT RAYON SERAM UTARA BARAT <i>Nurdalita Salaputa</i> <i>A.Y. Leiwakabessy</i> <i>Nicolas Titahelu</i>	66-74
IDENTIFIKASI KETERSEDIAAN SARANA DAN PRASARANA WISATA PANTAI SYOTA DI KABUPATEN MALUKU BARAT DAYA <i>Frido Evert Wakim</i> <i>Stevianus Titaley</i> <i>Yosevitha Th. Latupapua</i>	75-77
SISTEM MONITORING DISCHARGE BATERAI PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA 260WP BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT) <i>Muh.Maibansa Latuamury</i> <i>Antoni Simanjuntak</i> <i>Samy J. Litololy</i>	78-83
ANALISIS PENGARUH KARAKTERISTIK PERGERAKAN	84-91



ISOMETRI

JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN,
TEKNIK SISTEM PERKAPALAN DAN PLANOLOGI

VOL. 4, No 1

Mei 2025

- MASYARAKAT TERHADAP PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI (STUDI KASUS: KABUPATEN MALUKU TENGAH)**
Syeni. P Toisuta
Willem D. Nanlohy
Hanok Mandaku
- ANALISA SENSIVITAS SENSOR CAHAYA PADA SISTEM KENDALI PENYALAAAN LAMPU DENGAN MENGGUNAKAN ARDUINO GUNA PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK** 92-96
Azharyano D Alputila
Jonny Latuny
Antoni Simanjuntak
- ANALISIS FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TIDAK BERFUNGSIONYA PASAR TRADISIONAL DESA NANIA KECAMATAN BAGUALA** 97-103
Hardi Arfandi Nakul
Stevianus Titaley
Willem D. Nanlohy
- STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI SUCTION-HEAD TERHADAP KAPASITAS OUTPUT SINGLE SPRAYER-GUN SEBAGAI VACUM EJECTOR PUMP** 104-108
Hasim R. Latupono
Abdul Hadi
B. G. Tentua
- ANALISIS PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN PADA DAERAH TANGKAPAN AIR DI KAWASAN GUNUNG NONA** 109-117
Rivelino M. Risakotta
Pieter T.H Berhitu
Jusmy D. Putuhena
- SIMULASI POLA PERUBAHAN PENUTUPAN / PENGGUNAAN LAHAN PERMUKIMAN DI KECAMATAN TELUK AMBON MENGGUNAKAN GIS DAN CELLULAR AUTOMATA** 118-126



ISOMETRI

JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN,
TEKNIK SISTEM PERKAPALAN DAN PLANOLOGI

VOL. 4, No 1

Mei 2025

Nahriza Sabtu

Pieter Th. Berhitu

Aryanto Boreel

**PENENTUAN RADIUS OPTIMAL PADA POSISI 127-134
PANJANG CHORD MAKSIMUM UNSHROUDED TURBIN
ANGIN AKSIAL**

Corie F Refwalu

Wulfilla M. Rumaherang

A. Simanjuntak

**ANALISIS SEKTOR UNGGULAN PEREKONOMIAN DI 135-144
KABUPATEN MALUKU BARAT DAYA**

Origma Romer

Stevianus Titaley

I. T. Matitaputty



ISOMETRI

**JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN,
TEKNIK SISTEM PERKAPALAN DAN PLANOLOGI**

VOL. 4, No 1

Mei 2025

REVIEWER

Benjamin G Tentua, ST., MT(Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia)

Cendy SE Tupamahu, ST., MT. (Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia)

Ir. A. Simanjuntak, MT (Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia)

J.Latuny, ST., MT., Ph.D (Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia)

Ir. J.D.C. Sihasale, MT. (Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia)

Ir. L. Wattimury, MT. (Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia)

Stevianus Titaley, ST.,MT (Universitas Pattimura, Ambon, Indonesia)

OVERSIZE SILINDER LINER UNTUK MENDAPATKAN KESEIMBANGAN DAYA PADA RUANG BAKAR TIAP SILINDER MOTOR BANTU YANMAR 6HAL2-DTN PADA MT. FALCON 19

Daniel Brandi Rumengan¹⁾, M. F. Noya²⁾, G. S. Norimarma³⁾

¹⁾S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: danielrumengan19@gmail.com,

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: mesakfrits@gmail.com,

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: gertruidanorimarna@gmail.com,

Abstrak Motor bantu merupakan sebuah mesin yang berada diatas kapal baik yang berada di atas deck maupun di dalam kamar mesin, fungsinya adalah untuk memperlancar pengoperasian mesin induk dan pengoperasian kapal secara berkesinambungan, agar kinerja kapal dan mesin induk tetap optimal selama proses pelayaran berlangsung. Dalam proses perbaikan motor bantu terdapat dua kemungkinan yaitu perbaikan terencana dan tidak terencana. Perbaikan terencana sendiri terjadi karena waktu pemakaian yang sudah lama digunakan sedangkan perbaikan tidak terencana yaitu masalah kerusakan yang terjadi pada motor bantu tersebut. Salah satu kerusakan yang terjadi pada MT. Falcon 19 adalah kerusakan/keausan yang terjadi didalam dinding silinder akibat kurangnya pelumasan sehingga terjadinya gesekan pada dinding silinder bagian dalam. Dari hasil penelitian terlihat bahwa keausan yang terjadi tidak merata sehingga diputuskan untuk melakukan oversize silinder liner dengan perubahan parameter diameter dalam silinder 130,6 mm karena maksimum keausan adalah 130,8 mm. hal pertama yang dilakukan sebelum menentukan ukuran oversize Yang diinginkan dari manual book. Nilai clearance yang silinder liner adalah 0,8 berdasarkan data tersebut maka oversize yang diizinkan adalah 0,75% dikalikan dengan clearance yang diizinkan.

Kata kunci : oversize silinder, overhaul diesel engine

1. PENDAHULUAN

Motor bantu merupakan sebuah mesin yang berada diatas kapal baik yang berada di atas deck maupun di dalam kamar mesin, fungsinya adalah untuk memperlancar pengoperasian mesin induk dan pengoperasian kapal secara berkesinambungan, agar kinerja kapal dan mesin induk tetap optimal selama proses pelayaran berlangsung.

Dalam proses perbaikan motor bantu terdapat dua kemungkinan yaitu perbaikan terencana dan tidak terencana. Perbaikan terencana sendiri terjadi karena waktu pemakaian yang sudah lama digunakan sedangkan perbaikan tidak terencana yaitu masalah kerusakan yang terjadi pada motor bantu tersebut. Salah satu kerusakan yang terjadi pada MT. Falcon 19 adalah kerusakan/keausan yang terjadi didalam dinding silinder akibat kurangnya pelumasan sehingga terjadinya gesekan pada dinding silinder bagian dalam. Secara umum hal ini terjadi karena perawatan motor bantu yang kurang optimal atau pergantian oli tidak tepat pada waktunya. Tetapi, pada kenyataannya tidak semua silinder dapat diperoleh dilapangan. Faktanya bahwa mengganti sebuah engine lebih mahal harganya sedangkan untuk menggantikan sparepart pada engine harganya lebih murah. Akan tetapi tidak semua spareparts dapat diperoleh karena itulah maka sparepart yang sudah tidak berada dilapangan harus diproduksi kembali dan membutuhkan waktu pemesanan sekitar 6 – 8 bulan. Agar kapal

tetap dapat beroperasi normal diperlukan langkah perbaikan yang tepat pada silinder tersebut pada jangka waktu tertentu melalui cara perbaikan ukuran/oversize silinder liner sambil menunggu bahan baku tiba di tempat.

2. METODE PENELITIAN

A. Tempat

Tempat penelitian ini dilaksanakan pada PT. Dok dan Perkapalan Waime khususnya pada MT. Falcon 19

B. Metode Observasi Lapangan

Pada metode observasi lapangan, pengumpulan data dilakukan dengan metode observasi langsung ke lapangan PT. Dok dan Perkapalan Waime khususnya pada MT. Falcon 19

C. Metode Wawancara

Wawancara yang dilakukan dengan Mekanik PT Pionner dan Owner Surveyor : PT Odyssey Shiping Lines dan Kepala Kamar Mesin MT. Falcon 19

D. Variabel Penelitian

- Variable bebas : Diameter silinder yang telah direparasi.
- Variabel terikat : Daya motor bantu dan bahan bakar.

E. Pengolahan Data

a. Perhitungan Parameter Proses Pengisian

Perhitungan parameter proses pengisian meliputi perhitungan tekanan udara pada awal kompresi (P_a), temperatur udara pada awal kompresi (T_a), dan efisiensi pengisian (η_{ch}). Parameter proses pengisian dihitung berdasarkan persamaan pada Buku N.Petrovsky.

Tekanan udara pada awal kompresi (P_a) $P_a = (0.90 - 0.95)P_{sup}, \text{ kg/cm}^2$

Temperatur udara pada awal kompresi (T_a) $T_a = \frac{T_0 \times \Delta t_w \times \gamma_r \cdot T_r}{1 + \gamma_r}, \text{ }^\circ\text{K}$

Efisiensi pengisian (η_{ch}) $\eta_{ch} = \frac{\epsilon \times P_a \times T_0}{(\epsilon - 1)P_0(T_a + \Delta t_w + \gamma_r \cdot T_r)}$

b. Perhitungan Parameter Proses Kompresi

Perhitungan parameter proses kompresi meliputi pangkat politropis (n_1), tekanan udara pada akhir kompresi (P_c), temperatur udara pada akhir kompresi (T_c). Parameter proses kompresi dihitung berdasarkan persamaan pada Buku N.Petrovsky.

Pangkat politropis (n_1)

$$A + B \times T_a \times (\epsilon^{n_1 - 1} + 1) = \frac{1,985}{n_1 - 1}$$

Tekanan udara pada akhir kompresi (P_c)

$$P_c = P_a \times \epsilon^{n_1}, \text{ kg/cm}^2$$

Temperatur udara pada akhir kompresi (T_c)

$$T_c = T_a \times \epsilon^{n_1 - 1}, \text{ }^\circ\text{K}$$

c. Perhitungan Parameter Proses Pembakaran

Perhitungan parameter proses pembakaran meliputi jumlah udara teoritis yang diperlukan untuk pembakaran sempurna 1 kg bahan bakar cair (L'_0), banyaknya udara teoritis dalam satuan berat (L_0), jumlah udara sebenarnya yang diperlukan untuk pembakaran sempurna 1 kg bahan bakar cair (L'), jumlah mol hasil pembakaran dari 1 kg bahan bakar ($M_{CO_2}, M_{H_2O}, M_{N_2}, M_{O_2}$), total produk pembakaran (M_g), koefisien molar (μ_0), muatan relatif unsur-unsur gas hasil pembakaran ($V_{CO_2}, V_{H_2O}, V_{N_2}, V_{O_2}$), Jumlah udara teoritis yang diperlukan untuk pembakaran sempurna 1 kg bahan bakar cair (L'_0)

$$L'_0 = \frac{1}{0.21} \left(\frac{c}{12} + \frac{h}{4} + \frac{o}{32} \right), \text{ mol}$$

Banyaknya udara teoritis dalam satuan berat (L_0)

$$L_0 = 28,95 \times L'_0, \text{ mol}$$

Jumlah udara sebenarnya yang diperlukan untuk pembakaran sempurna 1 kg bahan bakar cair (L')

$$L' = \alpha \times L'_0 \text{ mol}$$

Jumlah molekul hasil pembakaran dari 1 kg bahan bakar ($M_{CO_2}, M_{H_2O}, M_{N_2}, M_{O_2}$)

$$\text{Unsur } CO_2 \quad M_{CO_2} = \frac{c}{12}, \text{ mol}$$

$$\text{Unsur } H_2O \quad M_{H_2O} = \frac{h}{2}, \text{ mol}$$

$$\text{Unsur } N_2 \quad M_{N_2} = 0.79 \times \alpha \times L'_0, \text{ mol}$$

$$\text{Unsur } O_2 \quad M_{O_2} = 0.21(L' - L'_0) = 0.21(\alpha - 1)L'_0, \text{ mol}$$

Total produk pembakaran (M_g)

$$M_g = M_{CO_2} + M_{H_2O} + M_{N_2} + M_{O_2}, \text{ mol}$$

$$\text{Koefisien molar } (\mu_0) \quad \mu_0 = \frac{M_g}{L'}$$

$$\text{Koefisien perubahan molar } (\mu) \quad \mu = \frac{\mu_0 + \gamma_r}{1 + \gamma_r}$$

d. Perhitungan Daya Motor

Perhitungan daya motor meliputi perhitungan daya indikator (N_i) dan Perhitungan daya efektif (N_e). Perhitungan daya motor dihitung berdasarkan persamaan pada Buku N.Petrovsky. Perhitungan daya efektif motor (N_e)

$$N_e = N_i \times \eta_{lm}, \text{ KW}$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

a. Data Hasil Pengukuran Diameter Silinder Liner

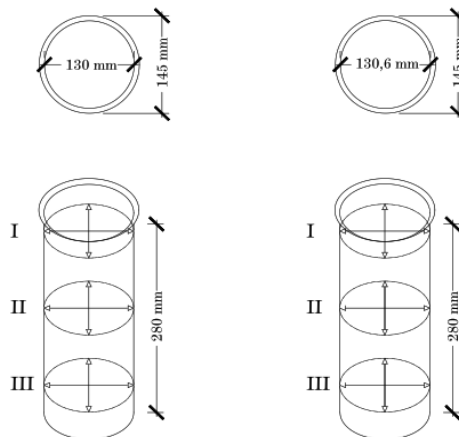
Tabel 1 Hasil pengukuran diameter silinder liner

CYLINDER LINER (mm)							
Urutan Pengukuran	Nomor Silinder	Silinder Liner					
		1	2	3	4	5	6
I	N-S	130,12	130,15	130,40	130,36	130,54	130,12
	W-E	130,11	130,16	130,39	130,36	130,53	130,11
II	N-S	130,11	130,16	130,43	130,46	130,57	130,11
	W-E	130,12	130,16	130,44	130,47	130,58	130,12
III	N-S	130,11	130,15	130,38	130,36	130,53	130,11
	W-E	130,11	130,14	130,39	130,38	130,53	130,11
Nilai N-S ₁ + N-S ₂ + N-S ₃ + W-E ₁ + W-E ₂ + W-E ₃ : 6		130,14	130,14	130,40	130,38	130,55	130,11
Nilai rata-rata aus		130,31					

Tabel 1 Nilai Korter

Oversize	Clearace	Diameter dalam silinder
0,25%	0,2	130,2 mm
0,50%	0,4	130,4 mm
0,75%	0,6	130,6 mm
1,00%	0,8	130,8 mm

Berdasarkan tabel 1 terlihat bahwa keausan yang terjadi tidak merata sehingga diputuskan untuk melakukan oversize silinder liner dengan perubahan parameter diameter dalam silinder menjadi 130,6 karena maksimum keausan adalah 130,8.



Gambar 1 Silinder Liner Sebelum Keausan Dan Sesudah Dikortert

b. Hasil Perhitungan Daya Motor Bantu Yanmar 6HAL2-DTN

1) Data Spesifikasi Engine Yanmar 6HAL2-DTN

Data spesifikasi Engine Yanmar 6HAL2-DTN diperoleh dari Manual Book Engine Yanmar 6HAL2-DTN adalah sebagai berikut.

Daya Efektif Motor (Ne)	: 271 KW
Jumlah Silinder (i)	: 6
Putaran Motor (n)	: 1200 rpm
Temperatur Udara Luar (To)	: 27 °C
Koefisien Gas Residu (γr)	: 0.03
Tekanan Udara Supercharger (Psup)	: 1.8 kg/cm ²

Diameter Silinder (D)	: 130.6 mm
Panjang Langkah Torak (S)	: 165 mm
Temperatur Gas Residu (Tr)	: 700 °K
Penambahan Temperatur Udara (ΔT_w)	: 10
Kapasitas Kalor Bahan Bakar untuk Solar (Ql)	: 10100 Kcal
Koefisien Keuntungan Kalori (ξ_z)	: 0.75
Hasil Perhitungan Termodinamika Engine Yanmar 6HAL2-DTN Sebelum Dan Setelah Mengalami Keausan	Setelah

Tabel 2 Parameter Efisiensi Pengisian Sebelum Dan Setelah Keausan

Faktor Kinerja	Tekanan udara pada awal langkah kompresi	Temperatur Awal Pada Langkah Kompresi	Efisiensi Pengisian	Pangkat Politropis
Simbol	(Pa)	(Ta)	(η_{ch})	n_1
Satuan	Kg/cm ²	°K		
Sebelum Keausan 130 mm	1.62	326.214	0.852	1.370
Setelah Korter 130,6 mm	1.62	326.214	0.852	1.370

Tabel 3 Langkah kompresi

No	Faktor kinerja	Symbol	Satuan	Normal 130 mm	Setelah korter keausan 130,6 mm
1	Temperature akhir pada langkah kompresi	Tc	°k	1059,662	1059,662
2	Tekanan udarah pada akhir langkah kompresi	Pc	kg/cm ²	126,296	126,296
3	Jumlah udarah teoritis yang diperlukan untuk pembakaran sempurna 1kg bahan bakar cair	L'o	Mol	0,495	0,495
4	Banyaknya udarah teoritis dalam satuan berat	Lo	Mol	14,317	14.317
5	Jumlah udarah sebenarnya yang diperlukan untuk pembakaran sempurna 1 kg bahan bakar cair	L'	Mol	0,644	0,644
6	Unsur CO ₂ M _{CO2}	MCO2	Mol	0,072	0,072
7	Unsur H ₂ OM _{H2O}	MH2O	Mol	0,065	0,065
8	Unsur N ₂ M _{N2}	MN2	Mol	0,508	0,508
9	Unsur O ₂ M _{O2}	MO2	Mol	0,031	0,031

Tabel 4 Langkah pembakaran

No	Faktor Kinerja	Symbol	Satuan	Sebelum Keausan 130 mm	Setelah Korter Keausan 130,6 mm
1	Total produk pembakaran	Mg	Mol	0,676	0,676
2	Koefisien molar	μ_o	Mol	1,051	1,051

3	Koefisien perubahan molar	μ	Mol	1,050	1,050
4	V_{CO_2}	V_{CO_2}		0,106	0,1059
5	V_{H_2O}	H_2O		0,096	0,096
6	V_{H_2}	V_{H_2}		0,752	0,752
7	V_{O_2}	V_{O_2}		0,046	0,046
8	Jumlah panas molar isokorik produk pembakaran dari 0 sampai T_z°	(mcv)g	Mol	6,614	6,614
9	Kapasitas panas molar isobaric rata-rata produk pembakaran	(mcp)g	Mol	8,599	8,599
10	Rata-rata kapasitas panas isokorik udarah pada akhir suhu kompresi T_c	(mcv)a	Mol	5.182	5,182
11	Tekanan akhir pembakaran	P_z	kg/cm ²	185.050	185,050
12	Temperature akhir pembakaran	T_z	°K	2326.064	2326064

B. PEMBAHASAN

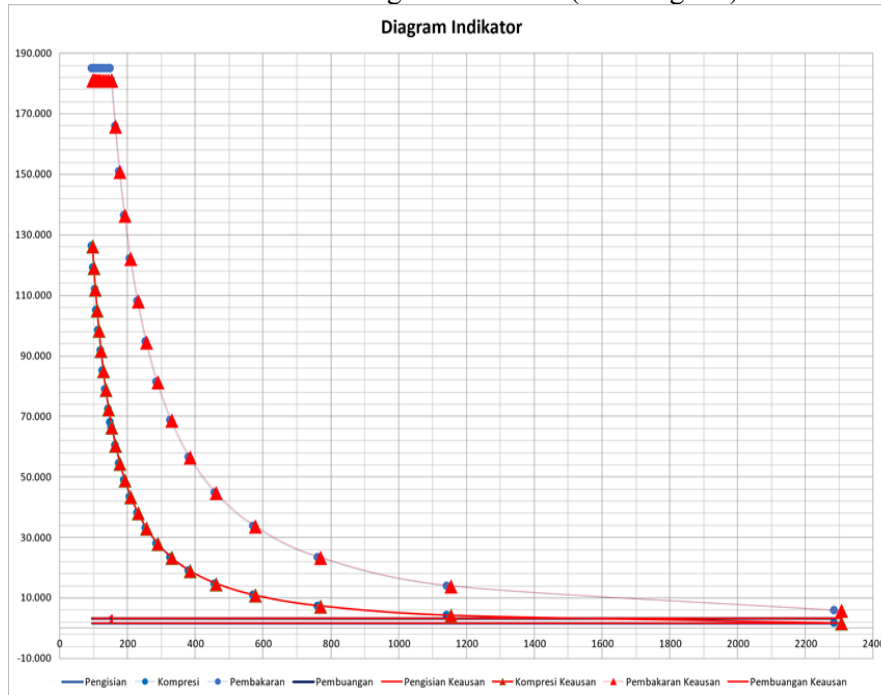
Berdasarkan hasil penelitian terdahulu ditemukan terjadi ketidakseimbangan daya pada tiap silinder yang diakibatkan oleh keausan pada dinding silinder. Akibat dari ketidakseimbangan daya yang dihasilkan oleh masing-masing silinder akan mempengaruhi tegangan listrik yang dihasilkan. Oleh sebab itulah, ketidakseimbangan daya yang dihasilkan oleh Motor Bantu sangat dihindari karena akan menyebabkan kerusakan pada komponen-komponen kapal yang menggunakan arus listrik terutama pada bagian yang memiliki beban yang besar.

Tabel 6 Daya Tiap Silinder Liner

SILINDER	N_i	N_i	N_e	N_e
	Sebelum Keausan	Setelah Korter	Sebelum Keausan	Setelah Korter
I	53,1 kW	53,6 kW	45,1 kW	45,5 kW
II	53,1 kW	53,6 kW	45,1 kW	45,5 kW
III	53,1 kW	53,6 kW	45,1 kW	45,5 kW
IV	53,1 kW	53,6 kW	45,1 kW	45,5 kW
V	53,1 kW	53,6 kW	45,1 kW	45,5 kW
VI	53,1 kW	53,6 kW	45,1 kW	45,5 kW

Dari tabel diatas terlihat total daya indikator tiap silinder sebelum keausan sebesar 318,8 kW, total daya indikator tiap silinder setelah dikorter menjadi sebesar 321,7 kW. Kemudian total daya efektif tiap silinder sebelum keausan sebesar 271 kW. Total daya indikator tiap silinder setelah dikorter menjadi sebesar yaitu 273,507 kW.

Tabel 7 Grafik Diagram Indikator (P-V diagram)



4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan diatas maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Karena terjadi ketidakseimbangan daya pada setiap silinder motor maka dilakukan oversize 75% dari Clearance yang di iijinkan
- 2) Dari hasil oversize maka terjadi keseimbangan daya tiap silinder 45,5 kW
- 3) Berdasarkan hasil perhitungan termodinamika motor secara teoritis oleh peneliti terdahulu diperoleh terjadi ketidakseimbangan daya pada tiap silinder, kemudian ditinjau proses reparasi yang dilakukan dan harus dioverzize sesuai ukuran yang ada, dan dari hasil korter maka diperoleh keseimbangan daya tiap silinder yaitu sebesar 45,2 kW dan terjadi peningkatan daya dari 271 kW menjadi 273,507 kW, rata-rata peningkatan daya 0,917 %.

DAFTAR PUSTAKA

- I Made Widiyarta, ST., MSc., PhD Fakultas Teknik Universitas Udayana Keausan *Cylinder Liner* Akibat Beban Kontak Luncur Piston.
- Mega Kariya Imani, M Taufik, Jurusan Teknik, Program Diploma Pelayaran, Universitas Hang Tuah Perawatan dan Perbaikan Governor Motor Mesin Induk KM. Ganesa Type 4 cycle Hansin Diesel Engine Z6 L 46 SH.
- Lilin Hermawati, Iman Mujiarto, kundori, Sugeng Hariyadi, Program Studi Teknik, Fakultas Kemaritiman, Universitas Maritim Amni Semarang Analisa Pengukuran *Cylinder Liner* dan Piston pada *Overhaul Diesel Engine*.
- Trisma Jaya Saputra, Fakultas Teknik Universitas Tidar Magelang, OverSize Terhadap Hasil Pengukuran Keausan, Keovalan, dan Ketirusan pada Blok Silinder.
- Wattimury Barnabas, Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh November Surabaya Analisis Dampak Keausan Silinder Liner Terhadap Gaya Inersia Motor Yanmar YSM8-Y.
- Klaus Mollenhauer, Helmut Tschoke 2010 *Hand Book of Diesel Engine*, Springer-Verlag Berlin Heideldreg 2010.
- N. Petrovsky. 1960. *Marine Internal Combustion Engine*, Mir Publisher Moscow.M.

OPTIMALISASI POTENSI SEKTOR PERTANIAN DALAM MENDUKUNG PENGEMBANGAN *FOOD ESTATE* DI KABUPATEN BURU

Dwi Miniarti Ode¹⁾, Stevianus Titaley²⁾, Aryanto Boreel³⁾

¹⁾S1Perencanaan Wilayah & Kota, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: Dwiminiartio@gmail.com

²⁾Jurusan Perencanaan Wilayah & Kota, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: Stevi_74@yahoo.com

³⁾Jurusan Kehutanan, Fakultas Kehutanan, Universitas Pattimura
Email: Boreelarie@gmail.com

Abstrak Program *food estate* awalnya dikeluarkan oleh pemerintah sebagai respons terhadap pandemi COVID-19 untuk mengantisipasi krisis pangan. Namun, sebelum munculnya COVID-19, ketahanan pangan sudah menjadi isu strategis dalam pembangunan di Indonesia. Salah satu faktor urgensi dalam ketahanan pangan adalah prediksi *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) tentang kemungkinan kelangkaan pangan di masa depan. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis optimalisasi potensi sektor pertanian untuk pengembangan *food estate* di Desa Waenetat, Kecamatan Waeapo, Kabupaten Buru. Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dan kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan bahwa desa ini memiliki potensi yang cukup besar untuk dijadikan lokasi *food estate*. Dari 14 kriteria, Desa Waenetat memenuhi 8 kriteria, yaitu kondisi dan karakteristik lahan, status lahan, tata guna lahan, lokasi strategis, dukungan dari petani dan Gabungan Kelompok Tani kehadiran Balai Penyuluhan Pertanian (BPP), pengalaman dalam program pertanian sebelumnya, dan dukungan dari pemerintah daerah. Untuk mengoptimalkan potensi yang ada, langkah-langkah lanjutan perlu difokuskan pada pemanfaatan keunggulan karakteristik lahan yang mendukung, menerapkan teknologi pertanian modern, peningkatan ketersediaan alat dan mesin pertanian (alsintan), selain itu, penguatan kolaborasi antar desa di Kecamatan Waeapo juga sangat penting untuk memastikan keberhasilan pengembangan *food estate* secara berkelanjutan.

Kata Kunci: optimalisasi, potensi, *food estate*

1. PENDAHULUAN

Ketahanan pangan diartikan sebagai ketersediaan jumlah dan kualitas pangan yang memadai, disertai dengan distribusi yang dapat dijangkau dan aman bagi semua masyarakat. Oleh karena itu, ketahanan pangan meliputi baik skala rumah tangga dan tingkat nasional. Di berbagai pertemuan internasional, isu dan agenda utama yang dibahas adalah upaya mencapai ketahanan pangan yang berkelanjutan. Oleh karena itu, pembangunan dan peningkatan ketahanan pangan menjadi prioritas, karena melibatkan aspek sosial, ekonomi, politik, dan lingkungan (Suryana, 2014).

Di Indonesia, program *food estate* telah diterapkan sejak era pemerintahan presiden Soeharto melalui proyek *Mega Rice Project* (MRP). Kemudian, pada masa kepemimpinan presiden Susilo Bambang Yudhoyono, program ini diwujudkan dalam bentuk Beras Terpadu Merauke Estate (MIRE). Selanjutnya, di bawah pemerintahan presiden Joko Widodo, program ini berlanjut dengan Kawasan Ekonomi Khusus Merauke (Merauke KEK) (Rasman et al., 2023).

Program *food estate* awalnya dikeluarkan oleh pemerintah sebagai respons terhadap

pandemi COVID-19 untuk mengantisipasi krisis pangan. Namun, sebelum adanya COVID-19, ketahanan pangan sudah dijadikan isu strategis dalam pembangunan di Indonesia. Salah satu faktor urgensi dalam ketahanan pangan adalah prediksi *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO) tentang kemungkinan kelangkaan pangan di masa depan. Krisis pangan diperkirakan menjadi ancaman bagi dunia dalam setengah abad kedepan, dengan ancaman pangan akut akibat dampak pasca-COVID-19 dan krisis iklim. Menurut laporan *Global Network Against Food Crises* (GRFC) dan FAO pada akhir 2019, setidaknya 135 juta orang di 55 negara mengalami krisis pangan akut, yang berdampak negatif terhadap pertumbuhan dan gizi anak (Lasminingrat & Efriza, 2020).

Pentingnya pengenalan program *food estate* kepada petani diharapkan dapat meningkatkan kesiapan mereka dalam menyambut program ini. Salah satu langkah adalah dengan memilih lokasi *food estate* berdasarkan kriteria ekologis, daya dukung lingkungan, serta kemampuan lahan, dengan mempertimbangkan kawasan konservasi dan kawasan lindung sebagai parameter pemilihan lokasi (Rachamah & Ikomatussniyah, 2022)

Dalam Rencana Pembangunan Daerah (RPD) Kabupaten Buru 2023-2026, strategi dan kebijakan pembangunan menitikberatkan pada optimalisasi sektor primer sebagai langkah menuju transformasi struktural demi pertumbuhan ekonomi yang berkualitas. Strategi ini bertujuan untuk memperkuat atau meningkatkan kuantitas, kualitas, dan nilai tambah produk unggulan daerah, dengan fokus pada peningkatan produksi, produktivitas, serta mutu produk pertanian. Upaya ini didukung oleh kebijakan pengembangan sarana dan prasarana produksi serta peningkatan kualitas pertanian untuk mendukung pengembangan kawasan *food estate*.

Hasil komunikasi interpersonal, Desa Waenetat telah dipilih menjadi salah satu lokasi khusus (lokus) untuk program panen raya pada tahun 2019, yang menarik perhatian Presiden Joko Widodo dan Kementerian Pertanian untuk menjadikan Kabupaten Buru sebagai lokasi *food estate*. Secara geografis, Desa Waenetat memiliki lokasi yang strategis sebagai ibu kota kecamatan dan berada dekat dengan daerah-daerah lain di sekitarnya. Selain itu, padi merupakan komoditas utama di desa ini, menjadikannya lebih cocok untuk dikembangkan dalam sektor pertanian dibandingkan sektor lain. Selain itu berdasarkan data yang dipublikasikan oleh dinas pertanian Kabupaten Buru bahwa Desa Waenetat merupakan salah satu desa yang mempunyai hasil panen terbanyak di Kecamatan Waeapo yaitu sebesar 1.892 ton/tahun. Desa Waenetat lebih tepat difokuskan pada sektor pertanian, mengingat pekerjaan utama masyarakatnya adalah bertani. Meskipun demikian, para petani di desa ini masih bekerja secara otodidak dan belum banyak mendapatkan akses pada teknologi modern, sehingga produktivitas mereka masih kalah dibandingkan dengan daerah-daerah lain yang sudah menggunakan teknologi pertanian canggih.

Sebagian besar petani di Desa Waenetat masih menyewa alsintan untuk mendukung kegiatan pertanian mereka, yang meningkatkan biaya dan memperlambat distribusi hasil panen. Menurut Kriteria 4 dan Kriteria 6 dari Kementerian Pertanian, ketersediaan prasarana dan kemampuan penerapan mekanisasi adalah faktor krusial dalam pengembangan *food estate*. Tanpa adanya peningkatan alsintan dan infrastruktur penunjang, Desa Waenetat akan kesulitan memenuhi kriteria tersebut. Selain itu, ketiadaan BUMDes dan kerjasama dengan industri pangan menghambat integrasi antara produksi pertanian dan pasar. Kriteria 10 menegaskan pentingnya dukungan dari industri komoditas pangan dalam pengembangan kawasan *food estate*. Tanpa dukungan ini, desa akan kesulitan mencapai skala ekonomi yang diperlukan untuk keberlanjutan produksi.

2. METODE

A. Prosedur Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode campuran (*mix method*), yaitu metode kuantitatif dan kualitatif.

Metode kuantitatif diterapkan untuk menganalisis data yang berbentuk angka, seperti akses jalan, keberadaan lembaga pengelola, lokasi strategis, dukungan dari petani dan Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan), luas lahan, serta karakteristik fisik lahan, termasuk jenis tanah, kemiringan lereng, topografi, dan geologi dengan menggunakan analisis spasial GIS dan skala likert. Sementara itu, metode kualitatif digunakan untuk menggali data deskriptif mengenai status lahan, ketersediaan infrastruktur sarana dan prasarana pertanian, dukungan dari industri komoditas pangan, keberadaan Balai Penyuluhan Pertanian (BPP), program-program terkait, serta alokasi anggaran yang tersedia dengan menerapkan analisis deskriptif kualitatif.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi dan Karakteristik Lahan

Kondisi fisik lahan mencakup berbagai faktor penting seperti topografi, geologi, jenis tanah, kemiringan lereng. Berikut kondisi dan karakteristik lahan di Desa Waenetat:

a. Kemiringan Lereng Desa Waenetat

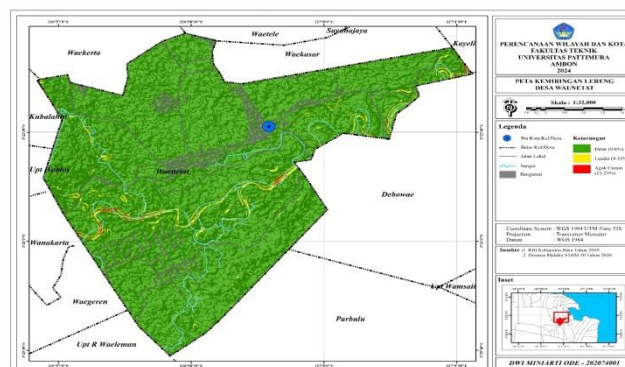
Pengelolaan kemiringan yang baik sangat penting untuk mencegah kerusakan lingkungan dan menjaga keberlanjutan proyek *food estate* dalam jangka panjang.

Tabel 1. Presentase Luas Kemiringan Lereng Desa Waenetat

No	Klasifikasi	Deskripsi	Luas (Ha)	Persentase (%)
1.	0 – 8%	Datar	3.432,30	97,43
2.	8 – 15%	Landai	82,04	2,33
3.	15 – 25%	Agak Curam	8,57	0,24
Total			3522.91 Ha	100%

Sumber: Hasil Penelitian

Berdasarkan Tabel 1, dapat diketahui bahwa kelas kemiringan lereng yang mendominasi di Desa Waenetat adalah 0-8% (datar) dengan luas mencapai 3.432,30 hektar, yang mencakup 97,43% dari total area. Sementara itu, kelas kemiringan lereng yang paling kecil di Desa Waenetat adalah 15 – 25% (agak curam), dengan luas 8,57 hektar, yang setara dengan 0,24%. Mengingat bahwa kelas kemiringan lereng yang paling luas di Desa Waenetat adalah datar, kawasan datar sering kali memiliki potensi kesuburan tanah yang lebih baik karena minimnya erosi dan limpasan. Selain itu, area datar memungkinkan pengelolaan irigasi yang efisien, sehingga sangat cocok untuk daerah persawahan. Hal ini juga memudahkan penggunaan alat-alat teknologi modern dalam pengolahan lahan, yang pada gilirannya dapat meningkatkan produktivitas pertanian secara berkelanjutan. Oleh karena itu, jika dilihat dari segi kemiringan lereng, Desa Waenetat berpotensi untuk pengembangan *food estate*. Berikut disajikan Gambar 1. peta kemiringan lereng Desa Waenetat.

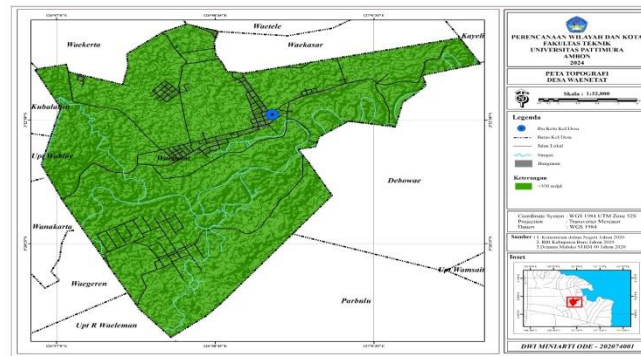


Gambar 1 Peta Kemiringan Lereng Desa Waenetat
Sumber: Hasil Penelitian

b. Topografi Desa Waenetat

Analisis topografi sangat diperlukan karena memberikan wawasan mengenai pengelolaan air, risiko erosi, pemilihan tanaman, serta perencanaan infrastruktur, sehingga dapat mendukung keberlanjutan dan produktivitas pertanian.

Di Desa Waenetat, hanya terdapat satu topografi terklasifikasi yaitu <350 mdpl dataran rendah. Mengingat bahwa topografi di Desa Waenetat hanya berada pada dataran rendah, kawasan ini tergolong cocok untuk lahan pertanian sawah karena ketinggian tersebut menawarkan keseimbangan terbaik antara risiko banjir, akses air, dan kesuburan tanah. Oleh karena itu, jika dilihat dari segi topografi, Desa Waenetat berpotensi untuk pengembangan *food estate*. Berikut disajikan Gambar 2. yang menunjukkan peta topografi Desa Waenetat.



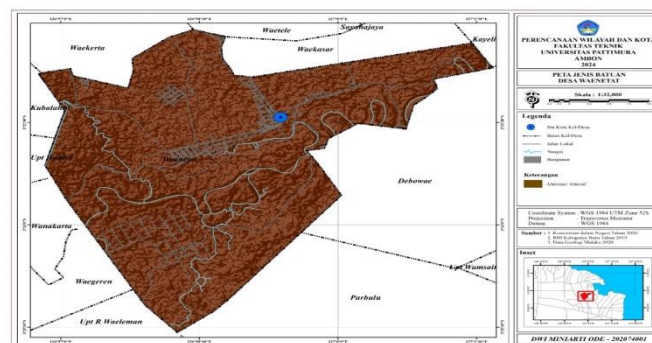
Gambar 2. Peta Topografi Desa Waenetat
Sumber: Hasil Penelitian

c. Geologi Desa Waenetat

Dengan menganalisis geologi, dapat memahami potensi dan keterbatasan suatu lokasi, sehingga dapat merancang sistem irigasi yang efektif, memilih varietas tanaman yang sesuai, serta mengelola risiko erosi dan genangan air. Selain itu, berperan juga dalam perencanaan infrastruktur pertanian.

Di Desa Waenetat, hanya terdapat satu jenis geologi dengan luas total mencapai 3.522,91 hektar sesuai luas lahan Desa Waenetat, yaitu batuan aluvium atau aluvial. Batuan aluvial adalah jenis batuan sedimen yang terbentuk dari material yang dibawa oleh air, seperti sungai, aliran sungai, atau banjir, dan kemudian didepositkan di daerah yang lebih rendah. Batuan aluvial sesuai untuk daerah sawah karena memiliki kesuburan yang tinggi dan memiliki akses yang mudah ke sumber air, sehingga mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal. Oleh karena itu, lokasi yang didominasi oleh batuan aluvial sangat dianjurkan untuk pengembangan *food estate* guna meningkatkan ketahanan pangan dan produktivitas pertanian.

Dengan mempertimbangkan kondisi geologis ini, dapat disimpulkan bahwa Desa Waenetat berpotensi untuk pengembangan *food estate*. Berikut disajikan Gambar 3. yang menunjukkan peta geologi Desa Waenetat.



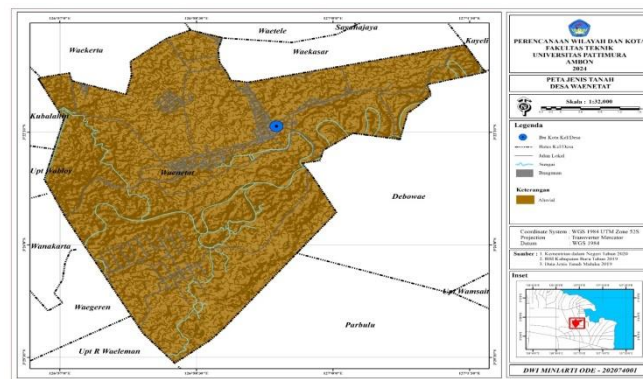
Gambar 3. Peta Geologi Desa Waenetat
Sumber: Hasil Penelitian

B. Jenis Tanah Desa Waenetat

Dalam menentukan kesesuaian lokasi untuk pengembangan *food estate*, pemahaman yang mendalam tentang jenis tanah sangat penting untuk merencanakan strategi pengelolaan lahan yang tepat, guna menjamin keberlanjutan sistem pertanian serta meningkatkan hasil produksi secara signifikan.

Di Desa Waenetat, wilayah dengan luas 3.522,91 hektar hanya terdapat jenis tanah aluvial. Tanah aluvial terbentuk dari material sedimen yang diendapkan oleh aliran air, seperti sungai atau banjir, di dataran yang lebih rendah. Jenis tanah ini dikenal memiliki tingkat kesuburan yang tinggi karena kaya akan mineral dan bahan organik sehingga sangat mendukung pertanian sawah. Dengan sifat-sifat unggul tersebut, tanah aluvial sangat ideal untuk pengembangan *food estate*, karena dapat mendukung peningkatan produktivitas pertanian sekaligus mendukung ketahanan pangan.

Berdasarkan kondisi tanah yang subur dan akses air yang baik, Desa Waenetat dari segi jenis tanah berpotensi untuk pengembangan *food estate*. Berikut disajikan Gambar 4. yang menunjukkan peta jenis tanah Desa Waenetat.



Gambar 4. Peta Jenis Tanah Desa Waenetat

Sumber: Hasil Penelitian

Desa Waenetat melakukan penanaman padi sebanyak tiga kali dalam setahun, yang mencerminkan efisiensi dan produktivitas pertanian yang tinggi. Hal ini menunjukkan kemampuan desa untuk memanfaatkan sumber daya lahan dan air s pertanian, terutama jika didukung dengan penerapan teknologi pertanian modern. Oleh karena itu, aspek ini tidak menjadi hambatan dalam mempertimbangkan Desa Waenetat sebagai lokasi yang sesuai untuk pengembangan *food estate*, bahkan memberikan peluang besar untuk pengembangan lebih lanjut.

Dengan demikian, jika dilihat dari segi kondisi dan karakteristik lahan, Desa Waenetat dapat dikatakan **berpotensi** untuk pengembangan *food estate*. Mengoptimalkan potensi ini dapat dilakukan dengan memanfaatkan keunggulan karakteristik lahan yang mendukung serta menerapkan teknologi pertanian modern. Dengan mengoptimalkan potensi ini, diharapkan kesejahteraan petani meningkat, keberlanjutan usaha pertanian terjaga, dan ketahanan pangan di wilayah Maluku semakin kuat.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis terhadap 14 kriteria pengembangan *food estate*, Desa Waenetat menunjukkan potensi tinggi untuk dikembangkan menjadi *food estate*, dengan memenuhi 12 dari 14 kriteria yang ditetapkan (85,71%). Kriteria yang terpenuhi mencakup luas lahan pertanian, kondisi dan karakteristik lahan, status lahan, infrastruktur dan prasarana pertanian, kondisi penggunaan lahan, mekanisasi pertanian, lokasi strategis, dukungan petani dan Gabungan Kelompok Tani (Gapoktan), dukungan industri komoditas pangan, kehadiran Balai

Penyuluhan Pertanian (BPP), pengalaman sebelumnya, dan dukungan dari pemerintah daerah. Sementara itu, dua kriteria (14,28%) yang belum berpotensi adalah informasi mengenai karakteristik lahan dan pembiayaan dari pemerintah daerah.

Untuk mengoptimalkan potensi yang ada, langkah-langkah lanjutan perlu difokuskan pada pemanfaatan keunggulan karakteristik lahan yang mendukung, menerapkan teknologi pertanian modern, peningkatan ketersediaan alat dan mesin pertanian (alsintan), pembangunan gudang penyimpanan hasil panen, penyediaan fasilitas pendukung, peningkatan kondisi akses jalan, penyediaan transportasi pendukung, pengelolaan lahan berbasis tata guna yang efisien, peningkatan aksesibilitas, peningkatan transportasi angkutan, pemanfaatan pasar lokal secara maksimal untuk distribusi hasil panen, melakukan pengumpulan dan analisis data lahan secara menyeluruh untuk menyediakan informasi yang lengkap dan akurat, pelatihan intensif bagi petani, meningkatkan sarana dan prasarana balai, meningkatkan evaluasi rutin, dan membangun kemitraan untuk meningkatkan kapasitas petani dalam menghadapi tantangan *food estate* serta memperkuat alokasi anggaran dari pemerintah daerah untuk mendukung program-program pengembangan *food estate*. Selain itu, penguatan kolaborasi antar desa di Kecamatan Waeapo juga sangat penting untuk memastikan keberhasilan pengembangan *food estate* secara berkelanjutan. Langkah-langkah ini diharapkan dapat meningkatkan produktivitas pertanian, kesejahteraan petani, serta ketahanan pangan di wilayah Maluku, sekaligus menjadikan Desa Waenetat sebagai model pengembangan *food estate* berbasis optimalisasi potensi lokal yang mendukung kesejahteraan dan keberlanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Amri, C., & Muttaqin, M. (2022). Dampak Krisis Pangan Terhadap Indonesia. *Post Pandemic Economy Recovery*, 32–34.
- Buton, L. J. (2020). Analisis Daya Dukung Lahan Pertanian (Sawah) Berdasarkan Hasil Produksi Di Kecamatan Waeapo Kabupaten Buru Analysis of Agricultural Land Support Based on Production Results in Waeapo District, Buru District. *Jurnal Ecosolum*, 9(2), 32–42.
- Heri, S. (2011). KETAHANAN PANGAN Heri Suharyanto Abstrak. *Sosial Humaniora*, 4(2), 186–194.
- Hompage, J., Fitriana, E., Geografi, P., PGRI Palangka Raya Jl Hiu Putih, U. K., Riwut, T., & Raya, P. (2021). SOSIOHUMANIORA: Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial dan Humaniora Transmigran sebagai Modal Sosial dalam Pengembangan Food Estate di Kabupaten Pulang Pisau. *Jurnal Ilmiah Ilmu Sosial Dan Humaniora*, 7(1), 1–14.
- Ita Aryulia, D., Fattah, A., Rahmat Purwoko, A. Z., Melynda Sukahar, A., Sari Situmorang Balai Besar Standardisasi dan Pelayanan Jasa Industri Hasil Perkebunan, T., Logam, M., Maritim Jl Abdurahman Basalamah No, dan, & Selatan, S. (2022). *Review: Krisis Pangan Dunia Dan Indonesia Review: World and Indonesian Food Crisis*. 11–18.
- Kamin, A. B. Muh., & Altamaha, R. (2019). Modernisasi Tanpa Pembangunan Dalam Proyek Food Estate Di Bulungan Dan Merauke. *BHUMI: Jurnal Agraria Dan Pertanahan*, 5(2), 163–179. <https://doi.org/10.31292/jb.v5i2.368>
- Karjuni, O & Maani, D. (n.d.). *Teori ACTORS dalam Pemberdayaan Masyarakat*.
- Lasminingrat, L., & Efriza, D. (2020). Pembangunan Lumbung Pangan Nasional: Strategi Antisipasi Krisis Pangan Indonesia the Development of National Food Estate : the Indonesian Food Crisis Anticipation Strategy. *Jurnal Pertahanan & Bela Negara*, 10(3), 244–260.
- Mudriq, S. H. (2013). Problematika Krisis Pangan Dunia Dan Dampaknya Bagi Indonesia. *Jurnal Academica*, 06(02), 1287–1302.
- Mulyono, J., Kebijakan Muda, A., Ekonomi, S., Kebijakan, D., & Abstrak, P. (2023). Implementasi Program Pengembangan Food Estate Di Kalimantan Tengah Food Estate Development Program Implementation in Central Kalimantan. *Jurnal Analis Kebijakan*, 7(1).

DESAIN APLIKASI UNTUK MENENTUKAN LOKASI RUMAH KOS BAGI MAHASISWA

Alfiansyah M. Joisangadji ¹⁾, Benjamin G. Tentua²⁾, J. Louhenapessy³⁾

¹⁾S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email: alfirsangadji@gmail.com,

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email: benjamin.tentua@fatek.unpatti.ac.id,

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email: jandrileonora@yahoo.com,

Abstrak Universitas Pattimura merupakan salah satu kampus Negeri yang berada pada daerah Maluku dimana banyak mahasiswa dari luar daerah dan dalam daerah yang melakukan studi pada Universitas Pattimura. Mahasiswa dari luar daerah mempunyai salah satu kebutuhan utama yaitu rumah tempat tinggal sementara bagi mereka. Mahasiswa cenderung mencari kos pada daerah sekitaran kampus untuk menghemat biaya selama mereka melakukan studi. Berdasarkan pengamatan peneliti Poka dan Rumah Tiga merupakan lokasi yang paling diminati oleh mahasiswa dikarenakan jarak tempuh ke kampus sangat dekat. Dikarenakan dua lokasi tersebut menjadi incaran para mahasiswa rumah kos pada daerah tersebut selalu penuh sehingga mahasiswa harus membuang banyak waktu dan biaya lebih untuk mencari kos pada daerah lainnya. Dengan permasalahan tersebut peneliti tertarik membuat sebuah aplikasi yang dapat memberikan informasi kepada mahasiswa berupa fasilitas kos, harga kos, jarak kos dan biaya transportasi. Tujuan penelitian ini adalah mendapatkan rata - rata harga per lokasi kos, rata - rata jarak per lokasi kos dan rata - rata biaya transportasi per lokasi kos. Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah observasi dan wawancara sedangkan Metode yang digunakan dalam pembuatan aplikasi adalah *waterfall*. Dengan demikian hasil yang didapatkan adalah aplikasi dapat menampilkan informasi berupa fasilitas kos termasuk harga kos, jarak tempuh ke lokasi kos dan biaya transportasi perlokasi kos. Dengan penelitian ini telah diketahui pada daerah Rumah tiga menjadi lokasi dengan jumlah kamar terbanyak yaitu 328 kamar dan pada daerah Poka menjadi lokasi kos dengan jumlah kamar terkecil yaitu 133 kamar. Telah diketahui juga rata - rata jarak kos perlokasi kos dimana pada jarak kos terdekat adalah Rumah Tiga dengan rata - rata jarak 1049m dan pada daerah Waehu menjadi lokasi kos dengan rata - rata terjauh 5036.6m. Telah diketahui juga rata - rata harga kos perlokasi kos dimana pada daerah kota jawa menjadi lokasi kos dengan harga tertinggi yaitu Rp. 807,000.00 dan pada daerah Wayame menjadi lokasi kos dengan harga terendah yaitu Rp. 647,500.00. Dan telah diketahui juga rata - rata biaya transportasi perlokasi kos dimana pada daerah rumah tiga menjadi lokasi kos dengan rata - rata biaya transportasi terendah dan pada daerah Waehu menjadi lokasi kos dengan rata - rata biaya transportasi tertinggi.

Kata kunci : Universitas Pattimura, Mahasiswa, Kos, *leaflet streetmap*, *waterfall*

1. PENDAHULUAN

Universitas Pattimura merupakan salah satu Kampus Negeri yang berada di Kota Ambon. Banyak mahasiswa dari dalam daerah maupun luar daerah yang melakukan studi di kampus Universitas Pattimura. Salah satu kebutuhan bagi mahasiswa baru yang berasal dari luar daerah adalah rumah tempat tinggal sementara atau yang biasa disebut Rumah Kos. Secara geografis, kampus Universitas Pattimura dikelilingi oleh tiga desa yaitu Desa Poka, Desa Rumah Tiga dan Desa Wayame. Berdasarkan hasil pengamatan peneliti terdapat beberapa

faktor yang mempengaruhi mahasiswa dalam mencari kos yaitu kurangnya informasi dikarenakan beberapa rumah kos yang tidak terdata secara lengkap pada google map dan juga para mahasiswa menginginkan lokasi kos yang dekat dengan kampus untuk menghemat biaya transportasi, terutama dengan terjadinya kenaikan BBM. Dari 6 lokasi yang berada di sekitaran kampus, Poka dan Rumah tiga menjadi lokasi dengan persentase tertinggi untuk mencari kos. Data tersebut sebagai berikut Poka (49,5%), Rumah Tiga (31,7%), Wailela (5,9%), Kota Jawa (2%), Wayame (5%), Waetheru (5,9%). Dikarenakan lokasi yang dekat dari kampus menjadi incaran, rumah kos pada daerah tersebut menjadi penuh dan mahasiswa tersebut harus membuang banyak waktu dan biaya lebih untuk mencari kos pada daerah lainnya

Dengan memanfaatkan library leaflet streetmap peneliti tertarik untuk membuat aplikasi pencarian kos yang dapat memberikan informasi kepada mahasiswa berupa fasilitas kos, harga kos, jarak kos dan biaya transportasi

2. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

a. Observasi Lapangan

Teknik Observasi adalah teknik yang dilakukan dengan cara mengumpulkan data berupa permasalahan - permasalahan yang berada di lapangan. Hasil yang didapatkan adalah Lokasi Kos, Jarak Kos Ke Kampus dan Jumlah Kamar Kos.

b. Wawancara

Wawancara merupakan teknik pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi beberapa pertanyaan tentang data – data yang dibutuhkan dalam penelitian ini pada Narasumber. Hasil yang didapatkan adalah Harga Kos dan Fasilitas Kos

c. Variabel Penelitian

Variabel merupakan suatu besaran yang dapat diubah sehingga dapat mempengaruhi peristiwa atau hasil penelitian

Variabel Bebas (X) merupakan variabel yang mengatur atau mempengaruhi perkembangan terhadap variabel terikat atau variabel dependen.

Variabel Terikat (Y) merupakan variabel yang diikat atau diatur keberadaan dan perkembangannya oleh variabel bebas.

Variabel Bebas = Lokasi Kost

Variabel Terikat = Jumlah kamar kos, Jarak kos, Harga kos dan Biaya transportasi

Hubungan antara variabel bebas dan variabel terikat dalam penelitian ini dapat ditulis sebagai berikut :

$$y_1, y_2, y_3, y_4 = f(x)$$

Dimana :

y_1 = Variabel Terikat = Jumlah kamar kos

y_2 = Variabel Terikat = Jarak kos

y_3 = Variabel Terikat = Harga kos

y_4 = Variabel Terikat = Biaya transportasi

x = Variabel Bebas = Lokasi kos

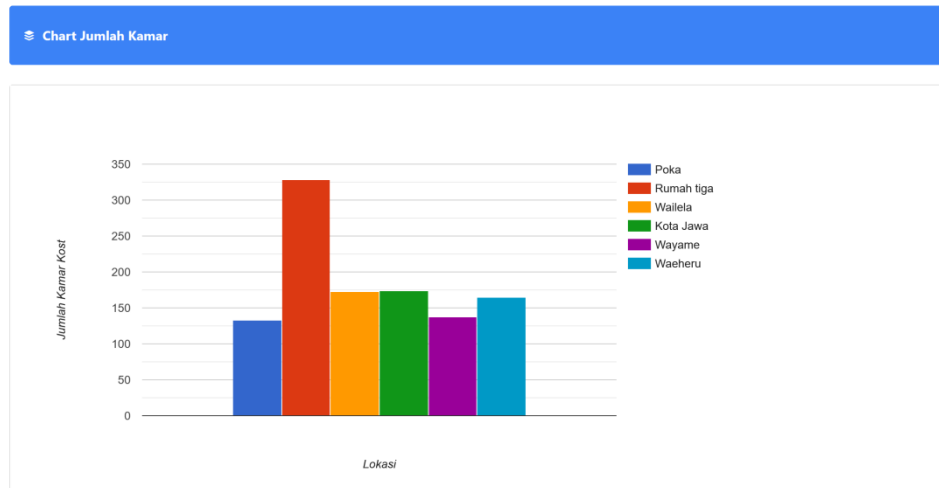
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Grafik

Selanjutnya akan dibahas dan analisis grafik jumlah kamar kos, jarak kos, harga kos dan biaya transportasi per lokasi kos

a. Analisis Lokasi Kos Terhadap Jumlah Kamar Kos

Pada grafik ini akan dijelaskan jumlah kamar kos per lokasi kos



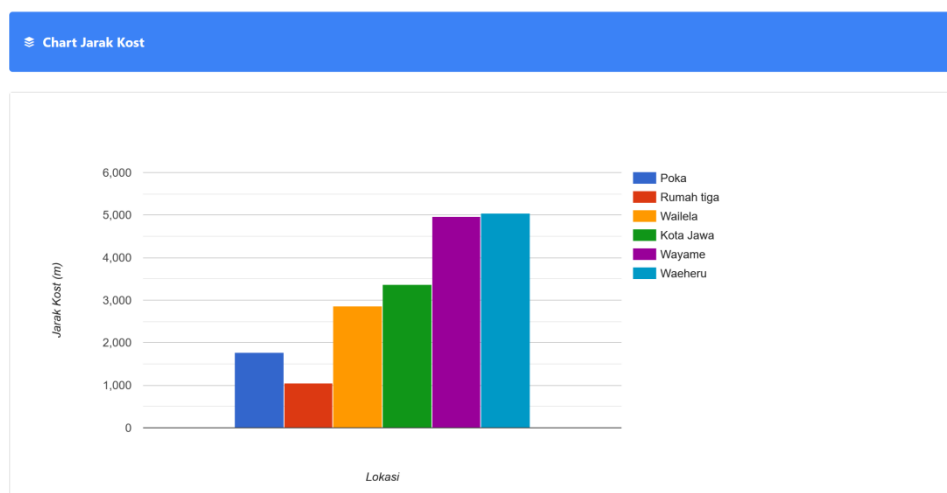
Gambar 1. Grafik hubungan antara lokasi kos dan jumlah kamar kos

Pada Tiap lokasi diambil 10 sampel kos dimana pada daerah Poka jumlah kamar yang tersedia 133 kamar, daerah Rumah tiga jumlah kamar yang tersedia 328, daerah Wailela jumlah kamar yang tersedia 173, daerah Kota Jawa jumlah kamar yang tersedia 174, daerah Waiheru jumlah kamar yang tersedia 165 dan daerah Wayame jumlah kamar yang tersedia 138.

