



ISSN : 2963 - 2501(Online)

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

ISOMETRI

VOLUME 2, NO 1,
MEI 2023



**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS PATTIMURA**



ISOMETRI

JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN, TEKNIK SISTEM PERKAPALAN DAN PLANOLOGI

- Penanggung Jawab : Dr. Pieter Th Berhitu, 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

Fakultas Teknik Universitas Pattimura,
Ambon, Indonesia

Ain Nurhayati idi

Fakultas Teknik Universitas Pattimura,
Ambon, Indonesia

Elton Pellata

Fakultas Teknik Universitas Pattimura,
Ambon, Indonesia

Alamat Redaksi

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

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

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

Diterbitkan oleh

: Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Pattimura



ISOMETRI

JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN,
TEKNIK SISTEM PERKAPALAN DAN PLANOLOGI

VOL. 2, No 1

Mei 2023

ARAHAN PENGEMBANGAN NEGERI PASSO 1-10
BERBASIS MITIGASI BENCANA GEMPA BUMI

Trisyaa Loppies

W.D. Nanlohy

Ferad Puturuhu

ANALISIS JENIS PENYAKIT DAN PEMAKAIAN OBAT- 11-21
OBATAN PADA KLINIK HAPPY KIDS BERBASIS WEB

Kemy Patty

Benjamin G Tentua

R. Ufie

STRATEGI PENGEMBANGAN JARINGAN 22-31
TRANSPORTASI DARAT DALAM MENINGKATKAN
EKONOMI WILAYAH DI PULAU MOA, KABUPATEN
MALUKU BARAT DAYA

Ferlin yunita Topurtawy

Pieter Th. Berhitu

Hanok Mandaku

PENGARUH BEBAN PANAS YELLOWFIN TERHADAP 32-39
LAJU PERPINDAHAN PANAS COOLBOX POLIURETAN-
FIBER

Abdul Idhar

N. L. T. Thenu

G. S. Norimarna

ANALISIS KINERJA PANEL SURYA AKIBAT 40-48
PENDINGINAN AKTIF

Natalio S. F. Syatauw

Antoni Simanjuntak

N. Titahelu

MONITORING TINGKAT GETARAN MOTOR INDUK 49-55

KM. PANGRANGO

Yustinus Tarigan

Novitha. L. Th. Thenu

P. Ciptoadi



ISOMETRI

JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN,
TEKNIK SISTEM PERKAPALAN DAN PLANOLOGI

VOL. 2, No 1

Mei 2023

**EVALUASI POLA RUANG TERHADAP RTRW DI 56-64
KECAMATAN TELUK AMBON**

Nathalia. Ch. Talanila

Stevianus Titaley

Adnan. A. Botanri

**SURVEI CELAH KEAMANAN WEBSITE SISMIK 65-75
FAKULTAS KEDOKTERAN UNIVERSITAS PATTIMURA
MENGUNAKAN METODE SNIFFING**

Ain Nurhayati Idi

A. Y. Leiwakabessy

Benjamin G. Tentua

**ANALISIS DAMPAK PENGGUNAAN ALAT PENGHEMAT 76-86
LISTRIK TERHADAP KONSUMSI ENERGI LISTRIK
RUMAH TANGGA**

Mudatsir Putra Tomia

A. Simanjuntak

J. Latuny

**ANALISIS KINERJA KAPAL TOL LAUT DALAM 87-95
MENDUKUNG PEREKONOMIAN DI KABUPATEN
KEPULAUAN TANIMBAR**

Elisabeth Liana Fatlolon

Marcus Tukan

Stevianus Titaley



ISOMETRI

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

VOL. 2, No 1

Mei 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)

ARAHAN PENGEMBANGAN NEGERI PASSO BERBASIS MITIGASI BENCANA GEMPA BUMI

Trisyaa Loppies¹⁾, W.D. Nanlohy²⁾, Ferad Puturu³⁾

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

Email: trisyaloppies24@gmail.com,

²⁾Prodi Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email : nanlohywillem@gmail.com,

³⁾Prodi Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Pattimura

Email: feradputuru@gmail.com,

Abstrak Di Negeri Passo, kecamatan Baguala, Kota Ambon merupakan salah satu kawasan yang mengalami dampak Gempa Bumi 6,8 SR Tahun 2019. Kejadian tersebut menimbulkan korban jiwa, rasa trauma, rumah dan gedung kantor yang mengalami kerusakan. Oleh karena itu harus adanya arahan pengembangan mitigasi bencana gempa bumi untuk mengurangi dampak bencana pada daerah tersebut. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah Deskriptif kuantitatif, jenis data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder, teknik pengumpulan data dengan menggunakan teknik wawancara, kuesioner dan observasi. Untuk pengumpulan data penulis menggunakan analisis SWOT. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa di Negeri Passo terdapat beberapa lokasi terdampak Gempabumi yaitu di RW 013, 003, 012, 004, 007, 006 dan 008 yang mengalami tingkat kerusakan Rusak Ringan, sedang dan berat. Di Negeri Passo juga perlu adanya pengembangan Mitigasi Bencana seperti, Menyiapkan Ruang Evakuasi Bencana bagi masyarakat setempat, menyiapkan RTRW yang berdimensi Mitigasi Bencana Gempabumi dan Pembentukan organisasi penanggulangan Bencana Gempabumi untuk meminimalisir dampak bencana Gempabumi.

Kata kunci: Mitigasi Bencana, Gempabumi, Negeri Passo

1. PENDAHULUAN

Indonesia secara geografis merupakan negara kepulauan yang terletak pada pertemuan tiga lempeng tektonik yaitu lempeng Benua Eurasia, Pasifik, dan Indo-Australia. Lempeng Benua Indo-Australia yang relatif bergerak ke arah utara, Lempeng Pasifik yang relatif bergerak ke arah barat, dan Lempeng Eurasia yang relatif bergerak ke arah barat serta satu lempeng mikro yaitu Lempeng Filipina (Pasau & Tanauma, 2011; Sari, 2016). Pada bagian selatan dan timur Indonesia terdapat sabuk vulkanik yang memanjang dari Pulau Sumatera, Jawa, Nusa Tenggara, dan Sulawesi yang sisinya berupa pegunungan vulkanik tua dan dataran rendah yang sebagian didominasi oleh rawa-rawa. Kondisi tersebut sangat berpotensi sekaligus rawan bencana seperti letusan gunung berapi, gempa bumi, tsunami, banjir, dan tanah longsor. Wilayah Indonesia memiliki tingkat kerawanan gempa bumi yang cukup tinggi jika dibandingkan dengan negara lainnya (Naryanto & Wisyanto, 2005). Data menunjukkan bahwa Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki tingkat kegempaan yang tinggi di dunia, lebih dari sepuluh kali lipat tingkat kegempaan di Amerika Serikat (Afryan, 2017).

Posisi Indonesia yang diapit oleh lempeng-lempeng tektonik menjadikan negara ini rawan terhadap berbagai bencana. Bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang

mengancam dan mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat yang disebabkan baik oleh faktor alam dan atau nonalam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda, dan dampak psikologis (Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007).

Salah satu bencana alam yang cukup sering terjadi di Indonesia adalah gempa bumi. Gempa bumi dinyatakan sebagai guncangan tanah yang disebabkan oleh pelepasan energi kulit bumi secara tiba-tiba. Setiap kejadian gempa bumi menghasilkan guncangan tanah yang dapat diidentifikasi melalui nilai kekuatan gempa yang terukur. Semakin besar kekuatan gempa bumi di suatu tempat, semakin besar pula bahaya ataupun tingkat risiko gempa bumi yang mungkin terjadi.

Pada Tanggal 26 September 2019. Gempa mengguncang Kota Ambon Pukul 08:46:44 WIT dengan magnitudo 6.8. Pusat Gempa Bumi terletak pada koordinat 3.43 °LS - 128.46 °BT terletak di Pulau Seram, Indonesia pada kedalaman 10 km. Gempabumi tersebut telah menimbulkan guncangan pada beberapa daerah dengan intensitas antara V hingga VI dalam skala *Mercalli Modified Intensity* (MMI). Gempabumi tersebut disebabkan aktivitas sesar geser di Pulau Seram yang belum teridentifikasi dengan baik.

Negeri Passo merupakan salah satu kawasan strategis di Kota Ambon yang mengalami dampak yang cukup besar karena berada dekat dengan pusat gempa bumi, sehingga Sejumlah kantor pemerintahan yang berada di kawasan Negeri Passo, Kecamatan Baguala, Kota Ambon, rusak parah setelah gempa beruntun yang diawali dengan gempa berkekuatan 6,8 magnitudo mengguncang Kota Ambon dan sekitarnya. Sejumlah kantor pemerintahan yang rusak parah yakni gedung perkantoran Dinas Sosial Kota Ambon, Dinas Kebersihan dan Pertanahan Badan Pemberdayaan Perempuan Masyarakat, dan Desa, serta kantor Unit Pelaksana Teknis Daerah (UPTD) Meteorologi Legal Kota Ambon.

Berdasarkan Keputusan Walikota Ambon, Nomor 741 Tahun 2019 Menetapkan Tingkat kerusakan korban bencana Gempabumi di Negeri Passo dalam kategori Rusak Ringan, Rusak Sedang dan Rusak Berat. Dari kerusakan yang terjadi masyarakat terdampak mendapatkan bantuan sejumlah uang dari Pemerintah untuk renovasi kembali. Gempa tersebut juga membuat masyarakat panik dan berhemburan keluar dari rumah untuk mencari tempat aman. Data sementara BPBD Kota Ambon, dua orang meninggal dunia dan sejumlah warga lainnya mengalami luka.

Gempa juga menyebabkan pusat perekonomian di Kota Ambon tutup. Dari kejadian tersebut banyak Masyarakat Negeri Passo yang lebih memilih mengungsi di gunung untuk menghindari Gempabumi susulan. Bahkan ada beberapa masyarakat yang enggan balik ke rumah mereka karena merasa trauma dengan Gempabumi susulan yang terjadi berulang kali.

2. METODOLOGI PENELITIAN

A. Analisis data.

a. Analisis deskriptif

Menurut Sugiyono (2018) deskriptif kuantitatif adalah suatu metode penelitian yang menggambarkan dan menjelaskan variabel-variabel independen untuk dianalisis pengaruhnya terhadap variabel dependen.

b. Analisis SWOT.

Analisis data dalam penelitian ini menggunakan Metode SWOT. SWOT merupakan singkatan dari *Strength* (Kekuatan), *Weakness* (Kelemahan), *Opportunity* (Peluang), dan *Threat* (Ancaman) dimana: Kekuatan merupakan suatu sumber daya ataupun kelebihan yang dimiliki dan diunggulkan dalam suatu persaingan; Kelemahan merupakan kurangnya keterampilan maupun kemampuan serta terbatasnya sumber daya alam yang dimiliki oleh

perusahaan yang berpengaruh pada efektivitas kinerja perusahaan; Peluang merupakan situasi yang cenderung memberikan keuntungan kepada perusahaan; Ancaman merupakan situasi yang tidak memberikan keuntungan bagi perusahaan (Amin W.T, 1994:74).

Untuk itu memerlukan hasil dari observasi lapangan yang mencakup wawancara dan pembagian kuisioner pada jumlah sampel yang sudah ditentukan, Analisis SWOT dalam penelitian ini digunakan untuk mengetahui metode strategi pengembangan Negeri Passo Berbasis Mitigasi Bencana Gempabumi dengan cara menganalisis faktor eksternal berupa peluang dan ancaman serta faktor internal berupa kekuatan dan kelemahan.

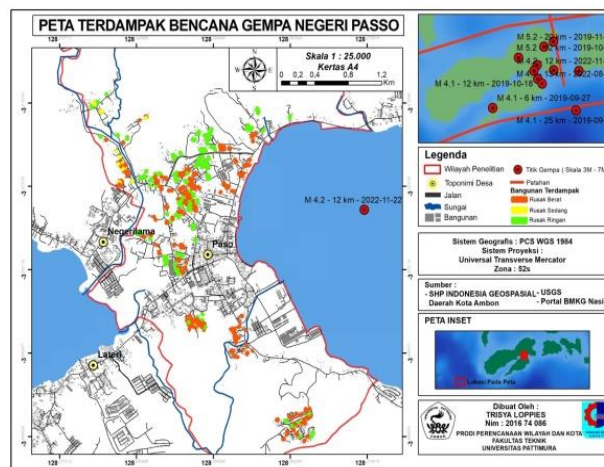
Proses perumusan strategi didasarkan pada kerangka tiga tahap formulasi strategi yang terdiri dari tahap masukan (input), tahap pencocokan dan tahap keputusan. Analisis dua tahap formulasi strategi yang digunakan dalam pengembangan ini meliputi analisis lingkungan internal dan eksternal (IFAS dan EFAS) dan analisis strategi SWOT.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

B. Wilayah Yang Mengalami Kerusakan.

Negeri Passo, Kecamatan Baguala Kota Ambon adalah salah satu kawasan yang mengalami dampak Gempabumi 6,8 SR tahun 2019 cukup parah karena beberapa rumah masyarakat dan gedung perkantoran mengalami kerusakan.

Hasil pengamatan lapangan dan wawancara menunjukkan bahwa ada beberapa lokasi yang mengalami dampak gempa bumi di Negeri Passo yaitu, RW 013 Passo Lembah Argo, RW 02 Passo Lapangan tembak, RW 003 Passo Wayori, RW 012 Dusun Waori, RW 004 Passo Transit, RW 007 Passo Perumahan BI, RW 006 Passo Lorong PLN, RW 008 Passo Air Besar.



Gambar 1. Wilayah yang mengalami kerusakan

C. Arahan pengembangan berbasis mitigasi bencana.

a. Komponen Strategi.

Faktor internal dalam analisis SWOT terdiri atas kekuatan (*strength*) dan kelemahan (*weakness*). Kekuatan (*strength*) merupakan aspek positif yang dapat dikontrol dan dapat diperkuat diantaranya potensi, keunggulan dan keuntungan suatu kawasan. Sedangkan kelemahan (*weakness*) merupakan aspek negatif yang dapat dikontrol dan diperbaiki (Rangkuti, 2008).

Faktor internal yang berasal dari dalam lingkungan Negeri Passo berupa kekuatan dan kelemahan yang kemudian perhitungan bobot ditentukan berdasarkan tingkat kepentingan atau penanganan mulai dari skala 0,00 (tidak penting) sampai 1,00 (sangat penting) dan dimana bobot tersebut dijumlahkan Perhitungan pengelolaan data kuesioner dan bobot untuk

faktor internal didapat dari total jawaban responden dan untuk perhitungan bobot pada faktor internal di dapat dari total jawaban responden dibagi dengan data pengelolaan kuesioner.

1. Kekuatan.

Beberapa komponen kekuatan (*strength*) yang ditentukan pada kawasan Negeri Passo adalah sebagai berikut;

Tabel 1 komponen kekuatan.

Komponen Kekuatan (<i>Strength</i>)	Pengolahan Data Kuesioner	Bobot
Berdasarkan RTRW Kota Ambon, Negeri Passo adalah Satuan Wilayah Pengembangan (SWP) II	465	0,21
Negeri Passo memiliki fungsi sebagai pertumbuhan sekunder	444	0,20
Negeri Passo menjadi lokasi transit	447	0,20
Negeri Passo Memiliki lahan datar cukup luas	453	0,20
Adanya pemberian bantuan tahap I untuk korban yang mengalami rumah rusak	411	0,19
Jumlah	2220	1

Sumber: Hasil Analisa, 2022

2. Kelemahan.

Komponen kelemahan (*weakness*) yang ditentukan pada kawasan Negeri Passo adalah sebagai berikut :

Tabel. 2 komponen kelemahan.

Komponen Kelemahan (<i>Weakness</i>)	Pengolahan Data Kuesioner	Bobot
Belum adanya perencanaan tata ruang yang disesuaikan dengan kerentanan wilayah gempa	448	0,24
Dampak yang dirakan terhadap kejadian gempa sangat besar hingga menimbulkan trauma tersendiri	449	0,24
Bantuan dana rumah rusak tahap II belum direalisasikan	468	0,26
Masyarakat cepat terpengaruh tentang isu-isu yang beredar	470	0,26
Jumlah	1835	1

Sumber: Hasil Analisa, 2022

b. Faktor eksternal.

Faktor eksternal pada analisis SWOT terdiri atas Peluang (*Opportunity*) dan Ancaman (*Threat*). Peluang (*opportunity*) merupakan kondisi positif yang tidak dapat dikontrol dan dapat diambil keuntungannya seperti kebijakan-kebijakanbaru, sedangkan ancaman (*threat*) merupakan kondisi negatif yang tidak dapat dikontrol tapi mungkin dapat diperkecil dampaknya (Rangkuti, 2008).

Faktor eksternal yang berasal dari dalam lingkungan Negeri Passo berupa kekuatan dan kelemahan yang kemudian perhitungan bobot ditentukan berdasarkan tingkat kepentingan atau penanganan mulai dari skala 0,00 (tidak penting) sampai 1,00 (sangat penting) dan dimana bobot tersebut dijumlahkan tidak melebihi skor total 1,00. Perhitungan pengelolaan data kuesioner dan bobot untuk faktor eksternal didapat dari total jawaban responden dan untuk perhitungan bobot pada faktor eksternal di dapat dari total jawaban responden dibagi

dengan data pengelolaan kuesioner.

c. Peluang.

Beberapa komponen peluang (*opportunity*) pada kawasan Negeri Passo adalah sebagai berikut

Tabel 3 komponen peluang.

Komponen Peluang (<i>Opportunity</i>)	Pengolahan Data Kuesioner	Bobot
Su Berdasarkan RTRW Kota Ambon Negeri Passo akan di kembangkan menjadi kawasan pengembangan wilayah perkotaan dan permukiman yang baru	456	0,20
Menyiapkan ruang evakuasi bencana yang memadai dan mudah diakses untuk masyarakat	471	0,20
Menyiapkan RTRW di Negeri Passo yang berdimensi mitigasi bencana gempa	459	0,20
Melakukan pembentukan organisasi penanggulangan bencana gempa	469	0,20
Dengan adanya arahan mitigasi dapat meminimalisir kerugian akibat gempa (Korban Jiwa/SDA)	470	0,20
Jumlah	2325	1

d. Ancaman.

Beberapa komponen ancaman (*Threat*) pada kawasan Negeri Passo adalah sebagai berikut:

Tabel 4 komponene acaman.

Komponen Ancaman (<i>Threat</i>)	Pengolahan Data Kuesioner	Bobot
Permukiman berkepadatan tinggi, yang dinilai sangat rentan terhadap bencana karena memiliki risiko yang tinggi sehingga di khawatirkan terjadi korban jiwa yang cukup banyak	453	0,20
Perencanaan pembangunan rumah/gedung perkantoran tidak tahan gempa	468	0,20
Tidak adanya sistem peringatan dini bencana di negeri passo	467	0,20
Masyarakat masih banyak yang belum mengikuti penyuluhan dan latihan bencana	462	0,20
Masyarakat masih belum memahami dengan baik upaya mitigasi sebelum, sesaat dan sesudah gempa	470	0,20
Jumlah	2320	1

Sumber : hasil analisis 2022

IFE dan EFE.

Untuk mengukur sejauh mana kekuatan dan kelemahan yang dimiliki dari kawasan Negeri Passo digunakan model matriks *internal factor evaluation* (IFE) .

a. Kekuatan.

Hasil tabel IFE menunjukkan bahwa faktor kekuatan memiliki 5 komponen yaitu, Berdasarkan RTRW Kota Ambon, Negeri Passo adalah Satuan Wilayah Pengembangan (SWP) II memiliki skor 0.84, memiliki fungsi sebagai pertumbuhan sekunder memiliki skor 0.80, menjadi lokasi transit dari wilayah sekitar memiliki skor 0.80, lahan datar cukup luas memiliki skor 0.80, dan Adanya pemberian bantuan tahap I untuk korban yang mengalami

rumah rusak akibat Gempa memiliki skor 0.76. Total skor pada faktor kekuatan adalah 4.00.

Tabel. 5 komponen kekuatan.

Faktor Internal Komponen Kekuatan (<i>Strenght</i>)	Bobot	Rating	Skor
Berdasarkan RTRW Kota Ambon, Negeri Passo adalah Satuan Wilayah Pengembangan (SWP) II	0,21	4	0,84
Negeri Passo memiliki fungsi sebagai pertumbuhan sekunder	0,20	4	0,80
Negeri Passo menjadi lokasi transit dari wilayah sekitar	0,20	4	0,80
Negeri Passo Memiliki lahan datar cukup luas	0,20	4	0,80
Adanya pemberian bantuan tahap I untuk korban yang mengalami rumah rusak akibat Gempa	0,19	4	0,76
Total	1	20	4,00

Sumber data : hasil analisis 2022.

b. Kelemahan.

Hasil IFE seperti disajikan pada tabel 4.10 menunjukkan bahwa faktor kelemahan memiliki 4 komponen yaitu, Belum adanya perencanaan tata ruang yang disesuaikan dengan kerentanan wilayah gempa memiliki skor 0.48, Dampak yang dirakan terhadap kejadian gempa sangat besar hingga menimbulkan trauma tersendiri memiliki skor 0.48, Bantuan dana rumah rusak tahap II belum direalisasikan memiliki skor 0.26 dan Masyarakat cepat terpengaruh tentang isu-isu yang beredar memiliki skor 0,26. Total skor pada faktor keelamahan adalah 1.48.

Tabel. 6 komponen kelemahan

Faktor Internal Komponen Kelemahan (<i>Weakness</i>)	Bobot	Rating	Skor
Belum adanya perencanaan tata ruang yang disesuaikan dengan kerentanan wilayah gempa	0,24	2	0,48
Dampak yang dirakan terhadap kejadian gempa sangat besar hingga menimbulkan trauma tersendiri	0,24	2	0,48
Bantuan dana rumah rusak tahap II belum direalisasikan	0,26	1	0,26
Masyarakat cepat terpengaruh tentang isu-isu yang beredar	0,26	1	0,26
Total	1	6	1,48

Sumber : hasil analisis 2022

1. Matriks *Eksternal Factor Evaluation* (EFE)

Untuk mengukur sejauh mana peluang dan ancaman pada kawasan Negeri Passo digunakan model matriks *eksternal factor evaluation* (EFE) .

a. Peluang.

Hasil tabel EFE menunjukkan bahwa faktor peluang memiliki 5 komponen yaitu, Berdasarkan RTRW Kota Ambon Negeri Passo akan di kembangkan menjadi kawasan pengembangan wilayah perkotaan dan permukiman yang baru memiliki skor 0.80, Menyiapkan ruang evakuasi bencana yang memadai dan mudah diakses untuk masyarakat memiliki skor 0.80, Menyiapkan RTRW di Negeri Passo yang berdimensi mitigasi bencana gempa memiliki skor 0.80, Melakukan pembentukan organisasi penanggulangan bencana gempa memiliki skor 0.80, dan adanya arahan mitigasi dapat meminimalisir kerugian akibat bencana gempa bumi (Korban Jiwa/SDA). Total skor pada faktor peluang adalah 4.00

Tabel. 7 komponen kekuatan.

Faktor Internal Komponen Peluang (<i>Opportunity</i>)	Bobot	Rating	Skor
Berdasarkan RTRW Kota Ambon Negeri Passo akan di kembangkan menjadi kawasan pengembangan wilayah perkotaan dan permukiman yang baru	0,20	4	0,80
Menyiapkan ruang evakuasi bencana yang memadai dan mudah diakses untuk masyarakat	0,20	4	0,80
Menyiapkan RTRW di Negeri Passo yang berdimensi mitigasi bencana gempa	0,20	4	0,80
Melakukan pembentukan organisasi penanggulangan bencana gempa	0,20	4	0,80
Dengan adanya arahan mitigasi dapat meminimalisir kerugian akibat gencana gempa (Korban Jiwa/SDA)	0,20	4	0,80
Total	1	20	4.00

Sumber data : hasil analisis 2022.

b. Ancaman.

Hasil EFE menunjukkan bahwa faktor ancaman memiliki 5 komponen yaitu, Permukiman berkepadatan tinggi, yang dinilai sangat rentan terhadap bencana karena memiliki risiko yang tinggi sehingga di khawatirkan terjadi korban jiwa yang cukup banyak memilikiskor0.20.

Perencanaan pembangunan rumah/gedung perkantoran tidak tahan gempa memiliki skor 0.20, Tidak adanya sistem peringatan dini bencana di Negeri Passo memiliki skor 0.20, Masyarakat masih banyak yang belum mengikuti penyuluhan dan latihan bencana memiliki skor 0.20, dan Masyarakat masih belum memahami dengan baik upaya mitigasi sebelum, sesaat dan sesudah gempa memiliki skor 0.20. Total skor pada faktor ancaman adalah 1.00.

Tabel 8 komponen ancaman.

Faktor Internal Komponen Ancaman (<i>Threat</i>)	Bobot	Rating	Skor
Permukiman berkepadatan tinggi, yang dinilai sangat rentan terhadap bencana karena memiliki risiko yang tinggi sehingga di khawatirkan terjadi korban jiwa yang cukup banyak	0,20	1	0,20
Perencanaan pembangunan rumah/gedung perkantoran tidak tahan gempa	0,20	1	0,20
Tidak adanya sistem peringatan dini bencana di negeri passo	0,20	1	0,20
Masyarakat masih banyak yang belum mengikuti penyuluhan dan latihan bencana	0,20	1	0,20
Masyarakat masih belum memahami dengan baik upaya mitigasi sebelum, sesaat dan sesudah gempa	0,20	1	0,20
Total	1	5	1,00

Sumber data: hasil analisis 2022.

2. Kuadran Strategis.

Berdasarkan analisis faktor internal dan eksternal diperoleh skor masing- masing faktor ya

Tabel. 9 Rekapitulasi Faktor Internal dan Eksternal

Faktor Strategi	Nilai	Total
Faktor Internal		
a. S	4.00	S-W= 2,52
b. W	1.48	
Faktor Eksternal		
a. O	4.00	O-T= 3.00
b. T	1.00	

Sumber data : hasil analisis 2022.

3. Matriks analisis strategi.

Sesuai hasil perhitungan IFE dan EFE, serta grafik analisis SWOT di atas, menunjukkan bahwa $S > W$ dan $O > T$ maka alternatif strategi yang digunakan untuk pengembangan Negeri Passo berbasis mitigasi bencana adalah strategi S- O sebagai berikut :

Tabel. 10 matriks SWOT

Faktor Internal Faktor Eksternal	Kekuatan (Strength)	Kelemahan (Weakness)
	1. Berdasarkan RTRW Kota Ambon, Negeri Passo adalah Satuan Wilayah Pengembangan (SWP) II 2. Negeri Passo memiliki fungsi sebagai pertumbuhan sekunder 3. Negeri Passo menjadi lokasi transit dari wilayah sekitar 4. Negeri Passo Memiliki lahan datar cukup luas 5. Adanya pemberian bantuan tahap I untuk korban yang mengalami rumah rusak akibat Gempa	1. Belum adanya perencanaan tata ruang yang disesuaikan dengan kerentanan wilayah gempa 2. Dampak yang dirakan terhadap kejadian gempa sangat besar hingga menimbulkan trauma tersendiri 3. Bantuan dana rumah rusak tahap II belum direalisasikan 4. Masyarakat cepat terpengaruh tentang isu-isu yang beredar
Peluang (Opportunity)	Strategi S-O	Strategi W-O
1. Berdasarkan RTRW Kota Ambon Negeri Passo akan di kembangkan menjadi kawasan pengembangan wilayah perkotaan dan permukiman yang baru 2. Menyiapkan ruang evakuasi bencana yang memadai dan mudah diakses untuk masyarakat 3. Menyiapkan RTRW di Negeri Passo yang berdimensi mitigasi bencana gempa 4. Melakukan pembentukan organisasi	1. Terus berkembang ke arah pertumbuhan sekunder maka harus menyiapkan ruang evakuasi bencana yang mudah di akses 2. Negeri Passo masuk masuk dalam kategori SWP II sehingga perlu menyiapkan RTRW yang berdimensi Mitigasi Bencana Gempa 3. Melakukan pembentukan organisasi penanggulangan bencana gempa	1. Merumuskan kebijakan dalam rangka pengembangan kawasan 2. Menerapkan program 'Trauma Healing' untuk korban bencana gempa bumi 3. Harus update informasi tentang gempa agar masyarakat tidak terpengaruh dengan isu yang beredar

penanggulangan bencana gempa 5. Dengan adanya arahan mitigasi dapat meminimalisir kerugian akibat bencana gempa (Korban Jiwa/SDA)		
Ancaman (<i>Threat</i>)	Strategi S-T	Strategi W-T
1. Permukiman berkepadatan tinggi, yang dinilai sangat rentan terhadap bencana karena memiliki risiko yang tinggi sehingga di khawatirkan terjadi korban jiwa yang cukup banyak 2. Perencanaan pembangunan rumah/gedung perkantoran tidak tahan gempa 3. Tidak adanya sistem peringatan dini bencana di negeri passo 4. Masyarakat masih banyak yang belum mengikuti penyuluhan.	1. Harus mengutamakan struktur bangunan yang tahan gempa 2. Pemberian bantuan untuk korban gempa harus disertai dengan penyuluhan bencana gempa 3. Memiliki lahan datar cukup sehingga perlu adanya sistem peringatan dini bencana	1. Harus membuat RTRW untuk kerentanan wilayah gempa di Negeri Passo 2. Harus adanya penanganan dari pemerintah untuk permukiman yang berkepadatan tinggi agar meminimalisir resiko korban akibat bencana gempa

Sumber data : hasil analisis 2022.

- Terus berkembang ke arah pertumbuhan sekunder maka harus menyiapkan ruang evakuasi bencana yang mudah di akses. salah bentuk mitigasi bencana non structural untuk meminimalisir tingkat kerugian bila terjadi gempa bumi susulan hingga peringatan tsunami adalah dengan menyiapkan ruang evakuasi bencana teraman, mudah di akses dan paling efisien bagi semua penduduk di Negeri Passo.
- Negeri Passo masuk dalam kategori SWP II sehingga perlu menyiapkan RTRW yang berdimensi Mitigasi Bencana Gempa, seperti;
 - Memperkuat konstruksi infrastruktur/memperhatikan standar teknis bangunan.
 - Adanya Sirine peringatan Gempa Bumi dan Tsunami di Negeri Passo.
- Melakukan Pembentukan organisasi penanggulangan bencana Gempa. Di Negeri Passo harus adanya pembentukan organisasi bencana gempa untuk kebijakan pembangunan yang berisiko timbulnya bencana, kegiatan pencegahan bencana, tanggap darurat, dan rehabilitas.

4. KESIMPULAN

- Negeri Passo merupakan salah satu kawasan yang terdampak Gempa Bumi 6,8 SR Tahun 2019. Dengan dampak Gempa Bumi yang terjadi menyebabkan kerusakan beberapa Rumah masyarakat, Gedung Perkantoran hingga beberapa Ruku, seperti pada lokasi RW 013, RW 02, RW 003, RW 012, RW 004, RW 007, RW 006 dan RW 008. Dari masing-masing lokasi tersebut mengalami tingkat kerusakan rendah, sedang dan tinggi. Sesuai dengan Analisis SWOT, Arahan Pengembangan Mitigasi Bencana di Negeri Passo untuk mengurangi dampak Gempa Bumi yang terjadi adalah menyiapkan ruang evakuasi bencana Gempa yang mudah di akses di Negeri Passo, Menyiapkan

RTRW yang berdimensi Mitigasi Bencana Gempabumi dan Melakukan pembentukan organisasi penanggulangan bencana Gempa.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Afryan, S. (2017). Implementasi Kebijakan Peraturan Bupati Bandung Nomor 53 Tahun 2010 Tentang Rincian Tugas, Fungsi dan Tata Kerja Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Bandung dalam Manajemen Bencana. Skripsi Administrasi Publik Universitas Islam Negeri Sunan Gunung Djati Bandung.
- [2] Amin, W. T. 1994. Manajemen Suatu Pengantar. Jakarta : Rineka Cipta
- [3] Arsyad, Ardi , 2010. Tsunami dan Mitigasi Bencana, Kolom Opini, Koran Fajar 4 November Makassar.
- [4] Asiyah, N.D. (2017). Analisis SWOT Tahun 2017 Sebagai Pertimbangan Menetapkan Strategi Tahun 2018-2020 Pada PT. Asfiyak Graha Medika. Simki-Economic, 1(5).1-15
- [5] BAKORNAS L, 2007. Pengenalan Karakteristik Bencana Dan Upaya Mitigasinya Di Indonesia. ISBN 978-979-96016-2-9. Direktorat Mitigasi, Lakhar BAKORNAS PB
- [6] Diposaptono S, 2007. Mengantisipasi Bencana Gempa bumi, Tsunami, Banjir, Abrasi, Pemanasan Global, dan Semburan Lumpur Sidoarjo. Bogor: Sarana Komunikasi Utama.
- [7] Lakhar BAKORNAS PB. 2007. Pengenalan Karakteristik Bencana Dan Upaya Mitigasinya Di Indonesia. ISBN 978-979-96016-2-9. Direktorat Mitigasi, Lakhar BAKORNAS PB.
- [8] Manalu A, 2019. Pengembangan kota bandung Berbasis mitigasi bencana
- [9] Malang: ITN Malang.
- [10] Naryanto, H. S., & Wisyanto. (2005). Kajian dan Analisis Potensi Bencana Tsunami, Konfigurasi Pantai serta Mitigasi Bencana di Pantai Selatan Jawa Timur: Belajar dari Pengalaman Bencana Tsunami Banyuwangi Tahun 1994.
- [11] Pongtiku A, 2017. Kerjasama indonesia-jepang dalam mitigasi bencana Di Indonesia. Makassar: Universitas Hassanudin
- [12] Pujiyanto, 2017, Bahan Kuliah Perencanaan Struktur Tahan Gempa, Yogyakarta, Universitas Muhammadiyah Yogyakarta
- [13] Rangkuti, F. 2011. *SWOT Balanced Scorecard*. Jakarta: PT Gramedia Pustaka Utama.
- [14] Sugiyono, 2016. Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D, alfabesta, bandung.
- [15] Sari, Y. P. (2016). Studi Mitigasi Bencana Gempabumi dengan Pemetaan Mikrozonasi Daerah Makassar Sulawesi Selatan Menggunakan Data Mikrotremor berdasarkan Analisis HVSr (Horizontal to Vertical Spectral Ratio). Skripsi Teknik Geofisika Universitas Lampung.
- [16] Supartoyo & Surono. (2008). Katalog Gempa Bumi Merusak di Indonesia tahun 1629-2007. PVMBG, Badan Geologi.
- [17] Undang-undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana. Lembaran Negara RI Tahun 2007, No. 66. Jakarta: Sekretariat Negara.
- [18] Yulianto, Rahmat. 2015. “ Analisis Penetapan Pusat Pertumbuhan Baru di Satuan Wilayah Pembangunan (SWP) Tengah Kabupaten Brebes”. Fakultas Ekonomika dan Bisnis. Undip

ANALISIS JENIS PENYAKIT DAN PEMAKAIAN OBAT-OBATAN PADA KLINIK HAPPY KIDS BERBASIS WEB

Kemy Patty¹⁾, Benjamin G Tentua²⁾, R. Ufie³⁾

¹⁾S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email: kemoxpatty46@gmail.com,

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

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

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email: rikhardufienew@gmail.com,

Abstrak Pada era sekarang ini manusia tidak dapat dijauhkan dari teknologi untuk memenuhi kegiatan dan aktifitasnya sehingga kebutuhan hidupnya dapat terpenuhi serta mendukung setiap kegiatan dan aktifitasnya. Hal tersebut merupakan bukti teknologi telah jauh berkembang dan merambat ke berbagai aspek kehidupan. Dunia kesehatan merupakan salah satu contoh penerapan teknologi, Selain alat-alat kesehatan yang berkembang, Sistem informasi juga berkembang di dalam dunia kesehatan seperti pemetaan data pasien yang lebih rapi dan lebih cepat dalam pencarian data hal inipun ditemui pada Klinik Happy Kids. Klinik Happy Kids merupakan suatu tempat dokter praktik yang berada di Karang Panjang, Ambon. Tempat praktik tersebut dilengkapi dengan Apotik, perawat dan dokter. Berdasarkan pada hasil observasi yang telah dilakukan diketahui bahwa pelayanan pada klinik happy kids masih bersifat manual, mereka kesulitan dalam merekapitulasi jumlah pasien dan penyakit bahkan jumlah obat yang diberikan oleh dokter kepada setiap pasien hal ini terjadi dalam waktu yang cukup lama, sehingga berdasarkan hasil observasi penulis merangkumnya dalam satu permasalahan yaitu menentukan Berapa jumlah pasien yang berobat berdasarkan jenis penyakit, dan menentukan Berapa jumlah dan jenis obat yang digunakan berdasarkan jenis penyakit pasien sehingga bertujuan untuk mengetahui jumlah pasien yang datang berobat dan mengetahui jumlah jenis obat yang digunakan berdasarkan jenis penyakit pada klinik happy kids. Penulis menggunakan metode *Prototype* untuk membantu menyelesaikan permasalahan yang dialami pada klinik happy kids. Dengan demikian hasil pada penelitian ini yaitu dapat ditentukan jumlah pasien dan penyakit serta jumlah obat-obatan yang diberikan oleh dokter dalam jangka waktu pertahun dengan data dalam 5 tahun terakhir. Dan tercapailah sebuah kesimpulan yaitu Jumlah pasien yang berobat pada klinik happy kids sebanyak 4189 dengan perbedaan diagnosis pada pasien. Dengan jumlah jenis penyakit sebanyak 38 penyakit yang di terdiagnosis pada pasien klinik happy kids dan Jumlah obat yang diberikan pada tahun 2018 sampai dengan 2022 sebanyak 5918 obat-obatan diberikan sesuai diagnosis pasien. Dengan 6 jenis obat yaitu, Sirup, Kapsul, Tablet, Salep, Vitamin, Tetes.

Kata kunci: Website, Klinik, Penyakit, Pasien, Dokter

1. PENDAHULUAN

Klinik Happy Kids adalah salah satu tempat dokter praktik yang berada di Karang Panjang, Ambon. Tempat praktik tersebut dilengkapi dengan Apotik, para perawat dan okter. Pelayanan di tempat itu masih bersifat manual yaitu dengan menggunakan kartu pasien untuk

mengisi data pasien sehingga mengakibatkan banyaknya data pasien yang mereka simpan di dalam loker dan lemari sehingga data-data pasien menumpuk didalam lemari dan loker-loker. hal ini mengakibatkan mereka kesulitan untuk mencari data pasien. setiap ada pasien yang berkunjung (konsultasi), dokter atau petugas administrasi harus mendata satu per satu dengan mengacu pada kartu pemeriksaan pasien sehingga dalam operasional sehari-hari mereka sering mengalami kesulitan dalam mendata pasien, diagnosa pasien dan pemberian tindakan medis kepada pasien.

