



ISSN : 2963 - 2501(Online)

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

# **ISOMETRI**

**VOLUME 2, NO 2,  
NOVEMBER 2023**



**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](mailto: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. 2, No 2

November 2023

<b>PENGARUH BANDAR UDARA INTERNASIONAL PATTIMURA AMBON TERHADAP PERUBAHAN FISIK DAN SOSIAL EKONOMI KAWASAN SEKITAR</b>	96-106
<i>Romi D. J. Wekan</i>	
<i>W. D. Nanlohy</i>	
<i>Pieter Th. Berhиту</i>	
<b>ESTIMASI UMUR DAN PREDIKSI PERILAKU KELELAHAN POROS BALING-BALING KAPAL LCT ANDROS</b>	107-117
<i>Nur Aini</i>	
<i>M. F. Noya</i>	
<i>N. L. T. Thenu</i>	
<b>PENGARUH VARIASI SUCTION-HEAD TERHADAP KAPASITAS OUTPUT DOUBLE VACUUM SPRAY GUN EJECTOR</b>	118-122
<i>Raimond Calvian Fenetiruma</i>	
<i>Abdul Hadi</i>	
<i>S J Litolily</i>	
<b>IDENTIFIKASI CAMPURAN BBM MENGGUNAKAN SENSOR WARNA TCS3200</b>	123-130
<i>Maryon R Latuihamallo</i>	
<i>Benjamin G Tentua</i>	
<i>Antoni Simanjuntak</i>	
<b>RENCANA PENGEMBANGAN KAWASAN AGROWISATA PALA DI BANDA BESAR (STUDI KASUS: DESA WALLING)</b>	131-139
<i>Firda A.W Muhamad</i>	
<i>Renoldy L. Papilaya</i>	
<i>Adnan A.A Botanri</i>	
<b>PERANCANGAN IOT SISTEM KENDALI PADA PERALATAN ELEKTRONIK RUMAH TANGGA DENGAN MENGGUNAKAN TELEGRAM BOT BERBASIS MICROKONTROLER</b>	140-146
<i>Alfiano D. Riry</i>	
<i>L. Wattimury</i>	
<i>J.D.C. Sihasale</i>	



# ISOMETRI

JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN,  
TEKNIK SISTEM PERKAPALAN DAN PLANOLOGI

VOL. 2, No 2

November 2023

**ANALISIS PROPORSI PILIHAN JENIS ANGKUTAN  
UNTUK PERJALANAN KOMUTER (STUDI KASUS :  
PADA RUTE LEIHITU – KOTA AMBON)** 147-153

*Ficky Farhan Hatapayo*

*Stevianus Titaley*

*Hanok Mandaku*

**APLIKASI SITOP SEBAGAI SARANA EVALUASI  
PEKULIHAAN PRODI TEKNIK MESIN MENGGUNAKAN  
METODE MVC** 154-161

*Clodio Andre Thenu*

*J. Latuny*

*W. M. E Wattimena*

**Arahan Pengembangan Objek Wisata Huluwa Beach Di  
Negeri Wakasihu Kecamatan Leihitu Barat** 162-170

*Elda Risna Pelu*

*Stevianus Titaley*

*Richard A. de Fretes*

**ANALISIS EFEKTIVITAS PENUKAR KALOR TUBE  
BANK SIRIP PELAT DATAR SUSUNAN IN-LINE  
DENGAN KECEPATAN UDARA BERBEDA** 171-177

*Henly e Lepit*

*N. Titahelu*

*C.S.E. Tupamahu*



# ISOMETRI

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

---

VOL. 2, No 2

November 2023

---

## 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)

# PENGARUH BANDAR UDARA INTERNASIONAL PATTIMURA AMBON TERHADAP PERUBAHAN FISIK DAN SOSIAL EKONOMI KAWASAN SEKITAR

Romi D. J. Wekan<sup>1)</sup>, W. D. Nanlohy<sup>2)</sup>, Pieter Th. Berhиту<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>S1 Program Study PWK, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email : [romiewekan29@gmail.com](mailto:romiewekan29@gmail.com)

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email : [nanlohywillem@gmail.com](mailto:nanlohywillem@gmail.com),

<sup>3)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email : [Patrickberhиту@gmail.com](mailto:Patrickberhиту@gmail.com)

## ABSTRAK

Pengembangan wilayah adalah upaya untuk memacu perkembangan sosial ekonomi, mengurangi kesenjangan antar wilayah dan menjaga kelestarian lingkungan hidup pada suatu wilayah. Transportasi merupakan salah satu sarana yang sangat dibutuhkan untuk mendukung kegiatan pembangunan suatu wilayah. Bandar Udara Pattimura Ambon merupakan salah satu prasarana transportasi udara bertaraf internasional yang terdapat di Provinsi Maluku yang mempengaruhi perubahan fisik dan perubahan sosial ekonomi kawasan di sekitar bandara. Penelitian ini dilakukan dengan melihat perubahan penggunaan lahan dan kondisi sosial ekonomi masyarakat yang ditimbulkan oleh aktifitas bandara maupun pengaruh keberadaan Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon terhadap pengembangan kawasan di sekitarnya yang semakin bertambah. Penelitian ini menggunakan analisis korelasi untuk melihat pengaruh yang timbulkan terhadap perubahan kawasan sekitar bandar udara internasional Pattimura Ambon. Hasil penelitian yang menunjukkan bahwa kegiatan Bandara (kunjungan pesawat dan arus penumpang) memperlihatkan adanya pengaruh, dapat dilihat bahwa pengaruh arus penumpang yang naik dan turun di Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon terhadap perubahan fisik kawasan di Desa Tawiri dan Desa Laha, sehingga retribusi bandar udara terhadap perubahan fisik kawasan yang terlihat pada lokasi yang terbangun di Desa Tawiri dan Desa Laha (kawasan sekitar bandara internasional Pattimura Ambon) cukup mempunyai pengaruh. Selain itu, pengembangan lahan di kawasan sekitar kawasan bandara Pattimura Ambon sebesar 86,2% dipengaruhi oleh luas wilayah terbangun kawasan bandara, jumlah penumpang naik dan jumlah penumpang turun. Sedangkan 13,8% lainnya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain yang tidak disebutkan dalam analisis. Keberadaan bandar udara Pattimura Ambon, berdasarkan persepsi masyarakat di nilai sangat bermanfaat keberadaannya bagi kawasan sekitar, yang dapat meningkatkan lapangan kerja, memberikan peluang dan kesempatan yang lebih luas bagi pengembangan usaha masyarakat sekitar. sehingga turut mempengaruhi keadaan sosial ekonomi masyarakat, yang juga ikut meningkat seiring dengan perkembangan fisik kawasan yang terjadi.

**Kata Kunci:** Pengaruh Bandara, Perubahan Fisik Kawasan, Kondisi Sosio-Ekonomi

## 1. PENDAHULUAN

Salah satu layanan transportasi yang saat ini terus berkembang dan sangat mempengaruhi pengembangan ekonomi suatu negara adalah transportasi udara yang didukung dengan

infrastruktur bandar udara yang mampu melayani kegiatan penerbangan (Indah dan Ma'rif, 2014). Ketersediaan infrastruktur menjadi hal krusial dalam menunjang berbagai kegiatan pembangunan. Pembangunan tidak dapat berjalan dengan baik apabila prasarana pendukungnya tidak baik (Yullah, 2014). Telah menjadi wacana publik bahwa fungsi dan peranan bandara sangat penting untuk memperlancar proses transportasi, dan sangat strategis dalam menunjang kehidupan masyarakat serta berperan sebagai pendorong, penggerak, dan penunjang segala kegiatan/sector pembangunan (perhubungan, perdagangan, dan pariwisata). Apabila diamati gejala umum perkembangan suatu wilayah, maka secara empiris ditemukan bahwa umumnya wilayah yang memiliki Bandara, memiliki peluang berkembang yang lebih cepat dibanding wilayah yang tidak memiliki potensi tersebut. Bandara berperan cukup penting dalam hal transportasi dan pergerakan barang dan jasa (Hina Yogi, 2012).

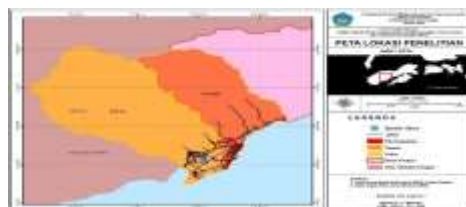
Bandar udara memiliki peran sebagai pintu gerbang kegiatan perekonomian dalam upaya pemerataan pembangunan, pertumbuhan dan stabilitas ekonomi serta keselarasan pembangunan nasional dan pembangunan daerah yang digambarkan sebagai lokasi dan wilayah di sekitar bandara yang menjadi pintu masuk dan keluar kegiatan perekonomian. Serta pendorong dan penunjang kegiatan industri, perdagangan dan/atau pariwisata dalam menggerakkan dinamika pembangunan nasional, serta keterpaduan dengan sektor pembangunan lainnya, digambarkan sebagai lokasi bandara yang memudahkan transportasi udara pada wilayah di sekitarnya.

Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon berada di Pulau Ambon, provinsi Maluku merupakan salah satu penghubung kegiatan ekonomi di provinsi Maluku yang selama beberapa tahun terakhir ini kegiatannya semakin meningkat sejalan dengan peningkatan kegiatan pembangunan di Kawasan Indonesia Timur dan Maluku khususnya. Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon sebagai salah satu prasarana transportasi udara bertaraf internasional yang terdapat di Provinsi Maluku yang peranan penting dalam pengembangan spasial dalam hal ini, memengaruhi perubahan fisik kawasan dan pengembangan sosio ekonomi masyarakat di sekitar bandara. Hal ini sesuai dengan penjelasan Yunus (2000) bahwa perkembangan suatu wilayah biasanya didukung dengan adanya kegiatan sektoral dan spasial dengan tujuan untuk meningkatkan aktivitas ekonomi, sosial, dan budaya.

Berdasarkan latar belakang masalah yang dikemukakan sebelumnya, maka rumusan masalah penelitian adalah : a) bagaimana pengaruh Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon terhadap perubahan fisik kawasan sekitar? Dan b) bagaimana pengaruh Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon terhadap perubahan sosial ekonomi kawasan sekitar, khususnya pada lokasi penelitian.

## 2. METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian dalam hal ini di fokuskan pada penggunaan lahan yang berada di sekitar Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon sebagaimana terlihat pada Gambar 1 dibawah ini.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

Variabel dapat diartikan ciri dari individu, objek, gejala, peristiwa yang dapat di ukur secara kuantitatif ataupun kualitatif. Variabel dipakai dalam proses identifikasi, ditentukan berdasarkan kajian teori yang dipakai. Semakin sederhana suatu rancangan penelitian semakin sedikit variabel penelitian yang digunakan. Untuk memudahkan pembahasan dan



sekaligus menyamakan persepsi dengan pihak lain maka definisi operasional yang dianggap penting antara lain:

1. Pengaruh adalah akibat dari perubahan fisik dan non fisik Bandara Internasional Pattimura Ambon
2. Bandara adalah Bandar Udara Internasional (Kelas IIA) yang terletak di sebagian wilayah Kota Ambon dan sebagian wilayah Kabupaten Maluku Tengah
3. Pengembangan Spasial adalah Pembangunan yang terus menerus berjalan dan berkembang di wilayah Ambon khususnya di Desa Tawiri dan Desa Laha
4. Penggunaan Lahan adalah penggunaan lahan yang tepat berada di sekitar bandara khususnya yang termasuk wilayah Desa Tawiri dan Desa Laha
5. Lokasi Terbangun adalah lokasi penelitian tepat berada di sekitar bandara yang terbangun khususnya yang termasuk wilayah Desa Tawiri dan Desa Laha
6. Aksesibilitas adalah tingkat kemudahan suatu lokasi dapat dijangkau oleh lokasi lain yang dipengaruhi antara lain oleh jarak, ketersediaan dan kondisi sarana dan prasarana transportasi dan kenyamanan
7. Sosial Ekonomi adalah suatu keadaan atau kedudukan yang diatur secara sosial dan menetapkan seseorang dalam posisi tertentu dalam struktur masyarakat. Tingkat sosial meliputi budaya, pendidikan, umur dan jenis kelamin, sedangkan tingkat ekonomi seperti pendapatan, jenis pekerjaan dan investasi. Kondisi sosial ekonomi yang dalam penelitian ini meliputi pendidikan, jumlah tanggungan rumah tangga dan pendapatan rumah tangga yang dihubungkan dengan tingkat kesejahteraan
8. Pelayanan Umum adalah faktor penarik terhadap penduduk dan fungsi-fungsi perkotaan untuk datang ke arahnya, pelayanan umum yang dimaksud diantaranya pusat perbelanjaan, kesehatan, peribadatan, maupun penginapan
9. Karakteristik Lahan adalah kondisi lahan yang ada, seperti terbebas dari banjir, stabilitas tanahnya tinggi, topografinya relatif datar, air tanahnya relatif dangkal, drainasenya baik, akan mempunyai daya tarik yang besar terhadap penduduk
10. Kunjungan Pesawat adalah semua pesawat yang datang dan berangkat dari atau ke Ambon baik penerbangan internasional maupun domestik
11. Penumpang adalah semua orang yang melakukan transportasi udara dari atau ke Ambon baik penduduk lokal, luar daerah maupun luar desa.

Metode pengambilan data yang digunakan dalam penelitian yaitu Metode Observasi, Metode Wawancara, Metode Kuisisioner, Studi Literatur atau Telaah Pustaka, dan Studi Dokumentasi. Metode analisis data yang digunakan dalam penelitian ini, adalah: Metode Analisis Deskriptif Kuantitatif dan Kualitatif dan Analisis Uji Korelasi.

### **3. HASIL DAN PEMBAHASAN**

Salah satu manfaat dari transportasi udara adalah sebagai fasilitas angkutan udara yang mengangkut orang/penumpang dari suatu daerah ke daerah lain melalui Bandar udara. Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon sebagai sarana pendukung transportasi udara merupakan tempat pemberangkatan dan tujuan dari orang/penumpang yang akan keluar dan menuju Kota Ambon. Hingga saat ini PT (Persero) Angkasa Pura I diberi kepercayaan oleh pemerintah untuk mengelolah 13 bandara di beberapa wilayah di Indonesia, salah satunya adalah Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon yang berlokasi di Provinsi Maluku. Tidak berbeda dari Bandar Udara lainnya, Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon juga merupakan salah satu infrastruktur penyelenggara pelayanan jasa kebandarudaraan seperti pelayanan arus pesawat angkutan udara, penumpang dan bagasi (kargo).

Berikut ini Data perkembangan arus lalu lintas penumpang pada Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon Tahun 2016-2020 dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1 Data Perkembangan Arus Lalu Lintas Penumpang Bandara Udara Internasional Pattimura

## Ambon Tahun 2016-2020

No.	Tahun	Pesawat		Penumpang		Bagasi (kg)	
		Datang	Berangkat	Datang	Berangkat	Bongkar	Muat
1	2016	8.810	8.725	612.293	638.217	5.746.192	5.583.370
2	2017	9.912	9.923	628.922	607.022	6.097.931	5.439.191
3	2018	10.013	10.019	649.775	751.311	5.879.385	6.976.656
4	2019	7.635	7.630	527.421	575.329	3.660.964	3.044.837
5	2020	5.220	5.221	272.165	310.009	1.969.085	1.680.103
Jumlah		41.590	41.518	2.690.576	2.881.888	23.353.557	22.724.157

Sumber : Statistik Transportasi Provinsi Maluku

Berdasarkan data pada tabel di atas memperlihatkan arus lalu lintas pesawat yang datang dan berangkat dari bandar udara internasional Pattimura Ambon mengalami peningkatan dari tahun 2016 sampai dengan tahun 2018 dan kemudian mengalami penurunan dari tahun 2019 sampai tahun 2020 dikarenakan situasi Pandemi Covid-19 yang melanda semua negara di dunia. Fluktuasi yang terjadi pada arus lalu lintas pesawat juga berpengaruh terhadap arus lalu lintas penumpang dan barang (bagasi).

Untuk mengetahui ada tidaknya pengaruh dari arus kunjungan pesawat yang melalui Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon terhadap luas lokasi wilayah terbangun maka dilakukan analisis dengan menggunakan analisis korelasi dari data hasil analisis pada tabel di bawah ini.

Tabel 2 Pengaruh Arus Kunjungan Pesawat Melalui Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon Terhadap Luas Lokasi Wilayah Terbangun

Tahun	Kunjungan Pesawat (X)	Luas Lahan Terbangun (Y)
2016	17.535	73,93
2017	19.835	85,93
2018	20.032	99,81
2019	15.265	102,70
2020	10.441	160,90
Jumlah	83.108	523,27

Sumber: Hasil Analisis

Dari data pada tabel di atas memperlihatkan hasil analisis korelasi, sebagai berikut :

$$r = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{n \cdot \sum x^2 (\sum x)^2} \sqrt{n \cdot \sum y^2 (\sum y)^2}}$$

$$r = 0,8472$$

Hasil analisis korelasi untuk melihat pengaruh arus kunjungan pesawat di Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon terhadap luas wilayah terbangun pada lokasi penelitian menunjukkan, bahwa nilai r adalah 0,8472. Berdasarkan interpretasi nilai r pada tabel 3.2 di atas, hasil analisis korelasi tersebut menunjukkan, bahwa arus kunjungan pesawat memiliki pengaruh yang tinggi terhadap luas lokasi wilayah terbangun. Pengaruh yang tinggi ini, akan nampak terlihat karena, semakin tinggi arus kunjungan pesawat pada bandara internasional Pattimura Ambon, akan berpengaruh besar terhadap arus barang dan penumpang yang keluar- masuk semakin besar pula, sehingga terjadi peningkatan penggunaan lahan di kawasan sekitar bandara. Karena, setiap aktivitas memerlukan lahan untuk kelangsungannya.

Selain itu analisis korelasi juga digunakan untuk menganalisis ada tidaknya pengaruh dari arus penumpang yang naik dan turun melalui Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon terhadap luas lokasi wilayah terbangun, berdasarkan data pada tabel di bawah ini.

Tabel 3 Pengaruh Arus Penumpang Yang Naik dan Turun Melalui Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon Terhadap Luas Lokasi Wilayah Terbangun

Tahun	Penumpang Naik (XA)	Penumpang Turun (XB)	Luas Lahan Terbangun (Y)
2016	638.217	612.293	73,93
2017	607.022	628.922	85,93
2018	751.311	649.775	99,81
2019	575.329	527.421	102,70
2020	310.009	272.165	160,90
Jumlah	2.881.888	2.690.576	523,27

Sumber: Hasil Analisis

Analisis korelasi untuk penumpang naik (XA), sebagai berikut:

$$r = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{n \cdot \sum x^2 (\sum x)^2} \sqrt{n \cdot \sum y^2 (\sum y)^2}}$$

$$r = 0,8381$$

Analisis korelasi untuk penumpang turun (XB), sebagai berikut:

$$r = \frac{n \cdot \sum xy - \sum x \cdot \sum y}{\sqrt{n \cdot \sum x^2 (\sum x)^2} \sqrt{n \cdot \sum y^2 (\sum y)^2}}$$

$$r = 0,9326$$

Berdasarkan hasil analisis di atas bahwa pengaruh arus penumpang yang naik dan turun di Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon terhadap pengembangan spasial di Desa Tawiridan Desa Laha menunjukkan nilai korelasi  $r = 0,8381$  untuk penumpang yang naik dan  $r = 0,9326$  untuk penumpang yang turun. Berdasarkan interpretasi nilai  $r$  juga, hal ini menunjukkan adanya pengaruh yang cukup kuat karena nilainya hasil analisis korelasinya mendekati 1 (satu). Sehingga kontribusi bandar udara terhadap pengembangan spasial yang terlihat pada lokasi yang terbangun di Desa Tawiri dan Desa Laha (kawasan sekitar bandara internasional Pattimura Ambon) cukup mempunyai pengaruh. Hal ini akan berdampak pada perkembangan wilayah itu sendiri. Dimana, semakin banyak orang yang berdatangan di Kota Ambon, maka akan semakin meningkat pula aktivitas yang terjadi sehingga, penggunaan lahan pada kawasan di sekitar bandara pun akan semakin meningkat. Karena, setiap aktivitas yang berlangsung tersebut membutuhkan lahan untuk menunjang kelangsungannya, sehingga dapat mendorong wilayah tersebut dapat berkembang dengan cepat.

Aktivitas Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon secara langsung maupun tidak langsung keberadaannya akan memberikan pengaruh kepada lingkungan atau kawasan disekitarnya. Sebagaimana yang telah dijelaskan sebelumnya, bahwa salah satu perubahan yang terjadi sebagai dampak dari adanya aktivitas bandara adalah terjadinya perubahan fisik kawasan sekiranya. Dimana, dampak dari perubahan fisik kawasan sekitar yang terjadi karena aktivitas bandara tersebut, berkontribusi memberikan perubahan dan perkembangan pada pola kehidupan sosial-ekonomi masyarakat disekitarnya.

Berikut adalah hasil analisis dari persepsi masyarakat yang dapat dipakai untuk menggambarkan dampak keberadaan bandar udara internasional Pattimura Ambon terhadap

perkembangan sosial ekonomi masyarakat sekitar, sebagaimana terlihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 4 Hasil Analisis Kuesioner Terhadap Persepsi Dampak Keberadaan Bandara Udara Internasional Pattimura Ambon Terhadap Perkembangan SosialEkonomi Masyarakat Sekitar.

No. Ksnr	Dampak Keberadaan Bandara	Desa Tawiri		Desa Laha	
		Ya	Tidak	Ya	Tidak
1	Memberi Manfaat (Bermanfaat)	83	17	97	3
2	Kesempatan Kerja yang Luas	85	15	100	0
3	Kesempatan Kerja Masyarakat Setempat	87	13	100	0
4	Masyarakat Desa yang bekerja di Bandara				
	A. Sedikit (5-10 Orang)	33		1	
	B. Sedang (10-20 Orang)	22		92	
	C. Banyak (>20 Orang)	44		7	
	Tidak Menjawab	1		0	
5	Kesempatan Membuka dan Mengembangkan Usaha	79	21	100	0
6	Pendapatan Meningkatkan	60	40	98	2
8	Mempengaruhi biaya hidup masyarakat (pengeluaran)	37	63	9	91
10	Mempengaruhi relasi sosial masyarakat	66	34	10	90
11	Mengganggu aktivitas harian	14	86	1	99
12	Mempengaruhi keamanan dan kenyamanan masyarakat	72	28	11	89
13	Mempengaruhi Migrasi/perpindahan penduduk	56	44	12	88
14	Mempengaruhi Harga Tanah	80	20	13	87
15	Relasi kerja sama pemerintah desa dengan pihak bandara	76	24	96	4
16	Meningkatkan pendapatan desa	75	25	96	4
17	Dukungan masyarakat menjaga aset milik bandara	92	8	14	86

Sumber : Hasil Analisis Kuesioner

Berdasarkan hasil analisis tersebut di atas menunjukkan sekitar 90% persepsi masyarakat yang menilai bahwa keberadaan bandara memberikan manfaat bagi kehidupan mereka.

Dampak manfaat yang dapat dirasakan dengan adanya bandara internasional Pattimura Ambon adalah sebagai salah satu aktivitas yang 94% persepsi masyarakat menilai dapat membuka atau memberikan peluang kesempatan kerja yang lebih luas bagi masyarakat kota Ambon pada umumnya maupun masyarakat sekitar pada khususnya. Selain itu 89,5% persepsi masyarakat, menilai keberadaan bandar udara internasional Pattimura Ambon juga dapat membantu memberikan kesempatan untuk membuka dan mengembangkan usaha. Sekitar, 79% persepsi masyarakat menilai pendapatan mereka akan ikut meningkat seiring semakin berkembangnya aktivitas bandara. Hanya sekitar, 23% persepsi masyarakat yang menilai bahwa keberadaan bandara Pattimura Ambon mempengaruhi harga biaya hidup (pengeluaran) masyarakat, sekitar 35% yang menilai keberadaan bandara Pattimura turut mempengaruhi relasi sosial masyarakat, sekitar 7,5% menilai mengganggu aktivitas harian masyarakat, sekitar 41,5% menilai keberadaan bandara mempengaruhi keamanan dan kenyamanan masyarakat, sekitar 34% yang menilai dapat mempengaruhi migrasi/perpindahan penduduk, sekitar 46,5% persepsi masyarakat yang menilai bahwa keberadaan bandara Pattimura Ambon berdampak terhadap harga tanah di kawasan sekitar bandara, sekitar 86% menilai keberadaan bandara berdampak terhadap hubungan kerja sama yang terjalin antara pihak manajemen pengelola Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon dengan

Pemerintah Desa. Keberadaan bandara Pattimura Ambon dinilai sekitar 85,5% dapat membantu meningkatkan pendapatan bagi desa-desa sekitar, dan 53% persepsi masyarakat memberikan kontribusi positif untuk membantu menjaga aset milik bandar udara Pattimura Ambon.

Berdasarkan persepsi masyarakat di atas memperlihatkan bahwa keberadaan bandara memberikan kontribusi manfaat yang dapat membantu perkembangan kawasan yang terletak disekitarnya. Kontribusi manfaat terbesar bagi perkembangan sosial ekonomi masyarakat desa Tawiri dan desa Laha adalah aktivitas bandara Pattimura Ambon dapat membuka atau memberikan peluang kesempatan kerja yang lebih luas bagi anggota masyarakat serta membantu dalam membuka dan mengembangkan berbagai sektor usaha milik masyarakat desa. Lapangan pekerjaan yang terbuka dan tersedia bagi masyarakat seiring dengan adanya aktivitas bandara Pattimura Ambon, akan berpeluang besar untuk terjadinya penyerapan sejumlah besar tenaga kerja, baik tenaga kerja yang terdidik, terlatih maupun yang tidak terdidik dan tidak terlatih pada sektor-sektor usaha yang berkembang untuk mendukung aktivitas kebandarudaran. Penyerapan sejumlah tenaga kerja dapat terjadi pada PT. Angkasa Pura I Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon, maupun sektor usaha yang tersedia/terbangun karena adanya aktivitas bandara, baik sebagai pekerja tetap, kontrak maupun pekerja lepas. Disamping, itu penyerapan sejumlah besar tenaga kerja bagi para supir/pengemudi taxi bandara, taxi *online*, pengemudi ojek, buruh bandara (porter bandara), karyawan/karyawati berbagai sektor usaha (pelayan cafe, restoran, rumah makan, kios/toko, swalayan, kost-kostan, penginapan, hotel, dan lain sebagainya). Aktivitas bandara juga berkontribusi besar untuk mendorong berkembangnya sektor-sektor usaha lain, baik usaha berskala kecil hingga skala besar milik masyarakat maupun milik para pengusaha/investor yang terbangun disekitar kawasan bandara, seperti kios/toko, rumah atau warung makan, cafe, restaurant, kost-kostan, penginapan, hotel, mini market, swalayan dan lain sebagainya.

Berkembangnya sektor-sektor usaha yang diikuti dengan terjadinya penyerapan sejumlah besar tenaga kerja ini secara tidak langsung berdampak terhadap peningkatan taraf hidup masyarakat dan biaya hidup masyarakat akan terpenuhi dengan baik, berdampak pula terhadap pertumbuhan ekonomi yang semakin berkembang dengan baik, sehingga berpeluang untuk memunculkan daerah pusat-pusat pertumbuhan ekonomi baru di daerah sekitar (desa Laha dan desa Tawiri).

Keberadaan bandara Pattimura Ambon berdasarkan persepsi masyarakat tidak terlalu mempengaruhi relasi sosial masyarakat setempat (masyarakat lokal), karena masih dirasakan relasi sosial kemasyarakatan yang terjalin dengan baik. Namun keberadaan bandara Pattimura Ambon secara tidak langsung memberikan peluang relasi sosial yang semakin berkembang dengan luas, karena relasi yang terjalin bukan saja relasi di antara masyarakat setempat (masyarakat lokal) semata tetapi juga dengan masyarakat yang datang dari berbagai daerah dan bangsa.

Arus penumpang pesawat yang datang dan berangkat pada bandar udara internasional Pattimura Ambon dari berbagai daerah, baik dari dalam maupun luar negeri berpeluang menjadikan kawasan bandara sebagai media pendidikan/pembelajaran bagi mereka yang sedang belajar dan mengembangkan potensi berbahasa mereka, terhadap bahasa asing, di samping itu juga dapat menjadikan aktivitas tersebut sebagai sumber mata pencaharian yang mendatangkan keuntungan ekonomi. Interaksi sosial yang luas ini, juga berdampak terhadap kapasitas diri, pola perilaku dan pola pikir masyarakat sekitar yang lebih luas dan berkembang. Namun dampak positif ini, sebanding dengan dampak negatif yang mungkin terjadi, jika masyarakat tidak mampu mengontrol interaksi sosial yang terjalin dengan baik, seperti pola hidup bebas yang bersifat merusak.

Dampak dari adanya aktivitas bandara Pattimura Ambon juga akan mempengaruhi harga jual lahan / harga tanah yang terdapat di desa Tawiri dan desa Laha. Aktivitas bandara juga

turut mempengaruhi biaya sewa bangunan usaha yang terbangun di sekitar kawasan bandara. Dimana, harga jual lahan / harga tanah dan biaya sewa bangunan usaha tergolong tinggi. Namun status kepemilikan lahan yang tidak jelas, memicu terjadinya sengketa lahan yang terjadi pada kedua desa ini sehingga tingginya nilai jual lahan/harga tanah di desa Tawiri dan desa Laha tidak dapat memberikan kontribusi yang berarti bagi pengembangan wilayah sekitar.

Kawasan bandara dan sekitarnya yang tertata dengan baik (bangunan fisik dan kawasan pertamanan) dapat memberikan kenyamanan bagi masyarakat sekitar, para pengunjung bandara, para penumpang yang datang dan berangkat. Selain itu, membantu sebagai filter udara untuk meminimalisir polusi udara yang ditimbulkan dari aktivitas bandara, serta sebagai tempat santai yang menyenangkan.

Relasi hubungan kerja sama yang terjalin dengan baik di antara pihak pengelola bandara Pattimura Ambon dengan pemerintah dan masyarakat desa setempat berpeluang besar memberikan kontribusi positif bagi pengembangan wilayah sekitar, yang berdampak juga terhadap peningkatan pendapatan bagi desa, serta masyarakat sekitar merasa bertanggung jawab untuk membantu pihak manajemen pengelola bandara Pattimura Ambon dengan menjaga aset milik bandara serta menciptakan lingkungan yang aman dan nyaman untuk mendukung aktivitas bandar udara internasional Pattimura Ambon.

Selain dampak-dampak tersebut di atas, keberadaan bandara internasional Pattimura Ambon, juga berkontribusi memberi dampak terhadap tingkat keamanan dan kenyamanan masyarakat sekitar dari aktivitasnya, sebagaimana terlihat pada tabel 4.21 di bawah ini.

Tabel 5 Hasil Analisis Dampak Keberadaan Bandara Udara Internasional Pattimura Ambon Terhadap Tingkat Keamanan dan Kenyamanan Masyarakat Setempat.

Dampak Aktivitas	Jumlah Jawaban Responden			
	Desa Tawiri	Desa Laha	Total	%
Kebisingan	57	12	69	34,5
Polusi Udara	19	5	24	12,0
Banjir	46	7	53	26,5
Sampah	11	1	12	6,0
Kriminalitas	2	1	3	1,3
Rawan Kecelakaan	8	1	9	4,5

Sumber : Hasil Analisis Kuisisioner

Hasil analisis terhadap persepsi masyarakat sebagaimana terlihat pada tabel tersebut di atas, memperlihatkan aktivitas bandara berdampak besar terhadap terhadap tingkat kebisingan (34,5%), banjir (26,5%), polusi udara (12%), sampah (6%), kawasan yang rawan kecelakaan (4,5%), dan kriminalitas (1,3%). Hal tersebut di atas, dinilai relevan dengan situasi dan kondisi yang terjadi.

Kebisingan adalah produk samping yang tidak diinginkan dari sebuah lingkungan Bandara yang disebabkan oleh kegiatan operasional Bandara yaitu bunyi suara mesin pesawat terbang yang menimbulkan kebisingan yang tidak hanya mempengaruhi aktifitas karyawan bandara (*Ground Handling*) tetapi juga penduduk yang tinggal di sekitar Bandara (Sasongko, 2002 dalam Ninda Ramita dan Rudy Laksmo, 2012). Dampak kebisingan tersebut, dapat mengganggu aktivitas kerja, aktivitas dan gangguan kesehatan masyarakat sekitar, seperti gangguan pendengaran, gangguan komunikasi, gangguan waktu istirahat, gangguan konsentrasi dalam aktivitas peribadahan, pendidikan dan lainnya.

Banjir juga merupakan salah satu dampak negatif yang dirasakan oleh masyarakat sekitar Bandara sebagai akibat dari sistem drainase yang dinilai tidak sesuai atau tidak sebanding dengan volume/debet air yang ada pada saat musim penghujan. Banjir yang terjadi, secara

tidak langsung dapat mengganggu kenyamanan masyarakat yang terkena dampak, kerugian harta benda, gangguan kesehatan dan kerugian lainnya. Realita yang sering terjadi ini, memicu protes yang dilakukan oleh masyarakat kepada pihak manajemen PT. Angkasa Pura I Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon, sehingga pihak manajemen PT. Angkasa Pura I Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon harus mengambil langkah strategis dengan mengalokasikan sejumlah dana untuk memperbaiki sistem drainase dengan harapan dapat mengatasi permasalahan banjir yang sering terjadi pada musim penghujan dengan intensitas tinggi.

