



HTJ

P-ISSN 2775 - 0825
E-ISSN 2987 - 2936



HUMA TABALIEN JURNAL (HTJ)

TEKNIK SIPIL

EVALUASI SIFAT MEKANIS DAN KUAT TEKAN BETON PERKERASAN KAKU DENGAN VARIASI DOSIS ADITIF TIPE F PADA UMUR PENGUJIAN SPESIFIK

Yanshon Happy, Yeni Kurnia

KAJIAN TEKNIS SUMBER DAYA TANAH DI DESA TUMBANG HABANGOI SEBAGAI LAPIS PONDASI AGREGAT TANPA PENUTUP ASPAL

Astipani Natalia Pasaribu, Yanshon Happy, Juli Chandra Teruna, Muhing

ANALISIS KERUSAKAN JALAN DAN PENETAPAN PRIORITAS PENANGANGAN MENGGUNAKAN PROGRAM SISTEM MANAJEMEN JALAN PROVINSI/KABUPATEN (PKRMS) (Studi Kasus: Ruas Jl. Simp. M. Untu – M. Jaan, Kabupaten Murung Raya)

Miming Virganinda Burako, Yanshon Happy, Muhammad Riza Hasim

EVALUASI KINERJA DAN ALTERNATIF PENANGANAN SIMPANG TAK BERSINYAL PADA PERTEMUAN JALAN G. OBOS INDUK DAN JALAN G. OBOS 12 KOTA PALANGKA RAYA BERDASARKAN METODE MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA (MKJI) 1997

Nadyas R. Wijaya, Juli Chandra Teruna, Miming Virganinda Burako

STUDY TRANSPORMASI FUNGSI PELABUHAN RAMBANG DI KOTA PALANGKA RAYA

Tahan Tarip, Maretina Eka Sinta



Huma Tabalien Jurnal (HTJ) Teknik Sipil
Volume 6, No. 1
Hal 1 – 58
Palangka Raya, Mei 2026



HUMA TABALIEN JURNAL (HTJ)

TEKNIK SIPIL

Volume 6 Nomor 1 Mei 2026

REDAKSI

Penerbit	: Fakultas Teknik Universitas Kristen Palangka Raya (UKPR)
Penanggung Jawab	: Dekan Fakultas Teknik Universitas Kristen Palangka Raya (UKPR)
Redaktur/ Editor in Chief	: Aria Hansen, S.T., M.T.
Co-Editor	: Yanshon Happy, S.T., M.T. Maretina Eka Sinta, S.T., M.T. Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T. Ina Elvina, S.T., M.T.
Copy Editor	: Juli Chandra Teruna, S.T., M.Eng.
Layout Editor	: Yunana Eka Asi, S.T., M.T.
Proofreader	: Tahan Tarip, S.T., M.T.
Administrator/IT Support	: Muhing, S.T., M.T.
Sekretariat dan Keuangan	: Miming Virganinda, S.T., M.T.
Periode Terbit	: 2 (dua) kali setahun (Mei dan Oktober)
Terbitan Pertama	: Februari 2021
Mitra Bestari	: 1. Dr. Mahmud, S.T., M.T. (Universitas Lambung Mangkurat) 2. Annisa Noor Tajudin, S.T., M.Sc. (Universitas Tarumanagara) 3. Fanny Monika, S.T., M.Eng. (Universitas Muhamdyah Yogyakarta)

Alamat Redaksi

Fakultas Teknik Universitas Kristen Palangka Raya (UKPR)
Jln.R.T.A.Milono Km. 8,5/ Jln. J.P. Djandan Palangka Raya
Kalimantan Tengah 73112 Telp. 082158126024
E-mail: humatabalienjurnalunkrip@gmail.com



HUMA TABALIEN JURNAL (HTJ)

TEKNIK SIPIL

Volume 6 Nomor 1 Mei 2026

DAFTAR ISI

REDAKSI	i
DAFTAR ISI	ii
EVALUASI SIFAT MEKANIS DAN KUAT TEKAN BETON PERKERASAN KAKU DENGAN VARIASI DOSIS ADITIF TIPE F PADA UMUR PENGUJIAN SPESIFIK Yanshon Happy, Yeni Kurnia	1-13
KAJIAN TEKNIS SUMBER DAYA TANAH DI DESA TUMBANG HABANGOI SEBAGAI LAPIS PONDASI AGREGAT TANPA PENUTUP ASPAL Astipani Natalia Pasaribu, Yanshon Happy, Juli Chandra Teruna, Muhing	14-24
ANALISIS KERUSAKAN JALAN DAN PENETAPAN PRIORITAS PENANGANAN MENGGUNAKAN PROGRAM SISTEM MANAJEMEN JALAN PROVINSI/KABUPATEN (PKRMS) (Studi Kasus: Ruas Jl. Simp. M. Untu – M. Jaan, Kabupaten Murung Raya) Miming Virganinda Burako, Yanshon Happy, Muhammad Riza Hasim	25-33
EVALUASI KINERJA DAN ALTERNATIF PENANGANAN SIMPANG TAK BERSINYAL PADA PERTEMUAN JALAN G. OBOS INDUK DAN JALAN G. OBOS 12 KOTA PALANGKA RAYA BERDASARKAN METODE MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA (MKJI) 1997 Nadyas R. Wijaya, Juli Chandra Teruna, Miming Virganinda Burako	34-47
STUDY TRANSPORMASI FUNGSI PELABUHAN RAMBANG DI KOTA PALANGKA RAYA Tahan Tarip, Maretina Eka Sinta	48-58

Alamat Redaksi

Fakultas Teknik Universitas Kristen Palangka Raya (UKPR)
Jln.R.T.A.Milono Km. 8,5/ Jln. J.P. Djandan Palangka Raya
Kalimantan Tengah 73112 Telp. 082158126024
E-mail: humatabalienjurnalunkrip@gmail.com

EVALUASI SIFAT MEKANIS DAN KUAT TEKAN BETON PERKERASAN KAKU DENGAN VARIASI DOSIS ADITIF TIPE F PADA UMUR PENGUJIAN SPESIFIK

(Evaluation of Concrete Compressive Strength and Mechanical Properties Using Variations of Type F Additive Dosages at Specific Curing Ages)

Yanshon Happy¹

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Palangka Raya
Jln.R.T.A.Milono Km. 8,5/ Jln. J.P. Djandan Palangka Raya

Yeni Kurnia²

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Palangka Raya
Jln.R.T.A.Milono Km. 8,5/ Jln. J.P. Djandan Palangka Raya

Abstract: This research aims to determine the compressive strength value of normal concrete with a target strength of f'_c 20 MPa, evaluate the compressive strength of concrete with the addition of a 1% Type F additive (superplasticizer), and compare the performance of both mixtures. The study was conducted experimentally using cylindrical specimens measuring 15 cm x 30 cm. The testing program included slump tests and compressive strength tests evaluated at 7 and 28 days of age.