Dari hasil observasi diketahui bahwa rekapitulasi penyakit dan obat dalam 1 hari bahkan dalam sebulan tidak diketahui oleh dokter, suster, dan apotek. Sehingga dibutuhkan suatu website yang bisa mempermudah mereka dalam pencarian data maupun untuk mengingatkan mereka untuk obat yang telah habis juga mempermudah mereka mendaftar untuk diperiksa oleh dokter. Mereka dapat mendaftar untuk diperiksa dari rumah atau tempat pasien berada. Untuk itu website sangat penting dan perlu dibuat untuk menunjang dan membantu pelayanan pada klinik happy kids Dengan demikian peneliti membuat sebuah website yang menggunakan beberapa bahasa pemrograman seperti php, mysql, dan juga bootstrap untuk mengetahui data pelayanan dibidang kesehatan berupa penyakit dan jumlah obat-obatan yang digunakan untuk proses perawatan Website ini juga dapat diakses dari rumah atau dimanapun tempat pasien berada sehingga pasien dapat mendaftar untuk diperiksa oleh dokter melalui website yang dibuat. Untuk itu peneliti tertarik mengambil judul Skripsi “**Analisis Jenis Pemakaian Obat – Obatan Pada Klinik Happy Kids Berbasis Web**” Sehingga diharapkan menjadi solusi untuk mengatasi berbagai masalah diatas pada Klinik Happy Kids.

2. METODE PENELITIAN

A. Metode Pengumpulan Data

1. Observasi Lapangan

Teknik observasi lapangan dilakukan dengan cara mengumpulkan data berupa permasalahan- permasalahan dan kebutuhan yang ada dilapangan berupa data- data pasien yang menumpuk di dalam kas kaca dan juga di dalam gudang.

2. Wawancara

Teknik wawancara dilakukan untuk mengumpulkan permasalahan berupa data pasien yang menumpuk sehingga mengakibatkan mereka kesulitan untuk mencari data pasien yang berkunjung atau konsultasi kembali, dokter atau petugas administrasi harus mendata satu per satu dengan mengacu pada kartu pemeriksaan pasien sehingga dalam operasional sehari-hari mereka sering mengalami kesulitan dalam mendata pasien, diagnosa pasien dan pemberian tindakan medis kepada pasien.

B. Variabel Penelitian

Variabel Bebas = Umur dan berat badan, jumlah pasien

Variabel Terikat = jumlah obat dan jenis obat

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 :

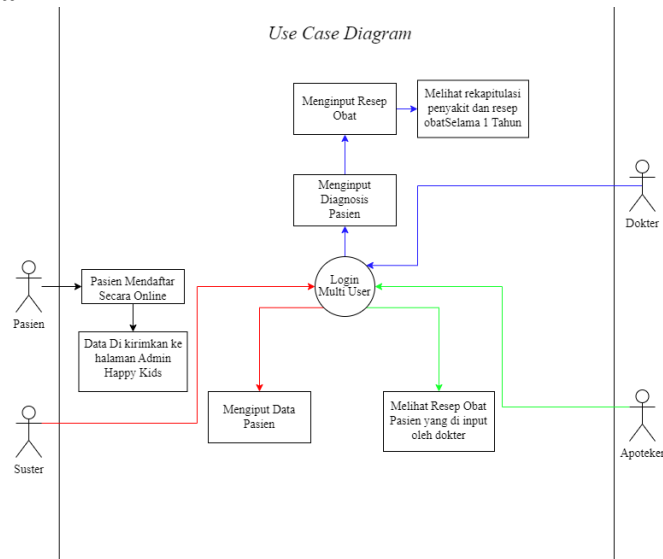
y_1 = Variabel Terikat = Jumlah obat

y_2 = Variabel Terikat = Jenis obat

x_1 = Variabel Bebas = Umur dan berat badan

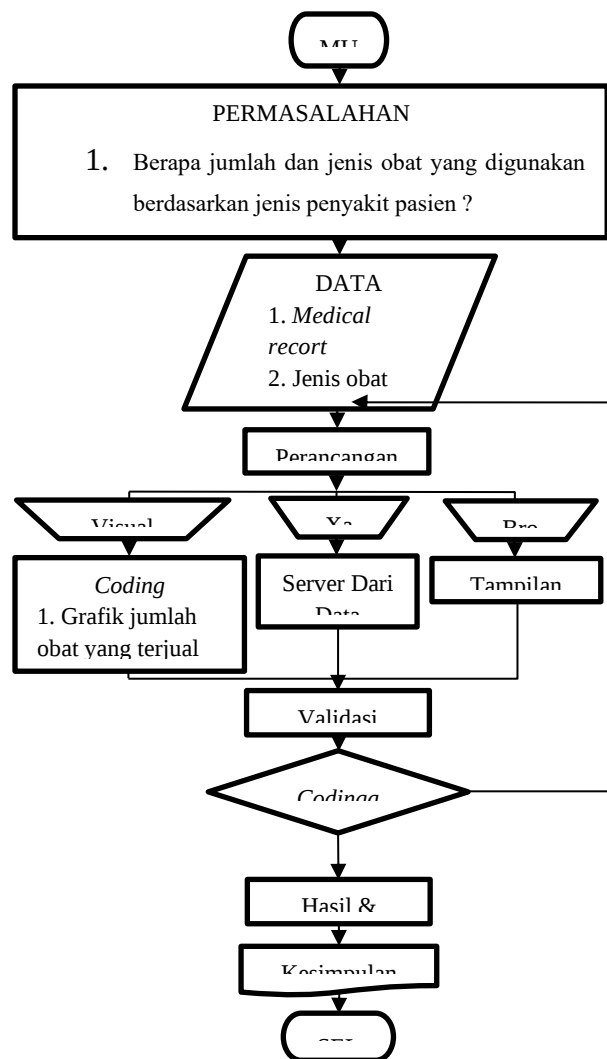
x_2 = Variabel Bebas = Jumlah penyakit

C. Use Case Diagram



Gambar 1. Use case diagram

D. Digram alir penelitian



Gambar 2. Digram alir penelitian

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

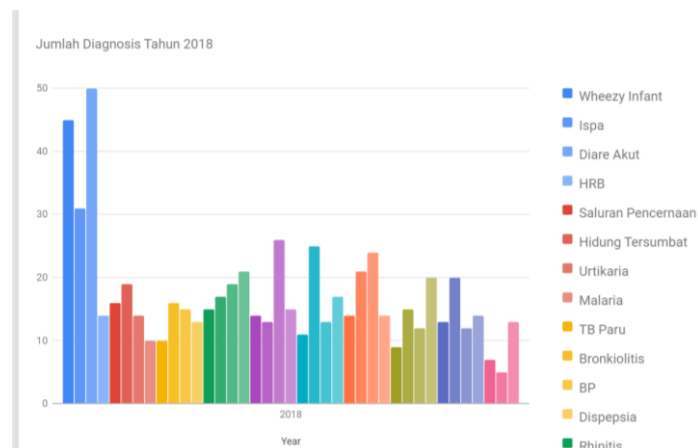
A. Analisis Grafik

Selanjutnya akan dibahas dan Analisis grafik diagnosis penyakit dan jenis obat-obatan hingga banyaknya penggunaan obat pada klinik happy kids.

1. Grafik Jumlah Diagnosis Penyakit

Pada grafik diagnosis penyakit ini akan dijelaskan jumlah pasien yang terdiagnosis per tahun dimulai dari tahun 2018 sampai tahun 2022

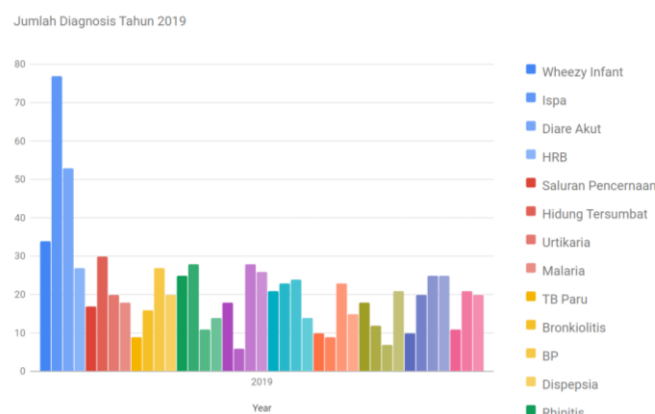
a. Jumlah Diagnosis Penyakit Tahun 2018



Gambar 3. Grafik diagnosis tahun 2018

Pada tahun 2018 jumlah diagnosis penyakit sebanyak 39 penyakit, jumlah pasien yang terdiagnosis penyakit pada tahun 2018 sebanyak 672 pasien dan pada tahun 2018 pasien sangat banyak terdiagnosis penyakit Diare Akut dengan jumlah pasien yang terdiagnosis sebanyak 50 pasien dan pada tahun 2018 jenis penyakit yang rentang terdiagnosis adalah Gingivitis sebanyak 5 pasien.

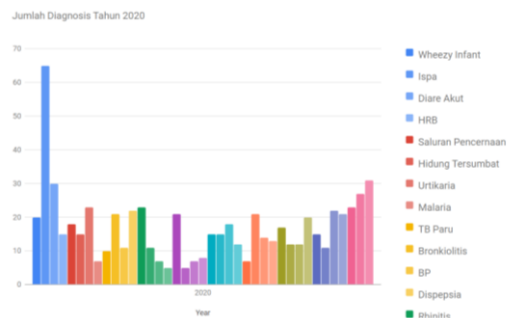
b. Jumlah Diagnosis Penyakit Tahun 2019



Gambar 4. Grafik diagnosis tahun 2019

Pada Tahun 2019 Jumlah diagnosis penyakit sebanyak 39 penyakit, jumlah pasien yang terdiagnosis sebanyak 811 pasien. Pada tahun 2019 pasien sangat banyak terdiagnosis penyakit ISPA dengan jumlah pasien yang terdiagnosis sebanyak 77 pasien. Dan jenis penyakit yang rentang terdiagnosis pada tahun 2019 adalah Angioedema sebanyak 6 pasien.

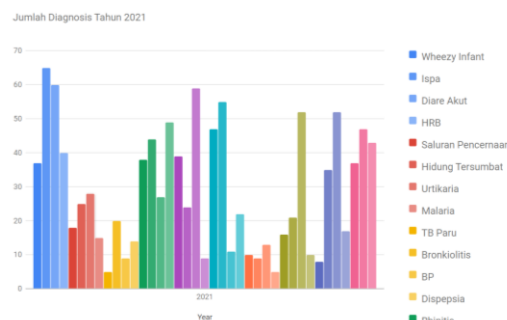
c. Jumlah Diagnosis Penyakit Tahun 2020



Gambar 5. Grafik diagnosis tahun 2020

Pada Tahun 2020 Jumlah Diagnosis penyakit sebanyak 39, dengan jumlah pasien yang terdiagnosis sebanyak 670 pasien. Pada tahun 2020 pasien sangat banyak terdiagnosis penyakit ISPA dengan jumlah pasien yang terdiagnosis sebanyak 65 pasien. Dan jenis penyakit yang rentang terdiagnosis pada tahun 2020 adalah OMA dan Angieodema yaitu sebanyak 6 pasien.

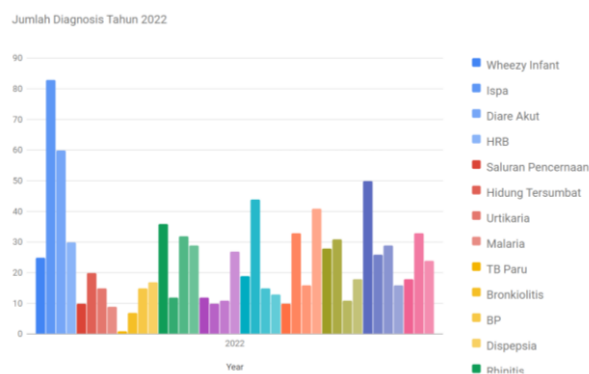
d. Jumlah Diagnosis Penyakit 2021



Gambar 6. Grafik diagnosis tahun 2021

Pada tahun 2021 jumlah diagnosis penyakit sebanyak 38 penyakit, dengan jumlah pasien yang terdiagnosis sebanyak 1095. Pada tahun 2021 jenis penyakit yang sangat banyak terdiagnosis adalah penyakit ISPA dengan jumlah pasien yang terdiagnosis sebanyak 65 pasien. Dan jenis penyakit yang rentang terdiagnosis pada tahun 2021 adalah penyakit Malaria dan TB Paru sebanyak 5 pasien yang terdiagnosis.

e. Jumlah Diagnosis Penyakit Tahun 2022



Gambar 7. Grafik diagnosis tahun 2022

Pada tahun 2022 Jumlah penyakit diagnosis sebanyak 39 dengan jumlah pasien yang terdiagnosis sebanyak 941 pasien. Pada tahun 2022 jenis penyakit yang sangat banyak terdiagnosis adalah penyakit ISPA dengan jumlah pasien yang terdiagnosis sebanyak 83 pasien. Dan jenis penyakit yang rentang terdiagnosis pada tahun 2022 adalah penyakit TB Paru yaitu berjumlah 1 pasien yang terdiagnosis.

Dari hasil diagnosis pertahun pada grafik diatas, diketahui juga rentan umur pasien yang paling sering terdiagnosis yaitu pada penyakit ISPA (Infeksi Saluran Pernapasan) Jenis penyakit ini disebabkan oleh infeksi virus atau bakteri saluran pernapasan biasanya gejala penyakit tersebut di tandai dengan batuk, pilek, panas, dan flu. Dengan rentan umur 3 bulan sampai 12 tahun umur pasien yang sering terdiagnosis penyakit ini.

2. Grafik Jenis Obat

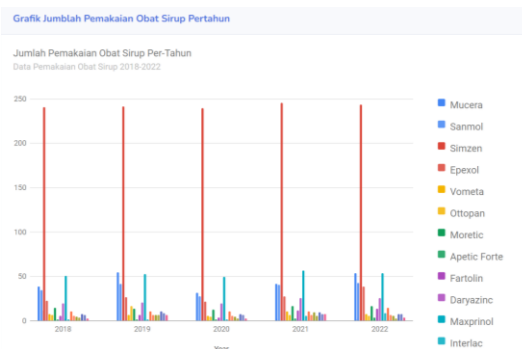
Grafik jenis obat ini terdiri dari jenis jenis obat obatan apa saja yang diberikan kepada pasien pada klinik happy kids. Diantaranya jenis obat, Sirup, Kapsul, Tablet, Salep, Tetes, Vitamin.



Gambar 8 Grafik jenis pemakain obat

Pada Grafik terbaca bahwa jenis penggunaan obat yang diberikan kepada pasien yang dimulai dari tahun 2018 hingga 2022

a. Obat Sirup



Gambar 9. Grafik jenis pemakain obat sirup

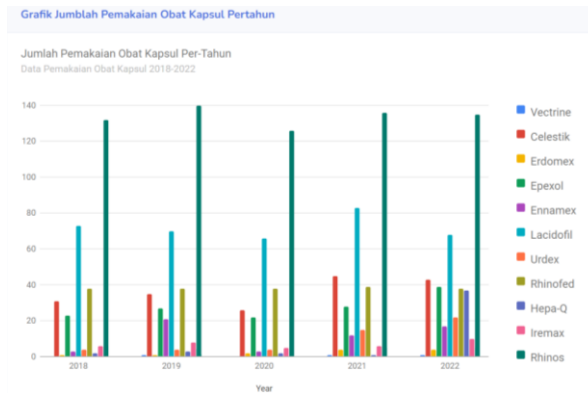
Tabel 1. Jumlah pemakaian obat sirup

No	Jumlah Pemakaian Obat Sirup Dari Tahun Ke Tahun				
	2018	2019	2020	2021	2022
1	489	464	479	671	566

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi naik dan turun nya obat sirup yang diberikan pada tiap tahunnya, hal ini sebabkan karena perubahan keadaan pada tiaptahun nya contohnya

seperti 2021 dan 2022 dimana peningkatan covid-19 masih meningkat sehingga obat yang diberikan harus sesuai dengan diagnosis yang diderita oleh anak.

b. Obat Kapsul



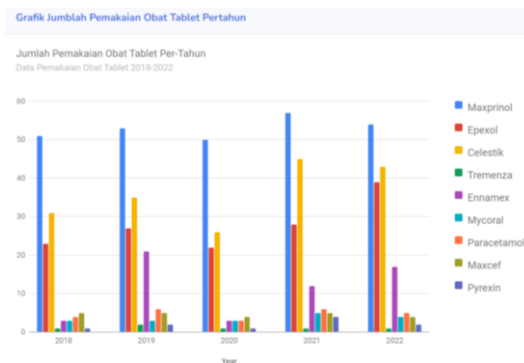
Gambar 10. Grafik jenis pemakain obat kapsul

Tabel 2. Jumlah pemakaian obat kapsul

No	Jumlah Pemakaian Obat Kapsul Dari Tahun Ke Tahun				
	2018	2019	2020	2021	2022
1	313	347	295	270	413

Faktor yang mempengaruhi naik dan turun nya pemberian jenis obat kapsul ini sebabkan karena meningkatnya covid-19.

c. Obat Tablet

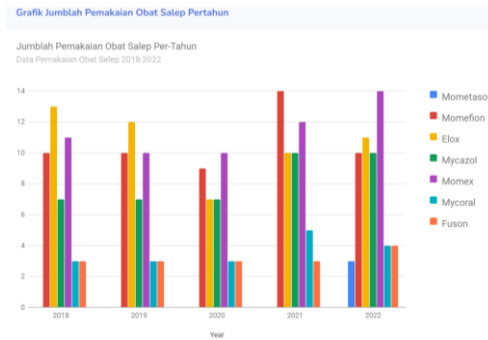


Gambar 11. Grafik jenis pemakain obat tablet

Tabel 3. Jumlah pemakaian obat tablet

No	Jumlah Pemakaian Obat Tablet Dari Tahun Ke Tahun				
	2018	2019	2020	2021	2022
1	123	347	114	163	169

d. Obat Salep



Gambar 12. Grafik jenis pemakain obat salep

Tabel 4. Jumlah pemakaian obat salep

No	Jumlah Pemakaian Obat Salep Dari Tahun Ke Tahun				
	2018	2019	2020	2021	2022
1	47	45	39	54	56

e. Obat Vitamin

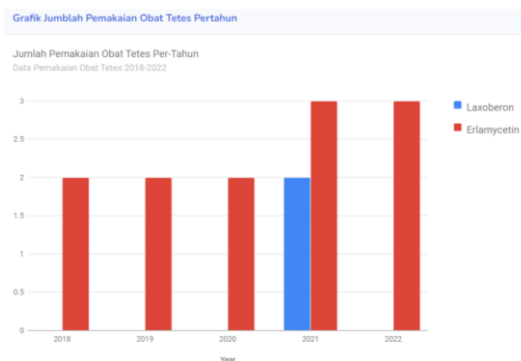


Gambar 13. Grafik jenis pemakain obat vitamin

Tabel 5. Jumlah pemakaian obat vitamin

No	Jumlah Pemakaian Obat Vitamin Dari Tahun Ke Tahun				
	2018	2019	2020	2021	2022
1	107	108	101	105	112

f. Obat Tetes



Gambar 14. Grafik jenis pemakain obat tete

Tabel 6. Jumlah pemakaian obat tetes

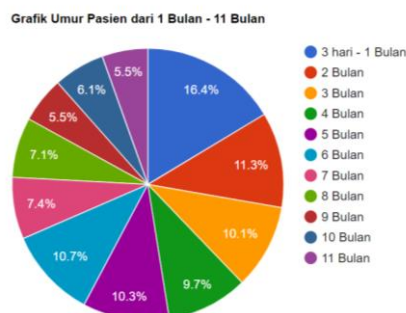
No	Jumlah Pemakaian Obat Tetes Dari Tahun Ke Tahun				
	2018	2019	2020	2021	2022
1	2	2	2	5	3

Dari tabel pemakaian obat pertahun diketahui bahwa jenis obat Sirup paling sering diberikan kepada pasien dengan rentan umur 5 bulan sampai dengan 12 tahun.

Demikian hasil Analisis Jenis obat per-tahunnya yang dimulai dari tahun 2018 sampai dengan 2022. Faktor yang sangat mempengaruhi naik dan turunnya jenis obat yang diberikan dikarenakan meningkatnya covid-19 sehingga terdapat perbedaan banyaknya jumlah obat yang diberikan pada tahun tertentu.

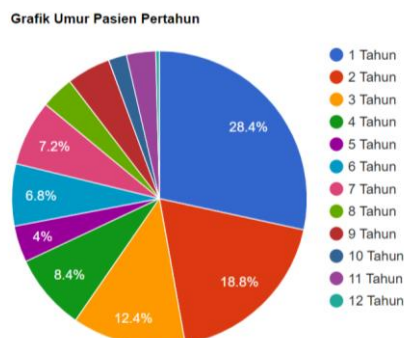
B. Analisis Jumlah Usia Pasien Yang Sering Berobat

Berikut ini akan dijelaskan grafik umur pasien dilihat dari data 1 tahun terakhir. yang dimana dapat diketahui jumlah pasien yang datang berobat dengan rentan umur, dan yang paling terbanyak datang berobat pada klinik happy kids dimulai dari pasien 3 hari sampai dengan 12 tahun.



Gambar 15. Grafik usia anak 3 hari – 11 bulan

Pada Grafik diatas dijelaskan bahwa rentan umur pasien yang datang berobat pada klinik happy kids dimulai dari 3 hari – 1 bulan sebanyak 78, (16,4)%, 2 bulan sebanyak 54, (11,3)%, 3 bulan sebanyak 48, (10,1)%, 4 bulan sebanyak 46, (9,7)%, 5 bulan sebanyak 49, (10,3)%, 6 bulan sebanyak 51, (10,7)%, 7 bulan sebanyak 35, (7,4)%, 8 bulan sebanyak 34, (7,1)%, 9 bulan sebanyak 26, (5,5)%, 10 bulan sebanyak 29, (6,1)%, 11 bulan sebanyak 26, (5,5)%. Dengan demikian diketahui bahwa pada pasien dengan umur 3 hari – 1 bulan merupakan pasien terbanyak atau yang paling sering datang berobat pada klinik happy kids.



Gambar 16. Grafik usia anak 1 – 12 tahun

Pada grafik diatas juga akan dijelaskan rentan umur pasien yang datang berobat pada klinik happy kids dimulai hari pasien dengan umur 1 tahun sebanyak 71, (28,4)%, 2 tahun sebanyak 47, (18,8)%, 3 tahun sebanyak 31, (12,4)%, 4 tahun sebanyak 21, (8,4)%, 5 tahun sebanyak 10, (4)%, 6 tahun sebanyak 17, (6,8)%, 7 tahun sebanyak 18, (7,2)%, 8 tahun sebanyak 9, (3,6)%, 9 tahun sebanyak 12, (4,8)%, 10 tahun sebanyak 5, (2)%, 11 tahun sebanyak 8, (3,2)%, 12 tahun sebanyak 1, (0,4)%. Dengan demikian diketahui bahwa pada pasien dengan umur 1 tahun merupakan pasien terbanyak atau yang paling sering datang berobat pada klinik happy kids.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan dapat ditarik kesimpulan yaitu:

1. Telah diketahui jumlah pasien yang berobat berdasarkan jenis penyakit dimulai dari tahun 2018 sampai dengan 2022:
Jumlah pasien yang berobat pada klinik happy kids sebanyak 4189 dengan perbedaan diagnosis pada pasien. Dengan jumlah jenis penyakit sebanyak: 38 penyakit yang di terdiagnosis pada pasien klinik happy kids.
2. Telah diketahui jumlah dan jenis obat yang digunakan berdasarkan jenis penyakit pasien:
Jumlah obat yang diberikan pada tahun 2018 sampai dengan 2022 sebanyak: 5918 obat-obatan diberikan sesuai diagnosis pasien. Dengan 6 jenis obat yaitu, Sirup, Kapsul, Tablet, Salep, Vitamin, Tetes.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahadi, Alhamudin (2008). *Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Pada Klinik Medika Antapani Bandung*. Diss. Universitas Komputer Indonesia.
- [2] Amalia, Rahayu, and Nurul Huda. "Implementasi Sistem Informasi Pelayanan Kesehatan Pada Klinik Smart Medica." *Jurnal Sisfokom (Sistem Informasi dan Komputer)* 9.3 (2020): 332-338.
- [3] Amelia Shinta (2022) Ap aitu JavaScript? Pengertian, fungsi dan contohnya. Diakses 28 april 2022 pada World Wide Web: <https://www.dewaweb.com/blog/mengenal-javascript/>.
- [4] Andy Nugroho (2019). Pengertian Xampp Lengkap Dengan Fungsi Dan Cara Instalasi. Diakses 23 April 2022 pada World Wide Web: <https://qwords.com/blog/pengertian-xampp/>.
- [5] Ariata C (2021) Ap aitu bootstrap dan fungsinya? Panduan bagi pemula. Diakses 28 april 2022 pada World Wide Web: <https://www.hostinger.co.id/tutorial/apa-itu-bootstrap>.
- [6] Dzikri Muhammad Sopyana (2018) Pengertian Css (Cascading Style Sheet). Diakses 28 april 2022 pada World Wide Web: <https://www.share28s.com/2018/07/apa-itu-css-dalam-bahasapemograman.html>.
- [7] Husnul Abdi (2021). Pengertian analisis menurut para ahli, kenali fungsi, tujuan, dan jenisnya. Diakses 28 April 2022 pada World Wibe Web: <https://hot.liputan6.com/read/4569178/pengertian-analisis-menurut-para-ahli-kenali-fungsi-tujuan-dan-jenisnya>.
- [8] Muhammad Ariffudin (2022) Mengenal visual studio code dan fitur-fitur pentingnya. Diakses 28 april 2022 pada World Wide Web: <https://www.niagahoster.co.id/blog/visual-code-studio/>.
- [9] Muhammad Robith Adani (2018). Jenis aplikasi berbasis web beserta contoh penerapannya. Diakses 28 April 2022 pada World Wibe Web: terasmedia.com/database/phpmyadmin-dan-kegunaanya.html.

- [10] Muhammad Robith Adani (2020) Apa Itu MySQL: Pengertian, Fungsi, Beserta, Kelebihan. Diakses 23 April 2022 pada World Wide Web: sekawanmedia.co.id/pengetian-mysql/.
- [11] Niaghoster (2021) Pengertian html, fungsi dan cara kerjanya. Diakses 28 april 2022 pada World Wide Web: <https://www.niagahoster.co.id/blog/html-adalah/>.
- [12] Permana, I. A. Y. (2015). Rancang bangun sistem informasi klinik praktik dokter berbasis web. *Jurnal Teknologi Informasi Dan Komputer*, 1(2).
- [13] Pkk Fk Ugm (2017). Sistem kesehatan dan pelayanan kesehatan. Dinas Kesehatan provinsi riau pusat kebijakan dan manajemen Kesehatan fakultas kedokteran ugm.
- [14] Rony Setiawan (2021) Apa itu JSON? Simak perbedaanya dengan XML. Diakses 28 april 2022 pada World Wide Web: <https://www.dicoding.com/blog/apa-itu-json/>.
- [15] Rustiyanto, Ery (2012). Etika Profesi Perekam Medis & Informasi Kesehatan. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [16] Salmaa Awwaabiin (2021) Pengertian Php, Fungsi dan sintaks dasarnya. Diakses 28 april 2022 pada World Wide Web: <https://www.niagahoster.co.id/blog/pengertian-php/>.
- [17] Sucipto, Adi, and Imam Danang Hermawan. "Sistem Layanan Kesehatan Puskesmas menggunakan Framework Yii." *Jurnal Tekno Kompak* 11.2 (2017): 61-65.
- [18] Syifani, Dita, and Ardiansyah Does. "Aplikasi Sistem Rekam Medis di Puskesmas Kelurahan Gunung." *JUST IT: Jurnal Sistem Informasi, Teknologi Informasi dan Komputer* 9.1 (2018): 22-31.
- [19] Teras Media (2017). Mengenal phpMyAdmin Dan Kegunaanya. Diakses 23 April 2022 pada World Wide Web: terasmedia.com/database/phpmyadmin-dan-kegunaanya.html.

STRATEGI PENGEMBANGAN JARINGAN TRANSPORTASI DARAT DALAM MENINGKATKAN EKONOMI WILAYAH DI PULAU MOA, KABUPATEN MALUKU BARAT DAYA

Ferlin yunita Topurtawy¹⁾ Pieter Th. Berhиту²⁾ Hanok Mandaku³⁾

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

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

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

ABSTRAK

Jalan merupakan salah satu unsur dari sistem transportasi yang sangat penting dalam menunjang pembangunan. Penyediaan akses yang baik akan menjamin kelancaran proses distribusi barang dan jasa sehingga pelaksanaan pembangunan dapat berjalan dengan lancar.. Pulau Moa merupakan pusat pertumbuhan ekonomi di Kabupaten MBD. Hal ini disebabkan oleh keberadaan Kota Tiakur sebagai Ibu Kota Kabupaten Maluku Barat Daya . Salah satu permasalahan krusial pada sektor transportasi di Pulau Moa adalah kondisi jaringan transportasi yang belum baik. Hal ini tentu berpengaruh terhadap kelancaran kegiatan sosial-ekonomi masyarakat, secara khusus pada sektor ekonomi, yakni mengganggu proses distribusi hasil-hasil produksi pertanian, perikanan dan peternakan masyarakat dari sentra-sentra produksi ke Kota Tiakur sebagai pusat perdagangan dan pasar. Adapun tujuan penelitian berdasarkan rumusan masalah diatas adalah merumuskan dan menganalisis konsep dan strategi pengembangan jaringan transportasi darat dalam meningkatkan ekonomi wilayah di Pulau Moa. Dalam penelitian, data yang terkumpul akan dianalisis dengan menggunakan metode SWOT, yakni suatu alat analisis untuk menentukan strategi pengembangan Hasil analisis *SWOT* yang ditunjukkan pada diagram menunjukkan bahwa posisi Pulau Moa berada pada kuadran I atau pada posisi agresif dengan kekuatan yang mampu mengatasi kelemahan serta memanfaatkan peluang dan menghindari ancaman eksternal. Oleh karena itu, strategi yang harus dikembangkan adalah strategi untuk: (1) menggunakan kekuatan untuk mengatasi kelemahan, (2) memanfaatkan peluang dan (3) meminimalisir ancaman.. Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan jaringan transportasi darat Kabupaten MBD mempunyai kekuatan dan peluang dengan strategi S-O (*Strenght – Opportunity*) atau strategi agresif.

Kata Kunci: *Transportasi, pengembangan jaringan jalan , ekonomi wilayah*

1. PENDAHULUAN

Pulau Moa merupakan pusat pertumbuhan ekonomi di Kabupaten MBD. Hal ini disebabkan oleh keberadaan Kota Tiakur sebagai Ibu Kota Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD). Di Pulau Moa terdapat 7 desa dan 1 kelurahan dengan wilayah seluas 959,68 km². Pulau Moa memiliki jumlah penduduk sebanyak 14.213 jiwa (2020) dengan kelurahan Tiakur sebagai kawasan yang memiliki tingkat kepadatan yang tinggi, yakni 682,57 jiwa perkilometer (BPS, 2021).

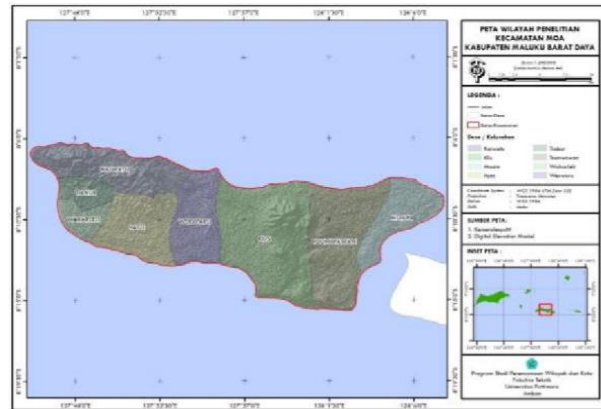
Pulau Moa kini memegang peranan penting bagi perekonomian wilayah Maluku Barat Daya. Selain karena terdapat Ibukota Kabupaten di Tiakur, juga karena terdapat beragam potensi sumber daya alam, utamanya di bidang Pertanian, Peternakan dan Perikanan. Konsekwensi lain dari itu adalah Pulau Moa secara otomatis menjadi wilayah yang strategis sebagai pusat perdagangan, pendidikan, pemukiman serta beragam kegiatan sosial masyarakat lainnya. Itu sebabnya, sektor transportasi di wilayah Pulau Moa sangat strategis dan perlu terus dikembangkan dalam rangka menunjang perekonomian wilayah.

Salah satu permasalahan krusial pada sektor transportasi di Pulau Moa adalah kondisi jaringan transportasi yang belum baik. Hal ini tentu berpengaruh terhadap kelancaran kegiatan sosialekonomi masyarakat, secara khusus pada sektor ekonomi, yakni mengganggu proses distribusi hasil-hasil produksi pertanian, perikanan dan peternakan masyarakat dari sentra-sentra produksi ke Kota Tiakur sebagai pusat perdagangan dan pasar. Berdasarkan hasil observasi, sebagian besar kondisi jalan di Pulau Moa masih berupa timbunan sirtu. Padahal, keberadaan jaringan transportasi sangat penting dalam rangka pendistribusian hasil-hasil produksi masyarakat menuju ke Ibukota Tiakur. Selain itu, kondisi jalan yang rusak menyebabkan waktu tempuh dan biaya transportasi relatif tinggi. Akibatnya, tingkat aksesibilitas antar kawasan sangat rendah, aktivitas perekonomian masyarakat terganggu, dan pada akhirnya menghambat perkembangan dan kemajuan Pulau Moa secara khusus dan Kabupaten Maluku Barat Daya secara umum.

Pengembangan infrastruktur transportasi acapkali dihadapkan dengan problem biaya, padahal pengembangan infrastruktur transportasi memerlukan biaya investasi yang relatif besar. Pada sisi lain, pengembangan infrastruktur transportasi adalah syarat bagi kemajuan daerah. Mengingat pentingnya keberadaan jaringan transportasi untuk menunjang kegiatan ekonomi masyarakat, namun yang terjadi di beberapa desa di pulau moa masih kesulitan angkutan untuk mengantar hasil hasil kebun seperti sayur kangkung, bayam, labu, pisang, ikan dan masih banyak lagi komoditas untuk di jual ke pasar dengan menggunakan 1 bus untuk mengantar hasil komoditas dengan tarif PP rp 50.000 , sulitnya angkutan dan tarif yang begitu mahal dan mobil bus hanya melayani seminggu 2 kali , di pulau moa total keseluruhan angkutan yang disediakan oleh dinas perhubungan Maluku barat daya sejumlah 10 kendaraan dan total 36 kendaraan milik pribadi yang kebanyakan melayani di seputaran tiakur jumlah angkutan umum yang ada terutama pada jam sibuk sangat kurang dan menyebabkan *headway* besar, sehingga pengguna jasa harus menunggu lebih lama untuk mendapatkan angkutan umum jadi kegiatan produksi dirangsang oleh kegiatan transportasi menuju ke kegiatan konsumsi namun memiliki kendala pada aspek pembiayaan, maka Pemerintah Kabupaten MBD perlu mendesain strategi pengembangan jaringan transportasi tersebut agar supaya tetap dapat mendorong peningkatan ekonomi wilayah.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Pulau Moa, Kabupaten Maluku Barat Daya. pada bulan Juni-Juli 2022, dimana pengambilan data survei dilaksanakan pada minggu I dan II Agustus 2022.



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian

- a. Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data Primer, yaitu data yang diperoleh langsung di lokasi penelitian, yaitu:
 - Data kondisi jaringan transportasi darat di Pulau Moa, Kabupaten Maluku Barat Daya. Data ini diperoleh dari hasil observasi dan survei lapangan.
 - Data penilaian stakeholder terhadap jaringan transportasi darat di Pulau Moa, Kabupaten Maluku Barat Daya. Data ini diperoleh dari hasil wawancara terstruktur menggunakan kuesioner untuk mendapatkan respon stakeholder tentang kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman berkaitan dengan kondisi infrastruktur transportasi darat di Pulau Moa, Kabupaten Maluku Barat Daya.
- b. Data Sekunder, yaitu data yang diperoleh dari instansi/lembaga terkait dan hasil penelusuran kepustakaan:
 - Data geografis, demografis dan potensi wilayah Kabupaten Maluku Barat Daya, diperoleh dari BPS Maluku Barat Daya;
 - Data kondisi sarana dan prasarana transportasi di Kabupaten Maluku Barat Daya. Data ini diperoleh dari Dinas Perhubungan Kabupaten Maluku Barat Daya.
 - Data sektor unggulan di Kabupaten Maluku Barat Daya. Data ini diperoleh dari BPS Maluku Barat Daya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Sektor Unggulan di Pulau Moa

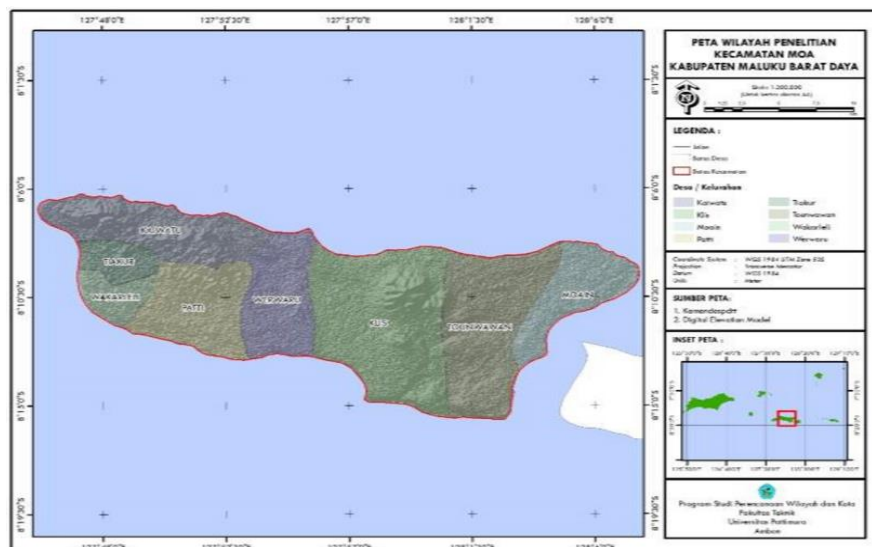
Data dan hasil analisis dalam penelitian ini dikumpulkan berdasarkan hasil survei kondisi jaringan jalan, pengumpulan data berupa data kerusakan jalan, data hasil pertanian, perkebunan, peternakan, data penduduk, data sosial, ekonomi serta hasil wawancara terhadap para stakeholder yang benar-benar memahami permasalahan dan diberikan kuisisioner untuk diisi.

Ditemukan wilayah yang memiliki potensi pengembangan sentra produksi pangan akan dilakukan pemilihan sub-sektor yang berperan dalam pembangunan pertanian, perkebunan, dan peternakan yang menonjol di tiap wilayah kecamatan. Tabel 1 memuat matriks data potensi wilayah Pulau Moa.