Polusi udara juga merupakan dampak yang ditimbulkan dengan adanya aktivitas Bandara terhadap kehidupan masyarakat sekitar terutama para pekerja yang bekerja di Bandara. Polusi udara ini berasal dari aktivitas penerbangan (mesin pesawat udara) tetapi juga dari sejumlah kendaraan bermotor roda dua dan roda empat yang berakses di sekitar kawasan Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon. Polusi udara atau pencemaran udara dapat menimbulkan dampak buruk yang umumnya dijumpai bagi kesehatan manusia, adalah gangguan saluran pernafasan dan lain sebagainya.

Dampak lain, yang dalam persepsi masyarakat sekitar dinilai tidak terlalu mempengaruhi kehidupan sosial ekonomi masyarakat sekitar adalah masalah sampah, masalah rawan kecelakaan dan kriminalitas. Sampah Bandara dipengaruhi oleh jumlah penumpang, baik penumpang yang datang maupun berangkat, para pengantar/pengunjung dan para pekerja dikarenakan pola konsumtif masyarakat. Permasalahan sampah dari aktivitas bandara tersebut, dinilai tidak terlalu memberikan dampak yang signifikan terhadap kehidupan sosial masyarakat karena sistem penanganan yang baik, sehingga sampah-sampah tersebut tidak berserakan di lingkungan pemukiman masyarakat sekitar. sampah yang cukup baik.

Rawan kecelakaan merupakan dampak yang dinilai tidak terlalu signifikan dampak yang ditimbulkan, namun terkadang realita ini mengganggu kenyamanan masyarakat sekitar, terkait dengan arus lalu lintas yang tinggi dengan kecepatan kendaraan yang tergolong tinggi, pada jam-jam operasional penerbangan sering menimbulkan korban jiwa, memberi efek ketakutan bagi masyarakat pejalan kaki yang melintasi jalur lalu lintas untuk akses ke bandara. Selain dampak ancaman terbesar, yang berasal dari kecelakaan pesawat pada kawasan di sepanjang landasan pacu.

Kriminalitas juga merupakan salah satu dampak yang dinilai masyarakat sekitar tidak terlalu signifikan terlihat mengganggu kehidupan masyarakat sekitar. Hal ini disebabkan karena, sistem pengamanan pada Bandara Udara Internasional Pattimura Ambon dikelola dengan baik oleh pihak pengelola. Disamping, sistem kerja sama yang baik di antara pihak pengelola bandara dengan lembaga pertahanan keamanan yang berada di sekitar kawasan Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon. Pengaruh keberadaan bandara terhadap perubahan sosial- ekonomi kawasan sekitar ini akan ikut berkembang seiring dengan berkembang perubahan fisik kawasan sekitar.

#### **4. KESIMPULAN**

Berdasarkan hasil dan pembahasan sebelumnya maka dapat disimpulkan beberapa hal, sebagai berikut :

1. Aktivitas Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon secara langsung maupun tidak langsung akan sangat berdampak terhadap perubahan fisik kawasan sekitar, dalam hal ini kawasan desa Tawiri dan desa Laha. Hal ini didukung dengan hasil analisis korelasi, yang menunjukkan bahwa arus kunjungan pesawat memiliki pengaruh yang tinggi terhadap luas lokasi wilayah terbangun dengan nilai  $r = 0,8472$ . Demikian pula, hasil analisis korelasi dari pengaruh arus penumpang yang naik dan turun pada Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon terhadap pengembangan spasial kawasan sekitar, juga menunjukkan pengaruh yang tinggi, dengan nilai korelasi  $r = 0,8381$  untuk penumpang

yang naik dan  $r = 0,9326$  penumpang yang turun. Dengan demikian, aktivitas ini, berdampak pada perkembangan fisik wilayah itu sendiri. Karena, setiap aktivitas yang berlangsung tersebut membutuhkan lahan untuk menunjang kelangsungannya, sehingga dapat mendorong wilayah tersebut dapat berkembang dengan cepat. Perubahan fisik kawasan sekitar yang nampak terlihat dengan terbangunnya sejumlah infrastruktur pelayanan kebandarudaraan pada khususnya dan pelayanan publik dari berbagai sektor pembangunan pada umumnya. Namun, persoalan status kepemilikan lahan yang tidak jelas, memicu terjadinya konflik sengketa lahan pada kawasan desa Tawiri dan desa Laha, sehingga hal ini akan berdampak terhadap tingkat perkembangan spasial di wilayah ini.

2. Aktivitas Bandar Udara Internasional Pattimura Ambon juga berdampak terhadap perkembangan sosial-ekonomi kawasan sekitar, baik dampak positif maupun dampak negatif. Hal ini didukung dengan hasil analisis persepsi masyarakat. Dampak positif, dari adanya aktivitas bandara terhadap perkembangan sosial-ekonomi kawasan sekitar, yakni terjadinya, penyerapan tenaga kerja dari sejumlah besar lapangan pekerjaan yang terbuka, serta peluang untuk membuka dan mengembangkan usaha yang lebih luas, juga turut meningkatkan tingkat pendapatan dan kesejahteraan masyarakat sekitar, dampak lain yang ditimbulkan juga terhadap pola relasi sosial dan pola pikir yang lebih luas dan semakin berkembang. Dampak negatif yang juga ditimbulkan dan dirasakan dari aktivitas bandara, seperti dampak kebisingan, polusi udara, banjir, sampah, kriminalitas dan kawasan rawan kecelakaan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Abdullah, Kurniawati F., (2016), Pengendalian Pemanfaatan Ruang Kawasan Sekitar Bandar Udara Sultan Babullah Kota Ternate. Makassar : Skripsi FT-UBM.
- [2]. Adrian Sutawijaya, 2004. Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Nilai Tanah Sebagai Dasar Penilaian Nilai Jual Obyek Pajak (Njop) Pbb Di Kota Semarang. Jurnal Ekonomi Pembangunan Vol. 9 No. 1. Fakultas Ekonomi Universitas Terbuka. Tangerang Selatan.
- [3]. Adisasmita, Rahardjo. 2010. Pembangunan Kawasan dan Tata Ruang. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- [4]. Alya Wirahadi Purnama, 2021. Evaluasi Keberhasilan Agribisnis Di Kawasan Agropolitan Baros Kabupaten Serang. Skripsi S1 Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, ITN, Bandung.
- [5]. Bambang Hermanto, 2021. Dampak Pembangunan Bandara Internasional Kertajati Dalam Kajian Green Political Theory. Jurnal Ilmu Sosial dan Ilmu Politik Universitas Jambi (JISIP-UNJA) Volume 5 Nomor 2. Universitas Jambi (JISIP-UNJA), Jambi.
- [6]. Button, K. 2010. "Economic Aspects of Regional Airport Development". USA: George Mason University.
- [7]. Chang, Y-C. 2010. "The development of regional airports in Asia". China : National Taiwan Ocean University.
- [8]. D.A Tiasnaadmidjaja dalam Asep Warlan Yusuf. Pranata Pembangunan. Bandung: Universitas. Parahiayang 1997. hlm. 6.
- [9]. Daniel Mambo Tampi<sup>1</sup>, Sonny Tilaar<sup>2</sup>, Cynthia E.V Wuisang<sup>3</sup>, (2015), Tata Guna Lahan di Sekitar Kawasan Bandar Udara Sam Ratulangi Manado. Manado : Jurnal FT-USRM.
- [10]. Eftyca Fragmawanty, 2018. Skripsi. Pola Harga Lahan Pada Kawasan Peruntukan Industri Di Kecamatan Kejayan Kabupaten Pasuruan. Universitas Brawijaya. Malang.
- [11]. Happy Susanto, 2020. Analisis Dampak Sosial Ekonomi dalam Pembangunan Bandara Yogyakarta International Airport (YIA) di Kabupaten Kulonprogo. Majalah



- Ilmiah Bijak Vol. 17, No. 1, Maret 2020, pp. 1-9. Sekolah Tinggi Ilmu Administrasi (STIA) "AAN". Yogyakarta
- [12]. Hapsa Solissa, August E. Pattiselanno, Leonard O. Kakisina, 2021. Dampak Perluasan Bandara Terhadap Sosial Ekonomi Petani Di Desa Lektama Kecamatan Namrole Kabupaten Buru Selatan. *Agrilan : Jurnal Agribisnis Kepulauan* Volume 9 no. 2 juni 2021.
- [13]. Harun Din Haq, Heru Purboyo Hidayat Putro, 2021. Dampak Bandara Internasional Jawa Barat Terhadap Wilayah Sekitarnya. *CR Journal | Vol. 07 No. 01 Juni 2021 | hal 37 – 50* Program Studi Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, SAPPK, ITB. Bandung
- [14]. Herman Hermit. *Pembahasan Undang-Undang Penataan Ruang*. Bandung: Mandar Maju. 2008. hlm. 68. <https://www.dpmpstsp-maluku.com/provinsi-maluku/gambaran-umum>
- [15]. Irwan, *Arahan Pengembangan Kawasan Sekitar Bandar Udara Sultan Hasanuddin Makassar*.
- [16]. Indah, Nia Fitria, 2014. Pengaruh Keberadaan Bandara Internasional Kualanamu terhadap Perubahan Sosial Ekonomi dan Perubahan Fisik Kawasan Sekitarnya. Semarang : Jurnal FT-UD.
- [17]. Kasarda, Jhon D., dan Greg Lindsay. 2011. *Aerotropolis : "The Way We'll Live Next"*. New York : Farrar, Straus and Giroux.
- [18]. Keputusan Menteri Nomor 11 Tahun 2010 tentang "Tatanan Kebandarudaraan Nasional".
- [19]. Khaerunnisa, 2017. Pengaruh Bandar Udara Internasional Sultan Hasanuddin Terhadap Pengembangan Spasial Di Sekitarnya (Studi Kasus : Kelurahan Sudiang Kecamatan Biringkanaya Kota Makassar). Skripsi. UIN Alauddin Makassar, Makassar.
- [20]. Lalu Muhammad Azmi Prasetya, 2015. Analisis Dampak Perpindahan Bandar Udara Terhadap Pertumbuhan Perekonomian Di Kabupaten Lombok Tengah. *Jurnal Ilmiah Fakultas Ekonomi Dan Bisnis Universitas Brawijaya*. Malang.
- [21]. Langga Tri Ayu, Isnaini Harahap, Sri Ramadhani, 2021. Pengaruh Keberadaan Bandara Internasional Kualanamu Terhadap Perubahan Sosial Ekonomi Masyarakat Di Sekitarnya. *Jurnal Islamic Circle* Vol. 2 No. 2 Desember 2021. Universitas Islam Negeri Sumatera Utara, Medan, Sumatera Utara.
- [22]. Latief, Muhammad Syavir, (2011), Pengaruh Pemanfaatan Landasan Pacu Baru Bandar Udara Sultan Hasanuddin Terhadap Permukiman Di Sekitarnya. Makassar : Jurnal FT-UH.
- [23]. Ninda Ramita dan Rudy Laksmono, 2012. Pengaruh Kebisingan Dari Aktifitas Bandara Internasional Juanda Surabaya. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Jawa Timur : *Jurnal Ilmiah Teknik Lingkungan* Vol. 4 No. 1
- [24]. Palayukan, Resti Octavia, (2015), Analisis Karakteristik Parkir Kendaraan Pada Area Parkir Di Bandara Sultan Hasanuddin Di Kota Makassar. Skripsi FT-UH.

## ESTIMASI UMUR DAN PREDIKSI PERILAKU KELELAHAN POROS BALING-BALING KAPAL LCT ANDROS

Nur Aini<sup>1)</sup>, M. F. Noya<sup>2)</sup>, N. L. T. Thenu<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>S1 Program Studi TSP Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: [nurayni.na42@gmail.com](mailto:nurayni.na42@gmail.com)

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: [fristnoya@gmail.com](mailto:fristnoya@gmail.com)

<sup>3)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: [novithathenu@gmail.com](mailto:novithathenu@gmail.com)

### ABSTRAK

Poros baling-baling kapal LCT Andros telah direkondisi setelah mengalami keausan. Teknik untuk merekondisi poros melalui tahapan pengelasan dan pembubutan pada area yang mengalami keausan. Teknik pengelasan MMA (Manual Metal Arc) dapat menimbulkan konsentrasi energi spasial yang menghasilkan input panas yang cukup besar dapat menyebabkan distorsi, pengenceran yang signifikan pada zona yang terkena panas dan secara umum terjadi degradasi bahan dasar. Dengan mempertimbangkan resiko dari teknik pengelasan, maka pihak kapal harus memikirkan resiko kegagalan kelelahan pada poros baling-baling yang sudah direkondisi. Dengan demikian kondisi poros harus dapat diprediksi setelah direkondisi. Penelitian ini bertujuan untuk mengestimasi umur dan prediksi perilaku kelelahan poros baling-baling kapal LCT Andros dimana estimasi umur poros diperoleh dari perhitungan teoritis dan prediksi kelelahan melalui simulasi numerik. Berdasarkan perhitungan teoritis umur poros setelah direkondisi yaitu 6,34 tahun dalam  $1,29 \times 10^9$  siklus sedangkan perkiraan umur dari hasil simulasi numerik pada software solidworks diketahui dengan jumlah siklus sebesar  $5.18 \times 10^8$  siklus atau 5 Tahun.

**Kata kunci : Umur Poros, Kelelahan, Elemen Hingga**

### 1. PENDAHULUAN

Rekondisi komponen permesinan didefinisikan sebagai langkah-langkah yang dilakukan pada komponen mesin untuk mengembalikannya menjadi komponen yang dimungkinkan dan sesuai dengan kebutuhan. Kejadian umum yang sering terjadi pada komponen mesin di kapal adalah keausan pada permukaan komponen yang disebabkan oleh berbagai mekanisme. Pihak kapal seringkali memilih untuk memperbaiki komponen - komponen yang dapat diperbaiki atau merekondisi komponen untuk memungkinkan penggunaan kembali komponen tersebut. Pilihan ini diambil agar dapat mengurangi biaya operasional kapal atau solusi sementara sambil menunggu pengiriman suku cadang. Masalah yang dijumpai di kapal LCT Andros adalah keausan pada poros dan telah melalui proses reparasi. Posisi keausan terdapat pada area bantalan. Pihak kapal melakukan rekondisi poros setelah proses pengukuran diameter poros dan dilanjutkan dengan pengelasan kemudian pembubutan pada area yang mengalami keausan. Teknik pengelasan yang digunakan adalah MMA (Manual Metal Arc). Menurut Budinski G, penggunaan teknik pengelasan MMA (Manual Metal Arc) menimbulkan konsentrasi energi spasial yang menghasilkan input panas yang cukup besar pada komponen. Input panas yang cukup besar dapat menyebabkan distorsi, pengenceran yang signifikan pada zona yang terkena panas dan secara umum terjadi degradasi bahan dasar. Dengan mempertimbangkan akibat yang dapat ditimbulkan dari teknik pengelasan tersebut, maka

pihak kapal seharusnya memikirkan resiko kegagalan akibat kelelahan yang akan terjadi pada poros yang telah direkondisi. Hal penting yang perlu dipikirkan adalah umur poros baling - baling yang akan dipakai setelah direkondisi. Kegagalan poros baling - baling dapat berupa : poros mengalami defleksi melintang dan lendutan akibat gaya-gaya yang dikenakan pada poros, kegagalan permukaan seperti aus yang merupakan mode kegagalan umum dari poros serta kegagalan kelelahan (fatigue failure) karena beban berulang atau kelebihan beban, konsentrasi tegangan pada bagian – bagian poros yang berbeda penampang, clearance yang tidak memadai dan pengaturan bantalan yang tidak tepat sehingga beban yang diterima oleh bantalan dan poros tidak merata. Dengan demikian, umur poros baling-baling perlu diketahui agar dapat memprediksi perilaku kelelahan yang akan terjadi pada poros. Berdasarkan latar belakang tersebut, maka penulis tertarik untuk mengangkatnya ke dalam penelitian tugas akhir yang berjudul: **“Estimasi Umur Dan Prediksi Perilaku Kelelahan Poros Baling-Baling Kapal LCT Andros”**

## **2. METODE**

### **A. Variabel Penelitian**

Dalam penelitian ini terdapat beberapa jenis variabel penelitian, antara lain:

#### **1. Variabel Bebas**

Variabel bebas (independent variabls) adalah variabel yang menyebabkan atau mempengaruhi, yaitu faktor-faktor yang diukur, dimanipulasi atau dipilih oleh peneliti untuk menentukan hubungan antara fenomena yang diamati. Pada penelitian ini yang dijadikan variabel bebas adalah Momen Torsi.

#### **2. Variabel Terikat**

Variabel terikat (dependent variabel) merupakan faktor-faktor yang diukur untuk menentukan adanya pengaruh variabel bebas yaitu faktor yang muncul, atau tidak muncul, atau berubah sesuai yang dengan yang diperkenalkan peneliti. Pada penelitian ini yang dijadikan variabel terikat adalah Umur Poros.

### **B. Teknik Pengumpulan Data**

Teknik pengumpulan data pada penelitian yang dilakukan antara lain:

- 1) Observasi, yaitu dengan melaksanakan pengamatan langsung terhadap objek yang diteliti. Data yang diperoleh tergolong dalam data primer.
- 2) Wawancara, yaitu dengan melaksanakan konsultasi langsung dengan pihak-pihak terkait untuk memperoleh data-data yang berhubungan dengan objek yang diteliti. Data yang diperoleh tergolong dalam data sekunder.
- 3) Kepustakaan, yaitu dengan meneliti dan mempelajari teori-teori yang diperoleh tergolong dalam data sekunder.
- 4) Peletakan alat ukur ke semua titik-titik pengukuran.

### **C. Teknik Analisa Data**

Dari hasil pengolahan data yang diperoleh, maka dapat dilakukan proses estimasi data dengan tahapan-tahapan sebagai berikut:

- 1) Tahap Identifikasi, berupa pengumpulan data yang telah diperoleh di kapal.
- 2) Tahap Analisa, dilakukan perhitungan Analitik Kriteria kegagalan kelelahan poros, umur poros dan perilaku kegagalan poros.
- 3) Tahap Penutup, dilakukan perumusan kesimpulan.

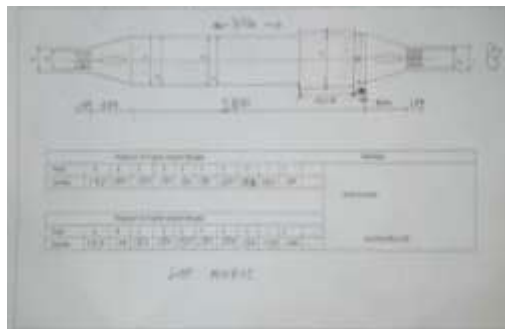
## **3. HASIL**

### **A. Inspeksi Pengukuran Keausan di Kapal LCT Andros**

Kerusakan pada poros baling-baling berpengaruh terhadap performa dari kapal dimana

daya yang ditransferkan dari mesin tidak dapat diserap secara maksimal (dengan kata lain terjadi losses daya pada baling-baling). Proses resparasi poros baling-baling kapal LCT Andros dilakukan ketika kapal berada di dok (proses docking). Pada Kapal LCT Andros, poros mengalami keausan pada bagian bantalan. Proses reparasi pada Kapal LCT Andros menjadi keputusan tindakan untuk merekondisi poros. Berikut proses-proses yang harus dilakukan pada Kapal LCT Andros adalah sebagai berikut:

- 1) Pencabutan poros baling-baling Kapal LCT Andros
- 2) Memindahkan poros baling-baling ke bengkel.
- 3) Membersihkan poros baling-baling
- 4) Pemeriksaan kelurusan poros baling-baling
- 5) Pengujian *Colour Check*/MPT
- 6) Pindahan poros baling-baling dari bengkel ke kapal.
- 7) Pemasangan poros baling-baling
- 8) Hasil pengukuran keausan poros baling-baling.



Gambar 1. Hasil pengukuran keausan poros baling-baling kapal LCT Andros.

### B. Data Umum Kapal LCT Andros

LOA : 68.80 meter  
 LBP : 16.20 meter  
 Breadth : 16. 2 meter  
 Depth : 3.82 meter  
 Ligh draught : 1.050 meter  
 Full load draught : 2.736 meter  
 Sehingga:

$$T = \frac{60 \times 350000}{3,14 \times 2 \times 1200} = 2786,62 \text{ Nm}$$

Perhitungan Gaya Poros menggunakan persamaan (2).

$$F_B = \frac{2T}{D}$$

Dimana:

T = 2786,62 Nm ; D = 0,18

$$F_B = \frac{2 \times 2786,62}{0,18} = 300962,5$$

Kemudian, menghitung tegangan von mises menggunakan persamaan (4):

$$\sigma_d = \sqrt{\left(\frac{32 K_{fb} M_b}{\pi d^3}\right)^2 + \left(\frac{16 T_m}{\pi d^3}\right)^2}$$

Dimana:

$M_b = 0,001$  ;  $K_{fb} = 1,653$  ;  $T_m = 3888212$  ;

D,= 0,18

Tegangan Von Mises:

$$\sigma_d = \sqrt{\left(\frac{32 \times 1,653 \times 0,001}{3,14 \times 0,18^3}\right)^2 + \left(\frac{16 \times 3888212}{3,14 \times 0,18^2}\right)^2}$$

$$= 3397213245$$

Menghitung Faktor Konsentrasi Tegangan

Faktor Konsentrasi Tegangan Kelelahan menggunakan persamaan (6):

$$K_{fb} = 1 + q(K_t - 1)$$

Dimana:

$$q = 0,653 ; K_t = 1,5 - 2$$

$$K_{fb} = 1 + 0,653(2 - 1) = 1,653$$

Menghitung Faktor Sensitivitas Takik menggunakan persamaan (7):

$$q = 1 \div (1 + \sqrt{a} / \sqrt{r})$$

Dimana:

$$a = 0,025434 ; r = 0,09$$

$$q = 1 \div (1 + \sqrt{0,025434} / \sqrt{0,09}) = 0,653$$

Menghitung defleksi linear dan kemiringan menggunakan persamaan 8:

$$\text{Momen Function} = \frac{M}{EI} = \frac{2786,62}{187,5 \times 0,025434} = 0,37$$

Dimana:

$$M = 2786,62 ; E = 187,5 \text{ kn/m}^2 ; I = 0,025434$$

Sudut defleksi dihitung berdasarkan persamaan (11);

$$\theta = \frac{TL}{GJ} = 457,74$$

Dimana:

$$L = 3660 \text{ mm} ; G = 8,4 \times 10^{10} \text{ N/m}^2 ; J = 0,377 \text{ T} = 2786,62 \text{ Nm}$$

Untuk memperkirakan kriteria kegagalan fatik dari material poros, batas ketahanan teoritis kelelahan  $S'_e$  dihitung berdasarkan persamaan (12).

$$S'_e = 0,5 \times S_{ut} = 265 \text{ MPa}$$

Dimana :

$$S_{ut} = \text{kekuatan tarik material ST41} = 530 \text{ Mpa}$$

Menghitung Kelelahan/Fatik (Fatigue Failure Criteria) menggunakan persamaan (13):

$$S_e = C_{load} \times C_{size} \times C_{surf} \times C_{temp} \times C_{reliability} \times S'_e$$

Dimana:

$$C_{load}, : 1 \text{ (untuk bending) ;}$$

$$C_{size}, : 1,187 d^{-0,097} \text{ untuk } 8\text{mm} < d \leq 250 \text{ mm}$$

$$: 4,51 \times S_{ut}^{0,625} = 147,4;$$

$$C_{tempt} : 1 \times \text{untuk } T \leq 450 \text{ }^\circ\text{C} ;$$

$$C_{reliability}: 0,987 ; C_{surf} : 0,84 ; S'_e : 265.$$

$$S_e = 1 \times 0,83 \times 147,4 \times 1 \times 0,987 \times 265 = 31,99$$

Untuk menghitung nilai kekuatan material digunakan persamaan (14)

$$S_m = 0,9 S_{ut} = 0,9 \times 530 = 450 \text{ MPa}$$

Menghitung Umur Poros menggunakan persamaan (15, 16, 17):

$$\text{Fatigue Life} = \frac{\text{Design Life}}{D_m} \times \text{years} \quad D_m = \frac{N_L}{N_i} ; N_L = \frac{0,85 \times T_L}{4 \log L}$$

Dimana :

Design Life, Umur standar dari poros = 25 tahun (sesuai aturan klasifikasi)

$$D_m = 126 ; N_i = 7,96 \times 10^6 ; L = 68,80 \text{ meter}$$

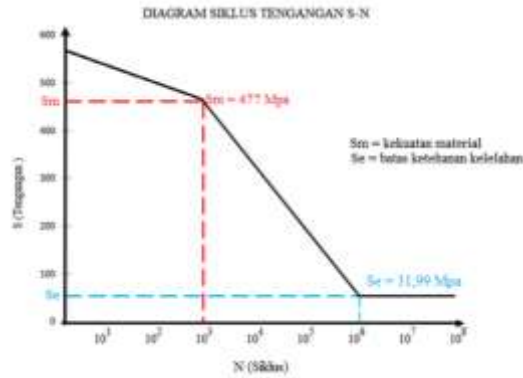
$$N_L = \frac{0,85 \times T_L}{4 \log L} = 31,4 \times 10^8$$

$$T_L = \frac{N_L \times 4 \log L}{0,8} = \frac{31,4 \times 10^8 \times 4 \log 68,80}{0,8} = 2,88 \times 10^9$$

$$Dm = \frac{Nl}{Ni} = \frac{31,4 \times 10^8}{7,96 \times 10^6} = 3,94$$

$$\text{Fatigue life} = \frac{\text{Design life}}{Dm} \times \text{years}$$

$$= 6,34 \text{ Tahun}$$



Gambar 4. Diagram Siklus S-N

Untuk memperkirakan umur kelelahan (N) poros dan perilaku kelelahan, maka digunakan diagram tegangan-siklus (S-N).




### C. Perilaku Kelelahan Poros dengan Menggunakan Simulasi Solid Works

#### 1. Proses Pemodelan Poros

Tahap awal sebelum masuk ke dalam simulasi yaitu dengan melakukan pemodelan poros. Pada awal pemodelan, poros digambar dalam bentuk 2D dan kemudian dibuat ke bentuk 3D. Dalam pemodelan 3D poros baling-baling Kapal LCT Andros ini dibuat menjadi satu komponen yang menjadi satu sistem utama. Semua pemodelan 3D dilakukan menggunakan bantuan solidworks 2016.




#### 2. Model Informasi

Tabel 1. Solid Body

Document Name and Reference	Treated As	Volume Properties	Document Path, Date Modified
 Split [5]	Solid Body	Mass: 328,334 kg Volume: 0,041826 m <sup>3</sup> Density: 7.850 kg/m <sup>3</sup> Weight: 3.217,67 N	C:\Users\masuk\Downloads\aini\3dshaft.SLDPRT Mar 28 19:47:21 2021
 Split [3]	Solid Body	Mass: 225,727 kg Volume: 0,028755 m <sup>3</sup> Density: 7.850 kg/m <sup>3</sup> Weight: 2.212,12 N	C:\Users\masuk\Downloads\aini\3dshaft.SLDPRT Mar 28 19:47:21 2021
 Split [4]	Solid Body	Mass: 58,1549 kg Volume: 0,00740827 m <sup>3</sup> Density: 7.850 kg/m <sup>3</sup> Weight: 569,918 N	C:\Users\masuk\Downloads\aini\3dshaft.SLDPRT Mar 28 19:47:21 2021

#### 2. Study Properties

Tabel 2. Study Properties


 Split [5]	Solid Body	Mass: 328,334 kg Volume: 0,041826 m <sup>3</sup> Density: 7.850 kg/m <sup>3</sup> Weight: 3.217,67 N	C:\Users\masuk\Downloads\aini\3dshaft.SLDPRT Mar 28 19:47:21 2021
 Split [3]	Solid Body	Mass: 225,727 kg Volume: 0,028755 m <sup>3</sup> Density: 7.850 kg/m <sup>3</sup> Weight: 2.212,12 N	C:\Users\masuk\Downloads\aini\3dshaft.SLDPRT Mar 28 19:47:21 2021
 Split [4]	Solid Body	Mass: 58,1549 kg Volume: 0,00740827 m <sup>3</sup> Density: 7.850 kg/m <sup>3</sup> Weight: 569,918 N	C:\Users\masuk\Downloads\aini\3dshaft.SLDPRT Mar 28 19:47:21 2021

<b>Study name</b>	Static 1
<b>Analysis type</b>	Static
<b>Mesh type</b>	Solid Mesh
<b>Thermal Effect:</b>	On
<b>Thermal option</b>	Include temperature loads
<b>Zero strain temperature include fluid pressure effects:</b>	Off
<b>Solver type</b>	FFEPlus
<b>Inplane Effect:</b>	Off
<b>Soft Spring:</b>	Off
<b>Inertial Relief:</b>	Off
<b>Incompatible bonding:</b>	Automatic
<b>Large displacement</b>	Off
<b>Compute free body</b>	On
<b>Friction</b>	Off
<b>Use Adaptive Method:</b>	Off
<b>Result folder</b>	SOLIDWORKS document (C:\Users\masuk\Downloads\aini)

3. Material Propertis

Material poros yang dipilih adalah AISI 1045 Steel Cold Drawn seperti yang ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Pemilihan Material

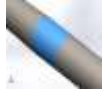
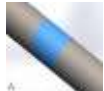
Model Reference	Properties
	Name: AISI 1045 Steel, cold drawn Model type: <b>Linear Elastic Isotropic</b> Default failure criterion: <b>Max von Mises Stress</b> Yield strength: <b>5,3e+08 N/m<sup>2</sup></b> Tensile strength: <b>6,25e+08 N/m<sup>2</sup></b> Elastic modulus: <b>2,05e+11 N/m<sup>2</sup></b> Poisson's ratio: <b>0,29</b> Mass density: <b>7.850 kg/m<sup>3</sup></b> Shear modulus: <b>8e+10 N/m<sup>2</sup></b> Thermal expansion coefficient: <b>1,15e-05 /Kelvin</b>

Analisa yang digunakan menggunakan menggunakan material AISI 1045.

4. Conector Definition


Pada simulasi ini menggunakan bearing connector.

Tabel 4. Connector Bearing

Model Reference	Connector Details	Strength Details		
 Bearing Support-1	Entities: 1 face(s) Type: <b>Bearing</b>	<b>No Data</b>		
<b>Connector Forces</b>				
<b>Type</b>	<b>X-Component</b>	<b>Y-Component</b>	<b>Z-Component</b>	<b>Resultant</b>
Axial Force (N)	-0,42023	0	0	0,42023
Shear Force (N)	0	4,0831	-0,3286	4,0963
Bending moment (N.m)	0	-0,96317	-11,729	11,768
 Bearing Support-2	Entities: 1 face(s) Type: <b>Bearing</b>	<b>No Data</b>		

Connector Forces				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	-0,25698	0	0	0,25698
Shear Force (N)	0	1,0412	2,0247	2,2768
Bending moment (N.m)	0	-1,283	-1,5987	2,0499


	Entities: 1 face(s) Type: <b>Bearing</b>	No Data
---	---	---------

Connector Forces				
Type	X-Component	Y-Component	Z-Component	Resultant
Axial Force (N)	41,022	-0	-0	-41,022
Shear Force (N)	0	-7,4822	25,927	26,985
Bending moment (N.m)	0	-9,7144	-6,5913	11,74

5. Loads and Fixtures


Tahapan selanjutnya adalah tahapan analisis yaitu menentukan boundary conditions (kondisi batas). Pada analisis ini digunakan penumpu (Fixed Geometry) yang diletakkan pada virtual bearing yang dikunci sebagai acuan.

Fixture name	Fixture Image	Fixture Details
Fixed-1		<b>Entities</b> : 2 face(s) <b>Type</b> : <b>Fixed Geometry</b>

Gambar 5. Fixture

Setelah menentukan tumpuan, langkah selanjutnya adalah input gaya.

Tabel 5. Load Details

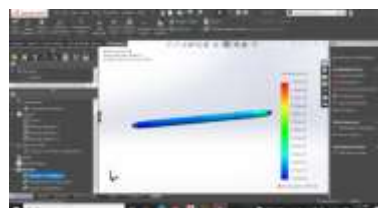
Load name	Load Image	Load Details
Torque-1		<b>Entities</b> : 10 face(s) <b>Reference</b> : <b>Axis1</b> <b>Type</b> : <b>Apply torque</b> <b>Value</b> : <b>2.786,62 N.m</b>

6. Meshing

Untuk menganalisa suatu pemodelan metode Finite Element adalah dengan melakukan diskritisasi (meshing). Pada analisis ini digunakan standard mesh yang mempunyai ukuran elemen 28,3761 mm.

7. Tegangan Von Mises

Setelah dilakukan *meshing* selanjutnya adalah proses *running*. Simulasi yang digunakan adalah statis (*static study*). Hasil yang diperoleh dari proses running ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 6. Tegangan Von Mises



Gambar 7 menunjukkan nilai tegangan Von mises stress. Besaran tegangan yang terjadi pada poros baling-baling Kapal LCT Andros adalah sebesar  $1,373e+08 \text{ N/m}^2$ .



Gambar 7. Von Mises Stres

8. Displacement

Nilai displacement yang didapat adalah sebesar  $5,296e-01 \text{ mm}$ .

9. Von Mises Equivalent

Nilai equivalent yang didapat adalah sebesar  $5,599e-04$ . Hasil yang diperoleh dari proses equivalent ditunjukkan pada Gambar 8 di bawah ini.




Gambar 8. Von Mises Equivalent

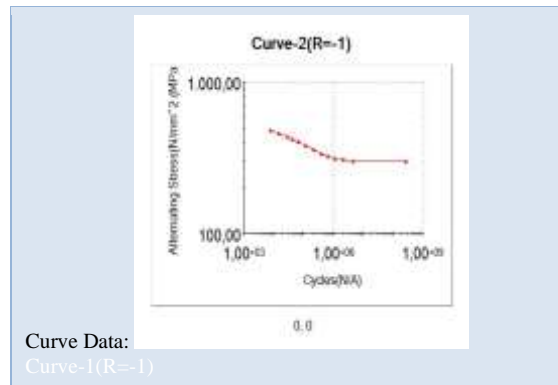
10. Safety Factor

Tahap safety factor yakni menentukan kekuatan poros baling-baling dengan melihat faktor keamanan yang sesuai.