This study employs a quantitative approach with laboratory-based experimental methods. It is comparative in nature, contrasting the compressive strength of normal concrete against concrete utilizing a Type F additive at a target strength of f'_c 20 MPa. The concrete mix design in this study refers to SNI 03-2834-2000, while the compressive strength testing was carried out based on SNI 1974:2011. The Type F additive used is classified as a High-Range Water-Reducing Admixture in accordance with ASTM C494.

Based on the research results, the addition of 1% Type F additive successfully enhanced the concrete compressive strength when using 1–2 cm coarse aggregate. However, it resulted in a slightly lower compressive strength for the 2–3 cm coarse aggregate compared to normal concrete. Nevertheless, all tested concrete variations successfully achieved the target strength of 20 MPa. At 7 days of age, concrete with 1–2 cm aggregate produced higher compressive strength than concrete with 2–3 cm aggregate; normal concrete with 1–2 cm aggregate achieved an average compressive strength of 22.060 MPa, while the 2–3 cm aggregate only reached 9.522 MPa. At 28 days of age, all concrete variations exhibited an increase in compressive strength. Normal concrete reached an average compressive strength of 24.134 MPa for 1–2 cm aggregate and 28.754 MPa for 2–3 cm aggregate. Meanwhile, concrete with 1% superplasticizer yielded an average compressive strength of 27.716 MPa for 1–2 cm aggregate and 27.622 MPa for 2–3 cm aggregate.

Keywords: *Normal concrete, concrete compressive strength, Type F additive, superplasticizer, target strength.*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui nilai kuat tekan beton normal dengan mutu rencana f'_c 20 MPa, kuat tekan beton dengan penambahan aditif tipe f (*superplasticizer*) sebesar 1%, serta membandingkan keduanya. Penelitian dilakukan secara eksperimental menggunakan benda uji silinder berukuran 15 cm x 30 cm. Pengujian meliputi pengujian slump dan uji kuat tekan pada umur 7 dan 28 hari.

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen yang dilaksanakan di laboratorium. Penelitian ini bersifat komparatif, yaitu membandingkan kuat tekan beton normal dengan beton yang menggunakan bahan tambah (aditif) tipe F pada mutu rencana f'_c 20 MPa. Perencanaan campuran beton dalam penelitian ini mengacu pada SNI 03-2834-2000, sedangkan pengujian kuat tekan beton dilakukan berdasarkan SNI 1974:2011. Aditif tipe F yang digunakan diklasifikasikan sebagai *High Range Water Reducing Admixture* sesuai dengan ASTM C494.

Berdasarkan hasil penelitian, penggunaan aditif tipe f sebesar 1% mampu meningkatkan kuat tekan beton pada agregat batu 1-2, namun menghasilkan kuat tekan yang sedikit lebih rendah pada agregat batu 2-3 dibandingkan beton normal. Seluruh variasi beton yang diuji telah memenuhi kuat tekan rencana sebesar 20 MPa. Berdasarkan hasil penelitian, beton dengan agregat batu 1-2 menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan beton dengan agregat batu 2-3 pada umur 7 hari. Beton normal batu 1-2 memiliki kuat tekan rata-rata 22,060 MPa, sedangkan batu 2-3 hanya mencapai 9,522 MPa. Pada umur 28 hari, seluruh variasi beton mengalami peningkatan kuat tekan. Beton normal menghasilkan kuat tekan rata-rata 24,134 MPa untuk batu 1-2 dan 28,754 MPa untuk batu 2-3, sedangkan beton dengan superplasticizer 1% menghasilkan kuat tekan rata-rata 27,716 MPa untuk batu 1-2 dan 27,622 MPa untuk batu 2-3.

Kata kunci: *Beton normal, kuat tekan beton, aditif tipe f, superplasticizer, mutu rencana.*

PENDAHULUAN

Beton merupakan material konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pembangunan infrastruktur seperti gedung, jembatan, dan jalan. Beton tersusun dari campuran semen, agregat halus, agregat kasar, dan air yang mengalami proses hidrasi sehingga mengeras dan memiliki kekuatan tertentu. Kekuatan beton yang paling umum digunakan sebagai parameter mutu adalah kuat tekan. Mutu beton $f_c'20$ MPa merupakan mutu beton yang banyak digunakan pada konstruksi bangunan sederhana hingga menengah. Berdasarkan ketentuan Badan Standardisasi Nasional dalam SNI 2847, kuat tekan beton ditentukan berdasarkan hasil pengujian benda uji silinder pada umur 28 hari. Penggunaan aditif tipe F diharapkan dapat meningkatkan kuat tekan beton karena mampu menurunkan faktor air semen dan menghasilkan beton yang lebih padat. Namun, perlu dilakukan pengujian laboratorium untuk mengetahui sejauh mana pengaruh penambahan aditif tipe F terhadap kuat tekan beton normal tanpa bahan tambah.

LANDASAN TEORI

Pengertian Beton

Beton merupakan campuran antara semen, agregat halus, agregat kasar, dan air yang mengalami proses hidrasi sehingga mengeras dan memiliki kekuatan tertentu. Beton banyak digunakan dalam konstruksi karena memiliki kuat tekan yang tinggi, mudah dibentuk, serta relatif ekonomis. Sedangkan menurut Badan Standardisasi Nasional dalam SNI 2847, beton adalah campuran semen Portland atau semen hidrolis lainnya dengan atau tanpa bahan tambah yang membentuk massa padat.

Material Penyusun Beton

1. Semen
Semen merupakan bahan pengikat hidrolis yang akan bereaksi dengan air melalui proses hidrasi dan membentuk pasta semen yang mengikat agregat. Jenis semen yang umum digunakan adalah semen *Portland Composite Cement (PCC)*.

2. Agregat Halus
3. Agregat Kasar
4. Air

Bahan Tambah (*Admixture*)

Bahan tambah (*Admixture*) adalah bahan selain semen, air, dan agregat yang ditambahkan kedalam campuran beton sebelum atau selama pencampuran untuk mengubah sifat beton.

Menurut *ASTM Internasional*, bahan tambah kimia dibagi menjadi beberapa tipe, salah satunya adalah tipe F.

1. Aditif Tipe F

Aditif tipe F adalah *high range water reducer (HRWR)* atau *superplasticizer* yang berfungsi mengurangi kebutuhan air dalam jumlah besar tanpa mengurangi *workability* beton.

Fungsi aditif tipe F antara lain :

1. Meningkatkan *workability* beton
2. Mengurangi faktor air semen
3. Meningkatkan kuat tekan beton
4. Menghasilkan beton dengan kepadatan lebih baik.
5. Penggunaan aditif tipe F umumnya berkisar antara 0,5%-1,5% dari berat semen, tergantung spesifikasi produk.