Terlihat dalam Gambar 1 diketahui jumlah ketersediaan kamar kos yang terbanyak pada Daerah Rumah Tiga, yang dimana daerah tersebut merupakan salah satu lokasi incaran para mahasiswa untuk mencari kos.

b. Analisis Lokasi Kos Terhadap Jarak Kos Tempuh Ke Lokasi Kos

Pada grafik ini akan dijelaskan rata – rata jarak ke lokasi kos

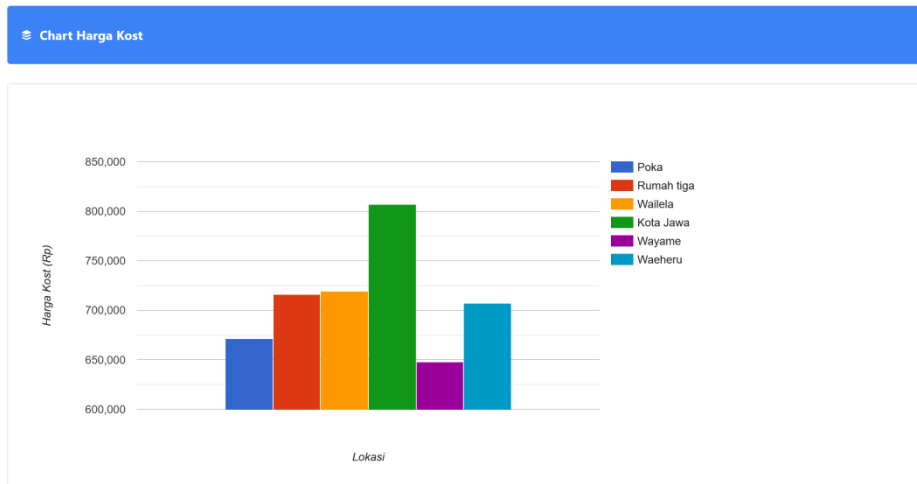


Gambar 2. Grafik hubungan antara lokasi kos dan jarak kos

Dari gambar 2 dapat dilihat Daerah Poka memiliki rata – rata jarak ke lokasi kos 1777.4m, Daerah Rumah Tiga memiliki rata – rata jarak ke lokasi kos 1049m, Daerah Wailela memiliki rata – rata jarak ke lokasi kos 2866.4m, Daerah Kota Jawa memiliki rata – rata jarak ke lokasi kos 3365.6m, Daerah Wayame memiliki rata – rata jarak ke lokasi kos 4962.3m, Daerah Waeheru memiliki rata – rata jarak ke lokasi kos 5036.6m. Dari data diatas dapat disimpulkan Kos pada daerah Rumah Tiga menjadi lokasi terdekat dari kampus dan Waeheru menjadi lokasi terjauh dari kampus.

c. Analisis Lokasi Kos Terhadap Harga Kamar Kos

Pada grafik ini akan dijelaskan rata – rata harga kamar per lokasi kos

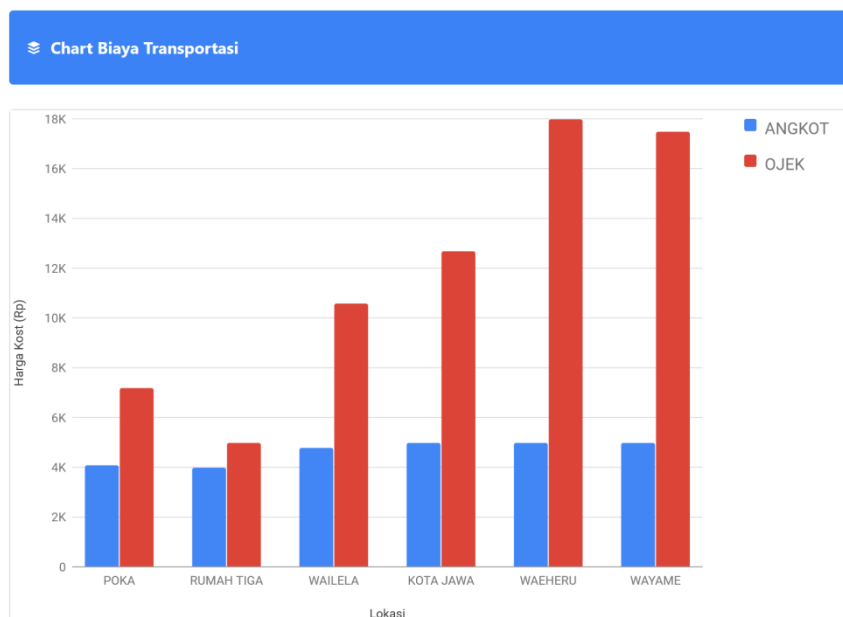


Gambar 3. Grafik hubungan antara lokasi kos dan harga kamar kos

Dari gambar 3 dapat dilihat daerah Poka memiliki rata – rata harga(Rp) kos 671500, Rumah Tiga memiliki rata – rata harga(Rp) kos 716000, Wailela memiliki rata – rata harga(Rp) kos 719500, Kota Jawa memiliki rata – rata harga(Rp) kos 807000, Wayame memiliki rata – rata harga(Rp) kos 647500, Waeheru memiliki rata – rata harga(Rp) kos 707500. Dari data diatas dapat disimpulkan Daerah Kota Jawa memiliki rata – rata harga kos tertinggi dan Wayame memiliki rata – rata harga kos terendah.

d. Analisis Lokasi Kos Terhadap Biaya Transportasi Angkot Dan Ojek

Pada grafik ini akan dijelaskan jarak ke lokasi kos per biaya transportasi



Gambar 4. Grafik hubungan antara lokasi kos dan biaya transportasi

Dari gambar 4 dapat dilihat bahwa daerah Poka memiliki rata – rata biaya transportasi(Rp) angkot 4100 dan Ojek 7200 , daerah Rumah Tiga memiliki rata – rata biaya transportasi(Rp) angkot 4000 dan Ojek 5000, daerah Wailela memiliki rata – rata biaya transportasi(Rp) angkot 4800 dan Ojek 10600, daerah Kota Jawa memiliki rata – rata biaya transportasi(Rp) angkot 5000 dan Ojek 12700, daerah Wayame memiliki rata – rata biaya transportasi(Rp) angkot 5000 dan Ojek 18000, dan daerah Waeheru memiliki rata – rata biaya transportasi(Rp)

angkot 5000 dan Ojek 17500. Dari grafik diatas dapat dilihat bahwa semakin jauh jarak tempuh ke lokasi kos maka semakin besar biaya yang dikeluarkan. Oleh karena itu semakin dekat kos yang dipilih para mahasiswa maka semakin kecil biaya yang dikeluarkan

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan yaitu :

- 1) Telah diketahui jumlah kamar kos per lokasi yang dimana pada daerah Rumah Tiga menjadi lokasi dengan jumlah kamar kos terbanyak dengan jumlah 328 kamar dan pada daerah Poka menjadi lokasi kos dengan jumlah kamar terkecil engan jumlah 133 kamar.
- 2) Telah diketahui jarak dari kampus ke lokasi dimana pada daerah Rumah Tiga menjadi lokasi kos terdekat dengan rata – rata jarak kos 1049m dan pada daerah Waeheru menjadi lokasi kos terjauh dengan rata – rata jarak kos 5036,6m
- 3) Telah diketahui harga kos per lokasi dimana pada daerah Kota Jawa menjadi lokasi kos dengan harga kos tertinggi dengan rata – rata Rp. 807,000.00 dan pada daerah Wayame menjasi lokasi kos dengan harga terendah dengan rata – rata harga kos Rp. 647,500.00.
- 4) Telah diketahui biaya transportasi ke lokasi kos dari kampus dimana pada Daerah Rumah Tiga menjadi lokasi kos dengan biaya transportasi terendah dengan rata -rata biaya angkot Rp.4,000.00 dan biaya ojek Rp. 5,000.00, sedangkan pada daerah Waeheru menjadi lokasi kos dengan biaya transportasi tertinggi dengan rata -rata biaya angkot Rp.5,000.00 dan rata – rata biaya ojek Rp. 18,000.00

DAFTAR PUSTAKA

- Bartasari, Lidia; Arnellis, Arnellis. Preferensi Mahasiswa UNP Terhadap Tempat Kos di kec. Padang Utara pada Masa Pandemi (Covid-19) dengan Menggunakan Analisis Konjoin. *Journal of Mathematics UNP*, 2023, 8.1: 1-8
- Brien, J. O., & Markas, G. (2011). Management Information System (Vol. 10th). Diakses pada World Wide Web: <https://binus.ac.id>
- Cegielski, R. P. (2015). Introduction to Information System. Diakses pada World Wide Web: <https://binus.ac.id>
- Chrisantus T. (2018) Penggunaan Metode Waterfall Untuk Pengembangan Sistem Monitoring Dan Evaluasi Pembangunan Pedesaan. Diakses pada World Wide Web : <http://openjournal.unpam.ac.id/index.php/ESIT/article/>
- Creator M.(2022). pengertian-html-menurut-para-ahli-dan-contohnya. Diakses pada 19 September 2022 pada World Wide Web : <https://creatormedia.my.id/>
- Dicoding (2021). Contoh-use-case-diagram/ Diakses pada 19 September pada World Wide Web:decoding.com
- Faizal, Bobby, et al. *PENGARUH PARTISIPASI PEMAKAI DAN DUKUNGAN MANAJEMEN PUNCAK TERHADAP KEPUASAN PEMAKAI DALAM PENERAPAN SISTEM INFORMASI AKUNTANSI (Studi Kasus Pada PT. PLN (Persero) Distribusi Jawa Barat)*. 2018. PhD Thesis. Perpustakaan Fakultas Ekonomi dan Bisnis Unpas Bandung.
- Ferdiana A. (2022). Jurnal, Rancang Bangun Aplikasi Mobile Berbasis Android Terhadap Pemetaan Tempat Wisata Di Kota Kediri. Diakses pada World Wide Web : <http://ejurnal.universitaskarimun.ac.id/>
- Indotekno (2018) pengertian-css-cascading-style-sheet. Diakes pada 19 September 2022 pada World Wide Web: it-jurnal.com
- Java (2022). Di *Wikipedia, Ensiklopedia Bebas*. Diakses pada 19 September 2022 pada World Wide Web :<https://id.wikipedia.org/w/index.php?title=Java&oldid=21604319>

Peran Perempuan Terhadap Pengembangan Usaha Kecil Dalam Mendukung Dalam Mendukung Kota Ambon Sebagai Kota Kreatif (Studi Kasus: Negeri Rutong, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon)

Silvana Y. Huwae¹⁾, Andiah Nurhaeny²⁾, Wa Ode S. J. Aswad³⁾

¹⁾S1 Program Studi PWK Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: sendahuwae@gmail.com,

²⁾Program Studi PWK, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: andiah.nurhaeny@gmail.com,

³⁾Program Studi PWK, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: sittijurianti@gmail.com,

Abstrak Perempuan memiliki peran penting dalam proses pembangunan. Perempuan saat ini memiliki peran yang cukup beragam mulai dari pendidikan, sosial, budaya, politik dan ekonomi. Dilihat dari sisi optimalisasi peran yang bisa dilakukan, perempuan memiliki potensi yang besar dalam berbagai bidang baik bidang sosial, ekonomi, politik, pendidikan dan bidang-bidang lain. Peran yang dilakukan tentunya tidak mengesampingkan peran utama perempuan dalam mengelola keluarganya. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dan Analisis SWOT. Peran Perempuan di Negeri Rutong berdasarkan hasil identifikasi mempunyai peran dalam tahapan penyediaan modal usaha, kemudian juga di dalam tahapan proses produksi, tahapan distribusi produk usaha serta tahapan pemasaran produk usaha. Untuk mengembangkan Kelompok Perempuan dan juga Negeri Rutong yang berbasis kegiatan UMKM maka digunakan Analisis SWOT dalam merumuskan strategi serta turut melihat dari Aspek Internal yaitu Kekuatan dan Kelemahan yang dimiliki, dan Aspek Eksternal yaitu Peluang dan Ancaman yang datangnya dari luar. Oleh karena itu, strategi yang dirumuskan yakni strategi yang tepat yang dapat mengembangkan Kelompok Perempuan dalam kegiatan UMKM serta mengembangkan Negeri Rutong berbasis kegiatan UMKM.

Kata kunci : Peran Perempuan, Pengembangan Usaha Mikro, Kota Kreatif

1. PENDAHULUAN

Perempuan memiliki peran penting dalam proses pembangunan. Perempuan saat ini memiliki peran yang cukup beragam mulai dari pendidikan, sosial, budaya, politik dan ekonomi. Dilihat dari sisi optimalisasi peran yang bisa dilakukan, perempuan memiliki potensi yang besar dalam berbagai bidang baik bidang sosial, ekonomi, politik, pendidikan dan bidang-bidang lain. Peran perempuan juga telah diakomodir oleh segenap peraturan pembangunan nasional, seperti Undang-Undang No 6 tahun 2014 tentang Desa, yang menyajikan keterlibatan perempuan yang sangat diperlukan bagi keberhasilan pembangunan desa. (Wula dan Anggraini, 2022).

Dalam *Sustainable Development Goals* tujuan 5 adalah mencapai kesetaraan gender dan memberdayakan semua perempuan dan anak perempuan. Ada 9 target dalam tujuan 5 sebagai syarat utama tercapainya tujuan ini. Inti dari target tersebut adalah untuk mencapai kesetaraan gender dan memberdayakan kaum perempuan.

Kota Kreatif merupakan kota yang tumbuh berkembang dengan tenaga kreativitas yang

berupa ide dan gagasan kreatif. Kota Ambon merupakan salah satu dari 11 kabupaten dan kota yang ditetapkan sebagai Kota Kreatif oleh Kementerian Pariwisata dan Ekonomi Kreatif pada Tahun 2021.

Setelah itu dapat dilihat rumusan masalah pada penelitian ini, Sebagai berikut :

1. Bagaimana peran perempuan dalam pengembangan usaha kecil di Negeri Rutong?
2. Bagaimana strategi pengembangan usaha kecil di Negeri Rutong dalam mendukung Kota Ambon sebagai Kota Kreatif ?

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Negeri Rutong, Kecamatan Leitimur Selatan, Kota Ambon pada Tahun 2023. Pada penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif, Menurut Maleong (2007:3) mengemukakan bahwa analisis kualitatif merupakan prosedur penelitian yang menghasilkan data deskriptif berupa kata-kata tertulis maupun lisan dari orang-orang dan perilaku yang diamati, sedangkan analisis deskriptif sendiri merupakan pengumpulan data berupa kata-kata dan gambar sehingga hasil penelitian akan berupa kutipan untuk memberikan gambaran penyajian laporan. Serta juga menggunakan Analisis SWOT untuk menjawab strategi yang akan dirumuskan terhadap pengembangan usaha kecil di Negeri Rutong.

Analisa Data yang digunakan untuk mengolah data dari informasi yang telah didapat dari hasil wawancara, dan observasi di lokasi penelitian secara deskriptif dengan melakukan reduksi data, penyajian data, dan membuat kesimpulan bagaimana peristiwa sebagaimana dalam rumusan masalah dalam penelitian ini dapat terjadi. Teknik Pengumpulan data yang di gunakan dalam penelitian ini, yaitu Observasi Partisipatif, Wawancara, Dokumentasi, dan Telaah dokumen

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan pada kondisi eksisting, keberadaan kelompok perempuan di negeri rutong mempunyai peran yang penting pada aspek ekonomi. Kelompok- kelompok perempuan di Negeri Rutong yang bergerak di bidang kuliner ini juga merupakan mitra dari Pemerintah Negeri. Kelompok perempuan di Negeri Rutong juga mengatur ketahanan pangan dalam negeri, namun selain menjadi sumber ketahanan pangan bagi negeri itu sendiri, kelompok-kelompok perempuan ini juga menjadi sumber ekonomi keluarga. Di Negeri Rutong perempuan didorong penuh oleh Pemerintah Negeri untuk dibentuk menjadi suatu kelompok dan diizinkan serta diberikan kebebasan untuk mengolah hasil sumber daya alam negeri guna untuk mendukung Negeri Rutong menjadi desa wisata lewat wisata kuliner yang mereka miliki.

Pada beberapa produk yang dihasilkan sudah berhasil diekspor untuk diperjualbelikan, namun juga terdapat beberapa permasalahan yang ditemui salah satunya sarana prasarana yang belum dimiliki oleh kelompok UMKM tersebut dan secara legalitas beberapa produk yang dihasilkan oleh kelompok juga belum bisa diekspor karena belum mendapatkan izin. Kelompok-kelompok perempuan ini dibentuk berdasarkan arahan dari Bapa raja (Kepala Negeri) dengan tujuan dapat memberdayakan masyarakat terkhususnya perempuan yang bergerak di bidang kuliner dengan kreatifitasnya mengolah hasil sumberdaya alam yang ada di Negeri Rutong. Kelompok perempuan ini dibentuk dengan anggota yang mempunyai latar belakang yang berbeda, salah satu yang melatarbelakangi beberapa perempuan turut tergabung didalam kelompok-kelompok ini yakni karena kabutuhan ekonomi.

Kondisi ekonomi Negeri Rutong per Tahun 2021, sebagaimana tertera pada data Indeks Desa Membangun Negeri Rutong yakni sumber penghasilan utama penduduk negeri berasal dari sektor pertanian, termasuk perkebunan, peternakan, perikanan, dimana masing-masing sub sektor memiliki produk unggulan yang masih terus ditumbuh- kembangkan. Namun salah

satu kendala adalah sarana prasarana pertanian, peternakan dan perikanan yang masih memiliki peralatan manual dan relatif sederhana. Selain itu, sarana prasarana perdagangan di Negeri Rutong juga belum cukup memadai dikarenakan belum tersedia sarana pertokoan maupun pasar.

Negeri Rutong memiliki potensi, Antara lain :

a. Hutan Sagu.

Negeri Rutong merupakan salah satu wilayah yang berada di pesisir Pulau Ambon. Salah satu potensi yang dimiliki negeri ini adalah kawasan hutan sagu. Potensi tersebut mengantarkan Rutong menjadi Desa Konservasi Tahun 2007 oleh Pemerintah Kota Ambon bekerja sama dengan Dinas Pertanian dan Perikanan dalam rangka pengelolaan dan pelestarian hutan sagu. Program konservasi tersebut mendapat respon positif dari masyarakat setempat karena sebagian besar masyarakatnya bekerja sebagai petani sagu.

b. UMKM Oleh Kelompok Perempuan.

Kelompok perempuan di Negeri Rutong merupakan kelompok UMKM yang berkegiatan mengolah hasil sumber daya alam negeri menjadi suatu produk yang mempunyai nilai tambah dan dapat menambah penghasilan bagi para pelaku usaha.

Produk yang dihasilkan oleh kelompok perempuan yaitu ada Mie Sagu Sehat, *Wine* Galoba (Kecombrang) dan *Wine* Tomi- Tomi (Lobi-Lobi), Tepung Sagu, Selai Tomi-Tomi (Lobi-Lobi), Nastar Sagu, dan lain-lain.

A. Identifikasi Peran Perempuan di Negeri Rutong dalam Pengembangan Usaha Kecil

Perempuan di Negeri Rutong pada umumnya menjadi ibu rumah tangga kemudian seluruh perempuan di sana dibentuk menjadi anggota PKK (Pemberdayaan Kesejahteraan Keluarga). Beberapa perempuan yang menjadi anggota PKK kemudian kembali dibentuk menjadi kelompok UMKM dibawah Pemerintahan Negeri Rutong. Kelompok- kelompok ini pada usaha mengolah produk hasil dari sumber daya alam Negeri Rutong seperti sagu, tomi-tomi (lobi-lobi), dan galoba (kecombrang). Selain itu, terdapat juga nenas dan sirsak yang turut menjadi produk olahan negeri rutong.

Tiap-tiap kelompok yang dibentuk ini sendiri memiliki jenis bahan dan hasil produk yang berbeda-beda, contohnya pada sumberdaya alam tomi-tomi dan galoba (kecombrang) memiliki hasil olahan yang sama namun dengan komposisi bahan yang berbeda kemudian sumberdaya alam sagu juga memiliki hasil produk yang berbeda-beda. Kelompok usaha di Negeri Rutong didominasi oleh perempuan sebagaimana dapat dilihat pada tabel dan hasil wawancara berikut:

Tabel 1. Jumlah Anggota Kelompok Berdasarkan Jenis Kelamin

No	Jenis Kelamin	Jumlah Anggota Kelompok	Nama Kelompok
1.	Perempuan	5 orang	Wayasel
		8 orang	Mandoi
		5 orang	Umbi-umbian
		6 orang	Kuliner
		4 orang	Haturutui
2.	Laki-Laki	1 orang	Haturutui

*“Hampir 99% anggota UMKM di negeri rutong itu perempuan dan hanya 1 laki-laki. Misalnya kita punya 5 UMKM dengan angka rata-rata anggota UMKM nya itu 5-8 orang berarti hampir 39 anggota UMKM itu perempuan dan hanya 1 orang laki-laki.”*BN- GM, 08-08-23.

Berdasarkan tabel dan hasil wawancara diatas diketahui bahwa 99% anggota kelompok UMKM adalah perempuan, tentu ini merupakan gagasan yang baik dari Pemerintah Negeri untuk membangun kewirausahaan yang baik juga berdasarkan program Pemerintah Negeri yakni memberdayakan masyarakat Negeri khususnya perempuan.

Peran perempuan dalam kelompok UMKM di Negeri Rutong sendiri dapat mendorong potensi Negeri Rutong untuk berkembang melalui hasil-hasil alam yang dimiliki. Dalam hal pengembangan UMKM kelompok perempuan juga peran penting dalam peningkatan nilai tambah produksi hasil alam Negeri Rutong.

B. Tahapan Penyediaan Modal Usaha

Penyediaan modal usaha merupakan hal yang sangat penting dalam pengembangan suatu usaha dikarenakan modal merupakan suatu masukan atau input yang diperlukan untuk menjalankan suatu proses produksi. Modal tidak hanya berkaitan dengan uang atau finansial tetapi sarana prasarana juga merupakan modal fisik yang mendukung kelancaran jalannya proses produksi. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, langkah permodalan yang diupayakan BUMNeg bersama dengan Pemerintah Negeri Rutong bagi beberapa kelompok perempuan yaitu dari unit koperasi yang turut mendukung kelompok perempuan dari segi pendanaan namun juga beberapa kelompok lainnya masih menggunakan modal pribadi dari kelompok.

“kalau kelompok lain banyak yang kerap dijumpai itu masih menggunakan modal dari kelompok pribadi, tapi kalau dari kelompok kami kemarin diberi bantuan dari koperasi senilai 2 juta rupiah untuk modal” PUMS-NT, 30-09-23.

Tahapan penyediaan modal usaha sendiri memang merupakan salah satu kewenangan atau tugas daripada Bumneg Rutong, namun para pelaku usaha juga sering menggunakan modal pribadi untuk mengelola UMKM yang mereka miliki.

“Untuk modal usaha ya itu kadang-kadang kami anggota kelompok patungan untuk modal” PUTS-ST, 05-09-23

C. Tahapan Proses Produksi

Anggota kelompok usaha perempuan di Negeri Rutong yang didominasi oleh perempuan menjadi aktor utama dalam proses produksi. hal ini dikarenakan pada masing-masing kelompok perempuan ini mempunyai tugas dan peran masing-masing dalam memproduksi produk yang dihasilkan kelompok tersebut.

“Pasti kami bagi tugas, misalnya di kelompok kami galoba (kecombrang) itu kalau cari bahan baku itu anggota kelompok yang kebetulan mereka sementara pergi ke kebun nah itu tugasnya nanti yang bawa galoba (kecombrang). Terus juga kalau saat proses pengerjaan itu kami bagi, ini dia tugasnya untuk blender bahan, yang ini untuk peras, yang ini untuk olah dsb.” PUG-YT, 05-09-23

D. Tahapan Distribusi

Dikutip dalam buku pengantar Ilmu Ekonomi Makro (2004) oleh Gilarso, Distribusi adalah penyaluran hasil produksi dari produsen yang membuatnya, kepada konsumen yang memerlukannya. Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, bahwa distribusi produk usaha kegiatan UMKM di Negeri Rutong masih pada skala yang kecil yaitu target pasar masih di dalam Negeri Rutong itu sendiri. Hanya ada 1 kelompok UMKM perempuan yang hasil produknya sudah di salurkan atau di distribusi di seputaran Kota Ambon namun hanya melalui tawaran antar kerabat. Hal ini disebabkan karena belum adanya ijin usaha serta belum tersedianya lokasi bisnis dan lokasi target pasaran di luar dari Negeri Rutong.

“setelah eksperimen dan melalui beberapa tahapan serta sudah dipublikasikan, tetapi yang sementara diurus adalah perizinannya supaya orang lain juga bisa merasakan dan bukan saja di ambon tetapi diluar yang sudah merasakan/mencoba juga bisa menilai begitu. Jadi orang banyak sudah tau hanya tinggal perizinannya bisa di sahkan kemudian dilegalkan dan itu bisa menjadi konsumsi publik.” PUG-ET, 01-09-23

Salah satu yang dilakukan kelompok perempuan dalam melakukan upaya tahapan

distribusi ialah turut mencari target lokasi pasar yang cocok sehingga dapat dijadikan sebagai tempat untuk mendistribusikan produk olahan kelompok.

“Jadi kita juga sementara usaha cari tempat di kota karena mie sagu ini kan harus langsung saji dan langsung dimakan ditempat. Untuk sementara kita memang dalam upaya cari tempat di kota. kalau dapat, kelompok nantinya akan berjualan di kota saja, jadi kita cari dulu lalu liat dimana cocoknya.” PUMS- NT, 30-09-23

E. Tahapan Pemasaran Produk Usaha

Tahapan pemasaran produk kelompok usaha di Negeri Rutong tidak hanya dilakukan oleh BUMneg sebagai induk usaha bersama dengan pemerintah Negeri Rutong sebagai mitra bisnis dalam upaya menyiapkan langkah-langkah guna mempromosikan produk olahan kelompok perempuan agar dapat lebih berkembang kedepannya, namun anggota kelompok juga turut mengambil bagian dalam melakukan upaya guna mengembangkan UMKM.

“langkah yang kita upayakan itu fasilitas- fasilitas awal yang mereka butuhkan itu yang kita siapkan. mulai dari peralatan serta rumah produksi. lalu untuk SDMnya kemarin baru saja selesai itu adalah kegiatan pelatihan yang tujuannya untuk meningkatkan kapasitas UMKM dalam mengelola manajemen keuangan maupun produksinya. Jadi tidak hanya membahas mengenai itu, tapi juga bahas mengenai bagaimana berproduksi, bagaimana memanfaatkan internet sebagai media promosi.” BN-GM, 08-08-23

Upaya dari Pemerintah Negeri bersama dengan BUMNeg guna untuk mengembangkan kelompok perempuan dalam kegiatan UMKM yaitu, menyiapkan fitur digital serta fasilitas teknologi lainnya. Hal ini dilakukan agar usaha daripada kelompok ini berkembang adalah bukan saja di produksi kemudian hanya dikenal oleh masyarakat di dalam Negeri Rutong namun juga dikenal oleh masyarakat Kota Ambon secara lebih luas. Pemerintah Negeri menyiapkan berbagai macam fasilitas teknologi untuk menunjang berkembangnya kelompok kedepan demi keberhasilan usaha kelompok.

“Negeri ini negeri digital, fasilitas itulah yang kita gunakan. Di website Rutong.Id juga ada salah satu fiturnya tentang pengembangan UMKM, ada juga marketplace nya disitu. Segala sesuatu nya pemerintah negeri siapkan, tinggal bagaimana kelompok ini bisa menggunakan teknologi dan fasilitas yang pemerintah negeri siapkan untuk menunjang keberhasilan usaha dalam kelompok.” PN-JT, 12-09-23

Anggota dalam kelompok juga menyiapkan langkah-langkah yang kemudian di implementasikan sebagai salah satu upaya dalam mengembangkan usaha. Selain upaya promosi lewat pemanfaatan media sosial, anggota kelompok juga mempromosikan usaha yang mereka miliki dengan cara-cara manual seperti membawa produk olahan ke berbagai macam kegiatan/event di Kota Ambon.

“untuk promosi memang sering juga kelompok yang lakukan seperti kalau ada kegiatan atau event di negeri ini ya kelompok mencoba untuk memamerkan produk hasil olahan kelompok. Karena sebenarnya kalau untuk strategi terhadap kelompok kedepannya itu sudah pasti Bumneg siapkan.” PUTS-NT, 05-09-23.

Berdasarkan hasil wawancara, dapat disimpulkan bahwa pemasaran produk usaha juga turut membawa perempuan mengambil peran pada tahapan ini. Hal ini disebabkan karena selain BUMNeg dan Pemerintah Negeri yang melakukan pemasaran produk usaha, perempuan dalam kelompok ini juga turut melakukan hal-hal yang berkaitan dengan pemasaran produk, yakni produk hasil olahan kelompok yang sering dibawa dan dikenalkan oleh para anggota kelompok di acara/kegiatan/event yang berlangsung di dalam Negeri Rutong bahkan di Kota Ambon maupun event dimana saja. Hal inilah yang membuat perempuan juga turut berperan dalam pemasaran produk usaha.Strategi Pengembangan Usaha Kecil di Negeri Rutong

Untuk mengetahui strategi pengembangan usaha kecil kelompok perempuan Negeri

Rutong maka dilakukan melalui analisis pengembangan usaha yang telah dilakukan oleh kelompok perempuan berdasarkan teori Suryana dalam Purba (2012) yaitu peningkatan akses pada aset produktif, peningkatan akses pasar, kewirausahaan atau peningkatan SDM, dan kemitraan atau jaringan usaha. Kemudian dilakukan analisis SWOT yaitu dengan menganalisis berbagai macam faktor secara sistematis yang dapat merumuskan strategi SWOT, membandingkan antara faktor internal kekuatan (*strength*) dan kelemahan (*weaknesses*) dengan faktor eksternal peluang (*opportunities*) dan ancaman (*threats*).

Berdasarkan hasil wawancara, strategi yang akan di implementasikan kepada kelompok perempuan dalam pengembangan usaha kecil kedepan yakni strategi yang tepat juga akan dimulai dari yang paling sederhana. Selain itu, diperkuat oleh teori yang disampaikan Freddy Rangkuti yaitu strategi merupakan alat untuk mencapai tujuan. Dalam perkembangannya, konsep mengenai strategi terus berkembang. Definisi strategi pertama yang dikemukakan oleh Chandler menyebutkan bahwa strategi adalah tujuan jangka panjang dari suatu perusahaan, serta pendayagunaan dan alokasi semua sumber daya yang penting untuk mencapai tujuan tersebut. Pemahaman yang baik mengenai konsep strategi dan konsep-konsep lain yang berkaitan sangat menentukan suksesnya strategi yang disusun.

F. Strategi Pengembangan Usaha Kecil oleh Kelompok Perempuan di Negeri Rutong

Penelitian yang dilakukan peneliti selaras dengan penelitian Ghalib Agfa Polnaya (2015) yang menjelaskan bahwa strategi pengembangan usaha kecil harus mempunyai strategi yang tepat, yang meliputi aspek-aspek sebagai berikut :

- a. Peningkatan akses pada aset produktif, terutama ialah modal, disamping juga teknologi, manajemen, dan segi-segi lainnya yang penting.

Peningkatan akses pada pasar, meliputi suatu spectrum kegiatan yang luas, mulai dari pencadangan usaha sampai pada informasi pasar. Bantuan produksi dan prasarana ekonomi yang dasar akan sangat membantu adalah prasarana hubungan.

- b. Kewirausahaan atau Peningkatan SDM, dalam hal ini pelatihan mengenai pengetahuan dan ketrampilan yang diperlukan untuk usaha sangatlah penting.
- c. Kemitraan atau Memperluas jaringan dalam arti luas adalah pasar dan kerjasama. Maka memperkuat pasar dan bermitra atau bekerjasama dengan pihak lain yang membawa keuntungan dalam ber-usaha juga penting. Tetapi hal itu harus disertai dengan pengendalian agar bekerjanya pasar tidak melenceng dan mengakibatkan melebarnya kesenjangan.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, analisis strategi yang telah dilakukan kelompok perempuan dilihat dari beberapa elemen yaitu: akses kepada aset produktif, akses pasar, SDM, dan jaringan dalam pengembangan usaha kecil di Negeri Rutong adalah sebagai berikut :

G. Peningkatan Akses pada Aset Produktif

Aset produktif merupakan suatu unsur penting dapat berupa harga atau nilai daripada suatu barang dapat juga berupa harta atau kepemilikan yang dapat menunjang keperluan operasional suatu perusahaan. Peningkatan akses pada aset produktif juga berbicara mengenai pencadangan usaha yang dimiliki.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara terhadap kondisi eksisting, kelompok perempuan di Negeri Rutong masih terbatas akan aset produktif yang berupa alat/fasilitas dalam memproduksi. sehingga perlu peningkatan terhadap aset bagi keberlangsungan proses produksi kelompok perempuan.

Adanya peningkatan akses kepada aset produktif yaitu dalam kegiatan UMKM ini proses produksinya yakni harus dapat menggunakan alat yang didukung teknologi yang canggih agar dapat mengefisiensi waktu serta dapat membuat kualitas produk lebih baik serta rumah

produksi juga harus disiapkan agar dapat memudahkan proses produksi bagi kelompok perempuan

“kita memang masih sangat terbatas dari segi peralatan karena sekarang kita kerja berproduksi memang semuanya masih manual, juga dari segi rumah produksi.” PUTS-NT, 05-09-23

Dari hasil wawancara tersebut diketahui bahwa, perlu disiapkan alat yang didukung teknologi yang canggih agar ketika para pelaku usaha berproduksi bukan lagi menggunakan cara yang manual namun sudah bisa didukung dengan kemajuan teknologi, serta rumah produksi juga yang harus dihadirkan bagi para pelaku usaha agar kerjasama kelompok menjadi baik juga dapat mengefisiensi waktu dalam kerja kelompok. Ini juga menjadi perhatian bagi Pemerintah Negeri ketika kemudian produk yang dihasilkan kelompok siap diekspor secara besar-besaran.

H. Peningkatan Akses Pasar

Peningkatan akses pasar merupakan suatu hal yang perlu diperhatikan dalam kegiatan UMKM. Hal ini dikarenakan peningkatan akses pasar menjadi salah satu cara yang dapat menunjang keberhasilan kegiatan UMKM kedepan. Akses pasar dapat berupa lokasi pasar yang akan dijadikan sarana penjualan namun dapat juga berupa sarana media promosi bagi kegiatan UMKM.

Dilihat dari kondisi eksisting, sarana promosi bagi kelompok perempuan ini telah disiapkan oleh BUMNeg bersama dengan Pemerintah Negeri Rutong lewat fasilitas media sosial dan aplikasi, sehingga kelompok perempuan ini sendiri harus peka terhadap sarana promosi yang telah disiapkan pemerintah negeri demi kemajuan usaha yang dimiliki kelompok kedepan.

“kita kan negeri digital, dilengkapi dengan semua fasilitas digital termasuk untuk promosi. Tinggal bagaimana para pelaku usaha turut memanfaatkan fitur serta aplikasi yang ada untuk mengembangkan kelompok masing-masing” PN-JT, 12-09-23

Meski begitu para pelaku usaha juga turut menyiapkan langkah tersendiri dalam meningkatkan akses pasar didalam kelompok yaitu dengan membawa hasil-hasil olahan kelompok pada kegiatan-kegiatan atau event- event yang diselenggarakan oleh Pemerintah Kota Ambon.

“kita dalam kelompok juga harus menyiapkan strategi atau langkah yang bisa dilakukan demi kemajuan kelompok. Jadi misalnya ada kegiatan atau event di dalam kota yang memang bisa untuk hadirkan produk hasil olahan kelompok, itu turut kita hadirkan.” PUG –YT, 05-09-23

Berdasarkan hasil wawancara diatas, diketahui bahwa akses pasar merupakan suatu lokasi atau sarana promosi yang juga dapat membantu mengembangkan kelompok UMKM ini kedepan. Peningkatan akses pasar juga dapat membuat para pelaku usaha memajukan usaha yang mereka miliki didalam skala ekspor yang besar.

I. Peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM)

Peningkatan Sumber Daya Manusia (SDM) merupakan suatu aktivitas yang dilakukan secara sadar guna mendorong para karyawan atau pegawai agar memiliki kecakapan atau kemampuan yang lebih sehingga dapat memenuhi tuntutan pekerjaan di masa yang akan datang.

Upaya yang dilakukan Pemerintah Negeri yang juga merupakan salah satu program daripada Pemerintah Negeri yaitu memberikan pelatihan dan sosialisasi yang berkaitan dengan bagaimana berproduksi dan mengelola usaha bagi para anggota kelompok. Pelatihan yang diberikan oleh Dinas Perindustrian dan Perdagangan Kota Ambon yaitu tentang pentingnya pengadministrasian kelompok usaha ke dalam data base unit usaha yang sudah disiapkan

secara *online*.

Juga pelatihan yang diberikan oleh Pihak Politeknik Negeri Ambon yaitu memaparkan tentang pentingnya aspek manajemen usaha, serta tata cara pembukuan keuangan unit usaha.

“Jadi kita nantinya akan berfokus ke SDMnya dulu baru kemudian segi pendanaannya. Jadi bagaimana agar mereka diberi pelatihan dulu kemudian diberdayakan didalam kelompok. Tapi kemarin mereka ikut pelatihan itu, bukan saja dari sisi meningkatkan produktifitasnya tapi dari sisi manajemennya. Jadi bagaimana nantinya mereka ini bisa menyiapkan manajemen keuangan kelompok dari sistim akuntansi yang paling sederhana dulu. Nah kita bina mereka dari situ.” PN-JT, 12-09-23

Dari hasil diatas, diketahui bahwa pelatihan atau sosialisasi bagi pelaku usaha dihadirkan agar kelompok lebih berdaya dari segi SDMnya kemudian setelah itu diberi pelatihan serta pemahaman juga dari segi pendanaan pada kelompok agar lebih kaya akan pengetahuan terkait dengan manajemen pendanaan di kelompok masing-masing.

J. Memperluas Jaringan Usaha

Jaringan usaha (*Business Networks*) adalah kerjasama usaha, akses dan hubungan dengan pihak ketiga (perusahaan lain, lembaga keuangan, lembaga swadaya masyarakat, dan lembaga lainnya) yang diperlukan oleh perusahaan untuk menjalankan usahanya secara efektif dan efisien, sehingga dapat dicapai produktivitasnya dan daya saing yang tinggi yang pada akhirnya perusahaan dapat mencapai profit dan perkembangan usaha yang diharapkan.

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara kondisi jaringan usaha pada kelompok UMKM perempuan di Negeri Rutong terbilang cukup baik dikarenakan ada beberapa relasi yang sudah dibangun oleh Pemerintah Negeri dengan kerabat sekitar dengan harapan bahwa relasi yang dibangun akan membantu kelompok UMKM dengan produk yang dihasilkan untuk diekspor keluar dari Negeri Rutong.

Dalam hal ini bahwa kelompok perempuan di Negeri Rutong bersama dengan Pemerintah Negeri dan juga BUMNeg harus turut memberi perhatian terkait dengan jaringan usaha serta memperluas relasi dengan pihak ketiga agar produk yang dihasilkan kelompok perempuan ini harus dikenal masyarakat luas.

“iya rencananya memang kalau sudah terbit perizinannya kita akan menyiapkan produk- produk ini agar bisa bersaing di skala nasional bahkan internasional . memang untuk target pasarnya itu ke tingkat nasional bahkan internasional karena kita punya relasi di belanda, ada juga di US itu yang jadi sasaran kita untuk mengembangkan UMKM dengan produk-produknya ini” BN-GM, 08-08-23

Relasi yang dibangun kemudian menjadi perluasan jaringan oleh Pemerintah Negeri bersama dengan Bumneg agar produk yang dihasilkan oleh kelompok perempuan ini tidak semata-mata hanya dinikmati dan dikenal oleh masyarakat dalam Negeri Rutong namun dapat dikenal di kanca nasional bahkan internasional.

Dari hasil diatas, maka disimpulkan bahwa analisis strategi pengembangan usaha kecil oleh kelompok UMKM perempuan yaitu berdasarkan aspek peningkatan akses pada aset produktif, peningkatan akses pasar, peningkatan SDM atau kewirausahaan dan memperluas jaringan usaha atau kemitraan. Adanya strategi pengembangan yang terintegrasi diharapkan usaha yang dijalankan menjadi kegiatan ekonomi yang memiliki nilai tambah juga berdaya saing tinggi, tidak hanya memiliki keunggulan kompetitif.

4. SIMPULAN

1) Peran Perempuan di Negeri Rutong berdasarkan hasil identifikasi mempunyai peran dalam tahapan penyediaan modal usaha, kemudian juga di dalam tahapan proses produksi, tahapan distribusi produk usaha serta tahapan pemasaran produk usaha. Dikarenakan perempuan di Negeri Rutong didalam kelompoknya turut mengambil bagian dalam modal

usaha yang digunakan bagi usaha kelompok, juga dalam proses produksi karena perempuan mempunyai inovasi serta kreatifitas yang baik didalam kelompok. Pada tahapan saluran distribusi meski kelompok UMKM ini sendiri belum mempunyai target lokasi pasar untuk mendistribusikan produk olahan mereka namun perempuan di dalam kelompok ini tetap melakukan distribusi produk ke gerai didalam Negeri Rutong serta pemasaran produk yang juga turut dilakukan kelompok perempuan. Meski itu merupakan wewenang dan tugas daripada Pemerintah Negeri dan BUMNeg namun strategi serta pemasaran produk juga sering dilakukan kelompok perempuan dengan cara membawa dan memperkenalkan produk olahan melalui event-event dan kegiatan pameran di Kota Ambon maupun dalam Negeri Rutong.

- 2) Strategi yang diupayakan bagi kelompok perempuan haruslah tepat dan terintegrasi. Strategi yang diupayakan bagi kelompok perempuan berdasarkan beberapa elemen aspek yaitu peningkatan akses pada aspek produktif, peningkatan akses pasar, peningkatan SDM atau kewirausahaan, dan perluasan jaringan usaha atau kemitraan. Oleh karena itu, strategi yang dirumuskan yakni strategi yang tepat yang dapat mengembangkan Kelompok Perempuan dalam kegiatan UMKM serta mengembangkan Negeri Rutong berbasis kegiatan UMKM.

DAFTAR PUSTAKA

- Austin Bahari, 2. M. (2023, September 2). Pengaruh Penggunaan Platform Penjualan Online Terhadap. *Jurnal Pengabdian dan Pemberdayaan Masyarakat*, 7.
- A.J.Christian. (2020). *Bab II Tinjauan Pustaka, Kerangka Pemikiran, Strategi Menurut Para Ahli*.
- Adya Utami Syukri, A. N. (2022). Digital Marketing dalam Pengembangan Usaha Mikro, Kecil dan Menengah. *Jurnal Ekonomi dan Manajemen*.
- Ambon, B. P. (N.D.). Kecamatan Leitimur Selatan Dalam Angka 2021.
- Anak Agung Istri Ngurah Dyah Prami, N. P. (2023, April). Peran Perempuan dan Kesetaraan Gender pada Sektor Ekonomi Kreatif di Desa Paksewali. *Jurnal Ilmu Sosial dan Humaniora*, 12.
- Andi Tenri Ellyana Haris1, R. R. (n.d.). *Peran Perempuan dalam Mendorong Kemandirian Ekonomi Melalui Kewirausahaan*. SEIKO : Journal of Management & Business .
- Arifin, S. (2023). *Pemasaran Produk: Pengertian, Tujuan, Konsep Dasar dan Tekniknya*.
- Bangsawan, G. (2023). Kebijakan Akselerasi Transformasi Digital di Indonesia. *Jurnal Studi Kebijakan Publik*.
- Dessy Triana Relita, Y. S. (2022). Strategi Pengembangan Ekonomi Kreatif Perempuan Penunjang Desa Ensaid Panjang Kecamatan Kelam Permai Kabupaten Sintang. *Jurnal Pendidikan Ekonomi (JURKAMI)*.
- Dewi, Y. S. (n.d.). *Peran Perempuan dalam Pembangunan Berkelanjutan Women in Sustainable Development*. Jurnal Pendidikan Lingkungan Dan Pembangunan Berkelanjutan.

SISTEM INFORMASI DATA PENDONOR DARAH BERBASIS WEBSITE DI UNIVERSITAS PATTIMURA

Yulinda Baba¹⁾, Arthur Y. Leiwakabessy²⁾, Doms Upuy³⁾

¹⁾S1 Program Study Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email : yulindababa207@gmail.com

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email : Arthurleiwakabessy@gmail.com

³⁾Jurusan Matematika, FMIPA, Universitas Pattimura

Email : doms.upuy@fmipa.unpatti.ac.id

Abstrak: Universitas Pattimura merupakan salah satu instansi yang sering menyelenggarakan kegiatan donor darah yang dilakukan di UTD PMI kota Ambon. Penelitian ini dilakukan untuk membantu masyarakat yang membutuhkan pendonor darah di Universitas Pattimura dengan mengakses *website* yang dibuat oleh peneliti guna mempermudah pendonor. Jumlah total pendonor darah di Universitas Pattimura adalah 500 dimana golongan darah A sebanyak 105, darah B sebanyak 103, darah AB sebanyak 30 dan darah O sebanyak 262. Penyelenggaraan transfusi darah dilaksanakan atas satu tujuan kemanusiaan. Setelah melakukan pengumpulan data menggunakan metode RAD maka untuk memaksimalkan dalam memenuhi permintaan kebutuhan pemohon, di penelitian ini total data pendonor dibagi menjadi 4 Kecamatan yang disesuaikan dengan alamat para pendonor yang telah terdata. Untuk Kecamatan Teluk Ambon didapatkan golongan darah terbanyak yaitu golongan darah O dengan presentase sebanyak 51% dan golongan darah paling sedikit yaitu golongan darah AB dengan presentase sebanyak 8,9%. Di Kecamatan Sirimau didapatkan golongan darah terbanyak yaitu golongan darah O dengan presentase 60% dan golongan darah paling sedikit yaitu golongan darah AB dengan presentase sebanyak 6,5%. Di Kecamatan Nusaniwe didapatkan golongan darah terbanyak yaitu golongan darah O dengan presentase 37% dan golongan darah paling sedikit yaitu golongan darah AB dengan presentase sebanyak 3,3%. Dan Kecamatan Baguala didapatkan golongan darah terbanyak yaitu golongan darah O dengan presentase 52% dan golongan darah paling sedikit yaitu golongan darah AB dengan presentase sebanyak 1,5%.

Kata Kunci : *Website*, Pendonor darah, Metode RAD

1. PENDAHULUAN

Pendonor darah sukarela adalah orang yang bisa memberi bagian dari tubuhnya untuk orang lain. Penyelenggaraan transfusi darah dilaksanakan atas satu tujuan kemanusiaan dan pada dasarnya kegiatan donor darah adalah untuk menyediakan suplai darah bagi mereka yang membutuhkannya (Sonita Anisya dan Kundari Robian, 2019). Donor darah adalah proses menyalurkan darah atau unsur-unsur darah dari satu orang ke sistem peredaran orang lainnya. Banyak orang yang tidak tahu tentang manfaat donor darah bagi kesehatan padahal dengan melakukan donor darah, maka sel-sel darah di dalam tubuh menjadi lebih cepat terganti dengan yang baru. Dengan meningkatnya permintaan suplai darah di masyarakat, persediaan darah yang mencukupi sangat dibutuhkan. Meskipun demikian, pendonor harus terlebih dahulu menjalani pemeriksaan kesehatan, baik pengukuran tekanan darah, golongan darah, kadar Hb (hemoglobin) maupun konsultasi medis (Bayususetyo Dhimas dkk, 2017)

Donor darah biasa dilakukan di UTD (Unit Transfusi Darah) PMI (Palang Merah Indonesia) baik di pusat maupun di daerah. UTD PMI Kota Ambon merupakan salah satu

organisasi yang bergerak dalam bidang kemanusiaan sebagai salah satu penyedia kebutuhan darah di Kota Ambon. Dari hasil pengamatan yang telah dilakukan di UTD PMI Kota Ambon, stok darah yang tersedia masih belum mencukupi kebutuhan masyarakat Kota Ambon sedangkan permintaan darah di Kota Ambon semakin meningkat. Itu terbukti dari hasil wawancara yang telah dilakukan dengan pegawai UTD PMI Kota Ambon yang menjelaskan bahwasanya kebutuhan darah di Kota Ambon bisa mencapai 25 sampai 50 kantong darah per hari. Sedangkan stok darah di UTD PMI Kota Ambon tidak mencukupi kebutuhan. Ini salah satu akibatnya adalah karena tidak adanya sebuah sistem informasi yang menampung para calon pendonor agar nantinya dapat dengan mudah dihubungi apabila darahnya dibutuhkan.

Universitas Pattimura merupakan salah satu instansi perguruan tinggi yang terbesar dan terluas yang ada di Provinsi Maluku dengan populasi mahasiswa berjumlah kurang lebih 10.103, jumlah total dosen dan staff sebanyak 1.142 (PDDikti Kemdikbud tahun 2023). Dalam kegiatan-kegiatan Universitas Pattimura, sering menyelenggarakan kegiatan donor darah yang dilakukan pada masing-masing fakultas. Dengan adanya kegiatan donor darah yang dilakukan di lingkungan Universitas Pattimura, sehingga sangat membantu PMI Kota Ambon dalam hal ini UTD PMI Kota Ambon dalam penyediaan darah untuk kebutuhan masyarakat kota Ambon.

2. METODE PENELITIAN

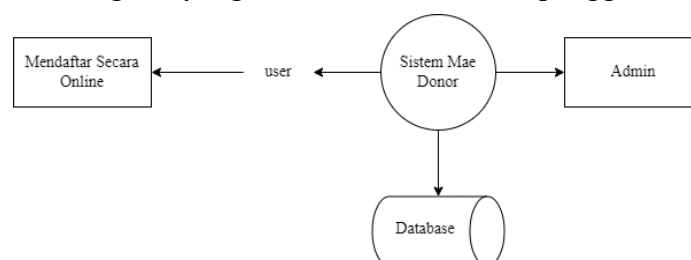
A. Metode RAD

Metode ini berfokus pada tahap pembangunan secara cepat dan tepat. Metode ini terbagi menjadi 3 tahapan yaitu :



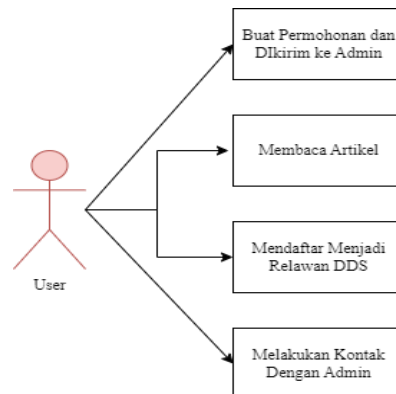
Gambar 1. Metode RAD

- a. *Requirement planning*, pada langkah awal dilakukan analisis untuk mencari permasalahan kemudian melakukan identifikasi terhadap masalah tersebut dan mencari solusi yang tepat agar dapat mencapai tujuan yang diinginkan. Masalah yang didapatkan yaitu tidak adanya *data base* untuk mendata seluruh pendonor yang ada, kesulitan dalam mencari pendonor darah dan kurangnya informasi yang cepat dalam mendapatkan pendonor darah
- b. *Design system*, pada tahap ini akan dilakukan identifikasi agar mendapat solusi alternatif serta memilih solusi yang terbaik dan tercepat untuk *website*. Desain proses *website* meliputi beberapa diagram yang menjelaskan alur pada *website* tersebut. Diantaranya yaitu :
 - 1) *Context* diagram adalah gambaran-gambaran umum mengenai sistem yang akan dibangun. Berikut adalah *context* diagram yang terdiri dari admin dan pengguna :

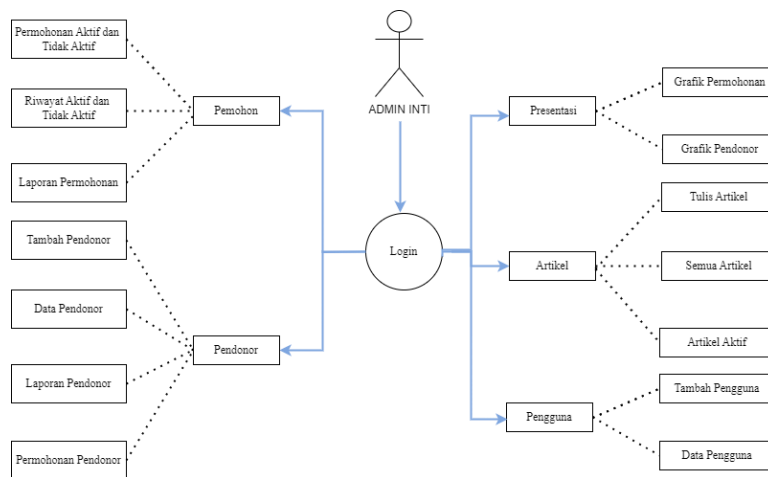


Gambar 2. *Context* diagram

- 2) *Use case diagram*, yaitu proses penggambaran diagram-diagram yang menyusun kerangka struktur fitur-fitur untuk admin dan juga *user* secara singkat dan mudah dimengerti. Dapat di lihat pada gambar berikut :



Gambar 3. *Use case diagram* untuk *user*



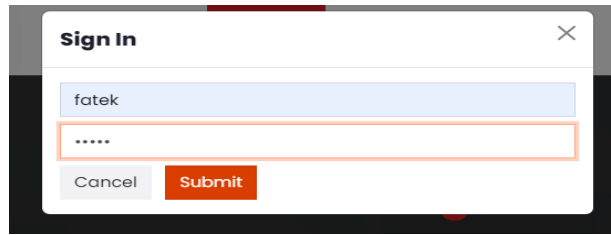
Gambar 4. *Use case diagram* untuk admin

- c. Rancang basis data, yaitu organisasi data menurut model *database*. Perancang menentukan data apa yang harus disimpan dan bagaimana elemen data saling berhubungan. Dengan informasi ini, dapat mulai menyesuaikan data dengan model *database*. Berikut ini merupakan rancang basis data pada *website* Mae Donor dimana terdapat 1 *database* dengan nama *db_maedonor* dan memiliki tabel yang berbeda-beda dengan fungsinya masing-masing serta memiliki beberapa nama di dalam tabel tersebut yang berisi sebuah kolom, tipe data dan panjang suku kata. Kolom tersebut berisi beberapa komponen berupa *Id*, *nama_pasien*, *umur*, *rumah_sakit*, *golongan_darah*, *status*, *nama_wali*, *no_telp*, *hubungan*, *tanggal*, *alamat*, *tanggal_lahir*, *jenis_kelamin*, *riwayat_penyakit*, *fakultas*, *username*, *password*, *role*, *tempat_lahir*, *judul*, *isi*, *title* dan deskripsi dengan masing-masing memiliki beberapa tipe data yang berbeda-beda berupa *Integer*, *date*, *long text* dan *varchar* yang masing-masing berisi panjang sebuah karakter yaitu 11-255 suku kata.
- d. *Implementation*, tahap ini merupakan tahap terakhir dalam metode RAD. Dengan menerapkan program yang telah dibuat dan menyiapkan *website* untuk siap dioperasikan.

B. Perancangan Sistem Menggunakan Metode RAD

a. Perancangan Sistem Untuk Admin dan User

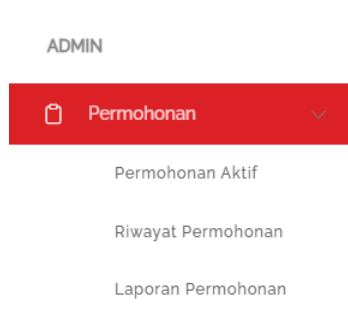
1) Halaman Admin



Gambar 5. Halaman Login Admin

2) Halaman Permohonan

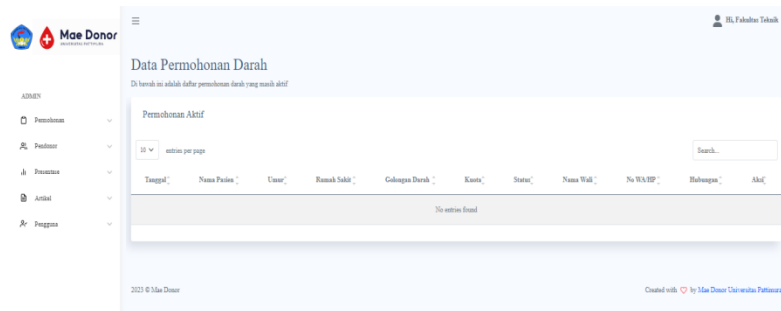
Dalam halaman “Permohonan” terdapat 3 menu.



Gambar 6. Halaman Menu Permohonan

3) Halaman Permohonan Aktif

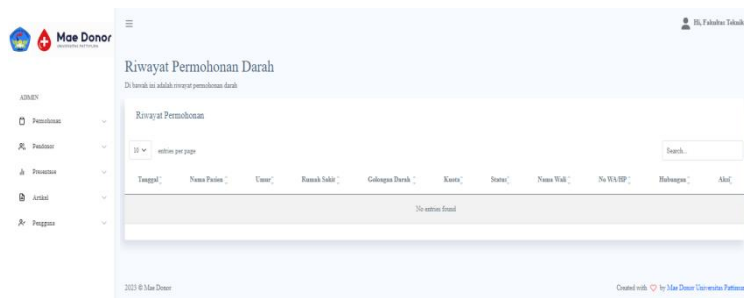
Halaman ini berisikan kumpulan data dari pemohon yang telah mengisi form yang telah disediakan di halaman *user*. Pada halaman ini terdapat ikon “Status” aktif dan tidak aktif. Jika status aktif menandakan jika admin belum ditindaklanjuti dalam proses pencarian pendonor. Dan jika status tidak aktif menandakan jika admin telah menindaklanjuti permohonan dan telah mendapatkan pendonor.



Gambar 7. Halaman Permohonan Aktif

4) Halaman Riwayat Permohonan Darah

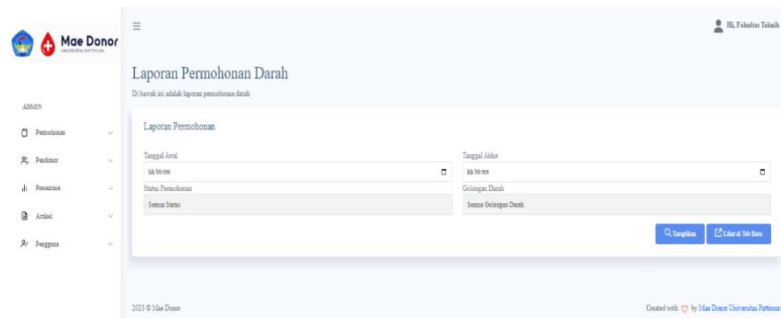
Halaman ini berisikan riwayat permohonan yang telah diisi oleh pemohon dan telah ditindaklanjuti oleh admin.



Gambar 8. Halaman Riwayat Permohonan

5) Halaman Laporan Permohonan Darah

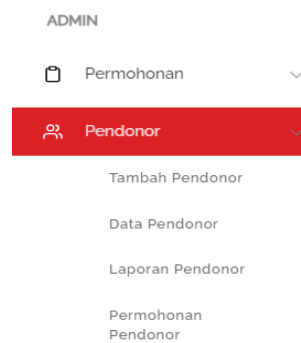
Halaman ini berisikan kumpulan dari semua riwayat laporan permohonan darah dari pemohon. Pada halaman ini admin dapat mencari riwayat permohonan dengan mengisi data dari pemohon.



Gambar 9. Halaman Laporan Permohonan Darah

6) Halaman Pendoror

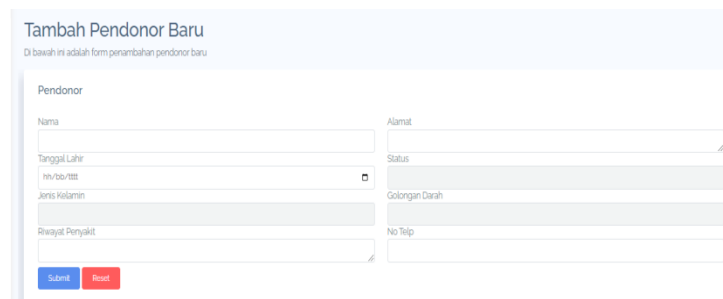
Halaman “Pendoror” terdapat 4 menu.



Gambar 10. Halaman Pendoror

7) Halaman Tambah Pendoror Baru

Selain melalui link yang telah disediakan pada halaman *user* dan melalui *database* untuk mendaftarkan diri menjadi anggota Donor Darah Sukarela (DDS), admin dapat menambahkan data anggota DDS baru melalui menu ini.



Gambar 11. Halaman Tambah Pendoror

8) Halaman Data Pendoror

Halaman ini merupakan penyimpanan data para pendonor suka rela yang ada di Universitas Pattimura. Admin dapat mengubah data pendonor dengan meng-klik “Ubah” dan juga dapat menghapus data pendonor dengan meng-klik “Hapus”.

Data Pendoror

di bawah ini adalah data pendoror

Pendoror

10 entries per page

Search

No	Nama	Alamat	Tanggal Lahir	Status	Jenis Kelamin	Golongan Darah	Riwayat Penyakit	No Telp	Fakultas	Aksi
1	WILANDARI LUFULUMA	ARI SALOEAR	1999-05-20	MAHASISWAPELAJIR	Pemrosesan	B		0852 6427 8809	Teknik	Lihat Hapus
2	KEVIN	WIDATIS	1998-05-07	MAHASISWAPELAJIR	Laki-laki	B		0804 9333 8433	Teknik	Lihat Hapus
3	M. AED JALIL	POKIA	1994-07-20	MAHASISWAPELAJIR	Laki-laki	B		0857 9537 5200	Teknik	Lihat Hapus
4	FANER YUSUF LUMAZELA	WALELA	1998-10-03	MAHASISWAPELAJIR	Laki-laki	B		0850 2907 3699	Teknik	Lihat Hapus
5	SALDINALI	BATU MERAH	1994-01-05	MAHASISWAPELAJIR	Laki-laki	B		0850 133 0295	Teknik	Lihat Hapus
6	SANDAN ESALNI	BUMAH TIGA	1990-05-06	MAHASISWAPELAJIR	Laki-laki	B		0850 4507 795	Teknik	Lihat Hapus

Gambar 12. Halaman Data Pendoror

9) Halaman Pendoror Terdaftar

Halaman ini digunakan admin dalam mencari data pendoror darah yang telah tersimpan dalam *website*.