**Fatigue Simulation**

Tabel 6. Fatigue Properties

<b>Study name</b>	Fatigue
<b>Analysis type</b>	Fatigue(Constant Amplitude)
<b>Event Interaction</b>	Random
<b>Computing alternating stress using</b>	Stress intensity (P1-P3)
<b>Shell face</b>	Top Face
<b>Mean stress correction</b>	None
<b>Fatigue strength reduction factor</b>	1
<b>Infinite life</b>	Off
Model Reference	Properties
	Name: AISI 1045 Steel, cold drawn Model type: <b>Linear Elastic Isotropic</b> Default failure criterion: <b>Max von Mises Stress</b>



Kurva S-N diatas menunjukkan hubungan antara kegagalan terhadap siklus, sampai pada siklus ke berapa material mengalami kerusakan. Pada kurva S-N dapat dilihat bahwa hasil simulasi pengujian menunjukan tinggi kegalan terjadi pada siklus 1,00+09 siklus.

Tabel 7. Loading Option

Event Name	No. of cycles	Loading Type	Study Association		
			Study name	Scale Factor	Step
Event-1	10000	Fully Reversed (LR=-1)	Static 1	1	0

### Damage Plot

Dari simulasi didapatkan hasil bahwa seluruh bagian poros berwarna merah dengan nilai damage min 0,00348 sedangkan nilai max 126 pada bagian tengah poros seperti yang ditunjukkan pada gambar 9 dibawah ini.



Gambar 9. Damage Plot

### Life Plot

Dari simulasi didapatkan hasil bahwa seluruh daerah poros berwarna merah dengan nilai life yaitu 287,710,176,000 cycle dan ada juga titik minimum life terdapat pada daerah poros bagian tengah yang tampak pada gambar 10 dibawah ini dengan nilai life yaitu 7,963,000 cycle.



Gambar 10. Life Plot

Gambar 10 menunjukan bahwa nilai siklus terpendek hasil analisis ( $N_i$ ) dari hot spot stress pada poros baling-baling sebesar  $7,96 \times (10)^6$  siklus. Nilai siklus terpendek hasil running pada software dapat digunakan untuk menentukan umur material poros baling-baling dengan menggunakan persamaan first - order fatigue cycle. Berikut perhitungan persamaan first - order fatigue cycle ( Ridho dkk., 2015) sebagai berikut :

$$\begin{aligned} \text{first - order fatigue cycle} &= \text{rpm} \times 60 \text{ minutes} \times 24 \text{ hours} \times \text{operating days in a year} \\ &= 1200 \times 60 \times 24 \times 300 \\ &= [5.18 \times 10]^8 \text{ cycle atau 5 Tahun} \end{aligned}$$

Nilai siklus beban yang dialami oleh poros baling-baling kapal lct Andros selama 1 tahun didapatkan sebesar  $[5.18 \times 10]^8$  cycle. Lalu dilakukan perhitungan jumlah siklus hingga 25 tahun, sehingga didapatkan nilai siklus yang dialami oleh poros baling-baling ditunjukkan pada tabel 8 sebagai berikut:

Tabel 8. Hubungan siklus dan waktu

Time	Number of cycles
1 <sup>st</sup> year	$1,29 \times 10^8$
5 <sup>th</sup> year	$6,48 \times 10^8$
10 <sup>th</sup> year	$1,29 \times 10^9$
25 <sup>th</sup> year	$3,24 \times 10^9$

### 3. PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis numerik menggunakan software solidworks yang telah dilakukan terhadap poros baling-baling kapal LCT Andros maka didapatkan hasil tegangan von mises, displacement dan von mises equivalen. Tegangan von mises ditunjukkan pada gambar 7 yang menunjukkan bahwa nilai tegangan von mises yang terjadi pada poros baling-baling kapal Lct Andros sebesar 1,372 MPa sedangkan nilai tegangan von mises equivalen adalah sebesar 5,599 MPa yang ditunjukkan pada gambar 8.

Dari hasil perhitungan teoritis diketahui umur poros setelah direkondisi yaitu 6,34 tahun dalam siklus  $1,29 \times [10]^9$ . Perkiraan umur dari hasil analisis numerik pada software solidworks diketahui dengan jumlah siklus sebesar  $[5.18 \times 10]^8$  siklus atau 5 Tahun. Berdasarkan hasil simulasi numerik menggunakan software solidworks maka diketahui perilaku kegagalan pada poros dengan nilai tegangan von mises adalah  $1,373e+08 \text{ N/m}^2$  dan damage plotnya sebesar 126.

### 4. KESIMPULAN

Dari hasil simulasi didapat beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil perhitungan teoritis dan analisis dengan solidworks maka didapatkan umur poros sebagai berikut:
2. Dari hasil perhitungan teoritis diketahui umur poros setelah direkondisi yaitu 6,34 tahun dalam siklus  $1,29 \times [10]^9$ .
3. Perkiraan umur dari hasil analisis pada software solidworks diketahui dengan jumlah siklus sebesar  $[5.18 \times 10]^8$  siklus atau 5 Tahun.
4. Berdasarkan hasil simulasi numerik menggunakan software solidworks maka diketahui perilaku kegagalan pada poros dengan nilai tegangan von mises adalah  $1,373e+08 \text{ N/m}^2$  dan damage plotnya sebesar 126.

### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Armah K. Stephen, (2018), *Preliminary Design of A Power Transmission Shaft Under Fatigue Loading Using ASME*, Departement of Mechanical Engineering, North Carolina A&T State University, Greensboro, NC, USA.
- [2] Anky Fitriani Wibowo, Ma Irfan Purbawanto Hidayat Dan Rochman Rochien, (2019), Analisis Faktor Intensitas Tegangan Dan Usia Siklus Pada Simulasi Perambatan Retak Komponen Poros Menggunakan Metode *Smart Crack Growth*, Institut Teknologi Sepuluh November.

- [3] Budinski G. Kenneth. Budinski K. Michael, (2002), *Engineering Materials Properties and Selection*, Prentice Hall, New Jersey.
- [4] Djaprie, Sriati, (1993), *Metalurgi Mekanik Edisi ketiga*, Jakarta, Erlangga
- [5] Engel B, Sara Salman Hassan Al-Maeeni. (2017), *Failure Analysis and Fatigue Life Estimation of a Shaft of a Rotary Draw Bending Machine*, World Academy of Science, Engineering and Technology International Journal of Mechanical and Mechatronics Engineering, Vol:11, No:11.
- [6] Harris Muhammad, Hartono Yudo. (2017). *Strength Analysis of Propeller Shafting on Orca class Fisheries Inspection Boat Using Finite Element Method*. (2017), Semarang.
- [7] Hariom<sup>1</sup>, Vijai kumar<sup>2</sup>, Chandrababu D.<sup>3</sup> (2016). *A Review of Fundamental Shaft Failure Analysis*, International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) Volume:03.
- [8] Nofri Media<sup>1</sup>, Taryana Acang<sup>2</sup>, (2017), *Analisis Sifat Mekanik Baja SKD 61 Dengan Baja ST41 Dilakukan Hardening Dengan Variasi Temperatur*, Jakarta.
- [9] Suandi Andi<sup>1</sup>, Abdul Rauf Fentje<sup>2</sup>, Lumintang Romels<sup>3</sup>, *Tinjauan Berbagai Keretakan Pada Poros Propeller Baling-Baling Kapal Dengan Menggunakan Proses Non Destructive Testing*, Jurnal Online Poros Teknik Mesin Volume 5 Nomor 2.

## PENGARUH VARIASI SUCTION-HEAD TERHADAP KAPASITAS OUTPUT DOUBLE VACUUM SPRAY GUN EJECTOR

Raimond Calvin Fenetiruma<sup>1)</sup>, Abdul Hadi<sup>2)</sup>, S J Litolily<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: [raimondfenetiruma@gmail.com](mailto:raimondfenetiruma@gmail.com),

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: [abdulhadi123@gmail.com](mailto:abdulhadi123@gmail.com),

<sup>3)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: [sj.litolily@fatek.unpatti.ac.id](mailto:sj.litolily@fatek.unpatti.ac.id),

**Abstrak** Peningkatan kapasitas penyemprotan air dengan *special effect pump* pada *head* atau tekanan *input entrainment* yang sama dapat dikembangkan, salah satu diantaranya adalah dengan *double vacuum spray gun ejector* yang dipasang secara paralel dan menggunakan *air reciprocating compressor* sebagai *primary* untuk *input*. Dalam hal ini secara praktis dapat dikemukakan bahwa untuk jenis dan ukuran *spray gun* yang sama, kapasitas rata-rata penyemprotan air untuk sistem *double* lebih besar sekitar dua kali harga sistem *single*-nya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kapasitas *output Suction head* pada *vacuum spray gun ejector*. Metode yang digunakan yaitu metode pengukuran eksperimental berbasis instrumen *magnetic flow meter sensor (reccording frequency 50 Hz dan extent error ± 5%)*, Penelitian ini dilakukan dengan memvariasikan *Suction head* 0,5 m, 1 m, 1,5 m, 2 m, 2,5 m, kemudian dilakukan pengukuran *output* dengan menggunakan *sensor flow meter*. Data pengukuran *output* dalam bentuk *respon frekuensi* yang diambil selama 5 detik dengan pengulangan sebanyak 5 kali. Hasil yang diperoleh dari kapasitas *output double spray gun ejector* dengan kapasitas tertinggi kapasitas *output total* pada *Suction head* 0,5 meter sebesar 299,48 mL/Sec, sedangkan kapasitas terendah kapasitas *output total* pada *Suction head* 2,5 meter sebesar 266,2 mL/Sec, Jadi dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi *Suction head* maka kapasitas volume *output* juga semakin rendah

**Kata kunci :** *Spray Gun Ejector, Suction Head, Kapasitas Output*

### 1. PENDAHULUAN

Pemberian zat aditif cair pada pertanian biasanya menggunakan alat bantu berupa sprayer gendong (Marno et,al., 2020), salah satunya adalah sprayer otomatis dan semi-otomatis knapsack sprayer (Guntur et,al,2016). Sumber tenaga dan kendali pada knapsack sprayer berasal dari tenaga manusia. Operator harus memompa cairan yang terdapat pada tangki dan menyemprotkannya ketanaman. Hal ini sering kali menyebabkan kelelahan otot di antara para pekerja dengan tuas yang digerakkan naik turun oleh lengan kiri operator (Raizummi Fil'aini dan Tri Novita Sari., 2020).

Namun kinerja penyemprotan dari sprayer gendong sendiri menghasilkan butiran semprotan yang kurang halus dan tidak sempurna (Wawan Hermawan., 2012). Tekanan pompa diafragma dari sprayer tersebut menghasilkan tekanan semprotan yang relatif rendah, dengan menggunakan sprayer manual ini, operator hanya dapat menyemprot satu baris tanaman dalam satu lintasan operasinya, sehingga kapasitas kerjanya lebih rendah yaitu 0,37 ha/jam.

Maka permasalahan mengenai kekurangan knapsack sprayer memunculkan inovasi serta

gagasan untuk memodifikasi knapsack sprayer tersebut menjadi Multi Nozzle Wheel Sprayer (penyemprot roda multi nosel) alat ini dimodifikasi menjadi sprayer dorong agar cakupan penyemprotan menjadi lebih luas. Desain alat juga ini menambahkan konstruksi rangka sebagai penggerak dengan panjang lengan 6 meter dan nozzle 12 buah menggunakan Pompa Air DC 12 V dengan debit air sebesar 2,9 Liter/menit, Tekanan sebesar 60 Psi dengan Suction head 70 cm hal ini membuat semprotan air yang keluar dari nosel menjadi lebih efektif dan halus dan mampu melakukan penyemprotan secara luas dengan kapasitas sebesar 0,73 ha/jam sehingga waktu yang dibutuhkan akan lebih singkat (Annafiyah et,al,2021).

Dari banyaknya peneliti terdahulu yang telah mengeluarkan jenis penelitian mereka, belum ada riset yang menggunakan spray gun ejector untuk kebutuhan penyemprotan dalam bidang pertanian.

Gagasan tentang peningkatan kapasitas penyemprotan air dengan special effect pump pada head atau tekanan input entrainment yang sama dapat dikembangkan dalam beberapa metode, salah satu diantaranya adalah dengan double vacuum spray gun ejector yang dipasang secara paralel dan menggunakan air reciprocating compressor sebagai primary untuk input. Dalam hal ini secara praktis dapat dikemukakan bahwa untuk jenis dan ukuran spray gun yang sama, kapasitas rata-rata penyemprotan air untuk sistem double lebih besar sekitar dua kali harga sistem single-nya.

## 2. METODE

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Proses Produksi Fakultas Teknik Universitas Pattimura dan Penelitian ini bersifat empiris, penelitian langsung dilakukan 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) yang merupakan variabel bebas yaitu variabel yang mempengaruhi kemudian adapun variabel terikat adalah

$$y=f(x)$$

Dimana:

y = Kapasitas out-put water single ejector

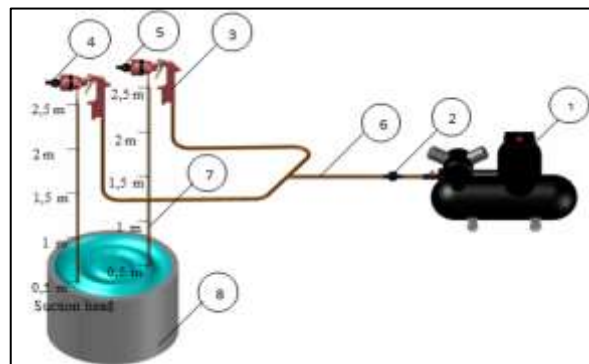
x = Water Suction-Head.

### 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 di ukur adalah data berupa hasil kapasitas volume *output* , dengan mengatur *suction head* atau ketinggian dari *suction head* maksimum pengujian dilapangan sampai *suction head* minimum pengujian.

### B. Instalasi Penelitian



Gambar 1. Skema Alat Penelitian

Keterangan Gambar :

1. Kompresor
2. *Flow Meter* pada kompresor
3. *Spray Gun*
4. *Flow Meter* 1
5. *Flow Meter* 2
6. Selang masuk 1/2
7. Selang hisap 1/4 (*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:

$$Q = \frac{V}{t} \quad (1)$$

Dimana

Q = debit air (m<sup>3</sup>/s)

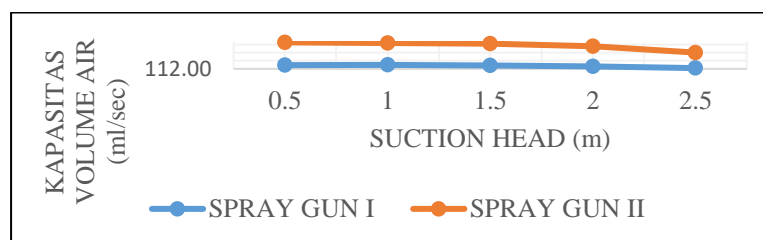
V = volume air (m<sup>3</sup>)

t = waktu (s)

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Analisa Pengaruh Suction Head Terhadap Kapasitas Volume Air Spray Gun Pertama dan Spray Gun Kedua

Hasil dan Gambar 2. adalah grafik kapasitas volume output air spray gun kedua mL/Sec pada 5 kali pengulangan dengan Suction head (0,5 m, 1 m, 1,5 m, 2 m, dan 2,5 m)



Gambar 2. Pengaruh Suction Head Terhadap Kapasitas Volume Air untuk Spray Gun Pertama dan Spray Gun Kedua

Grafik diatas menunjukkan kapasitas volume output spray gun ejector pertama setiap suction head sprayer gun ejector. Suction head 0,5 meter sprayer gun ejector menghasilkan kapasitas rata-rata sebesar 121,36 ml/s. Memasuki 1 meter, kapasitas spray gun ejector mengalami penurunan kapasitas dengan kapasitas rata-rata sebesar 121,72 ml/s. Kemudian memasuki 1,5 meter , kapasitas output volume spray gun ejector turun sebesar 120,56 ml/s. Pada 2 meter kapasitas volume output spray gun ejector yaitu sebesar 117,74 ml/s. Kemudian pada 2,5 meter sebesar 113,84 ml/s.

sedangkan pada sprayer gun kedua Suction head 0,5 meter sprayer gun ejector menghasilkan kapasitas rata-rata sebesar 177,76 ml/s. Memasuki 1 meter, kapasitas spray gun ejector mengalami penurunan kapasitas dengan kapasitas rata-rata sebesar 175,84 ml/s. Kemudian memasuki 1,5 meter, kapasitas output volume spray gun ejector turun sebesar 174,28 ml/s. Pada 2 meter kapasitas volume output spray gun ejector yaitu sebesar 168,36 ml/s. Kemudian pada 2,5 meter sebesar 152,36 ml/s.

Setiap kali pengulangan pada Suction head sprayer gun pertama dari 0,5 meter sampai dengan 1 meter nilai kapasitas volume output berada pada nilai terendah 121,36 ml/Sec dan nilai tertinggi 121,72 mL/Sec, Dan pada Suction head 1,5 meter sampai dengan 2,5 meter nilai terendah 113,84 mL/Sec dan nilai Suction head tertinggi 120,56 mL/Sec,

kemudian pada sprayer gun kedua 0,5 meter sampai dengan 1 meter nilai kapasitas volume output berada pada nilai terendah 175,84 ml/Sec dan nilai tertinggi 177,76 mL/Sec, Dan pada Suction head 1,5 meter sampai dengan 2,5 meter nilai terendah 154,36 mL/Sec dan nilai Suction head tertinggi 174,28 mL/Sec, yang menunjukkan bahwa semakin tinggi Suction head maka juga semakin turun nilai kapasitas volume output air pada setiap kali pengulangan.

Tabel 2. Kapasitas Volume Air Spray Gun Ejector

Sensor	Kapasitas Spray Gun Ejector				
	Kapasitas Volume Air <i>Suction Head</i> (ml/s)				
	0,5	1	1,5	2	2,5
Spray Gun I	121,72	121,36	120,56	117,74	113,84
Spray Gun II	177,76	175,84	174,28	168,36	152,36
Rata-Rata	299,48	297,20	294,84	286,10	266,20

Penelitian ini dimaksud untuk mengkaji parameter parameter kapasitas output volume air pada masing masing pengujian Suction head di mulai dari (0,5 m, 1 m, 1,5 m, 2 m, dan 2,5 m). parameter parameter penelitian yang dicari dalam penelitian ini adalah kapasitas output volume air mililiter per detik dengan pengujian setiap pengulangan dihitung rata-rata, kemudian dihitung juga rata-rata untuk lima kali pengulangan. Rata-rata yang didapat ini adalah merupakan hasil pengukuran dari kapasitas volume air.

Perhitungan nilai rata-rata 5 kali pengulangan Suction head 0,5, pengulangan Suction head 1 meter, pengulangan Suction head 1,5 meter, pengulangan Suction head 2 meter, dan pengulangan Suction head 2,5 meter. Dengan Waktu Pengukuran Data (s) 40 data per 110 milidetik

#### 4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil pembahasan dapat disimpulkan bahwa dari data Kapasitas double vaccum sprayer gun ejector :

- Dalam hal ini secara praktis dapat dikemukakan bahwa untuk jenis dan ukuran spray gun yang sama, kapasitas rata-rata penyemprotan air untuk sistem double lebih besar sekitar dua kali harga sistem single-nya.
- Dimana semakin tinggi suction head kapasitas volume air penyemprotan semakin menurun dan semakin rendah suction head kapasitas volume air penyemprotan semakin besar. Jadi dapat disimpulkan kapasitas volume air konstan pada suction head double sprayer gun ejector dari 5 variasi (0,5 meter, 1 meter, 1,5 meter, 2 meter, 2,5 meter) yaitu (0,5 meter, 1 meter, 1,5 meter) sedangkan suction head 2 meter sampai 2,5 meter mengalami penurunan kapasitas karena di pengaruhi oleh suction head yang semakin bertambah tinggi.



## UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terimakasih kepada kedua dosen pembimbing yang telah membantu penulis serta Kepala Lab Proses Produksi Fakultas Teknik Universitas Pattimura Pak Jandry lohenapessy ats seluruh bantuan pada penelitian ini, serta ucapan terimakasih pada tenaga dosen yang tidak dapat disebut namanya yang telah membantu dalam proses penelitian dan penulisan ini dan juga seluruh instruktur yang tidak dapat di tulis satu persatu namanya di lab proses produksi Fakultas Teknik Universitas Pattimura yang telah membantu penelitian dari awal sampai dengan selesai.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Annafiyah, Anam, S., & Fatah, M. (2021). Rancang Bangun Sprayer Pestisida Menggunakan Pompa Air DC 12 V. *Jurnal Rekayasa Mesin*, Vol.16(No.1), 90-99.
- [2] Fil'aini, R., & Sari, T. N. (2020). Analisis Beban Kerja Petani Pada Pengoprasian Knapsack Sprayer. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, Vol. 9(No. 2), 131-139.
- [3] Guntur, A. P., Iqbal, & Sapsal, T. (2016). Uji Kinerja Knapsack Sprayer Tipe Pb 16 Menggunakan Hollow Cone Nozzle dan Solid. *Jurnal AgriTechno*, Vol 9(No 2), 107-113.
- [4] Hakim, V. A., Wibowo, ., & Wibowo, H. (2019). Analisa Pengembangan Drone Penyemprotan Hama Tanaman dengan Jenis Nosel dan Ketinggihan untuk Mengetahui Luas Semprotan. *semantic*, Volume (No. 2), 64-69.
- [5] Kristanto, Y., Rubiono, G., & Mujianto, H. (2017). Pengaruh Diameter Nossel Spraygun. *Jurnal V-Mac*, Vol 2(No 1), 5-8.
- [6] Marno, Abadi, S., Widiyanto, E., Utomo, U. U., Fauji, N., & Hanifi, R. (2020). Modifikasi dan Pengujian Sistem Penyemprot Padi dengan. *Jurnal Riset Sains dan Teknologi*, Volume 4(No 1), 1-6
- [7] Priyatmoko, A., Widodo, S., & Salahudin, X. (2016). Analisis Tekanan Tangki Sprayer dengan Variasi Besar Diameter Roda dan Panjang Tuas Engkol Peluncuran dengan Menggunakan Satu Pompa pada Sparayer Semi Otomatis. *Universitas Tidar*, Vol. 1(No 1), 33-54.
- [8] Rahman,, M. N., & Yamin, M. (2014). Modifikasi Nosel pada Sistem Penyemprotan untuk Pengendalian Gulma Menggunakan Sprayer Gendong Elektrik. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, Vol 2(No 1), 39-46.
- [9] Rizal, m., Subrata, I. M., & Agus Setiawan, R. P. (2016). Desain dan Pengujian Prototipe Sistem Kontrol Mesin Sprayer Dosis. *Jurnal Keteknikan Pertanian*, Vol. 4(No. 2), 131-138.
- [10] Risakota T dan kawan-kawan. (2023). Getaran In-line Radial Barrel Follower-Triangle Tangential Cam dengan Variasi Putaran Poros. *Jurnal Isometri Volume 2 (No 2)*.
- [11] Sarwono, E., Subiyanto, Primadiyono, Y., Putri, R. D., Prasetyo, A. D., Asriningat, & Ilmi, F. (2022). Alat Penyempot Pestisida Tenaga Surya. *Jurnal Rekayasa dan Teknologi Electro*, Volume 16(No.1), 66-72.
- [12] Yuliyanto, Kesuma, N. W., & Sinuraya, R. (2017). Efektifitas dan Efisiensi Penggunaan Knapsack Sprayer dan Knapsack Motor pada Penyemprotan Gulma di Perkebunan Kelapa Sawit. *Jurnal Citra Widya Edukas*, Vol IX(No. 1), 80 – 92.

# IDENTIFIKASI CAMPURAN BBM MENGGUNAKAN SENSOR WARNA TCS3200

Maryon R Latuihamallo<sup>1)</sup>, Benjamin G Tentua<sup>2)</sup>, Antoni Simanjuntak<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>S1Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: maryonlatuihamallo4884@gmail.com

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: benjamin.tentua@fatek.unpatti.ac.id

<sup>3)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: [antonisimanjuntak4@gmail.com](mailto:antonisimanjuntak4@gmail.com)

## ABSTRAK

Bahan Bakar Minyak (BBM) berperan sangat penting dalam kehidupan masyarakat dan menjadi salah satu kebutuhan pokok sehingga kenaikan harga BBM yang sempat terjadi mengakibatkan kelangkaan BBM pada daerah-daerah tertentu, terkhususnya BBM Peralite telah menyebabkan penyebaran BBM encer yang tidak sesuai dengan standar, dimana BBM yang tidak sesuai dengan standar tersebut dapat berakibat fatal pada kendaraan pribadi masyarakat. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan komposisi campuran BBM khususnya pada BBM Pertamina dan Peralite melalui analisis warna menggunakan sensor TCS3200. Pada penelitian ini, Metode eksperimental digunakan dengan mencampurkan BBM Pertamina dan Peralite dalam perbandingan 10%-50%, pengambilan data diambil sebanyak 30 sampel/ 1 perbandingan dengan durasi waktu 5 detik/ 1 sampel, serta jarak antara sensor TCS3200 dan permukaan minyak berjarak 2cm dengan cahaya dalam ruangan yang konstan. Sensor TCS3200 bekerja mengukur nilai RGB (*Red-Green-Blue*) dari campuran BBM Pertamina murni, Peralite murni sampai dengan campuran 50% Pertamina dan 50% Peralite. Nilai RGB digunakan sebagai indikator untuk mengidentifikasi komposisi campuran warna BBM. Hasil penelitian menunjukkan bahwa campuran BBM Pertamina dan Peralite menghasilkan nilai RGB yang berbeda. Semakin tinggi persentase campuran BBM Pertamina, nilai RGB, semakin tinggi. Ini menunjukkan hubungan antara komposisi campuran BBM dengan warna yang dihasilkan. Penelitian ini menyimpulkan bahwa sensor TCS3200 dapat digunakan untuk analisis kualitatif campuran BBM melalui warna. Perbedaan nilai RGB memungkinkan visualisasi perbedaan campuran BBM Pertamina dan Peralite. Penelitian ini memungkinkan pengembangan aplikasi dan teknologi lebih lanjut dalam bidang pengenalan warna.

**Kata Kunci:** Arduino Uno, TCS3200, Bahan Bakar Minyak, Experiment, *RGB*.

## 1. PENDAHULUAN

Bahan Bakar Minyak (BBM) adalah sumber energi yang sangat penting dalam kehidupan masyarakat. BBM merupakan kebutuhan pokok bagi masyarakat Desa maupun Kota baik sebagai rumah tangga maupun sebagai pengusaha, demikian juga BBM sangat penting bagi sektor industri maupun transportasi. Padatnya kendaraan mengakibatkan pemakaian BBM meningkat mencapai 1,3 juta barel per hari, sehingga mengakibatkan beban subsidi BBM yang mana menjadi salah satu faktor naiknya harga Bahan Bakar Minyak. (Dewi Restu Mangeswuri, 2022).

Perbedaan harga antara BBM Pertamina dan Peralite menyebabkan migrasi konsumsi ke BBM yang lebih murah yang dapat di lihat pada antrean kendaraan bermotor jalur pengisian Pertamina jauh lebih sepi dari biasanya. Sebaliknya, antrian di jalur pengisian Peralite tampak sangat ramai, bahkan sempat terjadi kelangkaan BBM Peralite pada daerah-daerah tertentu. hal itu dimanfaatkan oleh oknum penjual BBM enceran yang mencampurkan bahan bakar minyak berkualitas tinggi dan bahan bakar minyak berkualitas rendah dengan harga yang sama mahalnya, belum lagi botol yang digunakan bisa saja tercampur air (Yumna Zahra Silbaqolbina, dkk, 2022). Komposisi yang terdapat pada Bensin campuran tidak sesuai dengan spesifikasi mesin dapat berakibat fatal pada mesin kendaraan itu sendiri (Muhamad Ikhwanus Syafa, 2022). Atas dasar itu penulis tertarik untuk memilih judul proposal **“Identifikasi Campuran Bahan Bakar Minyak Menggunakan Sensor Warna TCS3200”** yang mana peneliti akan melihat campuran bbm melalui perubahan warna bbm, diharapkan sistem dapat berguna dan dapat terus dikembangkan.

## 2. METODE PENELITIAN

Metode yang saya gunakan adalah metode kualitatif yang di kombinasikan dengan metode experimental yang berfokus pada pengambilan sampel warna rgb bbm.

### A. Metode Pengumpulan Data

#### 1. Observasi Lapangan

Observasi ini adalah cara mengumpulkan informasi dan data yang relevan dengan mengamati. Dalam pengumpulan data di lapangan penulis menemukan kasus bbm oplosan yang beredar pada daerah pedesaan seram bagian barat, di karenakan kurangnya pasokan bahan bakar minyak terkhusus bbm Peralite, yang kemudian di manfaatkan oleh penjual untuk mencampurkan bbm Peralite maupun Pertamina dengan etanol dan dan campuran lainnya.

### B. Variabel Penelitian

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

Variabel bebas (x) adalah suatu variabel yang apabila dalam suatu waktu berada bersamaan dengan variabel lain, maka (diduga) akan dapat berubah dalam keragamannya. Variabel bebas ini bisa juga disebut dengan variabel pengaruh, perlakuan, kuasa, treatment, independent, dan disingkat dengan variabel x.

Variabel terikat (y) adalah suatu variabel yang dapat berubah karena pengaruh variabel bebas (variabel x). Variabel terikat sering disebut juga dengan variabel terpengaruh atau dependent, tergantung, efek, tak bebas, dan disingkat dengan nama variabel y.

Variabel Bebas = Volume BBM.

Variabel Terikat = Warna rgb BBM.

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

$$y_1 = f(x_1)$$

$$y_2 = f(x_2)$$

Dimana:

x<sub>1</sub> = Volume BBM Peralite dan Pertamina asli sebelum dicampurkan.

x<sub>2</sub> = Volume BBM Peralite dan Pertamina yang telah di campurkan.

y<sub>1</sub> = Warna rgb asli BBM Pertamina dan Peralite sebelum dicampurkan.

y<sub>2</sub>= Warna rgb BBM Pertamax dan Peralite yang telah di campurkan.

### C. Metode Pengukuran Data

Metode pengukuran data pada penelitian ini adalah experimental dengan tujuan mengetahui warna RGB BBM Peralite dan Pertamax yang di beli langsung pada pom bensin dan membandingkannya dengan warna BBM Peralite dan Pertamax yang telah dicampurkan, yang mana prosedur pencampuran antara lain Peralite di campurkaan mulai dari 10% sampai dengan 50% Pertamax untuk mengukur perubahan warna begitupun Pertamax yang di campurkan 10% sampai dengan 50% Peralite. Pengukuran dilakukan sebagai berikut:

Tabel 1. Pengumpulan Data Penelitian

Situasi	Jenis BBM		Total	BBM
	Pertamax	Peralite		
1	500ml	0 ml	500 ml ( 1/2Liter )	Pertamax Murni
2	450ml	50 ml	500 ml ( 1/2Liter )	Pertamax 90% dengan 10% Peralite
3	400ml	100 ml	500 ml ( 1/2Liter )	Pertamax 80% dengan 20% Peralite
4	350ml	150 ml	500ml ( 1/2Liter )	Pertamax 70% dengan 30% Peralite
5	300ml	200 ml	500 ml ( 1/2Liter )	Pertamax 60% dengan 40% Peralite
6	250ml	250 ml	500 ml ( 1/2Liter )	50% Peralite 50% Pertamax
7	200ml	300ml	500 ml ( 1/2Liter )	Peralite 60% dengan 40% Pertamax
8	150ml	350ml	500 ml ( 1/2Liter )	Peralite 70% dengan 30% Pertamax
9	100ml	400ml	500 ml ( 1/2Liter )	Peralite 80% dengan 20% Pertamax
10	50ml	450ml	500 ml ( 1/2Liter )	Peralite 90% dengan 10% Pertamax
11	0ml	500ml	500 ml ( 1/2Liter )	Peralite Murni

### 3. PROSEDUR PENELITIAN

Adapun prosedur dalam penelitian di bagi menjadi dua bagian yakni tahap perakitan dan tahap pengambilan sampel.