Mutu Beton

Mutu beton menunjukkan kekuatan tekan karakteristik beton pada umur 28 hari. Dalam penelitian ini digunakan mutu $f_c'20$ Mpa. Menurut Badan Standardisasi Nasional dalam SNI 2847-2019, kuat tekan beton (f_c) adalah kuat tekan silinder beton berdiameter 150 mm dan tinggi 300 mm pada umur 28 hari.

Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton merupakan kemampuan beton dalam menerima beban tekan per satuan luas. Nilai kuat tekan beton dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu:

1. Faktor air semen
2. Kualitas material
3. Proses pencampuran
4. Pemadatan
5. Perawatan (*curing*)
6. Umur beton

Rumus kuat tekan beton :

$$F'c = \frac{P}{A}$$

Keterangan:

$F'c$ = kuat tekan beton (MPa)

P = beban maksimum (N)

A = luas penampang benda uji (mm^2)

Umur Beton

Kuat tekan beton bertambah seiring bertambahnya umur beton. Umur beton yang umum digunakan untuk pengujian adalah :
7 hari (kekuatan awal)

28 hari (kekuatan rencana)

Pada umur 28 hari, beton biasanya telah mencapai kekuatan rencana yang ditetapkan.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan metode eksperimen yang dilaksanakan di laboratorium. Penelitian ini bersifat komparatif, yaitu membandingkan kuat tekan beton normal dengan beton yang menggunakan bahan tambah (aditif) tipe F pada mutu rencana $f'c$ 20 MPa.

Perencanaan campuran beton dalam penelitian ini mengacu pada SNI 7656:2012, sedangkan pengujian kuat tekan beton dilakukan berdasarkan SNI 1974:2011. Aditif tipe F yang digunakan diklasifikasikan sebagai *High Range Water Reducing Admixture* sesuai dengan ASTM C494.

Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini dilaksanakan di PT. Karya Halim Sampoerna, Jln Lingkar Luar, Km 4,6 No.88 Palangka Raya.

Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- Semen jenis *Portland Composite Cement (PCC)* Merk Gresik.
- Agregat halus (pasir).
- Agregat kasar (batu pecah ukuran 1-2 dan 2-3).

d. Air bersih

e. Aditif tipe f (*superplasticizer*)

Alat Penelitian

A. Alat Pengujian Material :

- Saringan (analisis gradasi)
- Oven
- Timbangan digital
- Piknometer (botol pikno)
- Gelas ukur
- Cawan
- Alat uji kadar air
- Alat uji berat isi agregat

B. Alat Pembuatan Beton

- Molen / mesin pengaduk
- Cetakan silinder beton ($\varnothing$ 15 cm x 30 cm)
- Tongkat pemadat
- Ember dan sekop

C. Alat Penguji Beton

- Alat uji *slump*
- Mesin uji kuat tekan (*Compression Testing Machine*)

Variabel Penelitian

Variabel Bebas : Penggunaan aditif tipe f.

Variabel terikat : Kuat tekan beton (MPa).

Variabel kontrol :

- Mutu beton $f'c$ 20 MPa
- Faktor air semen
- Jenis semen
- Metode pencampuran
- Umur beton (7 dan 28 hari)
- Ukuran benda uji (silinder 15 x 30 cm)

Jumlah Benda Uji

- Beton Normal Batu 1-2 :
 - 3 sampel umur 7 hari
 - 3 sampel umur 28 hari
- Beton Dengan Aditif Tipe F Batu 1-2 :
Persentase penggunaan aditif 1%
 - 3 sampel umur 7 hari
 - 3 sampel umur 28 hari
 Total = 12 benda uji silinder
- Beton Normal Batu 2-3:
 - 3 sampel umur 7 hari
 - 3 sampel umur 28 hari
- Beton Dengan Aditif Tipe F Batu 2-3
Persentase penggunaan aditif 1%
 - 3 sampel umur 7 hari
 - 3 sampel umur 28 hari

Total : 12 benda uji
Total keseluruhan benda uji sebanyak :
24 benda uji silinder.

Prosedur Penelitian

1. Perancangan campuran beton mutu f'_c 20 MPa
2. Pembuatan campuran beton normal.
3. Pengujian material (gradasi, berat jenis, kaar air)
4. Pembuatan beton dengan aditif tipe F.
5. Uji slump Normal
6. Perencanaan benda uji silinder.
7. Perawatan (curing) selama 7 dan 28 hari.
8. Pengujian kuat tekan.
9. Analisis dan perbandingan hasil.

Bagan Alir Penelitian

Bagan alir penelitian digunakan untuk menggambarkan tahapan pelaksanaan penelitian secara sistematis mulai dari tahap persiapan hingga kesimpulan dan saran.

Adapun tahapan penelitian adalah sebagai berikut :

- a. Studi literatur berdasarkan teori beton dan standar dari Badan Standardisasi Nasional (SNI).
- b. Persiapan alat dan bahan penelitian.
- c. Pengujian sifat fisik material: pasir, batu 1-2 dan 2-3 Ex maduhara meliputi berat jenis, kadar air, dan gradasi agregat.
- d. Perencanaan campuran beton (mix design) sesuai mutu rencana.
- e. Pembuatan benda uji beton normal dan beton dengan penambahan aditif tipe F (*Superplasticizer*), sumber SNI-2493-2011
- f. Pengujian slump beton segar meliputi :
 1. Kelecekan (*workability*)
 2. Kebutuhan Air
 3. Kohesi
 4. Segregasi
 5. Bleeding

Bleding adalah kelaurnya air ke permukaan beton segar setelah proses.
- g. Perawatan (curing) benda uji selama 7 dan 28 hari.
- h. Pengujian kuat tekan beton.
- i. Analisis data hasil pengujian
- j. Kesimpulan dan Saran

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Hasil penelitian yang berupa data-data kasar, Selanjutnya dianalisis untuk mengetahui pengaruh bahan tambah aditif tipe F. Hasil dari pengujian yang telah dilakukan terbagi dalam 2 bagian yaitu pengujian pendahuluan (ujia material) dan pengujian inti (Pengujian Kuat Tekan Beton).