Pendoror Terdaftar

di bawah ini adalah data pendoror terdaftar

Pendoror Terdaftar

10 entries per page

Search

No	Nama	Alamat	Tanggal Lahir	Status	Jenis Kelamin	Golongan Darah	Riwayat Penyakit	No Telp	Fakultas	Aksi
No entries found										

Gambar 13. Halaman Pendoror Terdaftar

10) Halaman Laporan Pendoror Darah

Halaman ini untuk menampilkan kumpulan data anggota DDS yang telah terdaftar melalui link pada halaman *user*.

Laporan Pendoror Darah

Di bawah ini adalah laporan pendoror darah

Laporan Pendoror

Status

Semua Status

Golongan Darah

Semua Golongan Darah

Jenis Kelamin

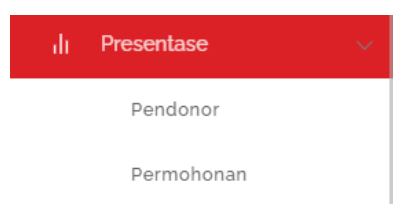
Semua

[Tampilkan](#) [Lihat di Tab Baru](#)

Gambar 14. Halaman Laporan Pendoror Darah

11) Halaman Presentase

Halaman "Presentase" terdapat 2 menu.



Gambar 15. Halaman presentase

12) Halaman Grafik Pendonor

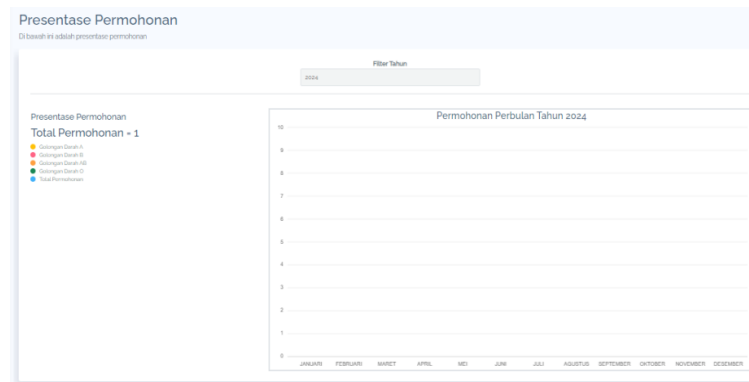
Halaman yang berisikan grafik jumlah pendonor darah di Universitas Pattimura.



Gambar 16. Halaman Grafik Pendonor

13) Halaman Grafik Permohonan

Halaman yang menampilkan grafik permohonan yang telah diisi oleh pemohon dan direkap per tahunnya.



Gambar 17. Halaman Grafik Permohonan

14) Halaman Artikel

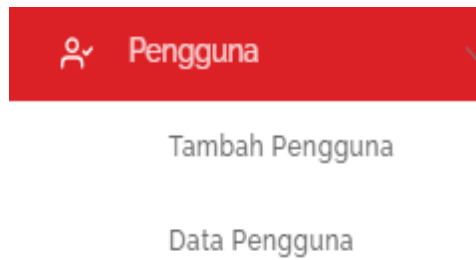
Halaman ini terdapat 3 menu. Yakni menu “Tulis Artikel” halaman yang dibuat untuk admin bisa memberikan wawasan maupun informasi mengenai dunia donor darah pada *user* saat mengunjungi *website*. Untuk menu “Semua Artikel” berisikan halaman untuk menyimpan dan mengelola artikel yang telah dibuat. Dan untuk menu “Artikel Aktif” berisikan halaman untuk admin mengelola artikel yang akan ditampilkan dan tidak ditampilkan pada halaman *user*.



Gambar 18. Halaman Artikel

15) Halaman Pengguna

Halaman ini terdapat 2 menu. Yakni menu “Tambah Pengguna” menampilkan halaman untuk menambah data admin *website* dengan mengisi data yang dibutuhkan. Dan untuk menu “Data Pengguna” merupakan halaman untuk menyimpan data admin *website*.



Gambar 19. Halaman Pengguna

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

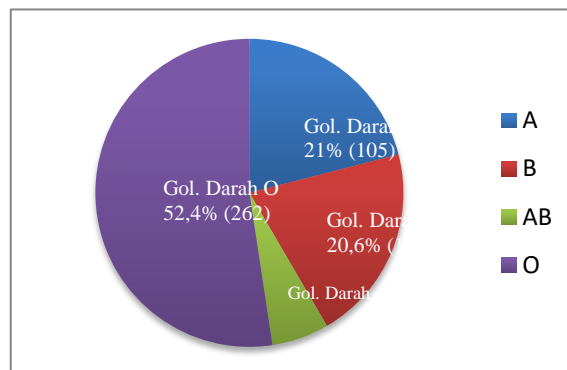
A. Data Penelitian

a. Data Jumlah Pendonor

Tabel 5. Data Pendonor Darah Universitas Pattimura

No.	Golongan Darah	Jumlah
1.	A	105
2.	B	103
3.	AB	30
4.	O	262
Total Keseluruhan		500

B. Grafik Data Pendonor

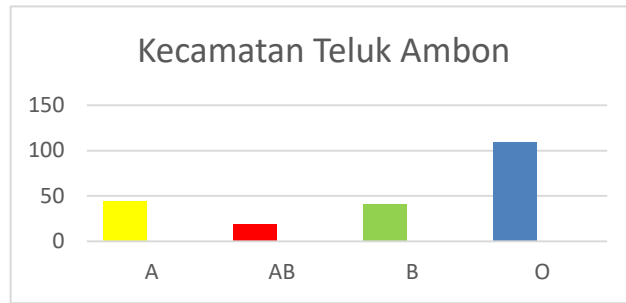


Gambar 20. Grafik Data Pendonor

Berdasarkan grafik pada gambar 19, didapatkan total golongan darah sebanyak 500 data. Dengan golongan darah terbanyak yaitu golongan darah O dengan hasil presentase 52,4%, golongan darah A dengan hasil presentase 21%, golongan darah B dengan hasil presentase 20,6% dan golongan darah AB dengan presentase 6%.

Setelah melakukan pengumpulan data menggunakan metode RAD maka untuk memaksimalkan dalam memenuhi permintaan kebutuhan pemohon, di penelitian ini total data pendonor dibagi menjadi 4 kecamatan yang disesuaikan dengan alamat para pendonor yang telah terdata. Sistem informasi ini dibuat untuk memudahkan admin dalam mendapatkan pendonor pada tiap lokasi maupun rumah sakit dan untuk menyesuaikan tingkat urgensi kebutuhan donor darah yang dibutuhkan para pemohon pada masing-masing kecamatan yang ada di kota Ambon. Namun untuk pusat data sistem informasi pendonor ada di Universitas Pattimura. Dalam hal ini data dapat disajikan pada grafik berikut :

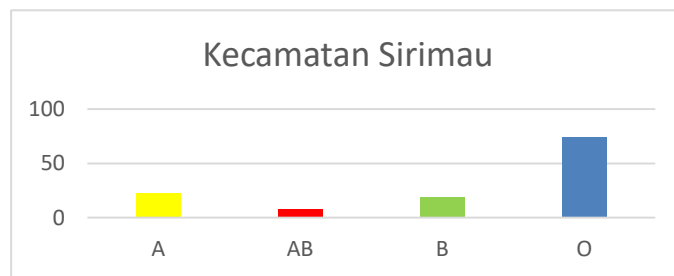
a. Data Pendonor Kecamatan Teluk Ambon



Gambar 21. Grafik Data Pendonor Kecamatan Teluk Ambon

Pada grafik 21 diperoleh total pendonor pada kecamatan Teluk Ambon sebanyak 213 pendonor. Pada golongan darah O didapatkan presentase terbesar yaitu sebanyak 51% yang membuktikan bahwa sebagian besar golongan darah dari pendonor yang didapatkan adalah golongan darah O yang sifatnya univereal. Dan jumlah golongan darah paling sedikit yang didapati pada pendonor yaitu golongan darah AB dengan presentase sebanyak 8,9%.

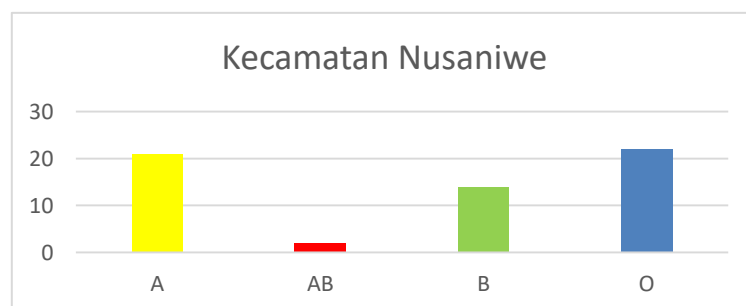
b. Data Pendonor Kecamatan Sirimau



Gambar 22. Grafik Data Pendonor Kecamatan Sirimau

Pada grafik 22 diperoleh total pendonor pada kecamatan Sirimau sebanyak 123 pendonor. Pada golongan darah O didapatkan presentase terbesar yaitu sebanyak 60% yang membuktikan bahwa sebagian besar golongan darah dari pendonor yang didapatkan adalah golongan darah O yang sifatnya univereal. Dan jumlah golongan darah paling sedikit yang didapati pada pendonor yaitu golongan darah AB dengan presentase sebanyak 6,5%.

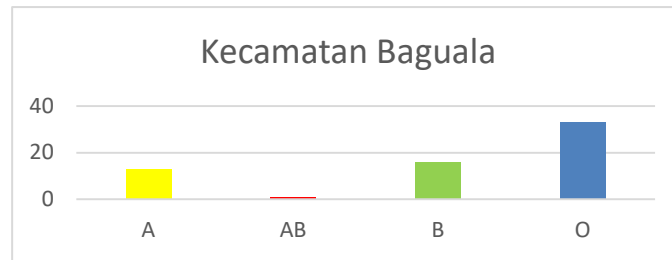
c. Data Pendonor Kecamatan Nusaniwe



Gambar 23. Grafik Data Pendonor Kecamatan Nusaniwe

Pada grafik 23 diperoleh total pendonor pada kecamatan Nusaniwe sebanyak 59 pendonor. Pada golongan darah O didapatkan presentase terbesar yaitu sebanyak 37% yang membuktikan bahwa sebagian besar golongan darah dari pendonor yang didapatkan adalah golongan darah O yang sifatnya universal. Dan jumlah golongan darah paling sedikit yang didapati pada pendonor yaitu golongan darah AB dengan presentase sebanyak 3,3%.

d. Data Pendonor Kecamatan Baguala



Gambar 23. Grafik Data Pendonor Kecamatan Baguala

Pada grafik 23 diperoleh total pendonor pada kecamatan Nusaniwe sebanyak 63 pendonor. Pada golongan darah O didapatkan presentase terbesar yaitu sebanyak 52% yang membuktikan bahwa sebagian besar golongan darah dari pendonor yang didapatkan adalah golongan darah O yang sifatnya universal. Dan jumlah golongan darah paling sedikit yang didapati pada pendonor yaitu golongan darah AB dengan presentase sebanyak 1,5%.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat dibuat kesimpulan yaitu total data keseluruhan pendonor darah sukarela di Universitas Pattimura yaitu sebanyak 500 pendonor. Dengan golongan darah A sebanyak 21% pendonor, golongan darah B sebanyak 20,6% pendonor, golongan darah AB sebanyak 6% pendonor dan golongan darah O sebanyak 52,4% pendonor. Total data pendonor yang didapat terbagi dalam 4 Kecamatan yang ada di Kota Ambon. Untuk Kecamatan Teluk Ambon didapatkan golongan darah terbanyak yaitu golongan darah O dengan presentase sebanyak 51% dan golongan darah paling sedikit yaitu golongan darah AB dengan presentase sebanyak 8,9%. Di Kecamatan Sirimau didapatkan golongan darah terbanyak yaitu golongan darah O dengan presentase 60% dan golongan darah paling sedikit yaitu golongan darah AB dengan presentase sebanyak 6,5%. Di Kecamatan Nusaniwe didapatkan golongan darah terbanyak yaitu golongan darah O dengan presentase 37% dan golongan darah paling sedikit yaitu golongan darah AB dengan presentase sebanyak 3,3%. Dan Kecamatan Baguala didapatkan golongan darah terbanyak yaitu golongan darah O dengan presentase 52% dan golongan darah paling sedikit yaitu golongan darah AB dengan presentase sebanyak 1,5%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahdana S. dan Setiawansyah, 2020. Pengembangan Sistem Informasi Geografis Untuk Pendonor Darah dengan Algoritma Dijkstra berbasis *Android*.
- Ali K.M A, dkk, 2015. *Blood Donation Management System*.
- Bayususetyo Dhimas dkk, 2017. Klasifikasi Calon Pendonor Darah Menggunakan Metode *Naïve Bayes Classifier* (Studi Kasus : Calon Pendonor Darah di Kota Semarang).
- Binarso Y.A dkk, 2012. Pembangunan Sistem Informasi Alumni Berbasis Web Pada Program Studi Teknik Informatika Universitas Diponegoro.
- Endar Nirmala, 2019. Pemrograman Web 1.
- Ewald D Rose and Sumner Susan CJ, 2016. *Blood Type Biochemistry and Human Disease*
- Firaus M.R dkk, 2020. Klasifikasi Kelayakan Calon Pendonor Darah Menggunakan *Neural Network*.
- Harsiwi U.B dan Arini L.D. 2018. Tinjauan Kegiatan Donor Darah Terhadap Kesehatan Di PMI Karanganyar, Jawa Tengah Tahun 2018.
- Helmud Ellya, 2021. Optimasi Basis Data *Oracle* Menggunakan *Complex View* Studi Kasus : PT. Berkat Optimis Sejahtera (PT. Bos) Pangkalpinang.
- Herliana A. dan Rasyid P.M. 2016. Peranan Penerapan Sistem Informasi Manajemen Terhadap Efektivitas Kerja Pegawai Lembaga Pemasarakatan Narkotika (LAPASTIKA) Bollangi Kabupaten Gowa.

PERENCANAAN SISTEM POMPA UNTUK MELAYANI KERJA SCRUBBER PADA KAPAL MT. NONI T

Safiani¹⁾, Pravitno Ciptoad²⁾, Fany Laamena³⁾

¹⁾S1 Program Studi Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
E-mail: fianyy.ani0802@gmail.com

²⁾Program Studi Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
E-mail: pciptoadi69@gmail.com

³⁾ Program Studi Teknik Sistem Perkapalan, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
E-mail: navalfany@gmail.com

Abstrak Kapal MT. Noni T adalah kapal tanker berbendera Indonesia dengan jalur pelayaran Ambon-Sorong-Tual-Jayapura-Ambon. Kapal MT. Noni T dibuat sebelum ditetapkannya peraturan tentang kewajiban penggunaan alat *exhaust gas cleaning system* atau *scrubber* yang berfungsi untuk memfilter emisi gas buangan agar tidak pencemaran udara. Dalam pengoperasiannya motor induk kapal MT. Noni T menggunakan bahan bakar high sulfur. Sehingga emisi gas buangan kapal dihasilkan oleh motor induk kapal banyak mengandung Karbon Monoksida (CO), Karbon Dioksida (CO₂), Nitrogen Oksida (NO), Particule Monoksida (PM) dan Sulfur Dioksida (SO₂) yang menyebabkan pencemaran udara. Maka berdasarkan permasalahan di atas, penulis akan mendesain system pompa untuk mendistribusikan air laut untuk memfilter emisi gas buang motor induk kapal. Penelitian ini dilakukan dengan dua metode yaitu dengan metode wawancara dan metode kepustakaan. Berdasarkan hasil perencanaan pompa pada sistem *scrubber* MT. Noni T. maka diperoleh spesifikasi sebagai berikut: untuk memenuhi kebutuhan air yang dibutuhkan untuk pengkabutan emisi gas buang motor induk MT Noni T. sebesar 0,682 kg/sec adalah 0.00133073 m³/sec. Besar daya pompa yang dihitung untuk melayani kerja *scrubber* pada kapal MT. Noni T. dengan rute perjalanan dari pelabuhan Ambon ke pelabuhan Jayapura sebesar 0,269375675 kW dan besar daya motor sebesar 1,5 kW. Jika pemilik kapal MT. Noni T. mengadakan pemasangan *scrubber* serta instalasi pompa, maka perhitungan pada penelitian ini dapat digunakan sebagai pertimbangan dalam pemasangan instalasi, pemilihan jenis dan kapasitas pompa.

Kata Kunci : *Scrubber*, Sistem Pompa, Emisi Gas Buang

1. PENDAHULUAN

Kapal MT. Noni T adalah kapala tanker berbendera Indonesia dengan jalur pelayaran Ambon – Sorong – Tual – Jayapura – Ambon. Kapal MT. Noni T. dibuat sebelum ditetapkannya peraturan tentang kewajiban penggunaan alat *exhaust gas cleaning system* atau *scrubber* yang berfungsi untuk memfilter emisi gas buang agar tidak terjadi pencemaran udara. Dalam operasinya di laut suatu kapal yang memiliki *scrubber* harus dilengkapi sistem pompa untuk menyuplay air laut (*alkali water*) yang merupakan bahan utama penetral SO_x pada emisi gas buangan motor induk kapal. Hal ini mempunyai arti bahwa suatu kapal haruslah memiliki rancangan sistem instalasi pompa sebagai syarat atomisasi agar memenuhi kebijakan dan peraturan pemerintah.

Dalam pengoperasiannya motor induk kapal MT. Noni T. menggunakan bahan bakar high sulfur. Sehingga emisi gas buangan kapal yang dihasilkan oleh motor induk kapal banyak mengandnug Karbon Monoksida (CO), Karbon Diokasida (CO₂), Nitrogen Oksida (NO), PARTICULATE Matter (PM) dan Sulfur Oksida (SO₂), penyebab pencemaran udara. Dampak buruk dari pencemaran udara ini dapat mengurangi kadar oksigen di udara dan

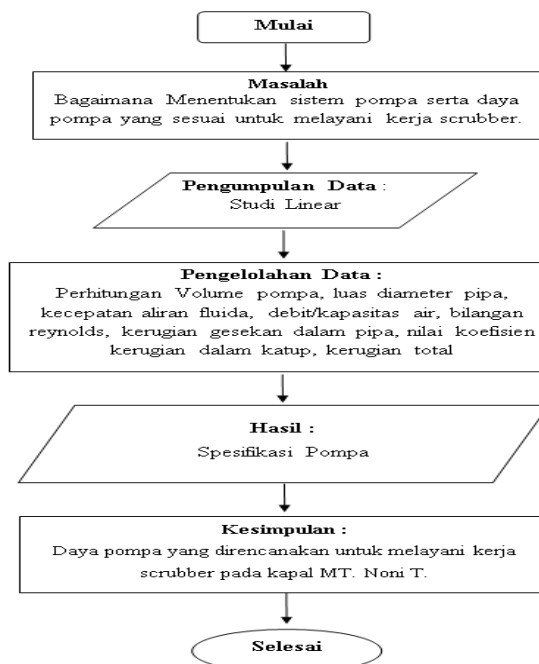
mencemari udara yang ada di sekitar pantai. Dari kondisi untuk memenuhi peraturan dan kebijakan pemerintah dalam penelitian sebelumnya oleh Muhammad Zein Pattisahusiwa dengan judul “Evaluasi Emisi Gas Buang dan Pemillihan *Scrubber* pada kapal MT.Noni T. “ dimana penelitian ini tidak menghitung kapasitas pompa sebagai penyuplai air yang masuk kedalam *scrubber* untuk proses pengkabutan agar terjadi penyaringan terhadap gas buang yang akan keluar. Dalam hal ini untuk mengatasi kondisi permasalahan pada MT.Noni T. melalui penelitian ini akan dilakukan perencanaan sistem pompa untuk optimalisasi penggunaan *Scrubber*.

Scrubber atau *Exhaust Gas Cleaning System (EGCS)* adalah peralatan tambahan untuk mengurangi kadar sulfur (SO_x) dalam gas buangan motor induk kapal (IMO, 2020). *Scrubber* menyemprotkan air alkali (*alkali water*) kedalam aliran gas buang untuk menetralkan Sifur Oksida (SO_x), pada sistem loop terbuka menetralkan SO_x dengan memanfaatkan alkali initas alami air laut yang kemudian dibersihkan dan dibuang kembali ke laut (Gerald T. Joseph). Sistem pompa yang terpasang adalah yang dapat mendistribusikan fluida cair menuju *scrubber*, aplikasinya dpat dilihat pada tipe *wet scrubber* dikarenakan pada umumnya fluida tersebut harus dalam kondisi bertekanan sebagai syarat atomisasi serta kondisi penempatan *scrubber* yang lebih tinggi dari pada bak penampung (Johan Kusumo, 2008).

Maka berdasarkan permasalahan diatas, penulis akan mendesain sistem pompa untuk mendistribusikan air laut untuk memfilter emisi gas buang motor induk kapal. Hasil desain tersebut akan dituangkan dalam skripsi dengan judul “Perencanaan Sistem Pompa Untuk Melayani Kerja *Scrubber* Pada Kapal MT. Noni T.” Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk merencanakan sistem untuk melayani kerja *scrubber*.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan dengan proses pengambilan data mulai dari tanggal 25 Juli 2023 s/d 12 November 2022 pada kapal MT. Noni T. Ada beberapa metode pengumpulan data yang dilakukan peneliti dalam penelitian ini antara lain: metode wawancara dan metode kepustakaan. Data terkait yang diperoleh dilakukan analisa estimasi data dengan bebrapa tahapan yaitu tahap identifikasi, tahap analisa dan tahap penutup. Adapun diagram alir (*flowchart*) penelitian ini dapat dilihat pada gambar dibawah ini.



Gambar 1 Diagram Alir Penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Asumsi Emisi Kapal

Perhitungan asumsi emisi kapal diambil dari penelitian terdahulu yaitu Muhammad Zein Pattisahusiwa (2022).

$$t = 75,67 \text{ jam.}$$

a. Konsumsi bahan bakar

- Start FC = 0,99 ton dengan waktu tempuh 4 jam
- Manuver FC = 0,49 ton dengan waktu tempuh 2 jam
- Perjalanan FC = 17,22 ton dengan waktu tempuh 69,67 jam

b. Emisi gas buang

Perhitungan emisi gas buang saat *start* diambil dari penelitian terdahulu yaitu Muhammad Zein Pattisahusiwa (2022).

Tabel 1. Perhitungan Emisi Gas Buang (*Start*)

MSDE	NO _x	CO	CO ₂	PM	SO _x		
E = FC × F	56,36	7,32	3164,19	1,19	19,78	3248,84	Kg
kg/s	0,004	0,001	0,220	0,0001	0,001	0,226	0,226

Keterangan tabel :

E = Emisi gas buang (kg)

FC = Konsumsi bahan bakar saat *start* (ton)

F = Faktor emisi (kg/ton)

Perhitungan emisi gas buang saat *manuver* diambil dari penelitian terdahulu yaitu Muhammad Zein Pattisahusiwa (2022).

Tabel 2. Perhitungan Emisi Gas Buang (*Manuver*)

MSDE	NO _x	CO	CO ₂	PM	SO _x		
E = FC × F	25,21	13,84	1582,10	0,59	9,89	1631,64	kg
kg/s	0,004	0,002	0,220	0,0001	0,001	0,227	0,227

Keterangan tabel :

E = Emisi gas buang (kg)

FC = Konsumsi bahan bakar saat *manuver* (ton)

F = Faktor emisi (kg/ton)

Perhitungan emisi gas buang diambil dari penelitian terdahulu yaitu Muhammad Zein Pattisahusiwa (2022).

Tabel 3. Perhitungan Emisi Gas Buang (Perjalanan Kapal)

MSDE	NO _x	CO	CO ₂	PM	SO _x		
E = FC × F	396,10	1704,96	55109,72	20,67	344,44	57575,88	kg
kg/s	0,002	0,007	0,220	0,0001	0,001	0,230	0,230

Keterangan tabel :

E = Emisi gas buang (kg)

FC = Konsumsi bahan bakar saat perjalanan kapal (ton)

F = Faktor emisi (kg/ton)

Maka total Emisi Gas Buang Sebesar 0.682 kg/s

B. Perhitungan Laju Aliran Massa

Berdasarkan total emisi gas buang sebesar 0.682 kg/s, maka jumlah air yang dibutuhkan untuk pengkabutan emisi gas buang tersebut adalah sebagai berikut. (Wa Ode Nurul Roisyah Amini Budiman, 2018)

Maka, nilai kapasitas air yang dibutuhkan untuk pengkabutan emisi tersebut adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \dot{m} &= 2 \times 0,682 \text{ Kg/Sec} \\ &= 1,364 \end{aligned}$$

C. Perhitungan Kapasitas Pompa

Kapasitas pompa dapat dihitung berdasarkan persamaan (1)

$$\begin{aligned} V &= \frac{1,364 \text{ kg/Sec}}{1.025 \text{ Kg/m}^3} \\ V = Q &= 0,00133 \text{ m}^3 / \text{Sec} \end{aligned}$$

D. Perhitungan Kerugian Head Pompa

Menurut standar ukuran pipa baja (JIS) direncanakan diameter dalam pipa (OD) = 25 mm/ 1 inch, diameter luar pipa (ID) = 34,0 mm sch 40

Tabel 4. Ukuran pipa *System* Pompa Yang Digunakan

Diameter luar	= 34,0 mm (0,034 m)
Diameter dalam	= 25 mm (0,025 m)
Tebal pipa	= 3,5 mm (0,00338 m)
Panjang pipa	= 18 m
Panjang pipa isap	= 1 m
Panjang head statis	= 17 m
Temperatur air	= 30°C
Densitas air laut	= 1025 kg/m ³
Viskositas air laut	= 0.001025 m/s ²
Percepatan Gravitasi	= 9,8 m/s ²
Pi (π)	= 3,14

a. Luas Penampang Pipa

Luas penampang pipa dapat dihitung berdasarkan persamaan (2)

$$\begin{aligned} A &= \frac{3,14}{4} \times 0,025^2 \\ A &= 0.000491 \text{ m}^2 \end{aligned}$$

b. Kecepatan Aliran Fluida

Kecepatan aliran fluida dapat dihitung berdasarkan persamaan (3)

$$\begin{aligned} A &= \frac{0,00133073}{0,000490625} \\ A &= 2.7123 \text{ m}^3 / \text{sec} \end{aligned}$$

c. Bilangan Reynolds

Nilai Reynolds number dapat dihitung berdasarkan persamaan berikut (4)

$$\begin{aligned} Re &= \frac{2.712315924 \times 0.025^2}{0.001025} \\ Re &= 67807.89809 \\ Re &> 4000 \text{ (Aliran turbulen)} \end{aligned}$$

d. Perhitungan Head Statis Total (*Suction Head*) dapat dihitung berdasarkan persamaan (5)

$$h_a = h_d + h_s$$

$$h_a = 18 + (-1)$$

$$h_a = 17 \text{ m}$$

$\Delta h_p = 0$ (reservoir atas dan reservoir bawah tekanan airnya sama)

e. Perhitungan Losses

1) Kerugian gesek dalam pipa

Rumus umum persamaan (6)

$$h_f = f \frac{Lxv^2}{2 xDxg}$$

Rumus empiris Hazen William persamaan (7)

$$h_f = \frac{10,666 \times 0,00133073^{1,85}}{100^{1,85} \times 0,025^{4,85}} x 22 \text{ cm}$$

$$h_f = 1,07818 \text{ m}$$

2) Kerugian pada balokan (elbow)

Selanjutnya menghitung koefisien kerugian pada katup dengan saringan dapat dihitung berdasarkan persamaan (8)

$$h_f = f \frac{v^2}{2g} \text{ dimana } f \text{ adalah gesekan}$$

Sebelum menghitung nilai koefisien gesekan terlebih dahulu kita mencari nilai koedisien geseknya dengan rumus sebagai berikut:

$$f = 0,131 + 1,847 \left(\frac{D}{2R} \right)^{3,5} \left(\frac{\theta}{90} \right)^{0,5} \text{ dimana } \frac{R}{D} = 1, \frac{D}{R} = 1$$

$$f = 0,131 + 1,847 \left(\frac{1}{2} \right)^{3,5} \left(\frac{90}{90} \right)^{0,5}$$

$$f = 0,29$$

$$\text{maka } h_f = 0,29 x \frac{2,27123^2}{2 \cdot 9,8}$$

$$h_f = 0,1088485 \text{ (untuk 1 belokan), maka untuk 4 belokan nilainya adalah } 0,43539.$$

3) Kerugian pada katup-katup sepanjang jalur pipa dapat dihitung berdasarkan persamaan (9)

Tabel 4. Koefisien kerugian pada katup (fv)

Fitting	Jumlah	Fv	Fv _{total}
Gate Valve	1	0.31	0.31
Strainer	1	0,49	0,49
Flexible Joint	2	0.04	0.08
Check Valve	1	2.6	2.6
Total			3,48

Maka:

$$h_f = 3,48 \frac{2,27123^2}{2 \cdot 9,8}$$

$$h_f = 1.30618$$

4) Nilai hf (kerugian) total

Nilai kerugian total dapat dihitung menggunakan persamaan (10)

hf_{total} = mayor losses (kerugian gesekan dalam pipa) + minor losses (kerugian pada belokan + kerugian pada katup)

$$hf_{total} = 1,07818 + 1,74157$$

$$hf_{total} = 2,81975 \text{ m}$$

5) Kerugian head pada pipa tekan

Head karena kecepatan kaluer dapat dihitung menggunakan persamaan (11)

$$= \frac{2,27123 \times 0,025^2}{2 \times 9,8}$$

$$= 0.33225 \text{ m}$$

E. Perhitungan Head Pompa

Maka, H_{total} dapat dihitung berdasarkan persamaan (12)

$$H_{total} = 17 \text{ m} + 0 + 3,05935 \text{ m} + 0,33226 \text{ m}$$

$$H_{total} = 20,15201 \text{ m}$$

F. Perhitungan Daya Pompa

Daya pompa dapat dihitung berdasarkan persamaan (13)

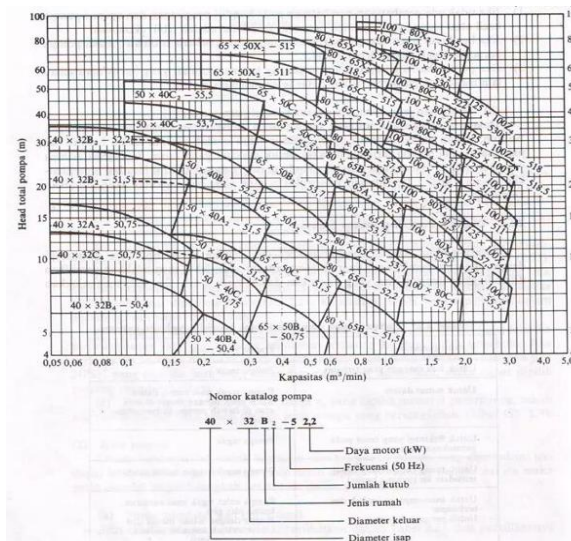
$$= \frac{1025 \times 9,8 \times 0,00133 \times 20,15201 \text{ m}}{1000}$$

$$= 0.269227 \text{ kW}$$

G. Pemilihan Pompa Berdasarkan Diagram Pemilihan Pompa Standar

Diketahui :

$$Q = 0,00133073 \text{ m}^3/\text{sec} = 0,0798438 \text{ m}^3/\text{min}$$



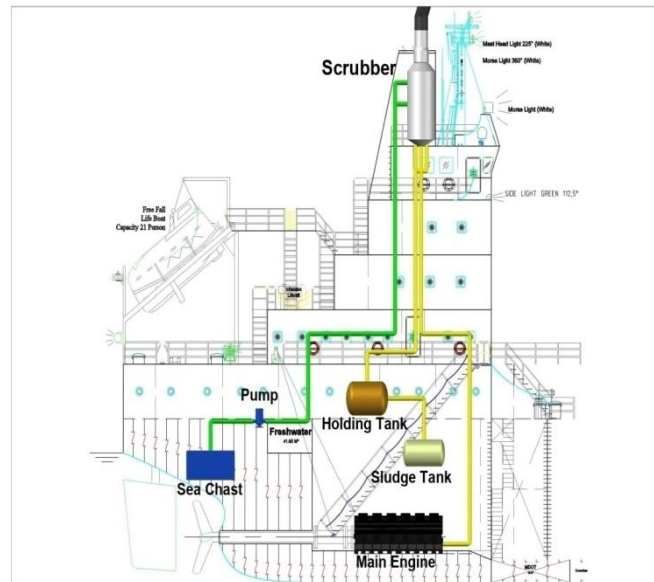
Gambar 1. Diagram pemilihan pompa standar
Sumber: Haruo Tahara. (2000), *Pompa Dan Kompresor*

Berdasarkan diagram pemilihan pompa standar maka di dapat pompa dengan spesifikasi seperti di tunjukan pada gambar 1 pompa yang dipilih adalah : 40 x 32 B₂ – 5 1,5. Arti dari kode tersebut adalah:

- 40 = Diameter isap (40 mm/0,04 m)

- 32 = Diameter buang (32 mm/0,032 m)
- B₂ = Jenis Rumah
- 5 = Frekuensi (50 Hz)
- 1,5 = Daya motor (1.5 kW/2,01153 HP)

H. Gambar Rencana System Instalasi Pompa



Gambar 2 Rencana System Instalasi Pompa

I. Pembahasan

Dalam penelitian ini, kapal MT Noni T dengan rute pelayaran pelabuhan Amboon ke pelabuhan Jayapura dengan jarak 836 mil membutuhkan waktu tempuh selama 69,67 jam. Saat melakukan *start* atau menghidupkan mesin, kapal membutuhkan waktu selama 4 jam, dimana 2 jam saat di pelabuhan Amboon dan 2 jam di pelabuhan Jayapura. Selama proses *start* kapal membutuhkan bahan bakar sekitar 0,99 ton. Pada saat manuver kapal membutuhkan waktu selama 2 jam dengan bahan bakar 0,49 ton. Sedangkan, saat melakukan perjalanan kapal membutuhkan waktu 75,67 jam dengan bahan bakar 17,22 ton.

Hasil emisi dalam penelitian ini diambil dari peneliti sebelumnya yaitu, Muhammad Zein Pattisahusiwa, sebagai titik acuan untuk melakukan perhitungan emisi gas buang kapal MT Noni T. Emisi gas buang yang dihasilkan kapal MT Noni T saat *start*, manuver dan melakukan perjalanan sebesar 0,682 kg/sec.

Scrubber merupakan salah satu alat yang digunakan untuk memfilter emisi gas buang agar tidak terjadi pencemaran udara dengan media air laut yang membutuhkan sistem pompa untuk mendistribusikan fluida cair menuju *scrubber* karena pada umumnya fluida tersebut harus dalam kondisi bertekanan. Berikut spesifikasi instalasi pipa yaitu: diameter pipa yang direncanakan untuk instalasi pipa sistem *scrubber* adalah 1 inch atau 0,025 m, diameter pipa sebesar 0,025 m, luas penampang 0,000490625 m², kecepatan aliran fluida 2.712315924 m³/sec, setelah melakukan perhitungan mengenai pompa, didapatkan nilai kapasitas aliran air sebesar 0.00133073 m³/sec, jenis aliran turbulen sebesar 667807,8980, total kerugian 2,8197567 m, head pompa sebesar 20,1520154 dengan daya pompa sebesar 0,269375675 kW dan besar daya pompa berdasarkan diagram pemilihan pompa standard untuk melayani kerja *scrubber* pada kapal MT. Noni T adalah 40 x 33 B₂ – 5 1,5. Pompa tersebut akan melayani *scrubber* selama 75,67 jam secara berkala.

Untuk pengkabutan pada sistem *scrubber* dapat menggunakan pompa Sentrifugal dan pompa Spesial efek. Dalam sistem ini menggunakan pompa jenis sentrifugal adapun alasan mengapa penulis memilih pompa sentrifugal yaitu selain memiliki prinsip kerja sederhana, mempunyai banyak jenis, konstruksi kuat, pompa jenis ini juga memiliki harga yang relative murah serta memiliki biaya maintance yang murah.

Pompa spesial efek untuk sistem *scrubber* memiliki desain yang lebih kompleks dan lebih efisien dibandingkan dengan pompa sentrifugal. Namun, pompa spesial efek memiliki biaya pembelian dan pemeliharaan yang lebih mahal dibandingkan dengan pompa sentrifugal. Hal ini yang menjadi pertimbangan dalam keputusan pemilihan pompa untuk sistem *scrubber* pada penelitian ini..

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil perencanaan pompa pada sistim *scrubber* MT. Noni T. maka diperoleh spesifikasi sebagai berikut:

- 1) Untuk memenuhi kebutuhan air yang dibutuhkan untuk pengkabutan emisi gas buang motor induk kapal MT. Noni T sebesar 0,682 kg/sec adalah $0.00133073\text{m}^3/\text{Sec}$
- 2) Besar daya pompa yang di hitung untuk melayani kerja *scrubber* pada kapal MT. Noni T dengan rute perjalanan dari pelabuhan ambon ke pelabuhan jayapura sebesar 0,269375675 kW.
- 3) Besar daya motorsebesar 1,5 kW.

DAFTAR PUSTAKA

- Regulasi IMO (International Maritime Organization (IMO) mengatur standar minimum emisi NOx dan Sox dalam ANNEX VI regulasi 13 dan 14)
- Ali, H. (2017). *Improvement of centrifugal wet scrubber design through laboratory experimentation and computationalfluid dynamics. BEng Mechanical Engineering (HONS)* , 1-227.
- Ayre, L. S. (2012). *Design and Evaluation of a Marine Scrubber System. Graduate Theses, Dissertations, and Problem Reports* , 1-90
- Alfarisi, S. (2016). *Menghitung Emisi Gas Buang Pada Kapal Nelayan Kelurahan Brondong Kabupaten Lamongan Provinsi Jawa Timur. Skripsi – ME-141501*, 1-68.
- Direktur Jenderal Perhubungan Laut No. SE.35 pada Tahun 2019Tentang kewajiban penggunaan bahan bakar low sulfur
- Hidayat, N.Y.H (2022), *meneliti tentang “Optimalisasi Penggunaan Alat Bantu Scrubber Dalam Mengatasi Pencemaran Udara Denganmetode Egcs (Exhaust gas cleaning system) Di Mv. Hl Port Hedland”* , Skripsi
- Peraturan Pemerintah UU No. 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran
- Purba, D.A.S (2009), *meneliti tentang “Analisa Simulasi Performansi Wet Scrubber Terhadap Filtrasi Partikel 1-10 µm Pada Instalasi Insinerator Limbah Rumah Sakit” Skripsi*
- Simarta, F.C.G (2021). *meneliti tentang " Analisis Pompa Sentrifugal Di Rutan Kelas I Pekan Baru"* Tugas Akhir
- Trozzi, C. (n.d.). *Emission estimate methodology for maritime navigation.* 1-12.

ANALISIS POTENSI WISATA *HERITAGE* DI NEGERI HILA, KABUPATEN MALUKU TENGAH

Hazrel Fasi Idany Hatala¹⁾, Stevianus Titaley²⁾, Risal Rasyid³⁾,

¹⁾S1 Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: hazrelhatala2@gmail.com

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: stevi74@yahoo.com

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: risalrasyid27@gmail.com

Abstrak Negeri Hila merupakan salah satu wilayah di Kabupaten Maluku Tengah yang memiliki banyak potensi bangunan-bangunan bersejarah era kolonial. Hal ini dikarenakan Negeri Hila telah melakukan kontak awal dalam bentuk perdagangan dengan bangsa Eropa sejak awal abad ke-16 yang menjadikan Negeri Hila memiliki potensi daya tarik wisata pada wisata budaya dan sejarah. Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengidentifikasi apa saja potensi wisata *heritage* di Negeri Hila, Kabupaten Maluku Tengah. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode kualitatif, dengan menggunakan pendekatan analisis deskriptif kualitatif. Pendekatan penelitian kualitatif dalam penelitian ini ditekankan untuk bisa mendeskripsikan mengenai potensi dan kondisi *heritage* di Negeri Hila dengan teknik pengumpulan data berupa observasi, wawancara, dan dokumentasi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terdapat potensi *heritage* di Negeri Hila baik itu *heritage tangible* maupun *intangible* yang terdiri dari bangunan cagar budaya dan rumah-rumah pusaka. Selain itu penelitian ini dapat memberikan masukan bagi pemerintah dalam mengelola dan merencanakan pengembangan pariwisata di Negeri Hila.

Kata Kunci: Potensi, Wisata, *Heritage*

1. PENDAHULUAN

Pariwisata adalah kegiatan perjalanan yang dilakukan oleh seseorang atau sekelompok orang dengan mengunjungi tempat tertentu untuk tujuan rekreasi, pengembangan pribadi, atau mempelajari keunikan daya tarik wisata yang dikunjungi dalam jangka waktu sementara (UU No 10 Tahun 2009). Pengembangan pariwisata *heritage* penting dilakukan agar dapat melestarikan dan mempromosikan warisan budaya dan sejarah yang ada di suatu daerah atau kota (Marimin, 2016).

Salah satu potensi yang berkaitan dengan wisata *heritage* yang ada di Provinsi Maluku, berada di Negeri Hila, Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah. Dalam catatan sejarah disebutkan bahwa wilayah ini merupakan salah satu wilayah yang telah melakukan kontak awal dengan bangsa Eropa sejak awal abad ke-16 dalam upaya penjelajahan mencari sumber utama rempah-rempah (Mansyur, 2015).

Berdasarkan Peraturan Daerah Kabupaten Maluku Tengah Nomor 1 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Maluku Tengah Tahun 2011 – 2031, di Negeri Hila terdapat Kawasan Cagar Budaya yang meliputi Cagar Budaya Bangunan non Gedung berupa Benteng Amsterdam. Dalam Rencana Induk Pengembangan Pariwisata Daerah (RIPPDA) Kabupaten Maluku Tengah Tahun 2021-2025 yang tertuang dalam Peraturan Daerah Kabupaten Maluku Tengah Nomor 6 Tahun 2021, terdapat dua objek wisata yang masuk dalam Daya Tarik Wisata Budaya yaitu Benteng Amsterdam dan Gereja Tua Imanuel. Selain itu, terdapat juga peninggalan sejarah seperti rumah adat, masjid, dan juga benda-benda warisan lainnya.

Potensi *heritage intangible* yang ada di Negeri Hila memiliki cerita yang menarik dibalik warisan budaya yang ada. Warisan budaya yang tersebar dalam Negeri Hila memiliki keterkaitan satu sama lain dilihat dari karakteristik non fisik bangunan cagar budaya. Namun terdapat beberapa bangunan bersejarah yang telah mengalami kerusakan. Kondisi *heritage* yang tidak terawat terlihat pada peninggalan bersejarah seperti beberapa rumah adat yang hanya meninggalkan pondasi dan puing bangunan sehingga belum adanya ciri yang menggambarkan kawasan tersebut sebagai kawasan bersejarah

Permasalahn yang serupa juga terlihat pada kondisi budaya yakni leka-leka wae yang sudah hampir punah karena pengaruh modernisasi serta kurangnya generasi yang melanjutkan budaya tersebut. Maka perlu adanya perhatian yang serius terhadap permasalahan yang terjadi dilapangan. Dari semua potensi *heritage* yang ada di Negeri Hila, belum adanya pengembangan yang dapat dikembangkan untuk memaksimalkan potensi sebagai wisata *heritage*. Melihat dari permasalahan yang ada sehingga dapat menjaga dan melestarikan warisan budaya di Negeri Hila serta menjadikannya sebagai ciri khas dan identitas dari kawasan tersebut.

2. METODE

Dalam penelitian ini pendekatan yang dilakukan dalam penelitian ini adalah jenis pendekatan kualitatif. Tujuan dari pendekatan ini untuk memahami pemahaman secara mendalam terhadap suatu masalah. Pendekatan penelitian kualitatif dalam penelitian ini ditekankan untuk bisa mendeskripsikan mengenai potensi dan kondisi *heritage* di Negeri Hila. Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini yakni analisis deskriptif kualitatif yang dilakukan dengan tiga teknik yakni wawancara yang merupakan teknik awal, kemudian dilanjutkan dengan observasi dan dokumentasi sebagai data pendukung pada teknik wawancara. Kemudian data yang sudah dikumpulkan didukung dengan observasi langsung oleh peneliti dan dokumentasi sebagai bahan temuan dilapangan .

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Identifikasi Potensi *Heritage*

a. Benteng Amsterdam

Benteng Amsterdam merupakan sebuah gudang rempah yang dimiliki Portugis. Portugis pertama kali menginjakan kakinya di Maluku pada tahun 1512 yang dipimpin oleh seorang Gubernur Jenderal bernama Magelhaens dan seorang Sekertasi Jenderal bernama Fransesco Serrao. Ketika Pulau Ambon dikuasai oleh *Vereenigde Oostindische Compagnie* (VOC) pada tahun 1605 secara otomatis benteng ini dikuasai oleh VOC dan dijadikan loji pertahanan.



Gambar 1. Benteng amsterdam

Bahan dasar bangunan Benteng Amsterdam bersumber dari bahan-bahan alam. Susunan dinding benteng dibentuk dari batu karang yang digabung menjadi setumpuk tembok. Hal ini dikarenakan lokasinya yang strategis berada di tepian pantai. Sementara untuk bahan perekatnya terbuat dari putih telur dan kapur yang didapat dari hasil pembakaran batu karang yang memiliki ciri khusus.

b. Gereja Tua Imanuel

Gereja Tua Imanuel dibangun oleh Bangsa Portugis 2 tahun setelah gudang rempah/loji dibangun tepatnya pada tahun 1514 dengan nama Santo Jacobus yang merupakan gereja Katolik kemudian diambil alih oleh Belanda pada tahun 1605.



Gambar 2. Gereja tua immanuel

Gereja ini kemudian diperbesar oleh seorang pendeta Belanda namun namanya tidak diubah. Kedatangan Belanda ke Ambon pada masa pemerintahan Gubernur Jenderal Bernandus van Pleuren (1780-1781), nama gereja ini berganti menjadi Imanuel.

c. Masjid Hasan Sulaiman

Mesjid Hasan Sulaiman merupakan salah satu masjid tua yang ada di Negeri Hila. Nama masjid "Hasan Sulaiman" sendiri berasal dari seorang ulama besar Hila abad ke-17 M, yaitu Syaikh Hasan Sulaiman. Masjid ini dibangun pada masa siar Islam di Maluku. Bangunan masjid pertama berdiri pada abad 15 berbentuk surau tergantung dengan 4 pilar penyanggah. Bangunan masjid kedua pada abad ke 18 berbentuk pyramid dan bangunan ketiga pada abad 20 dan masih bertahan hingga saat ini.



Gambar 3. Majid hasan sulaiman

Masjid ini melewati prose pembangunan sebanyak tiga kali dengan bentuk bangunan yang berbeda-beda. Bangunan pertama dibangun oleh perdana Jamilu berbentuk surau tergantung atau masjid panggung karena pada bagian bawa masjid terdapat sebuah kuburan atau makam. Namun sempat mengalami kerusakan setelah terjadinya tsunami di Pulau Ambon pada tahun 1674. Kemudian pemugaran yang kedua dilakukan pada tahun 1700 dengan merubah bangunan masjid berbentuk piramida dengan atapnya dari bahan dasar atap rumbia

d. Rumah Pusaka Lating Nustapy

Rumah Pusaka Lating-Nustapy tidak terlepas dari awal kedatangan salah satu dari Empat Perdana di Tanah Hitu yakni Jamilu dari Kesultanan Jailolo pada tahun 1465. Rumah Pusaka Lating-Nustapy didirikan sekitar tahun 1512 dengan jumlah tiang beranda/teras sebanyak 12 buah. Ketika terjadi *tsunami* pada tahun 1674 yang merobohkan dan menghancurkan rumah ini. Kemudian dibangun lagi pada tahun 1675 dengan jumlah tiang beranda/teras sebanyak 6

buah. Rumah ini merupakan bekas Kerajaan Hitu yang berpusat di Negeri Hila dan merupakan bukti masuknya Kerajaan Islam pertama di Maluku

e. Rumah Pusaka Lating Upal

Rumah Pusaka Lating Upal dibangun oleh leluhur Moyang Ma'wiyah pada tahun 1679 setelah terjadi tsunami yang melanda pulau Ambon pada 1674. Rumah ini disebut Rumah Upal karena 75% bahan bangunannya dari gaba-gaba. Kata "Upal" diambil dari Bahasa Hila yang memiliki arti gaba-gaba yang berasal dari pelepah atau tangkai daun sagu.



Gambar 4. Rumah pusaka lating upal

Rumah ini runtuh dimakan usia sekitar tahun 1930-an, kemudian pada tahun 2008 rumah ini kembali dibangun diatas sebidang tanah peninggalan leluhur sebagai bentuk upaya oleh anak cucu adat dalam mempertahankan dan melestarikan simbol-simbol budaya, adat dan agama.

f. Rumah Pusaka Ollong

Rumah Pusaka Ollong tidak terlepas dengan kedatangan Empat Perdana di Tanah Hitu yakni Patti Tuban. *Kie Patti* dari Gorom (Pulau Seram Bagian Timur) tiba di tanah Hitu pada tahun 1468. Kemudian beliau mendirikan sebuah negeri yang bernama *Olong*, nama negeri tersebut menjadi nama marganya *Ollong*. *Kie Patti* disebut juga perdana Pattituban, karena beliau pernah diutus ke Tuban untuk memastikan sistem pemerintahan disana yang akan menjadi dasar pemerintahan di Kerajaan tanah Hitu. Pattiwane dikenal juga dengan nama Pattituban.

g. Rumah Pusaka Ely

Rumah Pusaka Ely sebelumnya tidak terlepas dari awal mulanya kedatangan Empat Perdana di Tanah Hitu yakni Pattisilang Binaur dari Gunung Binaiya di Seram Barat, yang merupakan pendatang pertama kemudian singgah di Nunusaku, dan melanjutkan perjalanan hingga ke Tanah Hitu. Mereka mendiami suatu tempat yang saat ini disebut sebagai Bukit Paunusa, kemudian mendirikan pemukiman bernama Soupele dengan fam Tomu Totohatu. Pattisilang Binaur disebut juga Perdana Totohatu atau Perdana Jaman Jadi.

h. Rumah Pusaka Selang

Rumah Pusaka Selang awal mulanya berasal dari Masapa. Masapa merupakan suatu tempat permukiman yang letaknya di daerah perbukitan sebelah Timur negeri Hila yang jaraknya 6 km dan 2 km dari tepian pantrai dengan system pemerintahannya kepalnya yang deikenal dengan sebutan *Latu Masapa*.

i. Rumah Pusaka Hatala

Rumah Pusaka Hatala biasa disebut masyarakat dengan Rumah Tua Hatala telah berdiri sejak 1600-an. Oleh seorang yang bergelar Tuhe Mahu. Rumah Pusaka ini menjadi tempat untuk berkumpulnya anak cucu atau seluruh keturunan dari rumah tersebut. Bangunan ini merupakan bangunan semi permanen dengan posisi bangunan menghadap ke arah Utara. Bahan dasar bangun rumah ini dari kayu dan semen. Bahan dasar kayu dalam pembuatan rumah ini beragam; mulai dari kayu lianggua, hingga kayu jati.

j. Keramat

Keramat ini merupakan makam dari salah satu peniar agama Islam di pulau Ambon yaitu Sultan Hasan Sulaiman. Dalam tradisi tutur disebutkan bahwa Hasan Sulaeman adalah raja sekaligus Imam pertama di Negeri Hila, yang merupakan salah satu wilayah pemerintahan Kerajaan Hitu. Dalam catatan Valentin, Hasan Sulaeman adalah seorang Imam yang kaya raya dan baik hati (Dijk, 2009:51). Ia dilahirkan pada tahun 1630-an dan meninggal pada tanggal 6 Januari 1709. Beliau dikebumikan dengan upacara militer besar dan didoakan/dibacakan talqim oleh 40 orang imam masjid di Jazirah Leihitu yang bersorban lengkap. Makam ini meskipun nisannya diselubungi kain putih dan dilarang untuk dibuka, dapat dipastikan bahwa makam tersebut terdiri dari nisan batu berbentuk menhir, yang serupa dengan makam lainnya di sekitar makam Hasan Sulaeman (Handoko 2014).

k. Batu Pata

Salah satu monument yang ada di negeri hila yaitu batu pata yang merupakan monument bersejarah. Batu ini tidak terlepas dari perjuangan melawan Belanda pada masa Kerajaan Hitu serta menjadi saksi bisu perjalanan sejarah Kapitan Pattiwane. Batu ini terletak di daerah perbukitan tengah hutan Negeri Hila dibawah pohon Linggua.

l. Batu Pamali

Batu Pamali adalah satu peninggalan kebendaan yang sudah ada sejak zaman dulu di Negeri Hila. Batu ini merupakan batu karang dengan permukaan batu yang licin. Pada batu ini terdapat cangkang kerang atau disebut masyarakat lokal dengan sebutan *Tahuli* atau *Kuliabia* yang mengelilingi sebuah batu sebagai poros atau inti bantu tersebut. Batu Pamali ini terdapat pada dua rumah Tua yakni Rumah Selang dan rumah Hatala.

Potensi wisata *heritage* di Negeri Hila tersebar dalam kawasan negeri hila, dan terdapat dua belas (12) potensi *heritage* didalmyan. Berikut merupakan gambar peta sebaran potensi *heritage* di Negeri Hila, Kabupaten Maluku Tengah.



Gambar 5. Peta sebaran potensi *heritage*

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pembahasan dari bab sebelumnya serta hasil penelitian yang diperoleh dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: (1.) *Heritage tangible* terdiri dari Benteng Amsterdam, Gereja Tua Imanuel, Masjid Hasan Sulaiman Negeri Hila, Rumah Pusaka Lating Nustapy, Rumah Pusaka Lating Upal, Rumah Pusaka Ollong, Rumah Pusaka Olong, Rumah Pusaka Ely, Rumah Pusaka Selang, Rumah Pusaka Hatala, Baileo, Keramat Raja Bulan Hasan Sulaiman, Batu Pata, Batu Pamali.

DAFTAR PUSTAKA

- Handoko, W. (2014). Tradisi nisan menhir pada makam kuno raja-raja di wilayah kerajaan Hitu. *Kapat a Arkeologi*, 10(1), 33-46.
- Mansyur, S. (2015). Benteng Amsterdam di Pesisir Utara Pulau Ambon: Tinjauan Atas Aspek Kronologi dan Fungsi. *Kapata Arkeologi*, 11(1), 33-52

- Marimin, M. (2016). Cultural heritage as a tourist destination: a focus on Surakarta Kasunanan Palace in Indonesia. *Journal of Environmental Management and Tourism (JEMT)*, 7(04 (16)), 723-732
- Martana, R. (2007). Software Life Cycle Cost.
- Peraturan Daerah Kabupaten Maluku Tengah Nomor 1 Tahun 2012 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Dan Kota Tahun 2011-2031
- Peraturan Daerah Kabupaten Maluku Tengah Nomor 6 Tahun 2021 Tentang Rencana Induk Pengembangan Kepariwisata Daerah (RIPPDA) Tahun 2021-2025
- Undang-Undang Nomor 10 Tahun 2009 Tentang Kepariwisata

ESTIMASI PERUBAHAN BESAR MASSA IKAN DAN ES BERDASARKAN VARIASI WAKTU DAN SUHU AKHIR PENDINGINAN COOL BOX 35 Kg

Narana Suryana¹⁾, W. M. Rumaherang²⁾, Cendy S. E. Tupamahu³⁾

¹⁾S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: ranakun01@gmail.com,

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: maxrumaherang72@gmail.com,

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: tupamahucendy@gmail.com,

Abstrak: Nelayan sering kali menghadapi tantangan dalam mengatur jumlah es untuk menjaga kualitas ikan. Terlalu sedikit pemberian es dapat mengurangi kesegaran ikan, sementara terlalu banyak pemberian es dapat merusak ikan secara fisik. Sehingga kebutuhan yang tepat antara massa ikan dan massa es harus diperhatikan dengan baik. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis perubahan besar massa ikan dan massa es, perbandingan massa ikan terhadap massa es, besar beban kalor pendinginan total, laju kalor pendinginan total, serta laju peleburan es berdasarkan variasi lama waktu pendinginan, suhu akhir pendinginan ikan dan kapasitas maksimum *cool box* 35 kg. Hasil penelitian yang telah disesuaikan dengan kapasitas maksimum *cool box* 35 kg menunjukkan bahwa untuk variasi suhu akhir 2,5 °C dan waktu pendinginan ikan 60 menit mendapatkan massa ikan sebesar 28,90 kg dan massa es sebesar 6,10 kg, setelah melakukan pendinginan selama 600 menit, jumlah ikan yang dapat didinginkan berkurang yaitu 27,93 kg, sebaliknya massa es meningkat menjadi 7,07 kg. Perbandingan massa ikan terhadap massa es untuk variasi suhu akhir 2,5 °C dan waktu pendinginan ikan 60 menit mendapatkan hasil 4,74 kg, setelah melakukan pendinginan selama 600 menit, perbandingan massa ikan terhadap massa es mengecil menjadi 3,95 kg. Beban kalor pendinginan total atau kalor peleburan es untuk variasi suhu akhir 2,5 °C dan waktu pendinginan ikan 60 menit mendapatkan hasil 2.067.973,88 J, setelah melakukan pendinginan selama 600 menit, nilai dari beban kalor pendinginan total menurun menjadi 1.998.505,98 J. Laju kalor pendinginan total untuk variasi suhu akhir 2,5 °C dan waktu pendinginan ikan 60 menit mendapatkan hasil 587,31 W, setelah melakukan pendinginan selama 600 menit, nilai dari laju kalor pendinginan total menurun menjadi 68,38 W. Laju peleburan es untuk variasi suhu akhir 2,5 °C dan waktu pendinginan ikan 60 menit mendapatkan hasil 0,102 kg/s, setelah melakukan pendinginan selama 600 menit, nilai dari laju peleburan es menurun menjadi 0,012 kg/s.

Kata kunci: massa ikan dan es, suhu akhir pendinginan ikan

1. PENDAHULUAN

Ikan merupakan bahan pangan yang sangat rentan mengalami kerusakan dan pembusukan (Saputra & Baheramasyah, 2017), apabila dibiarkan pada suhu lingkungan tanpa proses pendinginan (Ufie, Lekatompessy, & Marlissa, 2019). Sehingga penanganan yang tepat diperlukan mulai dari proses penangkapan hingga pengolahan (Naiu, Koniyo, Nursinar, & Kasim, 2018).

Salah satu cara yang umumnya digunakan untuk mempertahankan mutu ikan segar (*fresh fish*) adalah dengan penyimpanan dalam *cool box* yang didinginkan dengan es (Irsyad, Anam, Risano, & Amrul, 2021). Es digunakan sebagai media pendingin yang bertujuan untuk

menurunkan suhu ikan hingga mencapai suhu penyimpanan (Kusumah N. R., 2014). Penanganan ikan segar diupayakan agar suhunya selalu rendah (mendekati 0 °C) dan dijaga agar suhu tidak naik akibat terkena sinar matahari atau kekurangan es (Litaay, Haluan, Harianto, & Wisudo, 2017).

Masalah yang sering dihadapi oleh nelayan terkait dengan menjaga mutu ikan yaitu pemberian es yang sedikit untuk diberikan ke tempat penyimpanan hasil tangkapan yang lebih besar, sehingga kurang optimal dalam mempertahankan suhu penyimpanan ikan (Kusumah N. R., 2014). Begitupun sebaliknya, jika rasio es yang diberikan ke tempat penyimpanan hasil tangkap terlalu banyak akan dapat menyebabkan ikan rusak secara fisik karena himpitan dan tekanan oleh bongkahan atau pecahan es yang digunakan, sehingga penentuan perbandingan antara ikan dan es harus benar-benar diperhatikan agar dapat mempertahankan kesegaran ikan secara optimal (Deni, 2015).

Penelitian terdahulu yang berkaitan dengan penentuan massa ikan dan massa es dalam upaya untuk mempertahankan kesegaran ikan telah dilakukan oleh (Ufie, Lekatompessy, & Marlissa, 2019) yang meneliti tentang kaji kapasitas pendinginan ikan dengan menggunakan es dalam kemasan plastik, penelitian ini menggunakan *cool box* berbahan *styrofoam* dengan dimensi panjang 51 cm, lebar 42 cm, tinggi 31 cm dan tebal dinding 3 cm, serta menggunakan perbandingan ikan dan es 1:1 (3,8030 kg : 3,8028 kg), 2:1 (4,6010 kg : 2,3000 kg) dan 3:1 (4,4210 kg : 1,4690 kg). Hasil menunjukkan bahwa perbandingan ikan dan es yaitu 1:1, 2:1 dan 3:1 mendapatkan suhu akhir pendinginan ikan pada menit ke 930 berturut-turut yaitu: 6,7 °C, 13,4 °C dan 19,8 °C.