Tabel 1 Matriks Potensi Wilayah Pulau Moa

Tabel 4.9 Matriks Potensi Wilayah Pulau Moa									
No.	Potensi Wilayah	Desa / Kelurahan							
		Kai-watu	Patti	Klis	Moain	Toun-wawan	Siota	Tiakur	Wer-waru
Tanaman Pangan									
1	Jagung	1				1			1
2	Ketela Pohon			1	1				
3	Ketela Rambat					1			
4	Kacang Tanah								1
5	Kacang Hijau								1
6	Pohon Koli					1			1
Tanaman Perkebunan									
1	Kelapa					1	1		1
2	Jambu Mete	1							
Peternakan									
1	Sapi	1				1			
2	Kerbau	1		1		1			
3	Ayam		1			1		1	
4	Babi					1			
5	Kuda					1			
Jumlah		4	1	2	1	9	1	1	5

Data pada tabel diatas menunjukkan bahwa potensi ekonomi wilayah Pulau Moa terbanyak terdapat di Desa Tounwawan, yang meliputi 9 jenis produk, Desa Kaiwatu, yang meliputi 4 jenis produk dan Desa Werwaru yang meliputi 5 jenis produk. Dari hasil analisis dapat dilihat bahwa simpul produksi untuk semua jenis tanaman dan peternakan terbesar dihasilkan oleh Desa Tounwawan.



Gambar 2 Peta Wilayah Desa di Pulau Moa

Data potensi wilayah diatas terkonfirmasi dari data PDRB Kabupaten MBD sebagaimana terdapat pada table 2

Tabel 2 PDRB Menurut Lapangan Usaha

Kategori dan Uraian	%
(A) Pertanian, Kehutanan, dan Perikanan	40.34
(B) Pertambangan dan Penggalian	2.85
(C) Industri Pengolahan	0.89
(D) Pengadaan Listrik, Gas	0.01
(E) Pengadaan Air, Pengelolaan Sampah, Limbah dan Daur Ulang	-
(F) Konstruksi	10.54
(G) Perdagangan Besar dan Eceran, dan Reparasi Mobil dan Sepeda Motor	6.88
(H) Transportasi dan Pergudangan	1.43
(I) Penyediaan Akomodasi dan Makan Minum	0.51
(J) Informasi dan Komunikasi	0.20
(K) Jasa Keuangan dan Asuransi	0.93
(L) Real Estat	0.51
(M, N) Jasa Perusahaan	0.03
Produk Domestik Regional Bruto	
Produk Domestik Regional Bruto Tanpa Pertambangan Bijih Logam	98.53

Sumber: <https://malukubaratdayakab.bps.go.id/indicator>

Data pada tabel di atas menunjukkan bahwa potensi wilayah di Kabupaten MBD masih didominasi oleh sektor Pertanian, Kehutanan dan Perikanan (40,34%), sektor Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib (24,03%) dan sektor Konstruksi (10,54%). Hal ini menandakan bahwa ketiga sektor tersebut masih mendominasi perekonomian wilayah. Sektor Pertanian, Kehutanan dan Perikanan berkontribusi besar dalam PRDB wilayah MBD tidak terlepas dari potensi SDA yang tersedia. Pada saisi lain, sektor Administrasi Pemerintahan, Pertahanan dan Jaminan Sosial Wajib juga berkontribusi signifikan terhadap PDRB karena posisi Kabupaten MBD sebagai wilayah pemekaran baru (daerah otonom baru) dimana terdapat banyak pegawai yang berkontribusi terhadap perekonomian daerah. Sedangkan sektor Konstruksi menjadi penyumbang ketiga terbesar bagi PDRD berkenaan dengan proses pembangunan daerah yang gencar dilaksanakan pasca pemekaran dari Kabupaten Maluku Tenggara Barat (MTB), terutama infrastruktur di Ibukota Tiakur yang terletak di Pulau Moa.

B. Analisis Potensi Wilayah Terhadap Jaringan Transportasi Darat

Potensi wilayah di Pulau Moa relatif tersebar di hamper semua desa. Meski demikian, keberadaan potensipotensi tersebut belum didukung oleh ketersediaan jaringan transportasi darat yang memadai. Hal ini tampak dari data kondisi jalan di Pulau Moa yang dominan berada pada kategori rusak ringan, kecuali di Kelurahan Tiakur yang berada pada kondisi baik karena merupakan pusat ibukota Kabupaten Maluku Barat Daya.

Tabel 3 merangkum data kondisi jalan di Pulau Moa menurut desa/kelurahan.

Tabel 4.11 Kondisi Jalan di Pulau Moa					
No.	Desa	Kondisi			
		Baik (km)	Sedang (km)	Rusak Ringan (km)	Rusak Berat (km)
1	Kaiwatu			√	
2	Patti			√	
3	Klis			√	
4	Moain			√	
5	Tounwawan			√	
6	Siota			√	
7	Tiakur	√		√	
8	Werwaru			√	

Pada tabel diatas menunjukkan kondisi jalan yang berada pada 8 (delapan) Desa/Kelurahan di Kabupaten Maluku Barat Daya. Data diatas menunjukkan bahwa jaringan jalan di semua Desa/Kelurahan berada pada kategori rusak ringan. Kerusakan ini ditandai dengan kondisi jalan yang berlubang serta sebagian besar masih berupa jalan sirtu, sehingga menghambat kelancaran transportasi dan distribusi potensi/komoditas masyarakat ke pasar.

C. Analisis Strategi Pengembangan Infrastruktur Transportasi Darat

Strategi yang digunakan dalam pengembangan jaringan jalan dilakukan dengan menggunakan pendekatan analisis SWOT (*Streght, Weakness, Opportunity, Threat*). Analisis SWOT bertujuan mengidentifikasi faktor-faktor internal dan eksternal. Faktor internal meliputi kekuatan dan kelemahan, sedangkan faktor eksternal meliputi peluang dan ancaman.

Identifikasi Faktor Internal dan Eksternal

1) Faktor Internal

Faktor internal merupakan semua faktor yang berasal dari dalam Kabupaten MBD yang menjadi keunggulan dan kekurangan, sehingga menjadi kekuatan dan kelemahan. Analisis faktor internal penting guna mengetahui kondisi daerah. Adapun faktor yang menjadi kekuatan Kabupaten MBD, adalah:

- a) Potensi wilayah (pertanian, perikanan, peternakan dan pariwisata) yang besar.
- b) Adanya peningkatan jumlah atau permintaan transportasi antar wilayah.
- c) Memiliki dokumen Rencana Pembangunan Jangka Panjang dan Menengah.
- d) Komitmen Pemerintah Daerah dalam mempercepat pembangunan jaringan jalan.
- e) Tersedianya pelabuhan Kaiwatu sebagai simpul utama jaringan transportasi laut.

Sedangkan, kelemahan Kabupaten MBD, adalah:

- a) Keterbatasan infrastruktur transportasi.
- b) Kondisi jaringan jalan yang dominan mengalami kerusakan.
- c) Terbatasnya mobil angkutan umum untuk melayani masyarakat.
- d) Minimnya ketersediaan tempat peristirahatan (Hotel/Penginapan).
- e) Harga material pembangunan jalan yang tinggi.

2) Faktor Eksternal

Faktor eksternal merupakan semua faktor yang berasal dari luar Kabupaten MBD berupa tantangan dan kendala, sehingga menjadi peluang dan ancaman. Analisis faktor internal penting guna mengetahui posisi daerah dalam menghadapi perkembangan lingkungan eksternalnya.

Adapun faktor yang menjadi peluang bagi Kabupaten MBD, adalah:

- a) Kewenangan untuk mengurus daerah sendiri (otonomi)
- b) Dukungan pembiayaan dari APBN (DAU dan DAK)
- c) Isu wilayah 3T (Terluar, Terdepan dan Tertinggal)
- d) Pengembangan SDA di Blok Masela
- e) Posisi geografis Pulau Moa di jalur ALKI III
- f) Tingginya aktivitas sosial, pemerintahan dan perekonomian yang membutuhkan infrastruktur transportasi.

Sedangkan, ancaman terhadap Kabupaten MBD, adalah:

- a) Letak geografis yang jauh dari Ibukota Provinsi.
- b) Kurangnya investor untuk mengelolah sektor produktif (Pertanian dan Perkebunan).
- c) Lambatnya pertumbuhan wilayah Pulau Moa sebagai lokasi Ibukota Kabupaten MBD.
- d) Eksploitasi Migas Blok Masela berlokasi di Kabupaten KKT

D. Pembobotan Unsur-Unsur *SWOT*

Dengan melihat unsur-unsur yang dimiliki dalam analisis *SWOT* selanjutnya dilakukan pembobotan terhadap unsur-unsur yang telah diidentifikasi sebelumnya, sehingga dapat diketahui posisi kondisi Pulau Moa dan strategi apa yang cocok digunakan untuk mengatasi permasalahan dan pengembangan jaringan jalan.

1) Pembobotan Faktor-Faktor Internal

Uraian faktor kekuatan dan kelemahan beserta bobot, skor dan nilai diinput dalam matriks IFAS sebagaimana terdapat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 4 Matriks IFAS

No.	Faktor-Faktor Internal	Bobot (B)	Rating (R)	B x R
A Kekuatan				
1	Potensi wilayah (pertanian, perikanan, peternakan dan pariwisata) yang besar.	0,10	3,33	0.32
2	Adanya peningkatan jumlah atau permintaan transportasi antar wilayah.	0,11		0.37
3	Memiliki dokumen Rencana Pembangunan Jangka Panjang dan Menengah.	0,12	3,57	0.44
4	Komitmen Pemerintah Daerah dalam mempercepat pembangunan jaringan jalan.	0,11	3,27	0.36
5	Tersedianya pelabuhan Kaiwatu sebagai simpul utama jaringan transportasi laut	0,10	3,70	0.35
	Jumlah A	0,53		1,84
B Kelemahan				
1	Keterbatasan infrastruktur transportasi.	0,09	1.67	0.15
2	Kondisi jaringan jalan yang dominan mengalami kerusakan.	0,12	1.57	0.19
3	Terbatasnya mobil angkutan umum untuk melayani masyarakat.	0,08	1.37	0.11
4	Minimnya ketersediaan tempat akomodasi (hotel/penginapan).	0,09	1.77	0.15
5	Harga material pembangunan jalan yang tinggi.	0,09	1.23	0.11
	Jumlah B	0,47		0,71
	Total	1,00		2,55

2) Pembobotan Faktor-Faktor Eksternal

Uraian faktor peluang dan ancaman beserta bobot, skor dan nilai di input dalam matriks EFAS sebagaimana terdapat pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5 Matriks EFAS

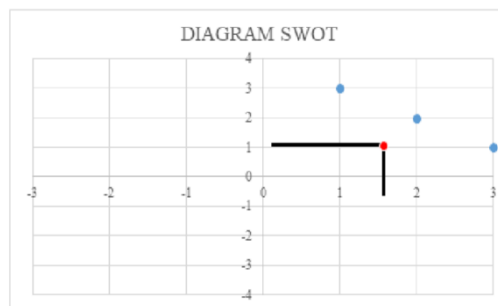
No.	Faktor-Faktor Eksternal	Bobot (B)	Rating (R)	B x R
A Peluang				
1	Kewenangan untuk mengurus daerah sendiri (otonomi)	0.11	3.23	0.36
2	Dukungan pembiayaan dari APBN (DAU dan DAK)	0.11	3.50	0.37
3	Isu wilayah 3T (Terluar, Terdepan dan Tertinggal)	0.11	3.27	0.36
4	Pengembangan SDA di Blok Masela	0.11	3.43	0.36
5	Posisi geografis di jalur ALKI III	0.11	3.47	0.39
6	Tingginya aktivitas sosial, pemerintahan dan perekonomian yang membutuhkan infrastruktur transportasi.	0.11	3.17	0.35
	Jumlah A	0,65		2,18
B Ancaman				
1	Letak geografis yang jauh dari Ibukota Provinsi	0.08	1.60	0.13
2	Kurangnya investor untuk mengelola sektor produktif (Pertanian dan Perikanan).	0.09	1.47	0.13
3	Lambatnya pertumbuhan wilayah Pulau Moa sebagai lokasi Ibukota Kabupaten MBD.	0.09	1.53	0.14
4	Eksplorasi Migas Blok Masela berlokasi di Kabupaten KKT.	0.09	1.90	0.17
	Jumlah B	0,35		0,56
	Total	1,00		2,75

Hasil pembobotan faktor internal menunjukkan bahwa kekuatan Pulau Moa sebesar 1,84 dan nilai kelemahan sebesar 0,71, sehingga diperoleh nilai indeks posisi A sebesar 1,13. Hasil analisis faktor eksternal diperoleh nilai peluang Pulau Moa sebesar 2,18 dan nilai ancaman/tantangan sebesar 0,56, sehingga diperoleh nilai indeks posisi B sebesar 1,62. Hasil ini secara ringkas dimasukkan kedalam tabel hasil analisis *SWOT* seperti terlihat pada tabel 4 di bawah ini.

Tabel 6 Hasil Analisis SWOT

No.	Uraian	Nilai
A	Analisis Faktor Internal	
1	Kekuatan	1,84
2	Kelemahan	0,71
Indeks Posisi Faktor Internal (X)		1,13
B	Analisis Faktor Eksternal	
1	Peluang	2,18
2	Ancaman	0,56
Indeks Posisi Faktor Eksternal (Y)		1,62

Indeks posisi faktor internal (X) dan indeks posisi faktor eksternal (Y) selanjutnya dapat diplot kedalam diagram SWOT, sebagaimana tampak pada gambar 3 dibawah ini.



Gambar 4.5 Diagram SWOT
(Sumber: hasil analisis)

Gambar 3 Kedalaman Diagram SWOT

Hasil analisis *SWOT* yang ditunjukkan pada diagram diatas menunjukkan bahwa posisi Pulau Moa berada pada kuadran I atau pada posisi agresif dengan kekuatan yang mampu mengatasi kelemahan serta memanfaatkan peluang dan menghindari ancaman eksternal. Oleh karena itu, strategi yang harus dikembangkan adalah strategi untuk: (1) menggunakan kekuatan untuk mengatasi kelemahan, (2) memanfaatkan peluang dan (3) meminimalisir ancaman.

Jadi dapat diketahui jaringan transportasi darat Kabupaten MBD berada pada kuadran I dengan sumbu (X ; Y) adalah (1,13 ; 1,62). Hal ini menunjukkan bahwa pengembangan jaringan transportasi darat Kabupaten MBD mempunyai kekuatan dan peluang dengan strategi S-O (*Strenght – Opportunity*) atau strategi agresif.

Dalam posisi agresif seperti ini, yang perlu dilakukan Pemerintah Kabupaten MBD di Pulau Moa adalah melakukan ekspansi, memperbesar atau mempercepat pengembangan jaringan transportasi darat di Pulau Moa. Posisi ini mampu mendorong potensi atau kekuatan untuk diberdayakan lebih maksimal dalam memanfaatkan peluang, mengatasi kelemahan dan meminimalisir ancaman.

Pengambilan keputusan berdasarkan hasil analisis *SWOT*, dapat dilakukan strategi pengembangan jaringan transportasi darat dalam menunjang pertumbuhan dan pengembangan wilayah Pulau Moa dengan menggunakan kekuatan dan memanfaatkan peluang adalah sebagai berikut:

- 1) Peningkatan produksi pertanian tanaman pangan, perkebunan dan peternakan;
- 2) Peningkatan jaringan transportasi guna memenuhi kebutuhan distribusi komoditas masyarakat berdasarkan dokumen perencanaan pembangunan, dengan prioritas pada desa

Tounwawan, Kaiwatu dan Werwaru yang memiliki potensi yang relatif lebih besar dibanding desa lainnya;

- 3) Perbaikan iklim investasi untuk mendukung iklim investasi disektor pertanian, perikanan/kelautan dan penyediaan fasilitas dasar untuk menunjang aktivitas ekonomi;
- 4) Optimalisasi pembiayaan pembangunan infrastruktur dasar melalui skema pembiayaan APBN (DAU dan DAK)
- 5) Sinkronisasi kebijakan sektor transportasi, pengembangan wilayah dan pembangunan perekonomian.

4. KESIMPULAN

Strategi pengembangan jaringan transportasi darat di Pulau Moa, Kabupaten MBD yang tepat adalah strategi S-O (*Strenght – Opportunity*) atau strategi agresif. Dalam posisi ini, yang perlu dilakukan Pemerintah Kabupaten MBD di Pulau Moa adalah melakukan ekspansi, memperbesar atau mempercepat pengembangan jaringan transportasi darat di Pulau Moa. Posisi ini mampu mendorong potensi atau kekuatan untuk diberdayakan lebih maksimal dalam memanfaatkan peluang, mengatasi kelemahan dan meminimalisir ancaman. Adapun arahan pada strategi ini, adalah:

- 1) Peningkatan produksi pertanian tanaman pangan, perkebunan dan peternakan;
- 2) Peningkatan jaringan transportasi guna memenuhi kebutuhan distribusi komoditas masyarakat berdasarkan dokumen perencanaan pembangunan, dengan prioritas pada desa Tounwawan, Kaiwatu dan Werwaru yang memiliki potensi yang relatif lebih besar dibanding desa lainnya;
- 3) Perbaikan iklim investasi untuk mendukung iklim investasi disektor pertanian, perikanan/kelautan dan penyediaan fasilitas dasar untuk menunjang aktivitas ekonomi;
- 4) Optimalisasi pembiayaan pembangunan infrastruktur dasar melalui skema pembiayaan APBN (DAU dan DAK); dan
- 5) Sinkronisasi kebijakan sektor transportasi, pengembangan wilayah dan pembangunan perekonomian.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Soesilo, Nining I. (1999). Ekonomi Perencanaan dan Manajemen Kota. Jakarta. Magister Perencanaan dan Kebijakan Publik Universitas Indonesia
- [2] Tamin, Ofyar Z. (1997:5). Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. Bandung. Penerbit ITB
- [3] Cohen, Jeffery (2010), dampak infrastruktur transportasi terhadap ouput melalui pendekatan produktivitas dan ekonometrik
- [4] Aldast dan Weisbrod (2012), meneliti tentang hubungan akses dan konektivitas transportasi terhadap ouput ekonomi local dengan menggunakan analisis OLS dan Two Stage Least Squares (2SLS)
- [5] Maria Goretti Oktaviana, Harnen Sulistio, Achmad Wicaksono, Strategi pengembangan transportasi antar wilayah di provinsi papua barat
- [6] Eko Efendi Juantoro, La Ode Muhamad Magribi, Irwan Lakawa, Sufrianto, Kajian Infrastruktur Transportasi Darat Dalam Pengembangan Wilayah Kecamatan Tongauna Kabupaten Konawe
- [7] Idamawanti Pengembangan Jaringan Prasarana Transportasi Jalan Dalam Mendukung Pembangunan Ekonomi Kabupaten Maros.
- [8] Ivon M Mangundap, Charles N. Ngangi, Caroline B.D Pakasi strategi pengembangan sistem jaringan transportasi di kota manado

- [9] Muhammad Heider Ali Sutardi¹, Ken Martina¹ strategi pengembangan transportasi dalam mendukung pengembangan wilayah studi kasus : pulau misool, kabupaten raja ampat
- [10] angelikus p.w.krusen¹ H rizal² partogi H simatupang³ pengembangan jaringan transportasi darat di nagekeo
- [11] Dinas perhubungan Maluku barat daya Tarif Angkutan Kota Dan Perdesaaan Dengan Trayek Tetap di Pulau Moa Dinas PU & Tata Ruang Kabupaten Maluku Barat Daya (2022)
- [12] Dinas Pertanian Kabupaten Maluku Barat Daya (2021) BPS Maluku barat daya PDRB Maluku barat daya dalam angka

PENGARUH BEBAN PANAS *YELLOWFIN* TERHADAP LAJU PERPINDAHAN PANAS *COOLBOX POLIURETAN-FIBER*

Abdul Idhar¹⁾, N. L. T. Thenu²⁾, G. S. Norimarna³⁾

¹⁾S1 Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pattimura

Email: idhar0801@gmail.com

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email: novitha.thenu@fatek.unpatti.ac.id

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura

Email: gertruidanorimarna@gmail.com

Abstrak Maluku memiliki kekayaan sumber daya laut dan pesisir yang melimpah, pemanfaatannya belum optimal karena nelayan kecil masih mengalami kesulitan untuk mendapatkan kualitas ekspor akibat keterbatasan penyimpanan ikan. Kendala utama yang ditemui nelayan adalah cara penanganan ikan dan proses penyimpanannya. Proses penyimpanan ikan *yellowfin* untuk nelayan hand line menggunakan Styrofoam sebagai tempat penyimpanan dan dilengkapi dengan es sebagai media pendingin. Permasalahan ini, memiliki keterbatasan waktu karena es yang berada dalam Styrofoam tidak mampu bertahan lama terutama saat ikan masuk. Kesulitan yang mempengaruhi waktu penyimpanan mulai dari penangkapan sampai pemasaran sangat mempengaruhi kualitas hasil tangkapan. Karena tempat penyimpanan hanya dapat bertahan dari 6-8 jam. Untuk mengatasi masalah tersebut maka dilakukan penelitian yang meliputi : pemilihan material pembuatan isolasi cool box yang memiliki konduktivitas panas rendah. Perbedaan nilai kerapatan material poliuretan untuk isolasi mempengaruhi nilai konduktivitas termal. Akhir dari penelitian adalah mendapatkan cool box yang memiliki konduktivitas panas rendah. Penelitian ini menggunakan metode observasi langsung, desain peletakan alat, pengukuran temperatur, dan menghitung laju perpindahan panas pada cool box material poliuretan dilapisi FRP. Pengukuran lapangan adalah laju perubahan temperatur udara luar, temperatur dinding luar cool box, temperatur dinding dalam cool box, temperatur dalam cool box, temperatur es, dan temperatur ikan *yellowfin*. Hasil penelitian diperoleh sebagai berikut : 1. Lama waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan temperatur ikan dalam cool box poliuretan-FRP dengan massa ikan 18 kg selama 12 jam sedangkan untuk massa 23 kg membutuhkan waktu 16 jam, 2. laju perpindahan panas ikan *yellowfin* pada cool box poliuretan dengan jumlah es yang sama tergantung pada massa ikan.

Kata kunci : Beban panas, Laju Perpindahan panas, Cool box poliuretan FRP

1. PENDAHULUAN

Maluku memiliki kekayaan sumber laut dan pesisir yang melimpah namun pemanfaatannya belum optimal karena nelayan-nelayan kecil masih mengalami kesulitan untuk mendapatkan kualitas ekspor akibat keterbatasan peralatan. Kondisi ini terjadi karena keterbatasan kemampuan masyarakat baik dari segi pengetahuan ataupun dari peralatan yang digunakan. Salah satu cara agar nelayan mendapatkan kualitas hasil tangkapan yang lebih baik dengan melakukan survey di lapangan. Setelah survey dilakukan di Dusun Mange-mange Seram Bagian Barat ternyata ada kendala-kendala yang nelayan temukan. Kendala utama yang nelayan temui adalah hasil tangkapan ikan *yellowfin* nelayan dengan ukuran besar di penampungan mendapat Grade C sedangkan Ikan *yellowfin* dengan ukuran kecil mendapat Grade A, dari hasil pengamatan peneliti kendala tersebut berasal dari proses penyimpanan ikan.

Proses penyimpanan ikan *yellowfin* untuk nelayan *hand line* di Maluku menggunakan *Styrofoam* sebagai tempat penyimpanan ikan dan dilengkapi dengan es sebagai media pendingin. Salah satu permasalahan dengan proses penyimpanan ini adalah nelayan memiliki keterbatasan waktu penangkapan karena es yang berada di dalam *Styrofoam* tidak mampu bertahan lebih lama terutama saat ikan masuk ke dalam *Styrofoam*. Kesulitan yang mempengaruhi waktu penyimpanan mulai dari penangkapan sampai pemasaran sangat mempengaruhi kualitas hasil tangkapan. *Styrofoam* sebagai tempat penyimpanan hasil tangkap hanya dapat bertahan dari 6-8 jam, (dihitung dari waktu tangkap sampai tiba di pemasaran). Permasalahan ini dapat diatasi dengan cara pemilihan material dalam pembuatan isolasi *cool box* yang memiliki konduktivitas panas rendah sehingga panas yang diserap oleh dinding *cool box* lebih kecil.

Selain dari *Styrofoam*, *poliuretane* sering digunakan sebagai salah satu bahan utama untuk melapisi isolasi dari sistem pendingin. Menurut Jing-Fu Jia dan wei he (2013), tahanan panas dari bahan isolasi poliuretan menjadi lebih besar apabila koefisien perpindahan panas keseluruhan dari sekat berkurang dan panas yang dipindahkan dari luar ke dalam sekat berkurang secara substansial. Menurut M. Khairulmaini (2020), isolasi yang baik digunakan untuk *cool box* adalah poliuretan, sama halnya dengan penelitian Ginting Cici (2021), yang menyatakan isolasi yang baik digunakan untuk *cool box* adalah poliuretan.

Kemampuan isolasi untuk menahan penetrasi panas dari luar *cool box* dipengaruhi oleh kerapatan massa (densitas, ρ) dari material dinding/isolasi. Perbedaan nilai kerapatan material poliuretan untuk isolasi sangat mempengaruhi nilai konduktivitas termal (sifat isolator). Berdasarkan hal di atas maka dilakukan penelitian agar mendapatkan *cool box* yang memiliki konduktivitas panas rendah. Dari hasil penelitian akan disajikan sebagai skripsi dengan judul : **“PENGARUH BEBAN PANAS IKAN *YELLOWFIN* (*THUNNUS ALBACARES*) TERHADAP LAJU PERPINDAHAN PANAS *COOL BOX* POLIURETAN-FRP”**

2. METODE

Penelitian ini menggunakan metode observasi langsung, desain peletakan alat, pengukuran temperatur, dan menghitung laju perpindahan panas pada *cool box* dengan material poliureten dilapisi FRP.

A. Variabel Penelitian

Variabel penelitian adalah suatu atribut atau nilai, objek atau kegiatan yang memiliki variasi tertentu yang ditetapkan oleh peneliti guna dipelajari dan selanjutnya ditarik kesimpulan. Pada umumnya, terdapat dua jenis variabel penelitian, yaitu:

1. Variabel Bebas

Variabel bebas adalah faktor-faktor yang diatur dan dipilih oleh peneliti untuk menentukan hubungan antara fenomena yang diamati. Adapun variabel bebas pada penelitian ini adalah temperature *cool box*, temperature *cool box* bagian dalam, temperature es, massa es balok, temperature ikan *yellowfin*.

2. Variabel Terikat

Variabel terikat adalah variabel yang didefinisikan sebagai nilai y dimana faktor-faktor yang diukur menentukan adanya pengaruh variabel (x) yakni faktor yang muncul, atau tidak muncul, atau berubah sesuai dengan yang diperkenalkan peneliti, adapun variabel terikat pada penelitian ini adalah laju perpindahan panas.

Dalam penelitian ini variabel penelitiannya sebagai berikut:

$$y = f(x_1, x_2, x_3, x_4, x_5, x_6, x_7, x_8) \dots\dots\dots(1)$$

Dengan:

y : laju perpindahan panas

x_1 : Temperature udara luar

- x2 : Temperature dinding luar cool box
x3 : Temperature dinding dalam cool box
x4 : Temperature dalam cool box
x5 : Temperature es
x6 : Massa es balok
x7 : Temperature ikan yellowfin
x8 : Massa ikan yellowfin

B. Prosedur Pengambilan Data

Dalam penelitian ini prosedur eksperimen yang dilakukan adalah sebagai berikut:

- 1) Studi lapangan
- 2) Penyiapan alat (*cool box poliuretan-frp*, termometer digital, dan timbangan digital)
- 3) Peletakan *cool box* ke dalam kapal nelayan (*Speed boat*)
- 4) Peletakan alat ukur ke semua titik-titik pengukuran.
- 5) Pengukuran massa es curah sebelum diberikan beban panas (ikan *yellowfin*).
- 6) Pemberian beban panas ke dalam *cool box poliuretan-frp*, sebelum di masukan ke dalam *cool box* ikan terlebih dahulu dilakukan pengukuran massa ikan.
- 7) Pencatatan hasil pengukuran.
- 8) Setelah ikan sampai ke daratan, maka akan dilakukan pengukuran kembali massa es curah dan temperatur ikan.
- 9) Analisis data.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Hasil

Dari penelitian yang dilakukan di dusun mange-mange Kab. Seram Bagian Barat, Prov. Maluku yang berlangsung kurang lebih 15 hari pada tanggal 19 Juli – 01 Agustus 2022, didapatkan hasil penelitian dengan 5 kali pengambilan data dalam 5 hari yang berbeda dengan jeda waktu 5 menit.

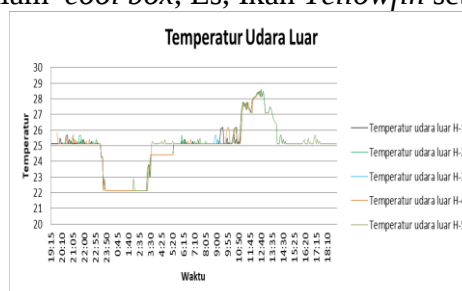
Variasi pengukuran dapat dilihat pada tabel berikut ini:

Tabel 1. Variabel pengukuran *cool box*

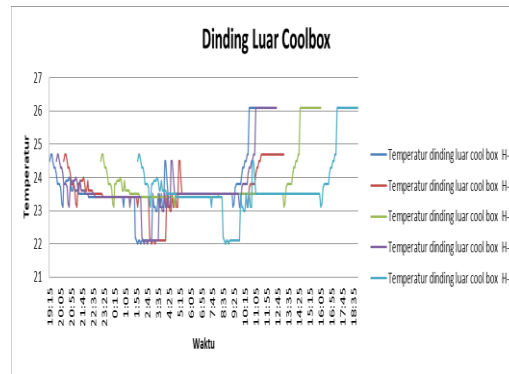
No	Diketahui	Variasi				
		1	2	3	4	5
1	massa ikan	22 kg	18 kg	20 kg	19 kg	23 kg
2	massa es balok	35 kg	35 kg	35 kg	35 kg	35 kg
3	massa ikan keluar	25 kg	20 kg	22 kg	21 kg	25 kg
4	massa air sisa	34 kg	33 kg	34 kg	33 kg	34 kg

B. Pembahasan

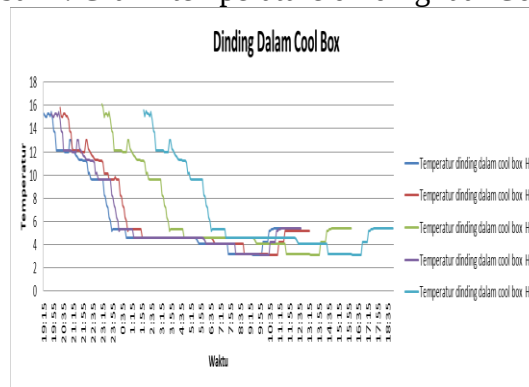
Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan maka didapatkan data-data sebagai berikut: Gambar grafik perbandingan pengukuran temperatur Udara Luar, dinding luar *cool box*, dinding dalam *cool box*, dalam *cool box*, Es, Ikan *Yellowfin* sebagai berikut :



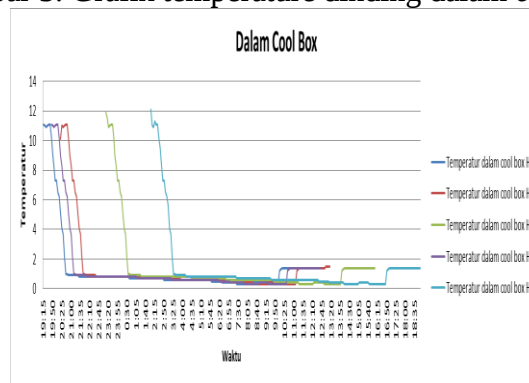
Gambar 1. Grafik temperature udara luar



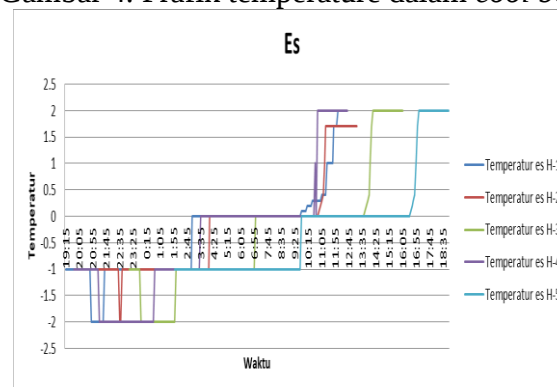
Gambar 2. Grafik temperature dinding luar *Cool Box*



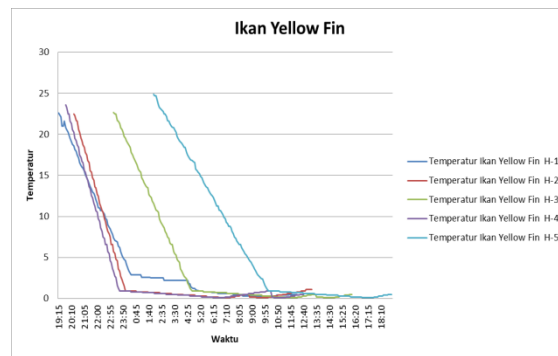
Gambar 3. Grafik temperature dinding dalam *cool box*



Gambar 4. Grafik temperature dalam *cool box*



Gambar 5. Grafik temperature es

Gambar 6. Grafik temperature ikan *yellowfin*a. Beban panas ikan *yellowfin*

Berdasarkan tabel diatas maka dapat hitungan beban panas ikan pada *cool box poliuretan-frp* menggunakan rumus 2.4. dimana diketahui:

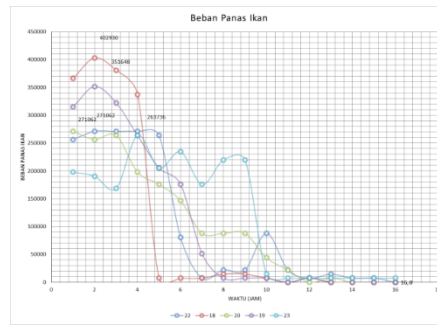
$$\begin{aligned}
 m_{\text{ikan}} &: \\
 \text{Eks 1} &= m_1 = 22 \text{ kg} \\
 \text{Eks 2} &= m_2 = 18 \text{ kg} \\
 \text{Eks 3} &= m_3 = 20 \text{ kg} \\
 \text{Eks 4} &= m_4 = 19 \text{ kg} \\
 \text{Eks 5} &= m_5 = 23 \text{ kg} \\
 C_p \text{ ikan} &: 3.330 \text{ Kkal/kg} \\
 \Delta T_{\text{ikan}} &: T_2 - T_1
 \end{aligned}$$

Berdasarkan hasil perhitungan beban panas dari 5 (lima) hari eksperimen maka dapat dibuat dalam tabel berikut dimana Q (beban panas) persatuan jam sebagai berikut:

Tabel 2. Beban panas yang dilepaskan ikan *yellowfin* per jam

Waktu (Jam)	Massa Ikan				
	22	18	20	19	23
1	256410	366300	271062	315018	197802
2	271062	402930	256410	351648	190476
3	271062	380952	263736	322344	168498
4	271062	336996	197802	263736	263736
5	263736	7326	175824	205128	205128
6	80586	7326	146520	175824	234432
7	7326	7326	87912	51282	175824
8	21978	14652	87912	7326	219780
9	21978	14652	87912	7326	219780
10	87912	7326	43956	7326	14652
11	21978	0	21978	0	7326
12	7326	7326	0	7326	7326
13	14652	0	7326	0	7326
14	7326	0	0	0	7326
-	7326	0	0	0	7326
16	0	0	0	0	7326
Total	1611742	1553130	1648370	1714303	1934087

Berdasarkan tabel 2, maka dapat dibuat grafik beban panas ikan *yellowfin* sebagai berikut:



Gambar 7. Grafik beban panas ikan *yellowfin* per jam 5 kali pengukuran

Dari tabel beban panas ikan *yellowfin* per jam 5 kali pengukuran dapat dilihat bahwa ikan dengan massa 22 kg membutuhkan waktu 15 jam dalam *cool box poliuretan-frp* untuk beban panasnya mencapai titik 0 kkal/jam (tampa beban panas) dengan beban panas tertinggi 271.062 kkal/jam, untuk ikan dengan massa 18 kg membutuhkan waktu 10 jam dalam *cool box poliuretan-frp* untuk beban panasnya mencapai titik 0 kkal/jam (tampa beban panas) dan terjadi peningkatan temperatur pada waktu 12 jam lalu mengalami penurunan kembali dengan beban panas tertinggi 402.930 kkal/jam, untuk ikan dengan massa 20 kg membutuhkan waktu 11 jam dalam *cool box poliuretan-frp* untuk beban panasnya mencapai titik 0 kkal/jam (tampa beban panas) dan terjadi peningkatan temperatur pada waktu 13 jam lalu mengalami penurunan kembali dengan beban panas tertinggi 271.062 kkal/jam, untuk ikan dengan massa 19 kg membutuhkan waktu 10 jam dalam *cool box poliuretan-frp* untuk beban panasnya mencapai titik 0 kkal/jam (tampa beban panas) dan terjadi peningkatan temperatur pada 12 jam pengukuran lalu mengalami penurunan kembali dengan beban panas tertinggi 351.648 kkal/jam, sedangkan untuk ikan dengan massa 23 kg membutuhkan waktu 16 jam dalam *cool box poliuretan-frp* untuk beban panasnya mencapai titik 0 kkal/jam (tampa beban panas) lebih lama dari yang lain dengan beban panas tertinggi 263.736 kkal/jam, dapat disimpulkan bahwa ikan dengan massa 23 kg membutuhkan waktu lebih lama untuk beban panasnya mencapai titik 0 kkal/jam dengan massa es yang sama, sedangkan massa ikan 18 kg dan 19 kg membutuhkan waktu lebih cepat untuk menurunkan beban panas pada ikan *yellow fin* pada *cool box poliuretan-frp*.