Uji Material

Uji Material bertujuan untuk mengetahui data mengenai material yang akan digunakan. Data tersebut antara lain sebagai berikut:

1. Analisis Saringan
2. Berat Jenis SSD
3. Penyerapan
4. Pengujian Agravat

Tabel 4. 1 Metode Pengujian Bahan Campuran

No	Pengujian	Metode
1.	Analisis Saringan Agregat	SNI 03-1968-1990
2.	Berat Jenis SSD	SNI 1970-2008
3.	Penyerapan (Absorpsi)	SNI 1970-2008

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Agregat Halus Ex Sungai Kahayan

(FA) Fine Aggregate					
A	Mass of SSD Sample in Air		A	B	AVERAGE
			500	500	500
B	Mass of Oven Dry Sample in Air	W1	494.9	494.1	494.5
C	Mass of Picnometre Filled with W	W2	724.7	664.9	694.8
D	Mass of Picnometre with Sample	W3	1034.6	975.0	1004.8
E	Bulk Specific Gravity	$\frac{W1}{(W2 + 500 - W3)}$	2.603	2.601	2.602
F	SSD Basis Specific Gravity	$\frac{500}{(W2 + 500 - W3)}$	2.630	2.632	2.631
G	Apparent Specific Gravity	$\frac{w1}{(w2 + w1 - w3)}$	2.675	2.685	2.68
H	Absorption	$\frac{(500 - w1)}{w1} \times 100$	1.030	1.194	1.112

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Agregat Kasar Ex Maduhara

(CA) Coarse Aggregate 1-2

			A	B	AVERAGE
A	Mass of Oven Dry Sample in Air	W1	1207,3	1162,9	1185,1
B	Mass of SSD Sample in Air	W2	1226	1180,2	1203,1
C	Mass Of SSD Sample in Water	W3	750,1	719,5	734,8
D	Bulk Specific Gravity	$\frac{W1}{W2 - W3}$	2,536	2,524	2,53
E	SSD Basic Specific Gravity	$\frac{W2}{W2 - W3}$	2,995	2,561	2,778
F	Apparent Specific Gravity	$\frac{W1}{W1 - W3}$	2,640	2,524	2,582
G	Absorption	$\frac{W2 - W1}{W1} \times 100$	1,548	1,487	1,518

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Agregat Kasar Ex dura

(CA) Coarse Aggregate 2-3

			A	B	AVERAGE
A	Mass of Oven Dry Sample in Air	W1	1351,2	1472,0	1411,6
B	Mass of SSD Sample in Air	W2	1362,2	1485,9	1424,1
C	Mass Of SSD Sample in Water	W3	871,3	947,4	909,4
D	Bulk Specific Gravity	$\frac{W1}{W2 - W3}$	2,752	2,733	2,743
E	SSD Basic Specific Gravity	$\frac{W2}{W2 - W3}$	2,774	2,759	2,767
F	Apparent Specific Gravity	$\frac{W1}{W1 - W3}$	2,815	2,805	2,81
G	Absorption	$\frac{W2 - W1}{W1} \times 100$	0,814	0,994	0,904

Perhitungan Campuran Beton (Mix Design)

Adapun prosedur perhitungan campuran beton dengan menggunakan acuan SNI 03-2834-2000 adalah sebagai berikut:

1. Penetapan Kuat Tekan Beton

Kuat tekan beton yang direncanakan, ditentukan dengan kuat tekan beton umur 28 hari (f'_c). Kuat tekan beton yang diisyaratkan, ditentukan sesuai dengan syarat perencanaan strukturnya dan kondisi setempat. Direncanakan kuat tekan beton 20 MPa.

2. Penetapan Nilai Deviasi Standar (S)

Deviasi standar ditetapkan berdasarkan atas tingkat mutu pengendalian pelaksanaan pencampuran betonnya. Semakin baik mutu pelaksanaannya, semakin kecil nilai deviasi standarnya. Penelitian ini biasanya didasarkan atas hasil pengalaman praktek pelaksanaan pada waktu yang lalu. Adapun nilai deviasi standar dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Nilai Deviasi Standar untuk Tingkat Pengendalian Mutu

Tingkat Pengendalian Mutu Pekerjaan	S (Mpa)
Memuaskan	2.8
Sangat baik	3.5
Baik	4.2
Cukup	5.6
Jelek	7
Tanpa Kendali	8.4

Sumber : SNI 03-2834-1993

3. Penetapan Nilai Tambah (Margin)

Jika nilai tambah (M) dihitung berdasarkan nilai deviasi standar yang dipilih, margin (M) dapat dihitung dengan rumus $M = k \times S$, dengan $k = 1.64$ (merupakan tetapan statistik yang nilainya tergantung pada persentase kegagalan hasil uji sebesar maksimum 5 %).

$$\begin{aligned} M &= k \times S \\ &= 1.64 \times 5.6 \\ &= 9.184 \text{ MPa} \end{aligned}$$

4. Kekuatan Rata-rata yang Ditargetkan

Batu 1-2

$$\begin{aligned} - F'_c &= 20 \text{ MPa} + 9.184 \text{ MPa} \\ &= 29.184 \text{ MPa} \end{aligned}$$

5. Penetapan Jenis Semen

Semen PCC Merk Gresik

6. Jenis Agregat Kasar

Batu Pecah Ex Maduhara

Jenis Agregat Halus

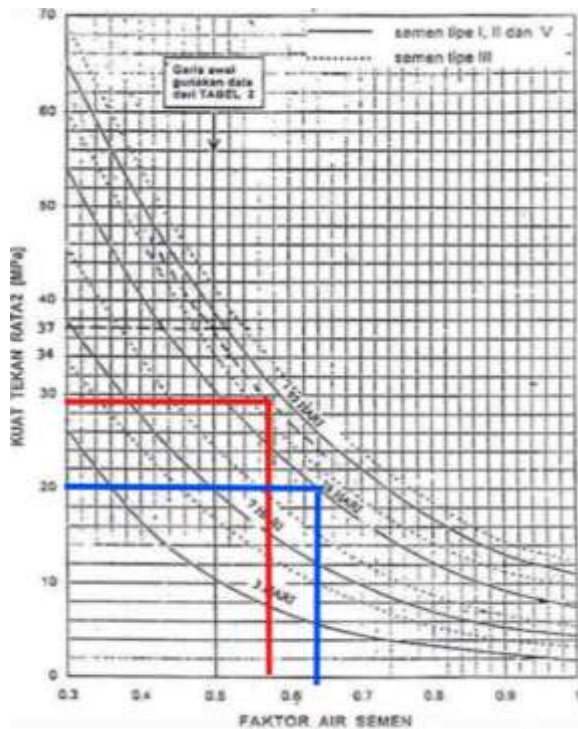
Pasir Ex sungai kahayan

7. Faktor Air – Semen Bebas

Dari grafik 4.1, garis warna orange. Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen (benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm tinggi 300 mm), dengan kuat tekan rata-rata, maka didapat $f_{a.s} = 0,58$,

:  Tabel 4.10, Nomor 4 Kekuatan rata-rata yang ditargetkan yaitu = 29,184.

:  Tabel 4.10, Nomor 1 Kuat tekan yang diisyaratkan (pada umur 28 hari) yaitu = 20 MPa.



Grafik 4.1 Hubungan Kuat Tekan dan Faktor Air Semen (Benda Uji Berbentuk Silinder Diameter 150 mm, Tinggi 300 mm).
Sumber : SNI 03-2834-2000.