Penelitian serupa juga telah dilakukan oleh (Saputra & Baheramsyah, 2017), yang bereksperimen dengan menggunakan campuran media pendingin berupa es basah dan *ice gel propylene glycol* sebagai media pendingin *cool box* pada kapal ikan tradisional., penelitian ini menggunakan *cool box* berbahan *styrofoam* dengan dimensi panjang 52 cm, lebar 37 cm, tinggi 34 cm, serta menggunakan perbandingan (ikan:es:*ice gel*) [kg] adalah (4:4:0), (4:3:1), (4:2:2), (4:1:3) dan (4:0:4). Hasil menunjukkan bahwa perbandingan (ikan:es:*ice gel*) yaitu (4:4:0), (4:3:1), (4:2:2), (4:1:3) dan (4:0:4) mendapatkan suhu akhir pendinginan ikan pada menit ke 2660 berturut-turut yaitu: 28,1 °C, 27,2 °C, 27,7 °C, 25,3 °C dan 25,5 °C.

Penelitian yang berkaitan juga telah dilakukan (Setyalina & Sari, 2018) yang meneliti tentang perancangan dan analisis *cool box* sebagai media penyimpanan ikan bagi nelayan di wilayah kelurahan lumpur kabupaten gresik, hasil menunjukkan bahwa desain dari *cool box* memiliki dimensi panjang 48.7 cm, lebar 30.5 cm, dan tinggi 39.4 cm. Insulasi menggunakan Polyurethane (PUR) dengan tebal 1.5 cm. Rangka luar dan dalam menggunakan High Density Polyethylene (HDPE) dan masing-masing sisi memiliki tebal 0.3 cm. Kapasitas penyimpanan maksimum *cool box* adalah 41.19 kg. Untuk menjaga kesegaran 20 kg ikan selama 540 menit penyimpanan menggunakan *cool box*, nelayan di Kelurahan Lumpur Kabupaten Gresik harus membawa minimal 16 kg es.

Berdasarkan permasalahan dan beberapa penelitian terdahulu diatas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian yang berjudul “estimasi perubahan besar massa ikan dan es berdasarkan variasi waktu dan suhu akhir pendinginan *cool box* 35 kg“. Dalam penelitian ini akan dilakukan kajian teoritik terhadap proses pendinginan ikan dengan es dengan berfokus pada pengaruh suhu akhir pendinginan dan waktu pendinginan terhadap besar massa ikan yang dapat didinginkan dan massa es yang diperlukan sesuai ukuran dan kapasitas maksimum *cool box* dan kaitannya dengan perubahan berbagai variabel pendinginan lainnya.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan adalah kajian teoritik. Penelitian dilakukan pada Laboratorium Pendingin dan Pengkondisian Udara Fakultas Teknik Universitas Pattimura dan berlangsung pada bulan September – November 2022.

Variabel penelitian yang digunakan adalah variabel bebas, variabel terikat, dan variabel kontrol. Variabel bebas yaitu suhu akhir pendinginan ikan dan waktu pendinginan. Variabel terikat yaitu massa ikan, massa es, perbandingan massa ikan terhadap massa es, beban kalor pendinginan, laju kalor pendinginan dan laju peleburan es. Variabel kontrol yaitu suhu awal ikan, suhu simpan beku es, suhu lingkungan dan kapasitas tampung maksimum *cool box*.

A. Beban Pendinginan

a. Beban Kalor Pendinginan Ikan

Kalor sensibel yang harus dipindahkan untuk mendinginkan ikan dari suhu awal ke suhu penyimpanan, dapat dihitung dengan persamaan (Ufie, Lekatompessy, & Marlissa, 2019):

$$Q_f = m_f c_p (T_{f1} - T_{f2})$$

Dimana:

Q_f = Kalor sensibel ikan yang harus dipindahkan, kJ

m_f = Massa ikan, kg

c_p = Kalor spesifik ikan di atas pembekuan, kJ/(kg. K)

T_{f1} = Suhu awal ikan, °C

T_{f2} = Suhu akhir pendinginan ikan, °C.

Beban pendinginan ikan yang dinyatakan dalam laju perpindahan panas selanjutnya dapat dihitung dengan persamaan:

$$q_f = \frac{Q_f}{3600 \times n_f}$$

Dimana:

q_f = Beban pendinginan ikan, kW

n_f = Selang waktu pendinginan ikan, jam.

b. Beban Kalor Transmisi dari Lingkungan

Beban transmisi kalor dari lingkungan sekitar yang dinyatakan dalam laju aliran kalor melalui dinding *cool box*, dapat dihitung dengan persamaan (Ufie, Lekatompessy, & Marlissa, 2019):

$$q_{trans} = U A \Delta T$$

Dimana:

q_{trans} = Laju transmisi kalor melalui dinding *cool box*, kW

A = Luas bidang perpindahan panas, m²

ΔT = Beda antara suhu udara luar dan suhu di dalam *cool box*, °C

U = Koefisien perpindahan kalor menyeluruh dari dinding komposit yang dihitung dengan persamaan:

$$U = \frac{1}{1/f_0 + \sum_{i=1}^n x_i/k_i + 1/h_i}$$

Dimana:

f_0 = Konduktivitas film dinding luar, W/(m².K)

x_i = Tebal lapisan ke i, m

k_i = Konduktivitas lapisan ke i, W/(m.K)

h_i = Koefisien perpindahan panas konveksi dinding dalam, W/(m².K).

Total beban transmisi selanjutnya dapat diperoleh sesuai persamaan:

$$Q_{trans} = q_{trans} \cdot \Delta t$$

Dimana:

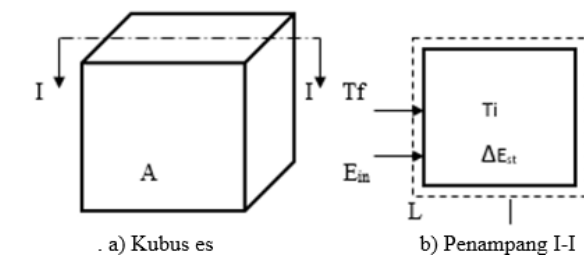
Q_{trans} = Kalor transmisi total, kJ

q_{trans} = Laju kalor transmisi, kW (=kJ/s)

Δt = Waktu pendinginan, s (detik).

B. Fenomena Peleburan Es

Fenomena peleburan es dapat didekati menurut skema pendekatan massa atur (*control massa*) sesuai Gambar 1.



Gambar 1. Skema Massa Atur Proses Peleburan Es

Sesuai Hukum I Termodinamika, jumlah energi masuk = jumlah energi yang tersimpan (Ufie, Titaley, & Nanlohy, 2011) sehingga dapat ditulis sebagai berikut:

$$E_{in} = \Delta E_{st}$$

$$q_{in} \cdot dt = [cp(T_i - T_f) + h_{sf}] \cdot dm_{ice}$$

Atau

$$q_{in} = \frac{dm_{ice}}{dt_m} [cp(T_i - T_f) + h_{sf}]$$

Dimana:

q_{in} = Laju perpindahan kalor memasuki volume atur, W

m_{ice} = Massa es, kg

t_m = Waktu peleburan es, s

cp = Kalor spesifik es di bawah titik beku, kJ/(kgK)

T_i = Suhu dalam es, °C

T_f = Suhu peleburan es, °C

h_{sf} = Kalor laten peleburan es, kJ/kg.

C. Perhitungan Massa Es dan Laju Peleburan Es

Kapasitas pendinginan pada *cool box* tergantung pada jumlah kalor yang dibutuhkan untuk pemanasan dan peleburan es dari suhu awalnya hingga suhu air yang terbentuk, yang dapat dihitung dari persamaan (Ufie, Titaley, & Nanlohy, 2011):

$$Q_{ice} = m_{ice} [c_{ice}(T_i - T_f) + h_{sf} + c_w(T_f - T_w)]$$

Dimana:

Q_{ice} = Kalor total peleburan es, kJ

m_{ice} = Massa es yang melebur, kg

c_{ice} = Kalor spesifik es di bawah pembekuan, kJ/(kg. K)

c_w = Kalor spesifik cairan dari es yang melebur, kJ/(kg. K)

T_{ice} = Suhu awal es, °C; T_f = Suhu peleburan es, °C

T_w = Suhu akhir cairan dari es yang melebur, °C.

Massa es yang melebur dapat diperoleh dari:

$$m_{ice} = \frac{Q_{ice}}{[c_i(T_i - T_f) + h_{sf} + c_i(T_i - T_f)]}$$

dimana sesuai balans energi terkait proses peleburan es dalam *cool box* diperoleh:

$$Q_{ice} = Q_f + Q_{trans}$$

Dimana:

Q_f = Kalor sensibel ikan yang harus dipindahkan, kJ

Q_{trans} = Kalor transmisi total, kJ.

Selanjutnya laju peleburan es rata-rata diperoleh:

$$m_{ice} = \frac{m_{ice}}{\Delta t}$$

D. Prosedur Perhitungan

Kajian ini dilakukan sesuai prosedur perhitungan sebagai berikut:

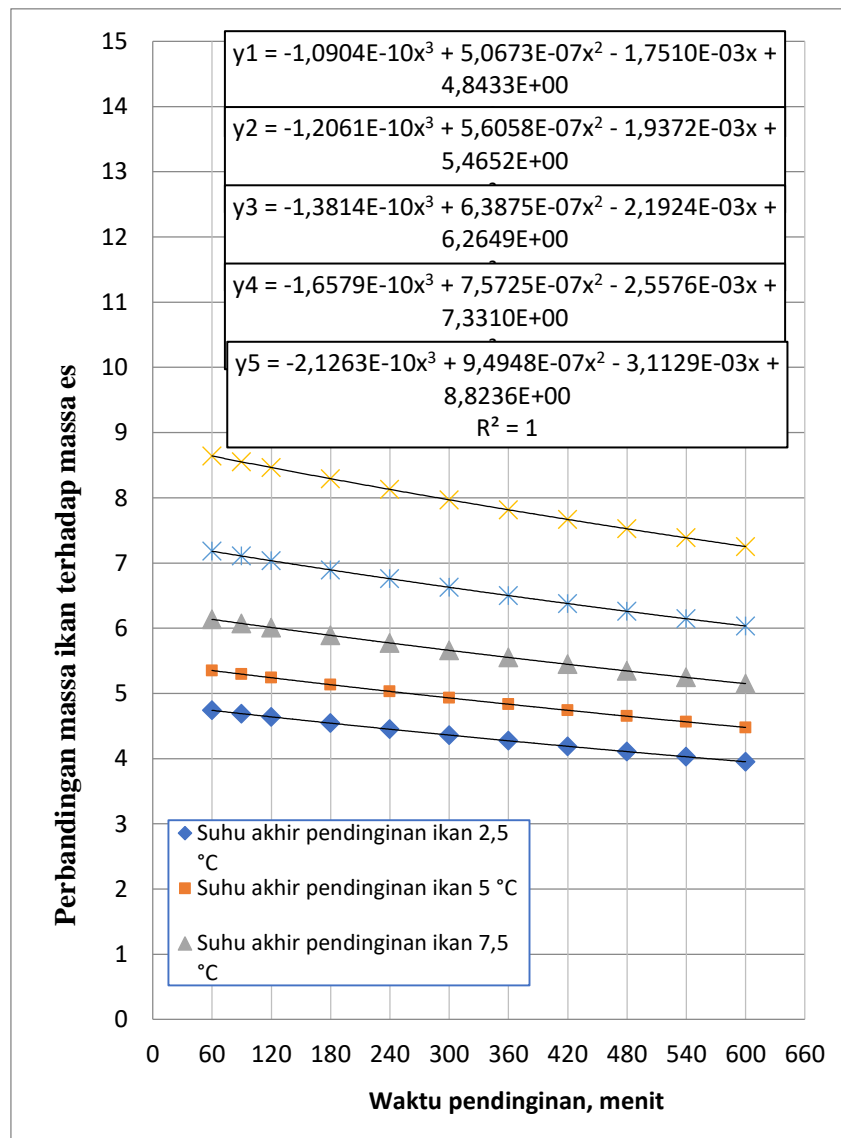
- 1) Menghitung beban kalor transmisi dan laju kalor transmisi serta massa es yang dibutuhkan untuk mengatasi beban kalor transmisi sesuai waktu pendinginan, suhu akhir pendinginan ikan dan kapasitas maksimum *cool box*.
- 2) Melakukan estimasi perubahan besar massa ikan sesuai waktu pendinginan, suhu akhir pendinginan ikan dan kapasitas maksimum *cool box*.
- 3) Menghitung beban kalor pendinginan ikan dan laju kalor pendinginan ikan serta massa es yang dibutuhkan untuk mengatasi beban kalor pendinginan ikan sesuai waktu pendinginan, suhu akhir pendinginan ikan dan kapasitas maksimum *cool box*.
- 4) Menghitung beban kalor pendinginan total dan laju kalor pendinginan total serta massa es total yang dibutuhkan untuk mengatasi beban kalor pendinginan total sesuai waktu pendinginan, suhu akhir pendinginan ikan dan kapasitas maksimum *cool box*.
- 5) Pengecekan total massa ikan dan massa es yang harus sesuai dengan kapasitas *cool box* 35 kg untuk berbagai variasi suhu akhir pendinginan ikan dan lama waktu pendinginan.
- 6) Menghitung perbandingan massa ikan terhadap massa es sesuai waktu pendinginan, suhu akhir pendinginan ikan dan kapasitas maksimum *cool box*.
- 7) Menghitung laju peleburan es sesuai waktu pendinginan, suhu akhir pendinginan ikan dan kapasitas maksimum *cool box*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Grafik perbandingan massa ikan terhadap massa es sesuai waktu pendinginan untuk berbagai variasi suhu akhir pendinginan ikan serta sesuai dengan kapasitas maksimum *cool box* dapat ditunjukkan pada Gambar 2. Pada Gambar 2, terlihat bahwa untuk semua harga suhu akhir pendinginan ikan, semakin lama waktu pendinginan maka akan semakin mengecil angka perbandingan massa ikan yang dapat didinginkan terhadap massa es yang dibutuhkan.

Angka perbandingan yang semakin mengecil menunjukkan bahwa massa es yang diperlukan akan semakin besar dan sebaliknya angka perbandingan yang semakin membesar menunjukkan bahwa massa es yang diperlukan akan semakin kecil. Massa es yang semakin besar dengan semakin lamanya waktu pendinginan berhubungan dengan kebutuhan untuk

mengatasi beban pendingin yang semakin meningkat.



Gambar 2. Grafik Perbandingan Massa Ikan Terhadap Massa Es Sesuai Waktu Pendinginan Untuk Berbagai Variasi Suhu Akhir Pendinginan Ikan

Pada Gambar 2 terlihat pula bahwa semakin besar suhu akhir pendinginan ikan, maka semakin besar angka perbandingan massa ikan terhadap massa es, yang mana menunjukkan semakin berkurangnya kebutuhan akan massa es.

Sesuai *trendline* yang terlihat pada Gambar 2, hubungan antara perbandingan massa ikan terhadap massa es dengan waktu pendinginan sesuai besar suhu akhir pendinginan ikan dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$\begin{aligned}
 y_1 &= -1,0904E-10x^3 + 5,0673E-07x^2 - 1,7510E-03x + 4,8433 & R^2 &= 1 \\
 y_2 &= -1,2061E-10x^3 + 5,6058E-07x^2 - 1,9372E-03x + 5,4652 & R^2 &= 1 \\
 y_3 &= -1,3814E-10x^3 + 6,3875E-07x^2 - 2,1924E-03x + 6,2649 & R^2 &= 1 \\
 y_4 &= -1,6579E-10x^3 + 7,5725E-07x^2 - 2,5576E-03x + 7,3310 & R^2 &= 1 \\
 y_5 &= -2,1263E-10x^3 + 9,4948E-07x^2 - 3,1129E-03x + 8,8236 & R^2 &= 1
 \end{aligned}$$

Dimana y_1, y_2, y_3, y_4 dan y_5 , masing-masing adalah perbandingan massa ikan terhadap massa es untuk suhu akhir pendinginan ikan sebesar 2,5 °C, 5 °C, 7,5 °C, 10 °C dan 12,5 °C; sedangkan x adalah waktu pendinginan (menit).

4. SIMPULAN

Semakin lama waktu pendinginan maka akan semakin mengecil angka perbandingan massa ikan terhadap massa es. Sebaliknya, semakin besar suhu akhir pendinginan, maka semakin besar angka perbandingan massa ikan terhadap massa es. Hubungan antara perbandingan massa ikan terhadap massa es dengan waktu pendinginan sesuai besar suhu akhir pendinginan dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$y_1 = -1,0904E-10x^3 + 5,0673E-07x^2 - 1,7510E-03x + 4,8433 \quad (R^2 = 1,0000)$$

$$y_2 = -1,2061E-10x^3 + 5,6058E-07x^2 - 1,9372E-03x + 5,4652 \quad (R^2 = 1,0000)$$

$$y_3 = -1,3814E-10x^3 + 6,3875E-07x^2 - 2,1924E-03x + 6,2649 \quad (R^2 = 1,0000)$$

$$y_4 = -1,6579E-10x^3 + 7,5725E-07x^2 - 2,5576E-03x + 7,3310 \quad (R^2 = 1,0000)$$

$$y_5 = -2,1263E-10x^3 + 9,4948E-07x^2 - 3,1129E-03x + 8,8236 \quad (R^2 = 1,0000)$$

Dimana y_1, y_2, y_3, y_4 dan y_5 , masing-masing adalah perbandingan massa ikan terhadap massa es untuk suhu akhir pendinginan ikan sebesar 2,5 °C, 5 °C, 7,5 °C, 10 °C dan 12,5 °C; sedangkan x adalah waktu pendinginan (menit).

UCAPAN TERIMA KASIH

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih sebesar-besarnya di sertai penghargaan yang tak terhingga kepada:

- 1) Bapak Dr. Pieter Th. Berhutu, ST., MT selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pattimura.
- 2) Bapak B. G. Tentua, ST., MT selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Universitas Pattimura.
- 3) Bapak A. Y. Leiwakabessy, ST., MT selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Pattimura.
- 4) Bapak Bapak W. M. Rumaherang, ST., MS.Eng, Ph.D selaku Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu serta kesempatan untuk menyelesaikan penulisan ini.
- 5) Ibu Cendy S. E. Tupamahu, ST., MT selaku selaku Dosen Pembimbing II yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan tenaga untuk menyelesaikan penulisan ini.
- 6) Bapak Ir. R. Ufie, MT selaku Dosen Program Studi Teknik Mesin yang telah membimbing dari awal hingga akhir penulisan ini.
- 7) Bapak J. Louhenapessy, ST., MT selaku Penasehat Akademik yang telah memberikan bimbingan serta arahan selama menempuh masa studi ini.
- 8) Para dosen Fakultas Teknik khususnya dosen Teknik Mesin, serta karyawan dan karyawan Fakultas Teknik.
- 9) Kedua Orang Tua saya dan Keluarga saya yang selalu memberikan dukungan dan doa demi tercapainya penulisan ini.
- 10) Teman-teman seperjuangan angkatan Teknik Mesin 2017 yang selalu memberikan dorongan kepada saya dalam penulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- American Society of Heating, & Refrigerating and Air-Conditioning Engineers. (1990). *1990 ASHRAE Handbook: Refrigeration Systems and Applications*. (B. Parsons, Ed.) Atlanta, United States: ASHRAE.
- Amirah, N. (2018). *Uji Keefektifan Penggunaan Campuran Ice Slurry Sebagai Sistem Pendingin Kapal Ikan Ditinjau Dari Titik Leleh, Tingkat Keracunan dan Faktor Ekonomi*. Surabaya: Institut Teknologi Sepuluh Nopember.
- Asiah, N., Cempaka, L., Ramadhan, K., & Matatula, S. H. (2020). *Prinsip Dasar Penyimpanan Pangan Pada Suhu Rendah*. Makassar: Nas Media Pustaka.
- Astawan, M. (2008). *Penanganan dan Pengolahan Hasil Perikanan di Atas Kapal*. Kota Tangerang Selatan: Universitas Terbuka.
- Deni, S. (2015). Karakteristik Mutu Ikan Selama Penanganan Pada Kapal Km. Cakalang . *Jurnal Ilmiah agribisnis dan Perikanan (agribisnis UMMU-Ternate)*, 72-80.

- Halik, A. (2013). *Pengaruh Pemberian Es Terhadap Mutu Fisik Ikan Bandeng (Chanos-chanos)* . Pangkep: Politeknik Pertanian Negeri Pangkep.
- Hiola, S. K. (2018). Proses Penanganan Ikan Segar Pada Swalayan Di Kota Makassar. *Jurnal Ilmu Perikanan*, 724-731.
- Hutapea, R. Y., Khikmawati, L. T., & Gusfirmansyah, W. (2019). Studi Penanganan Hasil Tangkapan Purse Seine Di Km Bina Maju Kota Sibolga. *Teknologi Perikanan dan Kelautan*, 183-190.
- Ibrahim, R., & Dewi, E. N. (2008). Pendinginan Ikan Bandeng (Chanos Chanos Forsk.) Dengan Es Air Laut Serpihan (Sea Water Flake Ice) Dan Analisis Mutunya . *Saintek Perikanan*, 27-32.
- Irsyad, M., Anam, C., Risano, A. Y., & Amrul. (2021). Penggunaan Material Fasa Berubah Untuk Menjaga Kesegaran Ikan. *Jurnal Teknologi*, 153-160.

ARAHAN PENGELOLAAN WILAYAH PESISIR DI KECAMATAN AMAHAI

Arlex S. Tahapary¹⁾, Pieter Th. Berhиту²⁾, Adnan A. Botanri³⁾

¹⁾S1 Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik,
Universitas Pattimura

Email: Tahaparyaxel24@gmail.com

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email: Patrickberhиту@gmail.com

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email: abotanri@gmail.com

Abstrak. Kecamatan Amahai memiliki beberapa potensis yaitu potensi pariwisata, mangrove, dan perikanan. penelitian ini berfokus pada satu rumusan masalah yaitu: Bagaimana pengelolaan wilayah pesisir di Kecamatan Amahai. Tujuan dari penelitian ini adalah dapat merumuskan pengelolaan wilayah pesisir di Kecamatan Amahai. penelitian ini menggunakan metode analisis deskriptif kualitatif dan analisis spasial. Dari hasil penelitian menunjukkan Kecamatan Amahai memiliki potensi Mangrove yang berada di: desa makariki, desa sehat, desa haruru, dan desa amahai dengan luas 145,45 Ha. Potensi pariwisata di kecamatan amahai memiliki 9 tempat pariwisata. untuk potensi perikanan di Kecamatan Amahai suda ada pengelolaan di setiap Desa tetapi untuk pengelolaan yang lebih baik ada pada Desa Yainuelo dan Desa Rutah. permasalahan yang ada pada wilayah pesisir Kecamatan Amahai yaitu: permasalahan sampah, mangrove, abrasi, dan permukiman. dalam pengelolaan wilayah pesisir di Kecamatan amahai. Dapat di buat beberapa arahan pengelolaan yaitu: pengelolaan sistem jaringan persampahan, pengelolaan pelestarian ekosistem mangrove, pembangunan talud dan breakwater untuk mencegah abrasi, menegaskan peraturan pembangunan permukiman dan melakukan relokasi pada permukiman di wilayah pesisir Kecamatan Amahai.

Kata kunci: Wilayah Pesisir, Arahan, Pengelolaan, Kecamatan Amahai.

1. PENDAHULUAN

Pada umumnya satu wilayah berkembang dari keadaan yang tingkat lokasi lebih rendah menuju kepada keadaan yang lokasi lebih tinggi. Meningkatnya lokasi tersebut menyebabkan bertambahnya problem kebijakan pengembangan wilayah yang sering menjadi tidak mudah diselesaikan. Terdapat banyak kasus pada problem pengembangan wilayah, dan problem-problem semacam ini akan terjadi pula dalam pengembangan wilayah pesisir. Pengembangan wilayah pada kawasan pesisir sebagaimana pengembangan wilayah pada kawasan lainnya, tujuan utamanya adalah meningkatkan kesejahteraan masyarakat.

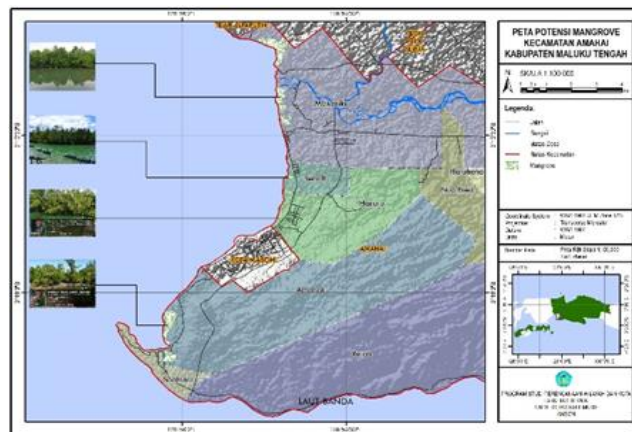
Wilayah pesisir (*coastal area*) merupakan suatu ekosistem yang khas dan menyimpan banyak potensi. Potensi yang biasanya dimanfaatkan sebagai pariwisata, industri, perikanan, permukiman, dan sebagainya. Wilayah pesisir merupakan salah satu kawasan tempat tinggal yang penting bagi manusia dan segala aktivitasnya.

Kecamatan Amahai memiliki banyaknya potensis kawasan pesisir dari sektor pariwisata dan perikanan. Dimana kecamatan amahai memiliki potensi kawasan pesisir di sektor pariwisata berjumlah 9 tempat wisata. Tetapi kurangnya fasilitas pada tempat-tempat pariwisata dan terdapat juga beberapa fasilitas yang rusak dan kurang terawat. potensis kawasan pesisir di sektor perikanan kecamatan amahai memiliki tingkat produksi perikanan tangkap yang tinggi karena mayoritas penduduk wilayah pesisir pada Kecamatan Amahai

B. Potensi mangrove pada Kecamatan Amahai

Mangrove adalah hutan yang tumbuh di air payau, dan di pengaruhi oleh pasang surut air laut. Hutan ini tumbuh khususnya di tempat-tempat di mana terjadi pelumpuran dan akumulasi bahan organik. Baik di teluk-teluk yang terlindungi dari gempuran ombak, maupun muara sungai di mana air melambat dan mengedepankan lumpur yang di bawahnya dari hulu. Fungsi utama dari mangrove adalah untuk melindungi garis pantai dari abrasi, serta meredam gelombang besar termasuk tsunami.

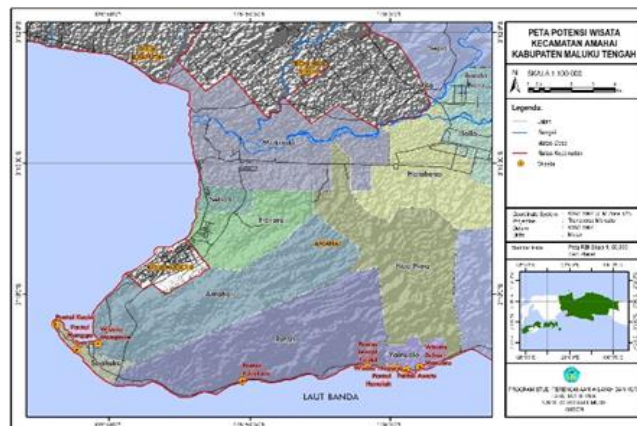
Secara umum letak wilayah Kecamatan Amahai berada di wilayah pesisir, yang menyebabkan adanya potensi mangrove pada beberapa titik lokasi yaitu: di Desa Amahai, Desa Haruru, Desa Sehati, dan Desa Makariki. luas penyebaran mangrove pada kecamatan Amahai yaitu sebesar 145,45 Ha. Kondisi mangrove di kecamatan Amahai masih dalam keadaan baik namun di beberapa lokasi terjadinya kerusakan yang di sebabkan dari penebangan liar hutan mangrove oleh masyarakat wilayah pesisir tetapi tidak dalam skala yang besar, dan akibat pengeringan (reklamasi) yang di peruntukan untuk pembangunan permukiman di wiayah hutan mangrove.



Gambar 2. Potensi mangrove Kecamatan Amahai

C. Potensi Pariwisata Kecamatan Amahai.

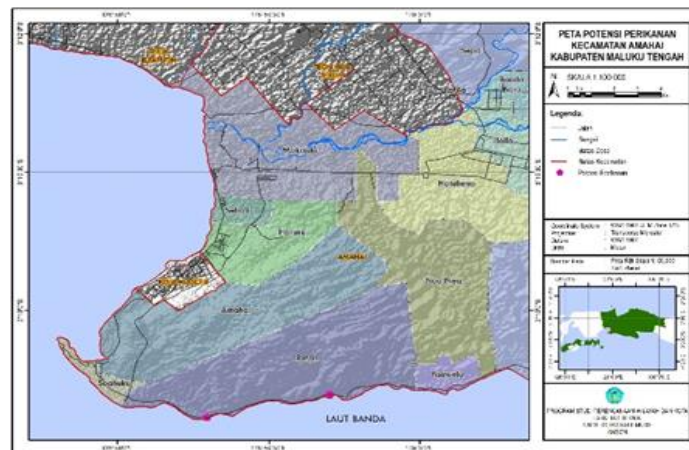
Kecamatan Amahai memiliki banyak potensi pariwisata karena secara umum letak posisi kecamatan Amahai berada di wilayah pesisir. Di bawah ini merupakan tempat pariwisata yang ada di Kecamatan Amahai. Potensi pariwisata pada Kecamatan Amahai lebih mengarah ke ekowisata dan wisata bahari di sebabkan karena Kecamatan Amahai terkanal akan potensi pantai berpasir dan adanya tanaman mangrove.



Gambar 3. Potensi pariwisata Kecamatan Amahai

D. Potensi Perikanan Pada Kecamatan Amahai

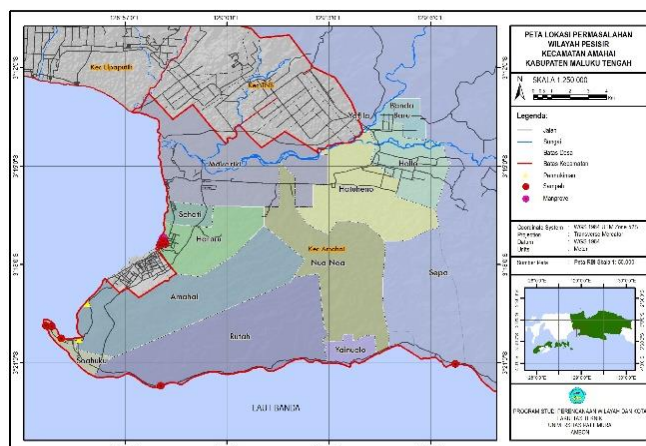
Kecamatan amahai memiliki potensi perikanan di beberapa desa. Produksi perikanan di Kecamatan Amahai terus meningkat, berdasarkan data BPS kecamatan amahai tahun 2021 produksi perikanan: 13.732,60 Ton dengan nilai Rp.82.007.752, pada tahun 2022 produksi perikanan 13.756,60 Ton dengan nilai Rp.82.008.752. Untuk pengelolaan perikanan di kecamatan amahai sudah di kembangkan, dengan adanya kelompok-kelompok nelayan yang ada di desa-desa pada kecamatan amahai. Untuk pengadaan sarana dan prasarana perikanan di kecamatan amahai setiap tahunnya Pemerintah Dari Dinas Perikanan Kabupaten Maluku Tengah dan Pemerintah dari setiap desa yang ada di kecamatan amahai khususnya di wilayah pesisir setiap tahun selalu memberikan bantuan-bantuan berupa sarana dan prasarana yaitu: perahu fiber, mesin, jarring dan sarana penunjang lainnya.



Gambar 4. Potensi perikanan Kecamatan Amahai

E. Permasalahan Wilayah Pesisir Kecamatan Amahai

Ada beberapa permasalahan yang di temui pada wilayah pesisir kecamatan amahai yaitu: Terjadinya kerusakan hutan mangrove di sebabkan oleh reklamasi di kawasan hutan mangrove dan pembangunan permukiman, Masyarakat masih membuang sampah di wilayah pesisir, Terjadinya abrasi/pengikisan air laut, Pembangunan permukiman terlalu dekat dengan wilayah pesisir dan beberapa bangunan di bangun di atas talud.



Gambar 5. Peta permasalahan wilayah pesisir Kecamatan Amahai

F. Arahan Pengelolaan

Dari pembahasan permasalahan wilayah pesisir pada Kecamatan Amahai yang di temui dapat dibuat beberapa arahan pengelolaan wilayah pesisir untuk menangani permasalahan-

permasalahan tersebut. Untuk pengelolaan permasalahan sampah di wilayah pesisir Kecamatan Amahai. Dapat di buat perbaikan sistem jaringan persampahan dengan beberapa arahan pengelolaan yaitu:

1. Penyediaan TPS berupa Bak Penampungan Sampah di wilayah pesisir.
2. Penyediaan sarana angkutan sampah (gerobak sampah).
3. Penyediaan Bank sampah dan TPST-3R (Tempat pengolahan Sampah Terpadu-reduce, reuse, recycle) yang di kelola oleh masyarakat.

Dari pembahasan permasalahan pergusuran hutan mangrove yang ada pada wilayah pesisir Kecamatan Amahai. Dapat di buat pelestarian ekosistem mangrove dengan beberapa arahan pengelolaan mangrove yaitu:

1. Pola kemitraan antara Pemerintah Daerah, Pemerintah Desa, dan Masyarakat.
2. Pembibitan anakan mangrove.
3. Melakukan reboisasi pada ekosistem mangrove yang telah rusak.

Dari pembahasan permasalahan abrasi pada wilayah pesisir kecamatan amahai dapat di buat arahan pengelolaan abrasi pada wilayah pesisir Kecamatan Amahai yaitu:

1. Pemerintah dapat Membangun tanggul penahan ombak atau talud dengan kualitas yang baik di titik-titik lokasi yang terjadinya abrasi.
2. Membangun breakwater (pemecah ombak) pada wilayah pesisir yang terjadi abrasi.

Dari pembahasan permasalahan permukiman di atas dapat di buat beberapa arahan pengelolaan pada permukiman yang ada pada wilayah pesisir Kecamatan Amahai yaitu:

1. Menetapkan regulasi terkait dengan pembangunan permukiman pada wilayah pesisir dalam tahap ini, pemerintah dapat menegaskan peraturan dan sanksinya jika masi terdapat permukiman yang melanggar atau timbul permukiman di wilayah pesisir.
2. Melakukan sosialisasi terhadap masyarakat pesisir Kecamatan Amahai dengan pentingnya menjaga fungsi sepadan pantai.
3. Melakukan penataan permukiman warga berupa relokasi permukiman Masyarakat.
4. Melakukan peremajaan dan normalisasi fungsi wilayah pesisir dan sepadan pantai.

4. SIMPULAN

Dari hasil pembahasan di atas dapat di Tarik kesimpulan dalam pengelolaan wilayah pesisir di Kecamatan Amahai. Dapat di buat beberapa arahan pengelolaan yaitu: pengelolaan sistem jaringan persampahan, pengelolaan pelestarian ekosistem mangrove, pembangunan talud dan breakwater untuk mencegah abrasi, menegaskan peraturan pembangunan permukiman dan melakukan relokasi pada permukiman di wilayah pesisir Kecamatan Amahai

DAFTAR PUSTAKA

- Abelshausen, B., Vanwing, T., & Jacquet, W. (2015). Participatory Integrated Coastal Zone Management In Vietnam: Theory Versus Practice Case Study: Thua Thien Hue province. *Journal of Marine and Island Cultures*, 4(1), 42-53.
- Arsyad, N. Q. R. (2022). Kemitraan Pemerintah Daerah Dengan Kelompok Masyarakat Dalam Pengelolaan Hutan Mangrove Di Lantebung Kecamatan Tamalanrea Kota Makassar.
- Dahuri, R., J Rais, S.P. Ginting dan M.J. Sitepu. (1996). *Pengelolaan Sumberda Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu.*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Djaenuddin, dkk. 2003. *Petunjuk Teknis Evaluasi Lahan untuk Komoditas Pertanian*. Bogor. Balai Penelitian Tanah, Puslitbang Tanah dan Agroklimat.
- Hardjowigeno dan Widiatmaka. 2007. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guna Lahan*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Hinrichsen, D. (1998). *Coastal Waters of the World: Trends, Threats, and Strategies*. Washington, D.C. Island Press.
- Hudha, N., & Rondonuwu, D. M. (2019). Kajian Pengembangan Pesisir Teluk Manado sebagai Kota Tepi Pantai. *Spasial*, 6(3), 800-809.
- Kay, R. And J. Alder. (1999). *Coastal Planning and Management*. E & FN Spon. London.

- Lasabuda, R, (2013) Pembangunan Wilayah Pesisir dan Lautan dalam Perspektif Negara Kepulauan Republik Indonesia, (Jurnal Ilmiah Platax), hal, 93.
- Nimah, R. (2022). Implementasi Perda Kabupaten Tuban No. 09 Tahun 2012 Terhadap Permukiman di Sebatas Pantai Glondonggede. *Joong-Ki: Jurnal Pengabdian Masyarakat* , 1 (3), 361-373.

PENERAPAN SISTEM ZONASI BERBASIS WEB UNTUK PENGAMBILAN KEPUTUSAN PENERIMAAN PESERTA DIDIK SMU SEDERAJAT RAYON SERAM UTARA BARAT

Nurdalita Salaputa¹⁾, A.Y. Leiwakabessy²⁾, Nicolas Titahelu³⁾

¹⁾S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: ithasalaputa99@gmail.com,

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: arthurleiwakabessy@gmail.com,

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: titahelun@email.com,

Abstrak sistem zonasi merupakan sebuah sistem penerimaan siswa baru dalam memilih sekolah sesuai pemetaan zonasi wilayah telah dilakukan pada rayon Seram Utara Barat ternyata penyelenggaraan sistem zonasi belum seutuhnya dilaksanakan secara baik. hal ini nampak pada data PPDB tingkat SMU dari tahun 2018 hingga tahun 2022 distribusi PPDB tidak merata dengan standar deviasi untuk SMA Negeri 20 Maluku Tengah sebesar 6,00 siswa, MA AL-Islah Gale-gale sebesar 4,13 siswa dan pada SMA Negeri 49 Maluku Tengah sebesar 2,96 siswa. Tujuan penelitian ini untuk mendapatkan besar presentase distribusi penerimaan peserta didik baru sebelum dan sesudah berbasis zonasi rayon yang efektif. Penelitian dilakukan menggunakan metode *simple additive weighting* dalam sistem pendukung keputusan. Data yang diambil adalah data kualitatif pada SMU Rayon Seran Utara Barat untuk mendapatkan jumlah dan presentase distribusi siswa. Hasil menunjukkan bahwa selama lima tahun rata-rata presentasi distribusi di SMU rayon kecamatan seram utara barat sebelum zonasi yaitu pada SMAN 20 Maluku Tengah sebesar 88,6% siswa, MA Al-Islah Gale-Gale sebesar 25,4% siswa dan SMAN 49 maluku tengah sebesar 26,8% siswa. Sedangkan hasil presentase sesudah zonasi meningkat, yaitu pada SMAN 20 Maluku Tengah sebesar 90,6% siswa, MA Al-Islah Gale-Gale sebesar 42,6% siswa dan SMAN 49 maluku tengah sebesar 32,6% siswa. sehingga dapat disimpulkan bahwa Penggunaan sistem sesudah zonasi menggunakan metode SAW dapat membantu sekolah dalam mengambil keputusan terkait perangkingan siswa berdasarkan kriteria dan bobot.

Kata kunci : Aplikasi PPDB sistem zonasi, Afirmasi, Prestasi, Mutasi, SAW

1. PENDAHULUAN

Penerimaan Peserta Didik Baru (PPDB) bertujuan untuk menjamin penerimaan peserta didik baru berjalan secara objektif, transparan, akuntabel, nondiskriminatif, dan berkeadilan dalam rangka mendorong peningkatan aspek layanan pendidikan (Permendikbud Nomor 44, 2019). Kriteria dengan urutan prioritas sesuai dengan daya tampung rombongan belajar yakni; jarak tempat tinggal ke sekolah sesuai dengan ketentuan zonasi serta prestasi di bidang akademik dan non-akademik yang diakui sekolah (Hamsinar et al., 2021). Zonasi merupakan prosedur PPDB berdasarkan wilayah tempat tinggal peserta didik (Setiawan, 2021), yang diharapkan menghilangkan dikotomi sekolah favorit dan non favorit (Ula dan Lestari, 2019). Sekolah yang diselenggarakan oleh pemerintah daerah wajib melaksanakan sistem zonasi untuk menerima PPDB yang berdomisili pada radius zona terdekat minimal sebesar 50%, jalur prestasi yang berdomisili diluar radius zona terdekat dari sekolah maksimal 30%, dan jalur mutasi domisili orangtua/wali atau terjadi bencana alam/sosial yang berdomisili diluar

radius zona maksimum 5% dan afirmasi 15 % dari total jumlah keseluruhan peserta didik yang diterima (Ishak et al., 2022). Penyelenggaraan Pendidikan berdasarkan regulasi diantara pemerintah pusat dan daerah dibagi berdasarkan kewenangan yaitu tingkat kota menyelenggarakan pendidikan tingkat SD dan SMP, sedangkan tingkat SMA/SMK diselenggarakan oleh tingkat provinsi (Saputra & Rahaju, 2018). Sistem zonasi mulai diberlakukan pada tahun 2017 untuk PPDB merupakan bentuk usaha implementasi manajemen pengembangan sumber daya manusia dalam penyelenggaraan pendidikan (Rahaju, 2021), melalui penyebaran kualitas guru serta tenaga pendidikan ke semua daerah sehingga akan berdampak pada kualitas lulusan yang merata (Mashudi, 2018).

Berbagai penelitian terdahulu yang telah dilakukan terkait pengambilan keputusan diantaranya kajian Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan SMAN Jalur Zonasi di Kota Depok pada tingkat SMP dengan subfokus menentukan sekolah menengah umum berdasarkan metode *Analytical Hierarchy Process* dalam penerapan SPK di jalur Zonasi yaitu jarak dan kuota. SPK ini telah memberikan hasil bahwa siswa A berdasarkan zonasi jarak dapat diterima pada sekolah kandidat A13, A14 dan A2 (Andika et al., 2022). Sistem pendukung keputusan PPDB dan pemilihan jurusan pada tingkat SMA Islam Ta'alamul Huda Bumiayu dengan subfokus penyeleksian dan penjurusan berdasarkan metode *Analytical Hierarchy Process* dan *Simple Additive Weighting*. Kriteria input adalah Nilai Ujian Nasional (NUN) dan Nilai Ujian Sekolah (NUS). Aplikasi yang menghasilkan perankingan dan penjurusan yang 100% sama dengan simulasi. Hasil seleksi kemudian diuji menggunakan *alpha test* dan *beta test*. Responden memberikan tanggapan sangat setuju 83% dan setuju 17% (Lestari et al., 2022). Sistem pendukung keputusan pada sistem zonasi di Kotim Berbasis Web pada tingkat SMP dengan subfokus menentukan tujuan sekolah berdasarkan kriteria yang ada pada sistem zonasi menggunakan metode AHP dan Topsis. Keberhasilan perpaduan antara AHP dan TOPSIS masing-masing untuk pembobotan dan peringkat dalam menentukan tujuan sekolah calon siswa berdasarkan aturan sistem zonasi dapat hasil penilaian yaitu A1 Sekolah 1 Bobot 0,70 Ranking 2 (Susianto dan Rahman, 2020). Sistem pendukung keputusan PPDB pada tingkat SMA Negeri 1 Balapulang dengan subfokus penyeleksian calon siswa baru berdasarkan metode *Simple Additive Weighting*. Penerimaan PPDB berdasarkan peringkat diantara V1, sampai dengan V40 berdasarkan kapasitas 36 siswa dan 4 siswa dinyatakan tidak diterima karena hasil peringkatnya rendah (Harjono dan Saputro, 2018). Sistem pendukung keputusan PPDB pada tingkat SMK Putra Bangsa dengan subfokus untuk mempermudah dan mempercepat proses seleksi penerimaan peserta didik baru berdasarkan metode *Analytical Hierarchy Process*. dengan SPK PPDB menggunakan metode AHP sebagai sistem yang dapat digunakan untuk membantu proses penyeleksian calon siswa baru di SMK Putra Bangsa dapat dilihat dari hasil service testing yaitu Aspek keefektifan SPK-PPDB 90% dan Aspek Kelayakan Aplikasi 83% (Fawaid dan Mulwinda, 2020).

Kajian awal telah dilakukan terkait pengambilan keputusan PPDB pada Rayon Seram Utara Barat, ternyata penyelenggaraan sistem zonasi belum seutuhnya dilaksanakan secara baik. Hal ini nampak pada data PPDB SMU sederajat dalam rentang tahun 2018 hingga 2022 distribusi tidak merata dengan deviasi masing-masing untuk SMA Negeri 20 Maluku Tengah sebesar 6,00%, AM Al-Islah Gale-Gale sebesar 4,13% dan SMA Negeri 49 Maluku Tengah sebesar 2,96%. Berdasarkan fakta penelitian terdahulu di atas, maka belum ada informasi terkait penerapan sistem zonasi berbasis web untuk pengambilan keputusan penerimaan peserta didik SMU sederajat rayon Seram Utara Barat.

Kajian ini bertujuan untuk mendapatkan prosentasi distribusi PPDB sebelum dan sesudah penerapan sistem zonasi berbasis web yang efektif.

2. METODE DAN BAHAN

A. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Seram Utara Barat. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pada SMU Rayon Seram Utara Barat. Pengumpulan data dikumpulkan dari beberapa instansi terkait berupa data jumlah distribusi siswa dari tahun 2018-2022.

Metode analisis yang digunakan dalam penelitian ini disajikan berupa analisis kuantitatif deskriptif yang dikaji secara analitik dan berbasis web menggunakan sistem pendukung keputusan *Simple Additive Weighting* untuk mengetahui berapa presentase distribusi siswa yang efektif.

Pada penelitian ini penulis menggunakan beberapa metode pengumpulan data sebagai berikut:

a. Metode Observasi

Pengumpulan data yang dilakukan dengan pengamatan dan pencatatan secara langsung maupun tidak langsung terhadap objek yang dibahas khususnya di bagian data jumlah lulusan siswa SMP dan data jumlah siswa masuk di SMU. Metode ini dilakukan untuk mengumpulkan dokumen.

b. Metode Studi Pustaka

Pengumpulan data yang penulis lakukan yaitu dengan cara mempelajari dan mengumpulkan sumber pustaka yang diperoleh dari beberapa buku-buku yang berkaitan dengan judul penelitian, skripsi, dan media lain sebagai referensi.

c. Metode Anlisa Data

Dalam penelitian ini analisis yang disajikan berupa analisis secara deskriptif yakni dilakukan dengan menggunakan metode sistem pendukung keputusan SAW sesuai dengan fakta-fakta yang ditemukan di lapangan.

1) Kebutuhan Perancangan Sistem

Kebutuhan perancangan sistem yang digunakan terbagi menjadi beberapa bagian yaitu :

a) Kebutuhan Perangkat Keras

Perangkat keras yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem ini adalah :

- Sistem Model : Lenovo IDEAPAD Flex 5 (14", 7)
- Prosesor : AMD Ryzen 7 5700U with Radeon Graphics (16 CPUs), ~1.8GHz
- RAM : 8192 MB
- Keyboard dan Mouse

b) Kebutuhan Perangkat Lunak

Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam pembangunan sistem ini adalah :

- Sistem operasi : *Windows 1 Home SL 64-bit (10.0, Build 22621)*
- Perangkat lunak untuk perancangan: *Notepad ++* dan *Visual Studio Code*
- Perangkat lunak untuk desain: *Bootstrap 4.5*
- Perangkat lunak untuk *Web Browser: Microsoft Edge*
- Perangkat lunak untuk *Web Server* dan *Database server: Apache MySQL Server*

B. Metode *Simple Additive Weighting* (SAW)

Metode SAW merupakan metode penjumlahan terbobot dari rating kinerja setiap alternatif pada semua atribut. SAW membutuhkan proses normalisasi matrik keputusan (x) ke skala yang dapat diperbandingkan dengan semua rating alternatif yang ada.

Persamaan berikut merupakan persamaan untuk penghitungan normalisasi.

$$r_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}} & \longrightarrow \text{Jika } j \text{ adalah attribute} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}} & \longrightarrow \text{Jika } j \text{ adalah attribute} \end{cases}$$

Dengan :

r_{ij} = merupakan rating ternormalisasi alternatif

- Max_i = nilai maksimum dari setiap baris dan kolom
- Min_i = nilai minimum dari setiap baris dan kolom
- X_{ij} = baris dan kolom dari matriks
- Benefit = jika nilai terbesar adalah yang terbaik
- Cost = jika nilai terkecil adalah yang terbaik

Nilai preferensi untuk setiap alternatif (V_i) diberikan sebagai berikut:

$$V_i = \sum_{j=1}^n W_j R_{ij} \quad (2)$$

Dengan :

V_i = ranking untuk setiap alternatif

W_j = nilai bobot dari setiap kriteria

r_{ij} = rating kinerja ternormalisasi

Nilai V_i yang lebih besar mengindikasikan bahwa alternatif A_i lebih terpilih.

C. Kriteria Penilaian

Dalam SPK menggunakan metode SAW terdapat kriteria yang dibutuhkan untuk menentukan siapa yang akan terseleksi untuk diterima pada SMU rayon Kecamatan Seram Utara Barat. berikut adalah tampilan tabel Range setiap kriteria.

Tabel 1. parameter penilaian

No	Parameter	Bobot (%)	Keterangan
1	Zonasi	50	Maksimum
2	Afirmasi	15	Maksimum
3	Prestasi	30	Maksimum
4	Mutasi	5	Maksimum

a. Range Zonasi

Range zonasi ditentukan berdasarkan jarak tempat tinggal siswa dengan sekolah, semakin dekat jaraknya maka semakin besar nilainya.

Tabel 2. aspek parameter zonasi

No	Jarak (m)	Kategori	Nilai
1	0 – 750	Sangat baik	5
2	751 – 1500	Baik	4
3	1501 – 2000	Cukup	3
4	2001 – 2500	Kurang	2
5	2501 – 3000	Kurang sekali	1

b. Range Afirmasi

Range afirmasi ditentukan berdasarkan surat keterangan tidak mampu, kartu keluarga sejahtera, program keluarga harapan, kartu pra sejahtera dan kartu Indonesia pintar. jika siswa memiliki kelima kategori kriteria tersebut maka nilainya 5, jika hanya 4 kategori nilainya 4 dan seterusnya dapat dilihat pada tampilan tabel afirmasi berikut (Arisman dan Sianturi, 2021).

Tabel 3. aspek parameter afirmasi

No	Kriteria afirmasi	Kategori	Nilai
1	Surat keterangan tidak mampu	1	1
2	Kartu keluarga sejahtera	2	2
3	Program keluarga harapan	3	3
4	Kartu pra-sejahtera	4	4
5	Kartu Indonesia pintar	5	5

c. Range Prestasi

Range prestasi ditentukan berdasarkan nilai akademik dan non akademik. Prestasi akademik dapat dilihat pada Tabel 4 dan non akademik pada Tabel 5 (Murti dan Salamudin, 2019; Pambudi, 2019):

Tabel 4. aspek parameter akademik

No	Kriteria akademik	Nilai	Kategori	Nilai
1	Bahasa Inggris	91 - 100	Sangat baik	5
2	Matematika	75 - 90	Baik	4
3	Pendidikan kewarganegaraan	60 - 74	Cukup	3

Tabel 5. aspek parameter non akademik

No	Kriteria non akademik	Kategori	Nilai
1	• Lomba voli	5	5
	• Lomba seni tari	4	4
	• Lomba paduan suara	3	3
	• Lomba senam	2	2
	• Lomba menghafal kitab suci	1	1

d. Range perpindahan tugas orang tua/wali

Range pindah tugas orang tua berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan. jika siswa memiliki kelima kategori kriteria tersebut maka nilainya 5, jika hanya 4 kategori nilainya 4 dan seterusnya. Berikut adalah tampilan tabel pindah tugas orang tua berikut.

Tabel 6. aspek parameter mutasi

No	Kriteria pindah orang tua/wali	Kategori	Nilai
1	Surat penugasan dari instansi	5	5
2	Surat keterangan domisili	4	4
3	Kartu keluarga	3	3
4	SK penempatan/SK mengajar	2	2
5	SK pindah	1	1

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Data Kelulusan

Hasil penelitian data jumlah kelulusan siswa SMP di Rayon Seram Utara Barat, dapat disajikan dalam tabel berikut.

Tabel 7. data kelulusan SMP rayon Seram Utara Barat

Nama Sekolah	Tahun.../Jumlah siswa				
	2018	2019	2020	2021	2022
SMP Neg. 74	40	48	34	39	28
SMP Neg. 78	45	64	42	63	50
SMP Neg. 76	44	39	47	29	54
SMP Neg. 17	31	33	34	33	32

B. Data PPDB

Data PPDB merupakan data distribusi penerimaan peserta didik pada SMU/MA rayon Seram Utara Barat sebelum penerapan sistem zonasi dalam rentang tahun kelulusan 2018 hingga 2022 disajikan dalam Tabel 8 berikut ini.

Tabel 8. data PPDB rayon Seram Utara Barat sebelum sistem zonasi

Nama Sekolah	Tahun.../Jumlah siswa				
	2018	2019	2020	2021	2022
SMA Neg. 20	28	29	31	26	22

MA Al-Islah	0	0	0	0	0
SMA Neg. 49	0	0	0	0	0
SMA luar rayon	12	18	3	13	6
Tidak lanjut	0	1	0	0	0
SMP Neg. 78 Mal-Teng					
SMA Neg. 20	42	62	39	58	47
MA Al-Islah	0	0	0	0	0
SMA Neg. 49	0	0	0	0	0
SMA luar rayon	3	2	3	4	3
Tidak lanjut	0	0	0	1	0
SMP Neg. 76 Mal-Teng					
SMA Neg. 20	0	7	2	9	21
MA Al-Islah	26	30	31	18	22
SMA Neg. 49	0	0	0	0	0
SMA luar rayon	18	2	14	2	10
Tidak lanjut	0	0	0	0	0
SMP Neg. 17 Mal-Teng					
SMA Neg. 20	0	0	0	0	0
MA Al-Islah	0	0	0	0	0
SMA Neg. 49	27	22	28	25	23
SMA luar rayon	4	11	5	12	9
Tidak lanjut	0	0	1	0	0

Data distribusi penerimaan peserta didik pada SMU/MA rayon Seram Utara Barat sesudah penerapan sistem zonasi dianalisis berdasarkan kriteria-kriteria dan bobot penilaian dengan menggunakan metode SAW untuk setiap parameter disajikan dalam Tabel 9.

a. Parameter Zonasi

Perhitungan parameter zonasi dianalisis menggunakan metode SAW berdasarkan kriteria dan bobot pada persamaan (1) dan (2) dan data yang disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 2 maka diperoleh hasil yang disajikan dalam Tabel 9 pada parameter zonasi.

b. Parameter Afirmasi

Perhitungan parameter afirmasi dianalisis menggunakan metode SAW berdasarkan kriteria dan bobot pada persamaan (1) dan (2) dan data yang disajikan pada Tabel 1 dan Tabel 3 maka diperoleh hasil yang disajikan dalam Tabel 9 pada parameter afirmasi.

c. Parameter Prestasi

Perhitungan parameter afirmasi dianalisis menggunakan metode SAW berdasarkan kriteria dan bobot pada persamaan (1) dan (2) dan data yang disajikan pada Tabel 1, Tabel 4 dan Tabel 5, maka diperoleh hasil yang disajikan dalam Tabel 9 pada parameter prestasi.

d. Parameter Mutasi

Perhitungan parameter afirmasi dianalisis menggunakan metode SAW berdasarkan kriteria dan bobot pada persamaan (1) dan (2) dan data yang disajikan pada Tabel 7, maka diperoleh hasil yang disajikan dalam Tabel 9 pada parameter mutasi.

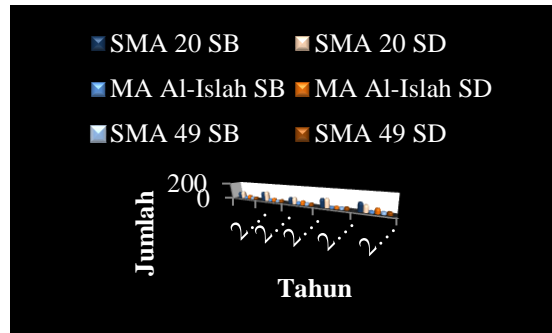
Tabel 9. Data PPDB rayon Seram Utara Barat sesudah sistem zonasi

Nama Sekolah	Tahun.../Jumlah siswa				
	2018	2019	2020	2021	2022
Parameter zonasi					
SMA Neg. 20	85	112	76	112	78
MA Al-Islah	44	39	47	29	54
SMA Neg. 49	31	33	34	33	32
Parameter Afirmasi					
SMA Neg. 20	42	62	39	58	47
MA Al-Islah	0	0	0	0	0
SMA Neg. 49	0	0	0	0	0
Parameter Prestasi					
SMA Neg. 20	0	7	2	9	21

MA Al-Islah	26	30	31	18	22
SMA Neg. 49	0	0	0	0	0
Parameter Mutasi					
SMA Neg. 20	0	0	0	0	0
MA Al-Islah	0	0	0	0	0
SMA Neg. 49	27	22	28	25	23

C. Pembahasan

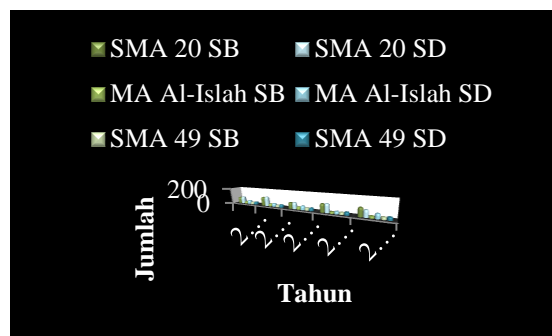
a. Data sebelum dan Sesudah Sistem Zonasi



Gambar 1. grafik sistem zonasi

Berdasarkan grafik 1 jumlah distribusi siswa sebelum dan sesudah dari SMP berdasarkan sistem zonasi. Dari ketiga SMU tersebut pada tahun 2021 menunjukkan jumlah sitem zonasi terendah sebesar 18 yang diperoleh sebelum zonasi pada MA Al-Islah, sedangkan didtribusi siswa sesudah zonasi tertinggi sebesar 112 yang diperoleh pada SMA 20. Dari data analisa berdasarkan kriteria- kriteria dan bobot penilaian yang digunakan untuk penerimaan peserta didik baru berdasarkan zonasi. siswa lebih banyak masuk pada SMA Negeri 20 Maluku Tengah karena letak sekolah strategis sehingga mudah dijangkau, letak sekolah Madrasah Aliyah AL-Islah Gale-gale juga strategis dan mudah dijangkau juga tetapi peminatnya kurang dan letak sekolah SMAN 49 Maluku Tengah tidak strategis sehingga tidak mudah untuk dijangkau.

b. Data Sebelum dan Sesudah Sistem Afirmasi

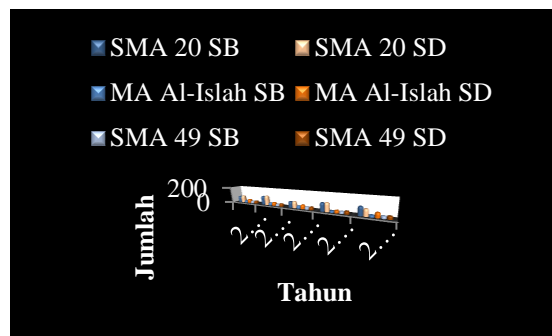


Gambar 2. grafik afirmasi

Berdasarkan grafik 2 jumlah distribusi siswa sebelum dan sesudah untuk sistem afirmasi dari SMP. Dari ketiga SMU tersebut pada tahun 2021 menunjukkan jumlah sitem zonasi terendah sebesar 18 yang diperoleh sebelum zonasi pada MA Al-Islah, sedangkan didtribusi siswa sesudah zonasi tertinggi sebesar 112 yang diperoleh pada SMA 20. Dari data analisa berdasarkan kriteria- kriteria dan bobot penilaian yang digunakan untuk penerimaan peserta didik baru berdasarkan afirmasi siswa lebih banyak masuk pada SMA Negeri 20 Maluku Tengah karena letak sekolah strategis sehingga mudah dijangkau, letak sekolah Madrasah Aliyah AL-Islah Gale-gale juga strategis dan mudah dijangkau juga tetapi peminatnya kurang

dan letak sekolah SMAN 49 Maluku Tengah tidak strategis sehingga tidak mudah untuk dijangkau.