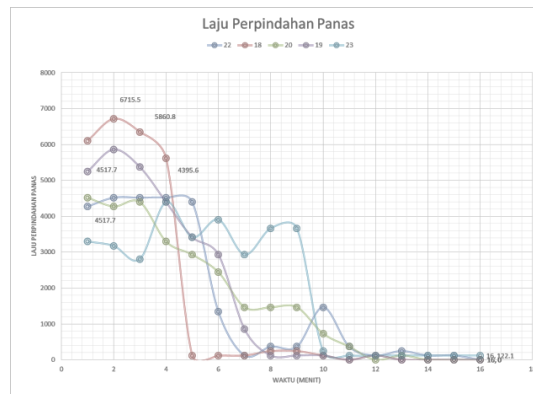
b. Laju perpindahan panas

Dari hasil yang didapatkan pada tabel 2. Maka laju perpindahan panas ikan *yellowfin* per menit adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Laju perpindahan panas ikan perpindahan panas ikan *yellowfin* per menit untuk masing-masing jam

Waktu (jam)	Massa Ikan				
	22	18	20	19	23
1	4273.5	6105	4517.7	5250.3	3296.7
2	4517.7	6715.5	4273.5	5860.8	3174.6
3	4517.7	6349.2	4395.6	5372.4	2808.3
4	4517.7	5616.6	3296.7	4395.6	4395.6
5	4395.6	122.1	2930.4	3418.8	3418.8
6	1343.1	122.1	2442	2930.4	3907.2
7	122.1	122.1	1465.2	854.7	2930.4
8	366.3	244.2	1465.2	122.1	3663
9	366.3	244.2	1465.2	122.1	3663
10	1465.2	122.1	732.6	122.1	244.2
11	366.3	0	366.3	0	122.1
12	122.1	122.1	0	122.1	122.1
13	244.2	0	122.1	0	122.1
14	122.1	0	0	0	122.1
15	122.1	0	0	0	122.1
16	0	0	0	0	122.1
Rata-rata	2963.68	4796.93	3125.13	4179.6	3128.06

Dari tabel 3. maka dapat dibuat grafik laju perpindahan panas ikan *yellowfin* per menit untuk masing-masing jam sebagai berikut:



Gambar 8. Grafik laju perpindahan panas ikan *yellowfin* per menit untuk masing-masing jam Laju perpindahan panas per menit dapat dihitung menggunakan rumus 2.5. berdasarkan tabel 2 dan 3 maka hasil penelitian laju perpindahan panas terhadap waktu dapat dilihat pada tabel berikut:

Tabel 4. Hasil laju perpindahan panas ikan *yellowfin* (Kkal per menit)

Massa ikan (Kg)	Waktu (Jam)	Beban panas (Kkal)	Laju perpindahan panas (Kkal/Menit)
22	15	1611742	49.39458333
18	12	1553130	79.94875
20	13	1648370	52.13433333
19	12	1714303	69.66033333
23	16	1934087	52.08547619

Dari tabel laju perpindahan panas ikan *yellowfin* menit dapat dilihat bahwa ikan dengan massa 22 kg laju perpindahan panas per menit sebesar 49.39458333 Kkal/Menit, untuk ikan dengan massa 18 kg laju perpindahan panas per menit sebesar 79.94875 Kkal/Menit, untuk ikan dengan massa 20 kg laju perpindahan panas per menit sebesar 52.13433333 Kkal/Menit, untuk ikan dengan massa 19 kg laju perpindahan panas per menit sebesar 69.66033333 Kkal/Menit, sedangkan untuk ikan dengan massa 23 kg laju perpindahan panas per menit sebesar 52.08547619 Kkal/Menit lebih besar dari yang lain, dapat disimpulkan bahwa ikan dengan massa 23 kg memiliki rata-rata laju perpindahan panasnya terkecil, sedangkan massa ikan 18 kg memiliki rata-rata laju perpindahan panasnya terbesar. Dapat disimpulkan bahwa laju perpindahan panas ikan *yellow fin* pada *cool box poliuretan* dengan massa ikan 18 kg dengan massa es yang sama laju perpindahan panasnya akan lebih besar dibanding dengan massa ikan 23 kg.

4. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, diperoleh kesimpulan sebagai berikut :

1. Waktu yang dibutuhkan untuk menurunkan temperatur ikan *yellowfin* dengan massa 18 kg membutuhkan waktu 12 jam untuk menurun suhu dari 22,6 °C ke 0,1 °C ,untuk massa ikan 19 kg membutuhkan waktu 12 jam untuk menurun suhu dari 22,5 °C ke 0,1 °C, untuk massa ikan 20 kg membutuhkan waktu 13 jam untuk menurun suhu dari 22,7 °C ke 0,1 °C, untuk massa ikan 22 kg membutuhkan waktu 15 jam untuk menurun suhu dari 23,6 °C ke 0,1 °C sedangkan untuk massa ikan 23 kg untuk membutuhkan waktu lebih lama yaitu 16 jam untuk menurun suhu dari 24,9 °C ke 0,1 °C.

2. Laju perpindahan panas ikan *yellowfin* menit dapat dilihat bahwa ikan dengan massa 22 kg laju perpindahan panas per menit sebesar 49.39458333 Kkal/Menit, untuk ikan dengan massa 18 kg laju perpindahan panas per menit sebesar 79.94875 Kkal/Menit, untuk ikan dengan massa 20 kg laju perpindahan panas per menit sebesar 52.08547619 Kkal/Menit, untuk ikan dengan massa 19 kg laju perpindahan panas per menit sebesar 69.66033333 Kkal/Menit, sedangkan untuk ikan dengan massa 23 kg laju perpindahan panas per menit sebesar 52.13433333 Kkal/Menit lebih besar dari yang lain, dapat disimpulkan bahwa ikan dengan massa 23 kg memiliki rata-rata laju perpindahan panasnya terbesar, sedangkan massa ikan 18 kg memiliki rata-rata laju perpindahan panasnya terkecil. Dapat disimpulkan bahwa laju perpindahan panas ikan *yellowfin* pada cool box poliuretan dengan jumlah es yang sama tergantung pada massa ikan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Amiruddin Wilma, 2005, Korelasi Nilai *Stowage Rate* Terhadap Jaminan Mutu Ikan Pada Palka Ikan Tradisional, MATANA Vol. 2 No. 2
- [2] Arora, C.P., 2000, Refrigeration and Air Conditioning, Second Edition. Tata McGraw-Hill
- [3] G. Cardoso, “*characterization of rigid polyurethane foam (PU) extracted from castor oil (ricinus communis) for building insulation.*” VDM Verlag Dr. Muller. Saarbrücken, Germany. Vol 84. 2011.
- [4] G. Oertel. Polyurethane handbook. 2nd ed. Munich: Carl Hanser Verlag, 1994, pp. 770, ISBN 3446171983.
- [5] Ginting Cici (2021), meneliti tentang “Desain Cool box Menggunakan Material Poliuretan-Frp Untuk Nelayan *Hand Line*” , Skripsi
- [6] Holman JB. 1984. Perpindahan Kalor. Jakarta: Erlangga.
- [7] M. Khairulmaini (2020), “*infroment of insulation material for cool box application*”.
- [8] Ozei and M. “*Thermal performance and optimum insulation thickness of building walls with different structure material*” *Application thermal Engineering*.2011.
- [9] Refrigerasi Dan Pengkondisian Udara : W. F. Stoecker, Professor Of Mechanical Engineering University Of Illinois At Urbana-Champaign,. J. W. Jones dan Ir.Supratman Harta
- [10] Risa Setya Lina dan Shanti Artika Sari (2018), “ Perancangan dan analisa cool box sebagai media penyimpanan ikan bagi nelayan”.

ANALISIS KINERJA PANEL SURYAAKIBAT PENDINGINAN AKTIF

Natalio S. F. Syatauw¹⁾, Antoni Simanjuntak²⁾, N. Titahelu³⁾

¹⁾Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: seansyatauw25@gmail.com

²⁾Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: antonisimanjuntak4@gmail.com

³⁾Prodi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: titahelun@gmail.com

Abstrak. Energi surya dapat menghasilkan dua jenis energi yaitu energi cahaya dan energi panas. Kedua energi tersebut dapat dimanfaatkan dalam berbagai aktivitas manusia, salah satunya untuk menghasilkan energi listrik. Kajian awal menyimpulkan bahwa kenaikan temperatur permukaan sebesar 1°C akan menurunkan daya keluaran dan efisiensi panel surya sebesar 0,5%. Peningkatan efisiensi panel surya dapat dilakukan dengan menurunkan atau mempertahankan temperatur panel surya pada kondisi mendekati 25°C dengan sistem pendinginan aktif maupun pasif. Maka itu pada penelitian ini akan melihat kinerja panel surya akibat adanya pendinginan aktif dengan tujuan untuk menganalisis pengaruh perbandingan *watercoolant* dan air murni sebagai pendingin aktif pada panel surya 130 Wp untuk memperoleh nilai efisiensi panel surya yang optimum. Sudut kemiringan panel surya adalah 10° serta Kecepatan aliran fluida konstan 100 L/Jam. Perbandingan campuran antara *watercoolant* dan air murni adalah sebagai berikut; 0:1 (air murni saja), 1:20, 1:40, 1:60, 1:80, 1:100. Pada perbandingan air murni, efisiensi meningkat sebesar 16,27%. Perbandingan 1:20, efisiensi meningkat sebesar 16,96%. Perbandingan 1:40, efisiensi meningkat sebesar 17,69%. Perbandingan 1:60, efisiensi meningkat sebesar 17,93%. Perbandingan 1:80, efisiensi meningkat sebesar 22,99%. Perbandingan 1:100, efisiensi meningkat sebesar 16,14%. Dari hasil pengolahan data dan pembahasan, dapat diperoleh bahwa peningkatan efisiensi yang optimal terdapat pada perbandingan 1:80.

Kata kunci: Panel surya 130 Wp, temperatur, daya keluaran, cairan pendingin.

1. PENDAHULUAN

Energi surya menghasilkan dua jenis energi yaitu energi cahaya dan energi panas. Kedua energi tersebut dapat dimanfaatkan untuk berbagai aktivitas manusia, diantaranya untuk energi listrik (Thedeby, 2014). Teknologi panel surya merupakan salah satu teknologi ramah lingkungan yang banyak digunakan di seluruh dunia (Homadi et al., 2020). Panel surya terdiri dari array sel surya yang dapat mengubah radiasi matahari langsung menjadi energi listrik. Pengembangan teknologi panel surya secara terus menerus dilakukan untuk peningkatan efisiensi dan harga yang semakin terjangkau menyebabkan penggunaannya semakin meningkat (Ahmad et al., 2021). Meskipun teknologi panel surya saat ini digunakan sangat luas, namun masih memiliki beberapa kelemahan seperti penurunan efisiensi akibat peningkatan temperatur (Skoplaki et al., 2009). Ketika panel surya dipasang di lapangan dan terpapar radiasi matahari, maka temperatur panel surya menjadi lebih dari 25°C. Kenaikan temperatur permukaan sebesar 1°C akan menurunkan efisiensi panel surya sekitar 0,5% (Benghanem, 2016) akibat energi panas. Selain untuk meningkatkan efisiensi, penggunaan pendingin panel surya juga penting untuk meningkatkan masa pakai yaitu memperlambat laju

degradasi. Menurut Royo et al (2016), masa pakai panel surya dapat ditingkatkan dari biasanya 25–30 tahun hingga sekitar 48 tahun ketika teknik pendinginan khusus diterapkan.

Sejumlah peneliti terdahulu telah mengadopsi teknik yang berbeda dalam pendinginan panel surya, termasuk metode aktif dan pasif. Hernandez et al (2013) menggunakan aliran udara paksa untuk meningkatkan kinerja keluaran panel surya. Menurut penelitian mereka, temperatur panel surya berkurang sebesar 15 °C yang mengarah pada peningkatan energi listrik sebesar 15%. Chavan dan Devaprakasam (2020) menggunakan *phase change material* (PCM) yaitu *white petroleum jelly* untuk meningkatkan kinerja panel surya. Hasil mereka menunjukkan bahwa panel PVT-PCM memiliki penurunan temperatur sebesar 8,10%. Sistem PVT-PCM berbasis air juga mencatat daya meningkat sebesar 4,06%. Nada et al (2018) pengalaman mempelajari secara mental efek bahan nano yang dicampur dengan PCM pada karakteristik termal panel surya. Para penulis menunjukkan bahwa integrasi panel surya dengan PCM dan partikel nano dapat meningkatkan efisiensi sistem sebesar 13,2%. Krauter (2004) menyarankan dalam studinya bahwa, aliran air pendingin pada permukaan panel surya menurunkan temperature dan meningkatkan efisiensi sekitar 10%.

Dari berbagai literatur yang diuraikan di atas, jelas bahwa sejumlah penelitian telah dilakukan yang semuanya bertujuan untuk meminimalkan temperatur panel surya menggunakan metode yang berbeda. Penelitian ini juga dilakukan untuk menyempurnakan literatur di atas lebih lanjut dengan mengadopsi strategi yang mendinginkan bagian atas permukaan panel surya. Perbedaannya, Penelitian ini menggunakan perbandingan campuran *watercoolant* dan air murni sebagai pendingin dengan cara menyebarkannya pada permukaan panel surya. Penelitian ini juga unik karena hanya membutuhkan selang plastik dan pipa *polyvinyl chloride* (PVC) diameter ¼” untuk menyebarkan air di permukaan, ini sangat menghemat biaya tidak seperti penelitian serupa lainnya yang menggunakan banyak pipa dipasang di bagian belakang panel surya.

2. TAHAPAN PENELITIAN DAN METODE

A Konsep dan persamaan

Hasil penelitian terdahulu dapat dijadikan sebagai salah satu referensi untuk bahan perbandingan dan menghindari plagiarisme. Maka dalam tinjauan pustaka ini peneliti mencantumkan beberapa hasil – hasil penelitian terdahulu terkait dengan berbagai model pendinginan panel surya untuk peningkatan kinerja panel surya.

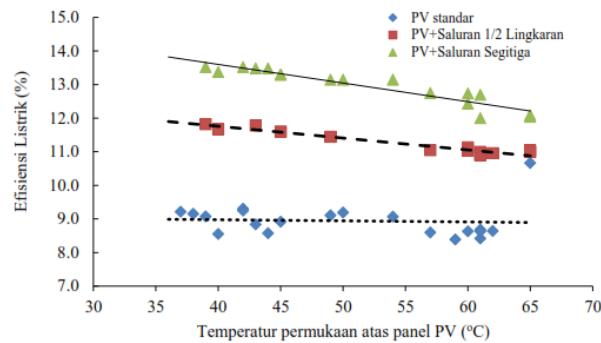
Penelitian yang pertama adalah Isyanto, H et al., 2017 yang melakukan penelitian tentang pendingin untuk peningkatan daya keluaran panel surya dengan pendinginan pasif menggunakan cairan logam, pada suhu 40 °C tegangan keluaran 22 volt, setelah dilakukan pendinginan suhu turun ke 20 °C tegangan meningkat menjadi menjadi 24 volt.

Penelitian yang kedua adalah Afriandi et al., 2017 melakukan penelitian implementasi *water cooling system* untuk menurunkan *temperature losses* pada panel surya dengan cara mengalirkan air di atas permukaan panel surya setiap 5 menit sekali dengan durasi mengalir selama 20 detik dan mengalami peningkatan daya keluaran 3 % - 4 %.



Gambar 1. Panel Surya Dengan Water Cooling

Penelitian yang ketiga oleh Thaib, R et al., 2016 yaitu studi pengaruh bentuk saluran udara pendingin pada unjuk kerja panel *photovoltaic* menggunakan pendinginan aktif dengan mengalirkan udara melalui saluran udara berbentuk segi tiga dan lingkaran. Panel surya dengan pendinginan udara menggunakan saluran setengah lingkaran efisiensi listrik berkisar pada 11 – 12,2 %, sedangkan menggunakan saluran segitiga efisiensi listrik berkisar pada 12 – 13,8%.



Gambar 2. Hubungan efisiensi listrik dengan temperatur panel surya

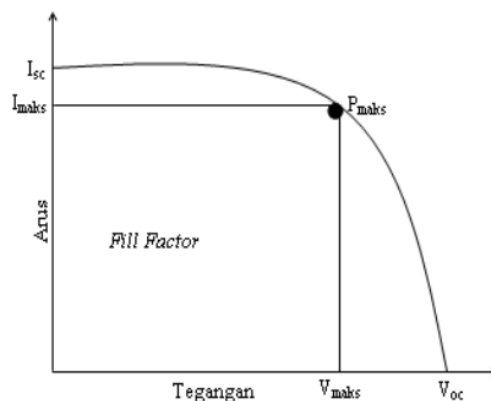
Nampak dari penelitian terdahulu terkait sistem pendinginan panel surya belum ada penelitian terkait perbandingan campuran *water coolant* dan air murni sebagai pendingin panel surya jenis *monocrystalline* daya 130 Wp.

Parameter Pada Panel Surya

Parameter pada panel surya terdiri dari kurva I-V, *Fill Factor* (FF), *Maximum Power Point* (Pm), *Open Circuit Voltage* (Voc), *Short Circuit Current* (Isc), dan Efisiensi.(η).

Kurva I-V

Pada gambar 3 merupakan titik maksimum (*maximum power point*, MPP) dari panel surya.



Gambar 3. Kurva I – V

Fill Factor (FF)

Nilai *Fill Factor* (FF) biasanya berkisar antara 0,25 hingga 0,89. Semakin besar nilai *Fill Factor* suatu panel surya, maka kinerja panel surya tersebut semakin baik dan efisiensi semakin tinggi. *Fill Factor* (FF) dapat dihitung dengan persamaan berikut (Simanjuntak, 2022):

$$FF = \frac{I_m \times V_m}{I_{sc} \times V_{oc}}$$

Daya

Daya adalah besaran yang diturunkan dari nilai tegangan dan arus listrik, sehingga nilai tegangan dan arus listrik merupakan bagian - bagian dari kelistrikan yang dimiliki modul surya (Sukhat me, 2008).

$$P = V . I$$

Daya Maksimum

Daya maksimum (P_m) merupakan titik operasi yang menunjukkan daya maksimum hasil pertemuan I_{mpp} dan V_m yang dihasilkan oleh panel surya. Adapun nilai P dapat dihitung dengan persamaan berikut (Andi, 2017):

$$P_m = V_m \times I_m \quad (2.2)$$

Daya Masuk

Daya masuk (P_{in}) merupakan perkalian antara intensitas radiasi matahari yang diterima dengan luas area modul surya (Sukhatme, 2008).

$$P_{in} = E \times A$$

Daya Keluaran

Daya keluaran (P_{out}) pada modul surya merupakan besaran nilai dari hasil perkalian antara tegangan rangkaian terbuka (V_{oc}) dengan arus hubung singkat (I_{sc}) dan faktor pengisi (FF) yang dihasilkan oleh modul surya (Simanjuntak, 2022):

$$P_{out} = V_{oc} \times I_{sc} \times FF$$

Efisiensi

Efisiensi (η) panel surya adalah perbandingan daya maksimum (P_m) panel surya dengan daya intensitas matahari. Nilai persentase efisiensi panel surya dapat dihitung menggunakan persamaan berikut (Simanjuntak, 2022):

$$\eta = \frac{P_{out}}{P_{in}} \times 100 \%$$

Nilai Rata - Rata

Nilai rata – rata merupakan salah satu ukuran untuk memberikan gambaran yang lebih jelas dan singkat tentang sekumpulan data dari suatu persoalan. Nilai rata – rata dari sekumpulan data didefinisikan sebagai perbandingan jumlah seluruh nilai dengan banyak nilai data.

Misalkan terdapat sekumpulan n data tunggal yaitu $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$, maka untuk menghitung nilai rata – rata data tersebut sebagai berikut:

$$\bar{x} = \frac{\sum_{i=1}^k x_i}{n}$$

B. Tahapan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap sebagai berikut:

Tahap I.

Mula – mula mempersiapkan kedudukan panel surya tanpa pendingin dan yang tanpa pendingin, kemudian memposisikannya pada kemiringan 10 derajat, memasang panel surya pada kedudukannya serta memasang connector MC4 yang ada pada panel surya ke kabel PV yang terhubung pada beban

Tahap II.

Setelah itu mempersiapkan pompa DC yang sudah disambung ke baterai dan cairan pendingin yang disediakan, dan juga ke *flowmeter* yang nantinya akan dialiri pendingin dan keluar melalui pipa PVC yang sudah dilubangi serta membasahi permukaan panel surya seperti pada gambar 4

Tahap III.

Selanjutnya menyiapkan tang ampere DC, *voltmeter*, *irradiance meter*, *thermogun*, beban (*dummyload*), serta membuat campuran *watercoolant* dengan air, 1:20, 1:40, 1:60, 1:80, 1:100.

Tahap IV.

Langkah awal yang akan dilakukan adalah mengukur data intensitas cahaya matahari menggunakan *irradiance meter* (9), data arus *short circuit* (I_{SC}) menggunakan tang ampere (14), data tegangan *open circuit* (V_{OC}) menggunakan *voltmeter* (14) serta data temperatur panel surya menggunakan *thermogun* sebelum menggunakan cairan pendingin (10),

Tahap V.

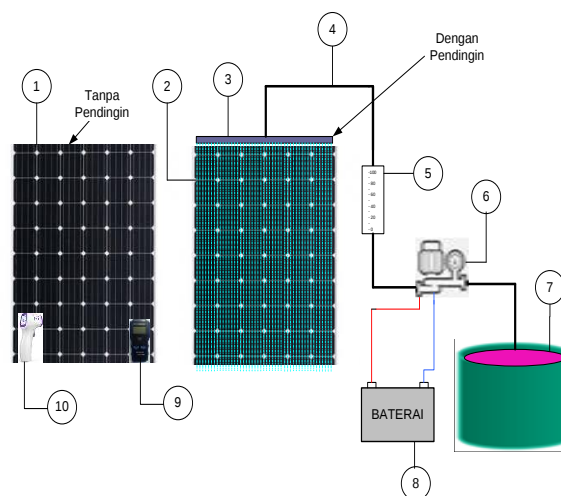
Kemudian mengaktifkan pompa DC (6) menggunakan baterai (8) sehingga cairan pendingin (7) yang telah disiapkan pada penampung (16) di pompa dan mengalir melalui *flowmeter* (5) dan kemudian diteruskan oleh selang penyalur cairan pendingin (4) ke pipa PVC pembagi cairan pendingin (3) untuk mengalirkan cairan pendingin pada panel surya (2).

Tahap VI.

Ketika panel surya dialiri cairan pendingin selama 2 menit, pengukuran radiasi, arus, tegangan dan temperatur kembali dilakukan sehingga diperoleh data baru dengan menggunakan cairan pendingin

Tahap VII.

Untuk pengukuran dan pengambilan data tersebut, pastikan *connector MC4* pada panel surya terhubung pada *connector MC4* yang telah disambung dengan kabel PV. Sehingga nantinya pengambilan data I_{SC} dan V_{OC} dapat diukur. Pengukuran ini dilakukan secara serentak pada kedua panel dan berulang dimulai dari air murni, campuran *water coolant* dengan air 1:20, 1:40, 1:60, 1:80, 1:100 selama satu hari.



Gambar 4. Konfigurasi Peralatan Penelitian

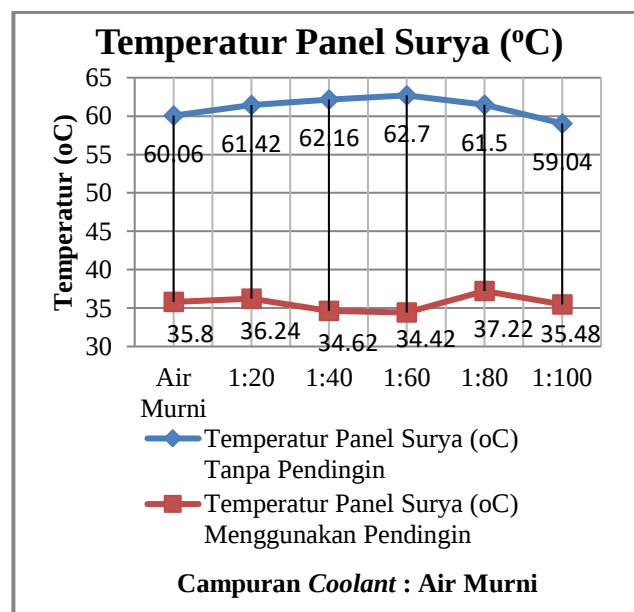
Keterangan gambar:

1. Panel surya tanpa pendingin
2. Panel surya dengan pendingin
3. Pipa PVC pembagi cairan pendingin
4. Selang penyalur cairan pendingin
5. Flowmeter
6. Pompa DC
7. Cairan pendingin
8. Baterai
9. Irradiance meter
10. Thermogun

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Temperatur Panel Surya

Data temperatur panel surya pada tabel 4.12 merupakan data hasil pengukuran terhadap 2 (dua) buah panel surya masing – masing kapasitas 130 Wp jenis *monocrystalline*. Adapun pengukuran dilakukan secara serentak dalam dua kondisi yaitu 1 (satu) buah panel surya tanpa menggunakan pendingin dan 1 (satu) panel surya lagi dengan menggunakan pendingin. Data hasil pengukuran temperatur panel surya tanpa dan dengan menggunakan pendingin ditampilkan dalam bentuk grafik yang terdapat pada gambar 5.



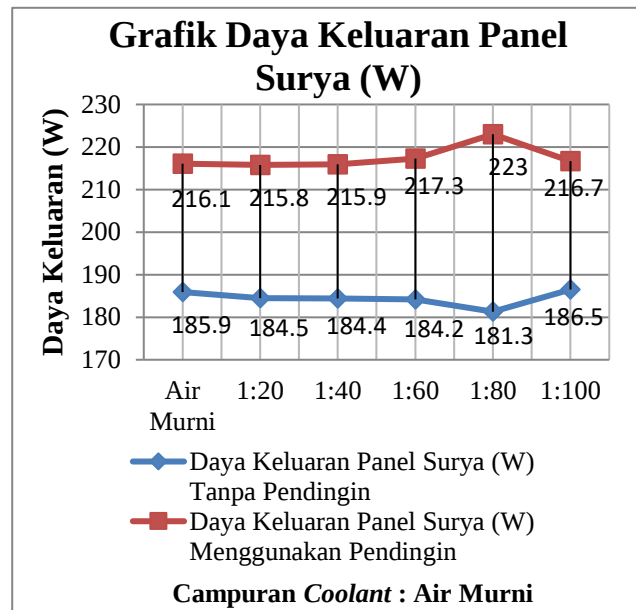
Gambar 5. Grafik Temperatur Panel Surya (°C)

Grafik pada gambar 5 di atas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan temperatur panel surya tanpa dan dengan menggunakan pendingin, dimana temperatur panel surya dengan menggunakan pendingin lebih rendah dibanding temperatur panel surya tanpa menggunakan pendingin. Adapun penurunan temperatur panel surya dengan menggunakan pendingin adalah rata – rata sebesar 41,7 %.

B. Daya Keluaran Panel Surya

Data daya keluaran panel surya pada tabel 4.10 merupakan data hasil perhitungan dari data pengukuran 2 (dua) buah panel surya masing – masing kapasitas 130 Wp jenis *monocrystalline*. Adapun pengukuran dilakukan secara serentak dalam dua kondisi yaitu 1 (satu) buah panel surya tanpa menggunakan pendingin dan 1 (satu) panel surya lagi dengan

menggunakan pendingin. Data hasil perhitungan daya keluaran panel surya tanpa dan dengan menggunakan pendingin ditampilkan dalam bentuk grafik yang terdapat pada gambar 6.

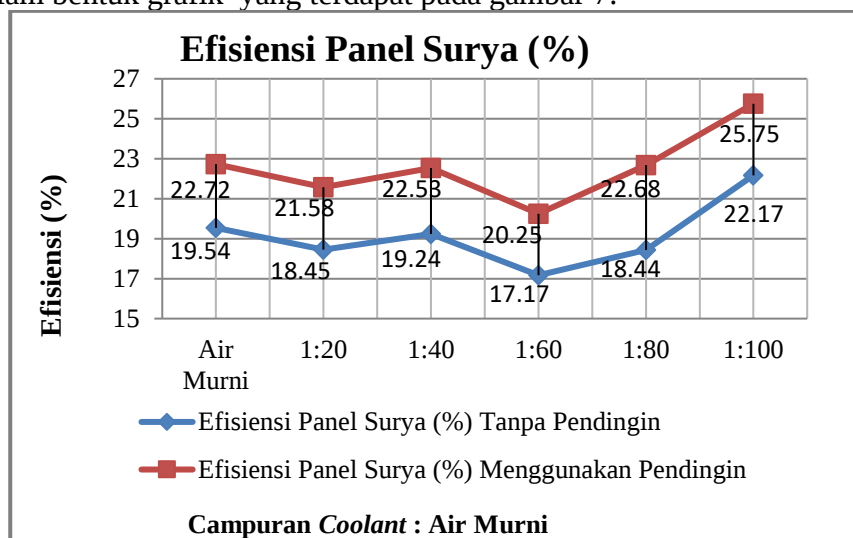


Gambar 6. Grafik Daya Keluaran Panel Surya (W)

Grafik pada gambar 6 di atas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan besaran daya keluaran panel surya tanpa dan dengan menggunakan pendingin, dimana daya keluaran dengan menggunakan pendingin lebih besar dari daya keluaran tanpa menggunakan pendingin. Adapun peningkatan daya keluaran panel surya setelah menggunakan pendingin adalah rata – rata sebesar 17,88 %.

C. Efisiensi Panel Surya

Data efisiensi panel surya pada tabel 4.12 merupakan data efisiensi hasil perhitungan terhadap 2 (dua) panel surya masing – masing kapasitas 130 Wp jenis *monocrystalline* yaitu 1 (satu) panel surya tanpa pendingin dan 1 (satu) panel surya lagi menggunakan pendingin. Data hasil perhitungan efisiensi panel surya tanpa dan dengan menggunakan pendingin ditampilkan dalam bentuk grafik yang terdapat pada gambar 7.



Gambar 7. Grafik Efisiensi Panel Surya (°C)

Grafik pada gambar 7 di atas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan efisiensi panel surya tanpa dan dengan menggunakan pendingin, dimana efisiensi panel surya dengan menggunakan pendingin lebih tinggi dibanding efisiensi panel surya tanpa menggunakan pendingin. Adapun peningkatan efisiensi panel surya dengan menggunakan pendingin adalah rata – rata sebesar 17,82 %.

4. KESIMPULAN

1. Dengan menggunakan variasi campuran *watercoolant* dan air murni, diperoleh hasil:
 - Perbandingan air murni, efisiensi meningkat sebesar 16,27%.
 - Perbandingan 1:20, efisiensi meningkat sebesar 16,96%.
 - Perbandingan 1:40, efisiensi meningkat sebesar 17,69%.
 - Perbandingan 1:60, efisiensi meningkat sebesar 17,93%.
 - Perbandingan 1:80, efisiensi meningkat sebesar 22,99%.
 - Perbandingan 1:100, efisiensi meningkat sebesar 16,14%.
2. Dari hasil pengolahan data dan pembahasan, dapat diperoleh bahwa peningkatan efisiensi yang optimal adalah perbandingan 1:80.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Ahmad F.F., Ghenai C., Hamid A.K., Rejeb O., Bettayeb M. 24 (2021). *Performance enhancement and infra-red (IR) thermography of solar photovoltaic panel using back cooling from the waste air of building centralized air conditioning system*. Case Stud. Therm. Eng., p. 100840
- [2] Akmal., Simanjuntak A., Louhenapessy J., Aponno I. (2022). Uji Eksperimental Modul Surya 130 Wp Untuk Suplai Listrik Lemari Pendingin Vaksin Di Daerah Terpencil, Jurnal ISOMETRI Volume 0 No 0 pp 16 -21
- [3] Afriandi., Ismail Yusuf., Ayong Hiendro. 2017. Implementasi *Water Cooling System* Untuk Menurunkan *Temperature Losses* Pada Panel Surya, Jurnal S1 Teknik Elektro UNTAN.
- [4] [Benghanem](#), M., Al-Mashraqi., [KO Daffallah](#). 2016. *Performance of solar cells using thermoelectric module in hot sites*, *Renew. Energy*, vol 89, pp. 51-59.
- [5] Chavan S.V., Devaprakasam D. (2020). *Improving the performance of solar photovoltaic thermal system using phase change material*. Mater. Today: Proc.
- [6] Cholis C., [ID Sara](#)., [Y Away](#). 2016. Perancangan Alat Pencatat Data Kurva Karakteristik Arus dan Tegangan (I-V) Modul Surya, Jurnal Circuit, Vol. 2, No. 1.
- [7] Diantari R.A., Erlina., Widyastuti C. 2017. Studi Penyimpanan Energi Pada Baterai Plts, Jurnal Energi & Kelistrikan VOL. 9 NO. 2, pp 120-125
- [8] Fesharaki V. Javari., Dehghani M., Fesharaki J. Javari. 2011. *Effect of Temperature on Photovoltaic Cell Efficiency*. *Proceedings of the First International Conference on Emerging Trends in Energy Conservation*, Taheran, 20-21 November 2011, 20-21.
- [9] Gultom T. T., J. Mudira Indure 2015. Pemanfaatan *Photovoltaic* Sebagai Pembangkit Listrik Tenaga Surya, Jurnal Dunia Ilmu, Vol-1 No. 3.
- [10] Handini, W., 2008. Performa Sel Surya Tersensitisasi Zat Pewarna (DSSC) Berbasis ZnO Dengan Variasi Tingkat Pengisian Dan Besar Kristalit TiO₂.
- [11] Isyanto H., Budiyo Budiyo., Fadlioni Fadlioni., Prian Gagani Chamdareno. 2017. Pendingin Untuk Peningkatan Daya Keluaran Panel Surya, Seminar Nasional Sains dan Teknologi, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Jakarta.
- [12] Homahi A., Hall T., Whitman L. 179 (2020). *Study a novel hybrid system for cooling solar panels and generate power*. Appl. Therm. Eng., p. 115503
- [13] Joewono A., Sitepu R., Angka P.R. (2019). Rancang Bangun Sistem Lampu Penerangan Jalan Umum Terintegrasi Dengan *Battery Lithium* 34. Jurnal Elektro, Vol.12, No.1, pp.33-44

- [14] Julisman A., Sara I.D., Siregar R.H. (2017). Prototipe Pemanfaatan Panel Surya Sebagai Sumber Energi Pada Sistem Otomasi Atap Stadion Bola.KITEKTRO: Jurnal Online Teknik Elektro. Vol.2 No.1. pp 35-42
- [15] Kelimangun A. M., 2021, Analisis Komparas Hubungan Seri dan Paralel Dua Panel Surya 130 Wp Pada *Solar Home System*, Jurusan Teknik Mesin, Unpatti.
- [16] Krauter S. 82 (2004). *Increased electrical yield via water flow over the front of photovoltaic panels*. Sol. Energy Mater. Sol. Cell., pp. 131-137
- [17] Mustofa., 2016. Komparasi Modul Surya *Monocrystalline*, *Polycrystalline* Dan *Paralel Poly-Monocrystalline* Pada *Photovoltaic Thermal*, Jurnal MEKTRIK Vol. 3 No. 2.
- [18] Mazón-Hernández R., García-Cascales J.R., Vera-García F., Káiser A.S., Zamora B. (2013). *Improving the electrical parameters of a photovoltaic panel by means of an induced or forced air stream*. Int. J. Photoenergy, pp. 1-10
- [19] Nada S.A., El-Nagar D.H., Hussein H.M.S. 166 (2018). *Improving the thermal regulation and efficiency enhancement of PCM-Integrated PV modules using nano particles*. Energy Convers. Manag., pp. 735-743
- [20] Royo P., Ferreira V.J., López-Sabirón A.M., Ferreira G. 101 (2016). *Hybrid diagnosis to characterise the energy and environmental enhancement of photovoltaic modules using smart materials*. Sol.Energy, , pp. 174-189
- [21] Simanjuntak A., Louhenapessy J. (2018). Penggunaan *DC-AC Converter* Sebagai Alternatif Pengganti Genset Untuk Mensuplai Beban Listrik Saat Terjadi Pemadaman Listrik, Seminar Nasional “Archipelago Engineering” (ALE) Ambon, 26 April 2018
- [22] Skoplaki E., Palyvos J. A. 83 (2009). *On the temperature dependence of photovoltaic module electrical performance: a review of efficiency/power correlations*. Sol. Energy, , pp.

MONITORING TINGKAT GETARAN MOTOR INDUK KM. PANGRANGO

Yustinus Tarigan¹⁾, Novitha. L. Th. Thenu²⁾, P. Ciptoadi³⁾

¹⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Pattimura
Email:yustinustarigan2000@gmail.com

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

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email:p.ciptoadi@fatek.unpatti.ac.id

Abstrak

KM. Pangrango merupakan salah satu tipe kapal penumpang yang masih beroperasi hingga saat ini. Kapal ini dibuat oleh PT. PAL Indonesia pada tahun 1995 dan mulai berlayar di tahun 1996. Dengan usia kapal yang telah mencapai 27 tahun dapat dinyatakan sementara bahwa kapal ini telah mengalami perubahan dinamik pada sistem permesinan sehingga mempengaruhi kenyamanan penumpang di kapal. Salah satu perubahan yang mungkin mengganggu kenyamanan penumpang dari sistem permesinan ialah tingkat getaran. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui seberapa besar getaran yang terjadi di motor induk KM. Pangrango. Adapun metode penelitian yang dilakukan adalah pengukuran langsung dengan alat *vibration meter* dan data - data pendukung berupa artikel terkait. Variabel terukur pada penelitian ini adalah *displacement*, kecepatan, dan percepatan. Berdasarkan aturan kelas *Llyod's Register* (LR) 2006 menjelaskan fungsi dari 3 variabel dan batasannya pada kapal yaitu : *displacement* ($\pm 0,25$ mm), kecepatan (± 30 mm/s), dan percepatan (± 20 m/s²). Dari hasil pengukuran diperoleh getaran yang terjadi pada KM. Pangrango dengan nilai percepatan tertinggi terjadi pada silinder 1 yakni 22,074 m/s², silinder 2 yakni 22,344 m/s², dan silinder 7 yakni 22,182 m/s² pada motor induk kiri sedangkan percepatan pada silinder 7 motor induk kanan yakni 21,124 m/s². Nilai - nilai *displacement*, kecepatan dan percepatan yang diperoleh kemudian dibandingkan dengan batasan standar kelas *Llyod's Register Displacement* sehingga diperoleh bahwa *displacement* dan kecepatan motor induk KM. Pangrango masih memenuhi standar sedangkan percepatan telah melebihi batas standar.

Kata Kunci : KM. Pangrango, Tingkat getaran, *Displacement*, Kecepatan, Percepatan

1. PENDAHULUAN

KM. Pangrango merupakan salah satu tipe kapal penumpang yang masih beroperasi hingga saat ini. Kapal ini dibuat oleh PT. PAL Indonesia pada tahun 1995 dan mulai berlayar di tahun 1996. KM. Pangrango telah beroperasi selama 27 tahun dan telah melewati proses *maintenance* yang telah terjadwalkan. Menurut Departemen Perhubungan Laut tahun 2007, usia maksimal kelayakan berlayar kapal penumpang ditentukan selama periode 25 tahun. Dengan usia kapal yang telah mencapai 27 tahun dapat dinyatakan sementara bahwa kapal ini telah mengalami perubahan dinamik pada sistem permesinan sehingga mempengaruhi kenyamanan penumpang di kapal. Salah satu perubahan yang mungkin mengganggu kenyamanan penumpang dari sistem permesinan ialah getaran. Kemudian faktor yang sangat mempengaruhi getaran di kapal adalah gaya eksitasi yang berasal dari sumber – sumber eksitasi seperti *gearbox*, poros, *propeller*, dan gelombang laut. Untuk nilai batas getaran kapal

penumpang yang diizinkan dalam nilai percepatan root mean square frekuensi berkisar antara 0,5 – 80 Hz (*Vibration Limit for Crew and Passengers* - Standar *American Bureau of Shipping*). Kemudian Peraturan Menteri Perhubungan RI Nomor PM 62 tahun 2019 Pasal 15 menyatakan untuk memastikan kenyamanan angkutan laut dan penumpangnya wajib dilakukan monitoring dan evaluasi secara berkala dan insidental. Adapun penelitian terdahulu telah dilakukan oleh Putraka tentang analisa getaran ruang kamar mesin pada kapal Meratus Sumbawa I menyatakan bahwa getaran yang dihasilkan kapal Meratus Sumbawa I masih memenuhi standar ABS (*American Bureau of Shipping*) setelah dilakukan analisa secara teori dengan cara membandingkan data hasil pengukuran dengan batasan standard kelas yaitu ABS (*American Bureau of Shipping*) dan LR (*Lloyd's Register*). Kemudian untuk mengetahui kondisi tingkat getaran yang terjadi di KM. Pangrango, penulis akan meninjau ke objek penelitian dan melakukan pengukuran secara langsung. Setelah melakukan pengukuran dan olah data terkait getaran yang terjadi, maka akan diketahui apakah getaran masih sesuai standar atau melebihi standard yang telah ditentukan. Dengan demikian setelah tingkat getaran telah diketahui, maka anggapan kenyamanan dan ketidaknyamanan itu dapat ditentukan secara pasti dan kondisi mesin induk layak atau tidak untuk beroperasi.