1. Faktor Air – Semen Maksimum

Dari grafik 4.1, garis warna biru. Hubungan antara kuat tekan dan faktor air semen (benda uji berbentuk silinder diameter 150 mm tinggi 300 mm), dengan kuat tekan yang didapat **f.a.s = 0,64**

2. Slump

Slump = **60-180**

3. Kadar Air Bebas

Dari tabel 4.6, perkiraan kadar air bebas (kg/m^3) yang dibutuhkan untuk beberapa tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton, dengan ukuran besar butir agregat maksimum 20 mm dan jenis agregat batu pecah, dengan slump 60-180 mm, maka jumlah kadar air bebas = 225 liter.

Dari tabel 4.6, perkiraan kadar air bebas (kg/m^3) yang dibutuhkan untuk beberapa

tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton, dengan ukuran besar butir agregat maksimum 40 mm dan jenis agregat batu pecah, dengan slump 60-180 mm, maka jumlah kadar air bebas = 205 liter.

Tabel 4.6 Perkiraan Kadar Air Bebas (Kg/m^3) yang dibutuhkan untuk beberapa tingkat kemudahan pengerjaan adukan beton

Ukuran besar butir agregat maksimum	Jenis agregat	Slump (mm)			
		0-10	10-30	30-60	60-180
10	Batu tak dipecahkan	150	180	205	225
	Batu pecah	180	205	230	250
20	Batu tak dipecahkan	135	160	180	195
	Batu pecah	170	190	210	225
40	Batu tak dipecahkan	115	140	160	175
	Batu pecah	155	175	190	205

Sumber : SNI 03-2834-2000

1. Kadar Semen

Aggregat 1-2 Batu Pecah

$$\begin{aligned}\text{Kadar Semen} &= \text{kadar air bebas} / \text{fas} \\ &= 225 / 0.58 \\ &= 387,93 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

Aggregat 2-3 Batu Pecah

$$\begin{aligned}\text{Kadar Semen} &= \text{kadar air bebas} / \text{fas} \\ &= 205 / 0.64 \\ &= 353,45 \text{ kg/m}^3\end{aligned}$$

2. Kadar Semen Maksimum

Nilai yang diambil merupakan nilai yang paling besar antara jumlah semen dan jumlah semen minimum, maka untuk aggregate 20 mm didapat kadar semen maksimum = $387,93 \text{ kg/m}^3$, dan aggregate 40 mm kadar semen maksimum = $353,45 \text{ kg/m}^3$

3. Kadar Semen Minimum

Dari tabel 4.7, persyaratan jumlah semen minimum dan faktor air semen maksimum untuk berbagai macam pembetonan dalam lingkungan khusus, dengan keadaan tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung, maka didapat kadar semen minimum = 325 kg/m^3

Tabel 4.7 Persyaratan Jumlah Semen Minimum Dan Faktor Air Semen Maksimum Untuk Berbagai Macam Pembetonan Dalam Lingkungan Khusus

Lokasi ---	Jumlah Semen minimum Per m ³ beton (kg)	Nilai Faktor Air-Semen Maksimum
Beton di dalam ruang bangunan: a. keadaan keliling non-korosif	275	0.60
b. keadaan keliling korosif disebabkan oleh kondensasi atau uap korosif	325	0.52
Beton di luar ruangan bangunan: a. tidak terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	325	0.60
b. terlindung dari hujan dan terik matahari langsung	275	0.60
Beton masuk ke dalam tanah: a. mengalami keadaan basah dan kering berganti-ganti	325	0.55
b. mendapat pengaruh sulfat dan alkali dari tanah		Lihat Tabel 5
Beton yang kontinu berhubungan: a. air tawar		Lihat Tabel 6
b. air laut		

Sumber : SNI 03-2834-2000

4. F.a.s Yang Disesuaikan Agregat 1-2 Batu Pecah

F.a.s yang disesuaikan = kadar air bebas / kadar semen

$$= 225/387.93$$

$$= 0,58$$

Agregat 2-3 Batu Pecah

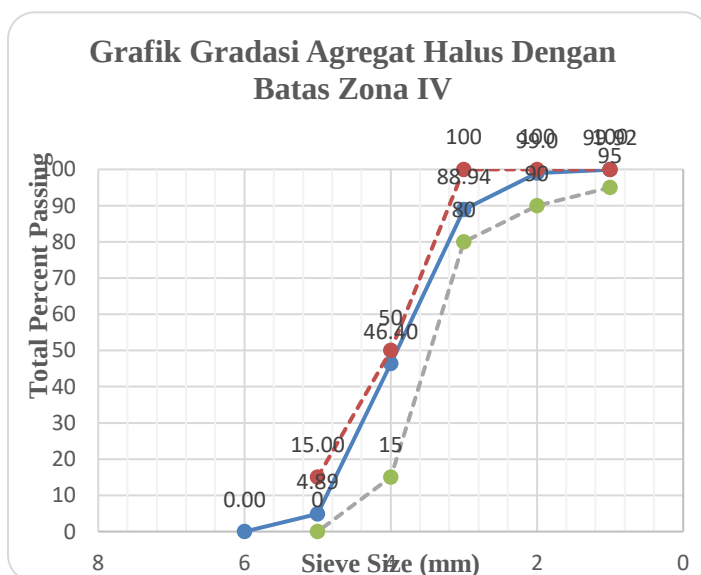
F.a.s yang disesuaikan = kadar air bebas / kadar semen

$$= 205/353.45$$

$$= 0,58$$

5. Susunan Butir Agregat Halus

Grafik 4.2, Agregat Halus Masuk daerah zona IV



Tabel 4.8 Hasil uji gradasi aggregate halus

Ukuran (mm)	% Lolos Hasil Uji	Batas Atas Zona IV	Batas Bawah Zona IV
2,36 mm	99,92	100	95
1,18 mm	99,0	100	90
0,60 mm	88,94	100	80
0,30 mm	46,40	50	15
0,15 mm	4,89	15,00	0

8. Jumlah persentase agregat halus

Berdasarkan hasil analisa saringan gabungan, maka didapat jumlah persentase agregat halus = 33%.