#### A. Tahap Perakitan

Tahap perakitan bertujuan untuk merakit atau memasang alat dan bahan utama sebagai berikut:

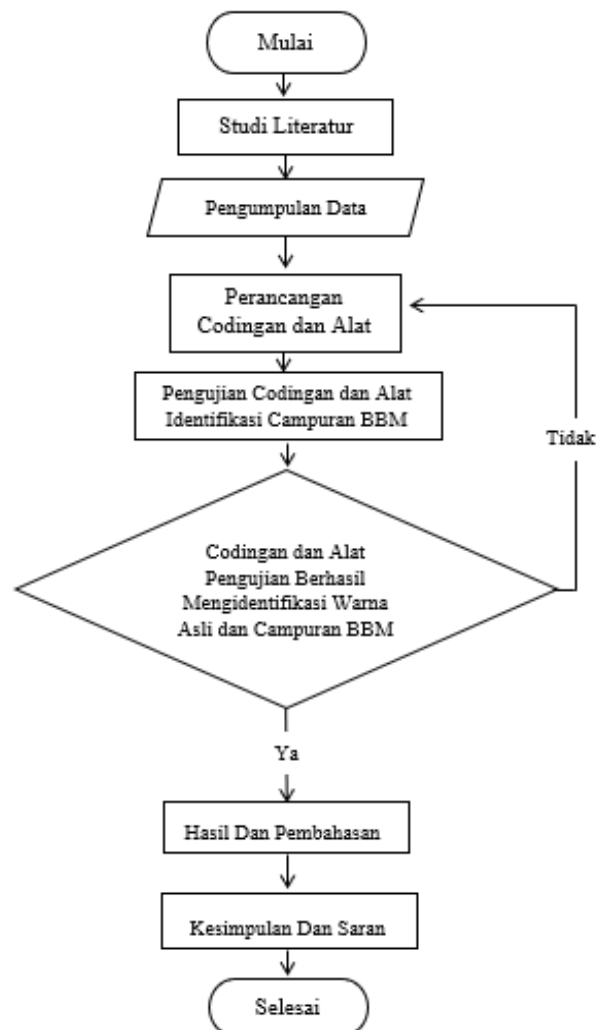
1. Codingan yang telah dibuat di siapkan untuk di upload ke dalam board Arduino uno.
2. Memasang Arduino uno dengan Laptop menggunakan Usb A-B
3. Memasang Sensor TCS3200 dengan Arduino uno menggunakan kabel jumper.
4. Memasang LCD Dengan Arduino Uno
5. Menggabungkan Ketiga Alat Menjadi satu kemudian upload codingan pembacaan kedalam Arduino uno
6. Alat Siap di gunakan

## B. Tahap Pengambilan Sampel

Tahapan ini bertujuan untuk memilih dan mengambil sampel secara benar dari suatu populasi sehingga sampel tersebut dapat mewakili populasinya dengan tahapan sebagai berikut:

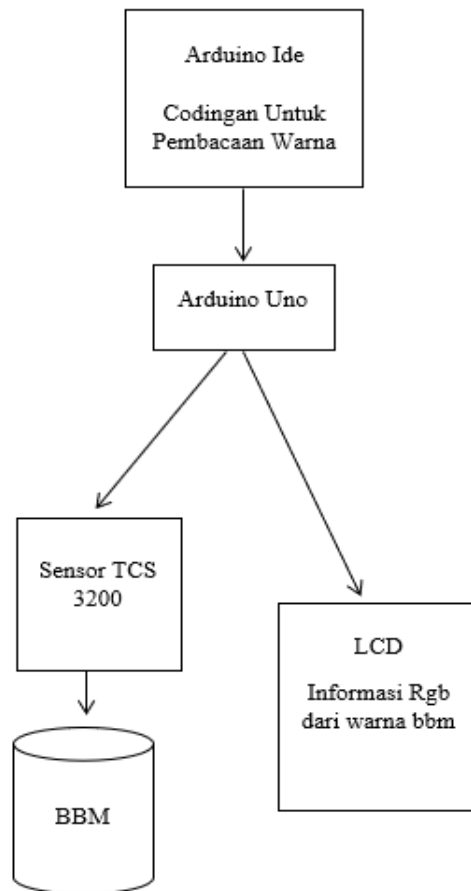
1. Wadah untuk menampung bbm
2. Botol Berisi Pertamina dan Peralite di siapkan kemudian di tuangkan ke dalam wadah dengan takaran 500ml (1/2Liter)
3. Pengukuran pertama di lakukan untuk melihat data rgb untuk warna Pertamina dan Peralite asli tanpa campuran.
4. jarak pengukuran di lakukan konstan pada jarak 2cm di atas permukaan minyak sampai dengan led yang di miliki sensor.
5. prosedur pengambilan sampel berlangsung 5 detik/1 sampel dengan total 30 sampel.
6. Ulangi Tahap 3 Sampai 5 tetapi dengan campuran bbm Pertamina dan Peralite 10%-50%
- 7 . Data kemudian di catat secara otomatis dan di simpan langsung ke dalam document dengan bentuk file “nama.txt”.

## C. Diagram Penelitian



Gambar 1. Diagram Alir Penelitian

#### D. Diagram Alir Pembuatan Alat

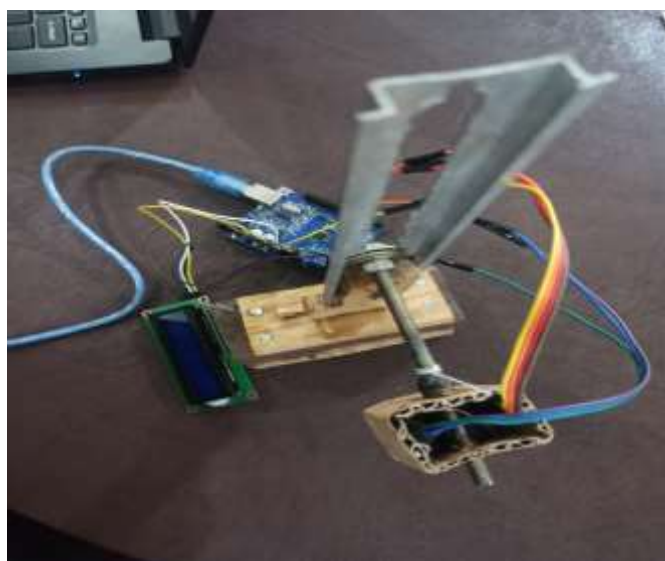


Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Alat

#### 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

##### A. Hasil

Penelitian menghasilkan alat sebagai berikut



Gambar 3. Alat Penelitian

Keterangan Alat Pengambilan rgb :

1. Arduino Uno sebagai mikrokontroler berfungsi membuat program untuk mengendalikan sensor tcs3200 dan lcd
2. Sensor TCS 3200 untuk mendeteksi rgb bbm
3. LCD sebagai penampil data sensor, dan status proses.
4. Kabel Jumper sebagai media gunakan untuk menghubungkan dua titik atau lebih dan dapat juga untuk menghubungkan beberapa komponen.

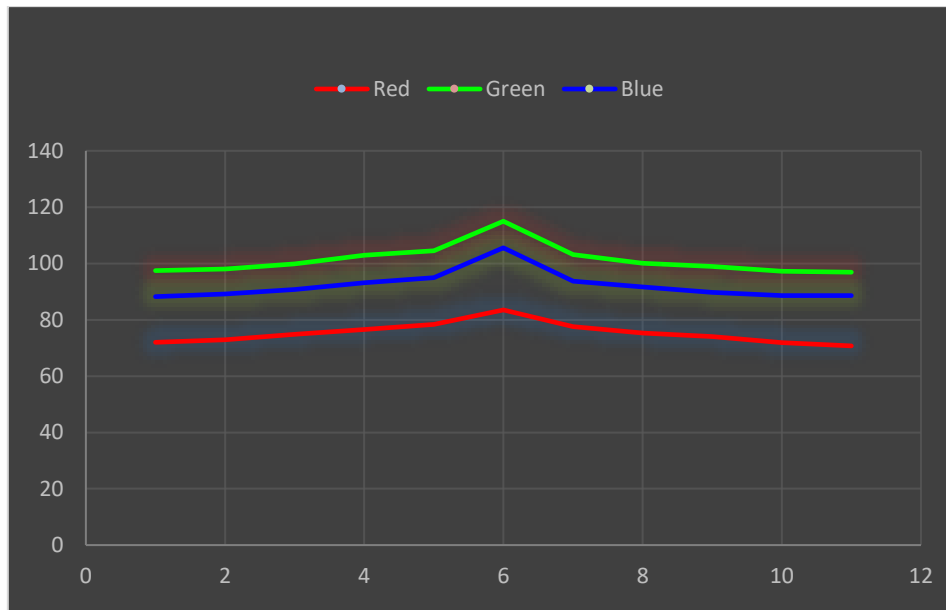
## B. Pembahasan

Pengambilan sampel dari setiap situasi menunjukkan nilai rata rata yang bervariasi namun memiliki nilai red yang selalu lebih rendah dibandingkan nilai green maupun blue. nilai red, green dan blue juga mengalami peningkatan jika di lihat dari BBM Pertamina murni sampai pada campuran 50%, kemudian mengalami penurunan pada situasi dimana bbm Pertamina lebih banyak dari bbm Pertamina pada situasi ke 7 yang mana bbm dengan kisaran 60% Pertamina dan 40% Pertamina sampai pada Pertamina murni.

Rata-rata yang di hasilkan tiap situasi menunjukkan warna yang dapat kita lihat pada table di bawa ini.

Tabel 2. Nilai Rata Rata Penunjukan Warna

Situasi	Red	Green	Blue	Warna	BBM
1	72.03	97.47	88.23		Pertamax Murni
2	72.87	98.00	89.13		Pertamax 90% dengan 10% Pertamina
3	74.80	99.87	90.73		Pertamax 80% dengan 20% Pertamina
4	76.60	102.90	93.10		Pertamax 70% dengan 30% Pertamina
5	78.40	104.57	94.97		Pertamax 60% dengan 40% Pertamina
6	83.50	115.00	105.57		Pertamax 50% dengan 50% Pertamina
7	77.63	103.13	93.77		Pertalite 60% dengan 40% Pertamina
8	75.30	100.07	91.63		Pertalite 70% dengan 30% Pertamina
9	74.03	98.90	89.77		Pertalite 80% dengan 20% Pertamina
10	71.90	97.23	88.60		Pertalite 90% dengan 10% Pertamina
11	70.73	96.90	88.60		Pertalite Murni



Gambar 4. Diagram Hasil Nilai Rata-Rata

Diagram di atas menggambarkan kenaikan nilai red, green, dan blue pada setiap percobaan dengan puncak pada campuran 50% dari pertalite dan pertamax kemudian berlanjut turun pada campuran berikutnya.

## 5. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan sensor TCS3200 dan Arduino Uno memungkinkan untuk mengidentifikasi warna melalui rgb. Sensor TCS3200 dapat mengukur intensitas cahaya dalam tiga saluran warna utama: Red (R), Green (G), dan Blue (B), yang kemudian digunakan untuk menghasilkan informasi tentang komposisi warna BBM.

Penggunaan sensor TCS3200 dalam penelitian ini berhasil dalam mengidentifikasi warna BBM yang dapat dilihat pada hasil dari penelitian. Hal ini memberikan dasar penting untuk pengembangan aplikasi dan teknologi lebih lanjut dalam bidang pengenalan warna. Namun, penting untuk dicatat bahwa penelitian ini memiliki beberapa batasan. Salah satunya adalah jenis BBM yang diuji terbatas.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] 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>.
- [2] Dwi Ratnawati a, Vivianti b,(2018) Alat Pendeteksi Warna Menggunakan Sensor Warna Tcs3200 Dan Arduino Nano.
- [3] Efendi Y (2018). Internet Of Things (Iot) Sistem Pengendalian Lampu Menggunakan Raspberry Pi Berbasis Mobile.
- [4] Faizia Athifa S, H Handia, (2019) Evaluasi Karakteristik Deteksi Warna Rgb Sensor TCS3200 Berdasarkan Jarak Dan Dimensi Objek
- [5] H Iwan, (2019) Metodologi Penelitian Pendidikan “Kualitatif, Kuantitatif dan Mixed Method”.
- [6] J Herwanto, H Andy, dkk (2022), Pemanfaatan Sensor Warna Sebagai Alat Pendeteksi Kesegaran Buah Dengan Notif Monitoring Led.
- [7] Ike Marlindia S, R Handayani, dkk (2018), Pemilah Benda Berdasarkan Warna Menggunakan Sensor Warna TCS3200.



- [8] Leman (2013). Sensitivitas Harga Diesel Oil Means Oil Of Platts Singapore, Crude Oil Dan Kurs Bi Terhadap Harga Solar Industri Di Indonesia.
- [9] Mangeswuri Restu D, (2022). Kenaikan Harga Bahan Bakar Minyak Pertamina Dan Strategi Kebijakannya.
- [10] Putra Eka A, R Nugraha, dkk (2017). Pendeteksi Kemurnian Bensin C8h18 Dan C10h24 Di Spbu Pertamina Berbasis Sensor Warna Portabel.
- [11] Sensor Warna TCS3200 (2020) Di edukasielektronika.com, Diakses pada 20 September 2022 pada world wide web: <https://www.edukasielektronika.com/2020/09/sensor-warna-tcs3200.html>.
- [12] Syafa Ikhwanus M, (2020). Identifikasi Campuran Bahan Bakar Minyak Menggunakan Sensor Warna.
- [13] Silbaqolbina Zahra Y, F Ulfatun Najicha, (2022) Kebijakan Pemerintah Dalam Menaikkan Harga Bahan Bakar Minyak Serta Dampaknya Bagi Masyarakat.

## RENCANA PENGEMBANGAN KAWASAN AGROWISATA PALA DI BANDA BESAR (STUDI KASUS: DESA WALLING)

Firda A.W Muhamad<sup>1)</sup>, Renoldy L. Papilaya<sup>2)</sup>, Adnan A.A Botanri<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>S1 Program Studi PWK, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
E-mail: firdamuhamad13@gmail.com

<sup>2)</sup>Jurusan AGP, Fakultas Perikanan & Ilmu Kelautan, Universitas Pattimura  
E-mail: recodyo.p18@gmail.com

<sup>3)</sup>Program Studi PWK, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
E-mail: abotanri@gmail.com

**Abstrak:** Agrowisata sebagai bagian dari objek wisata, diartikan sebagai suatu bentuk kegiatan yang memanfaatkan usaha agro sebagai objek wisata dengan tujuan untuk memperluas pengetahuan, pengalaman rekreasi dan hubungan usaha di bidang pertanian. Kepulauan Banda Neira merupakan sebuah kecamatan dalam lingkup pemerintahan Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku, dengan luas wilayah seluruhnya 2.568 km<sup>2</sup>. Salah satu potensi pariwisata yang berkembang pada Banda Neira yaitu agrowisata tepatnya kawasan perkebunan pala. Lemahnya pengelolaan dan koordinasi menjadikan agrowisata ini kurang optimal dalam pemanfaatan seperti fasilitas pendukung yang belum tersedia. Dengan adanya keberadaan objek agrowisata pala Desa Walling maka akan berdampak pada ekonomi masyarakat sekitar. Maka akan dibuat fasilitas layanan yang sudah di rencanakan pada kawasan agrowisata yang nantinya akan dibuat sebagai konsep perencanaan agrowisata pala desa walling dalam bentuk desain siteplan yang terdiri dari fasilitas- fasilitas seperti, loket, ruang staff, penginapan, parkir, tempat souvenir, bangunan pembibitan, tempat pembuatan minyak pala, food court, kazebo, dan ruang edukasi yang dapat mendukung aktivitas wisatawan dalam melakukan kegiatan pariwisata dan dapat meningkatkan pendapatan masyarakat pada kondisi sosial ekonomi masyarakat sekitar. Dengan ini rencana pengembangan kawasan agrowisata di Banda Neira semoga akan dapat memberikan perkembangan agrowisata di masa mendatang untuk mengingatkan orang bahwa Banda Neira pernah menjadi pusat perdagangan pala dunia sejak ratusan tahun lalu.

**Kata Kunci:** Pengembangan, Rencana, Pariwisata, Agrowisata, Pala.

### 1. PENDAHULUAN

Agrowisata merupakan rangkaian kegiatan wisata yang memanfaatkan potensi pertanian sebagai objek wisata, baik potensi berupa pemandangan alam kawasan pertaniannya maupun kekhasan dan keanekaragaman aktivitas produksi dan teknologi pertaniannya serta budaya masyarakat pertaniannya menurut (Nurisjah, 2001). Berdasarkan Surat Keputusan (SK) bersama antara Menteri Pariwisata, Pos dan Telekomunikasi dan Menteri Pertanian No. KM.47/PW.DOW/MPPT-89 dan No. 204/KPTS/HK/050/4/1989 agrowisata sebagai bagian dari objek wisata, diartikan sebagai suatu bentuk kegiatan yang memanfaatkan usaha agro sebagai objek wisata dengan tujuan untuk memperluas pengetahuan, pengalaman rekreasi dan hubungan usaha di bidang pertanian.

Kepulauan Banda Neira merupakan sebuah kecamatan dalam lingkup pemerintahan Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku. Kecamatan Banda Neira memiliki luas wilayah seluruhnya 2.568 km<sup>2</sup> (Kecamatan Banda Dalam Angka, 2021). Potensi pariwisata pada Kepulauan Banda terdiri atas wisata bahari, wisata sejarah, wisata budaya, agrowisata, wisata

religi, ilmiah, sport, dan wisata view. Salah satu potensi pariwisata yang berkembang pada Banda Neira yaitu agrowisata tepatnya kawasan perkebunan pala. Agrowisata Pala di Banda Neira juga setiap bulan sedikitnya ada 200 wisatawan baik lokal maupun asing yang berkunjung, pohon Pala akan banyak ditemui di Pulau Banda Besar yang merupakan potensi wisata unggulan sejarah dan agrowisata. Pengembangan agrowisata ini juga mengalami kendala ada sejumlah fasilitas pendukung yang belum dibangun. Dengan ini rencana pengembangan kawasan agrowisata di Banda Neira semoga akan dapat memberikan perkembangan agrowisata di masa mendatang. Untuk mengingatkan orang bahwa Banda Neira pernah menjadi pusat perdagangan pala dunia sejak ratusan tahun lalu.

Penelitian ini dilakukan di kawasan agrowisata pala pada Pulau Banda Besar, Kabupaten Maluku Tengah dengan luas areal lokasi sekitar 12 ha. Agrowisata pala pada Banda Besar memiliki sekiranya 1.758 pohon pala yang ditanam pada kawasan agrowisata pala. Produksi pala sebagai industri rumahan juga banyak diminati seperti manisan pala, jus pala, selai pala, dan kopi pala. Pemasarannya disebar pada Kepulauan Banda Neira dan di distribusi keluar pulau banda.

Berkembangnya agrowisata pala di Banda Besar tujuan wisata akan memberikan manfaat untuk peningkatan pendapatan masyarakat dan pemerintah. Pengembangan agrowisata merupakan kombinasi antara pertanian dan dunia wisata. Atraksi dari agrowisata adalah pengalaman bertani dan menikmati produk kebun bersama dengan jasa yang disediakan. Pengembangan agrowisata merupakan salah satu alternatif yang diharapkan mampu mendorong baik potensi ekonomi daerah maupun upaya-upaya pelestarian tersebut. Maka dari itu melihat potensi pariwisata di Indonesia khususnya Banda Neira cukup besar dengan objek wisata yang beraneka ragam maka dapat dikembangkan objek agrowisata.

## **2. TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Agrowisata**

Agrowisata pada umumnya bertujuan untuk memperluas pengetahuan, pengalaman, rekreasi, dan hubungan usaha di bidang pertanian, peternakan, perkebunan, perhutanan, dan perikanan. Dalam istilah sederhana, agrowisata (agritourism) didefinisikan sebagai “perpaduan antara pariwisata dan pertanian di mana pengunjung dapat mengunjungi kebun, peternakan atau kilang anggur untuk membeli produk, menikmati pertunjukan, mengambil bagian aktivitas, makan suatu makanan atau melewati malam bersama di suatu areal perkebunan atau taman”.

Di Indonesia, Agrowisata atau agroturisme didefinisikan sebagai sebuah bentuk kegiatan pariwisata yang memanfaatkan usaha agro (agribisnis) sebagai objek wisata dengan tujuan untuk memperluas pengetahuan, pengalaman, rekreasi dan hubungan usaha di bidang pertanian. Agrowisata yakni kegiatan atau wisata yang mengacu pada kegiatan melakukan kunjungan kepada petani yang sedang bekerja di lahan pertanian mereka artinya wisatawan mungkin akan melihat-lihat proses pembibitan, penanaman, pemanenan, bahkan kegiatan pengolahan produk pertanian menjadi produk olahan dalam konteks kegiatan agribisnis.

### **B. Konsep Dasar Agrowisata**

Dalam upaya pengembangan agrowisata sebagai salah satu produk wisata Indonesia, maka yang menjadi konsep dasar pengembangan agrowisata tersebut dapat dikelompokkan menjadi lima bagian.

- a. Fungsi agrowisata sebagai objek wisata merupakan ajang antara kelompok masyarakat dengan wisatawan yang mempunyai latar belakang sosial budaya yang berbeda serta mempunyai tujuan untuk mengetahui, menghayati dan menikmati hasil budidaya masyarakat daerah tertentu.
- b. Sistem struktural agrowisata yang terdiri dari sub-sub sistem objek wisata, sarana dan prasarana pariwisata promosi dan penerangan pariwisata serta wisatawan.

- c. Lokasi agrowisata memberikan pengaruh yang besar terhadap sub-sub sistem objek wisata, prasarana dan sarana pariwisata, transportasi, promosi dan wisatawan yang dating. Lokasi agrowisata dapat didalam kota, dipinggir kota atau di luar kota. Lokasi luar kota atau pedesaan merupakan ciri lingkungan yang mempunyai daya tarik yang kuat bagi wisatawan yang sebagian besar berasal dari kota.
- d. Tata ruang suatu kawasan agrowisata dipengaruhi oleh sistem nilai dan sistem norma yang berlaku di tempat tersebut. Oleh karena itu program pengembangan agrowisata hendaknya memperhatikan tata ruang yang sesuai dengan keadaan dan kebutuhan masyarakat setempat.

### 3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan 3 metode analisis, yaitu metode analisis fasilitas, metode analisis Keruangan, dan Metode Analisis Daya Tarik dengan teknik pengumpulan data berupa observasi lapangan dengan melakukan survey langsung ke lokasi penelitian dan pembagian kuesioner langsung ke lokasi wisata di kawasan agrowisata pala desa wallang. Variabel dalam penelitian ini yaitu variabel bebas terdiri atas karakteristik fisik dasar, fasilitas penunjang, dan potensi pengembangan.

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Gambaran Umum Lokasi

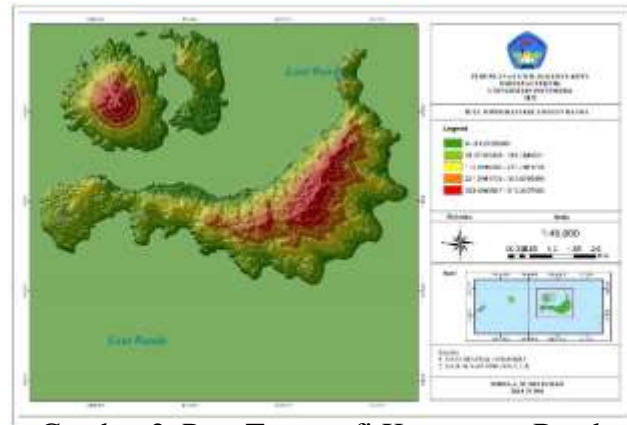
Kecamatan Banda memiliki Luas seluruhnya yaitu 2.568 km<sup>2</sup> yang terdiri dari luas daratan 180,59 km<sup>2</sup>, luas lautan perairan sekitar Kecamatan Banda 2.387,51 km<sup>2</sup> Sedangkan luas Laut Banda keseluruhan dalam lingkup wilayah Provinsi Maluku yaitu ± 470.000 km<sup>2</sup> dan Panjang garis pantai 90,377 km. Secara geografis letak Kepulauan Banda berada pada koordinat 129°44'-130°04' Bujur Timur dan 5°43'-6°31' Lintang Selatan.



Gambar 1. Peta Administrasi Kecamatan Banda

### B. Topografi

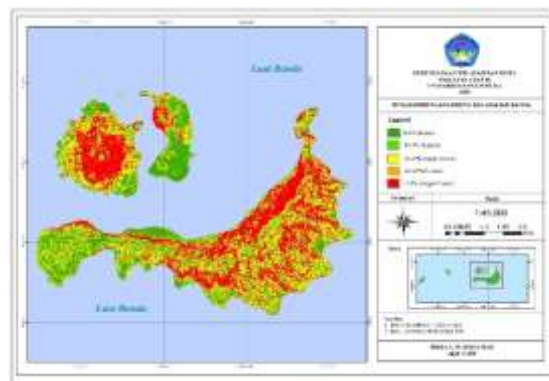
Topografi Kecamatan Banda umumnya berbukit dan bergunung dengan kemiringan tanah antara 0-30%. Dataran rendah hanya merupakan bagian terkecil dari kecamatan Banda. Pulau Gunung Api tergolong gunung laut yang masih aktif dan memiliki bentuk yang menjulang dari permukaan laut sampai pada ketinggian 667 meter, sekaligus menjadi puncak yang tertinggi di Kepulauan Banda. Pulau-pulau yang ada di Kepulauan Banda pada umumnya memiliki bentuk pantai yang agak curam dan hanya sedikit bentuk pantai yang landai.



Gambar 2. Peta Topografi Kecamatan Banda

### C. Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng di lokasi penelitian memiliki kemiringan yang beragam yaitu, kelas (>45%) sangat curam dengan luas 1186.95 Ha dimana kemiringan lereng tersebar pada keseluruhan pulau banda dan yang tertinggi terdapat pada banda besar dan gunung api. Sedangkan kelas dengan presentasi terkecil yaitu kelas (0-8%) sangat curam dengan luas 305.715 Ha dimana yang paling tinggi terdapat pada neira dan sebagian banda besar. Untuk itu kecamatan banda merupakan daerah yang permukaan lahanya curam.



Gambar 3. Peta Kemiringan Lereng Kecamatan Banda

### D. Daya Tarik Agrowisata Pala

Agrowisata Pala memiliki potensi tempat wisata yang indah dan alami pengunjung bisa memilih kegiatan yang akan di lakukan di Agrowisata Pala, seperti ingin melihat perkebunan pala, memetik pala dan juga dapat melihat proses pembuatan minyak fuli. Proses pembuatan biji pala pascapanen diendapkan dalam ruang pengap, kemudian diasapi dari bawah rumah yang dijadikan ruang pembakaran. Proses ini memakan waktu satu hingga satu setengah bulan. Selain pohon pala pengunjung juga bisa dapat melihat pohon kenari, VOC mengatur perkebunan dengan mensyaratkan jarak antarpohon pala sekitar enam meter. Di tiap 50 meter ditanam Pohon kenari. Pohon kenari dapat tumbuh hingga tinggi 40 meter, memberi keteduhan pohon Pala yang memiliki ketinggian tak lebih dari 20 meter. Pada perkebunan pala juga terdapat rumah pekerja minyak fuli. Rumah ini pula menjadi saksi puluhan pekerja dari tanah Jawa dipekerjakan mener generasi Van Den Broeke dari abad ke-17 hingga 19. Tempat para pekerja memilah pala, berbalas pantun diselingi aksi wayang kulit dari mereka untuk mereka. Pengunjung dapat melihat pembuatan minyak pala di waktu tertentu.



Gambar 4. Perkebunan Pala, Desa Waling

## E. Analisis Sarana dan Prasarana

### a. Sarana dan Prasarana

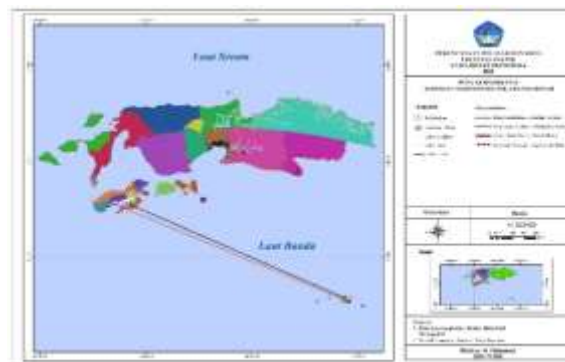
Penyediaan sarana dan prasarana agrowisata pala di Banda Besar tergolong masih sangat minim. Fasilitas seperti Penginapan/Hotel belum disediakan di Banda Besar wisatawan yang datang biasanya menginap pada pada Banda Besar. Sarana yang ada masih kurang mendukung untuk pengembangan sektor agrowisatanya. Penyediaan sarana dan prasarana agrowisata yang di Banda Besar.



Gambar 5. Peta Lokasi Exiting Agrowisata Pala

### b. Aksesibilitas

Aksesibilitas merupakan syarat yang penting sekali untuk objek wisata. Tanpa dihubungkan dengan jaringan transportasi tidak mungkin suatu objek mendapat kunjungan wisatawan. Objek wisata merupakan akhir perjalanan wisata dan harus mudah dicapai dengan sendirinya juga mudah ditemukan. Oleh karena itu, untuk sampai ke Banda Besar Desa Waling, wisatawan memiliki beberapa alternatif.



Gambar 6. Peta Aksesibilitas Agrowisata Pala

**F. Penilaian Potensi Agrowisata Pala**

**a. Potensi Wisata Pada Aspek Ekologi**

Untuk mengetahui apakah objek wisata perkebunan pala Banda Besar dapat menjadi berkembang dan memajukan pembangunan kepariwisataan di Indonesia, khususnya Kecamatan Banda. Dengan ini dilakukan pengukuran terhadap kualitas ekologi di objek wisata perkebunan pala, untuk lebih jelas dapat dilihat pada Tabel 4.3 berikut ini

Tabel 1. Hasil Pengukuran Skor Variabel Araksi/Daya Tarik

No	Indikator	Jawaban Responden	Skor	Rata-rata	SBK	
1	Kemudahan dalam Kawasan Agrowisata Pala Di Banda Besar?	SS	5	40	4,83	1,00
		S	4	24		
		NS	2	1		
		TS	0	0		
		STS	0	0		
		Total	66			
Indeks % = Total Skor / N x 100 = 66/70 x 100 = 94%						
2	Kemudahan Kawasan Agrowisata Pala Di Banda Besar untuk kegiatan wisata (kelestarian dan keasrian)?	SS	4	40	4,43	0,74
		S	3	20		
		NS	2	10		
		TS	0	0		
		STS	0	0		
		Total	70			
Indeks % = Total Skor / N x 100 = 70/70 x 100 = 100%						
3	Menurut anda, bagaimana kesadaran masyarakat di Kawasan Agrowisata Pala Di Banda Besar akan pentingnya kelestarian lingkungan?	SS	2	10	4,00	0,50
		S	11	55		
		NS	2	10		
		TS	0	0		
		STS	0	0		
		Total	65			
Indeks % = Total Skor / N x 100 = 65/70 x 100 = 93%						

Dari table 1 hasil perhitungan pada aspek ekologi perkebunan pala di banda besar berdasarkan responden dengan menggunakan pengukuran skala likert yaitu pada masing-masing nilai yang berbeda-beda untuk setiap indikator. Indikator pertama mendapatkan nilai 86% yang termasuk dalam kategori sangat baik, indikator kedua mendapatkan 93% yang termasuk dalam kategori sangat baik, dan indikator ketiga mendapatkan 94% yang juga termasuk dalam kategori sangat baik. Berdasarkan hasil peneliti dilapang, adanya kesadaran masyarakat akan potensi wisata yang dimiliki menjadi salah satu faktor pendukung utama bagi kenyamanan wisatawan itu sendiri, belum lagi keasrian dan kealamian objek wisata akan menjadi atraksi nilai tambah bagi kegiatan wisata alam terutama wisata.

**b. Potensi Wisata Pada Aspek Amenitas**

Amenitas merupakan segala fasilitas pendukung yang bisa memenuhi kebutuhan dan keinginan wisatawan selama berada di destinasi. Untuk mengetahui besarnya pengaruh fasilitas terhadap objek wisata ini dilakukan pengukuran terhadap tingkat fasilitas yang ada dan dibutuhkan para wisatawan. Untuk lebih jelas dapat dilihat pada Table 4.4 berikut ini:

Tabel 2 Hasil Pengukuran Skor Variabel Amenitas

No	Indikator	Jawaban Responden	Skor	Rata-rata	SBK	
1	Jalan akses di Banda Besar dapat dilalui dengan mudah?	SS	5	15	4,36	0,59
		S	10	50		
		NS	2	10		
		TS	0	0		
		STS	0	0		
		Total	57			
Indeks % = Total Skor / N x 100 = 57/70 x 100 = 81%						
2	Transportasi menuju objek Kawasan Agrowisata Pala Di Banda Besar tersedia setiap saat?	SS	1	5	3,73	0,58
		S	0	0		
		NS	5	25		
		TS	0	0		
		STS	0	0		
		Total	56			
Indeks % = Total Skor / N x 100 = 56/70 x 100 = 79%						
3	Dilayani Kawasan Agrowisata Pala Di Banda Besar menyediakan fasilitas restorasi / tempat makan?	SS	0	0	2,80	0,31
		S	1	4		
		NS	11	55		
		TS	5	25		
		STS	0	0		
		Total	62			
Indeks % = Total Skor / N x 100 = 62/70 x 100 = 89%						

Dari tabel 2 diatas perhitungan pada aspek amenitas perkebunan pala di banda besar berdasarkan responden dengan menggunakan penilaian skala likert yaitu, pada masing-masing nilai untuk setiap indikatornya. Indikator pertama mendapatkan nilai 76% yang termasuk dalam kategori baik, Indikator kedua mendapatkan nilai 74% yang termasuk dalam kategori baik, indikator ketiga mendapatkan nilai 57% yang termasuk dalam kategori netral, dan Indikator keempat mendapatkan nilai 74% yang termasuk dalam kategori baik. Berdasarkan hasil survey yang dilakukan untuk variable amenitas diketahui bahwa responden memberikan persepsi yang beragam berkaitan dengan pernyataan yang diajukan. Dari pernyataan yang diajukan untuk variable amenitas diperoleh skor rata-rata sebesar 65%, dengan kriteria setuju. Hal ini menjelaskan bahwa responden setuju jika kawasan agrowisata pala yang berada pada Banda Besar, Desa Walang memiliki amenitas/fasilitas yang cukup baik.

## G. Dampak Terhadap Pendapatan

### a. Peningkatan pendapatan sesudah adanya agrowisata pala

Dengan adanya keberadaan objek agrowisata pala Desa Walling maka akan berdampak pada ekonomi masyarakat sekitar. Berikut ini tabel peluang usaha sebelum dan sesudah adanya objek agrowisata pala Desa Walling Banda Besar.