2. METODE PENELITIAN

A. Variabel penelitian

Variabel bebas : Waktu *engine running* pada *recting output* 600 rpm. Variabel terikat : Besarnya nilai amplitudo getaran perpindahan, kecepatan, dan percepatan rektilinear dari motor induk.

B. Metode pengumpulan data

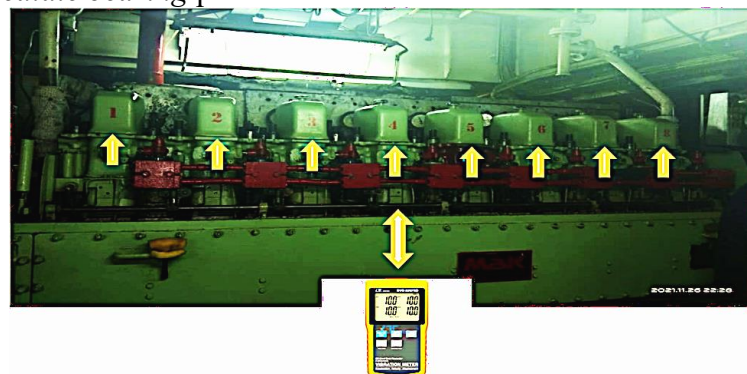
Pengumpulan data penelitian ini penulis menggunakan :

1. Metode observasi untuk mengamati secara langsung di kapal.
2. Metode pengukuran langsung pada motor induk
3. Metode data sekunder dengan cara pengumpulan data dilakukan dalam bentuk dokumen, gambar motor induk dan studi literatur yang bersumber dari buku, jurnal ilmiah untuk mendukung data penelitian.

C. Prosedur Pengambilan Data

1. Pengukuran akan dilakukan pada tiap silinder mesin induk baik kiri maupun kanan.

Pengukuran dilakukan pada kepala silinder mesin seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1. Posisi ini dipilih karena sangat memungkinkan untuk meletakkan alat ukur, kemudian silinder merupakan tempat terjadinya piston melakukan langkah hisap, kompresi, pembakaran dan pembuangan sehingga piston akan bergerak secara bolak - balik (*reciprocating*) dan translasi yang menyebabkan timbulnya getaran. Pengambilan data setiap parameter diukur selama 10 detik dengan 5 kali pengulangan untuk 10 sampel pada masing - masing silinder, *gearbox* dan *intermediate bearing* pada mesin induk kiri dan kanan.



Gambar 1. Posisi pengukuran pada titik - titik pengukuran

1. Alat ukur yang digunakan adalah Vibration Meter (Gambar 2) dengan spesifikasi sebagai berikut.

Circuit	: Custom one-chip of microprocessor LSI
Display	: LCD size 82 x 61 mm
Channel	: 4 Channel
Measurement	: displacement, velocity and acceleration
Frequency range	: 10 Hz to 1 KHz
Weight	: 515 gram
Dimension	: 203 x 76 x 38 mm



Gambar 2 Vibration meter

D. Pengolahan dan analisa data

Sesudah melakukan pengukuran maka data yang sudah dikumpulkan diolah dengan aplikasi *Microsoft Excel* dan hasil pengolahan data akan dipakai untuk menganalisis kelayakan pengoperasian mesin induk.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Setelah melakukan penelitian pada tanggal 24 – 27 Juni 2022 di KM. Pangrango, pengukuran tiap variabel dilakukan pengulangan sebanyak 5 kali dengan waktu 10 detik untuk tiap pengukuran. Pengukuran ini motor induk berlangsung saat kapal rute Ambon – Banda dan Banda – Ambon setelah motor induk kapal mencapai putaran 600 rpm. Hasil – hasil pengukuran yang ditampilkan pada bagian ini nantinya adalah hasil pengukuran yang melebihi standard yaitu silinder 1 motor induk kiri saat kapal berlayar menuju Banda, dan silinder 1,2,7, motor induk kiri dan silinder 7 motor induk kanan saat kapal berlayar menuju Ambon, sedangkan untuk gambar grafik yang ditampilkan nantinya adalah hasil pengukuran tertinggi selama pengukuran. Perlu diketahui bahwa selama pengukuran menuju Banda kapal berlayar dengan cuaca normal, sedangkan saat pengukuran menuju Ambon kapal berlayar dengan cuaca hujan dan angin.

A. Hasil Pengukuran Saat Kapal Menuju Banda

Saat kapal berlayar menuju Banda, pada hasil pengukuran motor induk kiri dan kanan telah dilakukan pengukuran meliputi variabel antara lain *displacement*, kecepatan, dan percepatan. Proses pengukuran dilakukan terhadap 10 titik ukur, diasumsikan 10 titik ukur ini merupakan sumber terjadinya getaran.

Tabel 1. Hasil pengukuran 3 variabel silinder 1, motor induk kiri saat berlayar menuju Banda.

No.	Komponen yang diukur	Sampel	Parameter yang diukur														
			Displacement (mm)					Kecepatan (mm/s)					Percepatan (m/s^2)				
			Pengulangan					Pengulangan					Pengulangan				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.	Silinder 1	1	0,035	0,06	0,102	0,095	0,054	3,2	2,4	2,5	2,7	2,3	21,2	22,7	20,3	21,3	18,3
		2	0,039	0,04	0,082	0,11	0,052	3	3	2,6	2,9	2,5	26,6	18,9	20	18,4	22,3
		3	0,031	0,069	0,099	0,092	0,07	2,5	2,6	3,2	2,6	2,6	23,9	22,1	19	22	22,1
		4	0,047	0,075	0,085	0,071	0,084	2,4	3,5	2,5	2,6	2,4	20,1	28,5	19,3	22,9	21,3
		5	0,065	0,047	0,095	0,056	0,092	3	2,5	2,5	2,6	2,5	21	25,4	23,3	20,5	23,6
		6	0,066	0,095	0,099	0,061	0,084	2,3	2,5	2,7	2,5	2,6	26,9	21,3	21,8	20,9	22,6
		7	0,048	0,085	0,085	0,066	0,073	2,4	2,6	2,5	2,4	2,5	20,6	21,1	25,4	24,7	20,4
		8	0,036	0,065	0,09	0,075	0,071	2,4	2,5	2,7	2,6	2,7	24,6	23	19,8	20	26,3
		9	0,056	0,062	0,099	0,055	0,066	2,8	2,6	2,6	2,5	2,5	20,5	19,2	22,5	20	19,6
		10	0,065	0,075	0,122	0,058	0,059	2,6	2,8	2,8	2,5	2,6	22,2	20,5	18,8	20,6	18,3
Rata - rata			0,049	0,067	0,096	0,074	0,071	2,7	2,7	2,7	2,6	2,5	22,8	22,3	21	21,1	21,5
Rata - rata lima kali pengukuran			0.07126					2.626					21.732				

Sedangkan untuk motor induk kanan masih dikategorikan aman. Untuk data yang hasil pengukurannya masih dikategorikan aman tidak akan di tampilkan di bagian ini.

B. Hasil Pengukuran Saat Kapal Menuju Ambon

Saat kapal berlayar menuju Ambon, pada hasil pengukuran motor induk kiri dan kanan telah dilakukan pengukuran meliputi variabel antara lain *displacement*, kecepatan, dan percepatan. Proses pengukuran dilakukan terhadap 10 titik ukur, diasumsikan 10 titik ukur ini merupakan sumber terjadinya getaran.

Tabel 2. Hasil pengukuran 3 variabel silinder 1,2, dan 7 motor induk kiri saat berlayar menuju Ambon.

No.	Komponen yang diukur	Sampel	Parameter yang diukur															
			Displacement (mm)					Kecepatan (mm/s)					Percepatan (m/s^2)					
			Pengulangan					Pengulangan					Pengulangan					
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	
1.	Silinder 1	1	0,029	0,026	0,068	0,04	0,029	2,1	2,3	2,1	2,1	2,4	25,1	21,1	20,4	22,5	21,3	
		2	0,04	0,042	0,059	0,029	0,043	2,2	2,3	2,1	2,1	2,1	25,9	22,4	20,7	23,1	21,8	
		3	0,026	0,031	0,072	0,03	0,028	2,2	2,1	2,1	2,1	2,4	3,2	23,1	20,5	22,1	20	21,5
		4	0,026	0,037	0,039	0,027	0,032	2,2	2,2	2,1	2,2	2,3	22,1	20,5	21,8	21,9	21,9	
		5	0,021	0,024	0,023	0,034	0,022	2,2	2,4	2,2	2,1	2,1	23,3	24,2	21,1	22,1	20	
		6	0,028	0,047	0,055	0,029	0,03	2,2	2,8	2,1	2,1	2,2	22,4	20,4	19,7	18,9	21,7	
		7	0,031	0,023	0,031	0,035	0,021	2,3	2,3	2,1	2,1	2,4	20,6	22,4	22,3	23,1	20,7	
		8	0,027	0,038	0,047	0,031	0,034	2,1	2,1	2,3	2	2,2	26	20,1	23	20,6	25,1	
		9	0,045	0,043	0,039	0,031	0,032	2,1	2,1	2,1	2	2,1	22,3	20,2	24,6	21	23,4	
		10	0,02	0,027	0,036	0,039	0,036	2,1	2,1	2,2	2,9	2,1	22,1	27,6	22,3	22	20,8	
Rata - rata			0,029	0,034	0,047	0,033	0,031	2,2	2,3	2,1	2,2	2,3	23,3	21,9	21,8	21,5	21,8	
Rata - rata lima kali pengukuran			0,03464					2,218					22,074					
2.	Silinder 2	1	0,046	0,024	0,032	0,021	0,041	2,5	2,5	2,5	2,4	2,5	21,7	20,4	25,4	21	18,7	
		2	0,025	0,022	0,028	0,02	0,026	2,5	2,5	2,4	2,5	2,6	23,3	24,7	17,7	19,8	20,1	
		3	0,028	0,026	0,023	0,019	0,019	2,5	2,4	2,5	2,4	2,5	26,3	22,4	23,3	21,1	23,7	
		4	0,028	0,023	0,032	0,024	0,028	2,4	2,4	4,1	2,4	2,5	21,7	21,6	31,9	21	18,9	
		5	0,019	0,029	0,036	0,026	0,042	2,6	2,5	2,5	2,4	2,5	21,3	22,7	33	18,8	25,2	
		6	0,021	0,026	0,023	0,038	0,023	2,5	2,7	2,5	2,4	2,4	24	21,5	32,7	21	22,2	
		7	0,024	0,021	0,024	0,028	0,043	2,5	2,5	2,5	2,4	2,5	26	26,7	19,2	21,2	21,1	
		8	0,022	0,022	0,036	0,019	0,026	2,4	3,5	2,5	2,5	2,4	24,5	21,6	23,3	20,9	23,9	
		9	0,03	0,022	0,026	0,026	0,019	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5	20,1	19,7	18,8	17,4	22	
		10	0,026	0,038	0,055	0,038	0,025	2,4	2,4	2,5	2,4	2,5	23	18,3	22,9	19	20,5	
Rata - rata			0,027	0,025	0,032	0,026	0,029	2,5	2,6	2,7	2,4	2,5	23,2	22	24,8	20,1	21,6	
Rata - rata lima kali pengukuran			0,02776					2,528					22,344					

No.	Komponen yang diukur	Sampel	Parameter yang diukur														
			Displacement (mm)					Kecepatan (mm/s)					Percepatan (m/s^2)				
			Pengulangan					Pengulangan					Pengulangan				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
3.	Silinder 7	1	0,016	0,086	0,037	0,028	0,026	2	1,9	2	2	1,9	20,5	26,6	20,5	18,9	22,9
		2	0,044	0,115	0,027	0,023	0,024	1,9	1,9	1,9	1,9	1,9	20,6	25,3	24,7	19	25,2
		3	0,023	0,077	0,019	0,035	0,031	1,9	1,7	1,9	2,3	1,9	17,4	27,4	17,5	17,3	18,6
		4	0,034	0,094	0,035	0,023	0,03	2	1,9	2	2,6	1,9	27,8	25,4	17,6	25,4	18,3
		5	0,025	0,089	0,024	0,013	0,035	2,1	1,8	3	2	1,9	19,4	22,7	23,7	20,9	18
		6	0,059	0,04	0,034	0,029	0,023	2	1,8	1,9	2	2	19,9	23,2	28,9	34,2	17,7
		7	0,044	0,038	0,024	0,03	0,026	1,9	1,7	2,1	1,9	3,4	15,4	21,6	20,5	25,5	23
		8	0,04	0,049	0,027	0,022	0,026	1,9	1,9	2	1,9	2,6	25,7	20,1	21,7	20,7	24,1
		9	0,029	0,059	0,022	0,017	0,028	2	1,9	1,9	2	6,6	19,1	19,8	20,1	26,9	27,9
		10	0,021	0,045	0,049	0,03	0,019	1,9	1,9	1,9	1,9	4	18	25,1	19,4	23,5	25,5
Rata - rata			0,034	0,069	0,03	0,025	0,027	2	1,8	2,1	2,1	2,8	20,4	23,7	21,5	23,2	22,1
Rata - rata lima kali pengukuran			0,03686					2,144					22,182				

Tabel 3. Hasil pengukuran 3 variabel silinder 7 motor induk kanan saat berlayar menuju Ambon.

No.	Komponen yang diukur	Sampel	Parameter yang diukur														
			Displacement (mm)					Kecepatan (mm/s)					Percepatan (m/s^2)				
			Pengulangan					Pengulangan					Pengulangan				
			1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1.	Silinder 7	1	0,044	0,032	0,031	0,048	0,036	4,1	2,1	2,1	2,2	2,2	20,5	21,1	24,8	21,5	20,9
		2	0,032	0,027	0,028	0,039	0,042	2,6	2,1	2,2	2,4	2,2	20	23,4	32,7	19,8	18,7
		3	0,019	0,023	0,017	0,022	0,027	2,3	2,2	2,2	2,2	2,1	20	19,9	19,6	24	21,1
		4	0,024	0,027	0,024	0,038	0,034	2,2	2,3	2,2	2,2	2,1	21,7	18,4	20	20,7	20,3
		5	0,023	0,028	0,03	0,046	0,035	2,2	2,2	2,1	2,1	2,2	18,2	22,7	19,8	22,1	23
		6	0,049	0,019	0,028	0,037	0,02	2,2	2,2	2,2	2,2	2,1	19	25,3	21,2	20,6	22
		7	0,032	0,026	0,032	0,017	0,018	2,1	2,3	2,2	2,1	2,1	18,6	21	18,6	20	20,7
		8	0,034	0,032	0,025	0,024	0,037	2,1	2,2	2,1	2,2	2,1	21,7	18,9	21,3	20,7	25,1
		9	0,046	0,026	0,032	0,024	0,035	2,1	2,2	2,1	2,2	2,2	19,3	19,8	19,1	21,1	23,2
		10	0,038	0,037	0,029	0,046	0,02	2,1	2,2	2,2	2,1	2,2	18,8	22,9	19,3	19,9	23,2
Rata - rata		0,034	0,028	0,028	0,034	0,03	2,4	2,2	2,2	2,2	2,2	19,8	21,3	21,6	21	21,8	
Rata - rata lima kali pengukuran		0,03078					2,22					21,124					

C. Pembahasan

Berdasarkan aturan kelas *Llyod's Register* (LR) 2006 Hal. 26 menjelaskan fungsi dari 3 variabel dan batasannya pada kapal yaitu :

1. *Displacement* untuk mengetahui besarnya getaran yang mempengaruhi kelelahan struktur material kapal ($\pm 0,25$ mm).
2. Kecepatan untuk mengetahui besarnya getaran yang dirasakan manusia (± 30 mm/s).
3. Percepatan untuk mengetahui besarnya getaran mesin kapal (± 20 m/s²).

Maka dari pernyataan diatas dapat kita lihat hasil rata – rata pengukuran variable *displacement*, kecepatan dan percepatan motor induk dalam tabel berikut :

Tabel 4. Rata – rata hasil pengukuran motor induk kiri saat menuju Banda

No.	Komponen yang diukur	Rata - rata hasil pengukuran variabel		
		Displacement (mm)	Kecepatan (mm/s)	Percepatan (m/s ²)
1.	Silinder 1	0,07126	2,626	21,732
2.	Silinder 2	0,02004	1,83	18,04
3.	Silinder 3	0,0372	2,754	16,05
4.	Silinder 4	0,02826	1,972	12,948
5.	Silinder 5	0,03714	2,556	15,402
6.	Silinder 6	0,0341	1,848	11,67
7.	Silinder 7	0,054	2,542	19,792
8.	Silinder 8	0,02788	2,156	13,072
9.	Gearbox	0,03094	1,224	7,504
10.	Intermediate Bearing	0,03726	1	1,178

Tabel 5. Rata – rata hasil pengukuran motor induk kanan saat menuju Banda

No.	Komponen yang diukur	Rata - rata hasil pengukuran variabel		
		Displacement (mm)	Kecepatan (mm/s)	Percepatan (m/s ²)
1.	Silinder 1	0,1471	3,42	15,862
2.	Silinder 2	0,09742	2,626	12,224
3.	Silinder 3	0,18526	3,718	18,98
4.	Silinder 4	0,04372	1,836	13,47
5.	Silinder 5	0,11784	3,144	17,038
6.	Silinder 6	0,04318	2,026	13,794
7.	Silinder 7	0,099	3,436	17,312
8.	Silinder 8	0,03294	1,92	14,734
9.	Gearbox	0,03688	1,414	7,508
10.	Intermediate Bearing	0,0233	0,968	1,416

Tabel 6. Rata – rata hasil pengukuran motor induk kiri saat menuju Ambon

No.	Komponen yang diukur	Rata - rata hasil pengukuran variabel		
		Displacement (mm)	Kecepatan (mm/s)	Percepatan (m/s ²)
1.	Silinder 1	0,03464	2,218	22,074
2.	Silinder 2	0,02776	2,528	22,344
3.	Silinder 3	0,01578	2,068	13,976
4.	Silinder 4	0,04256	2,6	14,41
5.	Silinder 5	0,01766	2,09	14,044
6.	Silinder 6	0,03516	2,238	14,872
7.	Silinder 7	0,03686	2,144	22,182
8.	Silinder 8	0,04432	2,686	14,434
9.	Gearbox	0,01484	1,468	4,782
10.	Intermediate Bearing	0,01682	0,87	1,2

Tabel 7. Rata – rata hasil pengukuran motor induk kanan saat menuju Ambon

No.	Komponen yang diukur	Rata - rata hasil pengukuran variabel		
		Displacement (mm)	Kecepatan (mm/s)	Percepatan (m/s ²)
1.	Silinder 1	0,0572	2,12	12,876
2.	Silinder 2	0,16692	3,632	16,86
3.	Silinder 3	0,0625	2,392	14,394
4.	Silinder 4	0,08508	2,738	15,36
5.	Silinder 5	0,04618	2,136	13,188
6.	Silinder 6	0,0901	2,972	14,078
7.	Silinder 7	0,03078	2,22	21,124
8.	Silinder 8	0,05006	2,512	15,314
9.	Gearbox	0,02268	1,302	7,796
10.	Intermediate Bearing	0,01098	0,808	1,806

4. SIMPULAN

Berdasarkan standar kelas Llyod's Register (LR), yaitu nilai variabel masing - masing dari *displacement* ($\pm 0,25$ mm), kecepatan (± 30 mm/s), dan percepatan (± 20 m/s²). Dari hasil penelitian dapat disimpulkan getaran yang terjadi pada KM. Pangrango dengan nilai percepatan tertinggi terjadi pada silinder silinder 2 yakni 22,344 m/s². Sehingga untuk *displacement* dan kecepatan, motor induk KM. Pangrango masih memenuhi standar sedangkan percepatan telah melebihi batas standar. Saat motor induk telah mencapai jam kerja

yang di tetapkan, sebaiknya dilakukan *general overhaul* dengan mengukur *cleareance* tiap komponen motor induk untuk mencegah terjadinya kelonggaran komponen untuk memicu timbulnya getaran berlebih.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada :

1. Ayah dan Ibu saya yang sudah berjuang sampai saat ini mendukung perkuliahan saya, begitu juga abang saya Novranda Tarigan dan kedua adik perempuan saya yaitu Lolita br. Tarigan dan Filadelfia br. Tarigan.
2. Prof. Dr. M. J. Saptanno, S.H, M.Hum Selaku Rektor Universitas Pattimura Ambon.
3. Dr. Pieter Th. Berhиту, ST, MT Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon.
4. Benjamin. G. Tentua, ST, MT Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon.
5. D. S. Pelupessy, ST., M.Sc., Ph.D Selaku Ketua Program studi Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon.
6. Dr. Novitha L. Th. Thenu, ST, MT dan P. Ciptoadi, ST, MT. selaku Dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan bimbingan dan berbagai pengalaman kepada saya.
7. Bapak Ir. J. D. C. Sihasale, MT selaku mentor yang membimbing saya dalam urusan perkuliahan di Program Studi Teknik Sistem Perkapalan.
8. Seluruh dosen di program studi Teknik Sistem Perkapalan Fakultas Teknik Universitas Pattimura Ambon yang telah mendidik dan memberikan ilmu selama kuliah.
9. Seluruh staf pegawai yang selalu sabar melayani segala administrasi selama proses perkuliahan saya di fakultas ini.
10. Kapten KM. Pangrango beserta seluruh crew kapal yang telah membantu saya dalam menyelesaikan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] *Marine Vessel Rules*. New York. USA: American Bureau of Shipping. (ABS)., 2018.
- [2] *Guide for Passenger Comfort on Ships*. New York. USA: American Bureau of Shipping. (ABS)., 2014.
- [3] *Guidance Notes on Ship Vibration*. New York. USA: (ABS)., American Bureau of Shipping, 2006.
- [4] *Usia maksimal kelayakan berlayar kapal penumpang*. Departemen Perhubungan Laut, 2007.
- [5] P. W. Aprilia, "Getaran Sistem," 2017.
- [6] F. Dominguez, "Forced vibration analysis by propeller excitations," *Ing. Nav.*, 2014.
- [7] M. M. . H. Ahmad Narto, M.Pd., "Pengendalian Sistem Permesinan Kapal," 2017.
- [8] Llyod's Register (LR)., "Ship Vibration and Noise Guidance Notes," 2006.
- [9] V. L. Maleev, *Operasi dan Pemeliharaan Mesin Diesel*. Jakarta: Erlangga, 1991.
- [10] Peraturan Menteri Perhubungan RI No. 61, *Kelaiklautan kapal penumpang*. 2019.
- [11] Peraturan Menteri Perhubungan RI Nomor PM 62, "Pasal 15 tentang 'Kenyamanan angkutan laut dan penumpangnya'.," 2019.
- [12] K. N. Putraka, "Analisa Getaran Ruang Kamar Mesin Pada Kapal Meratus Sumbawa I.," 2010.
- [13] D. Samosir, "Monitoring Getaran pada Kapal."
- [14] SSC-350, *Ship Vibration Design Guide*. 1990.

EVALUASI POLA RUANG TERHADAP RTRW DI KECAMATAN TELUK AMBON

Nathalia. Ch. Talanila¹⁾, Stevianus Titaley²⁾, Adnan. A. Botanri³⁾

^{S1)}Perencanaan Wilayah Dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura,
Email : nathalia.talanila@yahoo.com,

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura,
Email : stevi_74@yahoo.com

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

Abstrak Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode analisis deskriptif kuantitatif dan menggunakan teknik analisis spasial Sistem Informasi Geografis (SIG). Proses yang dilakukan pada penelitian ini yaitu membuat peta penggunaan lahan Kecamatan Teluk Ambon 2020 kemudian melakukan digitasi overlay dengan peta RTRW menggunakan citra satelit dan hasilnya akan di analisis kesesuaiannya dan seberapa besar perubahan pemanfaatan ruang. Berdasarkan hasil overlay didapatkan bahwa identifikasi pemanfaatan ruang pada kawasan permukiman sebagai kawasan dengan luasan terbesar yaitu seluas 2931,42 ha atau 22,21% dari luas wilayah lokasi penelitian. Pemanfaatan ruang pada kawasan pertahanan dan keamanan sebagai kawasan dengan luasan terkecil yaitu seluas 23,31 ha atau 0,18% dari luas wilayah lokasi penelitian. Sedangkan kesesuaian pemanfaatan ruang diperoleh dengan kategori sesuai seluas 3955,04 ha atau 81% dan kategori tidak sesuai seluas 1534,89 ha atau 19%.

Kata Kunci: Penggunaan Lahan, Kesesuaian Lahan, RTRW

1. PENDAHULUAN

Penataan Ruang menggariskan bahwa pelaksanaan pembangunan di tingkat Pusat maupun di tingkat Daerah harus sesuai dengan rencana tata ruang yang telah ditetapkan. Seiring dengan pertumbuhan jumlah penduduk maka akan diikuti pula dengan pembangunan sarana dan prasarana yang menunjang segala aktivitas tersebut, oleh sebab itu semakin bermunculan program-program pembangunan fisik yang kadang tidak sesuai dengan peraturan atau kebijakan rencana tata ruang yang telah dibuat sehingga seringkali permintaan kebutuhan akan ruang tersebut hanya dapat menyebabkan dinamika pembangunan dan terjadinya perubahan pemanfaatan ruang. Dalam rangka meminimalisir terjadinya penyimpangan akibat perubahan pemanfaatan ruang maka perlu diadakannya pengendalian pemanfaatan ruang

Pemantauan dan evaluasi rencana tata ruang dilakukan dengan menggunakan peraturan dari Kementerian Agraria dan Tata Ruang Nomor 9 Tahun 2017 tentang Pedoman Pemantauan dan Evaluasi Pemanfaatan Ruang. Dalam peraturan ini evaluasi dilakukan dengan cara menilai kesesuaian pemanfaatan ruang wilayah Kota yang ada dalam rencana tata ruang wilayah (RTRW)

Berdasarkan PERDA Kota Ambon Nomor 2 Tahun 2006, Kota Ambon memiliki lima kecamatan dengan luas masing-masing yaitu kecamatan nusaniwe 88,35 km², kecamatan sirimau 86,81 km², kecamatan baguala 40,11 km², kecamatan teluk ambon 93,68 km², dan kecamatan leitimur selatan 50,50 km². Berdasarkan Peraturan Daerah Kota Ambon Nomor 2 Tahun 2006 tentang Pembentukan Kecamatan Leitimur Selatan dan Kecamatan Teluk

Ambon. Kecamatan Teluk Ambon memiliki luas yaitu 93,68 km². Desa Hative Besar merupakan desa yang memiliki luas terbesar yaitu 30,00 km², sedangkan Kelurahan Tihu memiliki luas terkecil yaitu 0,33 km². Ibu Kota Kecamatan Teluk Ambon terletak di Desa Wayame, sedangkan Desa Laha merupakan desa yang letaknya terjauh dari Ibu Kota Kecamatan yaitu 37,0 Km. Kecamatan Teluk Ambon juga tergolong memiliki perkembangan yang begitu signifikan mulai dari penduduk hingga pembangunan yang ada. Hal ini dapat dilihat dari jumlah penduduknya. Jumlah penduduk Kecamatan Teluk Ambon pada tahun 2012 sebesar 41.145 jiwa mengalami kenaikan di tahun 2020 menjadi 43.363 jiwa.

Setiap perkembangan selalu diikuti dengan peningkatan permasalahan. Permasalahan tersebut adalah hal yang harus dipecahkan agar keinginan untuk menciptakan suatu kota yang harmonis, nyaman dan aman untuk ditinggali dan beraktifitas dapat tercapai dengan maksimal.

2. TINJAUAN PUSTAKA

A. Penentuan Kesesuaian

Kesesuaian penggunaan lahan ditentukan dengan analisis spasial menggunakan aplikasi Sistem Informasi Geografis. Penentuan kesesuaian bentuk penggunaan lahan didasarkan pada fungsi kawasan yang ditetapkan dalam Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 tentang rencana pola ruang yaitu meliputi:

- a. Peruntukan ruang untuk kawasan lindung
- b. Peruntukan ruang untuk kawasan budidaya
- c. Arahana Penggunaan Lahan

B. Penggunaan lahan

Pada umumnya perubahan penggunaan lahan memiliki dampak positif dan dampak negatif terhadap lingkungan dan masyarakat. Dampak positifnya adalah semakin lengkapnya fasilitas sosial seperti pendidikan, kesehatan, peribadatan, pariwisata dan sebagainya. Dampak negatifnya adalah berkurangnya lahan pertanian serta berubahnya orientasi penduduk yang semula bidang pertanian menjadi non pertanian. Dalam perkembangannya perubahan lahan tersebut dapat terdistribusi pada tempat-tempat tertentu yang mempunyai potensi yang baik.

Perubahan penggunaan lahan yang merupakan imbas dari perluasan dan pemekaran Kota dapat dipelajari dengan menggunakan suatu pendekatan, salah satunya menggunakan pendekatan dengan analisa keruangan (*spatial analysis*). Analisa keruangan yang dilakukan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perubahan lahan baik macam perubahan maupun lokasi perubahannya. Secara teoritis dikenal tiga cara perkembangan dasar di dalam Kota, yaitu:

- a. Perkembangan Horizontal
- b. Perkembangan vertical
- c. Perkembangan Interstisial.

3. METODE PENELITIAN

A. Metode analisis

- a. Menurut Singarimbun (1995) dalam Wahab (2009), bahwa analisis data merupakan proses penyederhanaan data ke dalam bentuk yang lebih mudah di baca dan di interpretasikan. Adapun Proses Analisis Data yang bersifat kuantitatif, diproses dengan beberapa cara antara lain Dijumlahkan, dibandingkan dengan jumlah yang diharapkan dan diperoleh presentase
- b. Analisis peta yaitu dengan membandingkan peta yang ada dengan kondisi di lapangan.

B. Analisis spasial dengan metode *overlay*

Penelitian ini dilakukan dengan pendekatan geospasial yang memanfaatkan Sistem Informasi Geografis (SIG). Pada analisis spasial dilakukan dengan metode *overlay*. *Overlay* atau menumpang tindih peta merupakan salah satu fungsi dari SIG yang bertujuan untuk menghasilkan data spasial baru dari minimal dua data spasial yang menjadi masukannya (Prahasta, 2002). Peta yang ditumpang tindih adalah Peta Penggunaan Lahan Kecamatan Teluk Ambon tahun 2020 dan Peta Pola Ruang Kecamatan Teluk Ambon berdasarkan RTRW 2011-2031. Hasil dari *overlay* tersebut berupa peta Kesesuaian penggunaan lahan di Kecamatan Teluk Ambon dan seberapa besar perubahannya dengan tujuan untuk mengetahui ketepatan perencanaan sesuai atau tidak dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW).

4. PEMBAHASAN

A. Evaluasi Pemanfaatan Ruang Eksisting Kecamatan Teluk Ambon dengan Rencanan Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Ambon Tahun 2011-2031).

a. Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Ambon Tahun 2011-203.

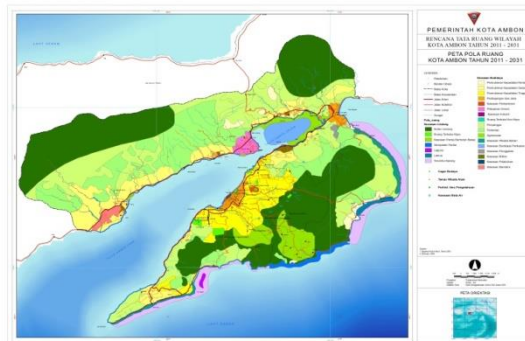
Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Ambon diatur dalam Peraturan Daerah (PERDA) Kota Ambon Nomor 24 Tahun 2012. Dalam penelitian ini dilakukan evaluasi untuk mengetahui adanya daerah sesuai atau tidak sesuai pemanfaatan ruang dengan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) tahun 2011-2031 di Kecamatan Teluk Ambon.

Berdasarkan peta RTRW didapatkan luasan untuk kawasan lindung dan kawasan budidaya. Kawasan dengan luas terbesar ada pada kawasan lindung yaitu kawasan hutan lindung sebesar 3750,97 ha atau 28,42%, dan luasan terkecil ada pada kawasan budidaya yaitu kawasan pertahanan dan keamanan sebesar 15,8 ha atau 0,12%.

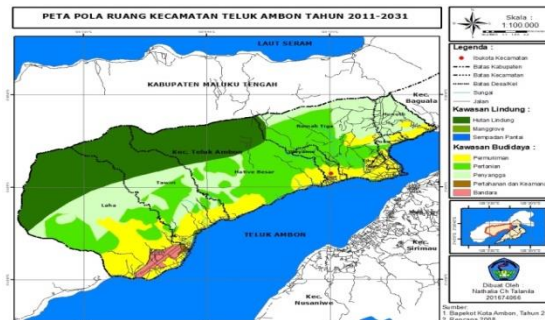
Tabel 1 Luasan Pola Ruang RTRW Kecamatan Teluk Ambon 2011-2031

Jenis Pemanfaatan Ruang	Luas (ha)	Persentase (%)
Kawasan Lindung		
Hutan Lindung	3750,97	28,42%
Sempadan Pantai	163,12	1,24%
Mangrove	27,28	0,21%
Total	3941,37	29,87%
Kawasan Budidaya		
Permukiman	2283,27	17,30%
Pertanian	3616,2	27,40%
Pertahanan dan Keamanan	15,8	0,12%
Penyangga	3166,08	23,99%
Bandara	177,03	1,34%
Total	9258,38	70,15%
Total Keseluruhan	13199,7	100%

Sumber : Peta RTRW Kota Ambon 2012-2031



Gambar 1 Peta pola ruang RTRW Kota Ambon Tahun 2011-2031.



Gambar 2 Peta Pola Ruang Kecamatan Teluk Ambon berdasarkan RTRW Kota Ambon 2011-2031

Sumber: Bappeda Litbang Kota Ambon.

B. Dinamika pembangunan

Dinamika Pembangunan dengan rencana tata ruang wilayah (RTRW) tidak dapat dipisahkan. RTRW menjadi rujukan dan memberi arah dalam pemanfaatan ruang, namun tidak jarang atau bahkan sering ditemui kondisi perkembangan wilayah di suatu daerah dalam perjalanannya sepanjang 5 tahunan tidak sesuai dengan RTRW yang disusun. Dinamika pembangunan merupakan salah satu indikator untuk mengkaji kesesuaian pemanfaatan ruang, dengan membandingkan kondisi pembangunan di suatu wilayah setelah RTRW diberlakukan. Beberapa dinamika pembangunan yang terjadi di Kota Ambon setelah dilakukan penyusunan RTRW 2011-2031.

C. Pemanfaatan ruang kecamatan teluk ambon 2020

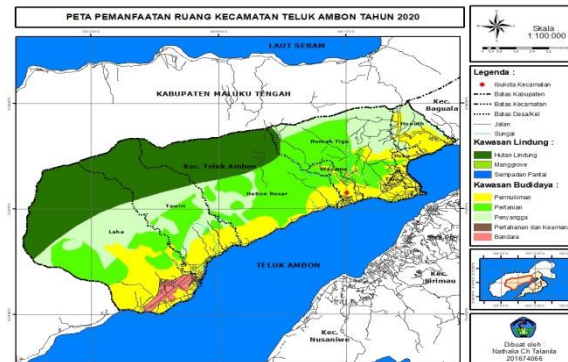
Berdasarkan peta RTRW Kecamatan Teluk Ambon dan peta pemanfaatan ruang Kecamatan Teluk Ambon tahun 2020 yang diperoleh hasil interpretasi citra google earth terdapat 7 jenis penggunaan lahan di Kecamatan Teluk Ambon. 7 jenis penggunaan lahan ini mengacu pada Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Ambon tahun 2011 – 2031.

Tabel 2 Luasan Pemanfaatan Ruang Kecamatan Teluk Ambon Tahun 2020

Pola Ruang	Luas (ha)	Presentase (%)
Kawasan Lindung		
Hutan Lindung	3750,97	28,42%
Mangrove	27,05	0,20%
Sempadan Pantai	85,93	0,65%
Total	3863,95	29,27%
Kawasan Budidaya		

Permukiman	2931,42	22,21%
Pertanian	3384,9	25,64%
Pertahanan dan Kemanan	23,31	0,18%
Penyangga	2819,18	21,36%
Bandara	177,03	1,34%
Total	9335,84	70,73%
Total Keseluruhan	13199,7	100%

Sumber : Analisis Penulis, 2022



Gambar 3 Peta Pola Ruang Kecamatan Teluk Ambon berdasarkan RTRW Kota Ambon 2022

Sumber: Bappeda Litbang Kota Ambon

D. Evaluasi Pemanfaatan Ruang Kecamatan Teluk Ambon dengan RTRW Kota Ambon.

RTRW Kota Ambon Tahun 2011-2031 yang disahkan melalui Perda No 24 Tahun 2012 dibagi ke dalam pengembangan kawasan lindung dan pengembangan kawasan budidaya. Kawasan lindung yang terdiri dari hutan, sepadan pantai, dan mangrove, sedangkan kawasan budidaya terdiri dari pertanian, permukiman, perkantoran, perdagangan dan jasa, militer, industri kecil, dan Penyangga. Yang mengalami penyimpangan pemanfaatan ruang pada rencana pola ruang dengan RTRW Kota Ambon terbesar pada Kecamatan Baguala yaitu permukiman sebesar 759,9 ha atau 49,51%. Penyimpangan Pemanfaatan Ruang Eksisting di Kecamatan Teluk Ambon dengan RTRW Kota Ambon

Tabel 3 Pemanfaatan Eksisting Kecamatan Teluk Ambon

Keterangan	RTRW 2011-2031 (ha)	Luasan Lahan 2020 (ha)	Penyimpangan (ha)	Persentase (%)
Kawasan Lindung				
Hutan Lindung	3750,97	3750,97	0	0%
Mangrove	27,28	27,05	0,23	0,02%
Sempadan Pantai	163,12	85,93	77,19	5,03%
Total	3941,37	3863,95	77,42	5,05%
Kawasan Budidaya				
Permukiman	2283,27	2931,42	871,6	56,79%
Pertanian	3616,2	3384,9	231,39	15,08%
Pertahanan dan Keamanan	15,8	23,31	7,55	0,49%
Penyangga	3166,08	2819,18	346,90	22,60%
Bandara	177,03	177,03	0	0%
Total	9258,38	9335,84	1457,44	94,96%

Sumber : Analisis Penulis, 2022

E. Analisis Kesesuaian Pemanfaatan Ruang

Analisis kesesuaian penggunaan lahan tahun 2020 terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Ambon Tahun 2011-2031 dilakukan dengan cara menganalisis hasil overlay antara peta RTRW Kota Ambon Tahun 2011-2031 dan peta penggunaan lahan tahun 2020.