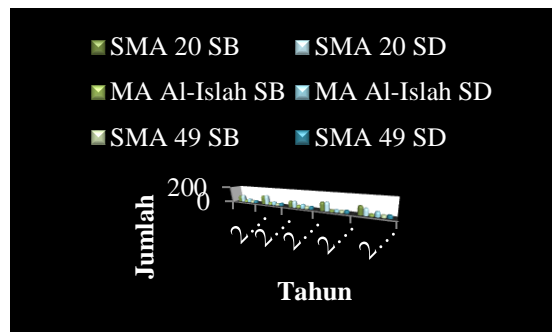
c. Data Sebelum dan Sesudah Sistem Prestasi



Gambar 3. grafik prestasi

Berdasarkan grafik 3 jumlah distribusi siswa sebelum dan sesudah untuk sistem prestasi dari SMP. Dari ketiga SMU tersebut pada tahun 2021 menunjukkan jumlah sitem zonasi terendah sebesar 18 yang diperoleh sebelum zonasi pada MA Al-Islah, sedangkan didtribusi siswa sesudah zonasi tertinggi sebesar 112 yang diperoleh pada SMA 20. Dari data analisa berdasarkan kriteria- kriteria dan bobot penilaian yang digunakan untuk penerimaan peserta didik baru berdasarkan prestasi siswa lebih banyak masuk pada SMA Negeri 20 Maluku Tengah karena letak sekolah strategis sehingga mudah dijangkau, letak sekolah Madrasah Aliyah AL-Islah Gale-gale juga strategis dan mudah dijangkau juga tetapi peminatnya kurang dan letak sekolah SMAN 49 Maluku Tengah tidak strategis sehingga tidak mudah untuk dijangkau.

d. Data Sebelum dan Sesudah Mutasi/Pindah Ortu



Gambar 4. grafik mutasi/pindah ortu

Berdasarkan grafik 4 jumlah distribusi siswa sebelum dan sesudah untuk sistem Mutasi/Pindah Ortu dari SMP. Dari ketiga SMU tersebut pada tahun 2021 menunjukkan jumlah sitem zonasi terendah sebesar 18 yang diperoleh sebelum zonasi pada MA Al-Islah, sedangkan didtribusi siswa sesudah zonasi tertinggi sebesar 112 yang diperoleh pada SMA 20. Dari data analisa berdasarkan kriteria- kriteria dan bobot penilaian yang digunakan untuk penerimaan peserta didik baru berdasarkan mutasi/pindah ortu siswa lebih banyak masuk pada SMA Negeri 20 Maluku Tengah karena letak sekolah strategis sehingga mudah dijangkau, letak sekolah Madrasah Aliyah AL-Islah Gale-gale juga strategis dan mudah dijangkau juga tetapi peminatnya kurang dan letak sekolah SMAN 49 Maluku Tengah tidak strategis sehingga tidak mudah untuk dijangkau.

4. SIMPULAN

Berdasarkan kajian yang telah dilakukan, maka disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Presentasi distribusi sebelum zonasi yaitu pada SMAN 20 Maluku Tengah sebesar 88,6% siswa, MA Al-Islah Gale-Gale sebesar 25,4% siswa dan SMAN 49 Maluku Tengah sebesar 26,8% siswa. Sedangkan
- 2) Presentase sesudah zonasi meningkat, yaitu pada SMAN 20 Maluku Tengah sebesar 90,6% siswa, MA Al-Islah Gale-Gale sebesar 42,6% siswa dan SMAN 49 Maluku Tengah sebesar 32,6% siswa.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M. (2019). Kebijakan PPDB Sistem Zonasi SMA/SMK dalam Mendorong Pemerataan Kualitas Sumberdaya Manusia di Jawa Timur. *Jurnal Manajemen Pendidikan Islam*, 4(2), 186-206.
- Adzim, T. I., & Herawati, N. R. (2022). Implementasi Sistem Zonasi Pada Penerimaan Peserta Didik Baru Tingkat SMA di Kota Semarang Tahun 2021/2022. *Journal of Politic and Government Studies*, 11(3), 21-34.
- Arisman, A., & Sianturi, F. A. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Baru Menggunakan Metode Moora (Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis). *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 3(1.1), 73-83.
- Andika, R., Ikasari, D., & Widiastuti, W. (2022, November). Sistem Penunjang Keputusan Pemilihan SMAN Jalur Zonasi di Kota Depok Menggunakan AHP. In *Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi Terapan*. 1-6.
- Ahmad Sahi, (2020), 'Aplikasi Test potensi Akademik Seleksi Saringan Masuk LP3I Berbasis Web Online Menggunakan Framework Codeigniter', Vol.7, No.1 Hal. 120-129.
- Arisman, A., & Sianturi, F. A. (2020). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Siswa Baru Menggunakan Metode Moora (Multi-Objective Optimization On The Basis Of Ratio Analysis). *Jurnal Ilmu Komputer dan Sistem Informasi (JIKOMSI)*, 3(1.1), 73-83.
- Abdul Mubarak, (2019), 'Rancang Bangun Aplikasi Web Sekolah Menggunakan UML dan Bahasa Pemrograman PHP Berorientasi Objek', Vol.2, No.1 Hal. 19-25.
- Daniel. D.J Sitinjak, Maman, Jaka. S., (2020), 'Analisa dan Perancangan Sistem Informasi Administrasi kursus Bahasa Inggris Pada Intensive English Course di Ciledug Tangerang ', Vol.8, No.1
- Fawaid, A., & Mulwinda, A. (2014). Sistem Pendukung Keputusan Penerimaan Peserta Didik Baru Menggunakan Metode *Analytical Hierarchy Process*. *Jurnal Teknik Elektro*, 6(2).
- Hamsinar, H., Musadat, F., & Intansari, W. O. E. (2021). Penerapan *Metode Simple Additive Weighting* (SAW) pada sistem pendukung keputusan penerimaan siswa baru. *Jurnal Informatika*, 10(1), 36-45.

IDENTIFIKASI KETERSEDIAAN SARANA DAN PRASARANA WISATA PANTAI SYOTA DI KABUPATEN MALUKU BARAT DAYA

Frido Evert Wakim¹⁾, Stevianus Titaley²⁾, Yosevitha Th. Latupapua³⁾

¹⁾S1 Program Studi PWK, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: wakimfrido@gmail.com

²⁾Program Studi PWK, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: stevi_74@yahoo.com

³⁾S1 Program Studi Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura
Email: vithaforester@gmail.com

Abstrak Pantai Syota adalah salah satu wisata yang berada di Kabupaten Maluku Barat Daya yang menawarkan pesona pantai yang indah dan pasir putih yang panjang. Namun ketersediaan sarana dan prasarana yang belum terpenuhi membuat wisata tersebut kurang membuat wisatawan nyaman dan aman. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi ketersediaan sarana dan prasarana di kawasan wisata Pantai Syota. Pada penelitian ini menggunakan metode penelitian deskriptif kualitatif, Analisis kebutuhan sarana dan prasana, dan Analisis Skala Likert. Pada analisis deskriptif kualitatif bertujuan untuk menggambarkan kondisi lokasi wisata Pantai Syota, Analisis berikutnya adalah analisis kebutuhan sarana dan prasaran bertujuan untuk mengetahui tentang ketersediaan sarana dan prasaran di wisata pantai Syota, dan Analisis yang terakhir adalah analisis Skala Likert yang bertujuan untuk mengetahui pendapat wisatawan tentang ketersediaan sarana dan prasarana di wisata pantai Syota. Hasil dari penelitian identifikasi ketersediaan sarana dan prasarana di wisata pantai Syota Kabupaten Maluku Barat Daya adalah Belum semua memenuhi standar yang dikeluarkan oleh PERMENPAR nomor 3 tahun 2018 dan PP RI nomor 50 Tahun 2011, Mulai dari Jaringan jalan, Jaringan air bersih, Sarana Rekreasi, Papan petunjuk arah, Penginapan / Rumah singgah, Paragola, Tempat parkir, dan Tempat makan. Ada juga beberapa sarana prasarana dan fasilitas penunjang yang belum ada seperti Jaringan listrik, Sarana Kesehatan, Sarana keamanan, Akomodasi, Tempat Ibadah, Toko souvenir. Dan juga ada yang sudah sesuai dengan peraturan yang ditetapkan oleh pemerintah seperti Jaringan telekomunikasi, Ruang ganti atau Toilet yang sudah menyediakan Air, Gayung, Kloset, dan Cermin.

Kata Kunci: Ketersediaan, Sarana, Prasaran, Pantai Syota

1. PENDAHULUAN

Pariwisata berperan penting dalam meningkatkan pertumbuhan ekonomi, kesejahteraan rakyat, dan pelestarian lingkungan, sebagaimana diatur dalam UU No. 10 Tahun 2009. Provinsi Maluku, khususnya Kabupaten Maluku Barat Daya, memiliki potensi wisata yang besar, termasuk wisata budaya, maritim, dan keanekaragaman hayati.

Pantai Syota di Kecamatan Moa Lakor menjadi salah satu destinasi unggulan dengan pasir putih, air laut bergradasi, serta terumbu karang alami yang cocok untuk wisata bahari. Namun, pengembangannya terkendala oleh kurangnya sarana dan prasarana, seperti penginapan, tempat sampah, serta fasilitas yang tidak sesuai standar atau sudah rusak.

Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk menganalisis ketersediaan sarana dan prasarana wisata Pantai Syota. Dengan adanya pengembangan yang tepat serta partisipasi masyarakat, diharapkan Pantai Syota dapat berkembang, meningkatkan jumlah wisatawan,

serta berkontribusi pada Pendapatan Asli Daerah (PAD) dan kesejahteraan masyarakat setempat.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan teknik pengumpulan data melalui observasi lapangan, wawancara, dan kuesioner kepada wisatawan serta pemangku kepentingan. Analisis yang digunakan meliputi: Analisis Kebutuhan Sarana dan Prasarana Mengidentifikasi kondisi eksisting fasilitas wisata, Analisis Skoring Menggunakan skala Likert untuk menilai persepsi wisatawan terhadap sarana yang tersedia, Analisis Supply dan Demand Menilai keseimbangan antara fasilitas yang tersedia dengan kebutuhan wisatawan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Kondisi Eksisting Sarana dan Prasarana

Berdasarkan hasil observasi dan wawancara, ditemukan bahwa beberapa fasilitas utama seperti penginapan, jaringan listrik, dan fasilitas kesehatan masih belum tersedia. Beberapa fasilitas lain seperti toilet umum dan papan petunjuk arah juga masih kurang memadai.

B. Analisis Persepsi Wisatawan

Dari hasil kuesioner terhadap 50 responden, diperoleh skor rata-rata untuk fasilitas wisata sebagai berikut:

- Jaringan Jalan: 85 (kategori sedang)
- Kebersihan Pantai: 78 (kategori buruk)
- Aksesibilitas: 90 (kategori sedang)
- Fasilitas Rekreasi: 95 (kategori baik)

Hasil ini menunjukkan bahwa fasilitas rekreasi cukup baik, namun aspek aksesibilitas dan kebersihan masih perlu ditingkatkan.

C. Analisis Supply dan Demand

Hasil perbandingan antara fasilitas yang tersedia dan kebutuhan wisatawan menunjukkan kesenjangan dalam beberapa aspek utama, terutama pada akses transportasi, ketersediaan penginapan, dan layanan wisata.

4. KESIMPULAN

1) Analisis Kebutuhan Sarana dan Prasarana

- **Kelebihan:**
 - Beberapa fasilitas sudah tersedia, seperti jaringan telekomunikasi (BTS), toilet atau ruang ganti (walaupun belum sesuai standar), gazebo, dan gapura identitas.
 - Jalan akses menuju Pantai Syota sudah diaspal, sehingga memudahkan akses wisatawan.
 - Terdapat fasilitas parkir meskipun belum tertata dengan baik.
- **Kekurangan:**
 - Banyak fasilitas belum memenuhi standar Peraturan Menteri Pariwisata Nomor 3 Tahun 2018, seperti toilet, tempat makan, dan tempat parkir.
 - Belum tersedia jaringan listrik dan penerangan jalan, membuat kawasan terlihat gelap di malam hari.
 - Tidak ada sistem pengelolaan sampah yang baik, menyebabkan banyaknya sampah berserakan.
 - Tidak tersedia akomodasi resmi (hotel, vila, atau homestay), hanya rumah singgah terbatas dan penyewaan tenda.
 - Tidak ada paragola sebagai pelindung area pejalan kaki.

- Masih kurangnya papan petunjuk arah di lokasi wisata.
- 2) Analisis Skoring
 - Berdasarkan penilaian pengunjung terhadap kondisi amenities dan aksesibilitas:
 - **Kondisi "Baik"**: Area parkir.
 - **Kondisi "Sedang"**: Gazebo, toilet, warung makan, prasarana jalan, rumah singgah.
 - **Kondisi "Buruk"**: Jaringan listrik, tempat sampah, gapura identitas, jaringan telekomunikasi.
 - Untuk aksesibilitas:
 - **Kategori "Penting" oleh pengunjung**: Kondisi jalan dan rambu-rambu petunjuk arah.
 - **Kategori "Sedang"**: Kemudahan mencapai kawasan wisata.
- 3) Analisis Supply dan Demand
 - Perbandingan supply dan demand menunjukkan adanya kesenjangan dalam beberapa aspek utama:
 - **Fasilitas dengan selisih tinggi (butuh perbaikan atau pengadaan)**:
 - Jaringan telekomunikasi (selisih 1,14)
 - Tempat sampah (selisih 0,98)
 - Jaringan listrik (selisih 0,9)
 - Prasarana jalan (selisih 0,64)
 - **Fasilitas dengan selisih rendah (cukup memadai tetapi perlu peningkatan)**:
 - Parkiran (selisih 0,18)
 - Warung makan (selisih 0,12)
 - Gapura identitas (selisih 0,12)

DAFTAR PUSTAKA

- Dotinggulo, S. N., Lakat, R., & Waani, J. O. (2021). Analisis Ketersediaan Prasarana Dan Sarana Wisata Di Kecamatan Kaidipang. *S A B U A*, 11-20.
- Arwandi. (2016). Studi Peningkatan Sarana Dan Prasarana Kawasan Objek Wisata Pantai Pa'badilang Kecamatan Bontomatene Kabupaten Kepulauan Selayar. -, 1-115.
- Asmudrono, R. K., Suryono, & Tilaar, S. (2021). Evaluasi Ketersediaan Prasarana Dan Sarana Pariwisata Di . *Issn 2442-3262*, 58-66.
- Fajriah, S. D., & Mussadun. (2014). Pengembangan Sarana Dan Prasarana Untuk Mendukung. *Jurnal Pembangunan Wilayah Dan Kota*, 219-233.
- Imanah, A. F., Puspitasari, A. Y., & Yuliani, E. (2019). Analisis Kebutuhan Sarana Dan Prasarana Pariwisata Di . *Prosiding*, 44-54.
- Kreatif, T. (2021, 03 07). *Pantai Syota / Syota Beach*. Diambil Kembali Dari Dinas Pariwisata Provinsi Maluku: <https://Dispar.Malukuprov.Go.Id/Portfolio/Pantai-Syota/>
- Ln 2009 (11): 59 Hlm. (2019, 01 16). *Undang - Undang No. 10 Tahun 2009, Pasal 1 Butir 2*. Diambil Kembali Dari Kementerian Pariwisata Dan Ekonomi Kreatif: <https://jdih.kemenparekraf.go.id/Katalog-1-Produk-Hukum>

SISTEM MONITORING DISCHARGE BATERAI PADA SISTEM PEMBANGKIT LISTRIK TENAGA SURYA 260WP BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Muh.Maibansa Latuamury¹⁾, Antoni Simanjuntak²⁾, Samy J. Litiloly³⁾

¹⁾S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: maibansalatuamury@gmail.com,

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: antoni_s15@yahoo.com,

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: samyjunusl@yahoo.com,

Abstrak Kehadiran teknologi Internet of Things (IoT) telah membawa perubahan signifikan dalam pengelolaan dan pemantauan sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS). Dalam konteks penelitian ini, dilakukan eksplorasi terkait penggunaan IoT untuk mengoptimalkan penggunaan baterai dalam sistem PLTS off-grid. Dalam lingkungan yang ditandai oleh pertumbuhan populasi yang pesat dan kemajuan teknologi yang terus berlanjut, kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat. Penelitian ini bertujuan untuk membantu pengguna dalam mengelola konsumsi daya, mencegah kerusakan baterai, dan memaksimalkan umur pakai baterai dengan memanfaatkan sumber energi terbarukan, khususnya energi surya. Dalam upaya ini, Internet of Things (IoT) digunakan sebagai solusi untuk memantau kinerja baterai secara efisien dan real-time. Dalam pengembangan aplikasi ini, pengguna dapat memonitor persentase kapasitas baterai secara langsung melalui aplikasi smartphone yang terhubung dengan server web dan sistem pengolahan data. Hal ini memungkinkan pengguna untuk menilai kapan kapasitas baterai mendekati atau mencapai batas Depth of Discharge (DoD) yang ditetapkan, yakni sebesar 20%. Informasi mengenai kapasitas baterai diperoleh melalui sensor tegangan yang berkisar antara 0 hingga 260 V. Penerapan Internet of Things (IoT) dalam pemantauan dan manajemen baterai pada sistem PLTS membawa manfaat signifikan dalam menjaga ketersediaan sumber energi listrik yang handal. Dengan demikian, sistem telemetri yang ditanamkan dalam lingkungan PLTS dapat beroperasi sebagaimana mestinya, memberikan kontribusi positif terhadap pemenuhan kebutuhan energi listrik di lapangan.

Kata kunci : Depth of Discharge (DoD), Internet of Things (IoT), Sistem pembangkit listrik tenaga surya (PLTS).

1. PENDAHULUAN

Dengan pertumbuhan jumlah penduduk yang terus meningkat dan perkembangan teknologi yang pesat, kebutuhan akan energi listrik semakin meningkat. Kondisi ini menuntut pemerintah untuk mencari sumber energi alternatif guna meningkatkan suplai energi listrik, mengingat cadangan energi fosil yang semakin menipis. Salah satu sumber energi alternatif yang banyak digunakan adalah energi surya, yang dapat diubah menjadi energi listrik melalui penggunaan modul surya. Indonesia memiliki potensi energi surya yang besar, dan pemanfaatannya telah banyak dilakukan di masyarakat.

Namun, performa baterai dalam sistem pembangkit listrik tenaga surya sangat mempengaruhi kualitas sistem tersebut. Monitoring yang tepat terhadap siklus pengisian dan pengosongan baterai menjadi penting, dengan memperhatikan indikator Depth of Discharge (DoD) dan State of Charge (SoC). Teknologi Internet of Things (IoT) digunakan dalam

penelitian ini untuk membantu pengguna dalam mengelola konsumsi daya, mencegah kerusakan, dan memaksimalkan umur pakai baterai pada sistem pembangkit listrik tenaga surya.

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan aplikasi berbasis IoT yang dapat diakses melalui smartphone. Aplikasi ini akan terhubung dengan server web dan sistem pengolahan data, secara real-time menampilkan persentase kapasitas baterai kepada pengguna. Informasi mengenai kapasitas baterai diperoleh melalui sensor tegangan yang terhubung dengan mikrokontroler NodeMCU. Dengan demikian, pengguna dapat menilai ketersediaan energi baterai dan mencegah penurunan kapasitas baterai di bawah batas Depth of Discharge (DoD) yang ditetapkan.

Dalam konteks ini, penelitian ini berfokus pada pengembangan sistem monitoring discharge baterai pada sistem pembangkit listrik tenaga surya 260WP berbasis Internet of Things (IoT).

2. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

a. Observasi Lapangan

Waktu penelitian adalah selama 6 bulan berlokasi di Laboratorium Teknik Listrik Fakultas Teknik Universitas Pattimura beralamat di Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Universitas Pattimura Poka, Ambon..

b. Waktu dan Tempat Penelitian

Waktu penelitian adalah selama 6 bulan berlokasi di Laboratorium Teknik Listrik Fakultas Teknik Universitas Pattimura beralamat di Jalan Ir. M. Putuhena, Kampus Universitas Pattimura Poka, Ambon.

B. Variabel Penelitian

Penelitian ini menggunakan variabel penelitian yang terdiri dari variabel bebas dan variabel terikat.

a. Variabel Bebas (X)

Yang menjadi variabel bebas dalam penelitian ini adalahL:

- Beban Listrik (W)

b. Variabel Terikat (Y)

Yang menjadi variabel terikat dalam penelitian ini adalah:

- Depth of discharge baterai (%)

Secara matematik hubungan variabel bebas dan variabel terikat dapat dinyatakan sebagai

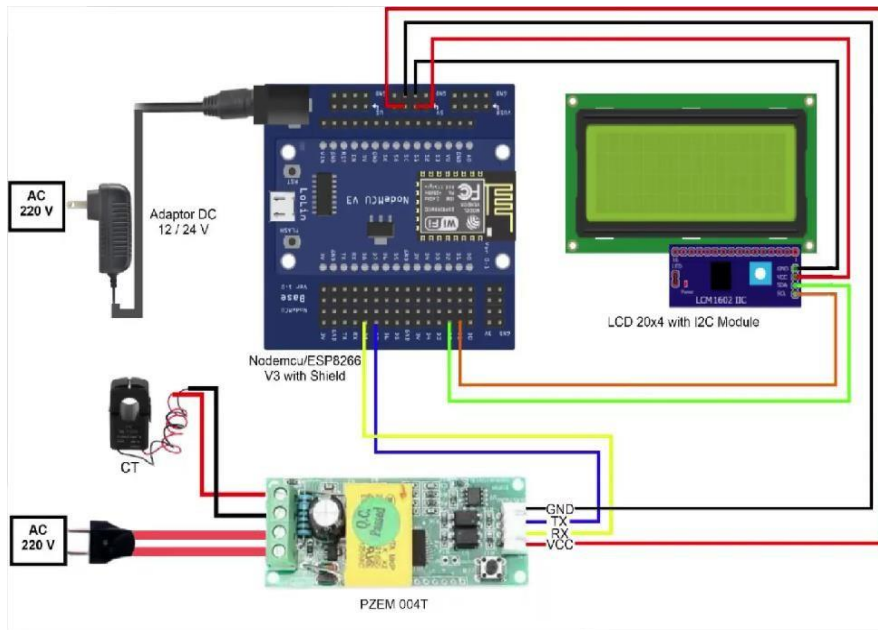
$$y = f(x)$$

Dimana :

x = Variabel Bebas = Beban listrik (W)

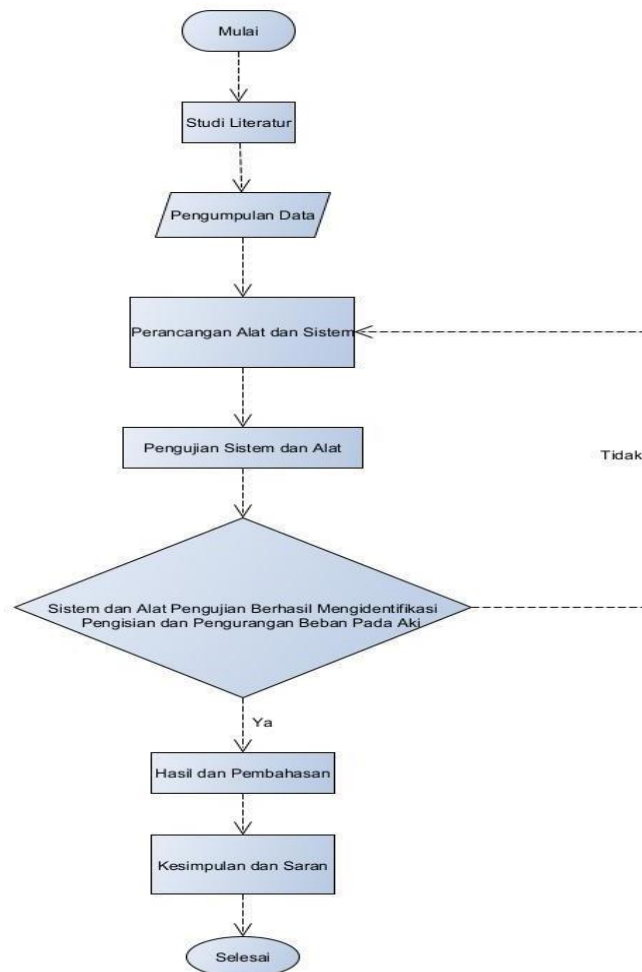
y = Variabel Terikat = Depth of discharge baterai (%)

C. Konfigurasi Peralatan Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Alat

D. Diagram Alir Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

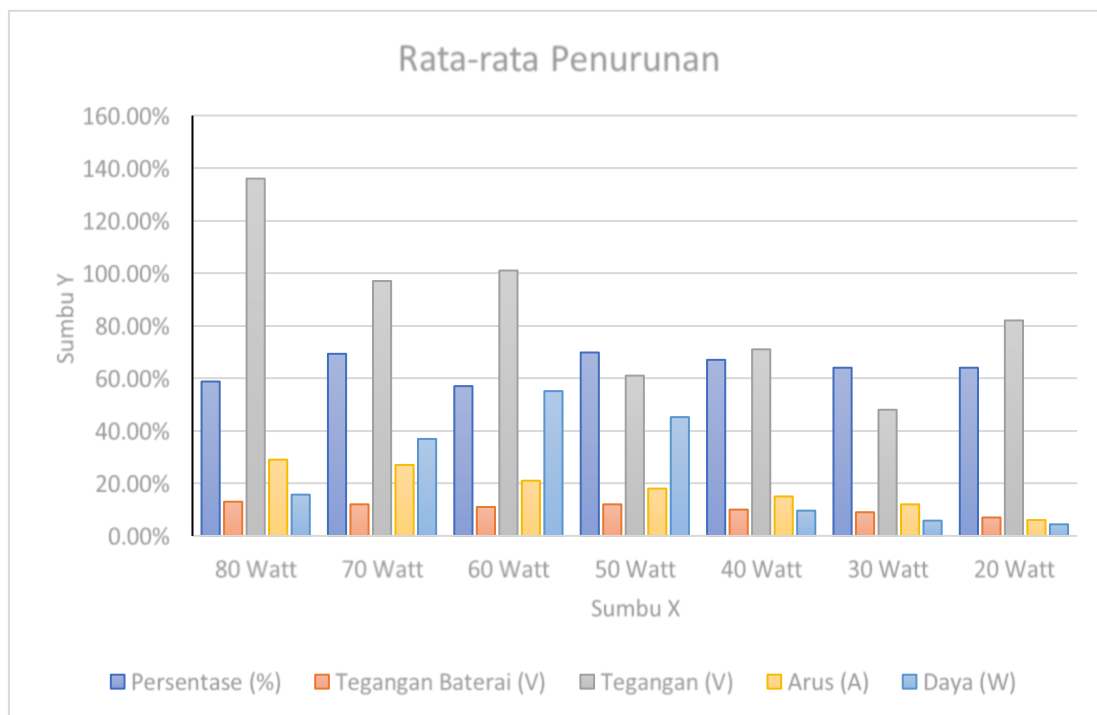
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Tegangan dan Arus Dalam Baterai

Pengambilan data dari setiap situasi menunjukkan nilai rata-rata yang bervariasi pada tegangan, arus, dan daya, terdapatnya tegangan arus dan daya angka yang tertinggi adalah 80 watt sampai yang terendah adalah 20 watt. Rata-rata yang dihasilkan tiap situasi yang dapat dilihat pada table berikut.

Tabel 1 Rata-Rata Penurunan Dari Setiap Situasi

Beban Lampu (W)	Persentase (%)	Tegangan Baterai (V)	Tegangan (V)	Arus (A)	Daya (W)
80 Watt	58,75%	0,13 V	1,36 V	0,29 A	0,157W
70 Watt	69,3%	0,12 V	0,97 V	0,27 A	0,369 W
60 Watt	57%	0,11 V	1,01 V	0,21 A	0,551 W
50 Watt	69,8%	0,12 V	0,61 V	0,18 A	0,452 W
40 Watt	67%	0,10 V	0,71 V	0,15 A	0,096 W
30 Watt	64%	0,09 V	0,48 V	0,12 A	0,058 W
20 Watt	64%	0,07 V	0,82 V	0,06 A	0,044 W



Gambar 3 Grafik Rata-rata penurunan

Pada Grafik diatas menjelaskan bahwa sebagai berikut: Persentase:

- 1) Persentase mencerminkan penggunaan relatif beban lampu terhadap kapasitas maksimal baterai.
- 2) 70 Watt menampilkan persentase paling tinggi (69.3%).
- 3) 80 Watt menunjukkan persentase paling rendah (58.75%).

Tegangan Baterai (V):

- 1) Merepresentasikan tegangan baterai yang tersedia.
- 2) 0.13 V pada 80 Watt menandai tegangan baterai tertinggi.
- 3) 0.07 V pada 20 Watt menunjukkan tegangan baterai terendah.

Tegangan (V):

- 1) Menggambarkan tegangan yang diberikan pada beban lampu.

- 2) 1.36 V pada 80 Watt merupakan tegangan tertinggi.
- 3) 0.48 V pada 30 Watt adalah nilai terendah.

Arus (A):

- 1) Menunjukkan intensitas arus yang mengalir melalui beban lampu.
- 2) 0.29 A pada 80 Watt menandai arus tertinggi.
- 3) 0.06 A pada 20 Watt adalah arus terendah.

Daya (Watt):

- 1) Mengindikasikan daya yang dikonsumsi oleh beban lampu.
- 2) 0.551 W pada 60 Watt menunjukkan daya tertinggi.
- 3) 0.044 W pada 20 Watt menandai daya terendah.

Perbedaan dan Sebabnya:

- 1) Perbedaan signifikan terletak pada besarnya beban lampu, yang memiliki dampak pada seluruh parameter yang diamati.
- 2) Beban lampu yang lebih tinggi mengharuskan tegangan dan arus yang lebih besar untuk mendukung operasinya, menghasilkan nilai yang lebih tinggi pada parameter terkait.
- 3) Persentase mencerminkan efisiensi penggunaan daya dan mungkin menunjukkan mendekati batas kapasitas baterai.
- 4) Tegangan dan arus berkaitan erat dengan ukuran beban lampu dan kebutuhan daya yang dibutuhkan. Semakin besar beban lampu, semakin tinggi tegangan dan arus yang diperlukan.
- 5) Analisis ini berguna dalam pemahaman kinerja sistem dan efisiensi penggunaan daya baterai, yang dapat membantu dalam optimalisasi penggunaan energi dan mempertahankan stabilitas sistem.

Perbedaan-perbedaan ini diakibatkan oleh besarnya beban lampu dan kebutuhan daya yang berbeda, yang pada gilirannya memengaruhi tegangan, arus, dan daya yang terukur. Analisis ini dapat membantu memahami dinamika operasional sistem, memungkinkan optimalisasi penggunaan daya baterai, dan mempertahankan kinerja yang stabil.

4. SIMPULAN

Dalam analisis statistik berdasarkan variabel bebas (Beban Listrik, x) dan variabel terikat (Depth of Discharge Baterai, y), penelitian ini mengintegrasikan temuan-temuan menjadi kesimpulan ilmiah sebagai berikut: Pada penelitian ini, penulis melakukan pengukuran terhadap data daya listrik (P), tegangan (V), dan arus (I) pada berbagai tingkat beban listrik (Beban Listrik, x) yang berkisar antara 20 hingga 80 Watt. Selama periode pengamatan, terdapat juga mengukur Depth of Discharge Baterai (Dept of discharge baterai, y), yang mengukur berapa persen daya baterai yang digunakan. Kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut: Variabilitas Nilai Rata-Rata: Nilai rata-rata Depth of Discharge Baterai (y) bervariasi berdasarkan tingkat beban listrik (x). Tingkat beban listrik yang lebih tinggi menghasilkan Depth of Discharge Baterai yang lebih rendah, yang mengindikasikan tingkat penggunaan daya baterai yang lebih tinggi. Dengan demikian, hasil penelitian ini mempertegas hubungan antara Beban Listrik (variabel bebas, x) dan Depth of Discharge Baterai (variabel terikat, y). Analisis statistik lebih lanjut dapat dilakukan untuk memahami sejauh mana hubungan ini signifikan, dan ini dapat menjadi dasar penting dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya baterai secara lebih efisien.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrahman, A.H.K.L.U., Kusnadi, H. and Utomo, L., 2020. Sistem Monitoring Output Solar Panel Menggunakan Labview. *Journal of Electrical Power, Instrumentation and Control*, 3(1), pp.1-6.
- Abdrahman, dkk. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Solar Panel Menggunakan LabVIEW." *Jurnal Energi Terbarukan dan Teknologi Lingkungan*, vol. 6, no. 2, 2019, hal. 78-92.

- Alfita, Riza, dkk. "Rancang Bangun Sistem Monitoring Daya Baterai Pembangkit Listrik (PLTS) dan Kontrol Beban Berbasis Internet of Things." *Jurnal Teknik Elektro dan Komputer*, vol. 7, no. 1, 2021, hal. 32-45.
- Akmal, A., Simanjuntak, A., Louhenapessy, J. and Aponno, I., 2022. UJI EKSPERIMENTAL MODUL SURYA 130 WP UNTUK SUPPLAI LISTRIK LEMARI PENDINGIN VAKSIN DI DAERAH TERPENCIL. *Jurnal ISOMETRI*, 1(1), pp.16-21.
- Arduino Ide (2021) di kmtech.id, di akses pada 8 oktober 2022 pada word wide web: <https://www.kmtech.id/post/mengenal-perangkat-lunak-arduino-ide>
- B. Diouf and R. Pode, "Potential of Lithium-ion batteries in renewable energy," *Renew. Energy*, vol. 76, pp. 375-380, 2015.
- Daryono Restu Wahono. 2015. The Process Measurement of Batteray ChargeDischarge to Know the Realibility of Voltage and Current of Solar Panel, *Jurnal Instrumentasi*, Vol.39, No.1.
- Fadlur, R., & Iqbal, M. (2016). Implementasi Iot Dalam Rancang Bangun Sistem Monitoring Panel Surya Berbasis Arduino. *Prosiding Seminar Nasional Teknologi Dan Informatika 3*, 189–196.
- Fatullah, dkk. (2019). Analysis of discharge rate and ambient temperature effects on lead acid battery capacity. In *2nd IEEE International Conference on Innovative Research and Development, (ICIRD)*. (pp. 7–11). Jakarta: IEEE. <http://doi.org/10.1109/ICIRD47319.2019.9074667>
- Handayani, dkk. "Analisis Jatuh Tegangan Dan Rugi Daya Pada Jaringan Tegangan Rendah Menggunakan Software Etap 12.6.0" Jurusan Teknik Elektro, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro, 2016

ANALISIS PENGARUH KARAKTERISTIK PERGERAKAN MASYARAKAT TERHADAP PEMILIHAN MODA TRANSPORTASI (STUDI KASUS: KABUPATEN MALUKU TENGAH)

Syeni. P Toisuta¹⁾, Willem D. Nanlohy²⁾, Hanok Mandaku³⁾

¹⁾S1 Perencanaan Wilayah Dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email: syenitoisuta2607@gmail.com,

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email: willemnanlohy@gmail.com,

³⁾Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email: hanokmandaku30@gmail.com.

Abstrak Dalam menunjang kebutuhan kegiatan sehari – hari, transportasi digunakan untuk mempermudah dalam perpindahan. Dalam proses pemindahan barang atau jasa pada transportasi salah satu aspek yang harus diperhatikan atau dipertimbangkan dalam transportasi adalah pemilihan moda. Pemilihan terhadap suatu moda transportasi dipilih karena faktor rute terpendek atau waktu tercepat atau biaya murah atau kombinasi dari ketiganya. Faktor lain yang mempengaruhi adalah keselamatan dan ketidaknyamanan. Di Kabupaten Maluku Tengah Ada beberapa wilayah yang berada di kabupaten Maluku Tengah tidak terlayani angkutan umum dan angkutan umum yang beroperasi pada jam operasional. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis karakteristik pergerakan masyarakat menuju Kota Masohi dan mengetahui faktor-faktor apa saja yang berpengaruh dalam pemilihan moda transportasi. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Deskriptif kuantitatif dan Regresi Linier Berganda, dengan sampel penelitian 400 responden. Variabel penelitian yaitu kondisi jalan, alat transportasi, jarak tempuh, waktu tempuh dan biaya transportasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa karakteristik pergerakan masyarakat untuk asal pergerakan semua berasal dari tempat tinggalnya dengan tujuan pergerakan didominasi oleh kegiatan Bekerja yaitu sebesar 48,75 % dan untuk tujuan sekolah sebesar 25,00 %. Masyarakat yang memulai pergerakan menuju pusat Kota Masohi memilih waktu pergerakan terdistribusi sejak pagi hari, pada saat jam operasional atau jam kantor dan sekolah dengan moda yang digunakan didominasi oleh angkutan umum dan sepeda motor. Sedangkan Variabel kenyamanan dan Keamanan berpengaruh atau memiliki hubungan secara signifikan terhadap pemilihan moda transportasi. Dengan persamaan regresi yaitu $Y = 1.583 + 0,016X_1 - 0,001X_2 + 0,463X_3$.

Kata kunci : Karakteristik, Pemilihan Moda, Transportasi

1. PENDAHULUAN

Dalam menunjang kebutuhan kegiatan sehari – hari, transportasi digunakan untuk mempermudah dalam perpindahan. Transportasi sendiri memiliki arti sebagai kegiatan perpindahan orang atau barang dari satu tempat ke tempat lainnya. Transportasi memegang peranan penting dalam perkembangan dan pertumbuhan suatu kota. Permintaan jasa transportasi merupakan permintaan turunan. Permintaan jasa transportasi ini baru akan muncul ketika ada faktor dibalik permintaan tersebut, seperti keinginan untuk bekerja, sekolah, belanja, dan rekreasi (Anggita and Putranto, 2019).

Kabupaten Maluku Tengah adalah salah satu kabupaten di provinsi Maluku, Indonesia. Ibukota kabupaten ini terletak di Masohi. Kota Masohi memegang peran penting dalam

perekonomian wilayah kabupaten Maluku tengah. Hal ini dikarenakan Kota Masohi secara otomatis menjadi wilayah yang strategis sebagai pusat perdagangan, pendidikan, pemukiman serta beragam kegiatan social masyarakat lainnya.

Central Business District adalah daerah yang merupakan pusat kegiatan meliputi pemerintahan, perkantoran/jasa umum, perdagangan, peribadatan, pendidikan, kesehatan, perumahan, rekreasi, olah raga dan sosial budaya secara terpadu untuk memenuhi kenyamanan dan kesenangan gaya hidup modern secara harmonis Menurut Iwan M, (2010). Adanya proses pemenuhan kebutuhan yang tidak dapat dipenuhi di tempat asalnya di kawasan pinggiran menyebabkan timbulnya pergerakan, seperti halnya pergerakan penduduk di kawasan peri urban menuju ke kecamatan kota Masohi sebagai pusat pelayanan dan aktivitas.

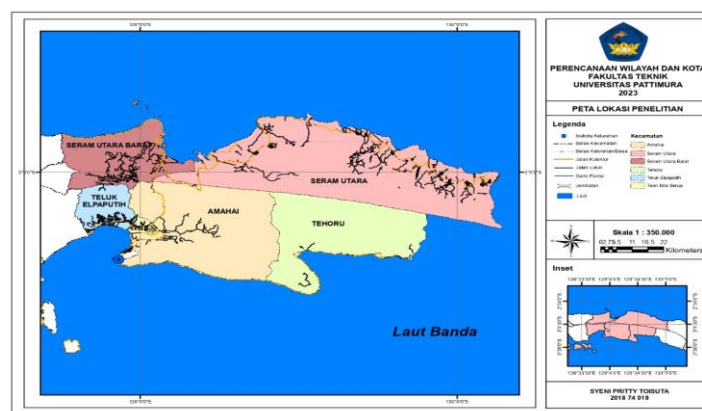
Aktifitas tersebut secara rutin dilakukan setiap hari dengan pola yang selalu sama baik jam-jam tertentu atau pada tempat-tempat tertentu, sehingga Perjalanan jenis ini menimbulkan peningkatan yang besar terhadap volume lalu lintas karena dilakukan pada waktu jam-jam sibuk, baik pagi maupun sore (Tamin, 1997 dalam Soetyono, 2008).

Masyarakat yang melakukan pergerakan untuk masuk/men menuju ke kota Masohi memiliki beragam latar belakang sosio-ekonomi, tingkat kebutuhan dan lokasi/kawasan tempat tinggal. Pergerakan yang dilakukan masyarakat menuju kota Masohi dengan berbagai tujuan paling utama yaitu seperti berbelanja, bekerja dan sekolah yang mana tidak lepas dari kegiatan transportasi, dalam artian selalu mempergunakan sarana dan prasarana lalu-lintas.

Dalam proses pemindahan barang atau jasa pada transportasi salah satu aspek yang harus diperhatikan atau dipertimbangkan dalam transportasi adalah pemilihan moda. Dalam melakukan pergerakan ke kota masohi masyarakat peri urban menggunakan beberapa moda transportasi yang digunakan seperti Angkutan umum, taxi/mobil pangkalan, kendaraan pribadi dan ojek. Pemilihan terhadap suatu moda transportasi dipilih karena faktor rute terpendek atau waktu tercepat atau biaya murah atau kombinasi dari ketiganya. Faktor lain yang mempengaruhi adalah keselamatan dan ketidaknyamanan.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Maluku Tengah, Kota Masohi. pada bulan Juni-Juli 2023, dimana pengambilan data survei dilaksanakan pada minggu I dan II Agustus 2023.



Gambar.1 Peta Lokasi Penelitian

- a. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Primer, yaitu data yang diperoleh langsung di lokasi penelitian, yaitu:
 - 1) Data kondisi jaringan transportasi darat di Kabupaten Maluku Tengah. Data ini diperoleh dari hasil observasi dan survei lapangan.
 - 2) Data Karakteristik pergerakan masyarakat menuju kota Masohi, diperoleh dari memberikan kuisioner kepada masyarakat sekitar yang melakukan pergerakan.

b. Data Sekunder, yaitu data yang diperoleh dari instansi/lembaga terkait dan hasil penelusuran kepustakaan:

- 1) Data Jumlah Penduduk, densitas/kepadatan penduduk, dan Pertumbuhan Penduduk Kabupaten Maluku Tengah yang ada di pulau Seram, diperoleh dari BPS Kab Maluku Tengah.
- 2) Data Jumlah Kendaraan di Kota Masohi, Tarif trayek terbaru di Kota Masohi, Rute Sebaran Trayek di Kota Masohi, Jumlah Trayek di Kota Masohi, dan sebaran jaringan transportasi jalan pada setiap trayek di Kota Masohi, diperoleh dari Dinas Perhubungan Kabupaten Maluku Tengah.
- 3) Data BPS Kabupaten Maluku Tengah.

Dalam penelitian ini, populasi penelitian adalah Kabupaten Maluku Tengah yang berada di pulau Seram dengan total jumlah penduduk dari 9 kecamatan yaitu 156.018 jiwa. Teknik Menentukan Sampel Masyarakat Kabupaten Maluku Tengah yang berada di Pulau Seram. Diwakili oleh sejumlah sampel responden yang jumlahnya ditentukan dengan metode probabilistic sampling (menggunakan rumus Slovin) sebagai berikut : $n = N / 1 + N e^2$
 $n = 156.018 / 1 + 156.018 (0.05)^2 = 399 \text{ responden} = 400 \text{ Responden}$.

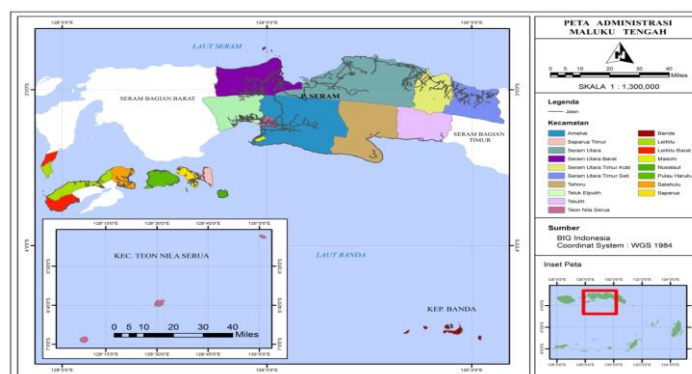
Teknik Pengumpulan data yang digunakan adalah, Observasi Lapangan, Studi Literasi, Kuisisioner, dan Studi Dokumen. Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode regresi linier berganda yang akan diolah dengan aplikasi SPSS 22, guna mengetahui apakah antara variabel X dan Y saling berkaitan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Kabupaten Maluku Tengah adalah salah satu kabupaten di provinsi Maluku, Indonesia. Ibukota kabupaten ini terletak di Masohi. Maluku Tengah adalah salah satu kabupaten tertua di Kepulauan Maluku. Kabupaten Maluku Tengah memiliki luas sebesar 275.907 Km², terdiri dari wilayah lautan seluas 264.311,43 Km² atau 95,80% daratan seluas 11.595,57 Km² atau 4,20%, dengan panjang garis pantai 1.256.230 Km. Kabupaten Maluku Tengah memiliki jumlah penduduk sebanyak 424.730 Jiwa dengan dengan kepadatan penduduk sebanyak 37 jiwa/Km2. Daratan Maluku Tengah sebagian besar berada di Pulau Seram (misalnya Kecamatan Amahai, Tehoru , Telutih, Kota Masohi, Teluk Elpaputih, Teon Nila Serua, Seram Utara, Seram Utara Barat, Seram Utara Kobi dan Seram Utara Seti). Sisanya berada di kepulauan yang terpencar secara geografis yang terdiri dari Pulau Ambon yang berbatasan langsung dengan Kota Ambon.

Untuk melakukan aktifitas dalam memenuhi kebutuhan kehidupan masyarakat kabupaten Maluku Tengah yang ada di pulau seram , mereka melakukan pergerakan menuju kota Masohi. Pergerakan yang dilakukan masyarakat menuju kota Masohi dengan berbagai tujuan paling utama yaitu seperti berbelanja, bekerja dan sekolah.



Gambar 2. Peta Administrasi Kabupaten Maluku Tengah

B. Analisis Karakteristik Pergerakan Masyarakat

Dalam penelitian ini perilaku pergerakan dibedakan menurut Asal perjalanan, Tujuan perjalanan, jarak pergerakan, moda yang digunakan, waktu pergerakan, biaya, dan persepsi kondisi lalu lintas. Identifikasi Perilaku pergerakan dari wilayah pinggiran kota Masohi didasarkan pada variabel penelitian sebagai berikut :

a. Asal Pergerakan

Masyarakat yang melakukan pergerakan menuju pusat kota masohi berasal dari lokasi tempat tinggal yang berbeda.

Tabel. 1 Asal Pegerakan

Kecamatan	Jumlah Pergerakan	Presentase (%)
Amahai	127	31,75
Tehoru	23	5,75
Telutih	34	8,5
Teluk Elpaputih	24	6,0
Teon Nila Serua	38	9,5
Seram Utara	50	12,5
Seram Utara Barat	31	7,75
Seram Utara timur Kobi	33	8,25
Seram Utara Seti	40	10,0
Jumlah	400	100

b. Tujuan Pergerakan

Pergerakan yang dilakukan masyarakat menuju kota Masohi dengan berbagai tujuan paling utama yaitu seperti berbelanja, bekerja dan sekolah.

Tabel. 2 Tujuan Pergerakan

No	Tujuan Pergerakan	Frekuensi	Presentase
1.	Perkantoran	195	32,5 %
2	Pusat Perdagangan	75	15,5 %
3	Pendidikan	100	39,5 %
4	Kunjungan Keluarga	30	12,5 %
	Jumlah	400	

c. Waktu Pergerakan

Masyarakat yang menuju pusat Kota Masohi memilih waktu untuk melakukan pergerakan terdistribusi sejak pagi hari, pada saat jam operasional atau jam kantor dan sekolah.

Tabel. 3 Waktu Pergerakan

No	Waktu	Frekuensi	Presentase
1	Pagi Hari (05.00 – 10.59)	198	49,5 %
2	Siang Hari (11.00 – 15.00)	167	41,7 %
3	Sore Hari (15.01 – 18.00)	35	8,8%
	Jumlah	400	100%

d. Terdapat berbagai macam alasan Masyarakat yang melakukan pergerakan menuju pusat Kota Masohi dalam memilih waktu memulai pergerakan menuju dari suatu lokasi . Data alasan memilih lokasi asal pergerakan terdapat pada Tabel 4.

Tabel. 4 Alasan memilih lokasi asal pergerakan

No	Alasan	Frekuensi	Presentase
1.	Sudah dipersiapkan sebelumnya	197	49,3 %

2.	Disesuaikan dengan waktu kerja	203	50,7 %
	Jumlah	400	100%

e. Moda Yang Digunakan

Dalam melakukan pergerakan menuju pusat kota Masohi , masyarakat menggunakan berbagai moda transportasi . Data moda transportasi untuk menuju Pusat Kota Masohi sebagai berikut :

Tabel 5. Moda yang digunakan

No	Moda yang digunakan	Frekuensi	Presentase
1	Sepeda Motor :		
	• Milik Pribadi	120	30,0 %
	• Ojek	38	9,5 %
2	Mobil :		
	• Milik Pribadi	25	6,25 %
	• Mobil Sewa/Rental	105	26,25 %
	• Angkot	112	28,0 %
	Jumlah	400	100%

f. Jarak dan waktu tempuh dari IbuKota Kecamatan menuju kota Masohi

Adapun rincian jarak yang ditempuh dari IbuKota Kecamatan ke Kota Masohi berdasarkan pengukuran menggunakan aplikasi *google maps*, sebagai berikut :

Tabel 6. jarak dan waktu tempuh dari IbuKota Kecamatan menuju kota Masohi

No	Kecamatan	Jarak (Km)	Waktuh Tempuh
1	Amahai	25	38 Menit
2	Tehoru	108	2 jam 39 Menit
3	Telutih	137	3 jam 20 menit
4	Teluk Elpaputih	60	1 jam 12 menit
5	Teon Nila Serua	45	35 menit
6	Seram Utara	167	3 jam 50 Menit
7	Seram Utara Barat	115	2 jam 40 Menit
8	Seram Utara timur Kobi	220	4 jam 54 Menit
9	Seram Utara Seti	236	5 jam 15 menit

g. Analisis Biaya Transportasi

Biaya transportasi adalah biaya yang harus dikeluarkan untuk melakukan suatu proses. Biaya transportasi untuk yang menggunakan Sepeda Motor, Angkutan Pribadi, angkutan umum dan mobil sewaan atau rental, biaya dikeluarkan masyarakat menuju kota Masohi per hari yaitu sebagai berikut :

Tabel 7. Biaya Transportasi

Biaya	Frekuensi	Presentase (%)
Rp. 15.000 - Rp. 50.000	130	32,5
Rp. 60.000 - Rp. 100.000	69	17,25
Rp. 110.000 - Rp. 150.000	14	3,5
Rp. 160.000 - Rp. 200.000	23	5,75
Lainnya >Rp. 250.000	164	41
Total	400	100

C. Karakteristik fasilitas transportasi

a. Waktu tempuh

Berdasarkan hasil survey diuraikan bahwa waktu tempuh responden untuk menuju kota masohi rata-rata lebih dari 90 menit yaitu sebesar 44,5 %. Berikut ini merupakan tabel waktu tempuh:

Tabel 8. Waktu Tempuh

No	Waktu Tempuh	Frekuensi	Presentase
1	1 : < 30 Menit	102	25,5 %
2	2 : > 30 menit s/d < 60 menit	64	16 %
3	3 : > 60 menit s/d < 90 menit	56	14 %
4	4 : > 90 menit	178	44,5 %

b. Keamanan

Keamanan juga berpengaruh dalam menentukan moda transportasi yang akan digunakan menuju kota masohi. berikut ini merupakan tabel keamanan

Tabel 9. Tingkat Keamanan

No	Tingkat Keamanan	Frekuensi	Presentase
1	Kurang aman	8	2%
2	Cukup Aman	142	35,5 %
3	Aman	178	44,5%
4	Sangat Aman	72	18%

c. Kenyamanan

Kenyamanan juga berpengaruh dalam menentukan moda transportasi yang akan digunakan menuju kota masohi. berikut ini merupakan tabel kenyamanan :

Tabel 10. Tingkat Kenyamanan

No	Tingkat Kenyamanan	Frekuensi	Presentase
1	Kurang nyaman	8	2%
2	Cukup nyaman	128	32 %
3	Nyaman	184	46%
4	Sangat Nyaman	80	20%

D. Analisis pengaruh karakteristik fasilitas transportasi Terhadap Pemilihan Moda Transportasi menggunakan Metode Regresi Linier Berganda

Untuk mengetahui pengaruh karakteristik pergerakan Masyarakat terhadap pemilihan moda transportasi digunakan metode regresi linier berganda berupa uji determinasi, uji F dan Uji T dengan bantuan SPSS versi 22. Uji determinasi bertujuan untuk Untuk mengetahui besarnya sumbangan pengaruh variabel independen terhadap variabel dependen digunakan uji koefisien determinasi (R^2). Berdasarkan uji determinasi diatas, diperoleh nilai R menunjukkan nilai korelasi atau hubungan, yaitu sebesar 0,864 atau 86,4 % dan dijelaskan besar besarnya pengaruh hubungan variabel bebas terhadap variabel terikat yang disebut Determinasi yang merupakan hasil penguadratan nilai R. Kemudian Uji F bertujuan untuk menunjukkan apakah semua variabel independen dalam model mempunyai pengaruh secara bersama-sama terhadap variabel dependen. Statistika uji yang dilakukan dalam uji F adalah uji simultan H_0 : diterima bila $F_{hitung} < F_{tabel}$. H_a : diterima bila $F_{hitung} > F_{tabel}$. Jika level of signifikan pada $\alpha = 0,05$. Berdasarkan Uji F pada table diatas, diperoleh nilai signifikan karakteristik fasilitas transportasi dan pemilihan moda transportasi yaitu diperoleh nilai F hitung sebesar 387.917 dengan probabilitas 0,000. Oleh karena probabilitas jauh lebih kecil

dari 0,05 maka dapat disimpulkan bahwa koefisien regresi tidak sama dengan nol, atau ketiga variable independen secara simultan berpengaruh terhadap moda yang digunakan. Hal ini juga berarti nilai koefisien determinasi R^2 tidak sama dengan nol atau signifikan. Dan untuk uji bertujuan untuk mengetahui apakah koefisien regresi signifikan atau tidak. Uji t dilakukan dengan cara membandingkan t hitung dengan t tabel dengan Kriteria uji sebagai berikut : H_0 diterima apabila $t \text{ hitung} < t \text{ tabel}$ (tidak berpengaruh). H_a diterima apabila $t \text{ hitung} > t \text{ tabel}$ (berpengaruh).

Berdasarkan hasil analisis data, Pengujian hipotesis pertama (H_1) Variabel Pertama keamanan (X_1), nilai T hitung $2.064 > 1,965$ (Nilai T tabel), sehingga H_a diterima berarti bahwa koefisien berpengaruh atau ada hubungan secara signifikan terhadap Moda yang digunakan. Variabel Kedua, kenyamanan (X_2) dengan nilai T hitung $-0,129 < 1.965$ (Nilai T tabel) sehingga H_0 diterima, artinya koefisien regresi tidak berpengaruh atau tidak signifikan. Dan pengujian hipotesis ketiga (H_3) Variabel Ketiga, waktu tempuh (X_3) dengan nilai T hitung $3.818 > 1.965$ (Nilai T tabel) sehingga H_a diterima, artinya koefisien regresi signifikan atau biaya benar-benar berpengaruh atau memiliki hubungan secara signifikan terhadap moda yang digunakan. Sedangkan pengujian Hipotesis ketiga (H_3). Sehingga faktor yang berpengaruh terhadap pemilihan moda transportasi yaitu variabel keamanan dan waktu tempuh. Faktor keamanan sangat berpengaruh terhadap pemilihan moda transportasi agar masyarakat bisa memilih moda mana yang lebih aman sehingga dapat terhindar dari kecelakaan dan bebas dari kejahatan. Sedangkan untuk waktu tempuh, faktor ini berpengaruh terhadap pemilihan moda transportasi dimana masyarakat bisa memilih moda transportasi untuk melakukan pergerakan.

4. SIMPULAN

Pola pergerakan masyarakat menuju Pusat Kota Masohi menunjukkan karakteristik dan komposisi yang beragam, baik pada aspek sosio ekonomi, aspek spasial, maupun aspek spasial. Hal ini menandakan bahwa pergerakan masyarakat yang melakukan aktivitas di pusat Kota Masohi selain berasal dari level social ekonomi yang berbeda-beda, juga dari kawasan guna lahan yang berbeda-beda. Masyarakat yang menuju pusat Kota Masohi memilih karakteristik pergerakan yang berbeda-beda. Masyarakat kota Masohi memilih waktu untuk melakukan pergerakan terdistribusi sejak pagi hari, pada saat jam operasional atau jam kantor dan sekolah. Moda yang sering digunakan masyarakat untuk menuju Kota Masohi yaitu Angkot dan sepeda motor. Dalam Proses perpindahan tersebut terdapat salah satu proses dimana seorang akan mengeluarkan biaya untuk membayar angkot atau ojek dan juga membeli bahan bakar mesin kendaraan. Jika biaya transportasi dalam masyarakat cenderung tinggi maka jumlah perjalanan pun semakin tinggi. Biaya yang dikeluarkan masyarakat per hari kisaran Rp. 15.000 – Rp. 900.000 . Untuk biaya yang besar yakni kecamatan yang jarak dengan Kota Masohi sangat jauh atau tidak ada angkutan umum yang melayani rute kawasan tersebut sehingga harus memerlukan mobil sewa/Rental .

Peneliti dapat mengetahui dan menyimpulkan bahwa terdapat persamaan Regresi yaitu $Y = 1.583 + 0,016X_1 - 0,001X_2 + 0,463X_3$. Maka faktor yang berpengaruh terhadap pemilihan moda transportasi yaitu variabel kenyamanan dan waktu tempuh.

DAFTAR PUSTAKA

- Jourdan, K. R. 2018 . “*Kajian Densitas dan Pola Pergerakan di Kecamatan Airmadidi*”. Manado: Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota Sam Ratulangi Manado.Vol 8 (3).
- Tangkudung, C. M. M., Rompis, S. Y. R., Timboeleng, J. A., 2019. *Pengaruh Gender terhadap Pemilihan Moda Transportasi Di Kota Manado*. Jurnal Sipil Statik Vol.7 No.7 Juli 2019 (827-834) ISSN: 2337-6732, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- Ekamarta, Rimamunanda, *Analisis Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Pemilihan Moda Transportasi pada Mahasiswa Universitas Lampung*. Universitas Lampung. 2018.