Tabel 3. Peningkatan pendapatan Sebelum dan Sesudah adanya agrowisata di Desa Walling

Informan	Sebelum	Sesudah
I	tukang	petani
II	Petani	pembuat kerajinan
III	ojek	petani
IV	ojek	petani
V	Petani	pedagang oleh-oleh
VI	ibu rumah tangga	pedagang kios
VII	ibu rumah tangga	pedagang kios
VIII	ojek	petugas kebersihan

Tabel 3. menunjukkan dengan adanya agrowisata pala Desa Walling menunjukkan peningkatan pendapatan baru masyarakat sekitar, berikut ini hasil wawancara dengan beberapa informan mengenai dampak dari agrowisata pala Desa Walling terhadap peningkatan pendapatan.

Sebelum adanya agrowisata di Desa Walling, rata-rata informan memiliki penghasilan yang lebih kecil, tetapi setelah adanya agrowisata Desa Walling, masyarakat mendapatkan penghasilan tambahan serta pekerjaan tambahan seperti, pedagang kios, petugas kebersihan, membuat oleh-oleh dan pembuat kerajinan. Sebelumnya masyarakat hanya memiliki satu pekerjaan sebagai petani, ojek atau tidak memiliki pekerjaan seperti ibu rumah tangga.

Tabel 4. Jumlah Pendapatan Masyarakat sekitar Sebelum dan Sesudah adanya agrowisata di Desa Walling

Informan	Sebelum	Sesudah
I	Rp. 500.000	Rp. 1.000.000
II	Rp. 500.000	Rp. 1.000.000
III	Rp. 800.000	Rp. 1.200.000
IV	Rp. 850.000	Rp. 1.000.000
V	Rp. 950.000	Rp. 2.000.000
VI	Rp. 250.000	Rp. 800.000
VII	Rp. 500.000	Rp. 800.000
VIII	Rp. 400.000	Rp. 800.000
<b>Rata-rata</b>	<b>Rp. 593.750</b>	<b>Rp. 1.075.000</b>



Berdasarkan Tabel 4. diketahui bahwa pendapatan informan meningkat, informan ini merupakan perwakilan dari masyarakat sehingga jika pendapatan informan meningkat secara otomatis pendapatan masyarakat pun secara umum dapat dikatakan meningkat. Pendapatan masyarakat sebelum adanya pengembangan objek wisata perbulan dari hasil analisis rata rata adalah dibawah Rp 593.750, setelah adanya pengembanagn wisata pendapatan masyarakat rata-rata meningkat sebesar Rp.800,000 – 1.000.000. Rata-rata penghasilan yang didapat adalah dari pekerjaan pada lokasi agrowisata sendiri seperti berdagang dan bertani.

Berdasarkan hasil wawancara penulis bersama dengan pemilik agrowisata pala, narasumber mengatakan Kendalanya produksi pada hasil kebun pala belum terdaftar pada balai BPOM dan BLT menjadikan penjualan bersifat lokal, dan juga pemesanan seperti minyak pala sudah di kirim ke luar kota seperti Jakarta dan Surabaya. Kendala lainnya juga terdapat infrastuktur menurut hasil wawancara infrastruktur sering kali menjadi kendala dalam wisata perkebunan pala hal ini bisa diusulan untuk pemerintah untuk mengadakan lagi perusahaan daerah untuk bisa menjadikan perekonomian untuk daerah dan banyak kesempatan kerja, hal tersebut dikarenakan industri pariwisata yang sangat kompleks menimbulkan kesempatan untuk membuat suatu usaha demi memenuhi kebutuhan pariwisata menjadi besar dan dapat membantu memberikan peluang terbukanya lapangan kerja baru.

## H. Konsep Rencana

### a. Konsep Perencanaan

Konsep Rencana pada kawasan agrowista pala ini yaitu menggunakan konsep “Green Economy” adalah suatu kegiatan ekonomi yang bisa meningkatkan kesejahteraan manusia dan kesetaraan sosial, sekaligus mengurangi risiko kerusakan alam secara signifikan. Dengan luasan wilayah perencanaan 13 ha. Dimana kawasan ini nantinya akan dibuat fasilitas yang ada dirancang di kawasan agrowisata pala secara lebih detail dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Site Plan Agrowisata Pala

## 4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan berdasarkan fakta dan hasil penelitian di lapangan sebelumnya, maka dapat disimpulkan :

1. Kondisi eksisting di kawasan agrowisata pala memiliki lahan kurang lebih 12 hektar dengan sarana dan prasarana pendukung yang masih belum memadai, dilihat pada jaringan listrik, jaringan air bersih, persampahan masih perlu ada perbaikan, dan sarana masih banyak yang harus di perbaiki dan ditambah. Berdasarkan hasil hasil penilaian potensi agrowisata, potensi aspek ekologi adanya kesadaran masyarakat akan potensi wisata yang dimiliki menjadi salah satu factor pendukung utama bagi

kenyamanan wisatawan itu sendiri. Dan potensi amenities yang memiliki jawaban responden setuju jika kawasan agrowisata pala yang berada pada Banda Besar, Desa Walang memiliki amenities/fasilitas yang cukup baik.

2. Berdasarkan rencana yang sudah dibuat dapat disimpulkan rencana pada kawasan agrowisata pala terdapat rencana dimana kawasan ini nantinya akan dibuat fasilitas yang dirancang seperti, loket, ruang staff, penginapan, parkir, tempat souvenir, bangunan pembibitan, tempat pembuatan minyak pala, food court, kafe, dan ruang edukasi. konsep yang dipakai dalam rencana agrowisata ini menggunakan konsep *green economy* yaitu suatu kegiatan ekonomi yang bisa meningkatkan kesejahteraan manusia dan kesetaraan sosial, sekaligus mengurangi risiko kerusakan alam secara signifikan.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Banda Dalam Angka. (2021). Jumlah Penduduk (Tahun 2021). bps.go.id. (diakses pada 19 Juli 2022).
- [2] Badan Pusat Statistik (BPS) Kecamatan Banda Dalam Angka. (2021). Jumlah Luasan wilayah (Tahun 2021). bps.go.id. (diakses pada 19 Juli 2022).
- [3] Badan Perencanaan Pembangunan Nasional (Bappenas). (2004). Tata cara Perencanaan Pengembangan Kawasan Untuk Percepatan Pembangunan Daerah. Direktorat Pengembangan Kawasan Khusus dan Tertinggal. Jakarta. (Diakses 4 Agustus 2022).
- [4] Dadan Mukhsin, St., Mt. (2015). Jurnal Perencanaan Wilayah Dan Kota, Vol.14 No.1. Strategi Pengembangan Kawasan Pariwisata Gunung Galunggung (Studi Kasus Kecamatan Sukaratu Kabupaten Tasikmalaya). (Diakses 3 Agustus 2022).
- [5] Departemen Pekerjaan Umum. 2006. UU No. 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang
- [6] Rencana Strategis (RENSTRA) Direktorat Jenderal Perkebunan Tahun 2015- 2019.
- [7] Gumelar S. 2010. Konsep Pengembangan Kawasan Agrowisata. Hand Out Mata Kuliah Concept Resort And Leisure, Strategi Pengembangan Dan Pengelolaan Resort And Leisure. (Diakses 10 Agustus 2022).
- [8] Tirtawinata. (1996). Daya Tarik dan Pengelolaan Agrowisata. Jakarta: Penebar Swadaya. (diakses pada 19 Juli 2022).
- [9] Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 10 Tahun 2009 tentang Kepariwisata.
- [10] Keputusan Menteri Nomor 204/KPTS/HK.050/4/1989; KM.47/PW.004/MPPT-89 tentang Keputusan Bersama Menteri Pertanian dan Menteri Pariwisata, Pos dan Telekomunikasi tentang Koordinasi Pengembangan Wisata Agro. (Diakses pada 19 Juli 2022).
- [11] Kementrian Pertanian Direktorat Jendral Perkebunan Pala, (2011). Budidaya Tanaman Pala. (Diakses pada 28 September 2022).

# PERANCANGAN IOT SISTEM KENDALI PADA PERALATAN ELEKTRONIK RUMAH TANGGA DENGAN MENGGUNAKAN TELEGRAM BOT BERBASIS MICROKONTROLER

Alfiano D. Riry<sup>1)</sup>, L. Wattimury<sup>2)</sup>, J.D.C. Sihasale<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: [Apinml2018@gmail.com](mailto:Apinml2018@gmail.com),

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: [jwattimury@gmail.com](mailto:jwattimury@gmail.com)

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: [yb8xm2010@gmail.com](mailto:yb8xm2010@gmail.com)

**Abstrak** Pemborosan listrik dapat terjadi dalam berbagai bentuk, misalnya, lampu led yang dibiarkan hidup karena lupa dimatikan ketika rumah ditinggalkan dalam waktu tertentu, juga merupakan sumber pemborosan daya listrik. Banyaknya peralatan dengan konsumsi daya listrik besar dan penggunaan energi listrik yang tidak sesuai merupakan suatu masalah yang memerlukan manajemen dalam sebuah gedung ataupun rumah tinggal. Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode diskriptif dengan menerapkan teknik Research and Development yang disingkat R & D yakni metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. Salah satu alternatif yang dikembangkan untuk tujuan tersebut adalah “Perancangan IOT Sistem Kendali Pada Peralatan Elektronik Rumah Tangga Dengan Menggunakan Telegram Bot Berbasis Mikrokontroler” yang dapat mengendalikan perangkat elektronik, yang dikenal dengan sistem rumah pintar. Kelebihan dari sistem yang dibangun melalui pemanfaatan Internet of things (IOT) ini, yakni dapat mengendalikan penggunaan peralatan kelistrikan dari jarak tak tentu, sebatas sinyal internet masih dapat diterima dengan baik. kesimpulannya adalah sistem Iot yang terpasang pada aplikasi ini dapat berkomunikasi dengan user/pengguna dapat mengetahui serta dapat juga mengontrol perangkat kelistrikan di rumah, sehingga dapat mengurangi pemborosan listrik. Sistem IoT pada aplikasi ini dapat mengontrol semua perangkat kelistrikan dari jarak jauh dan tidak berhubungan langsung dengan sistem rangkaian prototype dan juga perangkat elektronik yang dilibatkan, selain itu sistem ini juga dapat membantu meminimalisir pemborosan energilistrik di rumah atau kantor.

**Kata kunci :** Sistem kontrol, nodeMCU ESP8266, bot telegram messenger

## 1 PENDAHULUAN

Peranan manusia dalam kehidupan sangat membutuhkan listrik. Energi listrik merupakan salah satu kebutuhan pokok yang sangat penting dalam kehidupan manusia saat ini. Hampir setiap aktivitas yang dilakukan oleh manusia berkaitan dengan energi listrik. Oleh karena itu, sebagai pengguna listrik yang baik, upaya penghematan konsumsi listrik di rumah, tempat usaha dan instalasi listrik lainnya perlu menjadi prioritas utama. Penggunaan energi listrik secara continue, akan lebih efisien bila tidak terjadi pemborosan akibat kelupaan dalam mematikan peralatan listrik, dalam pengontrolan penggunaannya setiap saat. Secara teknis biaya penggunaan energi listrik dengan daya tertentu ditentukan melalui besarnya KWH (Kilowatt Hour) terpakai. Besarnya tarif dasar listrik untuk KWH terpakai sesuai aturan PLN untuk listrik subsidi dan nonsubsidi salah satunya dikategorikan sebagai berikut; untuk daya 900 – 1300 VA, biaya 1 kwh dihargai Rp. 1.444,70. Dari data sekilas dapat dijelaskan

bahwa bila lampu 50 watt dinyalakan selama 10 jam, energi yang digunakan akan sebesar : 50 watt (0,05 KW) x 10 jam = 0,5 KWH. Bila ada 10 lampu yang telat dimatikan selama 10 jam tersebut, maka total energy yang mengakibatkan kerugian akan sebesar 0,5 x 10 lampu = 5 kwh. Bila dalam 30 hari, hal ini terjadi maka total energy yang terpakai akan sebesar 30 x 5 = 150 kwh / bulan, itu berarti untuk daya yang tersedia dalam 1 bulan akan membuat kerugian sebesar 150 KWH x Rp. 1.444,70/KWH = Rp. 216.705/bulan. Hal seperti yang dijelaskan ini, dapat terhindar bila dikontrol secara rutin atau bahkan secara otomatis dari jarak tertentu maupunt tertentu tanpa harus kembali ke rumah, melalui berbagai system kontrol.

Salah satu alternatif yang dikembangkan untuk tujuan tersebut adalah teknologi elektronik yang dapat mengendalikan perangkat elektronik, yang dikenal dengan sistem rumah pintar. Sistem ini dapat menggunakan internet untuk mengontrol penggunaan listrik dari jarak jauh, dan peran penting penggunaan internet kini telah merambah semua aspek kebutuhan masyarakat. Melalui internet, berbagai macam informasi dapat diperoleh dan dibagikan, dan komunikasi juga dapat dilakukan dengan nyaman. Tidak hanya itu, penerapan teknologi saat ini juga dapat memenuhi berbagai kebutuhan. Ini disebut Internet of Things (IoT). IoT adalah perangkat fisik atau virtual yang saling terhubung, berkomunikasi satu sama lain, dan terintegrasi dalam jaringan untuk tujuan tertentu [1]. Sistem ini dapat dibangun dan dapat diseting terintegrasi melalui system telekomunikasi dan sistem pengendali dari mikrokontroler, sehingga tercipta sistem *Internet Of Things*. Pada Penelitian ini dilakukan perancangan dan penerapan *Smart Home System*, dengan sistem client-server berbasis NodeMCU ESP8266 dengan user interface Telegram Messenger yang melakukan komunikasi data melalui wireless atau jaringan internet. [2] Kelebihan dari system yang dibangun melalui pemanfaatan *Internet of things* (IOT) ini, yakni dapat mengendalikan penggunaan peralatan kelistrikan dari jarak tak tentu, sebatas sinyal internet masih dapat diterima dengan baik. Sistem ini telah digunakan pada berbagai bidang kehidupan, salah satu bidang yang sangat mungkin yakni kelistrikan. Pada sistem tertentu yang menggunakan energy listrik, pemanfaatan IOT tersebut digunakan untuk dapat memonitor penggunaan listrik, sehingga tidak harus terjadi pemborosan daya listrik selama tidak digunakan. Banyaknya peralatan dengan konsumsi daya listrik besar dan penggunaan energi listrik yang tidak sesuai merupakan suatu masalah yang memerlukan manajemen dalam sebuah gedung ataupun rumah tinggal. Untuk mengatasi hal tersebut dibutuhkan sebuah sistem yang dapat memantau dan dapat mengendalikan penggunaan energi listrik yang berlebihan. [3] Dari penjelasan diatas, penulis ingin membuat sebuah penelitian dengan merancang sistem, aplikasi peralatan demi mengatasi masalah dalam memanfaatkan energy listrik untuk kondisi yang tidak perlu terjadi dengan judul penelitian **“Perancangan IOT Sistem Kendali Pada Peralatan Elektronik Rumah Tangga Dengan Menggunakan Telegram Bot Berbasis Mikrokontroler”**

## 2 METODOLOGI

### A. Tempat Penelitian

Waktu yang digunakan penulis untuk melakukan penelitian terbagi menjadi 2 yaitu Waktu penelitian tahap awal, merupakan proses pemahaman konsep dan mekanisme dari keseluruhan komponen perangkat sistem yang akan digunakan. Waktu penelitian tahap lanjutan, yakni proses uji coba penerapan rancangan sistem kendali yang dibuat. Penelitian ini direncanakan berlangsung selama 2 (dua) bulan. Tempat penulis melakukan penelitian adalah Lab. Otomatisasi Fakultas Teknik Ambon.

### B. Variable Penelitian

Variabel penelitian dalam penelitian terapan umumnya menggunakan variable bebas dan variable terikat. Variabel bebas dan terikat dikenal juga sebagai variabel independen dan

dependen yakni dua jenis variabel yang dapat digunakan peneliti untuk merumuskan hipotesis. Selain itu, juga dapat digunakan untuk membantu menyusun teori dan menjelaskan fenomena dalam sebuah penelitian. Perbedaan antara variabel bebas dan terikat terletak pada hubungan antara keduanya, artinya variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi, sedangkan variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi. Secara matematik hubungan antara variabel bebas dan terikat digambarkan sebagai berikut:

$$Y = f(X) ; Y = \text{Variable Terikat dan } X = \text{Variable bebas}$$

Dalam penelitian ini yang menjadi variabel bebas dan terikat yakni:

**Variabel Bebas :** *Time Delay (frekuensi mikrokontroler)*

**Variabel Terikat :** *Pemakaian Daya*

### C. Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode diskriptif dengan menerapkan teknik *Research and Development* yang disingkat *R & D* yakni; metode yang digunakan untuk menghasilkan produk tertentu, dan menguji keefektifan produk tersebut. [4] Menurut Sugiyono, (2012:300-301), produk yang dihasilkan dalam penelitian *jenis ini* bermacam-macam dan terapan baik pada bidang teknologi, orientasi produk teknologi yang keseluruhannya dimanfaatkan untuk mengendalikan berbagai sistem yang digunakan dalam kehidupan manusia seperti; produk berkualitas, hemat energi, menarik, harga murah, bobot ringan, serta ekonomis. Selain itu untuk memberi bobot dan memperkaya hasil penelitian ini, maka digunakan juga Metode Studi Literatur, Metode studi literature, merupakan metode yang bersumber pada buku, jurnal, dan sumber bacaan lainnya. Pada umumnya metode ini dilakukan dengan cara mencari, menelaah dan membandingkan penelitian sebelumnya yang berkaitan dengan sistem keamanan berbasis mikrokontroler, yang meliputi prototyping, *programming*, dan juga yang berkaitan mengenai IOT (*Internet Of Things*) yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus-menerus.

### D. Alat Bahan Dan Software

Alat dan bahan serta software yang digunakan dalam penelitian ini meliputi : solder, obeng, neptang biasa dan neptang potong, sedangkan bahan-bahan meliputi : nodemcu, modul relay, kabel jumper, sekrup, fitting lampu, kabel listrik, dan lampu.

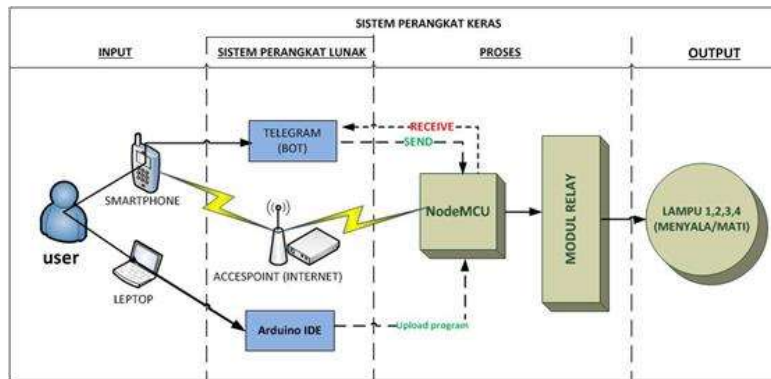
*software* yang digunakan untuk membantu perancangan penelitian ini yakni; **Arduino IDE** (*Integrated Deveopment Environmet*) adalah software yang telah disiapkan oleh arduino dan bisa dimodifikasi oleh pengguna sesuai kebutuhan perancangan sistem dan sangat tergantung kepada tipe dan karakteristik jenis Arduino yang digunakan.

### E. Perancangan Dan Pengujian System

Tahap ini, dilakukan perancangan sistem yang melibatkan *mikrokontroler* NodeMCU ESP8266, dengan melibatkan penggunaan empat (4) mata lampu sebagai media uji coba pengendalian rancangan sistem, berbasis IOT (*Internet Of Things*). Serta melakukan pengujian sistem yang telah dirancang dan dirakit, dan diseting, untuk mengetahui efektifitas serta sensitifitas operasinya dalam mengendalikan penggunaan energi listrik yang dalam penelitian ini terwakilkan oleh 4 (empat buah mata lampu) dengan daya 5 Watt.

### F. Diagram Blok

Rancangan diagram blok sistem yang akan dibuat dalam penelitian ini secara garis besar seperti yang digambarkan pada skema gambar 1 berikut ini :

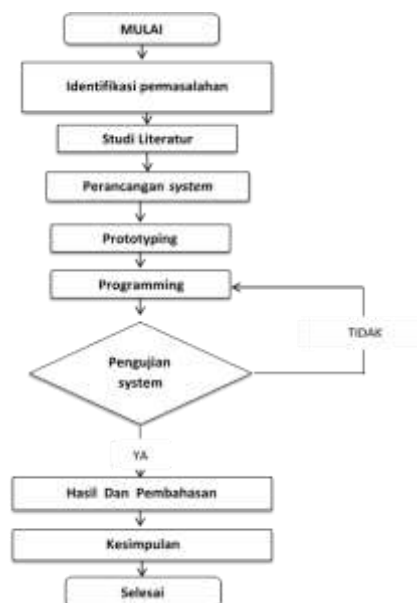


Gambar 1. Diagram blok sistem

Adapun perancangan sistem terdiri dari sistem perangkat lunak dan juga sistem perangkat keras namun dari sistem perangkat keras terdapat 3 bagian aksi yaitu aksi **input**, **proses**, dan **output**. Sedangkan sistem perangkat lunak terdiri dari **TelegramBot**, **jarangan internet**, dan **arduino IDE**. Uraian dari aksi-aksi gambar 3.1 tersebut sebagai berikut :

1. **Input** : pada bagian input, **user** bertindak untuk mengupload program menggunakan **leptop** melalui kabel USB ke **NodeMCU**, dan mengirim pesan menggunakan **smartphone** yang telah terinstal **TelegramBot** ke **NodeMCU** secara online.
2. **Proses** : pada aksi ini setelah **NodeMCU** yang sudah terkoneksi dengan **Internet**, menerima pesan perintah dari **user** kemudian **NodeMCU** mengirim perintah lanjut ke **Modul Relay** melalui kabel jumper yang telah terhubung antara **NodeMCU** dengan modul **relay** untuk bertindak sebagai saklar ke **Output**.
3. **Output** : output disini sebagai hasil akhir dari **proses** yang di perintahkan oleh **user** yang dimana proses itu adalah objek ( lampu ) yang di kendalikan atau diperintahkan tanpa menggunakan kabel secara online.
4. **Sistem perangkat lunak** : pada bagian ini terdapat 2 sistem perangkat lunak dan akses internet yang digunakan sebagai perangkat pendukung pembuatan sistem perancangan program dan jembatan penghubung anantara user dengan alat prototype yang berkomunikasi secara online.

## G. Flowchart



Gambar 2. Diagram alir analisis

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Bahan dan peralatan yang dibutuhkan dalam pembuatan sistem kendali jarak jauh berbasis mikrokontroler dengan modul nodeMCU esp8266 pada aplikasi internet of things (IoT) meliputi Hardware (Perangkat keras) berupa NodeMCU esp8266 1 buah, modul relay 4 channel, kabel jumper, lampu 5 wat 4 buah sebagai pengontrol, fitting lampu dan smartphone android redmi note9. Software (perangkat lunak) terdiri dari Aduino IDE, Aplikasi telegram chat bot untuk mengirim dan menerima informasi

#### A. Perancangan Perangkat Lunak

Perancangan perangkat lunak dimulai dari perancangan system pada chat bot telegram, Perancangan sistem chatbot pada aplikasi telegram bertujuan sebagai asisten aplikasi perangkat lunak yang mampu menjalankan tugas otomatis chat atau mengenali teks chat, dan menafsirkan informasi yang kemudian meresponnya dengan tepat.



Gambar 3. Proses Pembuatan Bot Father

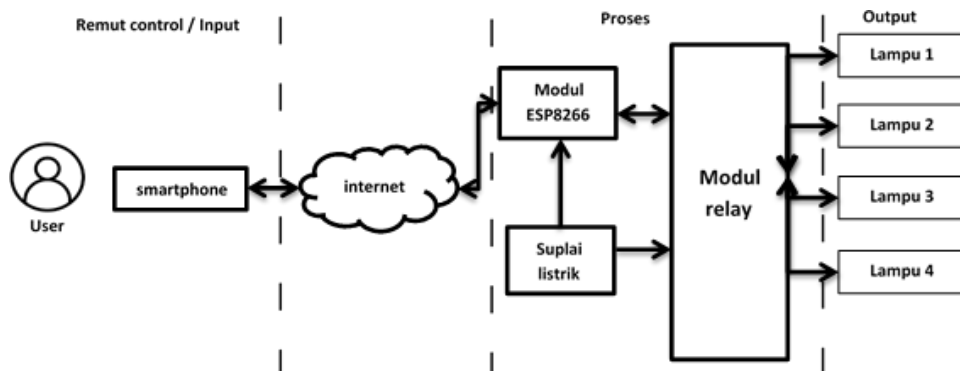
Kemudian lanjut pada perancangan system pada aplikasi Arduino ide, Perancangan sistem pada arduino IDE sangatlah penting karena berawal dari sini penulis membuat program sistem dibuat dan diupload ke mikrokontroler menggunakan software arduino. Hal ini bertujuan untuk menyisipkan kode yang sudah diprogram kedalam nodeMCU esp8266. Langkah-langkah proses instalasi program arduino menggunakan NodeMCU esp8266, sebagai berikut :

```
String ssid = "ALFIRSTY07";
String pass = "glaubern";
String token = "1411392873:AAE8h8fY00kEL00CtB46VI7WzrWVogSf8E";
```

Gambar 4. Proses Pembuatan Bot Father

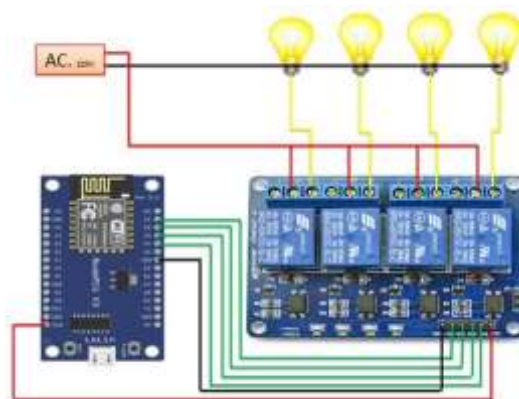
#### B. Perancangan Perangkat Keras

Perancangan sistem perangkat keras kendali jarak jauh dengan menggunakan teknologi internet of things, dimana, terdapat input, proses, dan output. Sistem kendali jarak jauh yang akan dirancang seperti diperlihatkan dari gambar skema berikut :



Gambar 5. Perancangan system kendali jarak jauh

Serta membangun desain sistem kontrol pengendalian elektronik rumah tangga menggunakan teknologi IOT yang dirancang penulis pada gambarberikut.

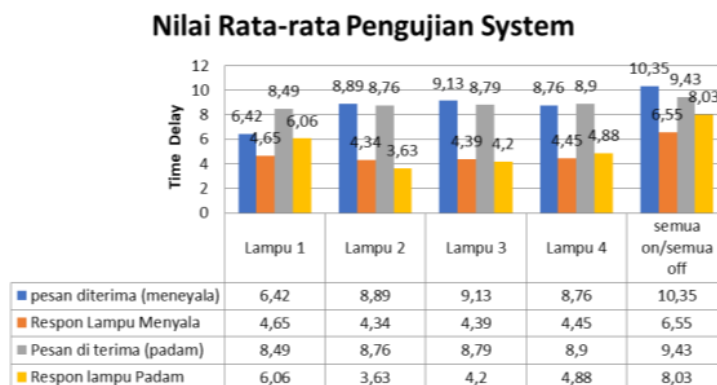


Gambar 6. Desain system control

Sistem peralatan yang dirancang pada alat ini bekerja dengan mengendalikan alat elektronik secara otomatis. Dalam hal ini pengontrolan terhadap lampu dapat dilakukan kapanpun dan dimanapun jika terdapat koneksi internet. Alat ini menggunakan aplikasi yang dapat menghidupkan atau mematikan dan bahkan dapat mengecek bahwa lampu dalam keadaan hidup atau mati. Cara mengoperasikan alat kendali lampu ini, dilakukan dengan menggunakan aplikasi yang diprogram di dalam aplikasi android (*telegramBot*) dan NodeMCU yang sudah ditanami pada program sesuai perancangan. Alat prototype tersebut bila dalam keadaan menyala maka user atau pengguna dapat langsung mengecek status, bahwa lampu dalam keadaan padam atau menyala. Pada program di telegram juga dapat mengontrol lampu tersebut yang mana terdapat 7 tombol pilihan variasi untuk mengontrol 4 buah mata lampu yang sudah diprogram pada NodeMCU.

### C. Hasil pengujian system

Hasil Pengujian ini dilakukan untuk mengukur seberapa cepat NodeMCU ESP8266 dalam merespon pesan dari bot Telegram, sambil user menyalakan dan mematikan lampu. Proses ini dilakukan dengan asumsi semua lampu dinyalakan dengan daya sebesar 5 watt dengan jarak pengujian 1 meter ke alat prototype dan untuk mengkoneksikan prototype menggunakan 1 router wifi.



Gambar 7. Nilai rata – rata pengujian

Dari serangkaian tahap pengujian pada prototype sistem Smart Home dengan konsep IOT (Internet Of Thing) berbasis NodeMCU dan telegram. Terdapat beberapa analisis hasil terkait pengujian yang telah diterapkan. Pada proses pengujian yang dilakukan sebanyak 10 kali dengan jarak 1 meter, user ke system prototype, user menginput perintah ke bot telegram pada



tombol lampu 1, sampai dengan lampu 4, bot telegram berhasil merespon perintah yang di berikan dengan mengirim perintah balik ke user dalam bentuk keterangan untuk user memberikan perintah lanjutan agar system prototype merespon perintah tersebut dan semua berjalan sesuai dengan yang diharapkan tanpa ada salah komunikasi dan system error. Pada pengujian system ini mempunyai kelemahan pada proses input perintah ke system prototype, kelemahannya adalah ketika koneksi internet melambat atau terputus sehingga data yang didapati dari 10 kali pengujian terdapat perbedaan kecepatan system dalam merespon perintah yang diberikan dalam hal ini time delaynya berbeda beda dari pengujian pertama hingga ke 10 kali pengujian. maka kesimpulannya ialah kecepatan koneksi yang buruk sehingga penyaluran sinyal input dan penyampaian konfirmasi sinyal output menjadi delay. Pengujian output berjalan sesuai dengan kondisi perintah kerja, ketika bot telegram merespon perintah input pesan maka output dapat bekerja aktif sesuai fungsinya. Tanpa ada terjadinya system error.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

- a. Nodemcu dan smartphone dapat terhubung dan terkoneksi dengan baik ke acces point, apabila tidak terjadi gangguan koneksi internet.
- b. Modul relay 8 chanel dapat berfungsi dengan baik pada saat digunakan sebagai saklar untuk menghidupkan dan mematikan komponen yang ingin dikendalikan melalui aplikasi android 11.
- c. Sistem Iot dengan aplikasi telegram bot berbasis sistem android 11 dapat berkomunikasi dengan user/pengguna untuk mengetahui serta mengontrol perangkat kelistrikan dirumah, sehingga dapat nantinya memonitoring pemakaian peralatan kelistrikan rumah tangga.
- d. Sistem IoT pada aplikasi ini dapat mengontrol semua lampu dari jarak jauh dan tidak berhubungan langsung dengan sistem rangkaian prototype dan juga perangkat elektronik sehingga dapat meminimalisir terjadinya konsleting listrik.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] A. B. Lasera and I. H. Wahyudi, "Pengembangan Prototipe Sistem Pengontrolan Daya Listrik berbasis IoT ESP32 pada Smart Home System," *Elinvo (Electronics, Informatics)*, vol. 5, no. November, pp. 112–120, 2020, [Online]. Available: <https://journal.uny.ac.id/index.php/elinvo/article/view/34261>
- [2] P. W. Purnawan and Y. Rosita, "Rancang Bangun Smart Home System Menggunakan NodeMCU Esp8266 Berbasis Komunikasi Telegram Messenger," *Techno.Com*, vol. 18, no. 4, pp. 348–360, 2019, doi: 10.33633/tc.v18i4.2862.
- [3] A. Khumaidi, "Pemanfaatan Internet of Things Untuk Monitoring Dan Penghematan Peralatan Listrik Pada Gedung," *Semin. Nas. Teknol. Fak. Tek. Univ. Krisnadwipayana*, no. July 2017, p. 7, 2019.
- [4] S. Samsugi, Ardiansyah, and D. Kastutara, "INTERNET OF THINGS (IOT): Sistem Kendali Jarak Jauh Berbasis Arduino Dan Modul Wifi Esp8266," *Pros. Semin. Nas. ReTII*, vol. 1.0, no. 22, p. 100, 2020.

## ANALISIS PROPORSI PILIHAN JENIS ANGKUTAN UNTUK PERJALANAN KOMUTER (STUDI KASUS : PADA RUTE LEIHITU – KOTA AMBON)

Ficky Farhan Hatapayo<sup>1)</sup>, Stevianus Titaley<sup>2)</sup>, Hanok Mandaku<sup>3)</sup>

1) S1 Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: fickyhatapayo13@gmail.com

2) Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: stevi\_74@gmail.com

3) Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: hanokmandaku30@gmail.com

**Abstrak.** Kecamatan Leihitu merupakan salah satu kecamatan yang ada dipulau Ambon. letak wilayah Kecamatan Leihitu berada dipesisir pantai, Maka mata pencaharian masyarakat Leihitu lebih dominan ke nelayan. Meski demikian ada juga yang berprofesi sebagai petani dan PNS. Dalam aktivitas keseharian berkaitan dengan pekerjaan mereka maka mereka membutuhkan angkutan baik untuk memasarkan hasil produksi atau juga untuk perjalanan kerja. penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik sosio-ekonomi pelaku perjalanan komuter dari wilayah Kecamatan Leihitu menuju Kota Ambon, mengidentifikasi variabel yang mempengaruhi pilihan moda transportasi menuju Kota Ambon oleh masyarakat di wilayah Kecamatan Leihitu dan menemukan proporsi pilihan jenis angkutan menuju Kota Ambon oleh masyarakat di wilayah Kecamatan Leihitu. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif statistik dan metode kuantitatif yang didalamnya terdapat regresi linier berganda dan regresi logistik binomial. Hasil penelitian menunjukkan bahwa yang mempengaruhi secara signifikan pemilihan jenis angkutan oleh pelaku perjalanan rute Kecamatan Leihitu – Kota Ambon yaitu waktu perjalanan, tarif perjalanan, tujuan perjalanan, dan alasan memilih moda. Model yang dihasilkan adalah  $Y = 2,079 - 0,005 X_2 - 1.595E-005 X_3 + 0,075 X_4 - 0,353 X_5$ . Dari model tersebut, menghasilkan proporsi pilihan jenis angkutan oleh masyarakat di Kecamatan Leihitu lebih dominan angkutan umum sebesar 58,3 %, Sedangkan masyarakat yang menggunakan kendaraan pribadi sebesar 41,7 %.