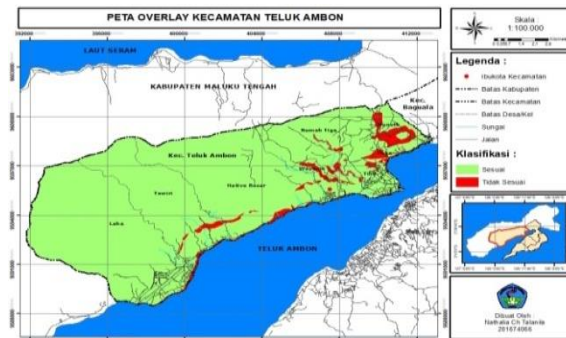
Berdasarkan hasil overlay yang dilakukan pada peta pemanfaatan lahan eksisting dengan peta RTRW dapat diklasifikasikan menjadi 2 kelas yaitu sesuai, kurang sesuai dan tidak sesuai. Maksud dari klasifikasi sesuai adalah pemanfaatan lahan eksisting sudah sesuai dengan apa yang direncanakan dalam RTRW dan harus dipertahankan agar tidak berubah atas fungsinya. Sedangkan klasifikasi tidak sesuai adalah pemanfaatan lahan eksisting yang mengalami peningkatan luas lahan dan tidak sesuai dengan rencana dalam RTRW.

Tabel 4 Kesesuaian Pemanfaatan Ruang di Kecamatan Teluk Ambon

Keterangan	Peta RTRW (ha)	Luasan Lahan 2020 (ha)	Sesuai (ha)	Tidak Sesuai (ha)
Kawasan Lindung				
Hutan Lindung	3750,97	3750,97	3750,97	-
Mangrove	27,28	27,05		0,23
Sempadan Pantai	163,12	85,93	-	77,19
Total	3941,37	3863,95	3750,97	77,42
Kawasan Budidaya				
Permukiman	2283,27	2931,42	-	871,6
Pertanian	3616,2	3384,9	-	231,39
Pertahanan dan Keamanan	15,8	23,31	-	7,55
Penyangga	3166,08	2819,18	-	346,90
Bandara	177,03	177,03	177,03	-
Total	9258,38	9335,84	177,03	1457,44
Total Luas Keseluruhan	13199,7	13199,7	-	-
Sesuai	-	-	3955,04	-
Tidak Sesuai	-	-	-	1534,89

Sumber : Analisis Penulis, 2022

Berdasarkan Tabel diatas didapatkan bahwa kawasan Hutan Lindung sebesar 3750,97 ha, dan kawasan Bandara sebesar 177,03 ha merupakan klasifikasi penggunaan lahan yang paling sesuai dengan RTRW 2011-2031. Sedangkan untuk penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan RTRW 2011-2031 terdapat pada kawasan permukiman sebesar 871,6 ha dan kawasan militer 7,55 ha, kawasan pertanian sebesar 231,39 ha, kawasan penyangga sebesar 346,90 ha, kawasan mangrove sebesar 0,23 ha dan sempadan pantai sebesar 77,19 ha.



Gambar 4 Kawasan Hutan Lindung
Sumber: Bappeda Litbang Kota Ambon

F. Analisis Perubahan Pemanfaatan Ruang

Tabel 5 perubahan pemanfaatan lahan

Keterangan	RTRW 2011- 2031 (ha)	Luasan Lahan 2020 (ha)	Perubahan (ha)	(%)
Kawasan Lindung				
Hutan Lindung	3750,97	3750,97	0	0%
Mangrove	27,28	27,05	0,23	0,02%
Sempadan Pantai	163,12	85,93	77,19	5,03%
Total	3941,37	3863,95	77,42	5,05%
Kawasan Budidaya				
Permukiman	2283,27	2931,42	871,6	56,79%
Pertanian	3616,2	3384,9	231,39	15,08%
Pertahanan dan Keamanan	15,8	23,31	7,55	0,49%
Penyangga	3166,08	2819,18	346,90	22,60%
Bandara	177,03	177,03	0	0%
Total	9258,38	9335,84	1457,44	94,96%

Sumber : Analisis Penulis, 2022

Berdasarkan hasil interpretasi citra, perkembangan perubahan penggunaan lahan tahun 2020 yang terjadi di SWP III ini menunjukkan adanya perubahan luasan penggunaan lahan yang cukup signifikan terutama pada kawasan permukiman. Kawasan permukiman ini mengalami peningkatan luas kawasan yang paling tinggi, sedangkan untuk pengurangan luas kawasan yang paling tinggi yaitu pada kawasan penyangga. Hal ini bukan saja karena pertambahan jumlah penduduk yang sudah lama tinggal tetapi juga oleh penduduk pendatang. Keberadaan kampus Universitas Pattimura dan Politeknik Negeri Ambon menyebabkan tingginya perubahan lahan menjadi terbangun karena banyaknya penduduk yang masuk sebagai pengguna fasilitas perguruan tinggi tersebut, yang dimana jumlah mahasiswa yang cukup besar ini akan berpengaruh pada kebutuhan akan permukiman dan menyebabkan semakin terpacunya penduduk untuk merubah lahannya menjadi tempat tinggal (kost) bagi penduduk pendatang pengguna perguruan tinggi. Semakin bertambahnya rumah makan, rental, travel, foto copy dan jasa pendukung lainnya berpengaruh terhadap perubahan penggunaan lahan untuk lahan terbangun di Kecamatan Teluk Ambon. Oleh karena itu sedikit dari kawasan pertanian dan kawasan penyangga pun telah beralih fungsi menjadi kawasan permukiman. Peningkatan luas penggunaan lahan yang berikut yaitu pada kawasan militer dimana luas penggunaan lahan kawasan ini sebesar 7,55 ha, yang jika dilihat dari peta

penggunaan lahan berdasarkan RTRW kawasan militer ini yaitu kawasan TNI AU RI Ambon di Desa Laha. Sedangkan jika dilihat pada penggunaan lahan 2020 sudah ada penambahan kawasan militer yaitu Dermaga TNI AL di Desa Tawiri

Penurunan luas kawasan pertanian sebesar 231,39 ha dan kawasan penyangga sebesar 346,90 ha juga disebabkan karena permintaan akan lahan tempat bermukim yang tinggi sehingga lahan yang tadinya diperuntukan sebagai kawasan pertanian dan kawasan penyangga menjadi beralih fungsi ke kawasan permukiman. Kawasan lain yang mengalami penurunan luas yaitu kawasan pelayanan umum, jika dilihat berdasarkan peta RTRW kawasan ini mendominasi pada wilayah Rumah Tiga dan sekitarnya.

Luas penggunaan lahan yang tidak berubah atau relatif tetap adalah penggunaan lahan pada kawasan hutan lindung sebesar 3750,97 ha dan kawasan bandara sebesar 177,03 ha.

Tabel 6. Matriks Perubahan Lahan

Luasan Tahun 2020										
	PENGGUNAAN LAHAN	Hutan Lindung	Mangrove	Sempadan Pantai	Permukiman	Pertanian	Pertahanan dan Keamanan	Penyangga	Bandara	TOTAL
RTRW 2011-2031	Hutan Lindung	3750,97 ha	0	0	0	0	0	0	0	3750,97 ha
	Mangrove	0	27,05 ha	0	0	0	0,23 ha	0	0	27,28 ha
	Sempadan Pantai	0	0	85,93 ha	77,19 ha	0	0	0	0	163,12 ha
	Permukiman	0	0	0	2283,27 ha	0	0	0	0	2283,27 ha
	Pertanian	0	0	0	231,39 ha	3384,9	0	0	0	3616,2 ha
	Pertahanan dan Keamanan	0	0	0	0	0	15,8 ha	0	0	15,8 ha
	Penyangga	0	0	0	339,62 ha	0	7,28 ha	2819,18 ha	0	3166,08 ha
	Bandara	0	0	0	0	0	0	0	177,03 ha	177,03 ha
	TOTAL	3750,97 ha	27,05 ha	85,93 ha	2931,42 ha	3384,9 ha	23,31 ha	2819,18 ha	177,03 ha	13199,7 ha

Sumber : Analisis Penulis, 2022

5. KESIMPULAN

1. Total perubahan pemanfaatan ruang pada Kecamatan Teluk Ambon sebesar 1534,89 ha. Luas perubahan yang paling tinggi terdapat pada kawasan permukiman sebesar 871,6 ha. Sedangkan yang paling rendah perubahan pemanfaatan ruangnya terdapat pada kawasan pertahanan dan keamanan sebesar 7,55 ha.
2. Kategori sesuai dengan rencana peruntukkannya sebesar 3955,04 ha yaitu pada kawasan bandara sebesar 177,03 ha dan kawasan hutan lindung sebesar 3750,97 ha. Sedangkan yang termasuk dalam kategori tidak sesuai dengan rencana peruntukkannya sebesar 1534,89 ha yaitu kawasan-kawasan yang mengalami kenaikan atau penurunan luas kawasan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anonim, Badan Pusat Statistik. 2013. Kecamatan Teluk Ambon Dalam Angka, Kota Ambon.
- [2] Anonim, Badan Pusat Statistik. 2020. Kecamatan Teluk Ambon Dalam Angka, Kota Ambon
- [3] Haloho J. 2019. “Evaluasi Kesesuaian Penggunaan Lahan Kota Magelang Tahun 2015 Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Magelang Tahun 2011-2031”. Jurnal Online UGM. Universitas Gadjah Mada.
- [4] Kementerian Agraria dan Tata Ruang. 2017. Undang-Undang Nomor 9 Tahun 2017 tentang Pedoman Pemantauan dan Evaluasi Pemanfaatan Ruang.
- [5] Kementrian Pekerjaan Umum Republik Indonesia. 2007. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 26 Tahun 2007 Tentang Penataan Ruang.
- [6] Lestari, J. A., Widiatmono, B. R., Suharto, B. 2015. “Evaluasi Kesesuaian Penggunaan Lahan Aktual dan Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) di Kabupaten Probolinggo”. Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan Vol. 2 No. 2 Hal. 40-50. Universitas Brawijaya.
- [7] Mokodongan, R. P., Rondonuwu, D. M., & Moniaga, I. L. 2019. “Evaluasi Rencana Tata Ruang Wilayah Kotamobagu tahun 2014-2034”. Jurnal Spasial Perencanaan Wilayah Dan Kota Vol. 6 No. 1 Hal. 68-77. Universitas Sam Ratulangi.
- [8] Panjaitan, A., Sudarsono, B., & Bashit, N. 2019. “Analisis Kesesuaian Penggunaan Lahan Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Di Kabupaten Cianjur Menggunakan Sistem Informasi Geografis”. Jurnal Geodesi Undip, Vol. 8 No.1. Hal. 248-257. Universitas Diponegoro
- [9] Peraturan Daerah Kota Ambon. 2012. Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2012 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kota Ambon Tahun 2011 – 2031.
- [10] Peraturan Menteri ATR. 2017. Undang-Undang Nomor 6 Tahun 2017 tentang Tata Cara Peninjauan Kembali Rencana Tata Ruang Wilayah
- [11] Rahadi, B., Suharto, B., Nugraha, M. I. 2016. “Evaluasi Penggunaan Lahan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Blitar Tahun 2011-2031 Berdasarkan Kelas Kemampuan Lahan”. Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan, Vol.3 No. 3. Hal 26-35. Universitas Brawijaya.
- [12] Sandi Z. A. 2016. “Evaluasi Kesesuaian Pemanfaatan Area Ruang Publik Dengan RTRW Di Kota Tegal”. Geo-Image Vol 5 No.1. Universitas Negeri Semarang.
- [13] Saputra, V. A., Santosa, P. B. 2020. “Analisis Geospasial Perubahan Penggunaan Lahan dan Kesesuaiannya Terhadap RTRW Kabupaten Purworejo Tahun 2011-2031”. Journal of Geospatial Information Science and Engineering, Vol. 3 No.2, Hal 152-160. Universitas Gajah Mada.
- [14] Tusiando, A., Taryono, I., & Sigit, A. A. 2015. “Evaluasi Kesesuaian Penggunaan Lahan Kota Salatiga Tahun 2010-2014 Terhadap Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Salatiga Tahun 2010-2030”. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- [15] Undang-Undang Penataan Ruang Nomor 24 Tahun 1992. Pengendalian tata ruang atau pemanfaatan ruang
- [16] Yunus H.S. 2000. Struktur Tata Ruang Kota. Yogyakarta: Pustaka.

SURVEI CELAH KEAMANAN WEBSITE SISMIK FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PATTIMURA MENGGUNAKAN METODE SNIFFING

Ain Nurhayati Idi¹⁾, A. Y. Leiwakabessy²⁾, Benjamin G. Tentua³⁾

¹⁾S1 Teknik Mesin, Fakultas Teknik Universitas Pattimura
Email: aku188764@gmail.com

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

³⁾Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: benjamin.tentua@fatek.unpatti.ac.id

Abstrak

Website memiliki peran yang sangat terkenal di zaman era globalisasi. Instansi-instansi baik pemerintah maupun swasta telah menggunakan website sebagai salah satu system informasi. Fakultas Kedokteran merupakan salah satu instansi yang menggunakan system website dengan nama SISMIK. Website SISMIK menggunakan system keamanan HTTP. System keamanan ini belum mencapai standar keamanan sehingga sering terjadi pencurian informasi dalam di dalam lalu lintas jaringan. Tujuan dari penelitian ini yakni untuk mengetahui celah keamanan pada penggunaan website SISMIK Fakultas Kedokteran yang masih menggunakan keamanan HTTP. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yakni metode sniffing dengan menggunakan aplikasi wireshark untuk merekam aktifitas yang terjadi di dalam website SISMIK pada Fakultas Kedokteran. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat diketahui tingkat keamanan website Sismik Universitas Pattimura masih perlu ditingkatkan. Hal ini dibuktikan dengan penyerangan menggunakan aplikasi wireshark dengan menerapkan metode sniffing yang dapat merekam dan menampilkan informasi sensitif seperti username dan password dengan menggunakan aplikasi wireshark. Username dan password yang didapat dari hasil perekaman tersebut berupa plain-text bukan berupa kode yang telah di enkripsi. Hal tersebut yang dapat disalahgunakan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab untuk mengubah maupun menjual data tersebut. Mencegah hal itu terjadi maka website SISMIK fakultas kedokteran harus menggunakan SSL untuk meningkatkan keamanan website yang awalnya HTTP menjadi HTTPS sehingga username dan password tersebut tidak berupa plain-text.

Kata Kunci : Keamanan, Wireshark, Metode Sniffing

1. PENDAHULUAN

Pada saat ini kita hidup di zaman era globalisasi. Zaman era globalisasi yang terjadi di Indonesia yaitu kemajuan infrastruktur transportasi dan telekomunikasi ditandai dengan perkembangan teknologi. Seperti munculnya berbagai teknologi baru dan lebih maju. Pada saat ini jaringan internet sangat berperan dalam kehidupan manusia. Dengan adanya jaringan internet kita dapat melakukan berbagai hal, mulai dari mencari informasi, berkomunikasi dengan orang lain, transaksi jual beli dan lain sebagainya. Salah satunya dengan menggunakan website

Website adalah suatu kumpulan-kumpulan halaman yang menampilkan berbagai macam informasi teks, data, gambar diam maupun bergerak, data animasi, suara, video maupun gabungan dari semuanya, baik itu bersifat statis maupun yang dinamis, dimana membentuk

satu rangkaian bangunan yang saling berkaitan dimana masing-masing dihubungkan dengan jaringan halaman atau hyperlink (Lestari T. S. M,dkk:2021). Sehingga untuk keamanan pada sebuah website menjadi salah satu hal yang paling penting karena dengan adanya kemana

Pada sebuah web artinya informasi dari user yang menggunakan web tersebut bisa menjadi lebih aman Namun perlu juga untuk selalu diperhatikan bahwa kemana pada web harus selalu di kontrol dan diperhatikan karena jika tidak maka sistem keamanan tersebut dapat ditemukan kelemahannya oleh para hacker atau cracker yang ingin mencuri informasi pada web tersebut (Hae Y & Wiwin Sulisty : 2021). Pencurian informasi pada lalu lintas data suatu jaringan komputer disebut dengan sniffing.

Sniffing dalam pengertian berarti mengendus, sedangkan dalam ilmu keamanan jaringan sniffing merupakan aktifitas menangkap paket-paket data yang lewat dalam sebuah jaringan. Serangan sniffing sangat berbahaya jika penyadap melakukan tindakan-tindakan atau perubahan paket data di jaringan karena data dapat dicuri. Pencurian data tersebut dapat berdampak pada pihak tertentu. Beberapa aksi sniffing lebih menakutkan jika cracker melakukan sniffing ditempat rawan, misalnya seorang user melakukan sniffing di universitas tempat belajar, atau seorang cracker melakukan sniffing untuk mencuri password email, bahkan mencuri data transaksi melalui kartu kredit maupun hal lainnya. Pada kenyataanya, masih sedikit solusi yang tepat untuk mendeteksi maupun untuk mencegah aktivitas sniffing ini.

Universitas Pattimura Ambon khususnya Fakultas Kedokteran telah menerapkan jaringan komputer kabel maupun nirkabel sebagai media pertukaran data atau informasi pelayanan umum maupun akademik dan informasi lainnya. Fakultas Kedokteran memiliki website yang digunakan salah satunya yaitu SISMIK. SISMIK adalah sistem informasi akademik yang digunakan oleh mahasiswa untuk melakukan registrasi dan dosen untuk melakukan proses peninputan nilai dan untuk SISMIK Fakultas Kedokteran sendiri menggunakan HTTP yang memiliki protokol keamanan yang belum mencapai standar keamanan sebuah website, sehingga data pada website yang menggunakan HTTP belum bisa dikatakan aman dari para hacker maupun cracker.

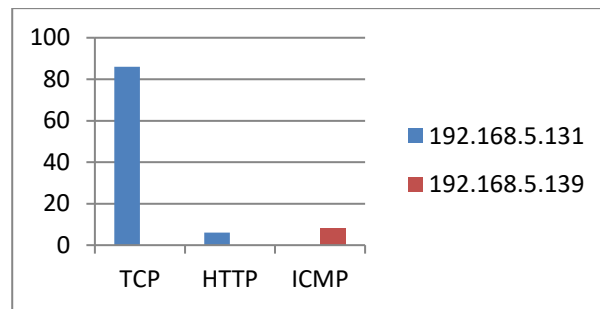
Serangan sniffing dapat terjadi baik website menggunakan HTTP ataupun HTTPS tergantung keamanan dari website itu sendiri. Penerapan serangan sniffing pada website di fakultas kedokteran dan gmail yaitu ingin mengetahui penangkapan data apa yang terjadi ketika terjadi serangan sniffing. Jika terjadi penangkapan data dari kedua website tersebut tahap selanjutnya bagaimana penulis memberikan solusi untuk mengatasi masalah yang terjadi.

2. HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian ini menjelaskan tentang keamana website yang dapat dilihat pada gambar berikut ini

Tabel 1 Hasil Pengintaian Capture Protokol SISMIK

Protkol	192.168.5.131	192.168.5.139
TCP	86	0
HTTP	6	0
ICMP	0	8



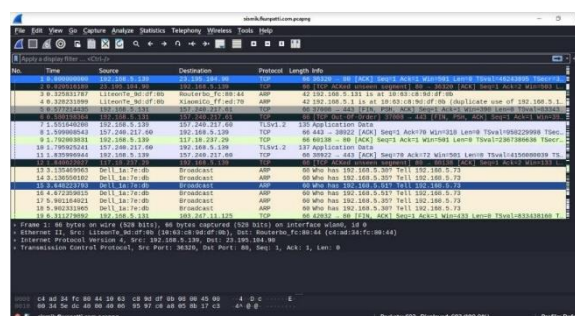
Gambar 1 Hasil Pengintaian Capture

Dari gambar 1 dapat dilihat bahwa pada hasil capture menggunakan wireshark menghasilkan 3 protocol pada SISMIK. Dengan sumbu X merupakan jumlah banyaknya data dan sumbu Y merupakan protocol yang terdapat pada saat capture.

Terdapat dua alamat IP yang melakukan komunikasi dengan alamat IP SISMIK. Alamat IP 192.168.5.139 merupakan alamat IP perangkat yang mana dijadikan sebagai perangkat untuk sniffing. Komunikasi yang terekam dari perangkat ini menghasilkan protokol ICMP. Sedangkan alamat IP 192.168.5.131 merupakan alamat IP yang dijadikan target oleh sniffer. Komunikasi yang terekam dari perangkat ini menghasilkan protokol TCP dan HTTP.

A. Capturing Sismik

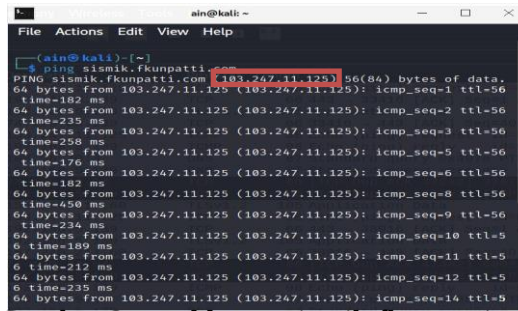
1. Capturing Pertama pada website sismik fakultas kedokteran universitas pattimura menggunakan akun yang memiliki info sebagai berikut
 - ❖ Username : 20228xxxxx
 - ❖ password : 12071xxx
2. login pada halaman website sismik fakultas kedokteran universitas pattimura menggunakan akun diatas
3. merekam aktifitas yang terjadi menggunakan software wireshark



Gambar 2 Hasil Rekaman Paket Data

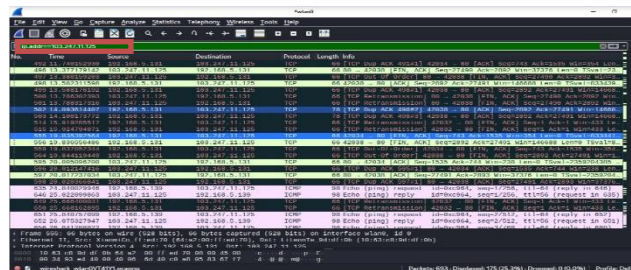
Pada gambar 2 merupakan tampilan hasil rekaman serangan packet sniffing pada software wireshark yang telah merekam seluruh aktifitas yang terjadi pada jaringan untuk melihat paket yang berasal dari website sismik fakultas teknik universiats pattimura, maka diharuskan melakukan penyaringan dahulu dari paket yang telah direkam.

Sebelum melakukan penyaringan terlebih dahulu, penulis harus mengetahui IP address dari website sismik fakultas teknik universitas pattimura yang memiliki DNS “sismik.fkunpatti.com” dengan cara membuka terminal kemudian memasukan perintah “ping sismik.fkunpatti.com” lalu menekan “enter” pada keyboard, maka akan muncul IP address dari sismik.fkunpatti.com pada gambar berikut.



Gambar 3 IP addresss sismik.fkunpatti.com

Pada Gambar 3 dapat diterangkan bahwa angka yang diberi tanda persegi panjang biru merupakan IP address dari website sismik fakultas kedokteran universitas pattimura. Setelah mengetahui IP address dari sismik.fkunpatti.com yaitu “103.247.11.125”, maka selanjutnya melakukan penyaringan paket pada address bar filter yang ada dibawah kumpulan icon aplikasi Wireshark dengan memasukan perintah “ip.addr==103.247.11.125” maka akan tampil paket-paket yang memiliki IP address tersebut.



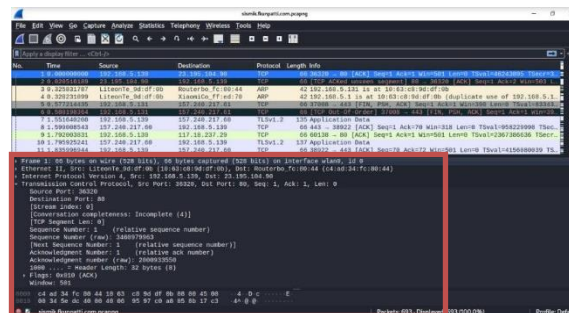
Gambar 4 Hasil Penyaringan Paket Data Sismik.fkunpatti.com

Pada Gambar 4 merupakan seluruh paket data yang memiliki IP Address 103.247.11.125 yang terdapat pada Source ataupun pada Destination.

Dapat dilihat dari Source dan Destination yang selalu bertukar tempat. Dari 492 paket data yang ditampilkan terdapat 2 jenis protokol yang digunakan yaitu protokol Transmission Control Protocol (TCP) dan Hypertext Transfer Protocol (HTTP). Karena koneksi internet kebanyakan menggunakan protokol TCP maka hasilnya akan banyak paket TCP yang terekam.

Dapat dilihat pula warna dari paket data, terdapat paket yang memiliki warna hijau muda, menunjukan bahwa paket tersebut menggunakan protokol HTTP dan protokol TCP yang menggunakan port 80. Sedangkan paket yang memiliki warna hitam dengan tulisan merah, menunjukan bahwa paket tersebut bermasalah dan paket data harus dikirim ulang.

Untuk menganalisis paket data, dapat dilihat pada panel detail packet data. Berikut adalah salah satu tampilan detail packet data protokol TCP.



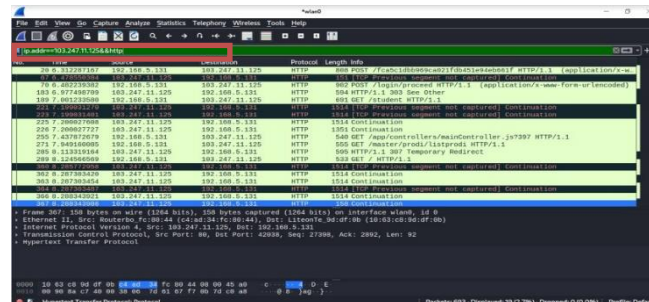
Gambar 5 Detail Paket Data TCP sismik.fkunpatti.com

Pada Gambar 5 merupakan detail dari packet Transmission Control Protocol yang diberi tanda persegi panjang biru. Dari detail paket data tersebut, penulis dapat menganalisis

informasi sebagai berikut :

1. Source Port : 36320
menunjukkan port yang digunakan client adalah 36320
2. Destination Port : http (80)
menunjukkan port yang digunakan server adalah 80 yaitu http
3. Flags : 0x010 (ACK)
4. menunjukkan client ingin meminta data dari server

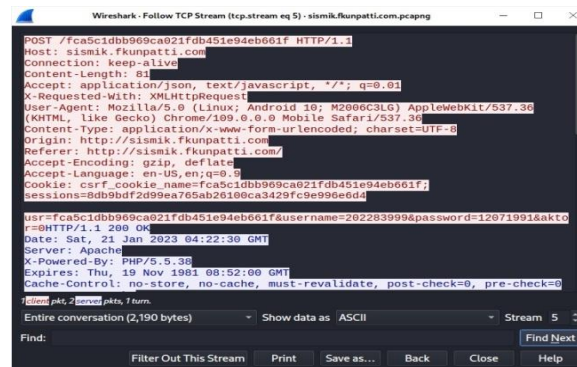
Karena dalam penelitian ini hanya menganalisis keamanan website, maka penulis melakukan penyaringan lagi dengan mengetik perintah “ip.add==103.247.11.125&&http” maka akan tampil paket-paket yang memiliki protokol HTTP seperti pada gambar berikut



Gambar 6 Paket Data Sismik.fkunpatti.com dengan Protokol HTTP

Pada Gambar 6 merupakan paket data dari website sismik fakultas kedokteran unpatti yang memiliki protokol HTTP. Setelah melakukan penyaringan protokol HTTP, maka sisa paket data yang ditampilkan pada Gambar 4.5 adalah sebanyak 21 paket. Pada menu “info” terdapat beberapa keterangan seperti GET, HTTP/1.1, dan POST.

Untuk menganalisis paket data tersebut dapat dilakukan dengan cara mengklik kanan paket data pada listing packet panel yang ingin dianalisis kemudian pilih follow HTTP Stream. Berikut adalah salah satu tampilan detail paket data protokol HTTP yang memiliki info “POST”



Gambar 7 Detal Paket Data POST sismik.fkunpatti.com

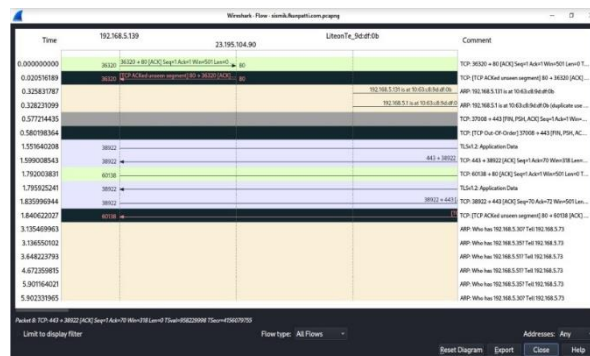
Gambar 7 dapat diterangkan bahwa dari detail paket data protokol HTTP terdapat dua warna teks. Teks yang berwarna biru merupakan HTTP request sedangkan teks yang berwarna merah merupakan HTTP respons.

Isi dari salah satu paket data yang memiliki info POST berisikan berbagai informasi, diantaranya terdapat informasi sensitif yaitu username dan password yang digunakan. Selain itu dalam detail paket data tersebut penulis dapat menganalisis beberapa informasi sebagai berikut:

1. POST

Menunjukkan bahwa client melakukan sebuah permintaan dengan memanfaatkan badan

- pesan untuk mengirim data ke server web.
- Host: sismik.fkunpatti.com
Menunjukkan bahwa client sedang terhubung dengan sismik.fkunpatti.com
 - Connection: keep-alive
merupakan parameter yang mendefinisikan untuk batas waktu koneksi terputus dan jumlah permintaan maksimum
 - Content-Type: application/x-www-form-urlencoded;charset=UTF-8
Menunjukkan bahwa client mengirim data melalui Form Uniform ResourceLocator (URL)
 - User-Agent: Mozilla/5.0 (Linux; Android 10 id-id; M2006C3LG) AppleWebKit/537.36 (KHTML, like Gecko) Version/109.0.0.0 Mobile Safari/537.36. Menunjukkan kemungkinan Web browser yang digunakan oleh client.
 - Accept-Encoding: gzip, deflate
Menunjukkan metode kompresi yang diinginkan oleh client yaitu gzip atau deflate.
 - Accept-Language: en-US
Menunjukkan bahasa yang digunakan web browser yang dapat diterima server adalah bahasa Inggris British dan bahasa Inggris Amerika
 - HTTP/1.1 200 OK.
Menunjukkan permintaan telah berhasil dilakukan.
 - Date: Sat, 28 Apr 2018 19:44:35 GMT.
Menunjukkan waktu pada saat server mengirim data tersebut.
 - Server: Apache
Menunjukkan jenis server yang dipakai yaitu Apache.
- Untuk melihat proses komunikasi data pada saat korban mengakses website Simak Unismuh dapat dilakukan dengan cara mengklik “Statistik” pada menu bar kemudian pilih “Flow Graph” berikut ini adalah tampilannya.



Gambar 8 Proses Komunikasi Data sismik.fkunpatti.com

Pada Gambar 8 menunjukkan proses komunikasi data antara client yang memiliki IP address 192.168.43.121 sedangkan simak.unismuh.ac.id memiliki IP address 36.89.54.122.

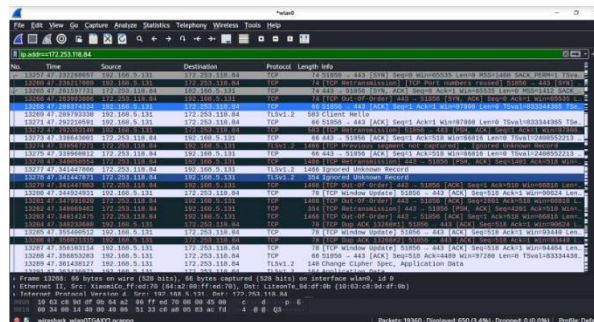
Hasil dengan dilakukannya analisis uji coba dalam penelitian ini menunjukkan bahwa website Sismik Universitas Pattimura rentan terhadap pencurian data dengan menggunakan metode serangan sniffing pada jaringan nirkabel. Hal ini terjadi karena pada website Universitas Pattimura masih menggunakan protokol HTTP

Pada saat target mengakses website Sismik Universitas Pattimura menggunakan browser, kemudian browser meminta data pada server, server langsung mengirim data yang di

minta dalam bentuk teks biasa melalui TCP tanpa adanya perlindungan lebih. Sehingga pada saat melakukan proses sniffing, seluruh data yang melewati komputer penyerang akan ter-capture pada aplikasi wireshark dan data tersebut dapat dibaca langsung oleh penyerang seperti yang terlihat pada Gambar 4.6.

Pada saat client melakukan sebuah permintaan dengan menentukan paramater di bagian URL dari permintaan maka metode permintaan HTTP tersebut berisikan opsi GET, contohnya yaitu URL yang terdapat pada halaman website. Sedangkan jika client melakukan sebuah permintaan dengan memanfaatkan badan pesan untuk mengirim data ke server web maka metode permintaan HTTP tersebut berisikan opsi POST, contohnya yaitu form pengisian username dan password pada halaman website. Setelah itu server mengirimkan HTTP response ke client yang berisikan datayang diminta dalam bentuk plain-text.

Berbeda halnya dengan https yang dapat dilihat pada gambar berikut



Gambar 9 capturing https

Dari gambar 9 dapat kita lihat bahwa komunikasi yang terjadi antara client dan server di lindungi dengan TLS1.2 yang merupakan keamanan standar sehingga data yang terekam pada wireshark tidak berupa plain-text. ketika kita akses website username dan password yang kita punya tidak terekam dalam bentuk teks biasa. Ini merupakan perbedaan pada HTTP dan HTTPS.

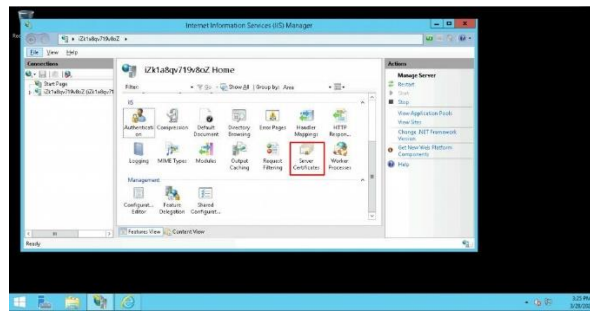
Karena ketika sniffer mendapat password dan username untuk mengakses website SISMIK yang masih http, kemungkinan data yang dicuri dapat mencangkup informasi indentifikasi pribadi mahasiswa, informasi pendaftaran mahasiswa, infromasi pengenalan pribadi mahasiswa maupun staff, informasi nilai-nilai akademik mahasiswa. Yang lebih buruknya adalah peretas memiliki akses ke server yang memungkinkan mereka mengubah data dalam sistem. Hal tersebut dapat dikutip dari (Waka,2018) bahwa dari 500 juta pengguna 100 juta data mahasiswa dicuri. Dampak dari hal tersebut peretas menjual data pribadi, melakukan pemasaran spam, penipuan, meminta uang tembusan untuk pengembalian data serta mengubah informasi sistem akademik mahasiswa.

Hal ini sangat berbahaya sehingga untuk mencegah adanya penipuan, penjualan data, pengubahan data dan lain sebagainya website yang berkaitan dengan Sistem Informasi Akademik harus meningkatkan keamanan dari website tersebut, yang mana ketika website itu masih http harus di updated menjadi https yang memiliki standar SSL.

B. Solusi untuk Mencegah Serangan Paket Sniffing

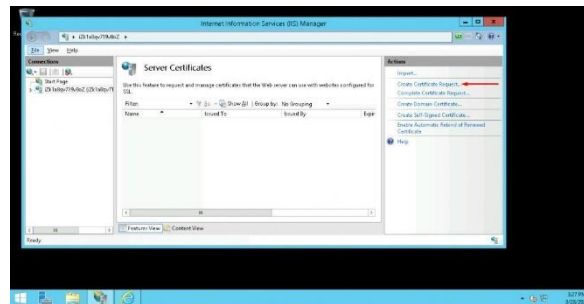
Step 1. Install SSL di Server IIS

- Untuk melakukan generate CSR silahkan akses dahulu aplikasi IIS yang digunakan kemudian klik pada menu server certificat



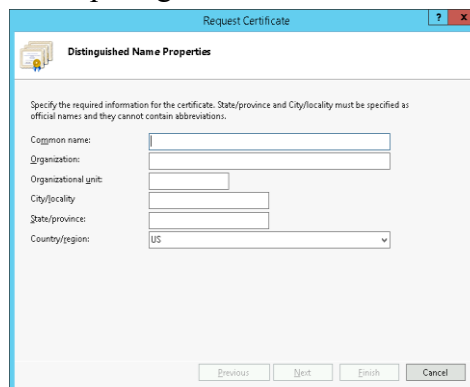
Gambar 10 Halaman Beranda IIS

- b. Kemudian klik link create certificate request pada sidebar sebelah kanan.



Gambar 11 Create Certificate Request

- c. Kemudian akan muncul file seperti gambar berikut

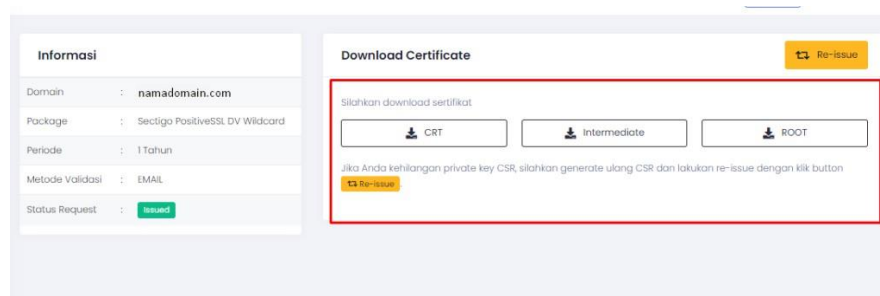


Gambar 12 Request Certificate

Step 2. Download Sertifikat SSL

Sertifikat SSL yang telah terbit bisa di download melalui halaman Clientzone. Langkahnya sebagai berikut:

1. Login ke Clientzone.
2. Klik menu SSL > Klik tombol Manage > Manage SSL.
3. Setelah itu akan masuk ke Produk Details. Klik download untuk mengunduh sertifikat SSL.