- Miro, Fidel, *Faktor-Faktor yang mempengaruhi Pemilihan Moda Transportasi untuk Perjalanan Kuliah*. Yogyakarta: Program Pascasarjana Universitas Atma Jaya. . 2015.
- Djakfar, Ludfi Indriastuti. Amelia. Kusuma, & Nasution, Akhmad Sya'ban, *Studi Karakteristik dan Model Pemilihan Moda Angkutan Mahasiswa Menuju Kampus (Sepeda Motor atau Angkutan Umum) di Kota Malang*. Jurnal Rekayasa Sipil. (4). 37- 51. 2010.
- Bastari, Rani & Lambang, Basri, *Pemilihan Moda Transportasi Menuju Kampus Mahasiswa Universitas Muslim Indonesia*. Makassar: Universitas Muslim Indonesia. 2018.
- Primasari, Dyaning Wahyu, *Pemilihan Moda Transportasi ke Kampus Oleh Mahasiswa Universitas Brawijaya*. Surabaya: Indonesian Green Technology Journal Vol. 2. No. 2. 2013.
- Budiman, A. (2022). “Analisis Pemilihan Moda Transportasi Mahasiswa Fakultas UNTIRTA (Studi Kasus Cilegon Tangerang)”. Jurnal Teknik Sipil Vol. 11
- Setyohadi, Imam. 2008. “Karakteristik Dan Pola Pergerakan Penduduk Kota Batam Dan Hubungannya Dengan Perkembangan Wiayah Hinterland”. Tesis. Jurusan Teknik Sipil. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Suminar R.E & Nugrahandika W. H. (2013). “Karakteristik dan Pola Pergerakan Penduduk di Kawasan Pinggiran Kota Yogyakarta (Studi Kasus: Kecamatan Mlati dan Kecamatan Ngaglik, Kabupaten Sleman, Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta)”. Jurnal tidak diterbitkan. Program Studi Teknik Perencanaan Wilayah & Kota Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Anonim, *Kabupaten Maluku tengah dalam angka*. 2023 : Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Tengah.
- Usman, K.S . (2020). “Karakteristik dan Pola Pergerakan Penduduk Kawasan Pinggiran Kota Makassar”. Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Vol. 9 No. 2

ANALISA SENSIVITAS SENSOR CAHAYA PADA SISTEM KENDALI PENYALAN LAMPU DENGAN MENGGUNAKAN ARDUINO GUNA PENGHEMATAN ENERGI LISTRIK

Azharyano D Alputila¹⁾, Jonny Latuny²⁾, Antoni Simanjuntak³⁾

¹⁾S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: azharyanoalputilaxx@gmail.com,

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: jonny.latuny@staff.unpatti.ac.id

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: antonisimanjuntak@gmail.com,

Abstrak Selama proses penelitian, dilakukan pengujian dan pengukuran kinerja sistem kendali penyalan lampu dengan variasi intensitas cahaya. Data penggunaan energi listrik pada setiap kondisi diukur dan dianalisis untuk mengevaluasi efektivitas penghematan energi yang dicapai oleh sistem. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan sensor cahaya sebagai pengontrol dalam sistem kendali penyalan lampu mampu mengoptimalkan penggunaan energi listrik dengan mengaktifkan perangkat hanya ketika intensitas cahaya mencapai atau melewati ambang batas yang ditentukan. Kesimpulan penelitian ini adalah bahwa analisa sensitivitas sensor cahaya dan implementasi sistem kendali penyalan lampu menggunakan Arduino adalah pendekatan yang efektif dalam penghematan energi listrik. Dengan memanfaatkan sensor cahaya untuk mengontrol penggunaan perangkat elektronik, sistem ini dapat secara otomatis menyesuaikan penggunaan energi listrik berdasarkan intensitas cahaya yang terdeteksi, sehingga mengurangi konsumsi energi yang tidak perlu. Dengan penggunaan Arduino sebagai platform kontroler, sistem ini juga dapat diimplementasikan dengan relatif mudah dan fleksibel. Saran untuk pengembangan lebih lanjut termasuk peningkatan akurasi dan sensitivitas sensor cahaya, pengoptimalan ambang batas pengontrolan sesuai dengan kondisi dan preferensi pengguna, serta integrasi dengan sistem kendali energi yang lebih kompleks untuk memperluas kegunaan dan aplikasi dari sistem kendali penyalan lampu ini.

Kata kunci Analisa sensitivitas, Sensor cahaya, Arduino

1. PENDAHULUAN

Dalam era yang semakin berkembang ini, kebutuhan akan penghematan energi menjadi sangat penting, mengingat sumber daya energi yang terbatas dan dampak negatif yang dihasilkan dari penggunaan berlebihan energi fosil. Oleh karena itu, penggunaan teknologi yang cerdas dan efisien seperti sistem kendali on-off dengan sensor cahaya dapat menjadi solusi yang efektif untuk mengurangi konsumsi energi listrik secara signifikan. (Universitas Udayana pada tahun) 2021 Sensor cahaya pada sistem kendali on-off berperan sebagai alat pengukur intensitas cahaya di sekitarnya. Dengan bantuan Arduino sebagai mikrokontroler, sensor ini dapat mendeteksi perubahan cahaya di lingkungan sekitar dan memberikan sinyal kepada sistem kendali untuk mengatur daya listrik yang digunakan oleh perangkat atau peralatan tertentu. Misalnya, ketika intensitas cahaya rendah seperti pada malam hari, sensor cahaya akan memberikan sinyal untuk mematikan lampu penerangan atau perangkat elektronik lainnya yang tidak diperlukan. Sebaliknya, ketika intensitas cahaya tinggi seperti pada siang hari, sensor akan mengaktifkan perangkat tersebut. (C. K. Tan) 2017 Analisa sensitivitas sensor cahaya menjadi krusial dalam pengembangan sistem ini. Dalam melakukan

analisa ini, berbagai faktor harus dipertimbangkan, seperti sensitivitas sensor terhadap perubahan cahaya, rentang pengukuran, waktu respons sensor, dan akurasi sensor dalam mengukur intensitas cahaya yang berbeda. Penggunaan Arduino sebagai platform untuk mengontrol sensor juga memungkinkan pemrograman yang fleksibel dan penyesuaian sensitivitas sesuai kebutuhan. (B. Qiu)2018 Penerapan sistem penyalaaan lampu berdasarkan intensitas Cahaya yang diterima oleh sensor cahaya dengan Arduino. Dengan mengurangi penggunaan daya pada perangkat dan peralatan yang tidak aktif atau tidak diperlukan, konsumsi energi dapat dikurangi secara substansial. Selain itu, penggunaan teknologi ini juga memberikan kemudahan dalam otomatisasi dan pengendalian peralatan, sehingga meningkatkan efisiensi energi secara keseluruhan.(R. S. Manikandan)2017 Analisa sensitivitas sensor cahaya pada sistem kendali on-off dengan berbasis Arduino untuk penghematan energi listrik merupakan suatu hal penting karena dengan pemanfaatan teknologi yang cerdas dan tepat, diharapkan dapat mengurangi penggunaan energi listrik. Hal ini menarik untuk diselidiki karena pemanfaatan energi yang dapat mengurangi penggunaan energi listrik serta menghemat penggunaan sumber daya alam seperti minyak bumi. (V. Tyagi, P. S. Tyagi)2016 Berdasarkan latar belakang di atas maka penulis mengambil judul penulisan Analisa sensitivitas Sensor Cahaya Pada Sistem Kendali Penyalaaan Lampu Dengan Menggunakan Arduino Guna Penghematan Energi Listrik.

2. METODE PENELITIAN

Metode yang saya gunakan adalah metode Prototyping dan Uji Fungsi dan berfokus kepada pengembangan alat tersebut.

A. Metode Pengumpulan Data

a. Observasi

Observasi dilakukan untuk memahami dan menganalisis sensitivitas sensor cahaya dan proses perakitan alat

b. Studi Literatur

Studi literatur dan dokumentasi dilakukan untuk memperoleh data analisa sensitivitas sensor cahaya

B. Variabel Penelitian

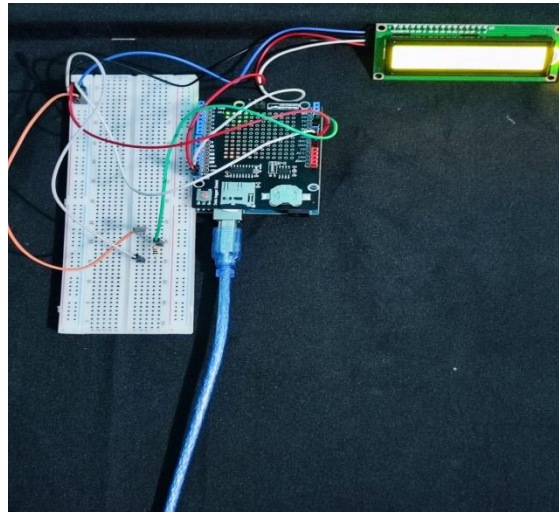
Variabel penelitian yang digunakan yaitu variabel bebas dan variabel terikat. Variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi, sedangkan variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi. Pada penelitian ini :

- a. Variabel bebas x : Intensitas Cahaya dalam satuan Lumen / Lux: perubahan kondisi pencahayaan yang diindera oleh LDR
- b. Variabel terikat y : Daya lampu dalam Watt: yang kemudian dapat dihitung sebagai jumlah energi listrik yang digunakan dalam rentang waktu tertentu

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

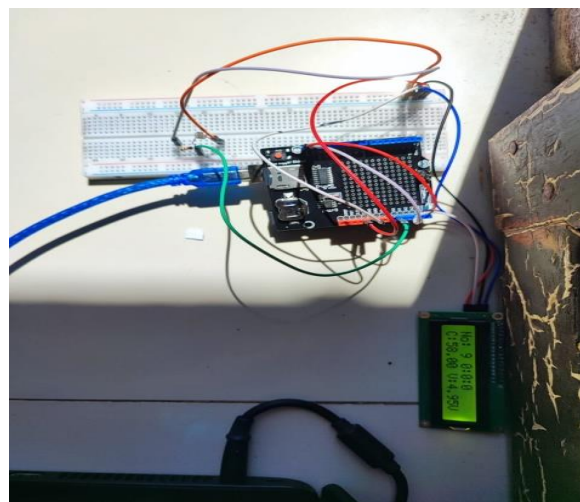
Analisis sensitivitas sensor cahaya merupakan proses yang penting dalam mengoptimalkan penggunaan energi listrik melalui sistem kendali penyalaaan lampu. Dalam analisis ini, kita mencari pemahaman yang mendalam tentang bagaimana sensor cahaya merespons perubahan intensitas cahaya sekitar. Dengan demikian, kita dapat mengatur ambang batas atau nilai referensi yang tepat untuk mengendalikan perangkat listrik. Sensitivitas sensor cahaya mengacu pada kemampuannya untuk mendeteksi dan merespons perubahan intensitas cahaya dalam lingkungan sekitarnya. Hal ini dipengaruhi oleh karakteristik desain sensor dan jenis teknologi yang digunakan. Beberapa faktor yang memengaruhi sensitivitas sensor cahaya antara lain rentang pencahayaan yang dapat dideteksi, resolusi atau akurasi respons, dan kecepatan tanggapan terhadap perubahan cahaya.

menentukan nilai ambang batas cahaya yang tepat untuk penyalaaan lampu Penting untuk memahami bahwa sensitivitas sensor cahaya dapat bervariasi antara sensor yang berbeda. Oleh karena itu, dalam analisis sensitivitas, kita perlu memahami karakteristik sensor cahaya yang digunakan dalam sistem kendali penyalaaan lampu dengan menggunakan Arduino. Dengan memahami sensitivitas sensor cahaya, kita dapat mengatur ambang batas yang optimal untuk mengontrol perangkat listrik. Misalnya, jika sensitivitas sensor cahaya tinggi, ambang batas dapat diatur lebih rendah sehingga perangkat akan dinonaktifkan saat intensitas cahaya masih relatif tinggi. Sebaliknya, jika sensitivitas sensor cahaya rendah, ambang batas dapat diatur lebih tinggi agar perangkat hanya diaktifkan ketika intensitas cahaya sudah cukup rendah.



Gambar 1. Rangkaian seluruh alat

Gambar 1 merupakan gambar rangkaian keseluruhan alat yang sudah selesai di rakit terdapat sumber tegangan 5v, arduino uno, modul LDR, *breadboard* dan kabel penghubung seperti kabel *jumper* dan usb A to B .Sebelum melakukan Analisa sensitivitas Sensor Cahaya Pada Sistem Kendali Dengan Menggunakan Arduino Untuk Penghematan Energi Listrik. Proses perakitan komponen dalam rancangan ini adalah penggabungan antara *mikrokontroler* Arduino Uno dengan sensor cahaya (LDR) dan LCD menggunakan kabel *jumper*. Skema rangkaian pembuatan dapat dilihat pada

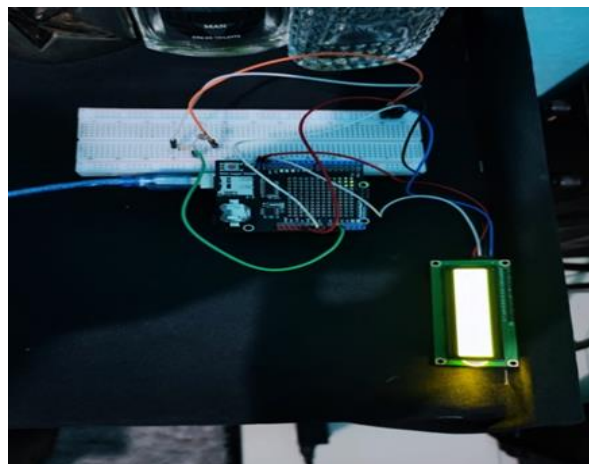


Gambar .2 Hasil uji coba alat pada siang hari

Dapat di lihat pada table 1 data yang diperoleh pada LDR pada Siang hari rata-rata intensitas yang masuk adalah 251.00– 474.00 dan rata-rata volt yang masuk adalah 2.64 - 4.60.jadi semakin besar cahaya yang masuk pada LDR maka Nilai pada lcd akan turun dan volt menjadi turun

Tabel 1 Data Pengujian sensor Pada Siang Hari

NO	CAHAYA/BIT	VOLT
1	474.00	1.71
2	434.00	1.60
3	423.00	1.71
4	375.00	1.58
5	363.00	1.71
6	370.00	2.09
7	361.00	2.09
8	296.00	1.72
9	289.00	1.78
10	265.00	1.51
11	253.00	1.27
12	251.00	1.72



Gambar .3. Pengujian alat pada malamhari

Dapat di lihat pada tabel 2 data yang diperoleh pada LDR pada malam hari rata-rata intensitas yang masuk adalah 942.00 – 946.00 dan rata-rata volt yang masuk adalah 2.64 - 4.60.jadi semakin kecil cahaya yang masuk pada LDR maka Nilai pada lcd akan naik dan volt menjadi turun sebaliknya pada intensitas cahaya besar maka pada lcd nilainya akan turun dan volt menjadi naik.

Tabel 2 Data Pengujian sensor Pada Malam Hari

NO	CAHAYA/BIT	VOLT
1	944.00	4.10
2	944.00	3.81
3	944.00	4.11
4	943.00	3.73
5	644.00	2.67
6	633.00	3.69
7	942.00	4.61
8	945.00	4.15
9	944.00	3.68

10	944.00	3.80
11	944.00	3.91
12	944.00	4.07

4. KESIMPULAN

Dalam skripsi ini, telah dilakukan analisis sensitivitas sensor cahaya pada sistem kendali penyalan lampu dengan menggunakan Arduino untuk penghematan energi listrik. Tujuan utama penelitian ini adalah untuk mengoptimalkan penggunaan energi listrik dengan memanfaatkan sensor cahaya sebagai pengontrol untuk mengaktifkan dan menonaktifkan secara berskala perangkat elektronik berdasarkan intensitas cahaya yang terdeteksi. Hasil analisis dan implementasi sistem ini memberikan pemahaman yang lebih baik tentang efektivitas penggunaan sensor cahaya dan kendali Penyalan lampu dalam upaya penghematan energi listrik. Dalam bab 4 analisis sensitivitas sensor cahaya, dilakukan pengujian respons sensor cahaya terhadap perubahan intensitas cahaya. Data intensitas cahaya yang diperoleh dari sensor cahaya dianalisis dan digunakan untuk menentukan ambang batas pengontrolan sistem. respons sensor cahaya terhadap intensitas cahaya memberikan gambaran yang jelas tentang sensitivitas sensor tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Faridha, M., & Yusuf Saputra, M. D. (2016). Analisa Pemakaian Daya Lampu Led Pada Rumah Tipe 36. *Jurnal Teknologi Elektro*, 7(3), 193–198. <https://doi.org/10.22441/jte.v7i3.898>
- M. U. H. Y. (2017). *Perancangan Sistem Kontrol Lampu Berbasis Mikrokontroler Arduino Uno R3 Dengan Sensor Suara*.
- Imam Marzuki. (2019). Perancangan dan Pembuatan Sistem Penyalan Lampu Otomatis Dalam Ruang Berbasis Arduino Menggunakan Sensor Gerak dan Sensor Cahaya. *Jurnal Intake : Jurnal Penelitian Ilmu Teknik Dan Terapan*, 10(1), 9–16. <https://doi.org/10.48056/jintake.v10i1.48>
- Jaya, H., Sabran, D., Pd, M., Ma, M., Djawad, Y. A., Sc, M., Ilham, A., Ahmar, A. S., Si, S., & Sc, M. (2018). Kecerdasan Buatan. In *Journal of Chemical Information and Modeling* (Vol. 53, Issue 9).
- Marpaung, N. (2017). Perancangan Prototype Jemuran Pintar Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Sensor Ldr Dan Sensor Air. *Perancangan Prototype Jemuran Pintar Berbasis Arduino Uno R3 Menggunakan Sensor Ldr Dan Sensor Air*, 3(2), 71–80.
- Prasetya, M. A., & Aulia, R. (2020). Prototype Penerangan Lampu Taman Otomatis Menggunakan Arduino Uno. *CESS (Journal of Computer Engineering, System and Science)*, 5(1), 109. <https://doi.org/10.24114/cess.v5i1.15889>
- Prastiwi, C. H. W., & Pujiawati, N. (2019). Penggabungan Artificial Intelligence dan Kecerdasan Alami dalam Pembelajaran Keterampilan Menulis Bahasa Inggris. *Prosiding Seminar Nasional Pascasarjana (PROSNAMPAS)*, 1–7.
- Pratama, W. (2020). *Rancang Sistem Kunci Pintu Dengan Back-Up Baterai Berbasis Rfid Dan Arduino Uno*.
- Siswanto, D., & Winardi, S. (2015). Jemuran Pakaian Otomatis Menggunakan Sensor Hujan. *Narodroid*, 1(2), 66–73.
- Budianto, Ramadiani, & K. (2017). Kelembaban Kandang Ayam Boiler Berbasis Mikrokontroler Atmega328. *Prosiding Seminar Nasional Ilmu Komputer Dan Teknologi Informasi*, 2(2), 70–73.

ANALISIS FAKTOR YANG MEMPENGARUHI TIDAK BERFUNGSIONYA PASAR TRADISIONAL DESA NANIA KECAMATAN BAGUALA

Hardi Arfandi Nakul¹⁾, Stevianus Titaley²⁾, Willem D. Nanlohy³⁾

- ¹⁾ S1 Perencanaan wilayah Dan Kota , Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email : hardinakul07@gmail.com
²⁾ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: stevi_74@yahoo.com
³⁾ Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: nanlohywillem@gmail.com

Abstrak. Pada Saat ini Pasar di Kota Ambon berjumlah 20 pasar(SIMDATIK Kota Ambon) salah satunya yaitu pasar Nania. Pasar Nania diresmikan oleh pemerintah kota Ambon pada tahun 2008. Pasar ini sempat menjadi tempat transaksi jual beli oleh masyarakat akan tetapi pasar ini sudah tidak berfungsi sejak tahun 2013. beberapa penjual ada yang pindah ke pasar yang lain seperti pasar Perumnas Waiheru. Berkaitan dengan hal ini, maka akan dicari faktor faktor yang mempengaruhi tidak berfungsinya Pasar Nania dan persepsi masyarakat terhadap Pasar Nania. Untuk metode analisis data yang digunakan menggunakan pendekatan survey, penyebaran kuisioner metode analisis deskriptif kualitatif dan metode deskriptif kuantitatif untuk hasil kuisioner dalam bentuk skala pengukuran/skalalikert dengan analisis skoring. Hasilnya faktor yang mempengaruhi masyarakat tidak berbelanja pada pasar nania yaitu faktor kelengkapan barang, sedikitnya pedagang, luas bangunan pasar yang terlalu kecil dan juga faktor kenyamanan pada area pasar. karena alasan inilah masyarakat tidak pergi berbelanja di pasar Nania,

Kata kunci : Faktor tidak berfungsinya pasar Nania.

1. PENDAHULUAN

Pasar tradisional merupakan tempat bertemunya pedagang dan pembeli serta ditandai dengan adanya transaksi secara langsung dengan proses tawar-menawar. Bangunan pasar tradisional biasanya terdiri dari kios-kios atau gerai, los dan dasaran terbuka yang dibuka oleh pedagang maupun pengelola pasar. Kebanyakan pedagang menjual kebutuhan sehari-hari seperti bahan-bahan makanan berupa ikan, sayur-sayuran, daging, telur, buah, kue-kue, kain, pakaian, barang elektronik, jasa dan lain-lain. Pada Saat ini Pasar di kota Ambon berjumlah 20 pasar (SIMDATIK kota Ambon) salah satunya yaitu pasar Nania. Luas bangunan Pasar Nania yaitu 298 m², yang berlokasi pada Jl. Laksdaya Leo Wattimena Desa Nania kecamatan Baguala yang di mana waktu yang di tempuh dari pusat kota Ambon kurang lebih 20 menit untuk sampai ke pasar Nania. Pasar Nania diresmikan oleh pemerintah kota Ambon pada tahun 2008. Pasar ini berfungsi atau beroperasi pada tahun 2008 dan sempat menjadi tempat transaksi jual beli oleh masyarakat akan tetapi saat ini pasar ini sudah tidak berfungsi lagi karna tidak ada penjual yang berjualan di pasar ini menurut kabar pasar ini sudah tidak berfungsi sejak tahun 2013. beberapa penjual ada yang pindah ke pasar yang lain seperti pasar Perumnas Waeheru. Berdasarkan pengamatan langsung Pasar Nania masih berdiri kokoh tetapi sudah tidak ada satupun penjual yang berjualan disana dan keadaan bangunan yang sudah kotor dan sebagian bangunan yang sudah di tumbuhi tumbuhan ilalang/tumbuhan liar.

Berdasarkan uraian dan gambaran umum diatas maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis tidak berfungsinya pasar Desa Nania dengan judul “**Analisis Faktor Faktor Yang Mempengaruhi Tidak Berfungsinya Pasar Tradisional Desa Nania Kecamatan Baguala**”. Selanjutnya faktor-faktor yang teridentifikasi dapat dijadikan sebagai masukan bagi pihak pemerintah, agar pasar yang dibangun dapat berfungsi lagi sebagaimana mestinya atau dapat dimanfaatkan.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Pasar

a. Pengertian Pasar dan Pasar Tradisional

Pasar mempunyai kaitan yang sangat erat dengan kegiatan ekonomi masyarakat, baik produksi, distribusi maupun konsumsi. Ginanjar (1980) berpendapat bahwa pasar adalah tempat untuk menjual dan memasarkan barang atau sebagai bentuk penampungan aktivitas perdagangan. Pasar tradisional merupakan tempat bertemunya penjual dan pembeli yang ditandai dengan transaksi secara langsung, bangunannya terdiri dari kios-kios atau gerai, los dan dataran terbuka yang dibuka penjual maupun pengelola pasar. Pasar tradisional sebagian besar menjual kebutuhan sehari-hari seperti bahan-bahan makanan berupa ikan, buah, sayur-sayuran, telur, daging, kain, barang elektronik dan jasa.

b. Lokasi Pasar

Pasar membutuhkan lahan dan lokasi yang strategis, mengingat aktivitas yang terjadi di pasar tersebut dan pentingnya peran pasar sebagai salah satu komponen pelayanan kota, daerah dan wilayah yang mengakibatkan kaitan dan pengaruh dari masing-masing unsur penunjang kegiatan perekonomian kota. Dengan letak yang strategis, akan lebih terjamin proses transaksi jual-belinya daripada pasar yang letaknya kurang strategis. Dalam hal ini harus diperhatikan faktor-faktor keramaian lalu lintas, kemungkinan tempat pemberhentian orang untuk berbelanja, keadaan penduduk di lingkungan pasar, keadaan perparkiran dan sebagainya. Dalam hal pemilihan lokasi pembangunannya, pasar sebaiknya didirikan pada lokasi yang ramai dan luas. Pendirian pasar pada lokasi yang tidak ada aktivitas perdagangannya, sangat sulit diharapkan akan dikunjungi oleh masyarakat.

c. Aksesibilitas

Menurut Black (dalam Tamin, 2000), aksesibilitas adalah suatu ukuran kenyamanan atau kemudahan mengenai cara lokasi tata guna lahan berinteraksi satu sama lain dan mudah atau susahya lokasi tersebut dicapai melalui sistem jaringan transportasi. Aksesibilitas adalah konsep yang menggabungkan sistem pengaturan tata guna lahan secara geografis dengan sistem jaringan transportasi yang menghubungkannya. Jadi dapat dikatakan di sini bahwa aksesibilitas merefleksikan jarak perpindahan di antara beberapa tempat yang dapat diukur dengan waktu dan/atau biaya yang dibutuhkan untuk perpindahan tersebut.

d. Wilayah Pelayanan Pasar

Dalam kegiatan ekonomi terdapat suatu istilah yaitu ambang (threshold) yang berarti jumlah minimal penduduk yang diperlukan untuk menunjang supaya suatu fungsi tertentu dapat berjalan lancar. Misalnya suatu macam prasarana atau sarana yang lebih tinggi fungsinya atau yang diperlukan oleh jumlah penduduk yang besar jumlahnya (pasar, sekolah menengah, dan sebagainya), harus terletak di wilayah yang jangkauan pelayanannya lebih luas yaitu bukan di desa tapi di kecamatan (Jayadinata, 1999).

e. Pengelompokan Pasar

Dengan melihat distribusi materi perdagangan, maka pasar akan memegang peranan penting dalam kegiatan ekonomi kota. Banyaknya unsur yang terlibat dalam mekanisme distribusi juga akan mengakibatkan terjadinya pengelompokan atau pengkategorian pasar. Menurut Eisner (1993) pusat perbelanjaan dapat dibagi menjadi beberapa kategori berdasarkan lingkup pelayanannya

f. Pengguna Pasar

Pengguna pasar secara umum dapat dibedakan menjadi dua kelompok yaitu pembeli dan pedagang. Menurut Damsar (1977) pembeli dapat digolongkan menjadi: Pengunjung, yaitu mereka yang datang ke pasar tanpa mempunyai tujuan untuk membeli suatu barang atau jasa. Mereka adalah orang-orang yang menghabiskan waktu luangnya di pasar. Pembeli, yaitu mereka yang datang ke lokasi pasar dengan maksud untuk membeli sesuatu barang atau jasa tetapi tidak mempunyai tujuan ke (di) mana akan membeli. Pelanggan, yaitu mereka yang datang ke lokasi pasar dengan maksud untuk membeli sesuatu barang atau jasa dan mempunyai tujuan yang pasti ke (di) mana akan membeli. Seseorang menjadi pembeli tetap dari seseorang penjual tidak terjadi secara kebetulan tetapi melalui proses interaksi sosial.

g. Fungsi dan Peranan Pasar

Pasar merupakan akibat dari pola kegiatan manusia yang terjadi karena adanya saling membutuhkan, sehingga terjadi pola pertukaran antara barang dan jasa. Kompleksitas kebutuhan akan mengakibatkan kompleksitas baik orang, jenis barang, cara pertukaran dan tempat yang semakin luas (Kottler & Armstrong, 2001).

B. Analisis Lokasi Dan Pola Keruangan

Teori lokasi didefinisikan sebagai ilmu yang mempelajari tata ruang (spatial order) kegiatan ekonomi. Atau dapat juga diartikan sebagai ilmu tentang lokasi secara geografis dari sumber daya yang langka, serta hubungannya atau pengaruhnya terhadap lokasi berbagai macam usaha atau kegiatan. Secara historis, teori lokasi setidaknya berakar dari lokasi pertanian, analisis market area, lokasi industri, dan central places (Pinto). Dalam konteks kegiatan usaha, maka permasalahan lokasi akan menyangkut lokasi yang tepat untuk produksi, penjualan dan area pemasok bahan baku (Losch, 1967).

a. Pola Keruangan

Undang-Undang No. 26 Tahun 2007 tentang penataan ruang mendefinisikan pola ruang adalah distribusi peruntukan ruang dalam suatu wilayah yang meliputi peruntukan ruang untuk fungsi lindung dan peruntukan ruang untuk fungsi budi daya. Selain itu, terdapat istilah struktur ruang yang didefinisikan sebagai susunan pusat-pusat permukiman dan sistem jaringan prasarana dan sarana yang berfungsi sebagai pendukung kegiatan sosial ekonomi masyarakat yang secara hierarkis memiliki hubungan fungsional.

b. Analisis Lokasi dan Pola Keruangan

Teori lokasi pada dasarnya mempelajari preferensi/kriteria dari manusia, organisasi, firma/perusahaan (swasta dan pemerintah) dalam memilih/ memutuskan lokasi (location decision) bagi kegiatan-kegiatannya di dalam ruang. Preferensi/kriteria yang mendasari keputusan menentukan lokasi dapat dikategorikan atas ekonomi dan non ekonomi. Penempatan suatu objek dan kegiatan pada suatu lokasi akan mempengaruhi pola ruang sebelumnya. Preferensi (ekonomi, sosial budaya, psikologi, agama, politik, keamanan, dan lain-lain) akan mendasari di dalam pengambilan keputusan tentang lokasi yang dipilih. Keputusan lokasi akan membentuk pola keruangan.

c. Preferensi/kriteria Ekonomi

Preferensi ekonomi di dalam memilih lokasi bagi kegiatan usaha memiliki ukuran yang terukur, yaitu parameter ekonomi dengan cara memaksimalkan keuntungan (profit). Profit adalah selisih antara pendapatan (revenues) dan biaya (cost). Keuntungan (profit) yang maksimal diperoleh dari upaya memaksimalkan pendapatan (revenues) dan/atau meminimalkan biaya (cost).

d. Penentuan Lokasi Berdasarkan Preferensi/ kriteria Ekonomi

Didalam analisis lokasi, yaitu penentuan lokasi suatu kegiatan, digunakan preferensi ekonomi. Preferensi ekonomi, pada dasarnya bertujuan untuk memperoleh keuntungan (profit)

yang optimum dalam rentang waktu panjang. Keuntungan merupakan selisih antara pendapatan (revenues) dengan biaya (cost).

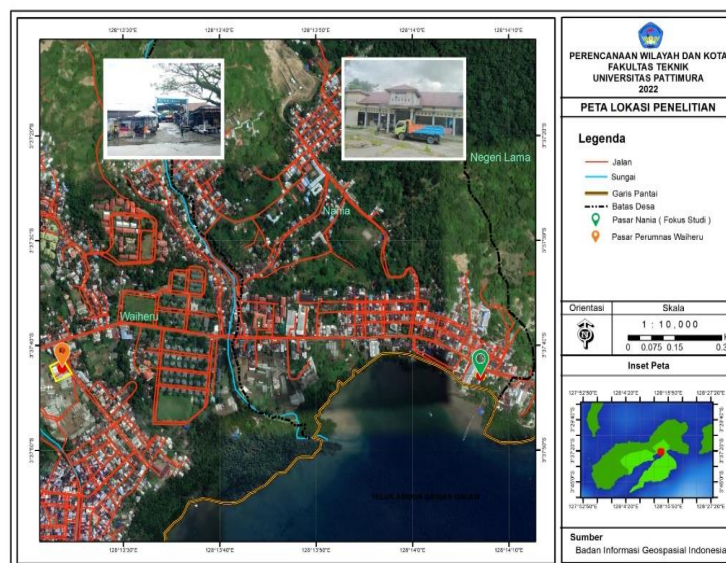
C. Persepsi

a. Pengertian Persepsi

Persepsi merupakan suatu proses yang didahului oleh penginderaan, yaitu merupakan suatu proses yang diterima stimulus individu melalui alat reseptor yaitu alat indera. Proses penginderaan tidak dapat lepas dari proses persepsi. Alat indera merupakan penghubung antara individu dengan dunia luarnya karena individu mengenali dunia luarnya dengan menggunakan indera.

3. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini berada pada pasar tradisional Desa Nania Jl, Laksdya Leo Wattimena Desa Nania Kecamatan Baguala Kota Ambon yang luas desanya sebesar 100 Ha, dengan mempunyai 3 RW dan 12 Rukun Tetangga (RT), Meliputi RW 001 (RT 001-RT 006) RW 002 (RT 007-RT 009) dan RW 003 (RT 10-RT 12) Total populasi warga Desa Nania menurut BPS tahun 2020 sebesar 4,187 jiwa. Dan pasar perumnas Waiheru Desa Waiheru kecamatan Baguala yang Luas desanya sebesar 404,82 Ha. Kecamatan Baguala terdiri dari beberapa desa yaitu Desa Waiheru, Negeri Lama, Negeri Passo, kelurahan Lateri, Desa Latta, Negeri Hallong dan Desa Nania.

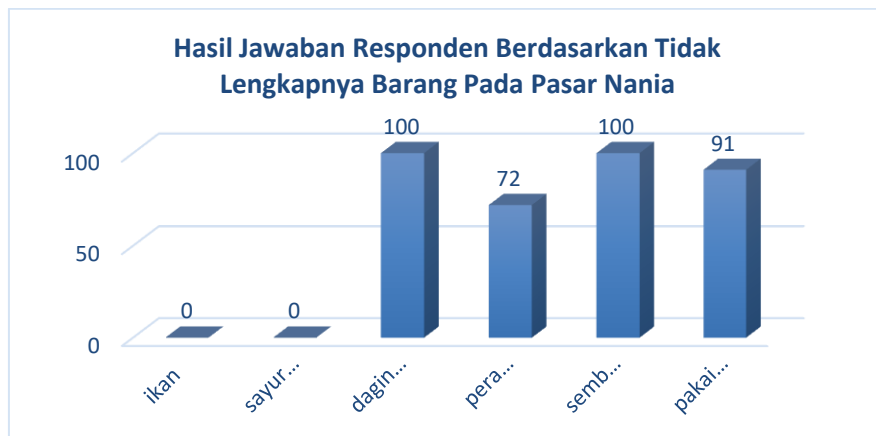


Gambar 1. Peta lokasi penelitian

A. Metode Analisis Data

Metode analisis data yang digunakan menggunakan metode analisis deskriptif Kualitatif kuantitatif untuk mengetahui hasil pengamatan langsung di lapangan dan juga frekuensi karakteristik responden, dan frekuensi jawaban kuesioner guna untuk menuturkan pemecahan masalah. Adapun yang menjadi permasalahannya adalah faktor-faktor yang mempengaruhi tidak berfungsinya Pasar Nania. Untuk metode analisis data kuantitatif diukur melalui penyebaran kuisioner dalam bentuk skala pengukuran. Skala pengukuran merupakan kesepakatan yang digunakan sebagai acuan untuk menentukan panjang pendeknya interval yang ada dalam alat ukur, sehingga alat ukur tersebut bila digunakan dalam pengukuran akan menghasilkan data kuantitatif (Sugiyono, 2013). Dalam penelitian ini skala pengukuran yang digunakan adalah skala likert, maka jawaban responden akan diberi skor

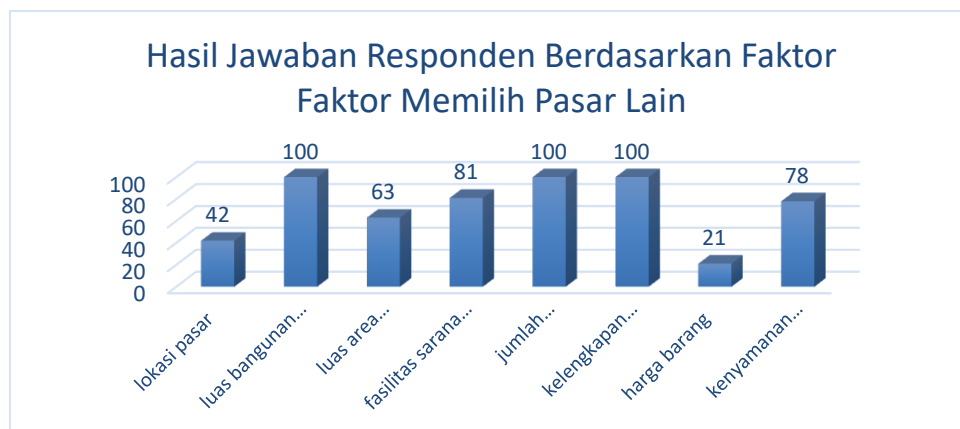
c. Tidak Lengkapya Barang Pada Pasar Nania Menurut Responden



Gambar 4. Jawaban responden tidak lengkapnya barang

Berdasarkan kesimpulan grafik di atas umumnya dari 100 responden seluruhnya memilih jawaban tidak lengkapnya barang yang di jual yaitu daging ayam/sapi dan sembako, sedangkan 91 responden memilih menjawab pakaian, 72 responden memilih perabotan rumah tangga. Sedangkan ikan dan sayur 0 responden yang menjawab karena sudah di rasa lengkap oleh responden.

d. Faktor Yang Mempengaruhi Responden Lebih Memilih Berbelanja Pada Pasar Lain Ketimbang Pasar Nania



Gambar 5. Jawaban responden memilih berbelanja pada pasar lain

Dari grafik di atas dapat di simpulkan bahwa dari 100 responden semuanya memilih menjawab faktor memilih berbelanja pada pasar lain yaitu dari luas bangunan pasar, banyaknya jumlah pedagang tetap, kelengkapan dan barang yang di jual. berikutnya 78 responden memilih kenyamanan pasar. sedangkan faktor harga barang menjadi yang terkecil yang di pilih responden yaitu hanya 21 responden yang memilih.

5. PENUTUP

Faktor faktor yang mempengaruhi tidak berfungsinya pasar Nania adalah karena sepi nya pasar yang dipengaruhi oleh tidak minatnya masyarakat berbelanja pada pasar Nania. Hal ini dikarenakan beberapa faktor yang mempengaruhi masyarakat tidak berbelanja pada pasar nania yaitu faktor kelengkapan barang yang dirasa kurang lengkap seperti hanya menjual ikan dan sayuran tetapi tidak ada yang menjual daging ayam/sapi dan juga sembako, dan hanya Sebagian kecil yang menjual perabotan rumah tangga. Dan juga faktor kurangnya/sedikitnya

pedagang yang berjualan pada pasar nania yakni hanya 20 lebih pedagang saja. Berikutnya faktor luas bangunan pasar yang terlalu kecil, dan juga factor kenyamanan pasar. karena alasan inilah masyarakat tidak pergi berbelanja di pasar Nania dan lebih memilih berbelanja pada pasar lain, dan akhirnya pasar Nania sepi pembeli dan pedgng mengalami kerugian sehingga pedgang banyak yang memilih berhenti berjualan pada pasar Nania, dan akhirnya pasar Nania tidak berfungsi lagi karena tidak ada pedagang dan pembeli yang ingin berjualan atau berbelanja pada pasar ini.

DAFTAR PUSTAKA

- B. Suharto, M .Si (2008), “Pentingnya Analisis Lokasi dan Pola Keruangan di dalam Perencanaan wilayah dan kota”, Modul 1pwk.
Dinas komunikasi, Informatika, dan Persandian kota Ambon(2020), “Buku statistik sektoral kota Ambon”, Penerbit Dinas komunikasi, Informatika, dan Persandian kota Ambon.
Fitriyati, A.D., Musiyam, M. & TP, M. (2016). Analisis Karakteristik Pedagang dan Jaringan Perdagangan Sayur Pasar Tawangmangu Kabupaten Karanganya(Doctoral dissertation, Universitas Muhammadiyah Surakarta).
Isma M., Saraswati(2017-2018), “Kajian faktor faktor yang menyebabkan tidak berfungsinya relokasi pasar di kabupaten Sekadau Kalbar”,Prosiding perencanaan wilayah dan kota.
I Sa’,N Fadhli ,Ashfa (2021), “Optimalisasi Fungsi Pasar Tradisional di Kota Banda Aceh”,Teras Jurnal, Vol 11, No 2.
Mangeswuri, D. R., & Purwanto, N. P. (2010). Revitalisasi Pasar Tradisional Di Indonesia. Jurnal Ekonomi & Kebijakan Publik, 1(2), 313-335.
Pamulih, T. K., & Widjonarko, W. (2014). Pemetaan Pengaruh Perkembangan Pasar Wage Kota Purwokerto Terhadap Lingkungan Permukiman Sekitar. Geoplanning: Journal of Geomatics and Planning, 1(1), 33-43.
Peraturan Daerah Kota Kota Ambon Nomor 24 Tahun 2012, Tentang (RTRW) Kota Ambon.
Rahmanto, A. (2013). Pengembangan Pedagang Di Obyek Wisata Sondokoro Kabupaten Karanganyar. SOSIALITAS; Jurnal Ilmiah Pend. Sos Ant, 3(1).
Suryani, Y. (2015). Teori Lokasi Dalam Penentuan Pembangunan Lokasi Pasar Tradisional (Telaah Studi Literatur). In Y. Suryani, Teori Lokasi Dalam Penentuan Pembangunan Lokasi Pasar Tradisional (Telaah Studi Literatur). Padang: Seminar Nasional Ekonomi Manajemen Dan Akuntansi (SNEMA) Fakultas Ekonomi Universitas Negeri Padang.

STUDI EKSPERIMENTAL PENGARUH VARIASI SUCTION-HEAD TERHADAP KAPASITAS OUTPUT SINGLE SPRAYER-GUN SEBAGAI VACUM EJECTOR PUMP

Hasim R. Latupono¹⁾, Abdul Hadi²⁾, B. G. Tentua³⁾

¹⁾S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email : latupono.ac@gmail.com,

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email : abdulhadi123@gmail.com,

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email : tentuabenny@gmail.com,

Abstrak sprayer-gun atau simple vacuum jet ejector merupakan suatu komponen utama dari special effect pump prinsipnya suatu sprayer-gun juga berfungsi sebagai vacuum jet ejector. Kenyataan menunjukkan bahwa tidak semua sprayer-gun dapat mengalirkan air dengan kondisi vacuum section. Beberapa merek sprayer-gun dapat mengalirkan fluida emulsif (cairan kental, cat dan sejenisnya) namun tidak dapat mengalirkan air pada kondisi tersebut. Suatu sprayer-gun yang dapat menyemprotkan air juga dapat menyemprotkan fluida emulsif pada kondisi vacuum section. sprayer-gun yang digunakan dalam bidang pertanian belum dapat memenuhi kebutuhan penyemprotan hama dan pupuk dimana kondisi tanaman lahan pertanian yang tingginya lebih dari 1 meter. Untuk memaksimalkan penyemprotan hama dan pupuk dibutuhkan 1 jenis sprayer-gun yang dapat memenuhi kapasitas penyemprotan pada ketinggian penyemprotan kurang dari 3 m. Penelitian ini bertujuan untuk memperoleh Kapasitas Output single Vacum Ejector Pump dengan jenis Sprayer umpan hisap. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Proses Produksi Fakultas Teknik Universitas Pattimura, dengan metode studi experimental dengan pengujian kapasitas volume air yang keluar dari sprayer-gun jenis umpan hisap. Presentasi kapasitas volume air yang di dapat 167,76 mL/Sec pada section head 0,5 meter, sedangkan pada section head 3 meter 137,88 mL/Sec dengan tekan kompresor 120 psi. dimana kapasitas volume penyemprotan optimal berada pada ketinggian 1 meter dengan kapasitas penyemprotan 165,52 mL/detik, pola distribusi menunjukkan semakin bertambah tinggi penyemprotan mempengaruhi kapasitas volume air yang di hasilkan, perbedaan tinggi penyemprotan dari 0,5 ke 1 meter dengan nilai kapasitas 167,76 mL/detik dan 165, 52 mL/detik terlihat konstan, sedangkan pada 1,5 meter ke 3 meter terjadi penurunan debit, dari 145 mL/detik ke 137,88.

Kata kunci : Sprayer-gun, Pengujian Kapasitas, Sprayer-gun Tipe Ejector

1. PENDAHULUAN

Sprayer-gun atau *simple vacuum jet ejector* merupakan suatu komponen utama dari *special effect pump*. Biasanya fluida dari *pump* dengan *sprayer-gun* digerakan oleh *reciprocating air compressor* yang mana memiliki tekanan yang relative lebih tinggi dibanding *axial* atau *centrifugal blower* dan *axial* atau *centrifugal compressor*. Pada suatu *special effect pump*, suatu *entrainment* yaitu *primary input* sebelum *nozzle* dan *secondary input* dari *sprayer-gun* dan *simple vacuum jet ejector* berbeda, Dalam hal ini suatu *sprayer-gun* dilengkapi dengan elemen-elemen tambahan yaitu *spring* dan *special bold* pengatur tekanan fluida. Meskipun begitu pada prinsipnya suatu *sprayer-gun* juga berfungsi sebagai *vacuum jet ejector*. Kenyataan menunjukkan bahwa tidak semua *sprayer-gun* dapat

mengalirkan air dengan kondisi *vacuum section*. Beberapa merek *sprayer-gun* dapat mengalirkan fluida emulsif (cairan kental, cat dan sejenisnya) namun tidak dapat mengalirkan air pada kondisi tersebut. Suatu *sprayer-gun* yang dapat menyembrotkan air juga dapat menyembrotkan fluida emulsif pada kondisi *vacuum section*.

Berbagai penelitian terdahulu terkait dengan penggunaan alat penyemprotan pada bidang pertanian diantaranya : efektivitas dan efisiensi penggunaan *knapsack sprayer* dan *knapsack motor* pada penyemprotan gulma di perkebunan kelapa sawit (Yuliyanto dkk, 2017), Modifikasi Nosel pada Sistem Penyemprotan untuk Pengendalian Gulma Menggunakan *Sprayer* Gendong Elektrik (Muhammad Nafis Rahman, 2014), Uji Kinerja *Knapsack Sprayer* Tipe Pb 16 Menggunakan Hollow Cone Nozzle dan Solid Cone Nozzle (Andi Paramita Guntur dkk, 2016) dan uji distribusi semprotan *sprayer* pestisida dengan *patternator* berbasis *water level detector* (Agus Dharmawan dkk, 2020). Penelitian-penelitian di atas menggunakan alat penyemprotan jenis *knapsack sprayer* untuk penyemprotan hama dan pupuk dengan debit penyemprotan *sprayer-gun* sebesar 0,033 L/det. Penyemprotan optimal *sprayer-gun* berada pada Ketinggian 60 cm dengan lebar penyemprotan efektif 0.64 m dan tinggi penyemprotan efektif 0,344 m (Agus Dharmawan dkk, 2020). Nampak dari penelitian terdahulu belum dapat memenuhi kebutuhan penyemprotan hama dan pupuk dalam bidan pertanian dimana kondisi tanaman lahan pertanian yang tingginya lebih dari 1meter, secara efektif

Untuk memaksimalkan penyemprotan hama dan pupuk pada lahan pertanian tentunya dibutuhkan 1 jenis *sprayer-gun* yang dapat memenuhi debit penyemprotan pada *suction head* rata-rata kurang dari 3 m. Dalam hal ini secara opsional dapat diketahui bahwa untuk *suction head* yang sama; makin tinggi tekanan *input primary entrainment*-nya makin besar harga debit *output* penyemprotan.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratoruim Proses Produksi Fakultas Teknik Universitas Pattimura dan Penelitian bersifat empiris, penelitian langsung di lakukan untuk menguji daya hisap vacuum spray- gun ejector pada *Water Suction-Head* (0,5 m, 1 m,1,5 m, 2 m, dan 2,5 m, 3 m), merupakan variabel bebas yang mempengaruhi variable terikat (kapasitas volume output water single ejector) yaitu :

$$y = f(x)$$

Dimana:

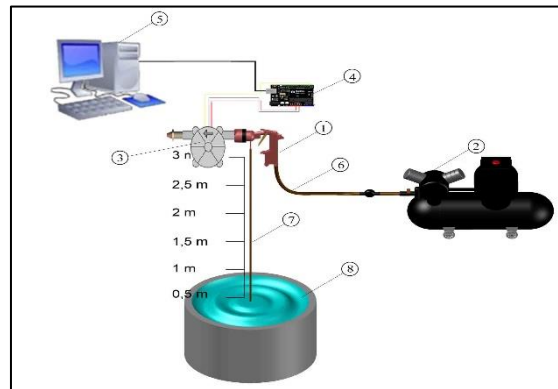
y = Kapasitas output water single ejector

x = Water Suction-Head.

A. Prosedur Penelitian dan Persamaan

Dalam penelitian ini menggunakan metode eksperimen dengan analisa hasil pompa *vacuum ejector* yaitu melakukan pengujian untuk mendapatkan data dan mengolahnya secara sistimatis, dengan menggunakan sistem sensor electro magnetic flow meter yang dipasang pada pipa *output* agar data tersebut dapat diteliti dengan akurat pengujian. Data yang diukur adalah data berupa hasil kapasitas volume *output* , dengan mengatur *suction head* atau ketinggian dari *suction head* minimum pengujian dilapangan sampai *suction head* maksimum pengujian.

B. Instalasi Penelitian



Gambar 1. Skema Alat Penelitian

Keterangan Gambar :

1. Spray-Gun tipe H-300
2. Kompresor
3. *Flow Meter*
4. Sensor Arduino Mega 2560
5. Komputer
6. Selang masuk ½
7. Selang hisap ¼ (*Suction head*)
8. Bak penampung

Tabel 1. Alat dan Bahan Penelitian

No.	Alat	Bahan
1	<i>Nozzle</i>	Fluida air
2	<i>Spray Gun Ejector H-300</i>	Besi flat
3	<i>Arduino Mega 2560 Tegangan 5 V</i>	Besi siku
4	<i>Water Sensor Flow Meter YF-S201</i>	Kabel <i>male to female</i>
5	<i>Personal Computer</i>	Kabel <i>mic sensor</i>
6	<i>Software Arduino</i>	Selang

C. Rumus debit air

Rumus debit air telah tergambar dalam pengertian debit, yaitu volume per satuan waktu. Sehingga, rumus debit air adalah

$$Q = \frac{v}{t}$$

Dimana

Q = debit air (m³/s)

v = volume air (m³)

t = waktu (s)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan Nilai Rata-rata Kapasitas Volume air pada Section - head

Dihitung nilai rata-rata kapasitas volume output pada masing-masing *section head* dengan waktu pengukuran 40 data per 110 milidetik dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

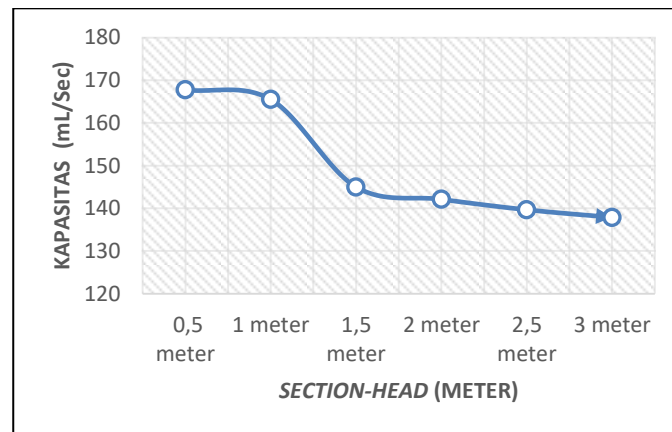
Tabel 2 Nilai Rata Rata Kapasitas Volume Air Pada *Section Head*

No	Head (m)	Kapasitas (mL/sec)	Tekanan (psi)
1	0.5	167.76	120
2	1	165.52	120

3	1.5	145	120
4	2	142.105	120
5	2.5	139.66	120
6	3	137.88	120

B. Analisa nilai Rata-rata Kapasitas Volume Air pada *Section - Head*

Gambar 2 adalah grafik nilai rata rata kapasitas volume output air mL/sec dengan *section head* (0,5 m, 1 m, 1,5 m, 2 m, 2,5 m dan 3 m) yang di ukur menggunakan sensor *flowmeter*



Gambar 2. Analisa Nilai Rata-rata Kapasitas Volume Air pada *Section-Head*

Hasil pengukuran kapasitas penyemprotan sprayer-gun tipe ejektor Terlihat pada gambar 2 grafik menunjukkan presentasi kapasitas air yang di dapat 167,76 mL/Sec pada *section head* 0,5 meter, sedangkan pada *section head* 3 meter 137,88 mL/Sec dengan tekan kompresor 120 psi dimana terjadi penurunan kapasitas air yang dipengaruhi oleh gaya gravitasi, dimana semakin tinggi *section head* akan berpengaruh terhadap kapasitas air yang di dihasilkan.

Faktor lain yang mempengaruhi adalah tekanan penyemprotan dimana perbedaan tekanan penyemprotan mempengaruhi perbedaan volume kapasitas yang dihasilkan. Semakin besar tekanan yang diberikan maka berpengaruh terhadap besar volume penyemprotan yang di semprotkan. Pada keadaan ini berlaku hukum pascal yang menyatakan bahwa tekanan yang diberikan pada zat cair di dalam ruangan tertutup diteruskan oleh zat cair itu ke segala arah dengan sama besar. Optimalnya penyemprotan berada pada *section head* 1 meter dengan kapasitas penyemprotan 165,52 mL/Sec dan tekan kompresor 120 psi dimana Penggunaan pipa juga berpengaruh terhadap daya hisap, ukuran pipa hisap semakin kecil maka volume kapasitas air yang dihasilkan juga semakin besar.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil perhitungan dengan melakukan variasi *Section head* (0,5 m, 1 m, 1,5 m, 2 m, 2,5 m, 3 m) pada kapasitas volume air, maka dapat disimpulkan kapasitas penyemprotan optimal berada pada ketinggian 1 meter dengan kapasitas penyemprotan 165,52 mL/detik, pola distribusi penyemprotan yang diukur menggunakan *water flowmeter* menunjukkan semakin bertambah tinggi penyemprotan mempengaruhi kapasitas volume output air yang di dihasilkan, perbedaan tinggi penyemprotan dari 0,5 meter ke 1 meter dengan nilai kapasitas 167,76 mL/detik dan 165, 52 mL/detik terlihat konstan pada grafik, sedangkan pada 1,5 meter ke 3 meter terjadi penurunan kapasitas volume air, dari 145 mL/detik ke 137,88.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada kedua dosen pembimbing pak Abd Hadi,ST.,MT dan Pak B.G. Tentua,ST.,MT yang telah memebantu penulis serta Kepala Lab Proses Produksi

Fakultas Teknik Universitas Pattimura Pak Jandry lohenapessy,ST.,MT atas seluruh bantuan pada penelitian ini, serta pada tenaga instruktur dan teman-teman se-penelitian yang tidak dapat disebut satu persatu namanya, yang telah membantu dalam proses penelitian dan penulisan Jurnal dari awal sampai dengan selesai.

DAFTAR PUSTAKA

- Argana S. 2013. Pengecatan Body Kendaraan. Malang: Kementerian Pendidikan Dan Kebudayaan.
- Arora C P. 2009. Refrigeration And Air Conditioning Third Edition. New Dehli: Tata Mcgraw-Hill.
- Daru. S. 2008. Jet Pump sebagai pompa hampa. Teknik Mesin STTNAS Yogyakarta.
- Dharmawan A, Siswoyo Soekarno. 2020. Uji Distribusi Semprotan Sprayer Pestisida Dengan Patterator Berbasis Water Level Detector. Jurnal Teknik Pertanian Lampung Vol. 9, No. 2 (2020): 85-95
- Fahris. M, Tony S. Utomo dan Saiful. 2014. Pengaruh Tekanan boiler dan pariasi Panjang throat terhadap performa steam ejector. Jurnal simetris, Vol 5 No 1
- Guntur P.A, Iqbal, Tahir Sapsal. Uji Kinerja Knapsack Sprayer Tipe Pb 16 Menggunakan Hollow Cone Nozzle dan Solid Cone Nozzle. Jurnal AgriTechno (Vol. 9, No. 2, Oktober 2016)
- Kurniawan. R, Tony S. Utomo dan Saiful. 2014. Kaji Eksperimental Pengaruh perubahan geometri ejector pada performa sistem refrigerasi steam Ejector. Proseding seminar nasional Teknik mesin Universitas Trisakti.
- Nugraha A. N, Dkk. 2007. Pengaruh Spasi Nosel terhadap Ujuk Kerja ejector pompa jet. Media Mesin, Vol.8 No.1.
- Rusdy R. 2021. Pengaruh Normal Shock Diffuser dengan variasi jumlah pipa kapiler holmoltz resonator terhadap daya alir hidrolik booster ejector pump. Ambon.
- Suryanto, Rahman Abdula, A. Muchtar, A. R. Aria Gumara. 2017. Analisa Tingkat Kevakuman pada Ejector terhadap fungsi pompa dan pemanas. Sinergi No. 2 Tahun 15.

ANALISIS PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN PADA DAERAHTANGKAPAN AIR DI KAWASAN GUNUNG NONA

Rivelino M. Risakotta¹⁾, Pieter T.H Berhita²⁾, Jusmy D. Putuhena³⁾

¹⁾S1 Program Studi PWK, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: rivelinorisakotta@gmail.com

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: patrickberhita@gmail.com

³⁾Program Studi PWK, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: jusmy_putuhena@yahoo.com

Abstrak Dusun Siwang, Negeri Urimessing merupakan daerah konservasi dan resapan air menurut RTRW Kota Ambon yang diatur dalam Perda kota Ambon nomor 24 Tahun 2012. Perkembangan wilayah dan penduduk dan luas lahan terbangun yang terus meningkat setiap tahunnya membuat kawasan tersebut dialifungsikan lahannya. Padahal daerah tersebut merupakan bagian dari hulu das atau daerah tangkapan air yang mana menjadi salah satu sumber mata air di Kota Ambon . Skripsi ini bertujuan untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan saat ini di Dusun Siwang, Negeri Urimessing selanjutnya mengetahui karakteristik daerah tangkapan air (DTA) pada Dusun Siwang, Negeri Urimessing. Penelitian ini dilakukan dengan metode Analisis skoring dan Overlay/Superimpose juga metode dekskriptif kualitatif. Hasil penelitian menunjukkan karakteristik Daerah Tangkapan Air (DTA) pada Dusun Siwang, Negeri Urimessing dipengaruhi oleh 4 variabel yaitu kemiringan lereng, curah hujan penggunaan lahan serta jenis tanah . Kemiringan lereng pada daerah penelitian yaitu 15- 30 % dengan kategori agak curam, curah hujan pada lokasi penelitian memiliki rata-rata >3000 mm per tahun dengan kategori sangat basah, untuk penggunaan lahan masih didominasi oleh hutan sebesar 138.92 Ha, dan untuk jenis tanah didominasi jenis tanah Brunizem dengan kategori cukup peka dalam proses infiltrasi. Sehingga Dusun Siwang, Negeri Urimessing masuk dalam kategori sedang untuk menjadi Daerah Tangkapan Air (DTA) berdasarkan 4 variabel tersebut. Penggunaan lahan di wilayah peneliti dibagi atas 4 kelas, yaitu hutan, padang rumput, lahan terbangun, dan lahan tidak digunakan. Penggunaan lahan hutan mengalami perubahan seluas 10.20 Ha, padang rumput 6.82 Ha, lahan terbangun 5.34 Ha, lahan tidak digunakan 8.73 Ha. Total perubahan penggunaan lahan pada Dusun Siwang, Negeri Urimessing adalah 31.09 Ha.

Kata Kunci: Daerah Tangkapan air, penggunaan Lahan, Perubahan Lahan

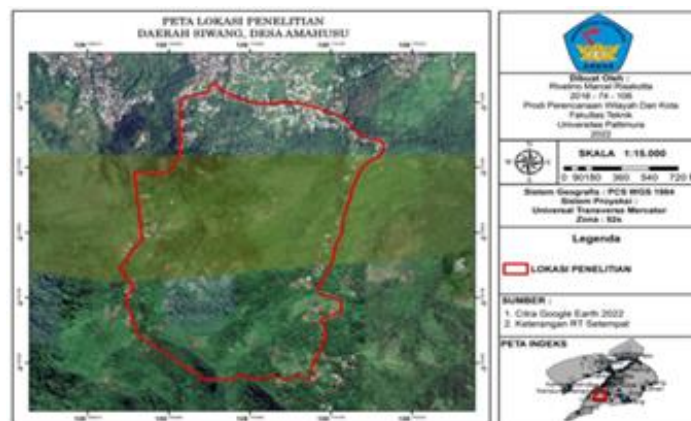
1. PENDAHULUAN

Penyebab perubahan lahan pada DAS di wilayah Pulau Ambon (Osok dan Gaspersz, 2007; Osok dan Muhajir, 2009 dalam Supriyadi, 2017) salah satunya yaitu masih terjadi perambahan hutan dan alih fungsi lahan pertanian dan permukiman di dalam kawasan hutan lindung yang berada pada bagian hulu DAS. Di Ambon terdapat 2 kawasan hutan lindung yaitu hutan lindung G.Sirimau (3.449 ha) dan G.Nona (877,78 ha) yang sekaligus menjadi daerah tangkapan air dari beberapa sumber air di Kota Ambon. Penurunan debit 8 sumber air bersih untuk Kota Ambon dan fluktuasi debit maksimum dan minimum sungai pada musim hujan dan kemarau menjadi indikator telah terjadinya perubahan tata guna lahan di bagian hulu DAS. Hujan jatuh lebih mudah menjadi aliran permukaan daripada masuk ke dalam tanah mengisi akuifer. Dusun Siwang, Negeri Urimessing merupakan daerah konservasi dan

resapan air menurut RTRW Kota Ambon yang diatur dalam Perda kota Ambon nomor 24 Tahun 2012. Perkembangan wilayah dan penduduk di daerah tersebut dari tahun ke tahun sudah mengalami perkembangan yang pesat. Selain factor pertambahan penduduk, factor konflik sosial yang terjadi beberapa tahun yang lalu yang terjadi di Kota Ambon membuat masyarakat memilih untuk mencari keamanan dan keselamatan dengan membangun permukiman yang baru pada daerah Siwang, Gunung Nona yang berada pada daerah perbukitan. Dengan adanya pertambahan penduduk dan luas lahan terbangun yang terus meningkat setiap tahunnya maka kawasan tersebut akan mengalami tekanan yang tinggi akibat adanya perkembangan dan dinamika pada kawasan tersebut. Padahal daerah tersebut juga merupakan daerah tangkapan air(catchment area) yang mana jika dialih fungsikan dapat menjadi ancaman bagi keberlanjutan ketersediaan air di waktu- waktu mendatang mengingat daerah tangkapan air yaitu hutan yang ada di daerah hulu DAS sangat berperan penting dalam memberikan suplai air tanah bagi penduduk yang ada di daerah hilir.Hal ini sudah terasa dalam beberapa tahun terakhir dimana saat musim hujan akan terjadi banjir dan kekeringan saat musim kemarau.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di dusun Siwang, negeri Urimessing yang terletak di kecamatan Nusaniwe Kota Ambon sebagaimana yang terlihat pada gambar 1.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

A. Variabel Penelitian

1. Variabel Independen (Variabel bebas) dalam penelitian ini antara lain:
 - a. Variabel Curah Hujan
 - b. Variabel Jenis Tanah
 - c. Variabel Penggunaan Lahan
 - d. Variabel Kemiringan Lereng
2. Variabel Dependen (Variabel Terikat)
 - a. Perubahan penggunaan lahan dari 2012-2022.