9. Berta Jenis SSD Agregat Gabungan Agregat Kasar 1-2

$$\text{Bj.SSD} = [(\% \text{ ag halus}) \times (\text{Bj ag halus})] + [(\% \text{ ag kasar}) \times (\text{Bj ag kasar})]$$

$$= (33 \times 2,631) + (67 \times 2,778)$$

$$= 2,73$$

Agregat Kasar 2-3

$$\text{Bj.SSD} = [(\% \text{ ag halus}) \times (\text{Bj ag halus})] + [(\% \text{ ag kasar}) \times (\text{Bj ag kasar})]$$

$$= (33 \times 2,631) + (67 \times 2,767)$$

$$= 2,72$$

10. Berat Isi Beton

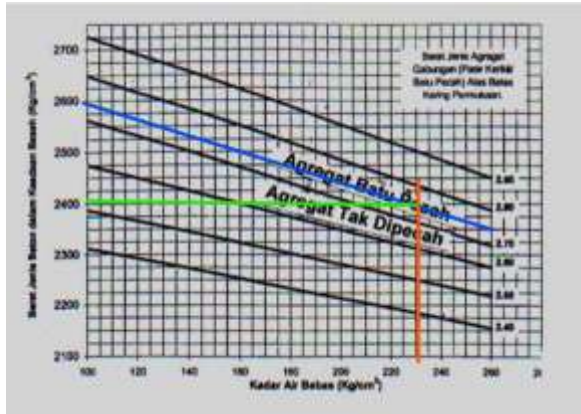
a. Agregat Kasar 20 mm

Menentukan berat volume beton segar menggunakan grafik 4.3, sesuai dengan jumlah kadar air bebas = 225 liter berat jenis relative, aggregate (kering permukaan) = 2.73. Dari grafik didapat berat volume beton segar = 2400 kg/m³

— : dari tabel 4.9 no 18 berat jenis relatif aggregate (kering permukaan).

— : dari tabel 4.9 no 11 kadar air bebas

— : ditarik dari tengah antara garis biru dan orange ke kiri untuk menentukan volume beton segar.

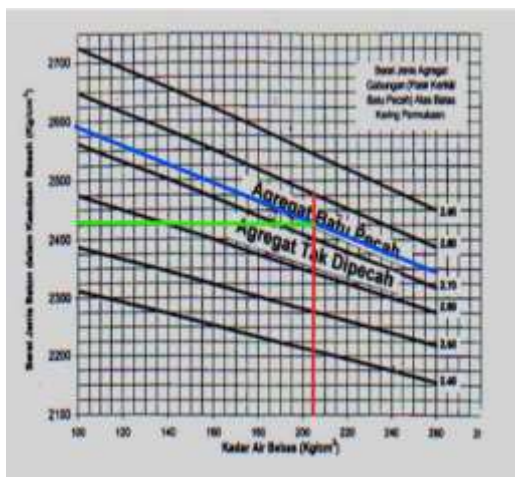


Grafik 4.3 perkiraan berat isi beton basah yang telah selesai didapatkan
Sumber : SNI 03-2834-2000

b. Agregat Kasar 40 mm

Menentukan berat volume beton segar menggunakan grafik 4.3, sesuai dengan jumlah kadar air bebas = 205 liter dan berat jenis relative, aggregate (kering permukaan) = 2.72. Dari grafik didapat berat volume beton segar = **2420 kg/m³**

- : dari tabel 4.11 no 18 berat jenis relatif aggregate (kering permukaan)
- : dari tabel 4.11 no 11 kadar air bebas
- : ditarik dari tengah antara garis biru dan oranye ke kiri untuk menentukan volume beton segar



Grafik 4.4 perkiraan berat isi beton basah yang telah selesai didapatkan
Sumber : SNI 03-2834-2000

11. Berat Agregat Gabungan

Agregat Kasar 1-2

Berat agregat gabungan = Berati isi beton (kadar air bebas + kadar air semen)
 $= 2400 - (225 + 387.93)$
 $= 1787,07 \text{ kg/m}^3$

Agregat Kasar 2-3

Berat agregat gabungan = Berati isi beton (kadar air bebas + kadar air semen)
 $= 2420 - (205 + 353,45)$
 $= 1861,55 \text{ kg/m}^3$

12. Berat Agregat Halus

Agregat Halus 1-2

Berat agregat halus = $33\% \times 1787,07$
 $= 589,73 \text{ kg/m}^3$

Agregat Halus 2-3

Berat agregat halus = $33\% \times 1861,55$
 $= 614,31 \text{ kg/m}^3$

13. Berat Agregat Kasar

Agregat Kasar 1-2

Berat agregat kasar = $1787,07 - 589,73$
 $= 1997,34 \text{ kg/m}^3$

Agregat Kasar 2-3

Berat agregat kasar = $1861,55 - 614,31$
 $= 247,42 \text{ kg/m}^3$

14. Untuk 1 m3 Sebelum Dikoreksi

Komposisi campuran Agregat 1-2

Semen = **387,93 kg**
 Air = **225 liter**
 Pasir = **589,73 kg**
 Batu 1-2 = **1197,34 kg**

Komposisi campuran Agregat 2-3

Semen = **353,45 kg**
 Air = **205 liter**
 Pasir = **619,77 kg**
 Batu 2-3 = **1287,68 kg**

15. Untuk 1 m3 Setelah Dikoreksi

Koreksi kebutuhan bahan :

Pasir : kadar air = 2,631% ;
 penyerapan = 1,112%

Batu 1-2 : kadar air = 2,778% ;
 penyerapan = 1,517%

Batu 2-3 : kadar air = 2,767% ;
 penyerapan = 0,758%

Maka komposisi menggunakan batu 1-2 :

Pasir = $[(\text{kadar air} - \text{penyerapan}) \times \text{berat pasir}] / 100$
 $= [(2 - 1,112) \times 589,73]$
 $/ 100$
 $= 5,23$

$$\begin{aligned}\text{Batu 1-2} &= [(\text{kadar air} - \text{penyerapan}) \times \text{berat batu}] / 100 \\ &= [(4 - 1,517) \times 1197,34] / 100\end{aligned}$$

$$= 15,56$$

$$\begin{aligned}\text{Air} &= (5,23 + 15,56) \\ &= 20,79\end{aligned}$$

Berdasarkan keadaan tersebut diatas, untuk 1 m³ setelah dikoreksi :

$$\begin{aligned}\text{Semen} &= 387,93 \text{ kg (tetap)} \\ \text{Air} &= 225 - 20,79 = 204,4\end{aligned}$$

kg/liter

$$\text{Pasir} = 589,73 + 5,23 =$$

594,96 kg

$$\begin{aligned}\text{Batu 1-2} &= 1197,34 + 15,56 \\ &= 1212,9 \text{ kg}\end{aligned}$$

Maka komposisi menggunakan batu 2-3 :

$$\begin{aligned}\text{Pasir} &= [(\text{kadar air} - \text{penyerapan}) \times \text{berat pasir}] / 100 \\ &= [(2 - 0,758) \times 614,31] / 100\end{aligned}$$

$$= 5,46$$

$$\begin{aligned}\text{Batu 2-3} &= [(\text{kadar air} - \text{penyerapan}) \times \text{berat batu}] / 100 \\ &= [(4 - 0,758) \times 1247,24] / 100\end{aligned}$$

$$= 40,44$$

$$\begin{aligned}\text{Air} &= (5,46 + 40,44) \\ &= 45,9\end{aligned}$$

$$= 45,9$$

Berdasarkan keadaan tersebut diatas, untuk 1 m³ setelah dikoreksi :

$$\begin{aligned}\text{Semen} &= 353,45 \text{ kg (tetap)} \\ \text{Air} &= 205 - 45,9 \\ &= 159,11 \text{ kg/liter}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pasir} &= 614,31 + 5,46 = \\ 594,96 \text{ kg}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Batu 2-3} &= 1247,24 + 40,44 \\ &= 1287,68 \text{ kg}\end{aligned}$$