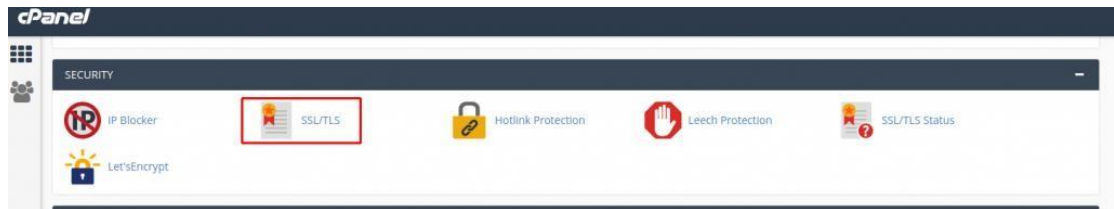
Gambar 13 Download Certificate SSL

Setelah file sertifikat di download, langkah selanjutnya adalah melakukan instalasi SSL di cPanel. Berikut tahapannya

Step 2. Install SSL cPanel

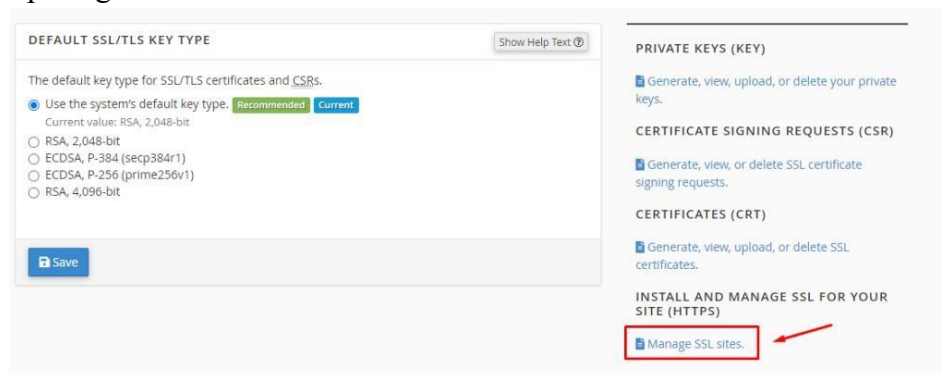
Berikut kami sampaikan **cara install SSL di cPanel** Rumahweb:

1. Login ke cPanel.
2. Masuk ke menu 'SSL/TLS' pada cPanel.



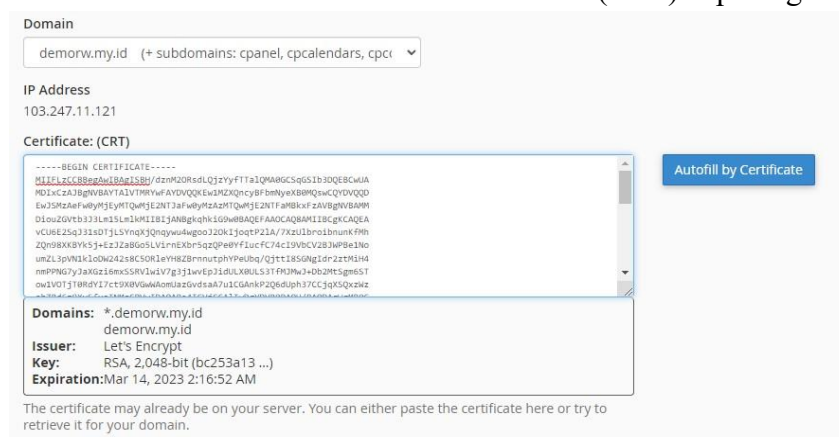
Gambar 14 Menu SSL/TLS

3. Masuk ke 'Install and Manage SSL for your site (HTTPS)' klik 'Manage SSL sites' seperti pada gambar.



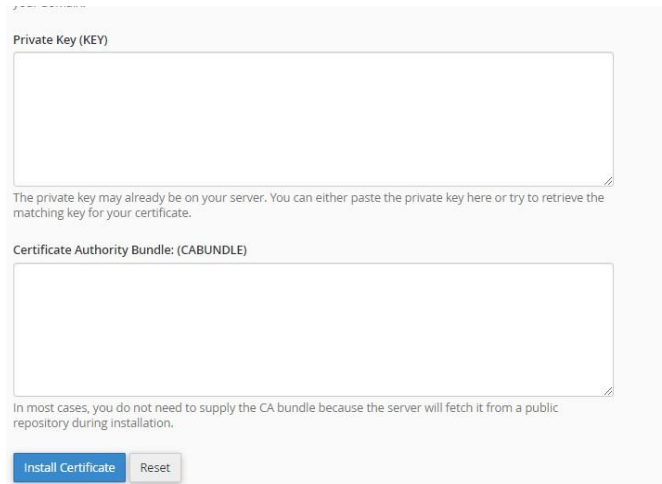
Gambar 15 Manage SSL Sites

4. Lalu masukkan kode sertifikat SSL di kolom Certificate (CRT) seperti gambar berikut.



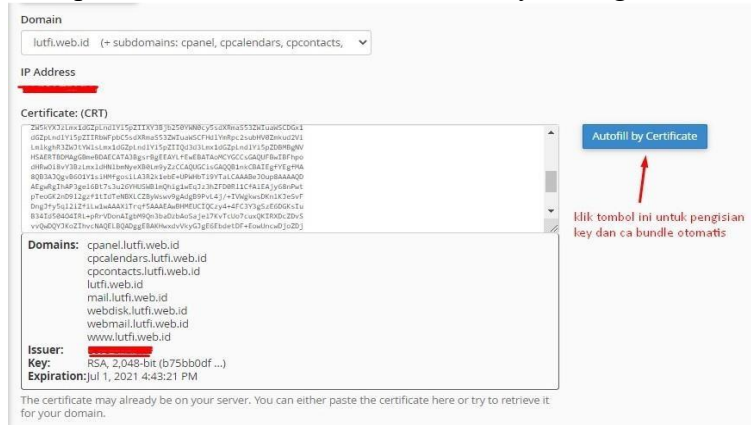
Gambar 16 Sertifikat SSL di Kolom CRT

5. Selain kolom CRT, Anda juga perlu mengisi kolom Private Key dan CA Bundle yang berada tepat dibawah kolom Certificate. Tampilannya sebagai berikut:



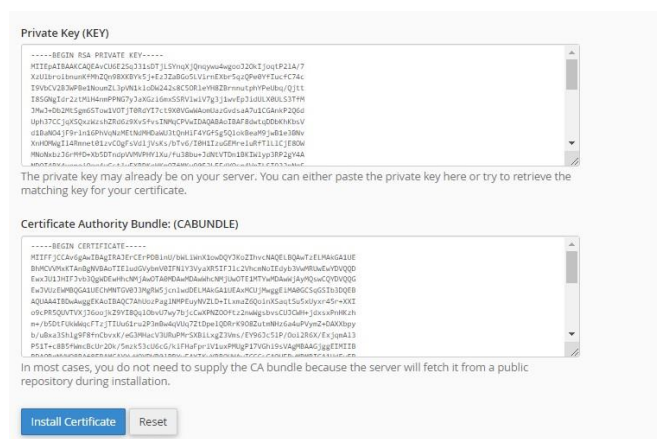
Gambar 17 Pengisian Private Key dan CA Bundle

6. Di cPanel, Anda bisa menggunakan fitur ‘Autofill by Certificate’ agar kolom Private key dan CA Bundle dapat terisi secara otomatis. Contohnya sebagai berikut.



Gambar 18 Konfigurasi Autofill by Certificate

Hasilnya kolom Key dan CA Bundle akan terisi seperti screenshot berikut.



Gambar 19 Hasil Kolom Key dan CA Bundle

7. Langkah terakhir adalah klik tombol ‘**Install Certificate**’.
- Sampai tahap ini, install SSL telah selesai. Anda bisa mencoba akses namadomain anda untuk mengetahui hasilnya karena domain anda sudah menjadi HTTPS

3. SIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat ditarik simpulannya, yaitu: Tingkat keamanan website Sismik Universitas Pattimura masih perlu ditingkatkan. Hal ini dibuktikan dengan penyerangan packet sniffing yang dapat merekam dan menampilkan informasi sensitif seperti username dan password dengan menggunakan aplikasi wireshark. Username dan password yang didapat tersebut dapat disalahgunakan oleh pihak yang tidak bertanggung jawab untuk mengubah maupun menjual data tersebut. Mencegah hal itu terjadi maka website SISMik fakultas kedokteran harus menggunakan SSL untuk meningkatkan keamanan website yang awalnya HTTP menjadi HTTPS sehingga username dan password tersebut tidak berupa plain-text.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Adriant, M.F., & Mardianto, I. (2015). Seminar Nasional Cendekiawan. Implementasi Wireshark untuk Penyadapan (Sniffing) Paket Data Jaringan, 2, 224-228. Retrieved from <http://www.trijurnal.lemlit.trisakti.ac.id/index.php/semnas/article/view/139>.
- [2] Basri. (2015). Jurnal Ilmu Komputer. Pendekatan Kriptografi Hybrid pada Keamanan Dokumen Elektronik dan HypertextTransfer Protocol Secure (HTTPS) (Analisis Potensi Implementasi Pada Sistem Keamanan), 1(2). Retrieved from <https://ejournal.fikom-unasman.ac.id/index.php/jikom/article/view/34>.
- [3] Dewi, R., Rimra, I.L., & Vitria, R. (2012). Poli Rekayasa. Analisis Komunikasi Data Pada Aplikasi Percakapan Suara Menggunakan Perangkat Lunak Wireshark, 8(1), 32-41. Retrieved from <http://repo.polinpdg.ac.id/273/>.
- [4] Fatimah, Thomson Mary., & Anggri Yulio Pernanda. (2022). Analisis Keamanan Jaringan Wifi Terhadap Serangan Packet Sniffing di Universitas PGRI Sumatera Barat. Jurnal Teknologi Informasi.. vol 1, No. 2. 7-11.
- [5] Hamid. (2017). Teknoin. Analisis Keamanan Aplikasi Email Bawaan Android dan Gmail Pada Jaringan Nirkabel, 23(2), 125-136. Retrieved from <http://jurnal.uui.ac.id/jurnal-teknoin/article/view/8923>.
- [6] Nazwita, & Ramadhani. S. (2017). Seminar Nasional Teknologi Informasi, Komunikasi dan Industri (SNTIKI). Analisis Sistem Keamanan Web Server dan Database Server Menggunakan Suricata, 9, 308-317. Retrieved from <http://ejournal.uin-suska.ac.id/index.php/SNTIKI/article/view/3368>
- Rerung, R.R. (2018). Program Web Dasar. Deepublish. Yogyakarta
- [7] Singh, A. (2013). Instant Wireshark Starter, Packt Publishing Ltd, Birmingham B3 2PB.
- [8] Tia Siti Maulidda Lestari dkk., 2021. Perancangan Sistem Informasi Berbasis Web Melalui Whatsapp Gateway Studi Kasus Sekolah Luar Biasa-BC Nurani. Jurnal Informasi dan komunikasi. Vol 9, No. 1
- [9] Wikipedia. (2018). Wireshark Go Deep. Wireshark User's Guide, Diakses pada 15:45, Februari 15, 2018, dari https://www.wireshark.org/docs/wsug_html/.
- [9] Yacob Hae & Wiwin Sulisty., 2021. Analisis Keamanan Jaringan Pada Web Daei Serangan sniffing Dengan Metode Eksperimen. Jurnal Teknik Informatika dan Sistem Informasi. Vol 8, No. 4, Hal 2095-2105

ANALISIS DAMPAK PENGGUNAAN ALAT PENGHEMAT LISTRIK TERHADAP KONSUMSI ENERGI LISTRIK RUMAH TANGGA

MUDATSIR PUTRA TOMIA¹⁾, A. Simanjuntak²⁾, J. Latuny³⁾

S1¹⁾ Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pattimura

Email: pmudatsir@gmail.com

S1¹⁾ Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pattimura

Email: antoni.simanjuntak.s15@gmail.com

S1¹⁾ Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Pattimura

Email: jonny.latuny@staff.unpatti.ac.ad

Abstrak Upaya untuk melakukan penghematan energi listrik menjadi sangat penting dilakukan oleh masyarakat, baik melalui pola operasional beban listrik maupun dengan menggunakan alat penghemat listrik yang banyak dijual di pasaran. Tidak sedikit produsen alat penghemat listrik menawarkan produknya dengan berbagai keunggulan yang dimiliki diantaranya dapat menghemat daya listrik sebesar 40 % dan mengurangi pembayaran listrik sebesar 30 %. Beban listrik yang bersifat resistif, faktor daya adalah 1 (satu), artinya tegangan dan arus listrik adalah sefasa. Sedangkan beban listrik induktif faktor daya lebih kecil dari 1 (satu), artinya tegangan dan arus listrik adalah berbeda sudut fasa. Permasalahan utama dalam penelitian ini adalah berapa persen perubahan nilai faktor daya dan nilai arus listrik setelah menggunakan alat penghemat listrik. Penelitian ini menganalisis dampak penggunaan alat penghemat listrik terhadap variasi beban lampu penerangan LED 15 W, 30 W dan lampu TL 36 W serta bertujuan untuk mendapatkan nilai factor daya dan arus listrik pada variasi beban lampu tersebut. Penelitian ini akan dilakukan dengan dua metode yaitu dengan eksperimen dan perhitungan teoritis sudut fasa, daya nyata dan faktor daya beban listrik lampu penerangan. Penelitian ini menggunakan data primer berupa data hasil pengukuran yaitu arus dan tegangan listrik sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik, dan sekunder yaitu dari referensi berupa datasheet peralatan yang digunakan dan buku/jurnal ilmiah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan alat penghemat listrik untuk variasi lampu LED tidak direkomendasikan, sedangkan pada variasi lampu TL 36 W, nilai factor daya meningkat 44 % dan nilai arus listrik menurun 25,7 %.

Kata kunci: *Alat penghemat listrik, Beban listrik, Faktor daya, Arus listrik.*

1. PENDAHULUAN

Energi listrik merupakan kebutuhan utama yang tidak dapat dipisahkan dari setiap aktifitas industri maupun masyarakat secara keseluruhan (Simanjuntak, 2018). Kenaikan tarif dasar listrik berimplikasi kepada melemahnya daya beli masyarakat terhadap produk industri karena sektor industri akan mengalami tambahan biaya untuk produksi. (Firdaus, 2022).

Upaya untuk melakukan penghematan energi listrik menjadi sangat penting dilakukan oleh masyarakat, baik melalui pola operasional beban listrik maupun dengan menggunakan alat penghemat listrik yang banyak dijual di pasaran. Tidak sedikit produsen alat penghemat listrik menawarkan produknya dengan berbagai keunggulan yang dimiliki diantaranya dapat menghemat daya listrik sebesar 40 % dan mengurangi pembayaran listrik sebesar 30 %. Dalam meyakinkan konsumen, produsen alat penghemat listrik melakukan demo simulasi

dengan menggunakan simulator. Hal ini menjadi daya tarik tersendiri, sehingga tidak sedikit masyarakat membeli produk yang ditawarkan produsen tersebut (Sukisno, 2007).

Diketahui bahwa alat penghemat listrik yang banyak dijual di pasaran berisi komponen pasif yaitu kapasitor dengan sifat beban kapasitif dan memiliki nilai kapasitansi tertentu. Jika alat penghemat listrik ini dioperasikan pada beban listrik dengan jenis dan daya yang bervariasi akan berdampak kepada faktor daya beban listrik dengan 2 (dua) kemungkinan yaitu bisa lebih baik atau lebih buruk.

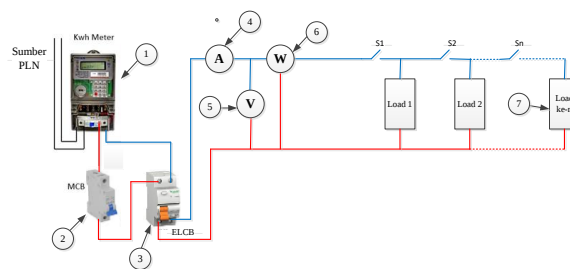
Menurut Bhattacharyya (2011), bahwa faktor daya beban listrik resistif adalah 1 (satu), sedangkan faktor daya beban listrik induktif ≤ 1 (satu). Fakta yang ada bahwa beban listrik rumah tangga adalah bervariasi yaitu beban bersifat induktif dan beban bersifat resistif. Penambahan beban kapasitif dengan nilai kapasitansi tertentu pada instalasi listrik rumah tangga berbeban induktif berpotensi meningkatkan faktor daya, sedangkan untuk beban resistif dan kombinasi antara beban resistif dan induktif berpotensi menurunkan faktor daya.

Dari uraian di atas perlu dilakukan “**Analisis Dampak Penggunaan Alat Penghemat Listrik Terhadap Konsumsi Energi Listrik Rumah Tangga**”.

2. METODE PENELITIAN

A. Konfigurasi Peralatan Penelitian

1. Konfigurasi Peralatan Penelitian Sebelum Menggunakan Energi Saver



Gambar 1. Konfigurasi Peralatan Penelitian

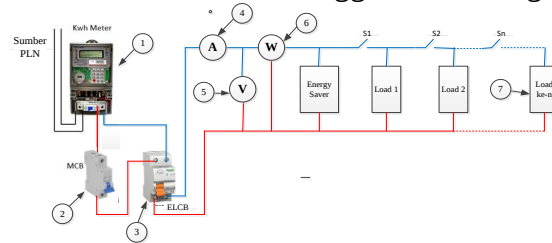
Keterangan gambar:

1. KWH Meter
2. MCB.
3. ELCB
4. Ampere meter
5. Volt meter
6. Watt meter
7. Beban listrik

Sistem Kerja Konfigurasi Peralatan Penelitian Sebelum menggunakan Energi Saver, sebagai berikut:

1. Arus mengalir dari PLN ke meteran listrik
2. Arus mengalir dari meteran ke MCB
3. Dan Dari MCB ke ELCB
4. Dari ELCB akan mengalir ke S1
5. Apabila S1 ditekan ON beban load 1 akan berfungsi/terpenuhi
6. Jika S2 ditekan maka beban 2 akan berfungsi dan
7. Kemudian S3 di tekan ON maka beban 3 akan berfungsi dan begitu seterusnya.

2. Konfigurasi Peralatan Penelitian Sesudah Menggunakan Energi Saver



Gambar 2 Konfigurasi Peralatan Penelitian

Keterangan Gambar:

1. KWH Meter
2. MCB.
3. ELCB
4. Ampere meter
5. Volt meter
6. Watt meter
7. Beban listrik

Sistem Kerja Konfigurasi Peralatan Penelitian Sesudah Menggunakan Energi Saver, sebagai berikut:

1. Arus mengalir dari PLN ke meteran listrik
2. Arus mengalir dari meteran ke MCB
3. Dan Dari MCB ke ELCB
4. Dari ELCB akan mengalir ke Energy server untuk sistem penghematan dan
5. Apabila S1 ditekan ON beban load 1 akan berfungsi/terpenuhi
6. Jika S2 ditekan maka beban 2 akan berfungsi dan
7. Kemudian S3 di tekan ON maka beban 3 akan berfungsi dan begitu seterusnya.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Pengolahan Data

a. Perhitungan Faktor Daya ($\cos \phi$).

Berdasarkan data pada tabel 4.3, 4.4 dan 4.5 dapat dihitung nilai faktor daya atau $\cos \phi$ dari masing – masing variasi beban listrik penerangan sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik dengan menggunakan persamaan Adapun hasil perhitungan faktor daya $\cos \phi$ dari masing – masing beban listrik penerangan tersebut disajikan pada tabel 1, 2 dan 3.

Tabel 1 Data hasil perhitungan $\cos \phi$ LED 15 watt

Jumlah Lampu	Daya (W)	V (V)	I (A)	$\cos \phi$ Tanpa Alat Penghemat Listrik	V_C (V)	I_C (A)	$\cos \phi$ Dengan Alat Penghemat Listrik
1	15	222,6	0,06	1	222	0,55	0,1
2	30	221,7	0,12	1	222	0,6	0,2
3	45	221,9	0,18	1	221,9	0,67	0,3
4	60	222,6	0,24	1	222,5	0,72	0,4
5	75	222,6	0,30	1	222,9	0,79	0,4

Tabel 2 Data hasil perhitungan Cos ϕ LED 30 watt

Jumlah Lampu	Daya (W)	V (V)	I (A)	Cos ϕ Tanpa Alat Penghemat Listrik	V _C (V)	I _C (A)	Cos ϕ Dengan Alat Penghemat Listrik
1	30	221,5	0,11	1	221,1	0,59	0,2
2	60	221,6	0,26	1	221,3	0,74	0,4
3	90	221,7	0,37	1	221,6	0,88	0,5
4	120	221,8	0,55	1	221,8	1,04	0,5
5	150	221,8	0,67	1	221,9	1,12	0,6

Tabel 3 Data hasil perhitungan Cos ϕ TL 36 watt

Jumlah Lampu	Daya (W)	V (V)	I (A)	Cos ϕ Tanpa Alat Penghemat Listrik	V _C (V)	I _C (A)	Cos ϕ Dengan Alat Penghemat Listrik
1	36	224,1	0,30	0,5	225,2	0,29	0,6
2	72	225,2	0,65	0,5	225,2	0,38	0,8
3	108	224,8	0,94	0,5	225,2	0,62	0,8
4	144	224,9	1,26	0,5	224,9	0,93	0,7
5	180	223,0	1,58	0,5	223,1	1,21	0,7

b. Perhitungan Sudut ϕ .

Berdasarkan data pada tabel 1, 2 dan 3 dapat dihitung besarnya perbedaan sudut antara tegangan listrik dan arus listrik tanpa dan dengan menggunakan alat penghemat listrik dengan persamaan.

Adapun hasil perhitungan besarnya perbedaan sudut antara tegangan listrik dan arus listrik tanpa dan dengan menggunakan alat penghemat listrik disajikan pada tabel 4, 5 dan 6

Tabel 4 Data hasil perhitungan sudut ϕ LED 15 watt

Jumlah Lampu	Daya (W)	V (V)	I (A)	Cos ϕ Tanpa Alat Penghemat Listrik	Sudut ϕ Tanpa Alat Penghemat Listrik (derajat)	V _C (V)	I _C (A)	Cos ϕ Dengan Alat Penghemat Listrik	Sudut ϕ Dengan Alat Penghemat Listrik (derajat)
1	15	222,6	0,06	1	0	222	0,55	0,1	84,26
2	30	221,7	0,12	1	0	222	0,6	0,2	78,46
3	45	221,9	0,18	1	0	221,9	0,67	0,3	72,54
4	60	222,6	0,24	1	0	222,5	0,72	0,4	66,42
5	75	222,6	0,30	1	0	222,9	0,79	0,4	66,42

Tabel 5 Data hasil perhitungan sudut ϕ LED 30 watt

Jumlah Lampu	Daya (W)	V (V)	I (A)	Cos ϕ Tanpa Alat Penghemat Listrik	Sudut ϕ Tanpa Alat Penghemat Listrik (derajat)	V _C (V)	I _C (A)	Cos ϕ Dengan Alat Penghemat Listrik	Sudut ϕ Dengan Alat Penghemat Listrik (derajat)
1	30	221,5	0,11	1	0	221,1	0,59	0,2	78,46
2	60	221,6	0,26	1	0	221,3	0,74	0,4	66,42
3	90	221,7	0,37	1	0	221,6	0,88	0,5	60,00
4	120	221,8	0,55	1	0	221,8	1,04	0,5	60,00
5	150	221,8	0,67	1	0	221,9	1,12	0,6	53,13

Tabel 6 Data hasil perhitungan sudut ϕ TL 36 watt

Jumlah Lampu	Daya (W)	V (V)	I (A)	Cos ϕ Tanpa Alat Penghemat Listrik	Sudut ϕ Tanpa Alat Penghemat Listrik (derajat)	V _C (V)	I _C (A)	Cos ϕ Dengan Alat Penghemat Listrik	Sudut ϕ Dengan Alat Penghemat Listrik (derajat)
1	36	227,9	0,33	0,5	60	229,7	0,33	0,6	53,1
2	72	228,9	0,68	0,5	60	229,1	0,67	0,8	36,8
3	108	228,3	1,02	0,5	60	228,9	1,00	0,8	36,8
4	144	228,8	1,38	0,5	60	229,1	1,37	0,7	45,5
5	180	228,9	1,78	0,5	60	228,8	1,74	0,7	45,5

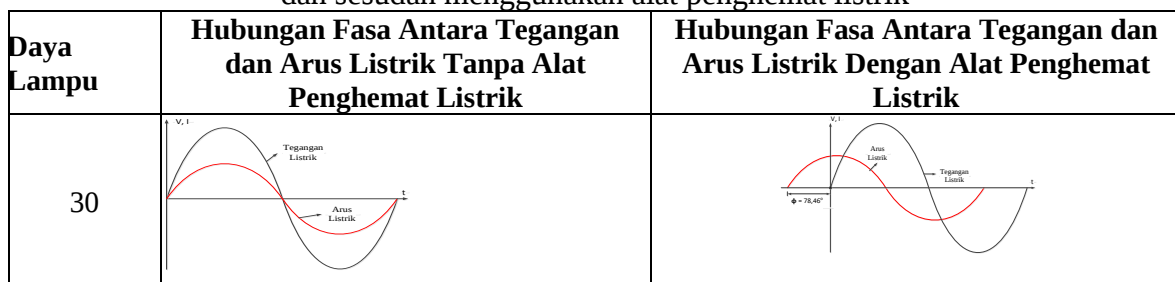
B. Pembahasan

a. Hubungan Fasa Antara Arus dan Tegangan

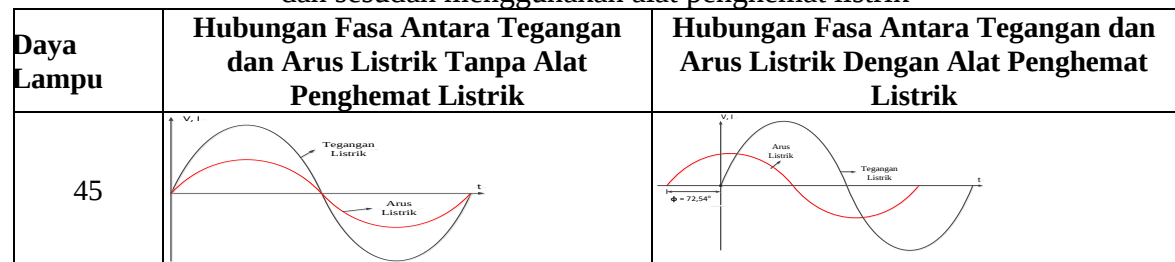
Baik polaritas tegangan maupun arah arus pada arus bolak – balik (AC) berubah-ubah terhadap waktu dan dapat dilukiskan dalam bentuk gelombang (*waveform*). Plot tegangan terhadap waktu dan arus terhadap waktu disajikan pada gambar 3 sampai dengan 17. Apabila gelombang – gelombang tersebut (baik tegangan, arus maupun besaran yang lain) digambar pada grafik yang sama maka gelombang-gelombang tersebut dapat berimpit atau tidak.



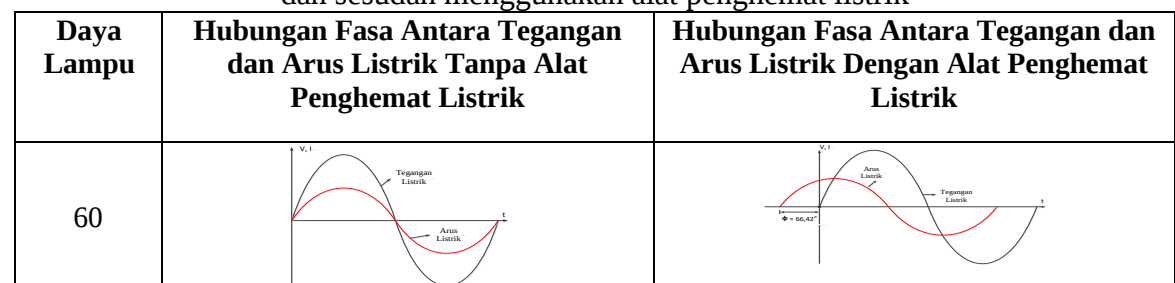
Gambar 3 Grafik hubungan fasa antara tegangan dan arus 1 buah lampu LED 15 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik



Gambar 4 Grafik hubungan fasa antara tegangan dan arus 2 buah lampu LED 15 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik



Gambar 5 Grafik hubungan fasa antara tegangan dan arus 3 buah lampu LED 15 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik



Gambar 6 Grafik hubungan fasa antara tegangan dan arus 4 buah lampu LED 15 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik



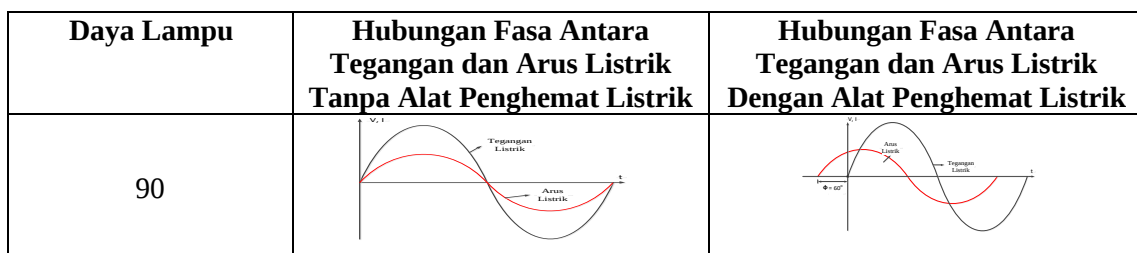
Gambar 7 Grafik hubungan fasa antara tegangan dan arus 5 buah lampu LED 15 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik



Gambar 8 Grafik hubungan fasa antara tegangan dan arus 1 buah lampu LED 30 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik



Gambar 9 Grafik hubungan fasa antara tegangan dan arus 2 buah lampu LED 30 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik



Gambar 10 Grafik hubungan fasa antara tegangan dan arus 3 buah lampu LED 30 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik



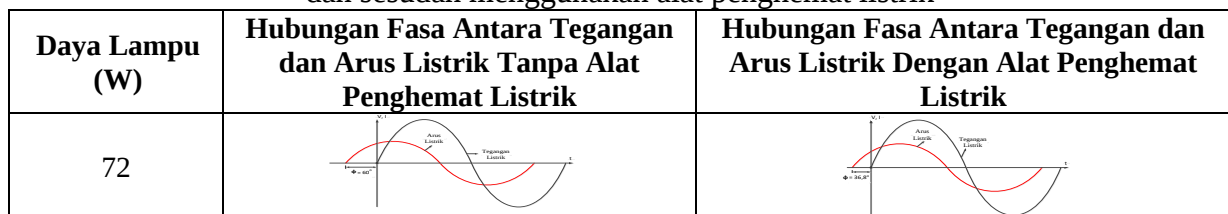
Gambar 11 & 12 Grafik hubungan fasa antara tegangan dan arus 4 buah lampu LED 30 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik

Gambar 3 sampai dengan 12 merupakan grafik tegangan dan arus listrik lampu LED dengan daya yang bervariasi. Grafik pada gambar 3 sampai dengan 12 sebelum menggunakan alat penghemat listrik memperlihatkan tegangan dan arus listrik adalah sefasa dimana perbedaan fasa sama dengan nol ($\cos \phi = 1$), dengan kata lain tegangan dan arus listrik berimpit. Hal ini berbeda dengan setelah menggunakan alat penghemat listrik, dimana grafik menunjukkan bahwa tegangan dan arus listrik berbeda fasa, dengan kata lain tegangan dan arus listrik tidak berimpit.

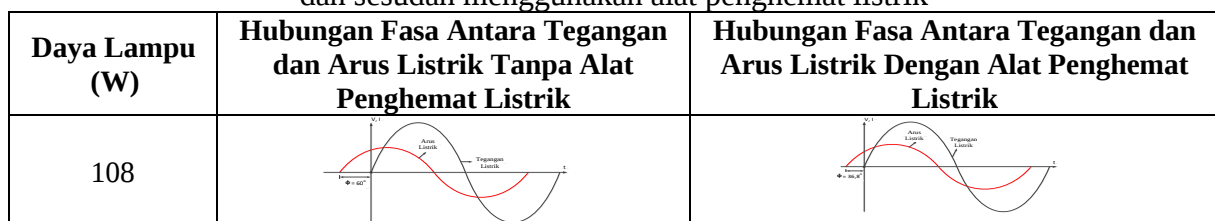
Semakin kecil faktor daya ($\cos \phi$) suatu beban listrik, maka konsumsi akan energi listrik semakin besar. Lampu LED merupakan beban listrik yang bersifat resistif, sedangkan alat penghemat listrik adalah beban listrik bersifat kapasitif dengan kapasitansi $10 \mu\text{F}$. Dengan demikian pemakaian alat penghemat listrik pada lampu LED justru memperburuk faktor daya ($\cos \phi$), dimana $\cos \phi < 1$ dan arus listrik mendahului tegangan listrik. Dari fakta hasil pengukuran dapat dilihat, bahwa arus listrik sebelum menggunakan alat penghemat listrik lebih kecil disbanding dengan setelah menggunakan alat penghemat listrik. Dengan kata lain, pemakaian alat penghemat listrik untuk beban listrik lampu LED semakin memperbesar konsumsi energi listrik (boros).



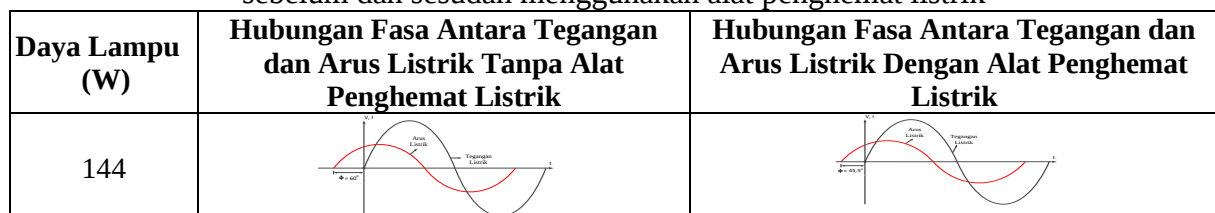
Gambar 13 Grafik hubungan fasa antara tegangan dan arus 1 buah lampu TL 36 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik



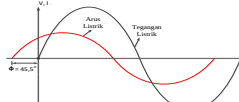
Gambar 14 Grafik hubungan fasa antara tegangan dan arus 2 buah lamp TL 72 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik



Gambar 15 Grafik hubungan fasa antara tegangan dan arus 3 buah lampu TL 108 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik



Gambar 16 Grafik hubungan fasa antara tegangan dan arus 4 buah lampu TL 144 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik

Daya Lampu (W)	Hubungan Fasa Antara Tegangan dan Arus Listrik Tanpa Alat Penghemat Listrik	Hubungan Fasa Antara Tegangan dan Arus Listrik Dengan Alat Penghemat Listrik
180		

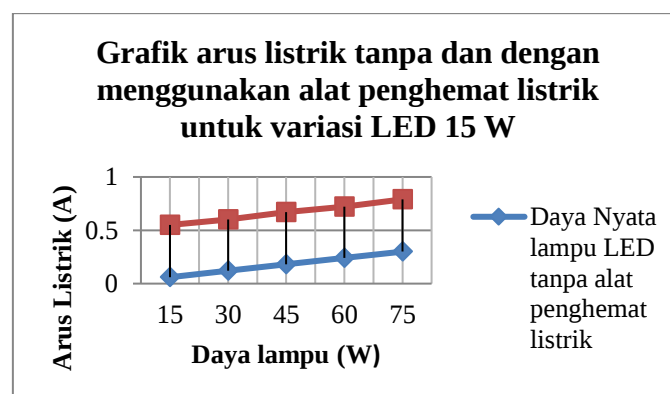
Gambar 17 Grafik hubungan fasa antara tegangan dan arus 5 buah lampu TL 180 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik

Gambar 13 sampai dengan 17 merupakan grafik tegangan dan arus listrik pada lampu TL. Grafik pada gambar 13 sampai dengan 17 sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik memperlihatkan tegangan dan arus listrik adalah berbeda dimana $\cos \phi < 1$, dengan kata lain tegangan dan arus listrik tidak berimpit.

Lampu TL merupakan beban listrik yang bersifat induktif, sedangkan alat penghemat listrik adalah beban listrik bersifat kapasitif dengan kapasitansi $10 \mu\text{F}$. Dengan demikian pemakaian alat penghemat listrik pada lampu TL dapat memperbaiki faktor daya ($\cos \phi$). Sebelum dan sesudah pemakaian alat penghemat listrik pada lampu TL, arus listrik mendahului tegangan listrik, namun terjadi perbedaan sudut fasa. Sudut fasa tegang listrik dan arus listrik sebelum penggunaan alat penghemat listrik lebih besar disbanding setelah menggunakan alat penghemat listrik. Dari fakta hasil pengukuran dapat dilihat, bahwa arus listrik sebelum menggunakan alat penghemat listrik lebih kecil disbanding dengan setelah menggunakan alat penghemat listrik. Dengan kata lain, pemakaian alat penghemat listrik untuk beban listrik lampu LED semakin memperbesar konsumsi energi listrik (boros).

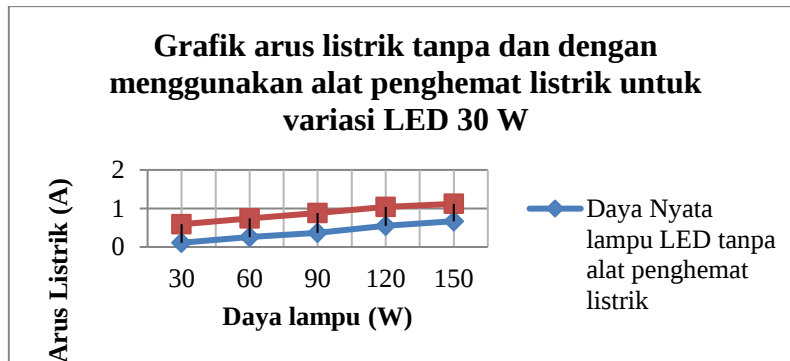
b. Perbandingan Sistem Telepon VoIP dengan Telepon Biasa.

Gambar 18 merupakan grafik konsumsi arus listrik pada variasi lampu LED 15 sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik. Semakin besar arus listrik yang dikonsumsi beban listrik, maka semakin besar pula energi listrik yang dikonsumsi. Grafik pada gambar 18 menunjukkan bahwa konsumsi arus listrik sesudah menggunakan alat penghemat listrik lebih besar dibanding dengan sebelum menggunakan alat penghemat listrik.



Gambar 18 Grafik arus listrik sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik pada variasi LED 15 W.

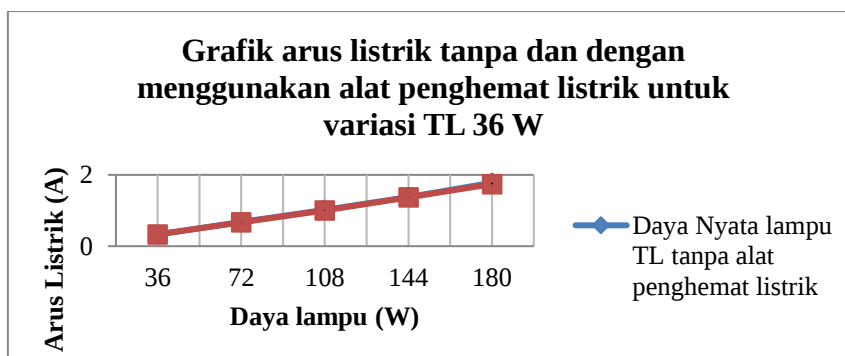
Grafik pada gambar 18 menunjukkan bahwa konsumsi arus listrik sesudah menggunakan alat penghemat listrik lebih besar dibanding dengan sebelum menggunakan alat penghemat listrik. Dengan demikian penggunaan alat penghemat listrik untuk variasi lampu LED 15 W justru meningkatkan konsumsi arus listrik.