B. Populasi dan Sampel

Populasi dan Sampel dalam penelitian ini yaitu klasifikasi penggunaan lahan dan daerah tangkapan air (DTA). Untuk menentukan calon anggota sampel maka menggunakan rumus Lemeshow dan rumus Slovin dengan teknik sampel Simple Random Sampling.

Tabel 1 Perhitungan Sampel Penggunaan Lahan

Klasifikasi	Jumlah Populasi (Polygon)	Jumlah Sampel
Hutan	16829	61
Padang rumput	32941	61

Lahan terbangun	10075	61
Lahan tidak digunakan	7284	61

Sumber : Hasil analisis

C. Metode Pengumpulan Data

1. Pengambilan Citra, Metode ini digunakan dalam mengumpulkan Citra satelit yang akan digunakan untuk pengolahan data dengan SIG, citra satelit yang dipakai yaitu dari citra Google Earth untuk tahun 2012 dan tahun 2022.
2. Observasi, metode ini digunakan untuk memvalidasi akurasi peta penggunaan lahan dengan kondisi eksisting dilapangan.
3. Studi literatur, metode ini dilakukan dengan mengumpulkan data spasial dan data atribut dari instansi terkait untuk mendapatkan data yang memiliki relevansi dengan penelitian ini. Studi literatur ini juga dimaksudkan untuk pendalaman konsep/teori-teori tentang penggunaan lahan serta dari berbagai sumber, baik dari buku, maupun jurnal- jurnal dengan pembahasan hampir sama dengan penelitian ini.

D. Metode Analisis Data

Metode karakteristik DAS dilakukan dengan analisis deskriptif kualitatif dengan mengacu pada teori Suherlan (2001) dalam Darmawan, Hani'ah, & Suprayogi (2017) yaitu kemiringan lahan/kelerengan, tekstur tanah penggunaan lahan, dan data curah hujan.

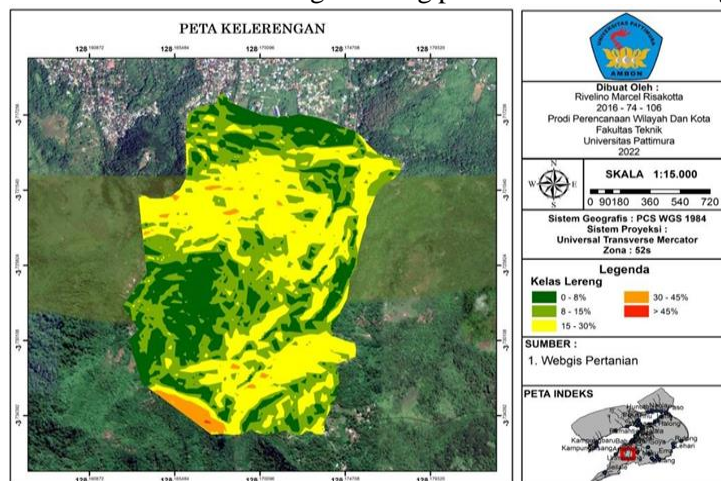
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Daerah Tangkapan Air Pada Dusun Siwang

a. Kemiringan Lereng

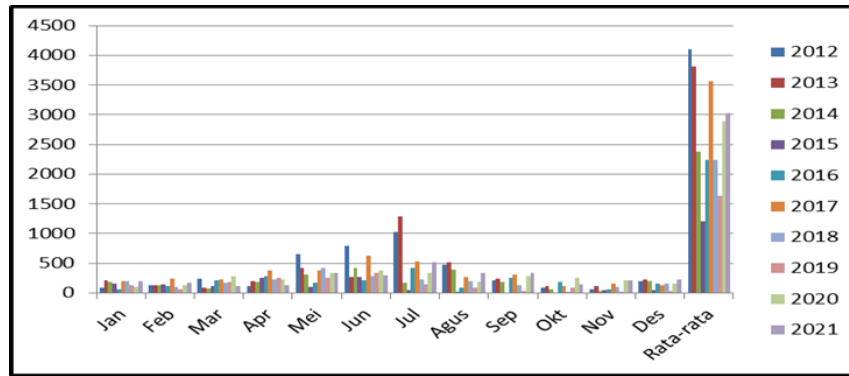
Kemiringan lereng merupakan salah satu unsur dalam mengetahui karakteristik daerah tangkapan air. Semakin curangnya lereng maka potensi untuk tangkapan airnya semakin besar. Berdasarkan presentase luasan, DTA pada dusun Siwang didominasi oleh topografi agak curam sebesar 38.90% dan luasan yang kecil didominasi oleh topografi sangat curam sebesar 0.02%.

Gambar 2 Peta kemiringan lereng pada DTA dusun Siwang



b. Curah Hujan

Hasil analisis menunjukkan bahwa DTA pada dusun Siwang mempunyai rata-rata hujan tertinggi dari 2012 hingga 2021 terjadi pada bulan juli 2012 sebesar 1033.59 mm dan terendah pada September 2015 sebesar 0 mm.

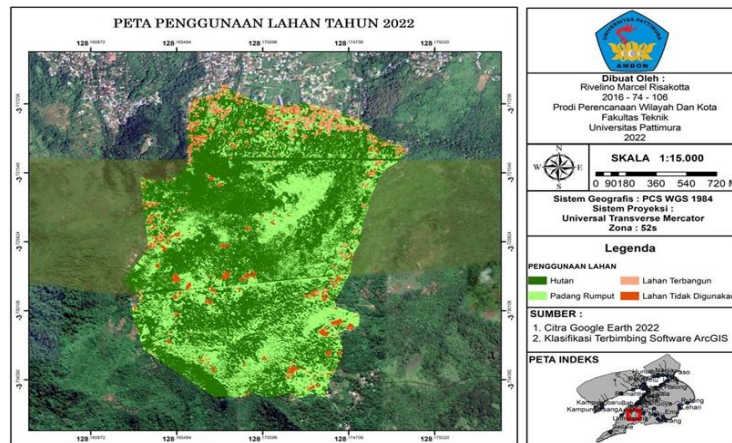


Gambar 3. Grafik curah hujan 2012-2021

Sumber : Hasil analisis

c. Penggunaan Lahan

Lahan yang banyak ditanami oleh vegetasi maka air hujan akan banyak diinfiltrasi. Dari hasil analisis menunjukkan DTA di dusun Siwang memiliki penggunaan lahan yang bervariasi.

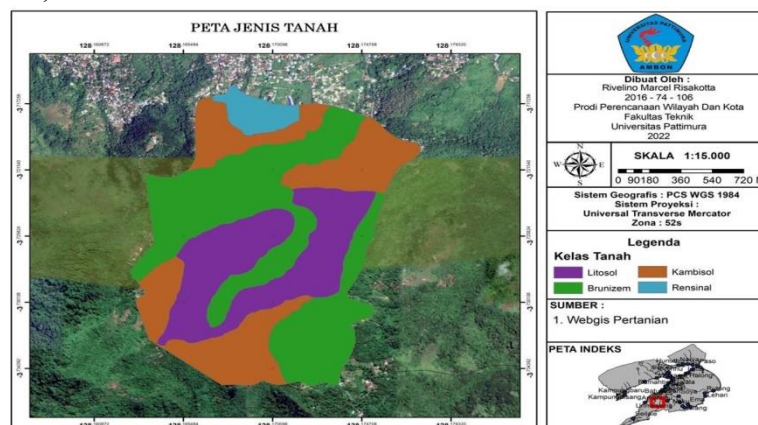


Gambar 4. Peta Penggunaan Lahan Pada DTA Dusun Siwang

Sumber : Hasil analisis

d. Jenis Tanah

Tanah merupakan bagian yang tersusun dari mineral dan bahan organik lainnya yang berpengaruh pada DTA, beberapa jenis tanah yang berada pada lokasi peneliti yaitu Litosol, Rensinal, Brunizem, Kambisol



Gambar 4. Peta jenis tanah pada DTA dusun Siwang

Sumber : Hasil analisis

e. Hasil Skoring dan Overlay

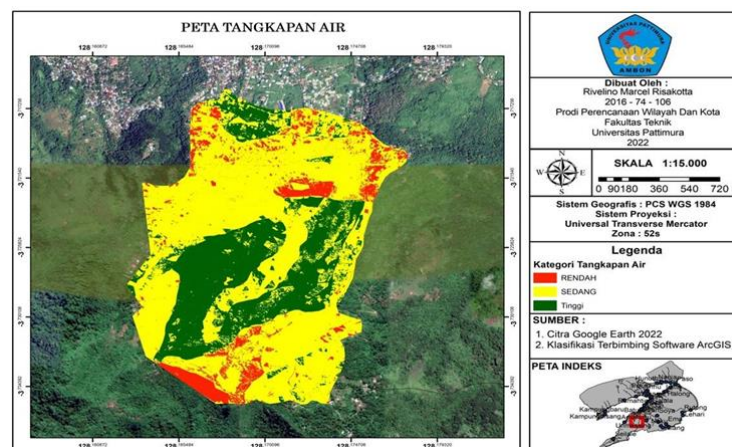
Setelah dilakukan analisis spasial terhadap parameter karakteristik daerah tangkapan air (DTA) yang terdiri dari kemiringan lereng, curah hujan, penggunaan lahan serta jenis tanah, dilakukan skoring pada parameter tersebut.

Tabel 2. Parameter Karakteristik DTA

No	PARAMETER	SEBARAN	SKOR
1.	Peggunaan Lahan	Hutan	4
		Padang Rumput	3
		Lahan Terbangun	2
		Lahan Tidak Digunakan	1
2.	Curah hujan	> 3000 mm (sangat basah)	5
		2501 – 3000 mm (Basah)	4
		2001 – 2500 mm (Lembab)	3
		1501 – 2000 mm (Kering)	2
		< 1500 mm (Sangat Kering)	1
3.	Kelerengan	> 45	5
		30-45%	4
		15-30%	3
		8-15%	2
		0-8%	1
4	Tanah	Litosol	4
		Rensinal	3
		Brunizem	2
		Kambisol	1

Sumber : Hasil analisis

Hasil overlay parameter menghasilkan peta Karakteristik Daerah Tangkapan Air (DTA) dalam tiga kelas yaitu rawan rendah, rawan sedang dan rawan tinggi. Ketiga kelas tersebut ini tersebar pada wilayah daerah penelitian yaitu Dusun Siwang, Negeri Urimesing



Gambar 5. Peta DTA dusun Siwang

Sumber : Hasil analisis

f. Klasifikasi Penggunaan Lahan

Klasifikasi penggunaan lahan dilakukan dengan menggunakan citra dari perangkat lunak Google Earth Pro, yaitu citra tahun 2012 dan tahun 2022, Proses klasifikasi penelitian ini menggunakan digitation on screen dengan perangkat lunak Arc.Gis versi 10.5.

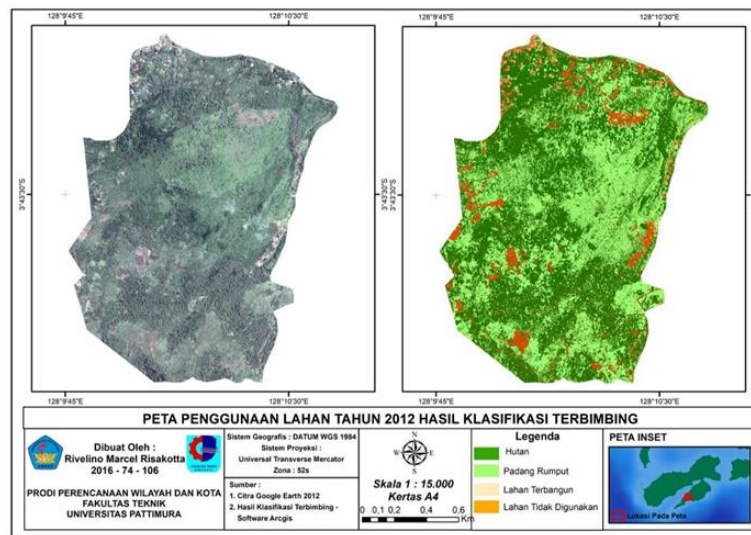
Tabel 3. Hasil Klasifikasi Penggunaan Lahan

No	Penggunaan Lahan	Keterangan Objek
1	Hutan	Terdiri dari Vegetasi Pepohonan
2	Padang Rumput	Terdiri dari rerumputan dan semakbelukar.
3	Lahan Terbangun	Terdiri dari kenampakan bangunan
4	Lahan Tidak terpakai	Terdiri dari kenampakan daerah berpasir, bertanah, dan juga berkerikil.

Sumber : Hasil analisis

1) Klasifikasi Terbimbing 2012

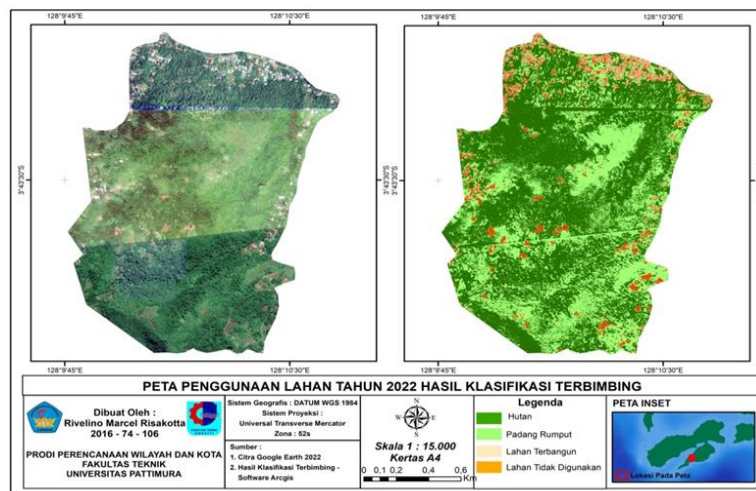
Citra yang digunakan pada klasifikasi untuk tahun 2012 adalah citra google earth. Perangkat Software yang digunakan dalam pengolahan data adalah Arc.Gis versi 10.5. Kenampakan Gambar secara visual pada citra dikelompokkan berdasarkan kesamaan untuk menjadi vector kelas penggunaan lahan. Interpretasi menggunakan kunci pengenalan warna dengan tools “Image Classification” dan bentuk kenampakan bangunan yang didigitasi secara manual



Gambar 6. Peta Penggunaan Lahan Klasifikasi terbimbing 2012

Sumber : Hasil analisis

2) Klasifikasi Termimbing 2022

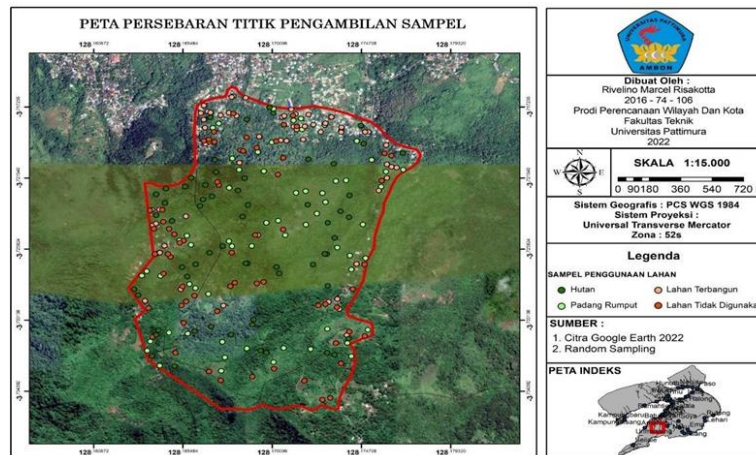


Gambar 7. Peta Penggunaan Lahan 2022 Hasil Klasifikasi Terbimbing

Sumber : Hasil analisis

g. Uji Akurasi

Adapun total sampel yang didapat adalah 244 sampel, dengan rincian 61 sampel untuk penggunaan lahan hutan, 61 sampel untuk penggunaan padang rumput, 61 sampel untuk penggunaan lahan terbangun dan juga 61 sampel untuk lahan tidak digunakan.



Gambar 8. Peta Titik Persebaran Pengamatan

Sumber : Hasil analisis

Terdapat titik persebaran pengamatan, titik titik ini merupakan hasil dari teknik spasial sampling dengan skema random sampling yang diterapkan untuk diolah pada software Arc.Gis, dari titik tersebut akan didapati koordinat untuk dapat melakukan pengamatan langsung kelapangan.

Perhitungan Kappa Accuracy :

KA (Kappa Accuracy)

$$KA = \frac{([244 \times 244] - 14884)}{([244^2] - 14884)} \times (100\%)$$

$$= 94\%$$

Berdasarkan hasil uji akurasi diketahui bahwa nilai untuk overall accuracy untuk peta penggunaan lahan tahun 2022 sebesar 100% dengan sementara nilai akurasi kappa sebesar 94%. Hasil uji akurasi tersebut menunjukkan bahwa peta penggunaan lahan yang dihasilkan memiliki tingkat akurasi yang baik dengan predikat Sangat Baik (Almost Perfect). Nilai tersebut sudah lebih dari batas minimal yang telah ditetapkan sebagai syarat akurasi, sehingga Peta Penggunaan Lahan ini bisa dapat dipercaya untuk dipakai selanjutnya pada pada proses analisis dalam sebuah penelitian.

B. Perubahan Penggunaan Lahan

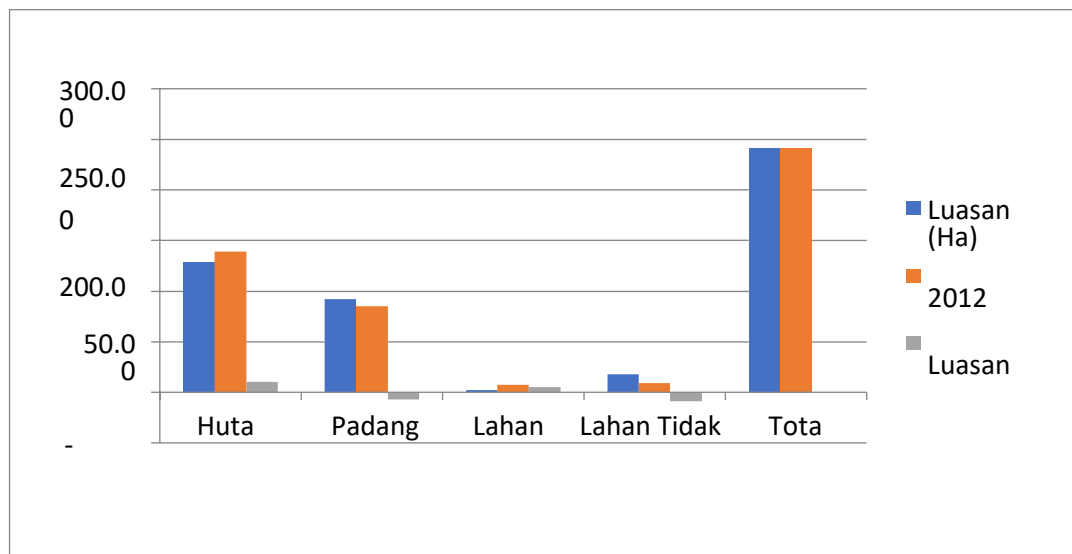
Untuk dapat melihat perubahan yang terjadi, maka peta penggunaan lahan tahun 2012 dan tahun 2022 yang telah divalidasi sebelumnya, akan dihitung untuk luasan setiap jenis penggunaan lahannya dengan dilakukan tumpang tindih (overlay) antar kedua peta penggunaan lahan tersebut. Overlay antar peta dilakukan menggunakan Software Arc.Gis 10.5, adapun hasil proses overlay tersebut kemudian dapat dihitung penggunaannya. Berikut merupakan statistik penggunaan lahan pada daerah penelitian yaitu dusun Siwang berdasarkan penghitungan.

Tabel 3. Perubahan Penggunaan Lahan

Klasifikasi	Luasan(Ha) 2012	Luasan (Ha) 2022	Perubahan (Ha)
Hutan	128.71	138.92	10.20
Padang Rumput	91,97	85.15	-6.82
Lahan Terbangun	2.12	7.46	5.34

Lahan Tidak Digunakan	18.17	9.44	-8.73
Total	240.97	240.97	

Sumber : Hasil analisis



Gambar 9. Diagram Luas Konversi Penggunaan Lahan Dusun Siwang Negeri Urimessing Tahun 2012-2022

Sumber : Hasil analisis

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Karakteristik Daerah Tangkapan Air (DTA) pada Dusun Siwang, Negeri Urimessing dipengaruhi oleh 4 variabel yaitu kemiringan lereng, curah hujan penggunaan lahan serta jenis tanah . kemiringan lereng pada pada daerah penelitian yaitu 15-30 % dengan kategori agak curam, curah hujan pada lokasi penelitian memiliki rata-rata >3000 mm per tahun dengan kategori sangat basah, untuk penggunaan lahan masih didominasi oleh hutan sebesar 138.92 Ha, dan untuk jenis tanah didominasi jenis tanah Brunizem dengan kategori cukup peka dalam proses infiltrasi. Sehingga Dusun Siwang, Negeri Urimessing masuk dalam kategori sedang untuk menjadi Daerah Tangkapan Air (DTA) berdasarkan 4 variabel tersebut.
- 2) Penggunaan lahan di wilayah peneliti dibagi atas 4 kelas, yaitu hutan, padang rumput, lahan terbangun, dan lahan tidak digunakan. Penggunaan lahan hutan mengalami perubahan seluas 10.20 Ha, padang rumput 6.82 Ha, lahan terbangun 5.34 Ha, lahan tidak digunakan 8.73 Ha. Total perubahan penggunaan lahan pada Dusun Siwang, Negeri Urimessing adalah 31.09 Ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliful Anshar(2020). Analisis Perubahan dan Kesesuaian Penggunaan Lahan DAS Padolo Kota Bima
- Devianty(2016). Pola Perubahan Penggunaan Lahan Pada Sub Sub DAS Cikujang
- Joseph Latuihamallo, Jusmy Putuhena(2016). Analisis Nilai Guna Hutan Sebagai Penyedia Air Bersih dan Implementasi PES Bagi Pemilik Dusun di Hutan Lindung Gunung Sirimau Kota Ambon
- Muhammad Annis Wichi Luthfina, Bambang Sudarsono, Andri Suprayogi (2019). Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Tahun 2010-2023 Menggunakan Sistem Informasi Geografis (GIS) Di Kecamatan Pati
- Nenny Indrawaty, Aras Mulyadi, Zulkarnain(2016). Evaluasi Penggunaan Lahan di DTA Danau Buatan Rumbai Kota Pekanbaru
- Novia Salmita, Yuri Alfira, M.Hafizal Furqan(2020). Ananlisis Penggunaan Lahan Menggunakan

- Ssitem GIS di Gampong Aloe Naga Kecamatan Syis Kuala 2004-2019
Nugraha Febri Ramadhan(2017). Kajian penentuan Daerah Tangkapan Air Pada Mata Air Umbul Wadon di Sub Kali Kuning Taman Nasional Gunung Merapi
Ratu Kintan Karinal, Robert Kurniawan (2019). Identifikasi Penggunaan Lahan Menggunakan Citra Satelit Landsat 8 melalui Google Earth (Studi Kasus di Kabupaten Lahat).
Senifa Citra Lestari, Muhammad Arsyad (2018). Studi Penggunaan Lahan Berbasis Data Citra Satelit Dengan Metode Sistem Informasi Geografis (GIS)

SIMULASI POLA PERUBAHAN PENUTUPAN/PENGGUNAAN LAHAN PERMUKIMAN DI KECAMATAN TELUK AMBON MENGGUNAKAN GIS DAN *CELLULAR AUTOMATA*

Nahriza Sabtu¹⁾, Pieter Th. Berhиту²⁾, Aryanto Boreel³⁾

¹S1 Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email : nahriza.izha@gmail.com

²Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email : patrickberhиту@gmail.com

³Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura
E-mail : boreelarie@gmail.com

Abstrak Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pola perubahan penutupan/penggunaan lahan permukiman di Kecamatan Teluk Ambon dengan melakukan simulasi pola perubahan lahan hingga tahun 2032 dengan tiga analisis, yaitu *Analytical Hierarchy Process* (AHP), *Geografi Information System* (GIS), dan *Software LanduseSim* dengan pendekatan *Cellular Automata*. Penelitian ini menggunakan *purposive sampling*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada 4 faktor pendorong yang mempengaruhi perubahan penutupan/penggunaan lahan yaitu jalan, permukiman, *central bussines district*, dan sarana prasarana. Hasil *overlay* peta tahun 2012 dan 2020 telah terjadi perubahan pertambahan penutupan/penggunaan lahan permukiman ditahun 2012 dari 482.59 ha atau sekitar 11.35 % menjadi 767.20 ha atau sekitar 55.76 % di tahun 2020 didapati pola penutupan/penggunaan lahan secara terpusat dan memanjang. Hasil simulasi penutupan/penggunaan lahan di Kecamatan Teluk Ambon dari tahun 2020 sampai 2032 dengan luasan persentase terbesar yaitu lahan permukiman 44,4 % atau sekitar (467,0 ha), yang sebelumnya di tahun 2020 sebesar 1,053 ha diprediksi tahun 2032 berkembang menjadi 1,520 ha. Untuk pengurangan lahan terdapat pada penutupan/penggunaan lahan hutan lahan primer sekunder sebesar 0,1 % (1,0 ha), semak belukar 8,4 % (77,0 ha), padang rumput /savana 5,6 % (26,0 ha), pertanian lahan kering campuran 5,5 % (211,0 ha), cbd 6,7 % (28,0 ha), dan sarana prasarana 2,9 % (12,0 ha).

Kata Kunci : Simulasi, Pola Perubahan Lahan, Penutupan/Penggunaan Lahan

1. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk yang sejalan dengan meningkatnya kegiatan manusia diberbagai sektor, terutama sektor ekonomi. Sehingga kebutuhan akan sumberdaya lahan juga akan meningkat, sedangkan keberadaan lahan yang tetap mengakibatkan terjadinya penurunan daya dukung lingkungan dan kerusakan lingkungan. Dengan pertumbuhan penduduk yang semakin berkembang maka pembangunan akan semakin berkembang juga.

Secara administrasinya Kota Ambon memiliki 5 kecamatan yaitu Kecamatan Sirimau, Kecamatan Teluk Ambon, Kecamatan Teluk Ambon Baguala, Kecamatan Nusaniwe dan Kecamatan Leitimur Selatan (Buku Putih Kota Ambon, 2012) dalam. Kebutuhan lahan tempat hunian/permukiman akan menjadi permasalahan yang akan dihadapi di Kota Ambon.

Pertambahan jumlah penduduk akan memberikan dampak berupa peningkatan kebutuhan lahan untuk permukiman. Kecamatan Teluk Ambon yang mempunyai cakupan wilayah administratif seluas 93,68 km² dengan jumlah penduduk 46.363 jiwa, yang tersebar di 1 kelurahan dan 7 desa, memiliki satuan wilayah pengembangan yang berada di Desa Wayame

sebagai sentra sekunder II, yang direncanakan melayani SWP III; di dalamnya Desa Laha, Desa Tawiri, Desa Hative Besar, Desa Wayame, Desa Rumah Tiga, Kelurahan Tihu, Desa Poka, dan Desa Hunuth. (Peraturan Daerah Kota Ambon Nomor - 24 Tahun 2012 - Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Ambon Tahun 2011-2031), dengan tingkat kepadatan penduduk mencapai 462,88 jiwa/km², dan memiliki ibukota kecamatan yang berada di Desa Wayame.

Daerah dengan sistem pemerintahan yang dipimpin oleh raja ini merupakan daerah yang dikenal sebagai daerah pendidikan, dimana banyaknya bangunan pendidikan seperti SD, SMP, SMA, serta Kampus Universitas Pattimura dan juga banyaknya kantor-kantor seperti Balai Pengkajian Pertanian dan lain-lain.

Dengan keberadaan Pelabuhan Perikanan Nusantara (PPN) serta Bandar Udara Internasional Patimura, dimana semua kegiatan terpusat pada Kawasan Teluk Kota Ambon. Peningkatan kegiatan yang terjadi pada kawasan Teluk Ambon, akan meningkatkan kebutuhan lahan, mengakibatkan terjadi masalah pemanfaatan lahan antar berbagai pelaku pembangunan di Kawasan Teluk Ambon. Adanya perubahan dari aspek fisik, ekonomi dan sosial juga mengakibatkan adanya perubahan lahan.

Pengendalian perkembangan fisik permukiman diperlukan guna menghindari dampak negatif yang terjadi akibat perubahan penggunaan lahan menjadi permukiman. Dalam mendukung upaya pengendalian perkembangan permukiman, perlu adanya ketersediaan informasi mengenai perubahan penggunaan lahan secara komperhensif yang dapat dilakukan dengan dukungan SIG.

Teknik SIG yang dapat digunakan untuk mengetahui perubahan penggunaan lahan adalah *Cellular Automata*. *Cellular Automata* adalah metode simulasi yang dapat menentukan proses perilaku perubahan suatu sistem.

2. METODE PENELITIAN

Jenis penelitian yang dilakukan termasuk ke dalam penelitian deskriptif kuantitatif dengan menggunakan teknik pengambilan sampling *Non-Probability Sampling*. Penelitian ini menjawab prediksi perubahan penutupan/penggunaan lahan di Kecamatan Teluk Ambon, yaitu :

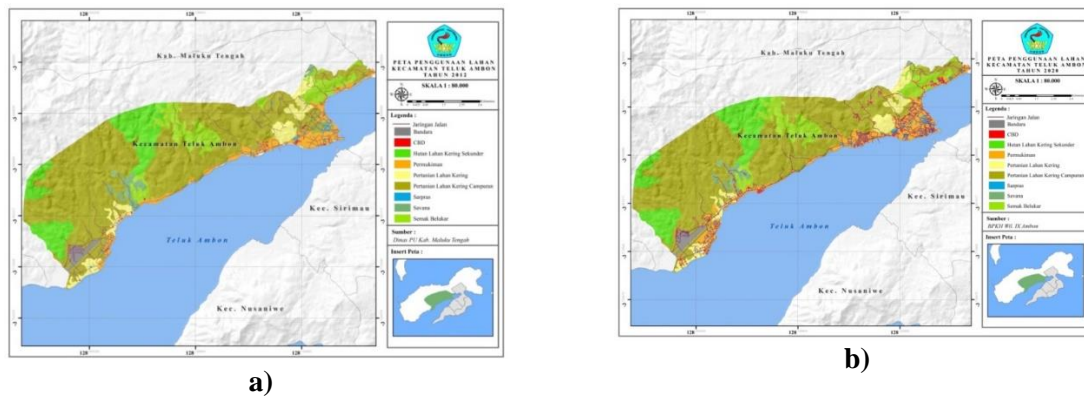
- a. Prediksi simulasi pola perubahan penggunaan lahan permukiman di Kecamatan Teluk Ambon hingga tahun 2032, diprediksi dengan data hasil olah pada analisis (AHP) berupa bobot setiap penggunaan lahan dan hasil pengolahan analisis (SIG) peta penggunaan lahan berupa data matriks perubahan penggunaan lahan pada tahun 2012 dan 2020 dengan pendekatan simulasi *Cellular Automata* pada *software LanduseSim*.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Prediksi Perkembangan Pola Perubahan Penggunaan Lahan di Kecamatan Teluk Ambon Tahun 2032

Pada aplikasi *LanduseSim*, *Cellular Automata* diproses dengan data penggunaan lahan yang telah ditetapkan sebagai peta awal simulasi dalam penelitian ini adalah peta penggunaan lahan Kecamatan Teluk Ambon tahun 2012 dan 2020.

Pada Analisis Sistem Informasi Geografis, peta Kecamatan Teluk Ambon yang digunakan dengan ukuran skala 1 : 80.000. Data peta yang diambil berupa Peta Penggunaan Lahan Tahun 2012 dan Peta Penggunaan Lahan Tahun 2020 di Kecamatan Teluk Ambon dalam bentuk (*Shapefile/Shp*):



Gambar 1 Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Teluk Ambon a) Tahun 2012 dan b) Tahun 2020

Hasil identifikasi dan klasifikasi Citra *Google Earth*, diperoleh kelas penggunaan lahan dan telah terbagi ke-9 Klasifikasi Penggunaan Lahan di Kecamatan Teluk Ambon dengan kriteria penggunaan lahan yang disesuaikan dengan lahan yang ditempatinya.

Tabel 1 Klasifikasi Penggunaan Lahan di Kecamatan Teluk Ambon

No	Klasifikasi Penggunaan Lahan	Simbol
1	Hutan Lahan Primer Sekunder	HS
2	Semak Belukar	SB
3	Padang Rumput/Savana	S
4	Pertanian Lahan Kering	PLK
5	Pertanian Lahan Kering Campuran	PLC
6	Permukiman	P
7	Bandar/Pelabuhan	BP
8	Central Bussines Distrcit	CBD
9	Sarpras	SR

Sumber : Analisis Peneliti, 2022

Tahapan pada simulasi *LanduseSim* adalah :

a. Pembentukan Peta Potensi Transisi

Dalam pembentukan peta transisi membutuhkan bobot variabel untuk di-*overlay*. Hasil dari AHP menghasilkan variabel dan bobot pengaruh pertumbuhan penggunaan lahan yang diantaranya Jalan (0.350), Permukiman (0.262), CBD (0.229), dan Sarana Prasarana (0.159).

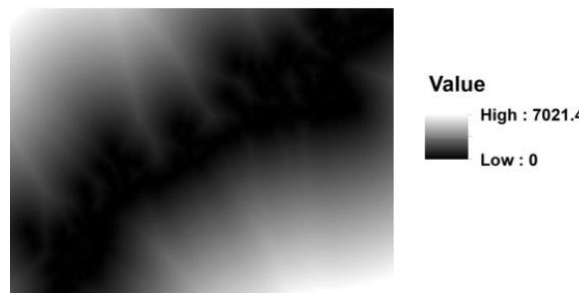
Tabel 2 Kriteria dan Bobot Penggunaan Lahan

Kriteria	Bobot
Jalan	0.350
Permukiman	0.262
CBD	0.229
Sarana Prasarana	0.159
Jumlah	1.000
Consistensy Ratio	0.015

Sumber : Hasil Analisis Peneliti (2023)

Laju perubahan penggunaan lahan yang diperoleh masih berupa data *vektor* penggunaan lahan yang dirubah menjadi format *raster* dengan resolusi sekitar 10.000 meter² (100mx100m) untuk setiap sel, sebagai dasar dalam proses simulasi dengan menggunakan

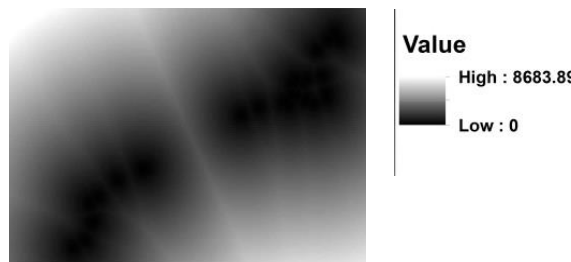
software ArcGIS 10.7. Data *raster* inilah yang akan digunakan dalam proses simulasi penggunaan lahan masa depan. Sehingga hasil dari peta transisi yang berasal dari variabel dan bobot tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



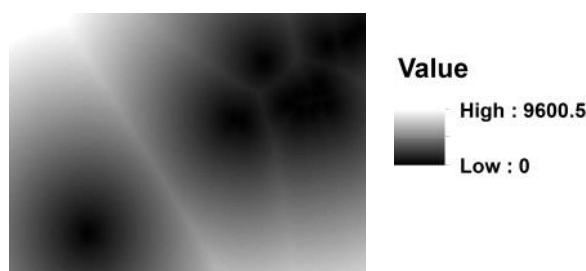
Kedekatan dengan Jalan



Kedekatan dengan Permukiman



Kedekatan dengan CBD



Kedekatan dengan Sarana Prasarana

Gambar 2 Potensi Perkembangan Penggunaan Lahan

Dalam penelitian ini menggunakan *Monotonically Decreasing* (semakin dekat dengan variabel pendorong maka memiliki potensi tinggi untuk mengalami perubahan lahan) atau yang variabelnya bernilai riil dengan potensi perkembangan terbaik jika semakin dekat dengan variabel pendorong. Tabel dibawah ini menunjukkan estimasi pertumbuhan dalam hektar dan luas penggunaan lahan yang diekspektasi untuk tumbuh dalam *cell*.

Ukuran sel yang digunakan dalam penelitian ini yaitu 10 x 10 m (100 m²) untuk setiap selnya. Dalam proses perhitungan luas diwakili dengan jumlah sel untuk setiap jenis penggunaan lahan, dimana setiap sel mewakili luas 100 m². Pertumbuhan lahan dari tahun

2012-2020 untuk penggunaan lahan pertanian lahan kering campuran sebesar 3,410.0 sel, permukiman sebesar 382.0 sel, cbd sebesar 9.0 sel, dan sarana prasarana sebesar 17.0. lebih jelasnya terdapat di dalam tabel sel penggunaan lahan berikut ini :

LU Teluk Ambon	Landuse2020									Grand Total	Berubah (Ha)	Perubahan (%)	
	HS	SB	S	PLK	PLC	P	BP	CBD	SR				
Landuse 2012	HS	737.64								737.64	0.00	0.00	
	SB		532.08		0.41	17.40	26.23		2.23	0.22	578.58	46.50	8.04
	S			91.18	9.92		20.18		0.08	0.09	121.45	30.27	24.92
	PLK				325.50	1.46	14.82		2.97	1.18	345.93	20.43	5.91
	PLC	1.03				3403.53	245.33		4.62	9.04	3663.55	260.02	7.10
	P		0.00			4.28	427.81		20.36	30.14	482.59	54.79	11.35
	BP							71.67			71.67	0.00	0.00
	CBD				0.82	0.12	9.33		9.60	0.10	19.97	10.36	51.90
	SR				0.71	0.08	23.51		0.08	21.26	45.64	24.38	53.42
	Grand Total	738.67	532.08	91.18	337.36	3426.87	767.20	71.67	39.95	62.03	6067.02	446.74	162.63
	Tetap (Ha)	737.64	532.09	91.18	325.50	3403.53	427.81	71.67	9.60	21.26	5620.28		
	Berubah (%)	100.00	100.00	100.00	96.49	99.32	55.76	100.00	24.04	34.27			

Ket : HS (Hutan Lahan Kering Sekunder), SB (Semak Belukar), S (Savana), PLK (Pertanian Lahan Kering), PLC (Pertanian Lahan Kering Campuran), P (Permukiman), BP (Bandara/Pelabuhan), CBD (*Central Bussines District* / Kawasan Pusat Bisnis), SR (Sarana Prasarana).

Gambar 3 Matriks Penutupan/Penggunaan Lahan Kecamatan Teluk Ambon 2012-2020

Gambar 3 Matriks Perubahan Penutupan/Penggunaan Lahan, telah terjadi perubahan pertambahan penggunaan lahan permukiman ditahun 2012 dari 482.59 ha atau sekitar 11.35 % menjadi 767.20 ha atau sekitar 55.76 % di tahun 2020. Sedangkan untuk masing-masing kriteria yang mengalami perubahan kearah penggunaan lahan permukiman, yaitu penggunaan lahan semak belukar seluas 26.23 ha, savana seluas 20.18 ha, pertanian lahan kering seluas 14.82 ha, dan pertanian lahan kering campuran seluas 245.33 ha.

Dengan pertumbuhan penduduk yang semakin berkembang maka pembangunan akan semakin berkembang juga, sehingga perubahan yang terjadi sesuai dengan bertambahnya jumlah penduduk yang memerlukan lahan untuk berbagai aktivitas penggunaan lahan yang ada di Kecamatan Teluk Ambon.

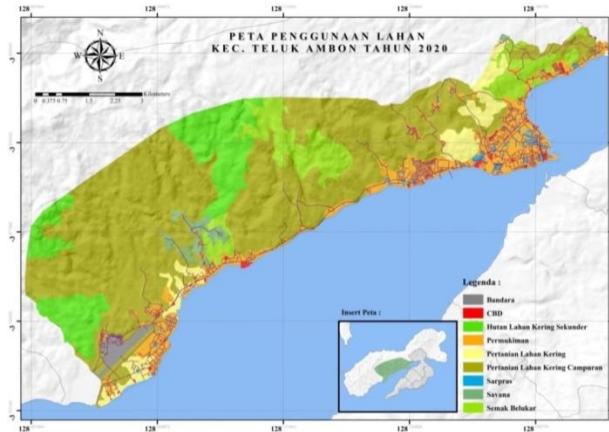
Seperti halnya penelitian untuk perkembangan fisik wilayah permukiman ini mendorong ekspansi penggunaan lahan yang memberikan pengaruh terhadap kawasan di sekitarnya, salah satu hasil dari pengaruh tersebut adalah terjadi pengurangan penggunaan lahan kosong akibat semakin banyaknya pembangunan permukiman. Semakin luas lahan kosong yang ada, maka semakin besar pula peluang terbentuknya permukiman-permukiman baru yang menempati penggunaan fisik wilayah lahan kosong

b. Penentuan *Neighborhood Filter*

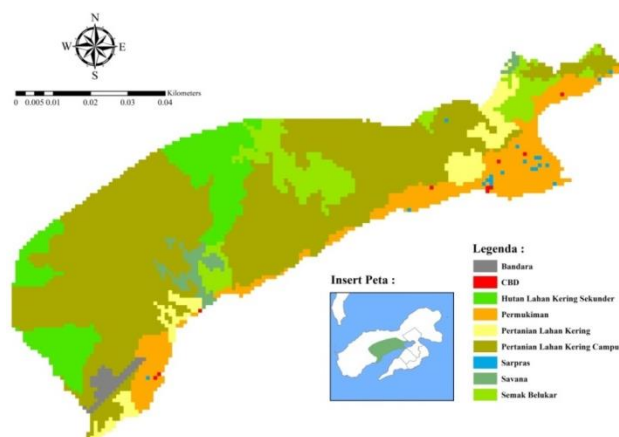
Neighbourhood Filter yang digunakan pada penelitian ini adalah 3x3 yang berarti satu *cell* memiliki 3 baris *grid* dan 3 kolom *grid* dengan bobot yang sama (1) pada semua sel dan mekanisme operasi (SUM) dimana hasil perkalian antara nilai sel dengan *grid* kemudian akan dijumlahkan untuk mendapatkan nilai sel inti. Pemilihan *Neighbourhood* 3x3 dikarenakan memberikan hasil perubahan lahan lebih kompak, yang artinya pada masing-masing inti *cell* hanya akan memberikan pengaruh pada satu *cell* tetangga di sekitarnya.

c. Uji Validitas Model

Uji validitas atau akurasi model diperlukan untuk mengukur tingkat akurasi model prediksi sehingga dapat diketahui tingkat validitasnya. Pada studi ini nilai akurasi (dalam persen) dihitung dari luas *cell* penggunaan lahan hasil simulasi tahun 2020 dengan luas eksisting tahun 2020.



Gambar 4 Penggunaan Lahan Eksisting Tahun 2020



Gambar 5 Hasil Simulasi Penggunaan Lahan Eksisting Tahun 2020

Peta penggunaan lahan hasil simulasi tahun 2020 dengan peta penggunaan lahan eksisting tahun 2020 dilakukan operasi *overlay* untuk mengetahui nilai akurasi dari model yang dibangun. Hasil analisis menunjukkan nilai *overall accuracy* dari model yang dibangun sebesar 94.09 % yang dikatakan sebagai *Map Validation is Best* (validasi peta yang terbaik), dimana dalam sebuah pemodelan tingkat nilai akurasi diatas 70,00 % dapat dikatakan bagus. Dengan hasil akurasi tersebut kemudian model dapat dilakukan untuk analisis selanjutnya yaitu proses simulasi atau prediksi penggunaan lahan tahun 2032.

d. Proses Simulasi Penggunaan Lahan di Kecamatan Teluk Ambon 2020-2032

Proses simulasi pada aplikasi *LanduseSim* dilakukan dengan memasukan peta penggunaan lahan dasar yaitu tahun 2020 sebagai awal simulasi yang akan diiterasi sebanyak 12 kali sehingga menghasilkan peta prediksi tahun 2032.

Selain itu data yang dimasukan pada proses simulasi adalah *neighbourhood filter* dan aturan transisi yang telah dibuat berdasarkan peta transisi dan perhitungan luas pertumbuhan luas lahan pada tahun 2032. Tabel dibawah ini merupakan tabel perubahan penutupan/penggunaan lahan di Kecamatan Teluk Ambon dari tahun 2020-2032.

Tabel 3 Perubahan Penutupan/Penggunaan Lahan di Kecamatan Teluk Ambon Tahun 2020-2032

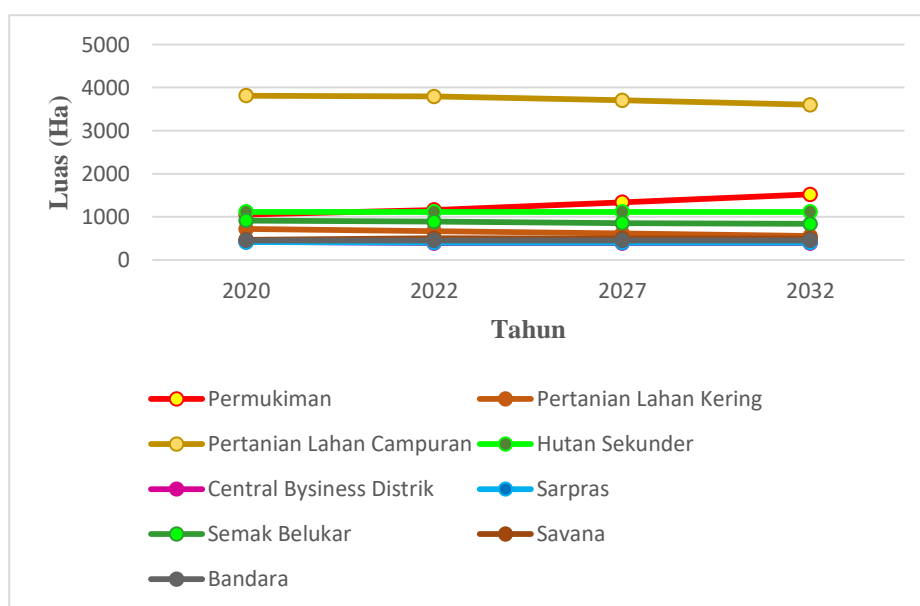
No	PL	Luas (Ha)				Perubahan	
		2020	2022	2027	2032	Ha	%
1	HS	1,117	1,116	1,116	1,116	-1,0	-0,1
2	SB	914	889	855	837	-77,0	-8,4
3	S	468	500	499	494	-26,0	5,6
4	PLK	719	669	612	555	-164,0	-22,8
5	PLKC	3,812	3,791	3,702	3,601	-211,0	-5,5
6	P	1,053	1,158	1,339	1,520	467,0	44,4
7	B/P	455	455	455	455	0	0
8	CBD	391	391	391	391	-28,0	-6,7
9	SR	401	401	401	401	-12,0	-2,9
Total		9368	9368	9368	9368		

Ket : HS (Hutan Lahan Kering Sekunder), SB (Semak Belukar), S (Savana), PLK (Pertanian Lahan Kering), PLKC (Pertanian Lahan Kering Campuran), P (Permukiman), BP (Bandara/Pelabuhan), CBD (*Central Bussines District* / Kawasan Pusat Bisnis), SR (Sarana Prasarana).

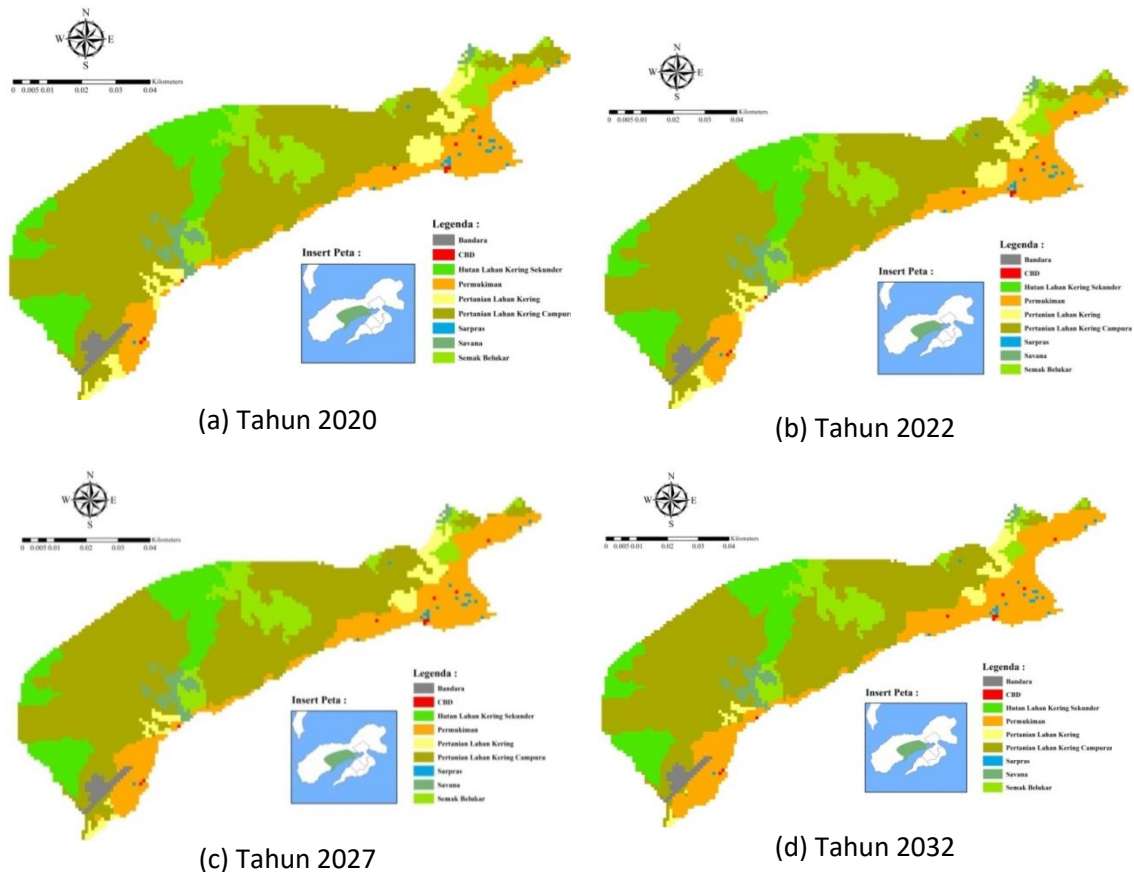
Dari Tabel 3 dapat dilihat telah mengalami perubahan luasan penutupan/penggunaan lahan dari tahun 2020-2032, perubahan dengan luasan persentase terbesar yaitu penutupan/penggunaan lahan permukiman 44,4 % atau sekitar (467,0 ha), yang sebelumnya di tahun 2020 sebesar 1,053 ha diprediksi tahun 2045 berkembang menjadi 1,520 ha.

Untuk pengurangan lahan terdapat pada penutupan/penggunaan lahan hutan lahan primer sekunder sebesar 0,1 % (1,0 ha), semak belukar 8,4 % (77,0 ha), padang rumput /savana 5,6 % (26,0 ha), pertanian lahan kering campuran 5,5 % (211,0 ha), cbd 6,7 % (28,0 ha), dan sarana prasarana 2,9 % (12,0 ha). Penutupan/penggunaan lahan yang mengalami perkembangan yaitu permukiman, yang mana semakin luas lahan kosong yang ada, maka semakin besar pula peluang terbentuknya permukiman-permukiman baru yang menempati penutupan/penggunaan fisik wilayah lahan kosong [16], sedangkan penutupan/penggunaan lahan yang tetap tidak mengalami perubahan yaitu bandara.

Grafik prediksi perubahan penutupan/penggunaan lahan dan peta proyeksi penutupan/penggunaan lahan di Kecamatan Teluk Ambon tahun 2020-2032 ditampilkan dalam Gambar berikut ini :



Gambar 3 Grafik Prediksi Perubahan Penutupan/Penggunaan Lahan di Kecamatan Teluk Ambon Tahun 2020-2032



Gambar 4 Prediksi Perubahan Penutupan/Penggunaan Lahan di Kecamatan Teluk Ambon
(a) Tahun 2020, (b) Tahun 2022, (c) Tahun 2027, (d) Tahun 2032

e. Perkembangan Wilayah Permukiman yang Bertumbuh/Berkembang di Kecamatan Teluk Ambon Tahun 2020-2032

Berdasarkan prediksi perubahan penutupan/penggunaan lahan di Kecamatan Teluk Ambon, kelas lahan yang paling dominan adalah permukiman, permukiman diprediksi akan bertambah sekitar 362 ha dilihat dari Tabel 4 Perubahan Penutupan/Penggunaan Lahan Tahun 2020-2032, dengan arahan perubahan memasuki kawasan pertanian lahan kering campuran dan pertanian lahan kering di tahun 2020 sampai 2032.

Perubahan penggunaan lahan tentu saja akan menyebabkan terjadinya tidak tertatanya permukiman, masalah lingkungan yaitu banjir yang dapat terjadi akibat penyempitan drainase, dan masalah kepadatan bangunan di sepanjang jalan utama. Jadi untuk selanjutnya dibutuhkan suatu kajian dan aturan yang tegas perihal perubahan penutupan/penggunaan lahan di Kecamatan Teluk Ambon. Diharapkan hasil penelitian ini menjadi dasar maupun rekomendasi dalam kajian perubahan penutupan/penggunaan lahan dan dapat menjadi acuan dalam membuat kebijakan terkait penutupan/penggunaan lahan di Kecamatan Teluk Ambon pada masa yang akan datang

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil simulasi pola perubahan penutupan/penggunaan lahan permukiman di Kecamatan Teluk Ambon yang dilakukan dengan proses *LanduseSim* dengan pendekatan *Cellular Automata* menghasilkan perubahan yang sesuai dengan kondisi eksisting dengan memerhatikan faktor pendorong maupun penghambat menjadikan wilayah Kecamatan Teluk Ambon kedepannya masih bisa diterapkan sebuah pembangunan yang lebih ke arah perlindungan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

- H. Rakuasa, M. Salakory, and P. C. Latue, "Analisis Dan Prediksi Perubahan Tutupan Lahan Menggunakan Model Celular Automata-Markov Chain Di Das Wae Ruhu Kota Ambon," *J. Tanah dan Sumberd. Lahan*, vol. 9, no. 2, pp. 285–295, 2022, doi: 10.21776/ub.jtsl.2022.009.2.9.
- R. F. Putri, A. W. Abadi, and U. Kafafa, "The Correlation Analysis Between Urbanization Phenomena And Landuse Change In Jakarta Special Province," *E3S Web Conf.*, vol. 200, 2020.
- M. Zulkifli, R. Wikantari, and Mahyuddin, "Evaluasi Penentuan Pusat Kegiatan Pada Satuan Wilayah Pengembangan di Kota Ambon," *Plano Madani*, vol. 9, no. April, pp. 1–9, 2020.
- H. Rakuasa, F. Halawa, and D. A. Sihasale, "Pemodelan Spasial Ketersediaan Lahan Terbangun Dengan Kawasan Rawan Tsunami Di Kota Ambon," *J. Geo Image*, vol. 9, no. 2, pp. 76–81, 2015.
- V. H. Makarau, "Penduduk, Pemukiman Perkotaan Dan Pendekatan Kebijakan," *J. Sabua*, vol. 3, no. 1, pp. 53–57, 2011.
- K. T. A. BPS, "Kecamatan Teluk Ambon Dalam Angka Tahun 2021," 2021.
- I. Kustamar and S. Surbakti, "Evaluasi Dan Perencanaan Saluran Drainase Kecamatan Teluk Ambon, Kota Ambon," no. 2, 2017.
- Asyawati, Y. F, D. R, S. SRP, and S. Sb, "Status Ekosistem Pesisir Bagi Perencanaan Tata Ruang Wilayah Pesisir Di Kawasan Teluk Ambon," *J. Perenc. Wil. dan Kota*, vol. 10, no. 1, pp. 56–62, 2010.
- Rahmawati and Pratomoatmojo, "Pemodelan Perubahan Penggunaan Lahan Berbasis Cellular Automata pada Wilayah Peri Urban Kota Surabaya di Kabupaten Sidoarjo," *J. Tek. ITS*, vol. 8, no. 2, 2019.
- Paharuddin, "Simulasi Geospasial Berbasis Cellular Automata Perubahan Penggunaan Lahan Untuk Prediksi Sedimentasi," 2012.

PENENTUAN RADIUS OPTIMAL PADA POSISI PANJANG CHORD MAKSIMUM UNSHROUDED TURBIN ANGIN AKSIAL

Corie F Refwalu¹⁾, Wulfilla M. Rumaherang²⁾, A. Simanjuntak³⁾

¹⁾S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: corierefwalu27@gmail.com,

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: max.rumaherang@fatek.unpatti.ac.id,

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: antoni.simanjuntak.S15@gmail.com,

Abstrak salah satu tantangan pengembangan turbin angin berdasarkan data potensi angin pada wilayah Maluku adalah sebagian besar wilayah mempunyai potensi angin kecepatan rendah yang berkisar antara 2-6 m/s, sehingga diperlukan analisis tepat penerapan teknologinya. Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini dijalankan dengan pengujian secara simulasi hidrodinamika. Koefisien daya turbin aliran terbuka dalam banyak penelitian terdahulu untuk turbin aliran terbuka mempunyai koefisien daya cukup rendah walau beberapa hasil simulasi hidrodinamik menunjukkan koefisien daya mendekati nilai Betz limit, dimana bentuk *airfoil blade* yang digunakan mempunyai pengaruh yang besar. Penelitian ini merupakan tinjauan penggunaan profil *airfoil* (NACA) 5 digit pada data base NACA dengan melakukan eksperimen dengan pembebanan bertahap pada kecepatan angin 2-6 m/s dengan putaran turbin sesuai nilai (TSR) yang ditetapkan. Perbandingan daya maksimum atau daya pada kecepatan rotasi optimum dilakukan melalui tracking daya maksimum yaitu pada TSR atau kecepatan rotasi optimum untuk menentukan kinerja *airfoil*. Hasil yang optimal yaitu pada radius 237 mm dan pada panjang *chord* 83 mm. Dengan nilai efisiensi yang mencapai 0.546 – 0.555 dengan kecepatan V_0 2 m/s – 6m/s.