**Kata kunci :** *Proporsi, Transportasi, Pemilihan Moda*

### 1. PENDAHULUAN

Transportasi merupakan salah satu sarana kebutuhan manusia yang sangat penting karena transportasi merupakan urat nadi pembangunan nasional untuk melancarkan arus manusia, barang maupun informasi sebagai penunjang tercapainya pengalokasian sumber sumber perekonomian secara optimal (Gustika Deri Pratiwi, 2016). Transportasi adalah suatu usaha memindahkan, menggerakkan, mengangkut, atau juga mengalihkan suatu objek dari satu tempat ketempat lainnya yang mana di tempat itu objek yang dipindahkan itu lebih bermanfaat atau juga bermanfaat untuk tujuan-tujuan tertentu (Miro, 2005).

Kecamatan Leihitu merupakan salah satu kecamatan yang ada dipulau Ambon. Wilayah Kecamatan Leihitu terdiri dari 11 desa/negeri yaitu Negeri Morella, Mamala, Hitumessing, Hitulama, Wakal, Hila, Kaitetu, Seith, Negerilima, Ureng, Dan Asilulu. letak wilayah

Kecamatan Leihitu berada dipesisir pantai, maka mata pencaharian masyarakat Leihitu lebih dominan ke nelayan. selain itu ada juga yang berprofesi sebagai petani dan PNS.

Kota Ambon merupakan ibu kota Provinsi Maluku. Kota Ambon terletak di sebelah selatan dari Pulau Ambon. selain sebagai ibu kota, Kota Ambon juga berfungsi sebagai pusat pelabuhan, pariwisata, pendidikan dan ekonomi masyarakat bagi wilayah kepulauan Maluku. Hampir semua hasil produksi dari masyarakat dipasarkan di wilayah Kota Ambon, termasuk dari wilayah Kecamatan Leihitu. untuk melakukan pergerakan harian atau komuter menuju ke kota ambon maka masyarakat di Kecamatan Leihitu memiliki beberapa alternative pilihan angkutan yaitu menggunakan angkutan umum dan kendaraan pribadi. untuk menggunakan angkutan umum dan kendaraan pribadi memiliki karakteristik yang berbeda, Baik waktu tempuh maupun biaya yang dikeluarkan, Waktu tempuh dengan menggunakan angkutan umum yaitu sekitar 45 menit – 1 jam dengan biaya Rp.15.000 – Rp.30.000. Sedangkan menggunakan kendaraan pribadi waktu tempuh 33-56 menit dengan biaya Rp.20.000. dalam proses pemindahan barang atau jasa pada transportasi salah satu aspek yang harus diperhatikan atau dipertimbangkan dalam transportasi adalah pemilihan moda. Pemilihan moda merupakan suatu tahapan proses perencanaan angkutan yang menentukan proses pembebanan perjalanan atau mengetahui jumlah (dalam arti proporsi) orang dan barang yang akan menggunakan atau memilih berbagai moda transportasi yang melayani suatu titik asal tujuan tertentu, Demi beberapa maksud perjalanan tertentu pula (Roland Michael Supit, 2019).

Pilihan menggunakan moda transportasi diawali oleh adanya tindakan untuk melakukan perjalanan untuk sampai pada tujuan (Miro, 2011). Penggunaan moda dipengaruhi oleh sifat pelayanannya bisa berupa moda transportasi pribadi maupun moda transportasi umum (Miro, 2004). adapun faktor faktor yang mempengaruhi pemilihan moda yaitu : 1. Karakteristik dari pelaku perjalanan meliputi, pekerjaan, usia, pendapatan, pendidikan, 2. Karakteristik dari perjalanan meliputi, maksud dan tujuan perjalanan, kapan perjalanan dilakukan, 3. Karakteristik fasilitas transportasi meliputi, kenyamanan, keamanan, dan kehandalan.

Penggunaan kendaraan pribadi oleh masyarakat di wilayah Kecamatan Leihitu dalam beberapa tahun terakhir cukup signifikan sehingga pelayanan angkutan umum sedikit kurang optimal. hal ini dapat mengganggu kegiatan komuter yang dilakukan oleh masyarakat Leihitu. dengan kurang optimalnya pelayanan angkutan umum, maka masyarakat yang tidak memiliki kendaraan pribadi atau yang menggunakan angkutan umum sebagai alat transportasi untuk melakukan perjalanan akan memerlukan waktu tunggu yang relatif lama dan dapat mengalami keterlambatan dalam memenuhi kegiatan sehari hari. Penggunaan angkutan umum oleh komuter umumnya untuk perjalanan kerja, studi, serta kegiatan perdagangan. Komuter umumnya memiliki latar belakang sosial dan ekonomi yang beranekaragam dan pemilihan terhadap suatu jenis moda transportasi sangat dipengaruhi oleh karakteristik – karakteristik tersebut.

Kondisi ini akan berpengaruh terhadap proporsi pilihan dan membawa banyak implikasi. Baik terhadap kelancaran aktivitas sosial, maupun terhadap kinerja komuter itu sendiri, serta tingkat kebutuhan fasilitas transportasi tersebut. apabila pilihannya dominan angkutan umum, maka perlu adanya pembangunan infrastruktur untuk pengembangan wilayah di Kecamatan Leihitu. tetapi bila pilihannya dominan kendaraan pribadi, maka akan berdampak pada tingginya kebutuhan jaringan jalan pada koridor yang dilalui. Dari latar belakang diatas maka tujuan dari penelitian ini yaitu Mengetahui karakteristik sosio-ekonomi pelaku perjalanan komuter dari wilayah Kecamatan Leihitu menuju Kota Ambon, Mengidentifikasi variabel yang mempengaruhi pilihan moda transportasi menuju Kota Ambon oleh masyarakat di wilayah Kecamatan Leihitu, serta Menemukan proporsi pilihan jenis angkutan menuju Kota Ambon oleh masyarakat di wilayah Kecamatan Leihitu.

## 2. METODE

Penelitian ini dilakukan pada lokasi Kecamatan Leihitu, Kabupaten Maluku Tengah, Provinsi Maluku. Pengambilan sampel pada penelitian ini menggunakan kuisioner yang dibagikan secara random kepada 100 responden masyarakat di Kecamatan Leihitu yang melakukan perjalanan komuter ke Kota Ambon baik menggunakan angkutan umum maupun kendaraan pribadi.

### A. Metode Pengumpulan Data

#### 1. Metode Statistik Deskriptif

Metode deskriptif menurut Sugiono merupakan salah satu metode yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberi gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa melakukan analisis dan membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum. Dengan kata lain penelitian deskriptif mengambil masalah atau memusatkan perhatian kepada masalah-masalah sebagaimana adanya saat penelitian dilaksanakan, hasil penelitian diolah dan dianalisis untuk diambil kesimpulannya.

#### 2. Metode *Stated Preference*

Metode ini adalah salah satu metode analisis yang digunakan dalam studi/analisis Pemodelan Transportasi guna mengetahui respon pilihan konsumen (responden) terhadap dua atau lebih alternatif pilihan berdasarkan pernyataan yang diajukan, dengan kata lain sebuah pendekatan dengan menyampaikan pernyataan pilihan (*option*) berupa sebuah hipotesa untuk dinilai oleh responden. Teknik *Stated Preference* pertama kali dikembangkan pada akhir tahun 1970-an. Hasil dari *Stated Preference* berupa respon atau jawaban dari responden untuk situasi yang berbeda. Dalam studi transportasi, pernyataan yang diajukan untuk dipilih oleh responden didasarkan pada karakteristik moda transportasi, utamanya Biaya/Tarif, Waktu Tempuh, Jarak Tempuh dan faktor-faktor lain yang dianggap memiliki pengaruh yang signifikan. Responden memilih salah satu alternatif “pernyataan yang diajukan” sebagai jawaban/respon.

#### 3. Regresi Linear Berganda

Dalam proses pemilihan moda oleh pelaku perjalanan terdapat perbedaan pandangan terhadap pelayanan moda di mana pelaku perjalanan mempertimbangkan sejumlah pelayanan. Variabel mana yang lebih berpengaruh dalam menentukan pilihan moda bergantung pada jenis angkutan yang akan digunakan. Dalam memperkirakan variabel apa saja yang berpengaruh dari suatu kelompok masyarakat dalam memilih moda yang digunakan, faktor paling penting untuk ditemukan adalah nilai utilitas moda yang diperoleh dari persamaan regresi linear berganda, yaitu:

$$Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \beta_2 X_{2i} + \beta_3 X_{3i} + \dots + \beta_k X_{ki} + \epsilon_i$$

Dimana :

$Y_i$	= variabel tak bebas ke-i,
$\beta_0$	= intersep,
$\beta_1, \beta_2, \dots, \beta_k$	= koefisien regresi,
$\epsilon_i$	= unsur gangguan

#### 4. Regresi Logistik Binomial

Model regresi logistic binomial ini hanya untuk pilihan 2 moda transportasi alternative yaitu moda I dan moda j. bentuk model ini berupa: probabilitas (%) peluang moda I untuk dipilih adalah bergantung pada nilai parameter atau kepuasan menggunakan moda I dan j serta nilai eksponensial. Bentuk model ini adalah sebagai berikut:

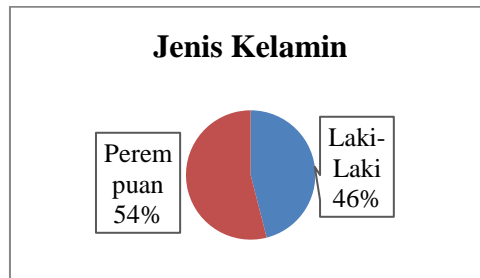
$$P(i) = \frac{e^{\beta x_{in}}}{e^{\beta x_{in}} + e^{\beta x_{jn}}} = \frac{1}{1 + e^{-\beta(x_{in} - x_{jn})}}$$

Dimana:

- $P_{(i)}$  = Probabilitas (%) peluang moda I untuk dipilih.
- $\beta x_{in}, \beta x_{jn}$  = Nilai parameter atau nilai kepuasan menggunakan moda i dan moda j.
- $e$  = eksponensial

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

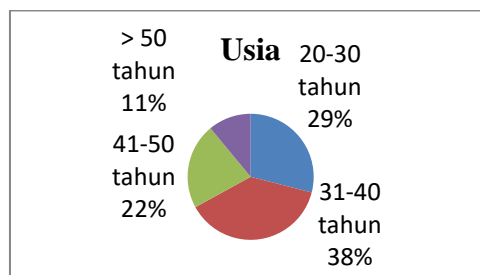
#### A. Karakteristik Menurut Gender



Gambar 1. Karakteristik Responden Menurut Gender

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan memperlihatkan bahwa dari 100 responden, sebanyak 46% berjenis kelamin laki-laki dan 54% berjenis kelamin perempuan.

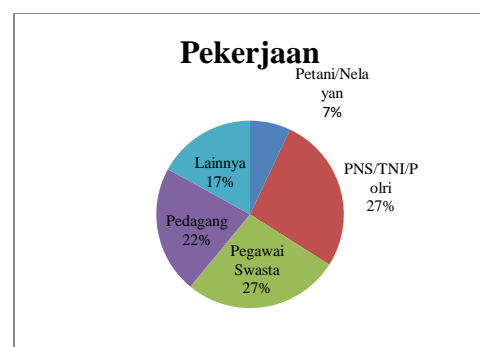
#### B. Karakteristik Menurut Usia



Gambar 2. Karakteristik Responden Menurut Usia

Hasil penelitian yang dilakukan memperlihatkan bahwa dari 100 responden, 29% berusia 20-30 tahun, 38% berusia 31-40 tahun, 22% berusia 41-50 tahun, dan 11% berusia > 50 tahun.

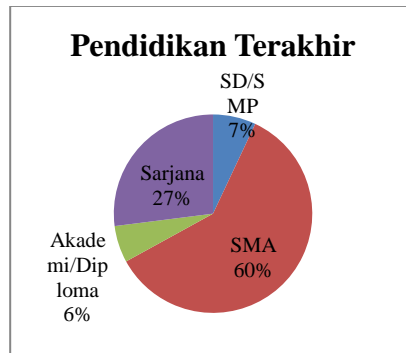
#### C. Karakteristik Menurut Pekerjaan



Gambar 3. Karakteristik Responden Menurut Pekerjaan

Hasil penelitian yang dilakukan memperlihatkan bahwa dari 100 responden, sebanyak 7% berprofesi sebagai Petani/Nelayan, 27% berprofesi sebagai PNS/TNI/POLRI, 27% berprofesi sebagai Pegawai Swasta, 22% berprofesi sebagai Pedagang, dan 17% berprofesi lainnya.

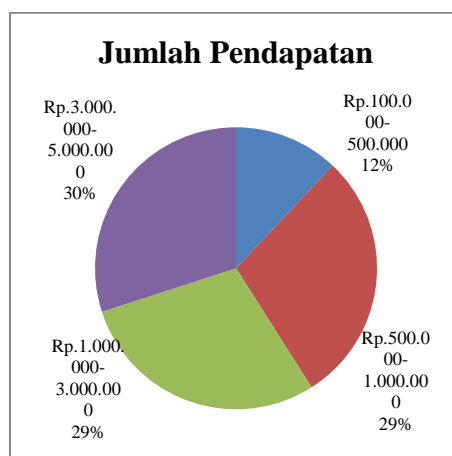
**D. Karakteristik Menurut Tingkat Pendidikan Terakhir**



Gambar 4. Karakteristik Responden Menurut Pendidikan Terakhir

Hasil penelitian yang dilakukan memperlihatkan bahwa dari 100 responden, sebanyak 7% memiliki pendidikan terakhir SD/SMP, 60% memiliki pendidikan terakhir SMA, 6% memiliki pendidikan terakhir Akademi/Diploma, dan 27% memiliki pendidikan terakhir Sarjana (S1,S2,S3).

**E. Karakteristik Menurut Jumlah Pendapatan**



Gambar 5. Karakteristik Responden Menurut Jumlah Pendapatan

Hasil penelitian yang dilakukan memperlihatkan bahwa dari 100 responden, terdapat 12% memiliki jumlah pendapatan Rp.100.000-500.000 per bulan, 29% memiliki jumlah pendapatan Rp.500.000-1.000.000 per bulan, 29% memiliki jumlah pendapatan Rp.1.000.000-3.000.000 per bulan, dan 30% memiliki jumlah pendapatan Rp.3.000.000-5.000.000 per bulan.

**F. Analisis Pengaruh Variabel**

Apabila nilai sign < 0,05, Maka terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y begitu juga sebaliknya jika nilai sign > 0,05 maka tidak terdapat pengaruh variabel X terhadap variabel Y

Tabel 1. Analisa Pengaruh Variabel

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.
	B	Std. Error	Beta		
(Constant)	2.079	.128		16.214	.000
Jarak	-.001	.002	-.020	-.610	.543
Waktu	-.005	.002	-.081	-2.184	.031
Biaya	-1.595E-005	.000	-.478	-9.051	.000
Tujuan	.075	.017	.141	4.521	.000
Alasan	-.353	.044	-.453	-8.036	.000

### G. Model Persamaan Regresi Pemilihan Moda

Berdasarkan tabel diatas maka didapatkan persamaan regresi sebagai berikut :  $Y = 2,079 - 0,005 X_2 - 1.595E-005 X_3 + 0,075 X_4 - 0,353 X_5$

### H. Model Proporsi Pilihan Moda

Model proporsi pilihan moda transportasi angkutan umum dan kendaraan pribadi ditunjukkan dengan model perbandingan antara kedua utilitas moda transportasi. Dari analisis diatas maka model proporsi pilihan moda antara angkutan umum dan kendaraan pribadi dalam studi ini menggunakan model logit binomial dengan fungsi selisih utilitas antara angkutan umum dan kendaraan pribadi dalam bentuk persamaan linear. Persamaan model proporsi pilihan moda hasil analisa adalah sebagai berikut :

$$U_{Au} - U_{Kp} = \frac{e^{(2,079-0,005 X_2-1,595E-005 X_3+0,075-0,353 X_4)}}{1 + e^{(2,079-0,005 X_2-1,595E-005 X_3+0,075-0,353 X_4)}}$$

Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa pelaku perjalanan komuter rute Kecamatan Leihitu - Kota Ambon yang menggunakan angkutan umum sebanyak 58,3 % dan sisanya sebanyak 41,7 % menggunakan kendaraan pribadi.

## 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil survey, analisis data dan pembahasan yang telah dilakukan maka ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Karakteristik sosio-ekonomi pelaku perjalanan komuter dari wilayah Kecamatan Leihitu menuju Kota Ambon didominasi oleh kelompok perempuan (54%), pada rentang usia 31-40 tahun (38%), berprofesi sebagai PNS dan pegawai swasta (27%), pendidikan terakhir SMA (60%), dan tingkat pendapatan Rp.3.000.000 – Rp.5.000.000 (30%).
2. Variabel-variabel yang mempengaruhi pilihan jenis angkutan oleh pelaku perjalanan pada rute Kecamatan Leihitu - Kota Ambon secara signifikan adalah waktu perjalanan, tarif perjalanan, tujuan perjalanan, dan alasan memilih moda.
3. Proporsi pilihan jenis angkutan oleh masyarakat di Kecamatan Leihitu menuju Kota Ambon lebih dominan angkutan umum sebesar 58,3 %, Sedangkan masyarakat yang menggunakan kendaraan pribadi sebesar 41,7 %. dengan lebih dominanya angkutan umum maka perlu dilakukan pembangunan infrastruktur misalnya seperti pembangunan jembatan dan perbaikan jalan yang ada di Kecamatan Leihitu. hal ini dapat meningkatkan atau membantu pengembangan di wilayah Kecamatan Leihitu.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Aswar Anas Nasir (2017), analisis pemilihan moda angkutan umum dalam menunjang kegiatan sosio-ekonomi masyarakat di kota Enrekang, Makassar: Universitas Islam Negeri Alauddin
- [2] Azis Rudi (2013), Model Pemilihan Moda Transportasi Laut pada Wilayah Geografis Kepulauan; Studi Kasus Rute Kota Kendari-Kabupaten Konawe Kepulauan Provinsi Sulawesi Tenggara. *Jurnal : Perencanaan Wilayah dan Kota*, 27(2), 151-172.
- [3] Black (1978, dalam Tamin, 1997), Karakteristik Dan Pola Pergerakan Penduduk Di Pinggiran Kota Bandung (Studi Kasus: Kecamatan Margahayu, Kabupaten Bandung). Sari, Devyndha Purnama : Thesis Institut Teknologi Nasional Bandung.
- [4] Bowersox (1981), Analisis Pemilihan Moda Transportasi Online Dan Transportasi Umum Kota Bandar Lampung, Depok: Departemen Teknik Sipil FT-UI
- [5] Dalam Sugiarto, (2016:38). definisi operasional variabel ditemukan item-item yang dituangkan dalam instrumen penelitian.
- [6] Gujarati (2007), *Estimasi parameter model regresi data panel common effect dengan metode ordinary least square (OLS)*. Kifayati, Zuni : Thesis, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- [7] Gustika Deri Pratiwi (2016), Analisis Permintaan Masyarakat Terhadap Transportasi Umum Di Kota Banda Aceh (Studi Kasus Trans Koetaradja), *Jurnal : Ekonomi Pembangunan*, Universitas Syiah Kuala Banda Aceh.
- [8] Gunarson Akiva dan Lerman, (1985), *Hubungan Antara Sikap Pengguna, Pemilihan Moda, Aktivitas Dan Tingkat Kepuasan Pada Penggunaan Moda Transportasi (Menggunakan Pendekatan SEM-PLS)*. Skripsi : Teknik sipil. pp. 379-388.
- [9] Jones (1977) dalam (Tamin, 2000), Pilihan Moda Pete-Pete Dan Ojek Di Kota Majene Sulawesi Barat. Wahyuni : Thesis, Universitas Hasanuddin
- [10] Khisty, C.J, (2002), Analisa Pemilihan Moda Transportasi Untuk Perjalanan Kerja (Studi Kasus: Kelurahan Mabar, Medan Deli ). Fitri Fajarni Oktavia : Skripsi Teknik Sipil, Universitas Sumatera Utara
- [11] Lestari dalam Wirawan (2016:3) tingkat pendidikan adalah merupakan suatu kegiatan seseorang dalam mengembangkan kemampuan, sikap, dan bentuk tingkah lakunya, baik untuk kehidupan masa yang akan datang dimana melalui organisasi tertentu ataupun tidak terorganisasi.
- [12] Mantra (1995: 1-2), Karakteristik Dan Pola Pergerakan Penduduk Di Pinggiran Kota Bandung (Studi Kasus: Kecamatan Margahayu, Kabupaten Bandung). Sari, Devyndha Purnama : Thesis Institut Teknologi Nasional Bandung.
- [12] Miro (2004, 2011), Penilaian Ketertarikan Masyarakat Terhadap Angkutan Umum (Angkot) Di Kawasan Pendidikan Tinggi Tembalang Dengan Pendekatan Structural Equation Modeling (SEM), *Jurnal : Teknik PWK (Perencanaan Wilayah Kota)*, 5(3), 238-251
- [13] Montgomery (1992), Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Kriminalitas Di Kabupaten Batang Tahun 2013 Dengan Analisis Jalur, *Jurnal Gaussian*, 4(2), 247 – 256.
- [14] Morlok (1981,1991), Analisis Dampak Transportasi Ojek Online Terhadap Pendapatan Ojek Konvensional Di Kota Jambi. *Jurnal Indonesia Islam Ekonomi Dan Bisnis*, 6(2)
- [15] Muhammad Syahbandi (2020), kecenderungan pemilihan moda kendaraan dan transportasi public masyarakat kota tangerang selatan. Skripsi : Perencanaan Wilayah Dan Kota, Institut Teknologi Sumatera
- [16] Mutiara Firdausi, *Ratih Sekartadji Sambodja (2016)*, analisis pemilihan moda kendaraan pribadi dan angkutan umum di bandara internasional Adisucipto yogyakarta, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya.



## APLIKASI SITOP SEBAGAI SARANA EVALUASI PEKULIHAAN PRODI TEKNIK MESIN MENGGUNAKAN METODE MVC

Clodio Andre Thenu<sup>1)</sup>, J. Latuny<sup>2)</sup>, W. M. E Wattimena<sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: [Dhioandre00@gmail.com](mailto:Dhioandre00@gmail.com),

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: [jonny.latuny@staff.unpatti.ac.id](mailto:jonny.latuny@staff.unpatti.ac.id),

<sup>3)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email: [wmewattimena273@gmail.com](mailto:wmewattimena273@gmail.com)

**Abstrak** Sistem Informasi Manajemen (SIM) dalam organisasi atau instansi bertujuan untuk mempermudah manajemen dalam perencanaan, pengawasan, pengarahan, dan pendelegasian tugas kepada departemen terkait. Ini sesuai dengan Pasal 53 Undang-Undang Nomor 12 tahun 2012 yang menggariskan Penjaminan Mutu Pendidikan, terdiri dari Penjaminan Mutu Internal (SPMI) dan Penjaminan Mutu Eksternal (SPME). Di dalam Program Studi Teknik Mesin, Tim Koordinasi Semester (TKS) bertanggung jawab memantau kemajuan semester. Namun, pengumpulan data menggunakan Google Forms memiliki keterbatasan mobilitas dan penginputan jurnal perkuliahan. Aplikasi sebelumnya juga kurang memenuhi kebutuhan pengguna. Untuk mengatasi masalah ini, dibuatlah Sistem Informasi Monitoring Perkuliahan (SITOP) berbasis web dengan konsep Model-View-Controller (MVC). SITOP memberikan kemampuan menampilkan data secara real-time dan sistematis pada dashboard website. Hasil penelitian SITOP mencakup pemantauan perkuliahan dengan presentasi jurnal perkuliahan per mata kuliah, perhitungan rata-rata kehadiran mahasiswa, dan pengaturan hak akses pengguna. SITOP menjawab kebutuhan penting dalam pengelolaan perkuliahan, memberikan informasi yang akurat, serta meningkatkan efisiensi dalam tugas manajemen dan pengawasan. Dengan pendekatan ini, SITOP mewujudkan solusi yang inovatif dan efektif untuk kepentingan organisasi atau instansi dengan memanfaatkan teknologi berbasis web.

**Kata Kunci:** Sistem Monitoring, model *waterfall*, PHP, MVC.

### 1. PENDAHULUAN

Pada Program studi Teknik Mesin, TKS berkordinasi dan memantau hasil semester dari data yang di kumpukan dan diterima sebagai bahan acuan guna melihat kemajuan dari Program Studi Teknik Mesin, di era sekarang dengan adanya covid19 segala pekerjaan di lakukan tanpa tatap muka atau online sehingga TKS membuat pengambilan data secara sederhana menggunakan Google From tetapi mobilitas yang dilakukan masih belum memenuhi kebutuhan, contohnya Ketua TKS dan Sekertaris TKS mendesak melakukan pekerjaan yang lain dan pada saat yang bersamaan ketua tingkat meminta link untuk mengisi jurnal kuliah tersebut. Pada Program studi Teknik Mesin, TKS berkordinasi dan memantau hasil semester dari data yang di kumpukan dan diterima sebagai bahan acuan guna melihat kemajuan dari Program Studi Teknik Mesin, di era sekarang dengan adanya covid19 segala pekerjaan di lakukan tanpa tatap muka atau online sehingga TKS membuat pengambilan data secara sederhana menggunakan Google From tetapi mobilitas yang dilakukan masih belum memenuhi kebutuhan, contohnya Ketua TKS dan Sekertaris TKS mendesak melakukan pekerjaan yang

lain dan pada saat yang bersamaan ketua tingkat meminta link untuk mengisi jurnal kuliah tersebut.

Dari permasalahan di atas penulis akan membuat suatu aplikasi berbasis website dengan menggunakan konsep MVC (*model-view-controller*) Model adalah lapisan abstraksi dari sistem database, View yaitu front end dari aplikasi web, dan Controller termasuk logika bisnis atau business logic dari aplikasi web. Dengan ini akan membuat proses dan penginputan data jurnal kuliah lebih terintegrasi.

## 2. METODE PENELITIAN

### A. Metode Pengumpulan Data

Dalam melakukan penelitian, penulis menggunakan metode pengumpulan data atau kuantitatif, pengumpulan data dilakukan didalam 2 tahapan:

#### 1. Observasi

Dari observasi yang dilakukan diketahui bahwa dalam pengisian jurnal perkuliahan mahasiswa tidak bisa melihat kembali jurnal perkuliahan yang telah diinput sehingga kedepan mahasiswa tersebut akan mengira-ngira sudah berapa kali pertemuan dalam matakuliah tersebut. dan jika terjadi kesalahan dalam penginputan jurnal perkuliahan mahasiswa akan sangat kesulitan melihat kesalahan tersebut sehingga harus menghubungi tim kordinasi semester untuk memberikan informasi bahwa jurnal yang diinput oleh mahasiswa tersebut salah penginputan.

#### 2. Studi Literatur

Dari studi literatur yang dilakukan oleh peneliti, bahwa peneliti membaca dan menganalisis sumber-sumber valid yang menjadi pendukung dalam melakukan penelitian ini. Bentuk sumber tersebut terdapat dalam jurnal-jurnal dan artikel-artikel yang dapat diertanggungjawabkan.

### B. Variabel Penelitian

#### 1. Variabel Bebas(x)

Variabel ini mempunyai pengaruh atau menjadi penyebab perubahan pada variabel lain (mempengaruhi) sehingga bisa dikatakan bahwa perubahan yang terjadi pada variabel ini diasumsikan akan mengakibatkan terjadinya perubahan variabel lain. Variable bebas dari penelitian ini adalah jurnal presentasi perkuliahan dan Perhitungan nilai rata-rata kehadiran mahasiswa pada aplikasi SITOP.

#### 2. Variabel Terikat(y)

Variabel terikat atau dependent adalah variabel yang keberadaannya menjadi suatu akibat dikarenakan adanya variabel bebas (dipengaruhi). Disebut variabel terikat dan dipengaruhi oleh variasi variabel lain.

Maka dalam penelitian ini hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas dinyatakan dalam bentuk matematis sebagai berikut:

$$y_1 = f(x_1)$$

Maka dalam penelitian ini hubungan antara variabel terikat dan variabel bebas dinyatakan dalam bentuk matematis sebagai berikut:

$$y_1 = f(x_1)$$

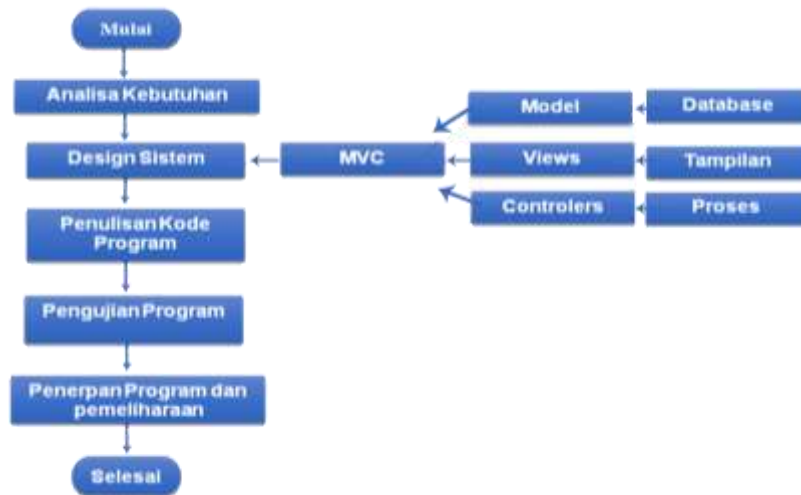
Dimana :

$x_1$  = Jumlah real perkuliahan yang dilakukan

$x_2$  = Perhitungan nilai rata-rata kehadiran mahasiswa.

$y_1$  = Presentasi perkuliahan yang optimal 75% atau 12 kali pertemuan

### C. Diagram Pembuatan Website



Gambar 1. Semester satu grafik

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Penelitian yang dilakukan, berikut ini hasil data jurnal perkuliahan yang masuk di sistem aplikasi monitoring perkuliahan berdasarkan semester Genap Ganjil Tahun 2021/2022, aplikasi dapat menginformasikan presentasi kehadiran dosen lewat jurnal perkuliahan yang diinput permata kuliah pada tiap semester, mengonfirmasi jumlah kehadiran mahasiswa dengan menghitung nilai rata-rata mahasiswa yang hadir tiap mata kuliah dan aplikasi dapat membatasi setiap halaman yang diakses oleh pengguna dengan memastikan bahwa setiap pengguna memiliki akses yang sesuai dengan peran dan tanggung jawab mereka, serta meningkatkan keamanan dan privasi data dalam aplikasi tersebut .

#### A. Presentasi Jurnal Permatakuliah

Informasi kehadiran dosen merujuk pada sejauh mana dosen hadir dan mengikuti proses perkuliahan dalam semester Genap dan Ganjil Tahun 2021/2022, sebagaimana tercatat dalam data yang telah disediakan. Data dosen yang tersedia mencakup nama dosen, mata kuliah yang diajar, rencana presentasi, dan realisasi presentasi. Perhitungan kehadiran dosen dapat dilakukan dengan menghitung persentase realisasi presentasi terhadap rencana presentasi.

Berikut ini adalah contoh perhitungan :

1. Agama Islam:
  - Rencana Presentasi: 16
  - Realisasi Presentasi: 12
  - Presentasi Kehadiran Dosen :  $(12/16) \times 100\% = 75\%$
2. Agama Kahtolik:
  - Rencana Presentasi: 16
  - Realisasi Presentasi: 16
  - Presentasi Kehadiran Dosen :  $(16/16) \times 100\% = 100\%$
3. Agama Protestan:
  - Rencana Presentasi: 16
  - Realisasi Presentasi: 14
  - Presentasi Kehadiran Dosen :  $(14/16) \times 100\% = 87.5\%$
4. Kalkulus I:
  - Rencana Presentasi: 16
  - Realisasi Presentasi: 16

- Presentasi Kehadiran Dosen :  $(16/16) \times 100\% = 100\%$
5. Fisika Dasar:
- Rencana Presentasi: 16
  - Realisasi Presentasi: 16
  - Presentasi Kehadiran Dosen :  $(16/16) \times 100\% = 100\%$

Dengan cara yang sama, persentase kehadiran dosen dalam mata kuliah lainnya dapat dihitung dengan membagi realisasi presentasi dengan rencana presentasi, kemudian mengalikannya dengan 100% untuk mendapatkan persentase kehadiran. Data ini memberikan gambaran tentang tingkat kehadiran dosen dalam setiap mata kuliah tanpa mengungkapkan nama-nama dosen secara spesifik.

## B. Kehadiran Mahasiswa

Menampilkan hasil kehadiran mahasiswa yang mengikuti perkuliahan per matakuliah semester Ganjil Genap tahun 2021.