16. Menghitung Volume 1 Silinder

$$\text{Diameter} = 15 \text{ cm}$$

$$\text{Tinggi} = 30 \text{ cm}$$

$$r = 15/2 = 7.5 \text{ cm}$$

$$V = 3.14 \times (7.5) \times 30$$

$$V = 3.14 \times 56.25 \times 30$$

$$V = 5298.75 \text{ cm}^2$$

$$V = 0.0052 \text{ m}^3 / 1 \text{ silinder}$$

Proses pengadukan beton menggunakan *concrete mixer* (molen) dilakukan dalam satu siklus, dengan kapasitas total adukan yang dirancang cukup untuk memenuhi

kebutuhan enam buah benda uji silinder (15 x 30 cm).

$$\text{Maka : } 0.0052 \text{ m}^3 \times 6 = 0.0312 \approx 0.04$$

17. Volume Masing-masing Bahan Untuk 6 Silinder

$$\begin{aligned}\text{Ukuran silinder} &: D \ 15 \text{ cm} = 0.15 \text{ m} : \text{tinggi} = 30 \text{ cm} = 0.30 \text{ m}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Volume 6 silinder} &= 0.0052 \text{ m}^3 \times 6 = 0.0312 \text{ m}^3 \approx 0.04 \text{ m}^3\end{aligned}$$

Volume untuk masing-masing bahan menggunakan batu 1-2 :

$$\text{Semen} = 387.93 \times 0.04 = 15.517 \text{ kg}$$

$$\text{Air} = 204.4 \times 0.04 = 8.176 \text{ kg/liter}$$

$$\text{Pasir} = 594.96 \times 0.04 = 23.79 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} = 1212.9 \times 0.04 = 48.516 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Aditif} &= 387.93 \times 0.04 \times 1\% = 0.155 \text{ ml}\end{aligned}$$

Volume untuk masing-masing bahan menggunakan batu 2-3 :

$$\text{Semen} = 353,45 \times 0.04 = 14,138 \text{ kg}$$

$$\text{Air} = 159,11 \times 0.04 = 6,364 \text{ kg/liter}$$

$$\text{Pasir} = 619,77 \times 0.04 = 24,790 \text{ kg}$$

$$\text{Kerikil} = 1287,68 \times 0.04 = 51,507 \text{ kg}$$

$$\begin{aligned}\text{Aditif} &= 353,45 \times 0,04 \times 1\% = 0,144 \text{ ml}\end{aligned}$$

Adapun tabel rancangan campuran beton dapat dilihat pada tabel 4.9 - 4.12.

Tabel 4.9 Perhitungan Perencanaan Campuran Beton Batu 1-2 cm (20 mm)

NO	URAIAN	NILAI
1	Kuat tekan yang diisyaratkan (pada umur 28 hari)	20 Mpa
2	deviasi standar	5,6 Mpa
3	nilai tambah (margin)	$k=1,64 \times 5,6=9,184$ Mpa
4	kekuatan rata-rata yang ditargetkan	$1+3 = 29,184$ Mpa
5	jenis semen	(PCC) Merk Gresik
6	jenis agregat : kasar	Batu pecah 1-2
	jenis agregat : halus	Pasir (Ex.Kahayan)
7	faktor air -semen bebas	0,58
8	faktor air - semen maksimum	0,64
9	slump	60-180
10	ukuran agregat maksimum	20 mm
11	kadar air bebas	225
12	kadar semen	387,93
13	kadar semen maksimum	387,93
14	kadar semen minimum	Tabel 4.6 = 325
15	faktor air - semen yang disesuaikan	0,58
16	susunan besar butir agregat halus	daerah gradasi susunan butir IV
17	jumlah persentase agregat halus	33,00%
18	berat jenis relatif, agregat (kering permukaan)	2,73
19	berat isi beton	2400
20	berat agregat gabungan	1787,07
21	berat agregat halus	589,73
22	berat agregat kasar	1197,34

Tabel 4.10 Komposisi Material untuk Benda Uji Beton

Komposisi Campuran					
	Semen	Air (Kg/Lt)	Halus (kg)	Kasar (kg)	Aditif (ml)
Tiap m3	387,93	225	589,73	1197,34	1%
Terkoreksi kadar air penyerapan	387,93	204,4	594,96	1212,9	0,155

Tabel 4.11 Perhitungan Perencanaan Campuran Batu 2-3 cm (40 mm)

NO	URAIAN	NILAI
1	Kuat tekan yang diisyaratkan (pada umur 28 hari)	20 Mpa
2	deviasi standar	5,6 Mpa
3	nilai tambah (margin)	$k=1,64 \times 5,6=9,184$ Mpa
4	kekuatan rata-rata yang ditargetkan	$1+3 = 29,184$ Mpa
5	jenis semen	(PCC) Merk Gresik
6	jenis agregat : kasar	Batu pecah 2-3
	jenis agregat : halus	Pasir (Ex.Kahayan)
7	faktor air -semen bebas	0,58
8	faktor air - semen maksimum	0,64
9	slump	60-180
10	ukuran agregat maksimum	40 mm
11	kadar air bebas	205
12	kadar semen	353,45
13	kadar semen maksimum	353,45
14	kadar semen minimum	Tabel 4.6 = 325
15	faktor air - semen yang disesuaikan	0,58
16	susunan besar butir agregat halus	daerah gradasi susunan butir IV
17	jumlah persentase agregat halus	33,00%
18	berat jenis relatif, agregat (kering permukaan)	2,72
19	berat isi beton	2420
20	berat agregat gabungan	1861,55
21	berat agregat halus	614,31
22	berat agregat kasar	1247,24

Tabel 4.12 Komposisi Material untuk Benda Uji Beton

Komposisi Campuran					
	Semen	Air (Kg/Lt)	Halus (kg)	Kasar (kg)	Aditif (ml)
Tiap m3	353,45	205	614,31	1247,24	1%
Terkoreksi kadar air penyerapan	353,45	159,11	619,77	1287,68	0,141

Proses Pencampuran Beton

Adapun proses pembuatan beton adalah sebagai berikut :