Gambar 19 Grafik arus listrik sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik pada variasi LED 30 W.

Gambar 19 merupakan grafik konsumsi arus listrik pada variasi lampu LED 30 sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik. Semakin besar arus listrik yang dikonsumsi beban listrik, maka semakin besar pula energi listrik yang dikonsumsi.

Grafik pada gambar 19 menunjukkan bahwa konsumsi arus listrik sesudah menggunakan alat penghemat listrik lebih besar dibanding dengan sebelum menggunakan alat penghemat listrik. Dengan demikian penggunaan alat penghemat listrik untuk variasi lampu LED 15 W justru meningkatkan konsumsi arus listrik.



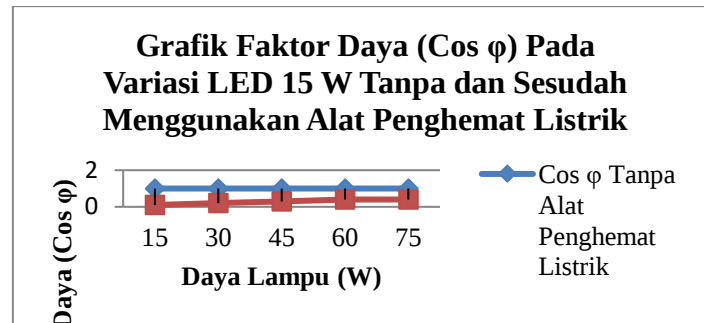
Gambar 20 Grafik arus listrik sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik pada variasi TL 36 W.

Gambar 20 merupakan grafik konsumsi arus listrik pada variasi lampu TL 36 sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik. Semakin besar arus listrik yang dikonsumsi beban listrik, maka semakin besar pula energi listrik yang dikonsumsi.

Grafik pada gambar 20 menunjukkan bahwa konsumsi arus listrik sesudah menggunakan alat penghemat listrik lebih besar dibanding dengan sebelum menggunakan alat penghemat listrik. Dengan demikian penggunaan alat penghemat listrik untuk variasi lampu LED 15 W, konsumsi arus listrik relatif sama. Hal ini disebabkan sudut fasa dari beban kapasitif relatif kecil, mengakibatkan pengurangan sudut fasa beban induktif lampu TL relatif kecil pula, sehingga beda fasa antara tegangan dan arus listrik sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik relatif sama.

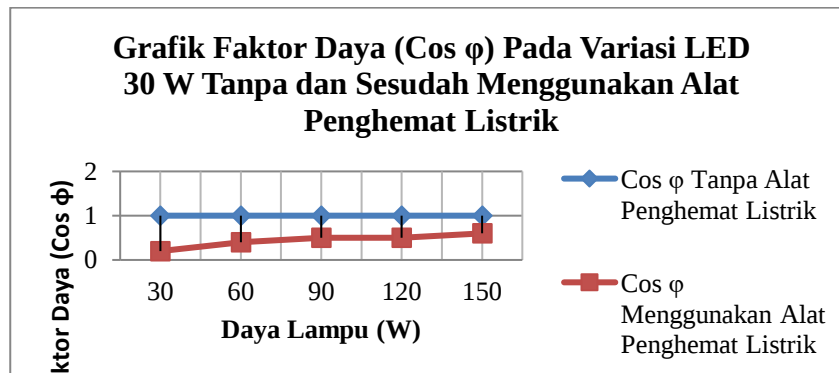
c. Faktor Daya

Gambar 21 merupakan grafik faktor daya ($\cos \phi$) pada variasi lampu LED 15 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik. Jika nilai faktor daya ($\cos \phi$) beban listrik semakin mendekati 1, maka konsumsi arus listrik semakin kecil.



Gambar 21 Grafik faktor daya ($\cos \phi$) sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik pada variasi LED 15 W.

Grafik pada gambar 21 menunjukkan bahwa faktor daya ($\cos \phi$) sesudah menggunakan alat penghemat listrik lebih kecil dibanding sebelum menggunakan alat penghemat listrik. Dengan demikian konsumsi arus listrik sesudah menggunakan alat penghemat listrik lebih besar dibanding dengan sebelum menggunakan alat penghemat listrik.

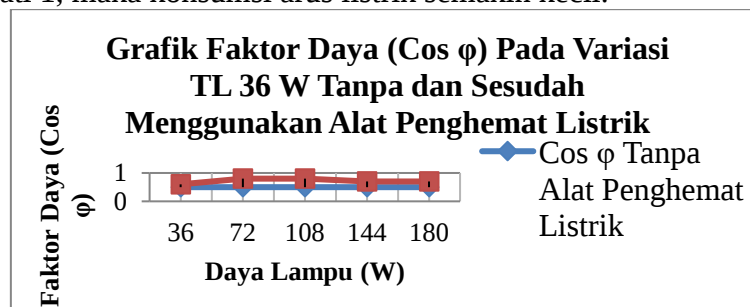


Gambar 22 Grafik faktor daya ($\cos \phi$) sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik pada variasi LED 30 W.

Gambar 22 merupakan grafik faktor daya ($\cos \phi$) pada variasi lampu LED 30 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik. Jika nilai faktor daya ($\cos \phi$) beban listrik semakin mendekati 1, maka konsumsi arus listrik semakin kecil.

Grafik pada gambar 22 menunjukkan bahwa faktor daya ($\cos \phi$) sesudah menggunakan alat penghemat listrik lebih kecil dibanding sebelum menggunakan alat penghemat listrik. Dengan demikian konsumsi arus listrik sesudah menggunakan alat penghemat listrik lebih besar dibanding dengan sebelum menggunakan alat penghemat listrik.

Gambar 23 merupakan grafik faktor daya ($\cos \phi$) pada variasi lampu TL 36 W sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik. Jika nilai faktor daya ($\cos \phi$) beban listrik semakin mendekati 1, maka konsumsi arus listrik semakin kecil.



Gambar 23 Grafik faktor daya ($\cos \phi$) sebelum dan sesudah menggunakan alat penghemat listrik pada variasi TL 36 W

Grafik pada gambar 4.20 menunjukkan bahwa faktor daya ($\cos \phi$) sesudah menggunakan alat penghemat listrik lebih besar dibanding sebelum menggunakan alat penghemat listrik, namun perbedaan tersebut relative kecil. Dengan demikian konsumsi arus listrik sesudah menggunakan alat penghemat listrik relative lebih kecil dibanding dengan sebelum menggunakan alat penghemat listrik.

4. KESIMPULAN

Dari hasil pengolahan data dan pembahasan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penggunaan alat penghemat listrik untuk variasi lampu LED 15 W mengakibatkan penurunan faktor daya ($\cos \phi$) rata – rata 72 % dan variasi lampu 30 W penurunan faktor daya ($\cos \phi$) rata – rata 56 %. sedangkan penggunaan untuk variasi lampu TL 36 W mengalami peningkatan faktor daya ($\cos \phi$) sebesar 44 %.
2. Penggunaan alat penghemat listrik untuk variasi lampu LED 15 W mengakibatkan peningkatan nilai arus listrik sebesar 370 % dan variasi lampu 30 W peningkatan nilai arus listrik sebesar 183 %, sedangkan penggunaan untuk variasi lampu TL 36 W mengalami penurunan nilai arus listrik sebesar 25,7 %.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Fachry Azharuddin Noor et Al., (2017), Pengaruh Penambahan Kapasitor Terhadap Tegangan, Arus, Faktor Daya, dan Daya Aktif Pada Beban Listrik Di Minimarket, Jurnal Teknik Elektro Vol. 9 No. 2.
- [2] Firdaus, M (2022) Demokrasi Ekonomi di pasar rakyat. UGM PRESS
- [3] Handoko, K. (1998) PR, KONSENTRAT and Yuni Dewi Kartika ARAKTERISASI Sifat Fungsional.
- [4] Marappung, M., (1988), Teori Soal Penyelesaian Teknik Tenaga Listrik, Armoco., Bandung.
- [5] Nagrath, I.J., Kothari, D.P., (1989), Electric Machines, McGraw-Hill Publishing Company Limited., New Delhi.
- [6] Neidle., (1991), Teknologi Instalasi Listrik, Erlangga, Jakarta.
- [7] Rita Prasetyowati., (2007), Kajian Tentang Efektivitas Penggunaan Alat Penghemat Listrik, Seminar Nasional MIPA.
- [8] Sapiie, S., Nishino, O., (1976), Pengukuran Dan Alat – Alat Ukur Listrik, cetakan kedua, Pradnya Paramita, Jakarta.
- [9] Samarjit Bhattacharyya et al., (2011), Case Study On Power Factor Improvement, International Journal of Engineering Science and Technology (IJEST).
- [10] Simanjuntak, A., Louhenapessy, J., (2018), Penggunaan *dc-ac Converter* Sebagai Alternatif Pengganti Genset Untuk Mensuplai Beban Listrik Saat Terjadi Pemadaman Listrik, Prosiding ALE, hal.96 – 101.
- [11] Simanjuntak, A., Lawalata V.O., (2007), Studi Eksperimen Pengaruh Nilai Kapasitansi Dan Tingkatan Speed Terhadap Konsumsi Energi Listrik Pada Produk Mixer, Jurnal Teknik Industri, Fakultas Teknik Unpatti.
- [12] Toto Sukisno., (2007), Pengaruh Pemasangan *Energy Saver* Pada Beban Rumah Tangga Ditinjau Dari Potensi Penghematan Energi dan Kualitas Daya, Jurnal Ilmiah Semesta Teknika, Vol. 10, No. 2, hal. 213 – 223.
- [13] Watkins, A.J., Parton, R.K., (2004), Perhitungan Instalasi Listrik, volume 3, Erlangga., Jakarta.
- [14] Zuhail., (1991), Dasar Teknik Tenaga Listrik Dan Elektronika Daya, Gramedia., Jakarta.

ANALISIS KINERJA KAPAL TOL LAUT DALAM MENDUKUNG PEREKONOMIAN DI KABUPATEN KEPULAUAN TANIMBAR

Elisabeth Liana Fatlolon¹⁾, Marcus Tukan²⁾, Stevianus Titaley³⁾

¹⁾S1 Teknik PWK Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: elisabethliana26@gmail.com,

²⁾Jurusan Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: marcustukan@gmail.com,

³⁾Prodi Teknik PWK, Fakultas Teknik, Universitas Pattimura
Email: stevi_74@yahoo.com

Abstrak KKT merupakan salah satu wilayah kepulauan di Provinsi Maluku maka sektor transportasi laut menjadi tulang punggung pembangunan dan pelayanan publik. KKT masuk dalam jalur program Tol Laut yang dilayani oleh kapal container memiliki kapasitas muat berbeda-beda membawa muatan kontainer jumlah bervariasi. Bila jumlah muatan angkut lebih kecil dari kapasitas muat, akan terjadi kerugian. Apabila jumlah muatan lebih besar dari kapasitas muat akan terjadi over kapasitas berakibat pada keamanan kapal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja kapal tol laut dalam mendukung perekonomian di Kabupaten Kepulauan Tanimbar. Metode yang digunakan adalah metode deskriptif dengan jenis penelitian adalah kuantitatif. Analisis yang digunakan adalah analisis *Load Factor* dan analisis Gravitasi. Berdasarkan hasil penelitian, rata-rata nilai faktor muat tahun 2018 sebesar 6,89%. Rata-rata nilai faktor muat tahun 2019 sebesar 6,92%. Rata-rata nilai faktor muat tahun 2020 sebesar 6,73%. Rata-rata nilai faktor muat tahun 2021 sebesar 7,58%. Rata-rata nilai faktor muat muatan balik meningkat, dari tahun 2018 sebesar 0,19%, tahun 2019 sebesar 0,29%, tahun 2020 sebesar 0,96%, dan tahun 2021 sebesar 1,26%. Pelayaran dari tahun 2018 sampai tahun 2021 bertambah. Indeks interaksi antara ibukota kabupaten dengan kecamatan Wertamrian menunjukkan angka tertinggi dikarenakan faktor jarak yang dekat dan kelancaran akses transportasi darat. Kontribusi kategori transportasi tahun 2018 menyumbang 2,88% terhadap PDRB kabupaten. Tahun 2019, kontribusi kategori transportasi terhadap PDRB mengalami peningkatan sebesar 2,83%. Tahun 2020 mengalami penurunan dengan kontribusi yang diberikan 2,52% terhadap PDRB kabupaten. Tahun 2021, kontribusi meningkat 2,60% terhadap PDRB kabupaten.

Kata kunci: Kinerja, Load Factor, Gravitasi, Interaksi Antar Wilayah, PDRB

1. PENDAHULUAN

Konektivitas transportasi yang memadai menjadi prasyarat bagi kemajuan dan kualitas bangsa dan negara untuk bisa bersaing dengan negara lain. Sistem dan konektivitas transportasi yang memadai juga dapat meningkatkan devisa dan pendapatan negara, mempermudah alur distribusi barang dan jasa sehingga mempermudah masyarakat dan pelaku usaha dapat mendistribusikan barang dan jasa lebih efektif dan efisien (Kementerian Perhubungan RI, 2019).

Tol laut digagas untuk meningkatkan konektivitas dan ekonomi Indonesia melalui aspek kemaritiman juga secara langsung menjawab keluhan masyarakat Timur mengenai tingginya harga pokok, sembako dan lainnya yang berkisar antara 50% sampai 100% lebih tinggi secara signifikan dibandingkan dengan daerah di pulau Jawa. Jika tol laut berjalan dengan konsepnya maka akan berdampak pada pertumbuhan ekonomi yang lebih baik untuk

menciptakan kesejahteraan rakyat (Direktur Transportasi BAPPENAS, 2016). Meski demikian, menurut kajian Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI), salah satu kendala program tol laut yaitu efektivitas program tol laut belum optimal menekan harga sejumlah barang logistik terutama di daerah terpencil. Program tol laut hanya bisa menekan harga barang logistik di daerah yang terjangkau pelabuhan, tetapi, untuk wilayah terpencil yang jauh dari pelabuhan, masih terganjal akses. Terkait distribusi barang muatan tol laut dari *port to port* belum menemukan masalah berarti. Namun untuk dari *port* ke daerah lain, seperti pulau sekitar masih menemukan kendala berkaitan dengan ketersediaan dan efektifitasnya (Menteri Perhubungan, Budi K. Sumadi, 2019).

Kabupaten Kepulauan Tanimbar merupakan salah satu wilayah di Provinsi Maluku yang memiliki struktur geografis berupa kepulauan dengan dimensi pulau-pulau kecil. Dengan kondisi geografis tersebut, maka sektor transportasi laut menjadi tulang punggung pembangunan dan pelayanan publik masyarakatnya (H. Mandaku, 2019). Kabupaten Kepulauan Tanimbar merupakan salah satu daerah terpencil, Tertinggal, Terluar, dan Perbatasan (3TP) yang sejak tahun 2018 masuk dalam jalur program Tol Laut dengan trayek T-17 (Gerai Maritim, Kementerian Perdagangan, 2021).

Kabupaten Kepulauan Tanimbar yang dilayani oleh kapal-kapal kontainer yang memiliki kapasitas muat berbeda-beda yang berlabuh di pelabuhan Saumlaki dengan membawa muatan kontainer yang jumlahnya bervariasi berisi barang-barang pokok seperti sembako, sandang, dan bahan pokok lainnya. Bila jumlah muatan yang diangkut lebih kecil dari kapasitas muat, maka akan terjadi kerugian. Sebaliknya, apabila jumlah muatan lebih besar dari kapasitas muat akan terjadi over kapasitas yang berakibat pada keamanan kapal. Dan, untuk mengetahui dampak yang diberikan terhadap perekonomian wilayah selain penurunan harga barang. Oleh sebab itu, masalah ini penting untuk diangkat kedalam penelitian dengan judul “Analisis Kinerja Kapal Tol Laut dalam Mendukung Perekonomian Di Kabupaten Kepulauan Tanimbar”.

2. METODE PENELITIAN

A. Analisis Load Factor

Faktor muat (*load factor*) merupakan perbandingan antara kapasitas terpakai dengan kapasitas tersedia untuk satu perjalanan yang biasa dinyatakan dalam persen, atau perbandingan antara jumlah muatan dengan jumlah kapasitas muatan kapal dan dinyatakan dalam persen, (Khalifah, 2009). Adapun rumus untuk menghitung *load factor*:

$$\text{load factor} = \frac{\text{kapasitas terpakai}}{\text{kapasitas tersedia}} \times 100\% \quad (1)$$

B. Analisis Gravitasi

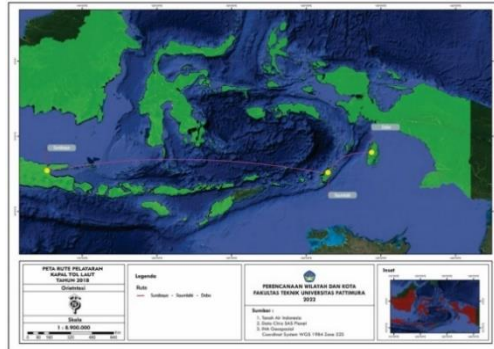
Analisis gravitasi digunakan untuk menghitung kekuatan interaksi antar wilayah. Analisis ini digunakan untuk mengukur kekuatan keterkaitan antara pusat kegiatan utama dengan pusat pengembangan wilayah dan menentukan kekuatan tempat kedudukan dari setiap pusat kegiatan ekonomi, produksi dan distribusi dalam sistem jaringan jasa, distribusi dan transportasi, serta menentukan sistem. Semakin besar nilai gravitasi menunjukkan bahwa semakin erat hubungan kedua wilayah tersebut, hal ini menunjukkan bahwa daya tarik suatu wilayah memiliki pengaruh terhadap potensi yang dimilikinya (Adisasmita, 2013). Formula yang digunakan untuk metode gravitasi, yaitu (Muta'ali, 2015):

$$I_{AB} = \frac{k.P_A.P_B}{(d_{A.B})^2} \quad (2)$$

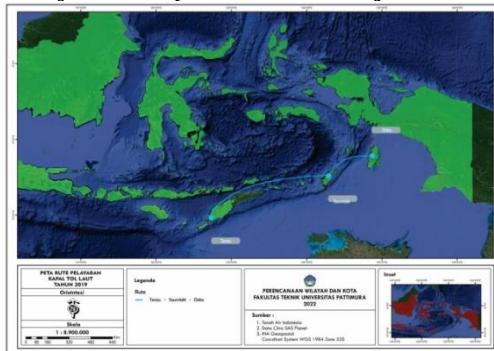
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Trayek Operasional Kapal Tol Laut Tujuan Saumlaki

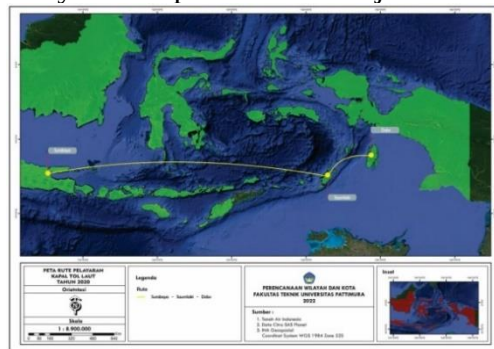
Trayek operasional kapal tol laut yang singgah di Saumlaki ada yang mengalami perubahan, dan ada juga yang tidak mengalami perubahan. Tahun 2018 dan tahun 2019 tidak mengalami perubahan rute kapal tol laut. Tahun 2020 dan tahun 2021, rute kapal tol laut mengalami perubahan. Berikut rute kapal tol laut dari tahun 2018 hingga tahun 2021 yang disajikan dalam bentuk peta.



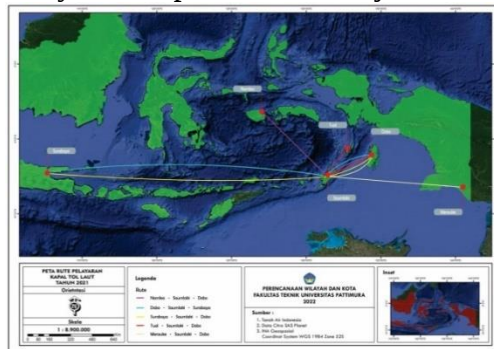
Gambar 1. Rute Pelayaran Kapal Tol Laut Tujuan Saumlaki Tahun 2018



Gambar 2. Rute Pelayaran Kapal Tol Laut Tujuan Saumlaki Tahun 2019



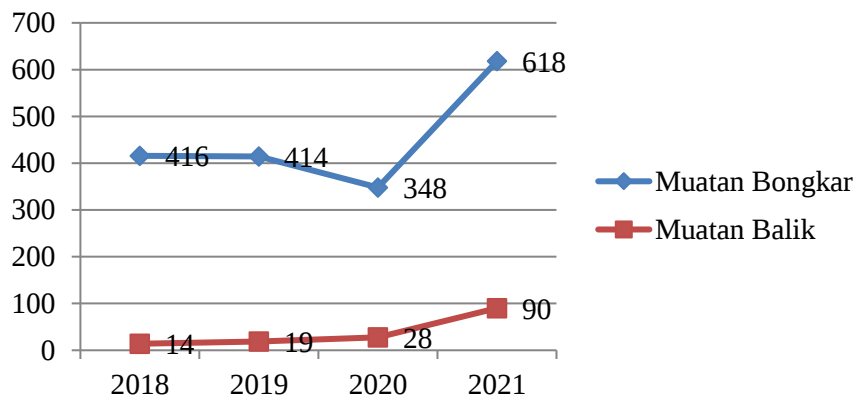
Gambar 3. Rute Pelayaran Kapal Tol Laut Tujuan Saumlaki Tahun 2020



Gambar 4. Rute Pelayaran Kapal Tol Laut Tujuan Saumlaki Tahun 2021

B. Muatan Tol Laut Tujuan Saumlaki Tahun 2018 Hingga Tahun 2021

Jumlah voyage, muatan bongkar, dan muatan balik tol laut tahun 2018-tahun 2021 disajikan dalam grafik dibawah ini.



Gambar 5. Muatan Tol Laut Tujuan Saumlaki Tahun 2018 Hingga Tahun 2021

Dari grafik diatas menunjukkan bahwa muatan bongkar tol laut tahun 2018 ke tahun 2019 meningkat, sedangkan di tahun 2020 terjadi penurunan muatan bongkar, dan tahun 2021 muatan bongkar tol laut kembali meningkat.

a. Faktor Muat Kapal Tol Laut Tujuan Saumlaki Tahun 2018 Hingga Tahun 2021

Efisiensi kapal berkaitan erat dengan tingkat *load factor* kapal tersebut. Besarnya *load factor* menandakan kesuksesan dalam membuka keterisolasian suatu daerah dan angkutan laut atau kapal memiliki peran penting terhadap pergerakan serta perekonomian masyarakat di daerah tersebut.

Tabel 1. Nilai *Load Factor* Muatan Kapal Tol Laut Tujuan Saumlaki 2018

No	Voyage	Load Factor Muatan Bongkar (%)	Load Factor Muatan Balik (%)
1	Voyage 1	8,05	-
2	Voyage 2	0,83	-
3	Voyage 3	7,61	-
4	Voyage 4	9,06	-
5	Voyage 5	14,44	-
6	Voyage 6	5,50	-
7	Voyage 7	5,55	-
8	Voyage 8	2,10	0,32
9	Voyage 9	7,5	0,55
10	Voyage 10	4,37	-
11	Voyage 11	7,44	1,62
12	Voyage 12	8,05	-
13	Voyage 13	9,16	-
Rata-rata		6,89%	0,19%

Tabel 1 diatas menunjukkan nilai *load factor* muatan bongkar dan *load factor* muatan balik kapal tol laut tahun 2018 dengan *load factor* muatan bongkar terbesar di voyage 5 dan *load factor* muatan balik terbesar di voyage 11 dan nilai *load factor* muatan bongkar terkecil di voyage 2 dan *load factor* muatan balik terkecil di voyage 8.

Tabel 2. Nilai *Load Factor* Muatan Kapal Tol Laut Tujuan Saumlaki 2019

No	Voyage	Load Factor Muatan Bongkar (%)	Load Factor Muatan Balik (%)
1	Voyage 1	7,43	-
2	Voyage 2	5,83	-
3	Voyage 3	6,94	-
4	Voyage 4	6,11	-
5	Voyage 5	8,88	-
6	Voyage 6	8,25	0,81
7	Voyage 7	5,27	-
8	Voyage 8	5,55	1,94
9	Voyage 9	7,12	-
10	Voyage 10	8,05	-
11	Voyage 11	2,5	-
12	Voyage 12	5,81	0,97
13	Voyage 13	6,15	-
14	Voyage 14	2,22	0,56
15	Voyage 15	3,88	-
Rata-rata		6,92%	0,29%

Tabel 2 diatas menunjukkan nilai *load factor* muatan bongkar dan *load factor* muatan balik kapal tol laut tahun 2019 dengan *load factor* muatan bongkar terbesar di *voyage* 5 dan *load factor* muatan balik terbesar di *voyage* 8 dan nilai *load factor* muatan bongkar terkecil di *voyage* 14 dan *load factor* muatan balik terkecil di *voyage* 14.

Tabel 3. Nilai *Load Factor* Muatan Kapal Tol Laut Tujuan Saumlaki 2020

No	Voyage	Load Factor Muatan Bongkar (%)	Load Factor Muatan Balik (%)
1	Voyage 1	8,53	-
2	Voyage 2	8,33	-
3	Voyage 3	2,77	-
4	Voyage 4	5,62	-
5	Voyage 5	4,85	0,78
6	Voyage 6	2,5	-
7	Voyage 7	5,28	-
8	Voyage 8	5,23	-
9	Voyage 9	5,81	1,74
10	Voyage 10	4,72	1,11
11	Voyage 11	8,05	-
12	Voyage 12	8,88	-
13	Voyage 13	7,61	1,78
Rata-rata		6,01%	0,42

Tabel 3 diatas menunjukkan nilai *load factor* muatan bongkar dan *load factor* muatan balik kapal tol laut tahun 2020 dengan *load factor* muatan bongkar terbesar di *voyage* 12 dan *load factor* muatan balik terbesar di *voyage* 13 dan nilai *load factor* muatan bongkar terkecil di *voyage* 6 dan *load factor* muatan balik terkecil di *voyage* 5.

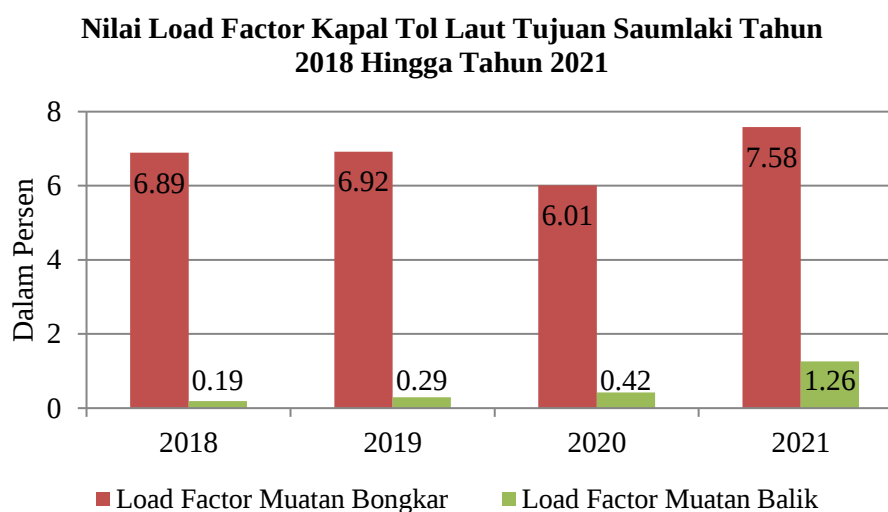
Tabel 4. Nilai *Load Factor* Muatan Kapal Tol Laut Tujuan Saumlaki 2021

No	Voyage	Load Factor Muatan Bongkar (%)	Load Factor Muatan Balik (%)
1	Voyage 1	9,2	-
2	Voyage 2	1,4	-
3	Voyage 3	8,9	-
4	Voyage 4	10	-
5	Voyage 5	16,4	-
6	Voyage 6	6,3	-
7	Voyage 7	4,7	-
8	Voyage 8	1,3	-
9	Voyage 9	8,0	1,6
10	Voyage 10	4,7	1,9
11	Voyage 11	7,2	2,5
12	Voyage 12	7,5	4,4
13	Voyage 13	7,2	2,1
14	Voyage 14	9,7	3,6
15	Voyage 15	13,6	-
16	Voyage 16	5,3	-
17	Voyage 17	7,4	5,3
Rata-rata		7,58%	1,26%

Tabel 4 diatas menunjukkan nilai *load factor* muatan bongkar dan *load factor* muatan balik kapal tol laut tahun 2021 dengan *load factor* muatan bongkar terbesar di *voyage* 15 dan *load factor* muatan balik terbesar di *voyage* 12 dan nilai *load factor* muatan bongkar terkecil di *voyage* 8 dan *load factor* muatan balik terkecil di *voyage* 9.

b. Kinerja Kapal Tol Laut Tujuan Saumlaki Dari Tahun 2018 Hingga Tahun 2021

Kinerja kapal tol laut tujuan Saumlaki dari tahun 2018 hingga tahun 2021 mengalami peningkatan, namun tahun 2020 terjadi peneurunan *load factor* pada muatan bongkar. Untuk muatan balik dari Saumlaki, mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Berikut perbandingan nilai *load factor* dari tahun 2018 sampai tahun 2021.



Gambar 6. Nilai Rata- Rata *Load factor* Kapal Tol Laut Tujuan Saumlaki Tahun 2018 Hingga Tahun 2021

Nilai rata-rata *load factor* muatan bongkar tahun 2018 sebesar 6,89%, dan nilai rata-rata *load factor* muatan balik tahun 2018 sebesar 0,19%. Tahun 2019, nilai rata-rata *load factor* muatan bongkar mencapai 6,92% dengan peningkatan sebesar 0,03% , juga pada muatan balik meningkat 0,10% dengan nilai rata-rata *load factor* sebesar 0,29%. Penurunan nilai rata-rata *load factor* muatan bongkar terjadi di tahun 2020, dengan penurunan sebesar 0,91% dan nilai rata-rata *load factor* muatan bongkar 6,01%. Penurunan nilai rata-rata *load factor* muatan bongkar ini terjadi karena adanya pandemi COVID-19. Namun, nilai rata-rata *load factor* muatan balik tahun 2020 meningkat sebesar 0,42% dengan peningkatan sebesar 0,13%. Peningkatan besar nilai rata-rata *load factor* muatan bongkar tahun 2021 mencapai 7,58% dengan peningkatan sebesar 1,57%, dan peningkatan juga terjadi pada nilai rata-rata *load factor* muatan bongkar mencapai 1,26% dengan peningkatan sebesar 0,84%.

c. Interaksi Antar Wilayah Kecamatan Tanimbar Selatan Dengan Kecamatan Lainnya Di Kabupaten Kepulauan Tanimbar

Interaksi antar wilayah kota Saumlaki yang terletak di kecamatan Tanimbar Selatan, yang dimana pelabuhan Saumlaki terletak, dengan kecamatan lainnya yang berada di Kabupaten Kepulauan Tanimbar dapat dilihat pada tabel 9 dibawah ini.

Tabel 5. Interaksi Antar Wilayah

Ibukota	Kecamatan	Ibukota Kecamatan	Jarak (km)	Jumlah Penduduk	Besar Interaksi
Saumlaki	Tanimbar Selatan	Saumlaki	-	39.245	-
	Wertamrian	Lorulun	15	11.676	2.036.553,867
	Wermaktian	Kamatubun	46	12.990	240.922,755
	Selaru	Adaut	26	14.321	831.401,842
	Tanimbar Utara	Ritabel	107	13.916	47.701,408
	Yaru	Romean	120	4.789	13.051,688
	Wuarlabobar	Wunlah	75	8.382	58.480,283
	Nirunmas	Tutukembong	65	8.024	74.532,99
	Kormomolin	Alusi Kelaan	48	7.025	119.659,777
	Molu Maru	Adodo Molo	144	3.707	7.015,877

Nilai gravitasi atau interaksi tertinggi yaitu interaksi antara kecamatan Tanimbar Selatan dengan kecamatan Wertamrian dengan besar interaksi 2.036.553,867. Sedangkan nilai gravitasi atau interaksi terendah, yaitu interaksi antara Kecamatan Tanimbar Selatan dengan kecamatan Molu Maru dengan besar interaksi 7.015,877.

Besar interaksi antara kecamatan Tanimbar Selatan dengan kecamatan Wertamrian merupakan interaksi dengan angka tertinggi. Hal ini menunjukkan bahwa tingkat interaksi yang tinggi antar kedua kecamatan ini dengan implikasi dari interaksi kegiatan ekonomi antara kedua kecamatan ini tinggi. Faktor jarak antara kedua kecamatan yang dekat (15 km), juga kelancaran transportasi menjadi faktor yang mempermudah akses berpindah dan beraktivitas antara kedua kecamatan ini.

Indeks interaksi antar wilayah ini menunjukkan bahwa daerah *hinterland* yaitu kecamatan Wertamrian yang memiliki indeks interaksi terbesar dengan ibukota kabupaten, Saumlaki, sebagai pusat pertumbuhan. Besar indeks interaksi antar kedua wilayah ini juga menunjukkan kedua wilayah ini membutuhkan untuk saling membantu memenuhi kebutuhan daerahnya. Kuatnya indeks interaksi juga menunjukkan kuatnya penawaran dan permintaan antar kedua daerah tersebut.

d. Dampak Kinerja Tol Laut Terhadap Perekonomian Wilayah Kabupaten Kepulauan Tanimbar

Kontribusi tol laut terhadap perekonomian wilayah berpengaruh pada PDRB Kabupaten Kepulauan Tanimbar. Kontribusi yang diberikan dari kategori transportasi terhadap PDRB Kabupaten Kepulauan Tanimbar mencapai 71,66 miliar rupiah atau 2,88% terhadap PDRB Kabupaten Kepulauan Tanimbar pada tahun 2018. Tahun 2019, kontribusi dari kategori transportasi terhadap PDRB mengalami peningkatan yaitu sebesar 76,16 miliar rupiah atau 2,83% terhadap PDRB Kabupaten Kepulauan Tanimbar. Penurunan kontribusi kategori ini terhadap PDRB Kabupaten Kepulauan Tanimbar pada tahun 2020 sebesar 68,29 miliar rupiah atau 2,52% terhadap PDRB Kabupaten Kepulauan Tanimbar. Kontribusi di tahun 2020 merupakan jumlah yang paling menurun dari tahun sebelumnya akibat dampak dari pandemi COVID-19. Hal ini menyebabkan pertumbuhan PDRB dari sektor ini menurun drastis hingga 0,31% dibandingkan dengan tahun-tahun sebelumnya. Dan di tahun 2021, kontribusi dari kategori transportasi mengalami peningkatan mencapai 72,18 miliar rupiah atau 2,60% terhadap PDRB Kabupaten Kepulauan Tanimbar. (BPS Kabupaten Kepulauan Tanimbar, 2021).

4. SIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis kinerja kapal tol laut dari tahun 2018 hingga tahun 2021, dapat disimpulkan bahwa rata-rata nilai *load factor* muatan bongkar kapal tol laut dari tahun 2018-2019 mengalami peningkatan, tahun 2020 mengalami penurunan, dan tahun 2021 mengalami peningkatan. *Voyage* atau pelayaran dari tahun 2018 sampai tahun 2021 juga bertambah. Selain itu, besar interaksi antara kecamatan Tanimbar Selatan dengan kecamatan Wertamrian menunjukkan angka tertinggi dikarenakan faktor jarak antar kecamatan yang dekat (15 km) dan kelancaran akses transportasi darat memiliki pengaruh dalam membuat interaksi antara kedua kecamatan ini menjadi tinggi. Dan kontribusi tol laut untuk perekonomian wilayah berdampak terhadap peningkatannya PDRB Kabupaten Kepulauan Tanimbar dari tahun 2018 hingga tahun 2021.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS Kabupaten Kepulauan Tanimbar. 2021. Kabupaten Kepulauan Tanimbar dalam Angka.
- [2] F. Fachruddin. 2003. Analisis Kinerja Fasilitas Pelabuhan Kawasan Timur Indonesia (KTI). Jurnal Transportasi dan Logistik Undang-Undang Nomor 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran.
- [3] G. J. Latumahina, M. Idrus, dan A. Chairunissa. 2020. Analisis Kinerja Pelayanan Angkutan Perintis di Wilayah Kecamatan Liukang Tangaya Kabupaten Pangkajene dan Kepulauan. Jurnal Penelitian Enjiniring Vol. 24 No. 1.
- [4] Hanok Mandaku. 2019. Perancangan Pola Distribusi Bahan Pokok di Kabupaten Maluku Tenggara Barat (MTB). Jurnal Teknik Sipil Universitas Hasanuddin.
- [5] Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. Menhub Budi: Masalah Transportasi Indonesia, Sebuah PR yang Tidak Ringan. Diakses pada 29 Juli 2022, dari dephub.go.id
- [6] Marcus Tukan, T. Achmadi, dan S. Widjaja. 2015. Seaport Dimensional Analysis Towards Economic Growth in Archipelago Regions. IJTech 2015. *International Journal of Technology* 3:422-431. ISSN: 2086-9614.
- [7] Marcus Tukan, T. Achmadi, S. Widjaja, dan U. Ciptomulyono. 2012. Modelling Ports Investment and Island Economic Growth. IPTEK. *The Journal for Technology and Science*, Vol. 23, No. 3, August 2012. eISSN: 2088-2033.
- [8] Muta'ali. 2015. Teknik Analisis Regional Untuk Perencanaan Wilayah Tata Ruang dan

- Lingkungan. Yogyakarta: Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPFG).
- [9] R. Adisasmita. 2013. Teori-Teori Pembangunan Ekonomi. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- [10] S. Wardono, A. P. Pangemanan, dan C. R. Ngangi. 2015. Analisis Sitem Jaringan Transportasi dan Model Gravitasi di Kota Ambon. Jurnal Agri Sosioekonomi Universitas Sam Ratulangi Vol. 11 No. 2, Mei 2015: 52-58.
- Suyono. 2007. Shipping Pengangkutan Intermodal Ekspor Impor Melalui Laut Edisi IV. Jakarta: PPM.
- [11] W. Lestari, dan R. Retnoningrum. 2019. Analisis Kinerja Operasional Angkutan Kota Rute Wonosobo – Mojotengah. Jurnal Universitas Sains Al-Qur'an Vol. 9 No. 3.
- [12] Yuliana, dan M. K. Devi. 2019. Interaksi Wilayah Pusat Pertumbuhan Melalui Pendekatan Skalogram dan Garvitasi di Wilayah Pesisir Daerah Istimewa Yogyakarta. Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi Vol. 4 No. 2, Desember 2019: 148-159.



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