Tabel 1. Hasil Kehadiran jurnal per matakuliah

NO.	Nama Matakuliah	Jumlah Pertemuan	Jumlah data
1.	AGAMA ISLAM	12	34
2.	AGAMA KAHTOLIK	16	4
3.	AGAMA PROTESTAN	14	27

Sumber : Hasil Penelitian

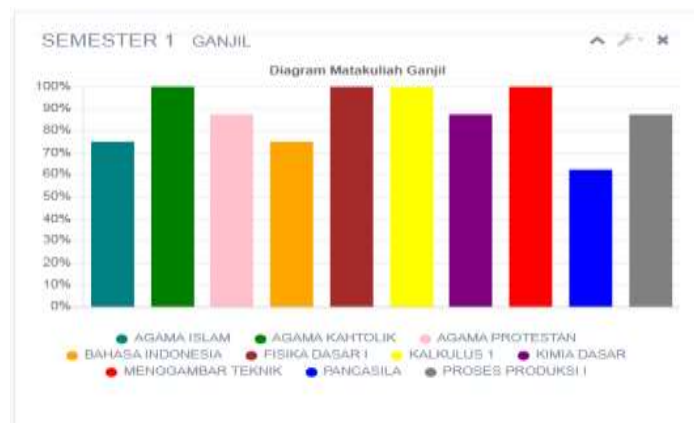
Dengan contoh hasil pada matakuliah Agama Islam menghitung nilai rata-rata jumlah mahasiswa yang hadir dalam jumlah pertemuan dengan total 12 kali pertemuan yang berbeda. Untuk melakukan itu dapat dihitung dengan langkah-langkah sebagai berikut.

- Hitung total jumlah mahasiswa yang hadir dalam 12 pertemuan.
- Bagi total jumlah mahasiswa yang hadir dengan jumlah pertemuan (12 kali pertemuan) untuk mendapatkan rata-rata.
- Rata-rata Jumlah Mahasiswa yang Hadir =  $\frac{\text{Total Mahasiswa yang Hadir dalam 12 kali Pertemuan}}{\text{Jumlah Pertemuan}}$  Rata-rata Jumlah Mahasiswa yang Hadir.

Pada gambar diagram di atas menunjukkan jumlah rata-rata mahasiswa yang hadir.

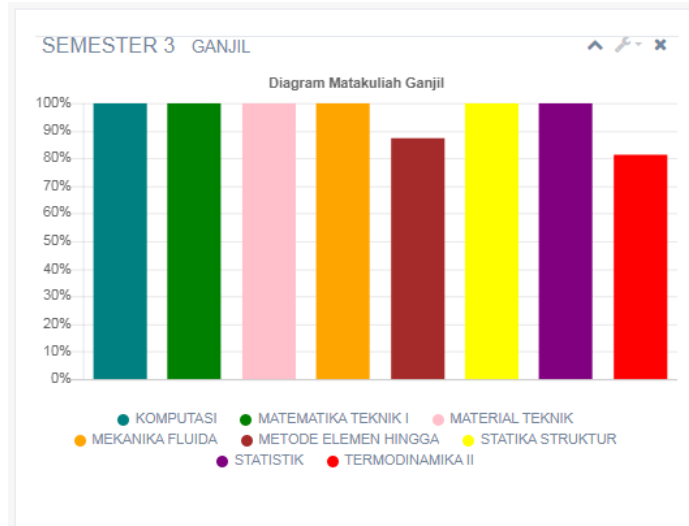
## C. Grafik Presentasi

### 1. Semester Ganjil



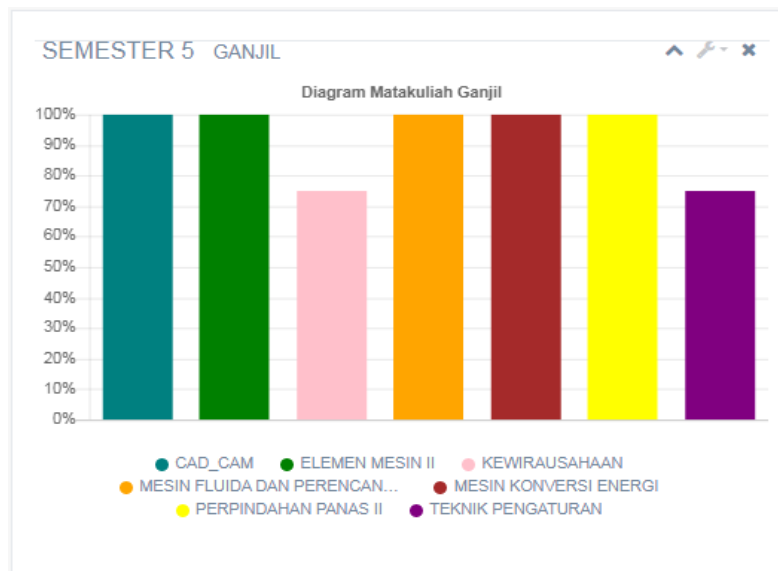
Gambar 2. Semester satu grafik

Pada gambar 4.6, tampilan grafik semester satu dengan matakuliah Agama Islam dengan jumlah 75%, Agama Katolik dengan jumlah 100%, Agama Protestan dengan jumlah 88%, Bahasa Indonesia dengan jumlah 75%, Fisika Dasar 1 dengan Jumlah 100%, Kalkulus I dengan Jumlah 100%, Kimia Dasa dengan jumlah 88%, Menggambar Teknik dengan jumlah 100%, Pancasila dengan jumlah 63%, dan Proses Produksi I dengan jumlah 88%.



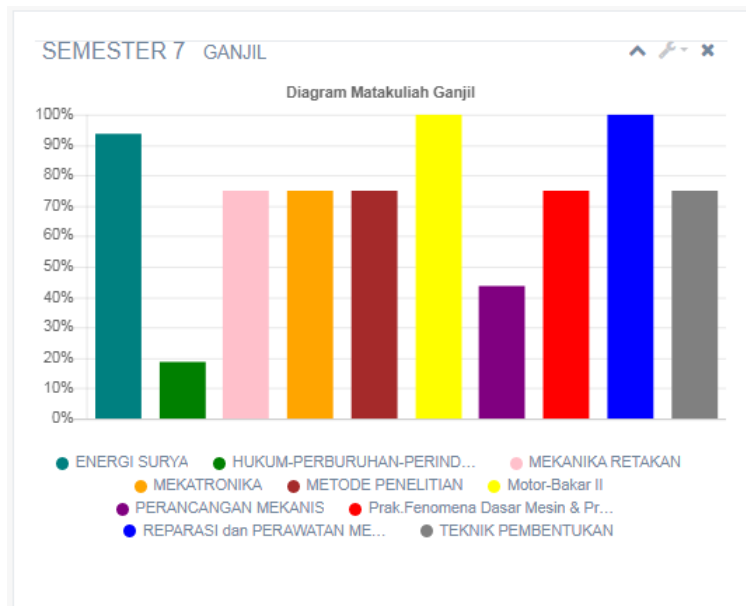
Gambar 3. Semester tiga grafik

Pada gambar 4.7, tampilan grafik semester tiga dengan matakuliah Komputasi dengan jumlah 100%, Matematika Teknik I dengan jumlah 100%, Material Teknik dengan jumlah 100%, Mekanika Fluida dengan jumlah 100%, Metode Elemen Hingga dengan jumlah 88%, Statika Struktur dengan jumlah 100%, Statistik dengan jumlah 7100%, dan Termodinamika II dengan jumlah 81%.



Gambar 4. Semester lima grafik

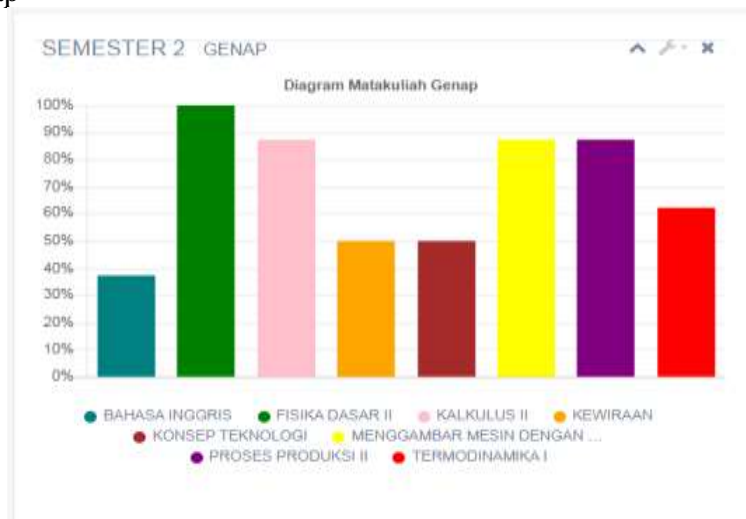
Pada gambar 4.8, tampilan grafik semester lima dengan matakuliah CAD\_CAM dengan jumlah 100%, Elemen Mesin II dengan jumlah 100%, Kewirausaan dengan jumlah 75%, Mesin fluida dan perencanaan sistem fluida 100%, Mesin Konversi Energi dengan jumlah 100%, Perpindahan Panas II dengan jumlah 100%, dan Teknik Pengaturan 75%.



Gambar 5. Semester tujuh grafik

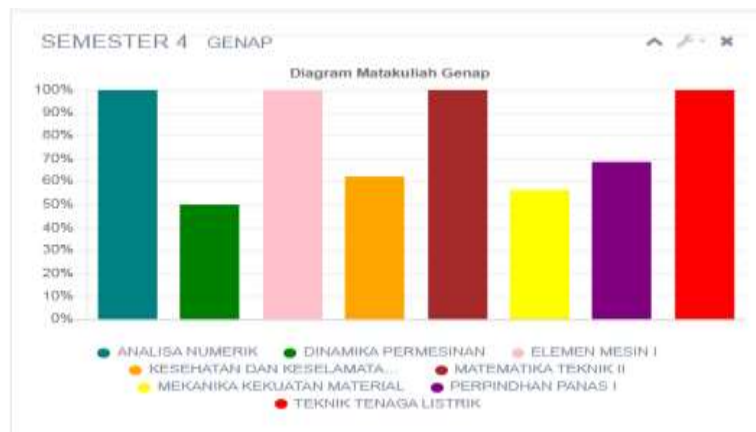
Pada gambar 4.9, tampilan grafik semester tujuh dengan matakuliah Energi Surya dengan jumlah 94%, Hukum Perburuan Perindustrian dengan Jumlah 19%, Mekanika Retakan dengan jumlah 75%, Mekatronika dengan jumlah 75%, Metode Penelitian dengan jumlah 75%, Motor Bakar II dengan jumlah 100%, Perancangan Mekanis dengan jumlah 44%, Prak.Fenomena Dasar Mesin & Prestasi Mesin dengan jumlah 75%, Reparasi dan Perawatan Mesin 100% dan Teknik Pembentukan 75%.

## 2. Semester Genap



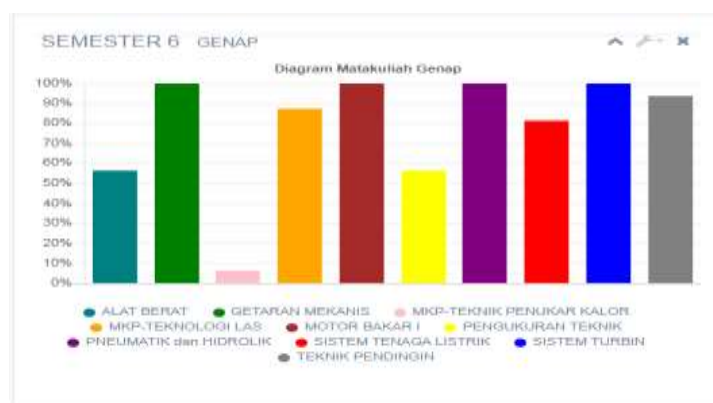
Gambar 6. Semester dua grafik

Pada gambar 4.10, tampilan grafik semester dua dengan matakuliah Bahasa Inggris dengan jumlah 38%, Fisika dasar II dengan jumlah 100%, Kalkulus II dengan Jumlah 88%, Kewiraan dengan jumlah 50%, Konsep Teknologi dengan Jumlah 50%, Menggambar mesin dengan komputer dengan jumlah 88%, Proses Produksi II dengan jumlah 88%, dan Termodinamika I dengan jumlah 63%.



Gambar 7. Semester empat grafik

Pada gambar 4.11, tampilan grafik semester empat dengan matakuliah Analisa Numerik dengan jumlah 100%, Elemen Mesin I dengan jumlah 100%, Kesehatan dan Keselamatan Kerja dengan jumlah 63%, Matematika Teknik II dengan jumlah 100%, Mekanika Kekuatan Material dengan jumlah 56% , Perpindahan Panas I dengan jumlah 69% , Teknik tenaga Listrik dengan jumlah 100%, dan Dinamika Permesinan dengan jumlah 50%.



Gambar 8. Semester enam grafik

Pada gambar 4.12, tampilan grafik semester enam dengan matakuliah Alat Berat dengan jumlah 56%, Getaran Mekanis dengan jumlah 100%, MKP-Teknik Penukaran Kalor dengan jumlah 6%, MKP-Teknologi Las dengan jumlah 88%, Motor Bakar I dengan jumlah 100%, Pengukuran Teknik dengan jumlah 56%, Pneumatik dan Hidrolik dengan jumlah 100%, Sistem Tenaga Listrik dengan jumlah 81%, Sistem Turbin dengan jumlah 100%, Teknik Pendingin dengan jumlah 94%.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan yaitu :

1. Berhasil membuat suatu sistem jurnal perkuliahan untuk memfasilitasi proses monitoring dan evaluasi dengan informasi sebagai berikut,
  - a. Telah menampilkan data Presentasi tiap semester pada grafik di setiap mata kuliah yang telah diinput oleh mahasiswa. Dengan nilai presentasi yang sangat bagus pada semester Ganjil pada tahun semester 2021/2022 adalah matakuliah Komputasi dengan hasil presentasi 100% , matakuliah Matematika Teknik 1 dengan hasil presentasi 100%, matakuliah Material Teknik dengan hasil presentasi 100%, matakuliah Mekanika Fluida dengan hasil presentasi 100%, Matakuliah Statistika Struktur

- dengan presentasi 100%, matakuliah Statistik dengan hasil presentasi 100%.
- b. Sistem mampu menghasilkan nilai rata-rata pertemuan permatakuliah contohnya, matakuliah MOTOR BAKAR I dengan jumlah pertemuan 26 kali pertemuan dengan mencari nilai rata-rata mahasiswa yang hadir pada pertemuan mata kuliah tersebut sebanyak 27 mahasiswa.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdulloh, "3 Jenis Website," *Konsep Dasar Website*, vol. 53, no. 9, pp. 8–24, 2018.
- [2] Bahtiar. G. A, A. Tri Jaka Harjanta, and J. Sidodadi Timur, "Sistem Informasi Arsip Surat Berbasis Website Di Kantor Pemilihan Umum (Kpu) Kota Semarang," *Sci. Eng. Natl. Semin.*, vol. 6, no. Sens 6, pp. 96–101, 2021.
- [3] Cholifah, W.N. and Rachmadi, R., 2017. Perancangan Sistem Informasi Pendataan Sarana dan Prasarana Sekolah pada Sekolah Dasar Islam Terpadu Iqro'.
- [4] Duggan. M, D. R. Roderick, and J. Sieburg, "Data bases," *Proc. 1970 25th Annu. Conf. Comput. Cris. How Comput. are Shap. our Futur. ACM 1970*, pp. 1–7, 1970, doi: 10.1145/1147282.1147284.
- [5] Hutahaean, "Perancangan Sistem Web Inventory Barang," *J. Ilm. Komput. Akunt.*, pp. 1–20, 2015.
- [6] J. Komputer, "Fakultas ilmu komputer," 2013.
- [7] Maros. H and S. Juniar, "濟無No Title No Title No Title," pp. 1–23, 2016.
- [8] Noviani, M., 2021. Pengembangan Sistem Informasi Akademik Berbasis Web Sebagai Media Pembelajaran.
- [9] Oktaviana, Y.A., Satwika, I.P. and Utami, N.W., 2022. PERANCANGAN SISTEM INFORMASI EVALUASI KINERJA DOSEN BERBASIS WEBSITE (STUDI KASUS STMIK PRIMAKARA). *Jurnal Krisnadana*, 1(3), pp.1-14.
- [10] Prayitno. G and E. A. Pusyita, "Evaluasi Kinerja Dosen oleh Mahasiswa Berbasis Online pada STMIK Pesat Nabire," *Expert J. Manaj. Sist. Inf. dan Teknol.*, vol. 11, no. 1, p. 21, 2021, doi: 10.36448/expert.v11i1.2011.
- [11] Setyawan. D, A. Suryadi, and D. E. Nurbaiti, "Aplikasi Monitoring Dalam Evaluasi Akademik Untuk Penilaian Kinerja Guru Berbasis Web di SDN 001 Nongsa," vol. 5, no. 1, pp. 52–62, 2021, doi: 10.36352/jr.v5i1.191.
- 2018) (Yanuardi & Permana, "Bina Sarana Informatika," *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., pp. 10–27, 2018.
- [12] Solahudin, M., 2021. Rancang Bangun Sistem Informasi Akademik Sekolah (SIAS) Berbasis Website. *DoubleClick: Journal of Computer and Information Technology*, 4(2), pp.107-113.
- [13] TB. D. R. Y, S. Vita Dewi, and S. Nishfira, "Sistem Informasi Penerimaan Beasiswa Bagi Pegawai Negeri Sipil (PNS) Tugas Belajar Berbasis Website Di Kantor Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia (BPSDM) Aceh," *J. Informatics Comput. Sci.*, vol. 7, no. 2, pp. 77–86, 2021, [Online]. Available: <https://doi.org/10.33143/jics.Vol7.Iss2.1708%0Ahttp://www.jurnal.uui.ac.id/index.php/jics/article/view/1708>
- [14] Umam, K. and Azhar, E., 2021. Bagaimana Bahan Ajar Berbasis Website Membantu Meningkatkan Kemampuan Berpikir Kritis Matematis Siswa. *AKSIOMA: Jurnal Program Studi Pendidikan Matematika*, 10(3), pp.1493-1506
- [15] Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim, "Bab II Landasan Teori," *J. Chem. Inf. Model.*, pp. 1–14, 2018.



## Arahan Pengembangan Objek Wisata *Huluwa Beach* Di Negeri Wakasihu Kecamatan Leihitu Barat

Elda Risna Pelu<sup>1)</sup>, Stevianus Titaley<sup>2)</sup>, Richard A. de Fretes<sup>3)</sup>

<sup>1</sup>S1 Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email : [eldapelu@gmail.com](mailto:eldapelu@gmail.com)

<sup>2</sup>Jurusan Teknik Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email : [stevi\\_7@yahoo.com](mailto:stevi_7@yahoo.com)

<sup>3</sup>Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
E-mail : [rdefretes@yahoo.com](mailto:rdefretes@yahoo.com)

**Abstrak** Posisi sektor pariwisata Pantai Huluwa yang terletak di Negeri Wakasihu yang dikembangkan dari tahun 2016 menjadi objek daya tarik wisata di Provinsi Maluku. Pantai ini memiliki pesona pantai yang indah dengan banyak vegetasi yang berada di pinggir pantai yang bisa dinikmati para pengunjung, deretan batuan karang dan hamparan pasir putih juga ikut ambil bagian dari keindahan Pantai Huluwa. Dalam upaya untuk mencapai tujuan dari penelitian ini maka digunakan metode deskriptif kualitatif yaitu analisis potensi daya tarik wisata kemudian merumuskan rencana kawasan Obyek wisata Pantai Huluwa sesuai dengan karakteristik fisik dan daya tariknya. berdasarkan perhitungan daya dukung kawasan wisata yakni 1.000 orang dengan luas wilayah 20.550 m<sup>2</sup> diketahui bahwa jumlah pengunjung belum memenuhi kapasitas daya dukung Pantai Huluwa. Perlu adanya prioritas perbaikan dan penambahan fasilitas pendukung kegiatan wisata. Berdasarkan hasil penelitian maka dapat direkomendasikan bahwa perlu adanya melakukan penataan terhadap fasilitas penunjang aktivitas wisata yang telah rusak dan juga perlu adanya pengadaan fasilitas yang diperlukan oleh para pengunjung untuk memenuhi kebutuhan kegiatan wisata pada Pantai Huluwa harus terus mengembangkan ide wisata yang menarik serta tetap harus memprioritaskan kebutuhan para pengunjung.

Kata kunci : Rencana, Objek Wisata Dan Potensi

### 1. PENDAHULUAN

Pariwisata adalah salah satu sektor yang merupakan sumber penerimaan Negara. Tidak hanya itu, sektor pariwisata juga merupakan suatu kegiatan ekonomi memiliki mata rantai yang sangat panjang. Keberadaan sektor pariwisata dapat memberi manfaat positif bagi pemerintah, pihak swasta dan masyarakat yang ikut terlibat dalam memanfaatkan peluang usaha di objek wisata. Manfaat yang dapat diperoleh pemerintah dari sektor pariwisata seperti sumber penerimaan devisa dan pajak. Prospek pariwisata di Indonesia sangat besar dan menggembirakan mengingat pariwisata dianggap sebagai penyelamat, primadona penghasil devisa bagi Negara. Sektor pariwisata mencapai 15% keuntungan setiap tahunnya, sehingga pariwisata mampu mempercepat pemerataan pembangunan daerah Urban, membuka lapangan pekerjaan baru, meningkatkan produksi hasil kesenian dan kebudayaan, serta memperluas pasar produk kecil ke dunia Internasional.

Pengembangan wisata pada suatu daerah akan mengakibatkan dampak positif maupun negatif (Ratna dalam Rois, 2015). Pembangunan wisata merupakan salah satu pembangunan yang perlu dikembangkan karena dari sektor ini dapat meningkatkan penerimaan devisa negara, menghasilkan pertumbuhan ekonomi yang cepat dalam menyediakan lapangan kerja,

peningkatan penghasilan, standar hidup serta menstimulasikan faktor-faktor produksi yang lainnya. Namun di era ini terjadi paradigma baru dalam bidang pariwisata yang dulunya dapat meningkatkan kesejahteraan masyarakat melalui peluang kerja di semua lini ternyata terbukti dapat menyebabkan malapetaka terhadap kehidupan sosial, budaya dan lingkungan. Masalah-masalah sosial banyak ditemui di masyarakat setelah mengembangkan kepariwisataan. Pengembangan pariwisata berdampak pada perubahan tata nilai hidup manusia.

Keberadaan objek wisata pada suatu wilayah akan berdampak terhadap wilayah tersebut. Khodyat (1996) juga mengemukakan bahwa perkembangan pariwisata telah menyebabkan perubahan dalam penggunaan lahan, aspek sosial dan ekonomi. Dampak tersebut akan terlihat dari perubahan secara fisik maupun aspek nonfisik. Objek wisata yang dikelola dengan baik akan menjadi daya tarik utama yang akan mendorong aspek-aspek pendukungnya untuk ikut berkembang. Namun keberadaan semakin berkembangnya objek wisata berbanding terbalik dengan kesejahteraan masyarakat yang ada di sekitar objek wisata tersebut.

Desa Wakasihu merupakan desa dengan karakteristik masyarakat lokal yang khas dan secara fisik wilayah desa ini dikelilingi batu karang. Kondisi desa yang berada di pesisir pantai telah menyimpan potensi wisata bahari yang menjanjikan. Kondisi terumbu karang yang masih baik dan laut yang dapat dijadikan untuk kegiatan snorkeling dan diving. Keberadaan keindahan alam ini sudah sejak lama dijadikan masyarakat setempat sebagai tempat refreshing bersama keluarga mereka. Namun seiring waktu atas prakarsa salah satu Anggota Dewan asal negeri Wakasihu bernama Ahmad Tuhelelu, pantai ini akhirnya dijadikan lokasi wisata untuk dikunjungi.

Dalam perkembangannya pantai ini mulai banyak dikunjungi. Pengunjung bukan saja berasal dari daerah sekitar Wakasihu tetapi juga dari daerah diluar kecamatan Leihitu Barat. Menurut pengelola lokasi pantai tersebut rata-rata per bulan lokasinya dikunjungi oleh  $\pm 50$  orang/bulan bahkan pada waktu awal dan akhir tahun pengunjung dapat mencapai  $\pm 150$  orang/bulan. semakin hari kawasan wisata pantai huluwa mulai memiliki banyak pengunjung yang mengakibatkan sarana prasarana pada kaasan wisata ini membutuhkan peningkatan atau penambahan sarana prasarana dan melakukan rencana penataan kawasan yang memadai bagi wisatawan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, peneliti tertarik melakukan penelitian dengan judul “RENCANA KAWASAN WISATA PANTAI HULUWA BEACH DI NEGERI WAKASIHU KECAMATAN LEIHITU BARAT”

## **2. METODE PENELITIAN**

Lokasi penelitian dilakukan di objek Wisata PantaiHuluwa Negeri Wakasihu. Metode pengumpulan data dilakukan dengan melakukan observasi, menyebarkan kuesioner pada wisatawan yang berkunjung ke Pantai, serta melakukan wawancara pada pengelola objek Wisata Pantai Huluwa. Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini menggunakan rumus slovin, Jumlah total responden yaitu sebanyak 34 orang dari 50 orang wisatawan tiap minggu.

### **A. Metode Analisis Data**

#### **1. Metode deskriptif kualitatif**

Metode ini digunakan untuk menganalisa data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul sebagaimana adanya tanpa bermaksud membuat kesimpulan yang berlaku untuk umum atau generalisasi. Dalam penelitian ini akan diperoleh gambaran tentang rencana kawasan wisata pantai huluwa di Negeri Wakasihu. Dalam penelitian ini, metode analisis deskriptif kualitatif digunakan untuk memperoleh gambaran sarana prasarana yang layak dan dibutuhkan dalam rencana kawasan wisata pantai *huluwa* di Negeri Wakasihu. Analisisnya adalah memperhatikan sarana prasarana yang terdapat di kawasan Objek wisata Pantai Huluwa telah memenuhi syarat atau belum, dan menyarankan

sarana prasarana apa saja yang masih kurang dalam pelayanan di kawasan wisata Pantai Huluwa di Negeri Wakasihu.

Untuk mengetahui kelayakan sarana prasarana yang ada di kawasan objek wisata pantai Huluwa maka sesuai dengan metode analisis yang digunakan disana peneliti akan melakukan observasi di tempat wisata dan wawancara dengan pengelola objek wisata tersebut serta studi literatur untuk mendapatkan data-data yang diperlukan.

## 2. Analisis Daerah Operasi Obyek Daya Tarik Wisata Alam (ADO – ODTWA) Dirjen, PHKA 2003

Pengolahan data dalam penelitian ini juga menggunakan metode skoring dengan menggunakan Pedoman Analisis Daerah Operasi Obyek Daya Tarik Wisata Alam (ADO-ODTWA) Direktorat Jenderal PHKA tahun 2003 yang telah dimodifikasi sesuai dengan nilai/skor yang ditentukan untuk masing-masing kriteria. Jumlah nilai untuk satu kriteria penilaian ODTWA dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$S = N \times B$$

Keterangan :

S = skor/nilai suatu kriteria

N = jumlah nilai – nilai unsur pada kriteria

B = bobot nilai

Berdasarkan pedoman Analisis Daerah Operasi Obyek Daya Tarik Wisata Alam (ADO – ODTWA) yang dikeluarkan oleh Dirjen PHKA tahun 2003, pemberian bobot nilai untuk masing – masing kriteria telah diringkas dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 1. ADO - ADTWA

No	Kriteria	Bobot
	Daya Tarik Wisata Alam	6
	Kondisi Lingkungan	5
	Aksesibilitas	5
	Sarana dan Prasarana	3
	Pengelolaan dan Pelayanan	5
	Keamanan Kawasan Pantai Huluwa	5

Skor yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan skor total suatu kriteria. Sihite, et al, (2018) menyatakan setelah dilakukan perbandingan maka akan diperoleh indeks kelayakan dalam persen, indeks kelayakan suatu kawasan wisata adalah sebagai berikut :

- Tingkat kelayakan > 66,6 % : layak dikembangkan
- Tingkat kelayakan 33,3 % - 66,6 % : belum layak dikembangkan
- Tingkat kelayakan < 33,3 % : tidak layak dikembangkan

Penilaian dilakukan untuk melihat seberapa besar potensi yang dimiliki oleh kawasan Pantai Huluwa. Kriteria yang dipakai dalam penelitian ini sesuai dengan Analisis Daerah Operasi Obyek Daya Tarik Wisata Alam (ADO – ODTWA) terdiri dari : Potensi Daya Tarik Wisata, Kondisi Lingkungan Sosial dan Ekonomi Kawasan Pantai Huluwa, Aksesibilitas, sarana prasarana, Pengelolaan dan Pelayanan, serta tingkat keamanan kawasan Pantai Huluwa.

## 3. Analisis daya dukung fasilitas secara eksisting

Analisis daya dukung fasilitas secara eksisting dalam kawasan obyek wisata Pantai Huluwa perhitungan daya dukung eksisting ini menggunakan rumus PCC ( physical Carrying Capacity ) . Rumus ini dapat menggambarkan jumlah maksimum wisatawan yang secara fisik dapat diterima di areal wisata pada waktu tertentu.

$$PCC = A \times \frac{1}{b} \times Rf$$

Keterangan :

PCC = Daya dukung ( Orang/Hari )

A = Luas area untuk berwisata

b = Luas area pengunjung per m2

Rf = Faktor rotasi atau jumlah pengulangan kunjungan perhari.

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Kondisi Eksisting Pantai



Gambar 1. Kondisi Eksisting Pantai

#### B. Fasilitas Penunjang Wisata



Gambar 2. Fasilitas Penunjang Wisata

#### C. Hasil Penilaian Analisis Daerah Operasi Obyek Daya Tarik Wisata Pantai Huluwa

Tabel 2. Hasil Penilaian ADO - ADTWA

No	Unsur/Sub Unsur	Bobot	Nilai*	Skor**	Skor Max***	Indeks (%)****	Keterangan
1	Daya Tarik Wisata Alam	6	130	810	900	90 %	Layak
2	Kondisi fisik	5	125	625	750	83,33 %	Layak
3	Aksesibilitas	5	215	925	2.000	46,25 %	Belum Layak
4	Sarana Prasarana	3	60	180	300	60 %	Belum Layak
5	Pengelolaan dan pelayanan	5	50	250	300	83,33 %	Layak
6	Tingkat keamanan	5	60	275	300	83,33 %	Layak
	<b>Tingkat Kelayakan</b>					<b>74,37 %</b>	<b>Layak</b>

Sesuai dengan komponen kriteria dari (ADO-ODTWA) menurut Sihite at Al, (2018), menyatakan bahwa suatu kawasan yang dianggap layak menjadi obyek wisata ketika tingkat kelayakan > 66,6 %, sedangkan untuk 33,3 % - 66,6 % belum layak dan Tingkat < 33,3 % tidak layak. Maka berdasarkan hasil perhitungan pada tabel diatas, dapat diketahui bahwa Pantai Huluwa layak untuk dilakukan rencana penataan kawasan untuk mencapai kenyamanan wisatawan karena memiliki indeks kelayakan sebesar 74,37%. Dengan kriteria daya tarik wisata alam kawasan PantaiHuluwa memiliki nilai sebesar 90 %. Kriteria kondisi lingkungan yang memiliki nilai tertinggi sebesar 83,33 %, yang artinya layak, kemudian dengan nilai aksesibilitas sebesar 46,25 % dan belum layak sehingga perlu ditambahkan akses jalan yang masih kurang. Pada komponen sarana prasarana memiliki indeks nilai sebesar 60% belum layak, dan juga pengelolaan dan pelayanan yang layak karena memiliki indeks nilai indeks sebesar 83,33 %, namun pada komponen kriteria keamanan masuk kategori layak berdasarkan nilai indeks sebesar 83,33 %. Sehingga dalam strategi perencanaan wisata yang terdiri dari arahan kegiatan wisata dan program perencanaan wisata, dibuat untuk menambah komponen dari unsur yang masih kurang dalam perencanaan wisata Pantai huluwa.

Tabel 3 Analisis Daya Tampung Fasilitas Wisata Pantai Huluwa

Fasilitas	Luas Fasilitas Untuk Berwisata (m <sup>2</sup> )	Luas Area Pengunjung per (m <sup>2</sup> )	Waktu Yang Dihakiskan Pengunjung	Waktu Yang Disediakan Pengelola	Rf	Daya Tampung Fasilitas (PCC)
Gazebo	12	1,0	3	9	3	36
Tempat duduk	10	1,0	3	9	3	30
Kamar mandi & WC	4	2,0	3	9	3	6
Mushollah	9	1,0	3	9	3	27
Parkiran	250	42,5	3	9	3	18
Jalan setapak	100	1,6	3	9	3	375

Fasilitas dan pelayanan disuatu kawasan wisata merupakan bagian yang menentukan keberlanjutan pariwisata yang dicirikan dengan adanya kunjungan sejumlah wisatawan oleh sebab itu sangat diperlukan untuk pihak pengelola Pantai Huluwa mengetahui kapasitas pelayanan fasilitas yang ada dan kebutuhan wisatawan terhadap objek wisata Pantai Huluwa. Fasilitas penunjang dalam kawasan wisata pantai Huluwa yang tersedia dengan kondisi baik yaitu gazebo, tempat duduk, kamar mani & WC, mshollah, area parkir dan jalan setapak yang dapat mendukung dan memenuhi kebutuhan para pengunjung pada objek wisata Pantai Huluwa.