Kata kunci: Model turbin angin 3 blade, NACA 5 digit, Koefisien Daya

1. PENDAHULUAN

Isu penting saat ini adalah pemanasan global yang disebabkan oleh emisi CO₂ (Karbon dioksida) ke atmosfer yang menjadi perhatian global sehingga diperlukan upaya mitigasi dampak GRK dari sektor energi adalah dengan meningkatkan bauran pemanfaatan *renewable energy* sekaligus mensukseskan program transisi energi dan fosil ke *renewable energy*. Salah satu sumber energi alternatif yang alami, terbarukan dan bersih adalah pembangkit listrik tenaga angin. Saat ini, kebutuhan listrik meningkat pesat karena kemajuan teknologi

Permasalahan adalah tidak semua wilayah mempunyai potensi angin yang tinggi, bahkan pada kepulauan Maluku kecepatan angin berkisar antara 2-6 m/s dan terkadang mencapai 8 m/s, sehingga diperlukan analisis dan penerapan teknologi yang tepat. Konversi energi angin dilakukan dengan bantuan turbin angin. Turbin angin terdiri *turbin angin sumbu aksial* dan *dan sumbu vertikal*.

Teori momentum elementer Betz digunakan untuk analisis konversi energi turbin angin dengan pemodelan aliran dua dimensi. Besar kecilnya kecepatan aliran udara menentukan besar kecilnya energi kinetik angin diserap oleh rotor turbin angin. Blade membelokkan arah angin dan menyebabkan turbin berputar. Perubahan kecepatan angin menghasilkan perubahan putaran rotor sekaligus mengubah arah *tangensial* yang mengurangi jumlah total energi yang dapat diambil dari angin. Performance atau kinerja turbin dinyatakan melalui parameter-

parameter koefisien daya (C_p), koefisien thrust (C_t) dan koefisien torsi (C_q). Koefisien daya yang merupakan perbandingan antara daya mekanik turbin angin dengan daya angin [9]. Turbin aliran terbuka (*bare turbine*) mempunyai koefisien daya mencapai maximum berada sekitar 0.35 dan C_p sekitar Betz Limit yaitu 0.593 serta $C_{p_{blade\ max}} = 0.38$. Dan pada kecepatan angin 2-8 m/s koefisien daya berkisar antara C_p 0.25-0.5 at $TSR = 2$ -. Dalam beberapa penelitian sebelum koefisien daya untuk turbin 3 lebih kecil dari nilai Betz dimaksud. . Berbagai penelitian dilakukan untuk meningkatkan performance turbin melalui analisis aerodinamika blade dan kinerja turbin.

Konstruksi *blade* untuk mendapatkan *performa* yang optimal dari sebuah turbin angin tergantung pada bentuk *aerodinamisnya* dengan jumlah blade ideal dengan pembagian gaya dan keseimbangan yang baik adalah 3 blade serta penggunaan ducted pada turbin yang dapat meningkatkan koefisien daya sampai 72%.

Kecepatan angin efektif sekitar bervariasi dari 2-6 m/s sehingga analisis parameter-parameter pada range kecepatan ini perlu dilakukan untuk menentukan posisi blade yang paling sesuai. Pada penelitian desain bilah turbin angin dengan analisis komputasi dinamika fluida (CFD) pada ditemukan sudut serang yang baik berada sekitar 5 derajat untuk profil blade NACA 0012.

Disini diperlukan tinjauan lebih lanjut untuk kondisi kecepatan angin diatas dengan menggunakan profil airfoil NACA 6 digit pada data base untuk mendapatkan performnace yang lebih baik. Posisi sudut serang pada setiap radius merupakan kajian penting yang harus dilakukan lebih lanjut.

Pada berbagai penelitian terdahulu yang diuraikan diatas, belum ditentukan dengan pasti performance turbin model dengan profil airfoil NACA 6 digit yang beroperasi pada kecepatan anging 2-6 m/s, sehingga masih perlu dilakukan studi performance turbin untuk turbin aliran terbuka atau *bare turbine* dengan profil blade NACA 6 digit pada range kecepatan angin 2-6 m/s. Tulisan ini menguraikan hasil penelitian performance turbin yaitu parameter-parameter, daya optimal, yaitu daya pada C_p tertinggi, yaitu pada *maximum power point* (MPPT) koefisien daya C_p , koefisien thrust (C_t) dan koefisien torsi C_q terhadap nilai tip speed ratio (TSR) dan kecepatan turbin ω (rad/s) dengan melakukan eksperimen pada bangku uji model turbin.

2. METODE

A. Energi Kinetik Angin

Energi kinetic aliran udara adalah yang mengalir melewati suatu luas penampang A dalam satuan waktu. Daya kinetic aliran udara dinyatakan dengan persamaan(1)

$$P_{ke} = \frac{1}{2}\rho AV_0^3 \quad (1)$$

Dimana P_{ke} adalah daya kinetik, A adalah luasan *Swept* (m²) dan V_0 adalah kecepatan angin (Aji Saputra et al., 2021). Daya yang dibangkitkan turbin dinyatakan dengan perasamaan (2)

$$P_t = \frac{1}{2}\rho C_p AV_0^3 \quad (2)$$

Dimana P_t adalah daya turbin (W). Daya juga merupakan fungsi dari putaran rotor yang dinyatakan sebagai

$$P_t = \frac{1}{2}\rho C_p AV_0^3 \lambda \quad (3)$$

Dimana ρ adalah densitas udara (kg/m³), C_p adalah koefisien daya turbin. λ adalah *tip speed ratio* yang ditulis sebagai

$$\lambda = \frac{\omega R}{V_0} \quad (4)$$

Dimana kecepatan rotasi di mana turbin beroperasi adalah pilihan mendasar dalam desain sudu. Ini didefinisikan dalam hal kecepatan ujung sudu relatif terhadap kecepatan angin bebas. Berdasarkan persamaan (3) maka untuk densitas udara (ρ) = 1,23 kg/m³, koefisien daya $C_p = 0,593$ (menurut nilai Betz limit).

Dimana ω adalah kecepatan sudut rotor turbin (rad/s) dan R adalah jari-jari turbin (m). Persamaan (5) digunakan untuk menentukan torsi yang dikembangkan pada poros turbin

$$T = \frac{1}{2} \rho \omega^2 R^3 A C_p(\lambda, \theta_p) / \lambda^3 \quad (5)$$

Selanjutnya daya poros turbin ditentukan dengan persamaan

$$P_p = \omega T \quad (6)$$

Gaya pada piringan aktuator yang disebabkan oleh penurunan tekanan juga dapat tidak didimensikan untuk memberikan koefisien dorong

$$C_T = \frac{T}{\frac{1}{2} \rho U_\infty^2 A_d} \quad (7)$$

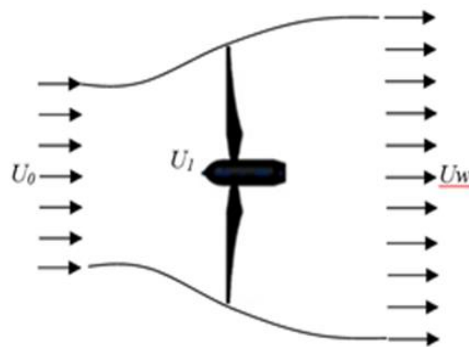
Dan koefisien daya C_p dinyatakan sebagai :

$$C_p = \frac{P}{\frac{1}{2} \rho V_\infty^3 A_d} \quad (8)$$

Dimana a adalah *factor* induksi aliran *axial*, yaitu perbandingan selisih kecepatan udara bebas V_∞ dan kecepatan pada disk V_d . Nilai koefisien daya maksimum pada turbin angin tanpa *shroud* setara dengan nilai Betz limit yaitu $C_p = 0.593$.

B. Aliran Pada Turbin Terbuka (Bare Turbine)

Sebagian besar konverter energi angin sumbu horizontal menggunakan rotor yang terdiri dari sejumlah blade yang berputar. Cakram sapuan blade tergantung pada desain aerodinamis dan sirkulasi yang mengembangkan perbedaan tekanan pada cakram dan torsi pada sumbu rotor. *Disk* aktuator ekstraksi energi dan tabung aliran pada gambar 1 digunakan untuk melakukan analisis proses konversi energi kinetik angin, dimana kerja turbin tergantung pada interaksi antara rotor dan angin. Disk diletakkan tegak lurus dengan kecepatan bebas U_0 dan berputar dengan kecepatan sudut ω



Gambar 1. Disk aktuator dan tabung aliran untuk turbin angina

Tabung aliran memiliki luas penampang disk yang lebih kecil pada sisi hulu dan luas lebih besar dari bagian hilir. Laju total massa yang memasuki volume atur adalah sama dengan laju total massa yang keluar.

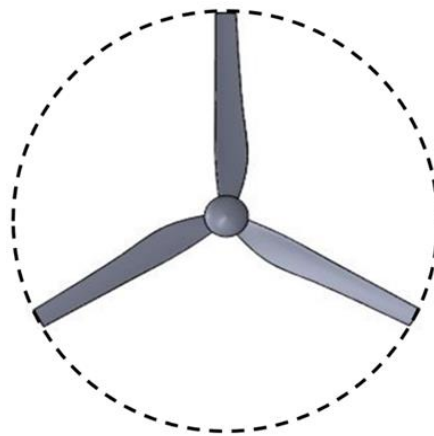
Desain turbin angin sumbu *horizontal* praktis membutuhkan *airfoil* untuk mengubah energi kinetik angin menjadi energi yang berguna. Setiap desain rotor mempunyai kelebihan dan kekurangan.

C. Prosedur Penelitian

Profil airfoil yang digunakan dalam penelitian ini adalah airfoil NACA xx-XXX. Ukuran profil pada panjang chord maksimum adalah sebagai berikut :

- Chord maksimum= 97 [mm]
- Radius = 500 [mm]
- Thickness = 12 %

Dalam penelitian ini digunakan rotor turbin dengan 3 blade (Gambar 6) Pengujian dilakukan pada Laboratorium steam plant dengan objek penelitian yaitu model Unshrouded turbin dengan diameter impeller $D_1 = 1$.



Gambar 2. Impeller turbin

Proses pengujian didasarkan pada data kecepatan angin yang telah diperoleh dari hasil observasi data potensi energi angin, dan perhitungan parameter output dasar aliran energi angin dan turbin, desain konstruksi model dan komponen-komponen model dan turbin model, *assembling*, *setting* instalasi pengujian, pengujian model dan adaptasi proses *experimental*.

Penelitian ini dilakukan secara *experimental* pada bangku uji. Kecepatan angin diatur pada variasi 2 - 6 m/s melalui pengaturan kerja blower dan diukur dengan anemometer. Pada setiap variasi kecepatan, diukur torsi pada poros turbin dengan bantuan dynamometer dan prony break pada interval kecepatan dan kecepatan putar yang ditetapkan.

Pembebanan dilakukan secara bertahap untuk mendapatkan nilai putaran yang diinginkan, kemudian dicatat gaya pengereman dan torsi. Pengulangan pengujian dilakukan untuk semua nilai kecepatan angin yang ditiupkan oleh blower. Selanjutnya pada kurva daya dilakukan tracking daya maksimum atau daya pada TSR optimum dimana daya yang diekstraksi maksimal. Metode ini memerlukan pengukuran kecepatan angin dan kecepatan turbin serta memerlukan pengetahuan tentang TSR optimal turbin agar sistem dapat mengekstraksi daya semaksimal mungkin.

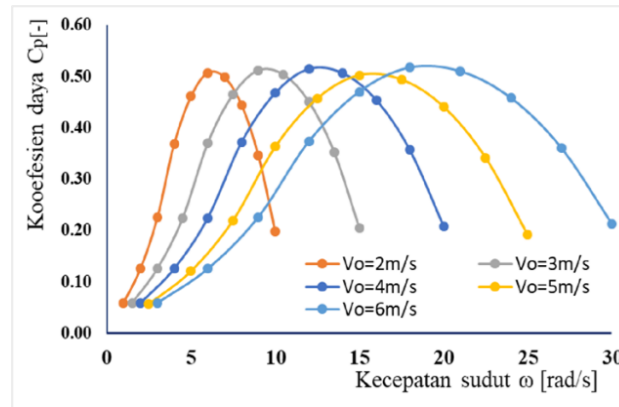
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Performance Turbin Pada Berbagai $R_{Lmax} = 150$

Pada Gambar 3 ditunjukkan bahwa nilai koefisien daya juga sangat ditentukan oleh

kecepatan angin dan kecepatan rotasi. Pada nilai ω yang rendah koefisien daya $C_p \approx 0,05$ dan meningkat sampai mencapai maksimum $C_p = 0.50 - 0.51$, kemudian turun pada peningkatan kecepatan rotasi dan mencapai minimum pada $C_p \approx 0.1$.

Selanjutnya sama dengan hasil yang diperoleh untuk koefisien torsi C_p maksimum yang diperoleh pada interval angin $V_0 = 2 - 6$ m/s koefisien daya maksimum pada $\lambda = 1.5$ dengan nilai $\omega = 9, 12, 15$ dan 18 rad/s.



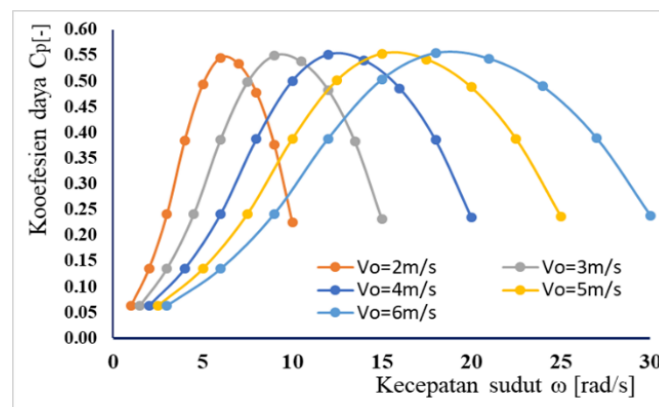
Gambar 3. Hubungan koefisien daya terhadap kecepatan rotasi poros pada berbagai nilai v_0

Nilai koefisien daya yang diperoleh dalam kasus turbin ini lebih rendah dari nilai Betz limit. Secara keseluruhan hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya dimana pada kurva koefisien daya C_p yang diperoleh the range of C_p 0.250.5 at $TSR = 2 - 8$ (Muheisen et al., 2023) hasil pengukuran pada turbin 3 blade (Predescu et al., 2009) dan sedikit lebih tinggi dari hasil penelitian pengaruh bilangan Reynolds pada optimalisasi sudu turbin angin untuk efisiensi aerodinamis maksimum (Ge et al., 2016) serta hasil validasi experimental untuk bare turbin (Kanya & Visser, 2018) serta terkonfirmasi dengan beberapa penelitian sejenis sebelumnya (Kleusberg et al., 2020)(Papi et al., 2021) turbin 3 blade (Muheisen et al., 2023)(Mühle et al., 2016)(Adeyeye et al., 2021).

B. Performance Turbin Pada Berbagai $R_{Lcmax} = 237$

Pada Gambar 4 ditunjukkan bahwa nilai koefisien daya juga sangat ditentukan oleh kecepatan angin dan kecepatan rotasi. Pada nilai ω yang rendah koefisien daya $C_p \approx 0,06$ dan meningkat sampai mencapai maksimum $C_p = 0.54 - 0.55$, kemudian turun pada peningkatan kecepatan rotasi dan mencapai minimum pada $C_p \approx 0.2$.

Selanjutnya sama dengan hasil yang diperoleh untuk koefisien torsi C_p maksimum yang diperoleh pada interval angin $V_0 = 2 - 6$ m/s koefisien daya maksimum pada $\lambda = 1.5$ dengan nilai $\omega = 9, 12, 15$ dan 18 rad/s.



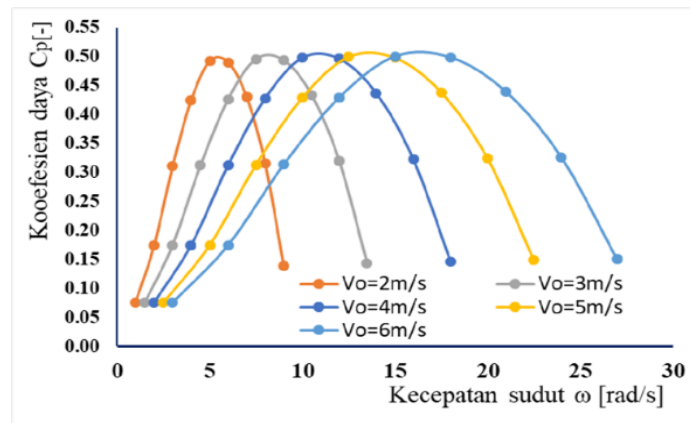
Gambar 4. Hubungan koefisien daya terhadap kecepatan rotasi poros pada berbagai nilai v_0

Nilai koefisien daya yang diperoleh dalam kasus turbin ini lebih rendah dari nilai Betz limit. Secara keseluruhan hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya dimana pada kurva koefisien daya C_p yang diperoleh the range of C_p 0.250.5 at $TSR = 2 - 8$ (Muheisen et al., 2023) hasil pengukuran pada turbin 3 blade (Predescu et al., 2009) dan sedikit lebih tinggi dari hasil penelitian pengaruh bilangan Reynolds pada optimalisasi sudu turbin angin untuk efisiensi aerodinamis maksimum (Ge et al., 2016) serta hasil validasi experimental untuk bare turbin (Kanya & Visser, 2018) serta terkonfirmasi dengan beberapa penelitian sejenis sebelumnya (Kleusberg et al., 2020)(Papi et al., 2021) turbin 3 blade (Muheisen et al., 2023)(Mühle et al., 2016)(Adeyeye et al., 2021).

C. Performance Turbin Pada Berbagai $R_{Lmax} = 325$

Pada Gambar 5 ditunjukkan bahwa nilai koefisien daya juga sangat ditentukan oleh kecepatan angin dan kecepatan rotasi. Pada nilai ω yang rendah koefisien daya $C_p \approx 0,07$ dan meningkat sampai mencapai maksimum $C_p = 0.492 - 0.50$, kemudian turun pada peningkatan kecepatan rotasi dan mencapai minimum pada $C_p \approx 0.1$.

Selanjutnya sama dengan hasil yang peroleh untuk koefisien torsi C_p maksimum yang diperoleh pada interval angin $V_0 = 2 - 6$ m/s koefisien daya maksimum pada $\lambda = 1.5$ dengan nilai $\omega = 9,12, 15$ dan 18 rad/s.



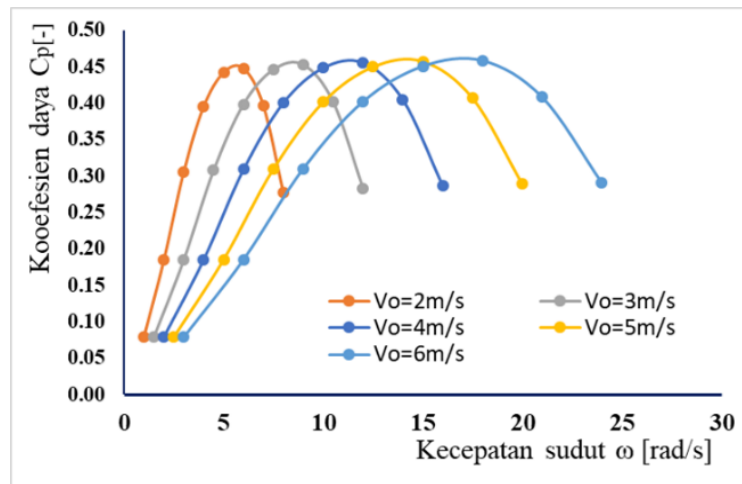
Gambar 5. Hubungan koefisien daya terhadap kecepatan rotasi poros pada berbagai nilai v_0 .

Nilai koefisien daya yang diperoleh dalam kasus turbin ini lebih rendah dari nilai Betz limit. Secara keseluruhan hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya dimana pada kurva koefisien daya C_p yang diperoleh the range of C_p 0.250.5 at $TSR = 2 - 8$ (Muheisen et al., 2023) hasil pengukuran pada turbin 3 blade (Predescu et al., 2009) dan sedikit lebih tinggi dari hasil penelitian pengaruh bilangan Reynolds pada optimalisasi sudu turbin angin untuk efisiensi aerodinamis maksimum (Ge et al., 2016) serta hasil validasi experimental untuk bare turbin (Kanya & Visser, 2018) serta terkonfirmasi dengan beberapa penelitian sejenis sebelumnya (Kleusberg et al., 2020)(Papi et al., 2021) turbin 3 blade (Muheisen et al., 2023)(Mühle et al., 2016)(Adeyeye et al., 2021).

D. Performance Turbin Pada Berbagai $R_{Lmax} = 412$

Pada Gambar 6 ditunjukkan bahwa nilai koefisien daya juga sangat ditentukan oleh kecepatan angin dan kecepatan rotasi. Pada nilai ω yang rendah koefisien daya $C_p \approx 0,07$ dan meningkat sampai mencapai maksimum $C_p = 0.448 - 0.458$, kemudian turun pada peningkatan kecepatan rotasi dan mencapai minimum pada $C_p \approx 0.2$.

Selanjutnya sama dengan hasil yang peroleh untuk koefisien torsi C_p maksimum yang diperoleh pada interval angin $V_0 = 2 - 6$ m/s koefisien daya maksimum pada $\lambda = 1.5$ dengan nilai $\omega = 9,12, 15$ dan 18 rad/s.



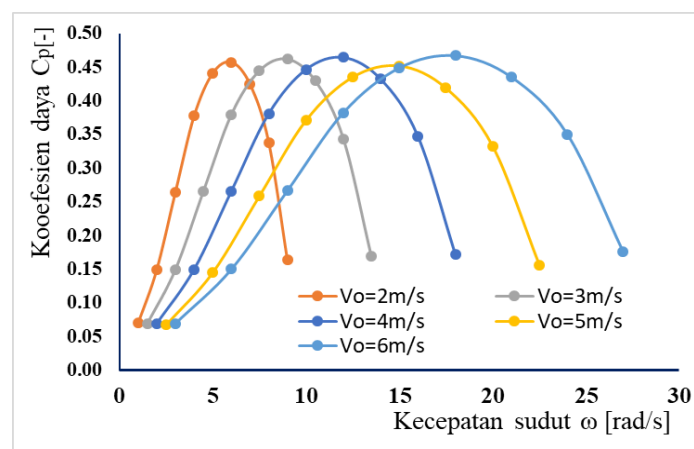
Gambar 6. Hubungan koefisien daya terhadap kecepatan rotasi poros pada berbagai nilai v_o

Nilai koefisien daya yang diperoleh dalam kasus turbin ini lebih rendah dari nilai Betz limit. Secara keseluruhan hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya dimana pada kurva koefisien daya C_p yang diperoleh the range of C_p 0.250.5 at $TSR = 2 - 8$ (Muheisen et al., 2023) hasil pengukuran pada turbin 3 blade (Predescu et al., 2009) dan sedikit lebih tinggi dari hasil penelitian pengaruh bilangan Reynolds pada optimalisasi sudu turbin angin untuk efisiensi aerodinamis maksimum (Ge et al., 2016) serta hasil validasi experimental untuk bare turbin (Kanya & Visser, 2018) serta terkonfirmasi dengan beberapa penelitian sejenis sebelumnya (Kleusberg et al., 2020)(Papi et al., 2021) turbin 3 blade (Muheisen et al., 2023)(Mühle et al., 2016)(Adeyeye et al., 2021).

E. Performance Turbin Pada Berbagai $R_{L,max} = 500$

Pada Gambar 7 ditunjukkan bahwa nilai koefisien daya juga sangat ditentukan oleh kecepatan angin dan kecepatan rotasi. Pada nilai ω yang rendah koefisien daya $C_p \approx 0,06$ dan meningkat sampai mencapai maksimum $C_p = 0.452 - 0.467$, kemudian turun pada peningkatan kecepatan rotasi dan mencapai minimum pada $C_p \approx 0.1$.

Selanjutnya sama dengan hasil yang peroleh untuk koefisien torsi C_p maksimum yang diperoleh pada interval angin $V_o = 2 - 6$ m/s koefisien daya maksimum pada $\lambda = 1.5$ dengan nilai $\omega = 9,12, 15$ dan 18 rad/s.



Gambar 7. Hubungan koefisien daya terhadap kecepatan rotasi poros pada berbagai nilai v_o

Nilai koefisien daya yang diperoleh dalam kasus turbin ini lebih rendah dari nilai Betz limit. Secara keseluruhan hasil penelitian ini sejalan dengan beberapa penelitian sebelumnya

dimana pada kurva koefisien daya C_p yang diperoleh the range of C_p 0.250.5 at $TSR = 2 - 8$ (Muheisen et al., 2023) hasil pengukuran pada turbin 3 blade (Predescu et al., 2009) dan sedikit lebih tinggi dari hasil penelitian pengaruh bilangan Reynolds pada optimalisasi sudu turbin angin untuk efisiensi aerodinamis maksimum (Ge et al., 2016) serta hasil validasi experimental untuk bare turbin (Kanya & Visser, 2018) serta terkonfirmasi dengan beberapa penelitian sejenis sebelumnya (Kleusberg et al., 2020)(Papi et al., 2021) turbin 3 blade (Muheisen et al., 2023)(Mühle et al., 2016)(Adeyeye et al., 2021).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan dibuat kesimpulan bahwa panjang *chord* dengan hasil yang optimal yaitu pada radius 237 mm dan pada panjang *chord* 83 mm. Dengan nilai efisiensi yang mencapai 0.546 – 0.555 dengan kecepatan V_0 2 m/s – 6m/s.

TSR 1.5 dengan koefisien daya pada kecepatan V_0 2m/s mengalami kenaikan dengan nilai 0.546, dan pada kecepatan V_0 3m/s mengalami kenaikan dengan nilai 0.558, dan pada kecepatan V_0 4m/s mengalami kenaikan dengan nilai 0.552, dan pada kecepatan V_0 5m/s mengalami kenaikan dengan nilai 0.554, dan pada kecepatan 6m/s mengalami kenaikan dengan nilai 0.555 jadi, rata-rata nilai dengan koefisien daya tertinggi pada kecepatan V_0 3m/s pada TSR 1.5

DAFTAR PUSTAKA

- C. Yiğit and U. Durmaz, "Wind Turbine Blade Design with Computational Fluid Dynamics Analysis," *Int. J. Comput. Exp. Sci. Eng.*, vol. 3, no. 2, pp. 44–49, 2017, doi: <https://dergipark.org.tr/tr/pub/ijcesen/issue/31604/346639>.
- W. M. Rumaherang, B. Laconawa, N. Titahelu, and J. Louhenapessy, "Kajian Perbandingan Performance Energi Turbin Angin Model Ducted Dengan Un-Ducted," *J. Tek. Mesin, Elektro, Inform. Kelaut. dan Sains*, vol. 2, no. 1, pp. 56–64, 2022, doi: 10.30598/metiks.2022.2.1.56-64.
- S. J. Etwan Sarwuna, W. M. Rumaherang, and C. S. Edwina Tupamahu, "Sosialisasi & Pelatihan EBT untuk Menciptakan Kemandirian Penyediaan Listrik Secara Mandiri," *J. Pengabd. Masy.*, vol. 2, no. 1, pp. 161–169, 2022, doi: 10.31004/abdira.v2i1.48.
- M. D. Nursidik, I. N. Gusniar, V. Naubnome, and O. -, "Manufaktur Bilah Horizontal Axis Wind Turbine (HAWT) Tipe Taperless Menggunakan Airfoil S3024 dengan Daya 500 WATT di PT. Lentera Bumi Nusantara," *Infomatek*, vol. 32, no. 2, pp. 79–90, 2021, doi: 10.23969/infomatek.v23i2.4405.
- H. Eftekhari, A. S. Mahdi Al-Obaidi, and S. Eftekhari, "Aerodynamic Performance of Vertical and Horizontal Axis Wind Turbines: A Comparison Review," *Indones. J. Sci. Technol.*, vol. 7, no. 1, pp. 65–88, 2022, doi: 10.17509/ijost.v7i1.43161.
- Z. Zhang, "Conceptual Errors in Actuator Disc Theory and Betz's Law for Wind Turbines," *Energies*, vol. 15, no. 16, 2022, doi: 10.3390/en15165902.
- A. Fadila and I. Zakaria, "Rancang Bangun Turbin Angin Tipe Darrieus Tiga Sudu Rangkap Tiga dengan Profil NACA 0006," *Eksergi*, vol. 15, no. 3, p. 102, 2020, doi: 10.32497/eksergi.v15i3.1785.
- P. Kecepatan Angin and F. Aryanto, "(0370) 636087; 636126," *Din. Tek. Mesin*, vol. 3, no. 1, p. 636087, 2013.
- R. Aji Saputra, C. G. Indra Partha, and I. W. Sukerayasa, "Rancang Bangun Sistem Pemanen Energi Angin Exhaust Fan Turbin Angin Sumbu Horizontal Dengan Pengarah Angin (Wind Tunnel)," *J. SPEKTRUM*, vol. 8, no. 2, p. 229, 2021, doi: 10.24843/spektrum.2021.v08.i02.p26.

ANALISIS SEKTOR UNGGULAN PEREKONOMIAN DI KABUPATEN MALUKU BARAT DAYA

Origma Romer¹⁾, Stevianus Titaley²⁾, I. T. Matitaputty³⁾

¹⁾Program Studi PWK, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

E-mail: origmaromerr@gmail.com,

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

E-mail: stevi_74@yahoo.com,

³⁾Jurusan Ekonomi Pembangunan, Fakultas Ekonomi dan Bisnis, Universitas Pattimura

E-mail: tonnymatitaputty@gmail.com

Abstrak Sektor unggulan di suatu daerah perlu ditetapkan agar dapat dijadikan sebagai prioritas dalam pengembangan pembangunan daerah demi mewujudkan tujuan pembangunan nasional terutama dalam peningkatan perekonomian daerah. Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD) merupakan salah satu wilayah di Provinsi Maluku yang belum menetapkan sektor unggulan bagi perekonomian di Kabupaten Maluku Barat Daya. Untuk itu penelitian ini dilakukan untuk menentukan dan menganalisis sektor yang menjadi sektor unggulan di Kabupaten MBD, mengetahui efek berganda bagi sektor lain yang timbulkan oleh sektor unggulan dan mengetahui interaksi *core-periphery* berdampak pada ekonomi *core*. Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan menggunakan data sekunder berupa Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) ADHK 2010 Tahun 2017-2021 yang berasal dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Maluku Barat Daya dan Provinsi Maluku. Adapun metode analisis yang digunakan yaitu metode analisis *Location Quotient* (LQ), *Dynamic Location Quotient* (DLQ), Tipologi Klassen dan *Shift Share*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa yang menjadi sektor unggulan di Kabupaten Maluku Barat Daya ialah sektor pertanian, kehutanan dan perikanan (LQ=1,81 dan tergolong Kuadran I). Efek ganda yang ditimbulkan dari sektor unggulan bagi sektor lain meliputi sektor transportasi dan sektor industri pengolahan. Interaksi *core-periphery* berdampak pada ekonomi *core* melalui aliran orang yang didominasi oleh pergerakan tenaga kerja dengan jenis aliran migrasi PNS permanen.

Kata Kunci: Kabupaten Maluku Barat Daya, PDRB, Sektor Unggulan, Efek Ganda, Interaksi *core-periphery*

1. PENDAHULUAN

Pembangunan ekonomi daerah adalah suatu proses dimana pemerintah daerah dan masyarakatnya mengelola sumber daya yang tersedia dan membentuk suatu pola kemitraan antara pemerintah daerah dan sektor swasta untuk menciptakan lapangan kerja baru dan merangsang perkembangan kegiatan ekonomi (pertumbuhan ekonomi) dalam wilayah tersebut (Arsyad, 2005). Untuk melaksanakan pembangunan dengan sumber daya yang dimiliki maka harus difokuskan kepada pembangunan sektor basis (unggulan). Menurut Adisasmita (2005), Setiap perubahan yang terjadi pada sektor basis akan menimbulkan efek pengganda (*multiplier effect*) dalam kegiatan perekonomian.

Sebagai salah satu provinsi kepulauan, Provinsi Maluku memiliki 11 Kabupaten/Kota. Salah satu yang menjadi pusat perhatian peneliti untuk diteliti adalah Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD), Kabupaten MBD memiliki ibukota Kabupaten berada di Kecamatan Moa Lakor tepatnya di Kelurahan Tiakur. Kabupaten Maluku Barat Daya merupakan pemekaran dari Kabupaten Kepulauan Tanimbar (KKT) yang dibentuk berdasarkan Undang-Undang

Nomor 31 Tahun 2008. Kabupaten Maluku Barat Daya memiliki 17 kecamatan yang terletak di 3 kepulauan dengan jumlah penduduk berjumlah 82.187 jiwa (BPS Kabupaten Maluku Barat Daya, 2021). Dasar pemerintah Kabupaten Maluku Barat Daya menyatakan suatu sektor merupakan sektor unggulan hanya dilihat dari hasil kontribusi yang dominan maka, sektor Pertanian, Kehutanan dan Perikanan menjadi sektor unggulan dengan jumlah produksi sebesar Rp 460.513.880 pada tahun 2021.

Sektor unggulan di Kabupaten Maluku Barat Daya perlu ditetapkan agar dapat dijadikan sebagai prioritas dalam pengembangan pembangunan daerah demi mewujudkan tujuan pembangunan nasional terutama dalam peningkatan perekonomian di Kabupaten Maluku Barat Daya. Sebab saat ini, Kabupaten Maluku Barat Daya belum ditetapkan sektor yang merupakan sektor unggulan bagi perekonomian di Kabupaten Maluku Barat Daya.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis sektor yang menjadi sektor unggulan di Kabupaten MBD, mengetahui efek berganda bagi sektor lain yang timbulkan oleh sektor unggulan dan mengetahui interaksi *core-periphery* berdampak pada ekonomi core.

2. METODOLOGI PENELITIAN

A. Metode Analisis Data

a. Analisis *Location Quotient* (LQ)

Location quotient (LQ) adalah suatu perbandingan tentang besarnya peranan suatu sektor disuatu daerah terhadap besarnya peranan suatu sektor tersebut secara nasional (Tarigan, 2005). Dengan rumus:

$$LQ = \frac{X_{ij}/RV_j}{X_i/RV} \quad (1)$$

LQ = koefisien *Location Quotient* sektor i di Kabupaten j

X_{ij} = PDRB sektor i di Kabupaten j

X_i = PDRB sektor i di Provinsi

RV_j = total PDRB Kabupaten j

RV = total PDRB di Provinsi

Hasil penghitungan (Tarigan, 2014):

- 1) $LQ > 1$, berarti peranan sektor tersebut lebih besar di daerah daripada nasional dengan kata lain sektor tersebut merupakan sektor yang mampu mengekspor produknya (sektor basis).
- 2) $LQ < 1$, berarti peranan sektor tersebut lebih kecil di daerah daripada nasional dengan kata lain sektor tersebut merupakan sektor yang tidak mampu untuk mengekspor produknya (sektor non basis).
- 3) $LQ=1$, berarti peranan sektor tersebut sama baik didaerah ataupun nasional dengan kata lain sektor tersebut merupakan sektor yang mampu memenuhi kebutuhan sendiri.

b. Analisis *Dynamic Location Quotient* (DLQ)

Analisis DLQ merupakan pengembangan dari LQ dengan mengakomodasi faktor laju pertumbuhan keluaran sektor ekonomi dari waktu ke waktu (Nugroho, 2010). Hasil analisis DLQ menunjukkan potensi suatu sektor untuk menjadi basis ekonomi di masa mendatang. Metode DLQ menggunakan rumus:

$$DLQ = \left[\frac{(1 + g_{ij}) / (1 + g_j)}{(1 + g_{ip}) / (1 + g_p)} \right]^t \quad (2)$$

DLQ = koefisien DLQ sektor i di kabupaten j
 g_{ij} = rata-rata pertumbuhan PDRB sektor i di kabupaten j
 g_j = rata-rata pertumbuhan total PDRB di kabupaten j
 g_{ip} = rata-rata pertumbuhan PDRB sektor i di provinsi p
 g_p = rata-rata pertumbuhan total PDRB di provinsi p
 t = Selisih tahun akhir dan tahun awal

- 1) Nilai $DLQ > 1$, menunjukkan bahwa sektor amatan di daerah tersebut potensial untuk dikembangkan atau bersifat prospektif.
- 2) Nilai $DLQ < 1$, menunjukkan bahwa sektor amatan tersebut tidak prospektif dalam menjadi sektor basis ekonomi di suatu lokasi atau daerah tertentu.

c. Tipologi Klassen

Salah satu indikator untuk menentukan sektor basis ekonomi suatu wilayah adalah Tipologi Klassen. Metode ini mengklasifikasikan sektor ekonomi suatu daerah dengan membandingkan pertumbuhan ekonomi suatu daerah amatan dengan pertumbuhan ekonomi daerah yang menjadi acuan (Sofi, 2020). Analisis *Klassen Typology* (Tipologi Klassen) digunakan untuk mengetahui gambaran tentang pola dan struktur pertumbuhan ekonomi masing-masing sektor. Tipologi Klassen pada dasarnya membagi daerah berdasarkan dua indikator utama, yaitu pertumbuhan ekonomi daerah dan pendapatan per kapita daerah

Tabel 1. Kuadran Tipologi Klassen

KONTRIBUSI SEKTORAL	PERTUMBUHAN SEKTOR	
	$g_i \geq g$	$g_i < g$
$s_i \geq s$	Sektor maju dan tumbuh pesat	Sektor maju tapi tertekan
$s_i < s$	Sektor potensial atau masih dapat berkembang dengan pesat	Sektor relatif tertinggal

g_i = laju pertumbuhan sektor daerah analisis
 g = laju pertumbuhan sektor daerah acuan
 s_i = kontribusi sektor daerah analisis
 s = kontribusi sektor daerah acuan

Analisis Tipologi Klassen memiliki empat karakteristik pola dan struktur pertumbuhan ekonomi yang berbeda, yaitu:

- 1) Sektor yang maju dan tumbuh dengan pesat (developed sector) (Kuadran I). Kuadran yang laju pertumbuhan sektor tertentu dalam PDRB analisis yang lebih besar dibandingkan laju pertumbuhan sektor tersebut dalam PDRB yang menjadi acuan dan memiliki nilai kontribusi sektor terhadap PDRB yang lebih besar dibandingkan kontribusi sektor tersebut terhadap PDRB daerah yang menjadi referensi.
- 2) Sektor maju tapi tertekan (stagnant sector) (Kuadran II). Kuadran yang laju
- 3) nilai kontribusi sektor terhadap PDRB yang lebih kecil dibandingkan kontribusi pertumbuhan sektor tertentu dalam PDRB analisis yang lebih kecil dibandingkan laju pertumbuhan sektor tersebut dalam PDRB daerah yang menjadi acuan, tetapi memiliki nilai kontribusi sektor terhadap PDRB yang lebih besar dibandingkan kontribusi sektor tersebut terhadap PDRB daerah yang menjadi acuan.
- 4) Sektor potensial atau masih dapat berkembang (developing sector) (Kuadran III). Kuadran yang laju pertumbuhan sektor tertentu dalam PDRB analisis yang lebih besar dibandingkan laju pertumbuhan sektor tersebut dalam PDRB daerah yang menjadi

referensi, tetapi memiliki nilai kontribusi sektor terhadap PDRB yang lebih kecil dibandingkan kontribusi sektor tersebut terhadap PDRB daerah yang menjadi referensi.

- 5) Sektor relatif tertinggal (*underdeveloped sector*) (Kuadran IV). Kuadran yang laju pertumbuhan sektor tertentu dalam PDRB analisis yang lebih kecil dibandingkan laju pertumbuhan sektor tersebut dalam PDRB daerah yang menjadi acuan dan sekaligus memiliki sektor tersebut terhadap PDRB daerah yang menjadi acuan.

d. Analisis *Shift-Share*

Melalui analisis ini, pertumbuhan ekonomi dan pergeseran struktural perekonomian wilayah analisis ditentukan oleh tiga komponen yaitu:

- 1) *National Share* (NS) digunakan untuk mengetahui pertumbuhan atau pergeseran struktur perekonomian wilayah analisis dengan melihat nilai PDRB wilayah analisis sebagai daerah pengamatan pada periode awal yang dipengaruhi oleh pergeseran pertumbuhan perekonomian wilayah acuan. Hasil perhitungan NS akan menggambarkan peranan wilayah acuan yang mempengaruhi pertumbuhan perekonomian wilayah analisis. Jika pertumbuhan wilayah analisis sama dengan pertumbuhan wilayah acuan maka peranannya tetap.
- 2) *Proportional Shift* (PS) adalah pertumbuhan nilai tambah bruto suatu sektor pada wilayah analisis dibandingkan total sektor di wilayah acuan. Komponen ini positif di daerah-daerah yang berspesialisasi dalam sektor-sektor yang secara nasional tumbuh cepat dan negatif di daerah-daerah yang sektor-sektornya secara nasional tumbuh dengan lambat atau bahkan sedang merosot.
- 3) *Differential Shift* (DS) adalah Komponen yang mengukur besarnya Shift Regional netto yang diakibatkan oleh sektor-sektor industri tertentu yang tumbuh lebih cepat atau lebih lambat di daerah yang bersangkutan daripada tingkat nasional yang disebabkan oleh faktor-faktor lokasional. Komponen ini positif di daerah yang mempunyai keuntungan lokasional seperti sumber daya yang melimpah dan negatif di daerah yang secara lokasional tidak menguntungkan.

Analisis Proyeksi Pertumbuhan Ekonomi:

- *National Share* (Ns)

$$Ns = E_{r,i,t} (E_{N,t} / E_{N,t-n}) - E_{r,i,t}$$
- *Proportional Shift* (Ps)

$$P = \{ (E_{N,i,t} / E_{N,i,t-n}) - (E_{N,t} / E_{N,t-n}) \} \times E_{r,i,t,n} \quad (3)$$
- *Differential shift* (Ds)

$$D = E_{r,i,t} (E_{N,i,t} / E_{N,i,t-n})$$

Keterangan:

Δ = Pertambahan angka akhir (tahun t) dikurangi dengan angka awal (tahun t-n)

N = National atau wilayah nasional/wilayah yang lebih tinggi jenjangnya

r = Region atau wilayah analisis

E = Banyaknya lapangan kerja

i = Sektor industri

t = Tahun

t-n = Tahun awal

t+m = Tahun Proyeksi

Ns = National Share

Ps = Proportional Shift

Ds = Differential Shift

- 1) Jika $P_s > 0$, maka wilayah analisis akan berspesialisasi pada sektor yang di tingkat provinsi tumbuh lebih cepat. Sebaliknya, jika $P < 0$, maka wilayah analisis akan berspesialisasi pada sektor yang ditingkat provinsi lebih lambat.
- 2) Jika $D_s > 0$, maka pertumbuhan sektor di wilayah analisis lebih cepat dari pertumbuhan sektor yang sama di referensi dan bila $D < 0$, maka pertumbuhan sektor di wilayah analisis relatif lebih lambat dari pertumbuhan sektor yang sama di referensi.

e. Efek Berganda

Dalam Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI), efek berganda adalah pengaruh yang makin meluas yang ditimbulkan oleh satu kegiatan yang akan memengaruhi hasil dari kegiatan lain dan kegiatan tersebut pun akan memengaruhi kegiatan yang lain lagi. Efek berganda perlu dilakukan untuk mengukur peningkatan dampak yang mungkin terjadi sehingga persiapan yang tepat untuk mengantisipasinya pun bisa dilakukan dengan baik. Efek berganda dapat diketahui melalui perhitungan LQ yang mana menghasilkan sektor unggulan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Perhitungan LQ

Berikut merupakan tabel hasil perhitungan analisis *location quotient* di Kabupaten Maluku Barat Daya:

Tabel 2. Hasil Analisis *Location Quotient* di Kabupaten Maluku Barat Daya

Lapangan Usaha	LQ					Rata-rata	Keterangan
	2017	2018	2019	2020	2021		
A. Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	1,82	1,83	1,82	1,80	1,80	1,81	Unggulan
B. Pertambangan dan Penggalian	1,23	1,40	1,54	1,53	1,64	1,47	Unggulan
C. Industri Pengolahan	0,18	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17	Non Unggulan
D. Pengadaan Listrik, Gas	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15	Non Unggulan
E. Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	Non Unggulan
F. Konstruksi	1,34	1,33	1,32	1,29	1,29	1,32	Unggulan
G. Perdagangan Besar dan Eceran, dan Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	0,44	0,45	0,45	0,45	0,46	0,45	Non Unggulan
H. Transportasi dan Pergudangan	0,34	0,33	0,34	0,34	0,33	0,34	Non Unggulan
I. Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	0,30	0,29	0,29	0,30	0,31	0,30	Non Unggulan
J. Informasi dan Komunikasi	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	0,06	Non Unggulan
K. Jasa Keuangan dan Asuransi	0,24	0,24	0,23	0,23	0,22	0,23	Non Unggulan
L. Real Estat	1,84	1,84	1,83	1,82	1,77	1,82	Unggulan
M,N Jasa Perusahaan	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	0,04	Non Unggulan
O. Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	1,08	1,07	1,07	1,05	1,06	1,07	Unggulan

P. Jasa Pendidikan	0,94	0,94	0,94	0,93	0,93	0,94	Non Unggulan
Q. Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	1,93	1,91	1,86	1,85	1,86	1,88	Unggulan
R,S,T,U Jasa lainnya	0,76	0,75	0,75	0,74	0,76	0,75	Non Unggulan

Dari tabel diatas maka diketahui dari tujuh belas sektor yang dimiliki Kabupaten Maluku Barat Daya terdapat 6 sektor yang nilai $LQ > 1$ yaitu sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan, sektor pertambangan dan penggalian, sektor konstruksi, sektor real estat, sektor administrasi pemerintahan, pertahanan dan jaminan sosial wajib, dan sektor jasa kesehatan dan kegiatan sosial maka, sektor-sektor tersebut dinyatakan sebagai sektor unggulan.

B. Perhitungan DLQ

Berikut adalah hasil analisis DLQ untuk 6 sektor unggulan Kabupaten Maluku Barat Daya di masa mendatang:

Tabel 3. Hasil Analisis *Dynamic Location Quotient* di Kabupaten Maluku Barat Daya

Lapangan Usaha	DLQ
Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	0,66
Pertambangan dan Penggalian	-65,95
Konstruksi	0,22
Real Estat	2,43
Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	0,30
Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	0,20

Berdasarkan tabel diatas, keenam sektor unggulan yang akan tetap berperan di masa yang akan datang ialah sektor real estat dengan nilai $DLQ > 1$ yaitu 2,43.

C. Perhitungan Tipologi Klassen

Klasifikasi sektor PDRB Kabupaten Maluku Barat Daya tahun 2017-2021 berdasarkan tipologi klassen dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Klasifikasi Sektor PDRB Kabupaten Maluku Barat Daya Tahun 2017-2021 Berdasarkan Tipologi Klassen

Kuadran II Sektor Maju Tapi Tertekan (<i>Stagnant Sector</i>)	Kuadran I Sektor Maju dan Tumbuh Pesat (<i>Developed Sector</i>)
<ul style="list-style-type: none"> - Sektor Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib - Sektor Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial - Sektor Konstruksi - Sektor Real Estat 	<ul style="list-style-type: none"> - Sektor Pertanian, Kehutanan dan Perikanan - Pertambangan dan Penggalian
Kuadran IV Sektor Relatif Tertinggal (<i>Underdeveloped Sector</i>)	Kuadran III Sektor Potensial Atau Masih Dapat Berkembang Dengan Pesat (<i>Developing Sector</i>)
<ul style="list-style-type: none"> - Sektor Informasi dan Komunikasi - Sektor Jasa Keuangan dan Asuransi - Sektor Jasa Perusahaan 	<ul style="list-style-type: none"> - Sektor Industri Pengolahan - Sektor Pengeadaan Listrik, Gas

-
- Sektor Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang
 - Sektor Perdagangan Besar dan Eceran, dan Reparasi Mobil dan Sepeda Motor
 - Sektor Transportasi dan Pergudangan
 - Sektor Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum
 - Sektor Jasa Pendidikan
 - Sektor Jasa Lainnya
-

Berdasarkan tabel diatas maka, dapat dilihat bahwa terdapat 2 sektor yang tergolong dalam kuadran I atau kuadran sektor maju dan tumbuh pesat (*developed sector*), sektor tersebut ialah sektor pertanian, kehutanan dan perikanan dan sektor pertambangan dan penggalian. Sektor administrasi pemerintahan, pertahanan dan jaminan sosial wajib, sektor jasa kesehatan dan kegiatan sosial, sektor konstruksi, dan sektor real estat merupakan sektor-sektor yang termasuk pada kuadran II atau kuadran sektor maju tapi tertekan (*stagnant sector*). Sektor potensial atau masih dapat berkembang dengan pesat (*developing sector*) di Kabupaten Maluku Barat Daya, antara lain: sektor industri pengolahan, sektor pengadaan listrik, gas, sektor pengadaan air, pengelolaan sampah, limbah dan daur ulang, sektor perdagangan besar dan eceran, dan reparasi mobil dan sepeda motor, sektor transportasi dan pergudangan, sektor penyediaan akomodasi dan makan minum, sektor jasa pendidikan dan sektor jasa lainnya. Sektor relative tertinggal (*underdeveloped sector*) atau kuadran IV hanya 3 sektor yaitu sektor informasi dan komunikasi, sektor jasa keuangan dan asuransi, sektor jasa perusahaan.

D. Analisis *Shift-Share*

Berikut hasil perhitungan analisis shift share PDRB Kabupaten Maluku Barat Daya periode tahun 2017-2021:

Tabel 5. Hasil Analisis Shift Share PDRB Kabupaten Maluku Barat Daya periode Tahun 2017-2021 (*National Share*)

PDRB Menurut Lapangan Usaha	National Share	PDRB Menurut Lapangan Usaha	National Share
A. Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	56.777,85	J. Informasi dan Komunikasi	318,87
B. Pertambangan dan Penggalian	4.955,06	K. Jasa Keuangan dan Asuransi	1.200,52
C. Industri Pengolahan	1.248,70	L. Real Estate	802,18
D. Pengadaan Listrik, Gas	20,14	M, N. Jasa Perusahaan	49,78
E. Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	4,77	O. Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	28.860,31
F. Konstruksi	12.129,66	P. Jasa Pendidikan	6.972,75
G. Perdagangan Besar dan Eceran, dan Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	8.708,96	Q. Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	5.492,81
H. Transportasi dan Pergudangan	2.394,30	R, S, T, U. Jasa Lainnya	1.697,52
I. Penyediaan Akomodasi Makan dan Minum	676,38		

Berdasarkan tabel diatas, nilai komponen *national share* pada tabel diatas menunjukkan besarnya pertambahan nilai PDRB Kabupaten Maluku Barat Daya dengan proporsi pertambahan PDRB Provinsi Maluku. Berdasarkan hasil analisis tersebut dapat dilihat bahwa pada komponen *national share*, sektor yang memiliki nilai *share* terbesar yaitu sektor pertanian, kehutanan, dan perikanan dan sektor administrasi pemerintahan, pertahanan dan jaminan sosial wajib. Sedangkan yang memiliki nilai *share* terkecil yaitu pada sektor pengadaan air, pengelolaan sampah, limbah dan daur ulang, sektor pengadaan listrik, gas dan sektor jasa perusahaan.

Tabel 6. Hasil Analisis Shift Share PDRB Kabupaten Maluku Barat Daya periode Tahun 2017-2021 (*Propotional Shift*)

PDRB Menurut Lapangan Usaha	Propotional Shift	PDRB Menurut Lapangan Usaha	Propotional Shift
A. Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	-4118,51	J. Informasi dan Komunikasi	73,83
B. Pertambangan dan Penggalian	-9990,10	K. Jasa Keuangan dan Asuransi	1034,87
C. Industri Pengolahan	-522,73	L. Real Estate	-307,96
D. Pengadaan Listrik, Gas	7,82	M, N. Jasa Perusahaan	0,12
E. Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	0,03	O. Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	9053,08
F. Konstruksi	6026,11	P. Jasa Pendidikan	1953,83
G. Perdagangan Besar dan Eceran, dan Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	-592,46	Q. Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	3667,86
H. Transportasi dan Pergudangan	-1961,19	R, S, T, U. Jasa Lainnya	-250,99
I. Penyediaan Akomodasi Makan dan Minum	-464,71		

Berdasarkan tabel diatas, sektor-sektor PDRB di Kabupaten Maluku Barat Daya yang memiliki nilai komponen *proportional shift* positif yaitu 9 sektor, antara lain sektor pengadaan listrik, gas, sektor pengadaan air, pengelolaan sampah, limbah dan daur ulang, sektor konstruksi, sektor informasi dan komunikasi, sektor jasa keuangan dan asuransi, sektor jasa perusahaan, sektor administrasi pemerintahan, pertahanan dan jaminan sosial wajib, sektor jasa Pendidikan, sektor jasa kesehatan dan kegiatan sosial. Untuk sektor yang memiliki nilai komponen *proportional shift* negatif yaitu 8 sektor, antara lain sektor pertanian, kehutanan dan perikanan, sektor pertambangan dan penggalian, sektor industry pengolahan, sektor perdagangan besar dan eceran dan reparasi mobil dan sepeda motor, sektor transportasi dan pergudangan, sektor penyediaan akomodasi dan makan minum, sektor real estat, sektor jasa lainnya.

Tabel 7. Hasil Analisis Shift Share PDRB Kabupaten Maluku Barat Daya periode Tahun 2017-2021 (*Differential Shift*)

PDRB Menurut Lapangan Usaha	Differential Shift	PDRB Menurut Lapangan Usaha	Differential Shift
A. Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	1540,47	J. Informasi dan Komunikasi	-40,27
B. Pertambangan dan Penggalian	10594,06	K. Jasa Keuangan dan Asuransi	-646,06

C. Industri Pengolahan	-14,65	L. Real Estate	-168,57
D. Pengadaan Listrik, Gas	3,01	M, N. Jasa Perusahaan	-1,19
E. Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	2,06	O. Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib	-1921,72
F. Konstruksi	-2588,93	P. Jasa Pendidikan	445,27
G. Perdagangan Besar dan Eceran, dan Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	2968,74	Q. Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial	-1173,57
H. Transportasi dan Pergudangan	-355,98	R, S, T, U. Jasa Lainnya	167,55
I. Penyediaan Akomodasi Makan dan Minum	235,64		

Berdasarkan tabel diatas, dapat dilihat bahwa nilai komponen *differential shift* yang bernilai positif ialah sektor pertanian, kehutanan dan perikanan, sektor pertambangan dan penggalian, sektor pengadaan listrik, gas, sektor pengadaan air, pengelolaan sampah, limbah dan daur ulang, sektor perdagangan besar dan eceran, dan reparasi mobil dan sepeda motor, sektor penyediaan akomodasi dan makan minum, sektor jasa pendidikan dan sektor jasa lainnya. Sedangkan sektor yang nilai komponen *differential shift* yang bernilai negatif ialah sektor industri pengolahan, sektor konstruksi, sektor transportasi dan pergudangan, sektor informasi dan komunikasi, sektor jasa keuangan dan asuransi, sektor real estat, sektor jasa perusahaan, sektor administrasi pemerintahan, pertahanan dan jaminan sosial wajib dan sektor jasa kesehatan dan kegiatan sosial.

E. Efek Berganda Sektor Unggulan

a) Sektor Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan

Sektor ini mencakup segala perusahaan yang didapatkan dari alam dan merupakan benda-benda atau barang-barang biologis (hidup) yang hasilnya dapat digunakan untuk memenuhi kebutuhan hidup sendiri atau untuk dijual kepada pihak lain. Sub sektor yang memberikan kontribusi paling besar ialah sektor pertanian, peternakan, perburuan dan jasa pertanian dibandingkan sektor perikanan dan sektor kehutanan dan penebangan kayu. Sektor ini memerlukan peran besar dari sektor transportasi dan pergudangan.

b) Sektor Pertambangan dan Penggalian

Subsektor pertambangan biji logam merupakan subsektor dengan kontribusi terbesar untuk sektor pertambangan dan penggalian. Sektor transportasi dan pergudangan, subsektor ketenagalistrikan dan sektor industri pengolahan sangat diperlukan sektor ini.

c) Sektor Konstruksi

Sektor konstruksi adalah kegiatan usaha dibidang konstruksi umum, konstruksi khusus, pekerjaan gedung dan bangunan sipil, baik digunakan sebagai tempat tinggal atau sarana kegiatan lainnya. Kegiatan Konstruksi mencakup pekerjaan baru, perbaikan, penambahan dan perubahan, pendirian prafabrikasi bangunan atau struktur dilokasi proyek dan juga konstruksi yang bersifat sementara. Artinya, sektor transportasi dan pergudangan, sektor penyediaan akomodasi dan makan minum, serta sektor industri pengolahan

d) Sektor Real Estat

Sektor ini mencakup kegiatan pembangunan gedung, pemeliharaan atau penyewaan bangunan. Real Estat adalah properti berupa tanah dan bangunan, tentunya akan sangat membutuhkan sektor konstruksi, sektor transportasi dan pergudangan dan sektor industri pengolahan. Kemudian akan memerlukan sektor pengadaan air, pengelolaan sampah, limbah dan daur ulang dan subsektor ketenagalistrikan.

e) Sektor Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib

Sektor ini mencakup kegiatan yang sifatnya pemerintahan yang umumnya dilakukan oleh administrasi pemerintahan. Sektor informasi dan komunikasi sangat berperan penting bagi sektor ini.

f) Sektor Jasa Kesehatan dan Kegiatan Sosial

Sektor ini mencakup kegiatan penyediaan jasa kesehatan dan kegiatan sosial yang cukup luas cakupannya. Sektor transportasi, subsektor penyediaan makan minum serta sektor informasi dan komunikasi memberikan pengaruh besar bagi sektor jasa kesehatan dan kegiatan social.

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan diatas, maka dapat disimpulkan bahwa:

- 1) Sektor unggulan di Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD) melalui perhitungan analisis *Location Quotient q(LQ)* ialah sektor pertanian, kehutanan dan perikanan.
- 2) Efek ganda bagi sektor lain dari sektor unggulan di Kabupaten Maluku Barat Daya meliputi sektor transportasi dan sektor industri pengolahan.
- 3) Interaksi *core-periphery* berdampak pada ekonomi *core* melauai aliran orang yang didominasi oleh pergerakan tenaga kerja dengan jenis aliran migrasi PNS permanen

DAFTAR PUSTAKA

- Agus Tri Basuki dan Utari Gayatri, 2009. *Penentu Sektor Unggulan dalam Pembangunan Daerah: Studi Kasus di Kabupaten Ogan Komering Ilir*. Jurnal Ekonomi dan Studi Pembangunan Vol. 10, No. 1
- Afrendi Hari Trisanto, 2013. *Analisis Sektor Ekonomi Unggulan Dalam Pengembangan Potensi Perekonomian di Kota Blitar*. Jurnal Ilmiah
- Andi Kurniawan dan Aning Kesuma Putri, 2020. *Analisis Sektor unggulan kecamatan Toboali dengan Metode Shift Share dan Location Quotient*. Jurnal Ekonomi Vol.8
- Badan Pusat Statistik Provinsi Maluku, 2022. *Produk Domestik Regional Bruto menurut lapangan usaha ADHK 2010 tahun 2017-2021*. Website BPS Provinsi Maluku
- Pusat Statistik Kabupaten Maluku Barat Daya, 2022. *Produk Domestik Regional Bruto menurut lapangan usaha ADHK 2010 tahun 2017-2021*. Publikasi BPS Kabupaten Maluku Barat Daya
- Choirul Dwi Cahyo, 2017. *Analisis Struktur Ekonomi Dan Identifikasi Sektor Unggulan Kota Bontang*. Skripsi Publikasi. Fakultas Ekonomi Yogyakarta Universitas Islam Indonesia
- Dr. Maryam Sangadji, SE., ME dan Desry Jonelda Louhenapessy, SE, M.Si, 2018. *Anaslisis Peningkatan pertumbuhan ekonomi lewat pendekatan sektor unggulan di Kabupaten Maluku Tengah*. Laporan Penelitian Fakultas Ekonomi dan Bisnis Universitas Pattimura
- Drs. Robinson Tarigan, M.R.P, 2009 *Ekonomi Regional Teori dan Aplikasi* hal.27-89
- Hajeri, ErlindaYurisinthae dan Eva Dolorosa, 2015. *Analisis Penentuan Sektor Unggulan Perekonomian di Kabupaten Kubu Raya*. Jurnal Ekonomi Bisnis dan Kewirausahaan Vol. 4, No. 2
- Irham Hadid Ritonga, 2020. *Penentuan Sektor Unggulan Perekonomian Wilayah Kabupaten Padang Lawas Utara Tahun 2015-2018*. Skripsi



ISOMETRI

Program Studi Teknik Mesin,
Teknik Sistem Perkapalan Planologi
Fakultas Teknik Universitas Pattimura
Jl. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka - Ambon
e-mail :
Website : <https://ojs3.unpatti.ac.id/index.php/isometri>

ISSN 2963-2501