#### D. Arahan Penataan Objek Wisata Pantai Huluwa

Tabel 4 Rekomendasi Sarana dan Prasarana Pendukung Fasilitas Pantai Huluwa

Prasarana	Ketersediaan	Usulan
Tempat Sampah	Belum memadai	Perlu direncanakan penambahan TPS di dalam Kawasan wisata Pantai Huluwa untuk pengangkutan dan juga penyediaan tong sampah dalam area wisata serta dapat melakukan kegiatan sosialisasi dalam pengelolaan sampah dengan 3R (Reduce, Reuce, Recycle) kepada para pedagang, maupun wisatawan sehingga dapat menjaga kebersihan dalam Kawasan wisata Pantai Huluwa.
Jaringan Komunikasi	Belum memadai	Jaringan komunikasi dalam Kawasan wisata Pantai Huluwa belum memadai. Ketika kita memasuki kawasan wisata jaringan komunikasi akan memburuk yang mengakibatkan kita kesulitan untuk berkomunikasi. untuk kedepannya dapat dikembangkan agar jaringan komunikasi pada kawasan wisata Pantai Huluwa diperlancar
Saluran Air Bersih	Belum memadai	Air bersih pada kawasan wisata Pantai Huluwa belum memadai. Air bersih pada kawasan wisata Pantai Huluwa di ambil oleh pengelola dari mata air yang mengalir pada jembatan di jalanraya dekat kawasan wisata Pantai Huluwa. Oleh karena itu diusulkan agar kedepannya pemerintah dapat membuat saluran air bersih yang mengalir sampai ke kawasan wisata Pantai Huluwa.

Tabel 5 Rekomendasi Sarana dan Prasarana Pendukung Fasilitas Pantai Huluwa

Fasilitas	Kondisi Eksisting	Standart	Luas (m <sup>2</sup> )	PCC Eksisting	Usulan	Luas (m <sup>2</sup> )	PCC Rencana
Toilet	Terdapat toilet yang kurang jumlahnya tetapi ruang bilas serta ruang ganti terdapat tersedia 1 unit dengan jumlah 2 bilik.	2,5 ml/orang	4	4	Masih perlu adanya penambahan toilet sebanyak 4 bilik dengan ukuran luasnya agar dapat memenuhi kebutuhan pengunjung.	56	11
Waktu Perawatan Air	Belum adanya tempat untuk sebagai penyeywa peraman air seperti penedahan, pelampung dan sebagainya.	1 ml/orang	-	-	Diperlukan tempat untuk penyeywa peraman air seperti penedahan, pelampung, penedahan bebek dan lain sebagainya.	100	300
Pantai Ajaman	Belum adanya kios dan warung makan yang disediakan oleh pengelola bagi para pengunjung.	1,0 ml/orang	-	-	Perlu di adakannya kios dan warung makan untuk para pengunjung.	200	600
Tempat penyeywan air	Belum adanya tempat penyeywan air untuk pengunjung yang disediakan oleh pengelola.	1,0 ml/orang	-	-	Perlu diadikannya tempat penyeywan air untuk wisatawan.	11	16
Aren Parkir	Tidak tersedia area parkir yang sudah tertata rapi namun masih perlu pemeliharaan luas area parkir karena area parkir eksisting hanya mampu menampung 18 kendaraan motor/mobil dengan 1 kali putaran sebesar 9 kendaraan motor/mobil.	4,2 ml/orang mobil	250	18	Perlu adanya pertambahan area parkir.	500	13

Arahan Penataan Kawasan Pantai Huluwa Berdasarkan Analisis Persepsi dan Preferensi Berdasarkan hasil kuisisioner dan kebutuhan pengunjung maka penelitian berkesimpulan tentang penataan amenity, aksesibilitas dan ancillary dalam Kawasan wisata Pantai Huluwa sebagai berikut :

1. Prioritas perbaikan prasarana eksisting adalah prasarana jalan dan persampahan, dan tetap memperhatikan air bersih dan listrik, telekomunikasi serta penerangan yang eksistingnya sudah baik. .

2. Prioritas perbaikan fasilitas pendukung adalah perbaikan toilet dan fasilitas yang dibutuhkan di dalam mushola.
3. Rencana penambahan fasilitas pendukung seperti toilet, wahana permainan air dan pusat jajanan.

Tabel 6 Analisis Penggunaan Lahan Pantai Huluwa

Penggunaan Lahan	Luas (m2)	Presentase (%)	Keterangan
Pesisir	4.110	20	Bagian pesisir merupakan bagian berpasir dengan sedikit karang yang langsung berbatasan dengan laut
Area Berenang	1.849,5	9	Bagian ini merupakan area untuk pengunjung yang ingin berenang
Area Snorkeling	2.712,6	13,2	Bagian ini diperuntukan untuk area snorkeling
RTH	6.29,4	30,8	Bagian ini merupakan lahan kosong yang terdapat berbagai vegetasi rumput dan pepohonan
Sarana dan Prasarana Penunjang Wisatawan	5.548,5	27	Bagian ini merupakan total keseluruhan lahan terbangun sarana dan prasarana eksisting penunjang wisatawan di Kawasan Pantai Namalata
Jumlah	20.550	100 %	

Pengembangan kawasan wisata Pantai Huluwa dikelola dan dikembangkan oleh Dinas Pariwisata Provinsi Maluku, Namun dalam implementasinya, belum tersusun sebuah rencana penataan yang jelas , sehingga potensi keindahan yang dimiliki oleh Pantai Huluwa tidak digali secara optimal. Sehingga diperlukan pengalokasian masing-masing ruang kawasan difokuskan pada penentuan komponen aktifitas sarana dan prasarana wisata serta melakukan upaya pengendalian ruang pada area kawasan yang wajib dilindungi dengan tatanan aktifitas bangunan yang dapat dipadukan dengan kondisi lahan yang dimiliki (Ayulia Fahrina, 2011).



Gambar 3. Kawasan Wisata Pantai Huluwa

Rencana penataan yang diterapkan pada kawasan wisata Pantai Huluwa adalah Rencana wisata pantai dengan lebih mengarah ke perbaikan fisik kawasan tanpa merubah apapun yang menjadi daya tarik kawasan wisata Pantai Huluwa yang mendasari pemilihan konsep wisata pantai didasarkan pada keindahan dan keunikan yang dimiliki oleh obyek wisata Pantai

Huluwa. Keindahan dan keunikan berupa pemandangan pantai pemandangan yang indah serta juga memiliki keindahan bawah laut yang masih terjaga pelestariannya yang mendukung untuk aktivitas wisata pantai seperti rekreasi, menikmati pemandangan berjalan-jalan, snorkling dan berenang.

Dengan perlu memperbaiki fasilitas penunjang yang telah rusak seperti serta menambah beberapa fasilitas pendukung seperti warung makan, wahana penyewa permainan air, perbanyak toilet, menambah luas parkir, agar dapat mendukung aktivitas pengunjung. Pemilihan konsep ini agar dapat melakukan pengembangan kawasan wisata pantai Huluwa dan dapat meningkatkan kondisi ekonomi dan sosial bagi masyarakat sekitar. Dengan konsep wisata pantai diharapkan dapat meningkatkan kepuasan pengunjung dengan melakukan penataan kawasan wisata dengan baik dan tetap daya tarik wisata yang dapat memberikan kenyamanan dan keamanan bagi para pengunjung.

Tabel 7 Rencana Kebutuhan Ruang

Fasilitas	Luas (m2)	Sumber
Area parkir	500	Permenpar
Gazebo	12	Eksisting
Toilet	36	Eksisting
Wahana penyewaan air	100	Asumsi penulis
Kios	100	Eksisting
Musholah	9	Permenpar
Ruang pengelola	16	Eksisting
Tempat penyewaan	12	Eksisting
Warung makan	100	Permenpar
<b>Total = 885 m2</b>		

#### 4. SIMPULAN

1. Kondisi eksisting sarana prasarana yang ada pada objek wisata Pantai Huluwa seperti, jaringan air bersih yang belum tersedia, jaringan telekomunikasi yang belum memadai, jaringan listrik yang belum tersedia dan lampu penerangan yang belum tersedia, kondisi gazebo yang telah rusak, tempat parkir yang tidak memiliki atap, akomodasi belum tersedia sama sekali, fasilitas keamanan belum tersedia, tidak ada tempat makandan warung-warung khusus, toilet yang kurang terawatt, tidak ada tempat sampah, sarana kesehatan belum ada, dan tidak adanya papan penunjuk arah.
2. Arah pengembangan yang tepat pada wisata Pantai Huluwa yaitu meningkatkan kualitas sarana prasarana untuk memenuhi standar pelayanan, meningkatkan fasilitas dan utilitas jaringan listrik dan jaringan telekomunikasi, memanfaatkan kegiatan kebudayaan yang sering dilakukan di lokasi wisata, dan memanfaatkan kebijakan pemerintah untuk meningkatkan kualitas sarana prasarana yang ada pada objek wisata Pantai Huluwa Negeri wakasihu.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Akbar, Husaini Umar, Pornomo Setiadi (2009). *Metodologi Penelitian Social*. Jakarta: Bumi Aksara, 2009
- [2] Desi Arianti (2016). *Pengaruh Sektor Pariwisata Terhadap Perekonomian Dan Keruangan Kota Bukittinggi (Pendekatan Analisis Input Output)*
- [3] Granapala, Athula Dan Sandaruwani. (2016). *Social Economiimpact Of Tourism Development And Their Implications On Local Communities*. University Of Sri Langka
- [4] Ismayanti.(2010). *Pengantar Pariwisata*. Penerbit Grasindo
- [5] Kustini, Henny. 2015. *Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Jumlah Wisatawan Di Obyek*



- Wisata “Ndayu Park” Kabupaten Sragen. Hotellier Journal 1 (2) : 26-27.*
- [6] Marpaung, Happy Dkk. (2002). *Pengantar Pariwisata. Bandung: Alfabeta*
- [7] Peraturan Daerah Kabupaten Maluku Tengah Nomor 04 Tahun 2011 Tentang *Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Maluku Tengah Tahun 2010 – 2030*
- [8] Pramanik, P. D. (2017). *The Impact Iof Tourism On Village Sosity And Its Environmental. Journal Of College Of Tourism Trisakti 45-62*
- [9] Retno, Annisa Utami. 2016. *Kompetensi Khas Di Sektor Pariwisata. Jurnal Bisnis dan Manajemen. 6 (1) : 75-88.*
- [10] Richardson, John I Dan Martin Fluke. (2004). *Understanding And Managing Tourism Australia: Person Education Australia. NSW Australia 56-120*
- [11] Shantika, Budi. (2018). *Dampak Perkembangan Pariwisata Terhadap Kondisi Social Ekonomi Masyarakat Di Pulau Nusa Lembang. Universitas Udayana 17-56*
- [12] Susi Sulastrri, Eka Priyanti (2019). *Pengaruh Pendapatan Sektor Pariwisata Terhadap Kesejahteraan Masyarakat Dan Pertumbuhan Ekonomi Lampung Timur*

# ANALISIS EFEKTIVITAS PENUKAR KALOR TUBE BANK SIRIP PELAT DATAR SUSUNAN IN-LINE DENGAN KECEPATAN UDARA BERBEDA

Henly e Lepit <sup>1)</sup>, N. Titahelu <sup>2)</sup>, C.S.E. Tupamahu <sup>3)</sup>

<sup>1)</sup>S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email : henlibcs@gmail.com

<sup>2)</sup>Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura  
Email : titahelu@gmail.com

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

**Abstrak** Fokus utama penelitian ini yakni memanfaatkan energi yang terkandung didalam limbah panas dengan suhu  $< 55$  °C dengan penerapan penukar kalor *tube bank* sirip pelat datar susunan *in-line* sebagai sistem pemulihan limbah panas. Kajian ini bertujuan untuk mendapatkan efektivitas maksimum. Kecepatan udara bervariasi dari 0.5 hingga 2.5 m/s pada  $S_T$  dan  $S_L$  konstan. Pencatatan data terukur berupa temperatur, dan kecepatan setelah tercapai keadaan tunak. Hasil percobaan menunjukkan bahwa efektivitas ( $\epsilon$ ) menurun dengan meningkatnya kecepatan udara, dimana efektivitas ( $\epsilon$ ) maksimum pada kecepatan udara 0.5 m/s sebesar 78,56%, sedangkan efektivitas ( $\epsilon$ ) minimum pada kecepatan udara 2.5 m/s sebesar 47,69%. Penurunan efektivitas disebabkan oleh meningkatnya perpindahan panas actual ( $Q_{act}$ ) dan perpindahan panas maksimum ( $Q_{max}$ ), namun gradien kenaikan perpindahan panas actual ( $Q_{act}$ ) sangat kecil jika dibandingkan dengan gradien kenaikan perpindahan panas maksimum ( $Q_{max}$ ). Disimpulkan bahwa efektivitas ( $\epsilon$ ) maksimum berada pada kecepatan udara minimum sebesar 0.5 m/s, yang berarti bahwa kecepatan udara lebih besar dari 0.5 m/s tidak berpengaruh signifikan terhadap efektivitas penukar kalor bare tube bank.

**Kata kunci:** Penukar kalor, efektivitas, bare tube bank, sirip pelat datar, kecepatan udara.

## 1. PENDAHULUAN

Penukar kalor sirip *tube bank* digunakan dalam berbagai aplikasi teknik sebagai perangkat *universal* perpindahan kalor (Y. Wang et al., 2017), seperti kendaraan (Bellocchi et al., 2018), sistem pendinginan (Sivasakthivel et al., 2017), dan AC (Misevičiūtė et al., 2018), dimana penukar kalor *tube bank* diterapkan untuk mendinginkan atau memanaskan udara atau gas lainnya (Rawa et al., 2021). Perpindahan panas dalam aliran *tube bank* sangat penting dalam desain penukar kalor. *tube bank* merupakan jenis penukar kalor aliran silang dimana fluida panas dapat mengalir melalui tube, sedangkan fluida dingin mengalir diluar tube (Gorman et al., 2019; Khan et al., 2016). *Tube bank* merupakan varian penukar kalor yang banyak digunakan dalam sistem pemulihan limbah panas (Abraham et al., 2020). Untuk meningkatkan kinerja *bare tube bank* dilakukan dengan cara meningkatkan luasan kontak perpindahan panas dengan menggunakan sirip. Penggunaan sirip pada *tube bank* diantaranya sirip pelat datar (X. Xu et al., 2018), sirip tipe-H (Chen et al., 2014), sirip bergelombang (Gholami et al., 2019), sirip *splitter* pelat (Mangrulkar et al., 2020) dan sirip *honeycomb* tipe 4H (Tang et al., 2021). Kinerja termal *tube bank* dipengaruhi oleh parameter geometris diantaranya *pitch sirip*, *pitch tube*, ukuran tube, ketebalan sirip, *transverse tube pitch* ( $S_T$ ), *longitudinal tube pitch* ( $S_L$ ), panjang tube ( $H$ ) (Tahseen et al., 2015), jarak antar siri

(Tian et al., 2018), panjang sirip, diameter tube, jumlah baris tube, ketebalan sirip (J. Xu et al., 2018), dan parameter aliran diantaranya bilangan *Prandtl* (Pr), bilangan *Nusselt* (Nu) (Tahseen et al., 2015), bilangan *Reynold* (Re), kecepatan aliran udara (González et al., 2019). Saat ini, Sebagian besar energi yang digunakan untuk industri pengeringan bersumber dari bahan bakar fosil (Ghasemkhani et al., 2016). Teknik pengeringan konvektif membutuhkan energi termal sebagai panas laten yang tinggi (Masud et al., 2020) serta mengkonsumsi 20-25% dari total energi yang disuplai (Ananno et al., 2020) dan sekitar 30-40% energi yang dikonsumsi terbuang sia-sia ke lingkungan sebagai limbah panas (Saidur, 2009). Limbah panas biasanya bersuhu  $< 55\text{ }^{\circ}\text{C}$  (El Fil & Garimella, 2022) dapat dimanfaatkan guna mengurangi pemborosan bahan bakar dan pemanasan global (Abraham et al., 2020). Dengan tujuan untuk meningkatkan kinerja termal hidrolis dan hasilnya kinerja termal *hidraulik tube elips* lebih besar dari tube bulat dengan sirip pelat (Q. Wang et al., 2019), dan model yang divalidasi dengan literatur yang ada, karakteristik transfer untuk jarak sirip, diameter tabung dan faktor panjang sirip, parameter geometris mempunyai peran penting dalam kinerja perpindahan panas penukar panas sirip dan tabung. Dalam kisaran bilangan *Reynolds* 3000–12.000, penukar panas sirip dan tabung memiliki kinerja perpindahan panas yang lebih baik dengan kombinasi faktor panjang sirip dan jarak sirip yang lebih besar serta diameter tabung yang lebih kecil (Kalantari et al., 2021). Untuk mengoptimalkan kinerja termal penukar kalor *tube bank* sebagai pemulihan energi panas, akan didesain sebuah penukar *tube bank* sirip pelat datar susunan *in-line*. Arah aliran menyilang sehingga udara keluar dari pengering masih memiliki energi panas dimanfaatkan sebagai fluida panas, sedangkan udara masuk yang masih segar sebagai fluida dingin. Efektivitas penukar kalor tube bank dipengaruhi oleh parameter aliran diantaranya kecepatan aliran udara (González et al., 2019).

## 2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode observasi langsung, waktu dilaksanakan penelitian Mei 2023 sampai selesai pada laboratorium termodinamika dan perpindahan panas fakultas teknik Universitas Pattimura.

### A. Variabel Penelitian

Variabel penelitian dibedakan atas dua yakni; variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang mempengaruhi, sedangkan variabel terikat adalah variabel yang dipengaruhi. Dengan demikian dalam penelitian ini:

- Variabel bebas : yang menjadi variabel bebas dalam penelitian ini adalah : Kecepatan udara 0.5 - 2.5 m/s
- Variabel terikat : yang menjadi variabel terikat dalam penelitian ini adalah : Bilangan *Nusselt* ( $N_u$ ), Koefisien konveksi ( $h$ ), Laju perpindahan panas konveksi ( $Q$ )
- Variabel kontrol : yang menjadi variabel control penelitian ini adalah: Parameter geometri Secara matematik hubungan dari variabel bebas dan variabel terikat dapat dinyatakan sebaga beriku:  $(y_1, y_2) = f(x)$

## 3. TAHAPAN PENELITIAN

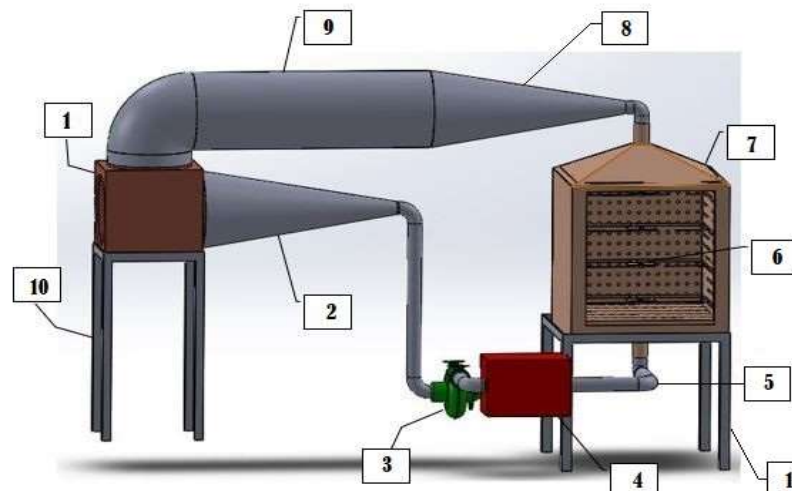
### A. Studi literatur dan survey lapangan

Tahapan ini dilakukan studi literatur dan survey data primer maupun data sekunder terkait objek penelitian pengering rumput laut, berupa hasil penelitian terdahulu dari jurnal-jurnal yang sudah terpublikasi baik nasional maupun internasional dan proses penerangan yang ada di lapangan

### B. Desain komponen :

Pada penelitian ini akan didesain sebuah *tube bank* yang digunakan sebagai sistem pemulihan energi pada alat pengering konveksi rumput laut. Pada *tube bank* akan dipasang

pelat sirip yang mana berfungsi sebagai pengarah aliran. Susunan *tube* pada *tube bank* menggunakan susunan *in-line*.



Gambar 1. Model pengering rumput laut dengan sistem pemanasan energi  
Keterangan gambar 1:

- |  |  |
|--|--|
| 1. <i>Tube bank</i>                                | 7. Oven pengering                      |
| 2. <i>Reducer</i> /saluran keluar <i>tube bank</i> | 8. <i>Reducer</i> /Saluran keluar oven |
| 3. <i>Blower</i>                                   | 9. Sauran Masuk <i>tube bank</i>       |
| 4. Kotak pemanas                                   | 10. Kaki <i>tube bank</i>              |
| 5. Saluran masuk pengering                         | 11. Kaki oven pengering                |
| 6. Rak pengering                                   |  |

### C. Uji eksperimen

Teknik pengumpulan data melalui pengujian alat yang telah dibuat guna mendapatkan data *output* terukur. Kemudian dilakukan perhitungan karakteristik perpindahan panas pada *tube bank*. Dari eksperimen didapati data suhu udara keluar dan kecepatan udara keluar.

### D. Validasi hasil penelitian

Tahapan ini akan dilakukan validasi data hasil penelitian terhadap penelitian terdahulu yang telah ada terkait *tube bank*.

### E. Analisis dan korelasi

Pada tahapan ini dilakukan analisis korelasi variabel bebas terhadap variabel terikat penelitian berupa grafik korelasi

## 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### A. Hasil

Hasil eksperimental penukar kalor *bare tube bank* sirip pelat datar susunan *in-line* dengan memvariasikan kecepatan udara ( $V$ ): 0.5 hingga 2.5 m/s pada masukan panas ( $Q^*$ ): 300 W, jarak *pitch longitudinal* ( $S_L$ ): 0.051 m, jarak *pitch transversal* ( $S_T$ ): 0.051 m konstan. Data karakteristik geometri penukar kalor bare tube bank sirip pelat datar, data terukur suhu fluida *inlet* ( $T_i$ ) dan suhu fluida *outlet* ( $T_o$ ), suhu permukaan dinding bagian atas dan bawah masing-masing ( $T_{s,1}$ ) dan ( $T_{s,2}$ ) disajikan dalam Tabel 1 dan Tabel 2.

Tabel 1. Karakteristik geometri penukar kalor

Parameter	Nilai
Geometri tube bank:	
• Jumlah baris tube (buah)	5
• Jumlah kolom tube (buah)	5
• Diameter tube, $d_t$ (m)	0.0254
• Tinggi tube, $h_t$ (m)	0.3
• Jarak pitch transversal, $N_T$ (m)	0.051
• Jarak pitch longitudinal, $N_L$ (m)	0.051
• Jenis sirip	Pelat datar
• Jumlah sirip	29
• Jarak sirip, $P_F$ (m)	0.01
• Tebal sirip, $t_F$ (m)	0.001
Geometri shell:	
• Panjang luar, $P_{so}$ (m)	0.38
• Lebar luar, $L_{so}$ (m)	0.38
• Tinggi luar, $H_{so}$ (m)	0.38
• Panjang dalam, $P_{si}$ (m)	0.305
• Tinggi dalam, $H_{is}$ (m)	0.305
• Lebar dalam, $L_{si}$ (m)	0.305
• Diameter dalam inlet, $D_{is}$ (m)	0.29
• Diameter luar inlet, $D_{os}$ (m)	0.33

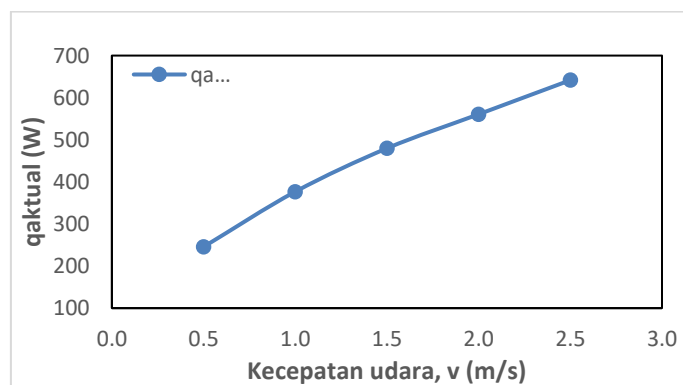
Tabel 2. Data terukur bare tube banks sirip pelat datar

Parameter	Rentang				
	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
Kecapatan udara, $V$ (m/s)	0.5	1.0	1.5	2.0	2.5
Suhu inlet, $T_i$ (K)	302	302	302	302	302
Suhu outlet, $T_o$ (K)	309.1	308.8	308.6	308.4	308.1
Suhu dinding atas, $T_{s1}$ (K)	319.8	319.5	319.2	318.8	318.6
Suhu dinding bawah, $T_{s2}$ (K)	319.6	319.3	319	318.5	318.2

## B. Pembahasan

### Perpindahan Panas Actual

Hasil eksperimental dengan memvariasikan kecepatan udara ( $v$ ) = 0.5 hingga 2.5 m/s, memperlihatkan bahwa semakin besar kecepatan udara, maka semakin meningkat juga nilai pada perpindahan panas actual pada gambar 2

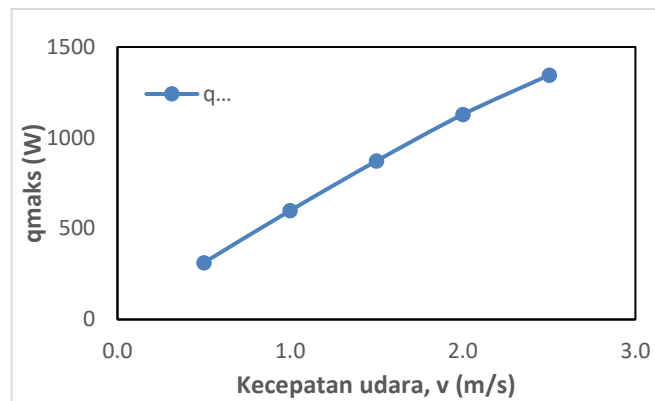


Gambar 2. grafik pengaruh kecepatan terhadap perpindahan panas actual

Pada grafik Digambar 2 terlihat bahwa semakin besar kecepatan udara yang masuk ke dalam tube, maka semakin cepat perpindahan panas actual dengan nilai kecepatan udara tertinggi 2.5 m/s dengan nilai perpindahan panas 641,5103 sedangkan untuk nilai kecepatan udara terendah 0.5 m/s dengan nilai perpindahan panas actual 245,6157

### Perpindahan Panas Maksimum

Hasil eksperimental dengan memvariasikan kecepatan udara ( $v$ ) = 0.5 hingga 2.5 m/s, memperlihatkan bahwa semakin besar kecepatan udara, maka semakin meningkat juga nilai pada perpindahan panas maksimum pada gambar 3

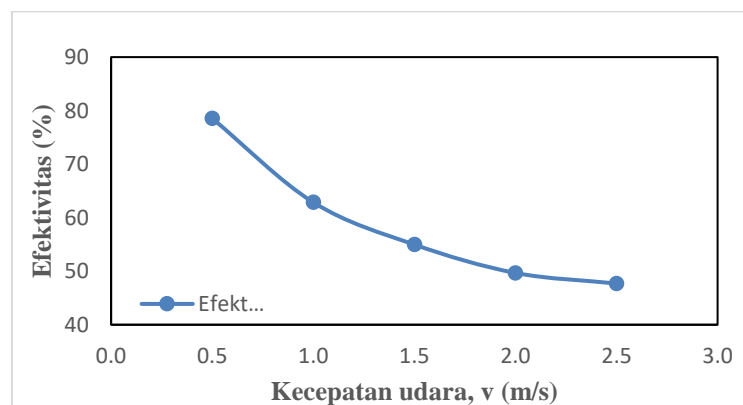


Gambar 3. grafik pengaruh kecepatan terhadap perpindahan panas maksimum

Pada grafik Digambar 3 terlihat bahwa semakin besar kecepatan udara yang masuk ke dalam tube, maka semakin cepat perpindahan panas yang terjadi. Hal ini bisa terjadi karena suhu udara dari (*reducer*) atau saluran pembuangan uap panas di oven pengering disalurkan kembali ke dalam tube maka dari itu kecepatan udara panas yang masuk lebih besar dengan nilai kecepatan udara tertinggi 2.5 m/s dengan nilai perpindahan panas 1344,928 w sedangkan untuk nilai kecepatan udara terendah 0.5 m/s dengan nilai perpindahan panas maksimum 312,6328 W.

### Efektivitas ( $\epsilon$ )

Hasil eksperimental dengan memvariasikan kecepatan udara 0.5 hingga 2.5 m/s memperlihatkan bahwa semakin besar kecepatan udara, maka efektivitas ( $\epsilon$ ) juga semakin meningkat, disajikan pada Gambar 4. Nampak bahwa efektivitas ( $\epsilon$ ) maksimum berada pada kecepatan udara minimum sebesar 78,56% dan sebaliknya efektivitas ( $\epsilon$ ) minimum berada pada kecepatan udara maksimum sebesar 47,69%.



Gambar 4. Pengaruh kecepatan udaraterhadap efektivitas

Pada grafik Digambar 4 terlihat bahwa semakin besar kecepatan udara yang masuk ke dalam tube bank, maka efektivitas ( $\epsilon$ ) penukar kalor tube bank semakin menurun. Penurunan efektivitas penukar kalor tube bank disebabkan oleh peningkatan perpindahan panas aktual ( $Q_{act}$ ) dan peningkatan perpindahan panas maksimum namun gradien kenaikan perpindahan panas aktual ( $Q_{act}$ ) tidak signifikan (sangat kecil) jika dibandingkan dengan gradien kenaikan perpindahan panas maksimum ( $Q_{maks}$ ). Peningkatan perpindahan panas maksimum ( $Q_{max}$ ) disebabkan oleh semakin meningkatnya laju aliran massa yang semakin meningkat. Peningkatan perpindahan panas aktual ( $Q_{act}$ ) disebabkan oleh peningkatan koefisien konveksi yang semakin meningkat seiring bertambahnya kecepatan udara.

## 5. KESIMPULAN

Dari hasil eksperimental perpindahan panas penukar kalor tube bank sirip pelat datar susunan in-line dengan memvariasikan kecepatan udara pada tube ( $v$ ): 0.5 hingga 2.5 m/s, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Kecepatan udara 2.5 m/s yang efektif dengan total perpindahan kalor aktual maksimal sebesar 641,5103 W.
2. Efektivitas maksimum penukar kalor tube bank sirip pelat datar berada pada kecepatan udara 0,5 m/s sebesar 78,56%.

## DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdelrazek, A. H., Kazi, S. N., Alawi, O. A., Yusoff, N., Oon, C. S., & Ali, H. M. (2020). Heat transfer and pressure drop investigation through pipe with different shapes using different types of nanofluids. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*, 139(3), 1637–1653. <https://doi.org/10.1007/s10973-019-08562-5>
- [2] Abraham, J. D., Dhoble, A. S., & Mangrulkar, C. K. (2020). Numerical analysis for thermo-hydraulic performance of staggered cross flow tube bank with longitudinal tapered fins. *International Communications in Heat and Mass Transfer*, 118. <https://doi.org/10.1016/j.icheatmasstransfer.2020.104905>
- [3] Alnaimat, F., & Ziauddin, M. (2021). Experimental investigation of heat transfer in pin-fins heat sinks for cooling applications. *Heat and Mass Transfer/Waerme- Und Stoffuebertragung*, 57(1), 125–131. <https://doi.org/10.1007/s00231-020-02947-1>
- [4] Ananno, A. A., Masud, M. H., Dabnichki, P., & Ahmed, A. (2020). Design and numerical analysis of a hybrid geothermal PCM flat plate solar collector dryer for developing countries. *Solar Energy*, 196(April 2019), 270–286. <https://doi.org/10.1016/j.solener.2019.11.069>
- [5] Bellocchi, S., Leo Guizzi, G., Manno, M., Salvatori, M., & Zaccagnini, A. (2018). Reversible heat pump HVAC system with regenerative heat exchanger for electric vehicles: Analysis of its impact on driving range. *Applied Thermal Engineering*, 129, 290–305. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2017.10.020>
- [6] Bergman, T. L., Lavine, A. S., Incropera, F. P., & DeWitt, D. P. (2011). *Fundamentals of Heat and Mass Transfer* (Vol. 21, Issue 1). <http://journal.umsurabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- [7] Chen, H., Wang, Y., Zhao, Q., Ma, H., Li, Y., & Chen, Z. (2014). Experimental investigation of heat transfer and pressure drop characteristics of H-type finned tube banks. *Energies*, 7(11), 7094–7104. <https://doi.org/10.3390/en7117094>
- [8] El Fil, B., & Garimella, S. (2022). The state of the art in energy saving techniques for garment/textile drying. *Drying Technology*, 40(11), 2235–2250. <https://doi.org/10.1080/07373937.2021.1938599>
- [9] Ghasemkhani, H., Keyhani, A., Aghbashlo, M., Rafiee, S., & Mujumdar, A. S. (2016).

- Improving exergetic performance parameters of a rotating-tray air dryer via a simple heat exchanger. *Applied Thermal Engineering*, 94, 13–23. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2015.10.114>
- [10] Gholami, A., Mohammed, H. A., Wahid, M. A., & Khiadani, M. (2019). Parametric design exploration of fin-and-oval tube compact heat exchangers performance with a new type of corrugated fin patterns. *International Journal of Thermal Sciences*, 144(May), 173–190. <https://doi.org/10.1016/j.ijthermalsci.2019.05.022>
- [11] González, A. M., Vaz, M., & Zdanski, P. S. B. (2019). A hybrid numerical-experimental analysis of heat transfer by forced convection in plate-finned heat exchangers. *Applied Thermal Engineering*, 148, 363–370. <https://doi.org/10.1016/j.applthermaleng.2018.11.068>
- [12] Gorman, J. M., Sparrow, E. M., & Ahn, J. (2019). In-line tube-bank heat exchangers: Arrays with various numbers of thermally participating tubes. *International Journal of Heat and Mass Transfer*, 132, 837–847. <https://doi.org/10.1016/j.ijheatmasstransfer.2018.11.167>





# 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