1. Siapkan cetakan silinder diameter 15 cm tinggi 30 cm. Cetakan terlebih dahulu diolesi oli agar mudah dilepas dari betonnya, kemudian diletakkan di atas bidang yang rata dan tidak menyerap air.
2. Memasukkan semen, pasir, kerikil dan air sesuai pada perhitungan mix desain kedalam molen yang diputar dengan mesin hingga campuran tersebut homogen.
3. Adukan beton untuk benda uji harus diambil langsung dari mesin pengaduk dengan menggunakan cetok.
4. Adukan beton diisikan ke dalam cetakan dalam 3 lapis yang kira-kira sama tebalnya, dimana masing-masing lapis ditusuk-tusuk 25 kali dengan tongkat baja berdiameter 16 mm dengan ujung dibulatkan. Setelah cetakan penuh, bagian tepi cetakan disosok dengan cetok agar sisi tepi beton benar-benar padat. Apabila beton sudah padat, permukaan beton diratakan.
5. Benda uji yang baru dicetak harus disimpan di tempat yang bebas dari getaran dan dibiarkan selama 24 jam, bila beton sudah mengeras kemudian cetakan dilepas secara hati-hati.
6. Masing-masing benda uji diberi tanda dan disimpan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, beton dengan agregat batu 1–2 menghasilkan kuat tekan yang lebih tinggi dibandingkan beton dengan agregat batu 2–3 pada umur 7 hari. Beton normal batu 1–2 memiliki kuat tekan rata-rata 22,060 MPa, sedangkan batu 2–3 hanya mencapai 9,522 MPa. Perbedaan ini disebabkan oleh ukuran agregat batu 1–2 yang menghasilkan susunan campuran lebih padat sehingga ikatan antara pasta semen dan agregat menjadi lebih baik.

Penambahan superplasticizer 1% meningkatkan kuat tekan beton pada umur 7 hari menjadi 24,134 MPa untuk batu 1–2 dan 19,043 MPa untuk batu 2–3. Hal ini menunjukkan bahwa superplasticizer mampu

memperbaiki workability dan kepadatan beton sehingga kuat tekan meningkat, terutama pada campuran yang menggunakan agregat batu 2–3.

Pada umur 28 hari, seluruh variasi beton mengalami peningkatan kuat tekan. Beton normal menghasilkan kuat tekan rata-rata 24,134 MPa untuk batu 1–2 dan 28,754 MPa untuk batu 2–3, sedangkan beton dengan superplasticizer 1% menghasilkan kuat tekan rata-rata 27,716 MPa untuk batu 1–2 dan 27,622 MPa untuk batu 2–3. Peningkatan ini menunjukkan bahwa proses hidrasi semen terus berlangsung sehingga kuat tekan beton bertambah seiring bertambahnya umur beton.

Berdasarkan hasil pengujian umur 7 hari, penggunaan superplasticizer 1% tidak diperlukan pada beton dengan agregat batu 1–2 karena beton normal telah melampaui kuat tekan rencana. Namun, pada beton dengan agregat batu 2–3, penggunaan superplasticizer disarankan karena mampu meningkatkan kuat tekan hingga mendekati kuat tekan rencana.

Dari segi konstruksi jalan, penggunaan superplasticizer 1% dapat menjadi alternatif untuk mempercepat pencapaian kuat tekan pada umur awal sehingga jalan dapat difungsikan lebih cepat dan mengurangi gangguan lalu lintas. Namun, apabila beton normal telah memenuhi kuat tekan yang disyaratkan, penggunaan bahan tambah perlu dipertimbangkan kembali agar biaya konstruksi tetap ekonomis.

DAFTAR PUSTAKA

- ASTM Internasional.(2019).*ASTM C494/C494M-19 Standard Specification for Chemical Admixtures for Concrete*.West Conshohocken,PA:ASTM Internasional
- Badan Standardisasi Nasional.(2011).SNI 1974 : 2011 -Cara Uji Kuat Tekan Beton Dengan Benda Uji Silinder
- Badan Standardisasi Nasional.(2019).SNI 2847:2019 – Persyaratan Beton Struktural Untuk Bangunan Gedung,Jakarta:BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2000). SNI 03-2834-2000 – Tata Cara Pembuatan Rencana Campuran Beton Normal.Jakarta:BSN.

- CV. Maha Karya Samudera.(2025).Peningkatan Jalan Lele,Sarang Pungau,Bukit Raya XV (*Silpa Treasuri Deposit Facility – TDF*).CV.Maha Karya Samudera.
- I Suryani, I., Wijaya, H., & Setiawan, A. (2024). Evaluasi Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton Karakteristik Tinggi untuk Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*). *Jurnal Transportasi dan Konstruksi*, 6(1), 45-52.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2018). *Spesifikasi Umum Mutu Beton untuk Jalan dan Jembatan (Divisi 7)*. Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Mulyono,T (2004).Teknologi Beton.Yogyakarta:Andi.
- Prasetyo, A., & Utomo, B. (2023). Pengaruh Penggunaan *Superplasticizer* Tipe F terhadap Sifat Mekanis dan Durabilitas Beton Mutu Tinggi. *Jurnal Teknik Sipil dan Infrastruktur*, 11(2), 85-94.
- Pengaruh Penggunaan *Superplasticizer* Tipe F terhadap Sifat Mekanis dan Durabilitas Beton Mutu Tinggi," *Jurnal Teknik Sipil dan Infrastruktur*, vol. 11, no. 2, pp. 85-94, 2023.
- Spesifikasi Standar ASTM C494-1986 – Untuk Campuran Kimia Untuk Beton
- Suryani, H. Wijaya, and A. Setiawan, "Evaluasi Kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton Karakteristik Tinggi untuk Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)," *Jurnal Transportasi dan Konstruksi*, vol. 6, no. 1, pp. 45-52, 2024.
- Tjokrodinuljo,K.(2007). Teknologi Beton.Yogyakarta:Biro Penerbit KMTS FT UGM

KAJIAN TEKNIS SUMBER DAYA TANAH DI DESA TUMBANG HABANGOI SEBAGAI LAPIS PONDASI AGREGAT TANPA PENUTUP ASPAL

(Technical Evaluation of Soil Resources in Tumbang Habangoi Village as Unpaved Aggregate Base Course)

Astipani Natalia Pasaribu¹, Yanshon Happy², Juli Chandra Teruna³, Muhing⁴
Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Palangka Raya
Jln.R.T.A.Milono Km. 8,5/ Jln. J.P. Djandan Palangka Raya

Abstract: This study aims to analyze the characteristics and suitability of laterite soil and rounded stone materials from Tumbang Habangoi Village for use as an aggregate base course without an asphalt surface, in accordance with the 2018 Bina Marga General Specifications (Revision II). The research methodology involved laboratory testing of the materials' physical and mechanical properties, including specific gravity, water absorption, Atterberg limits, Modified Proctor compaction, and the California Bearing Ratio (CBR) test. Test results indicate that the aggregate specific gravity ranges from 2.651 to 2.748 with a water absorption of 1.328%, thereby meeting technical requirements. A Liquid Limit of 33.74% and a Plasticity Index of 10.86% indicate that the material possesses moderate plasticity and remains within permissible limits. Compaction test results yielded a maximum dry density of 1.939 g/cm³ and an optimum moisture content of 12.10%. The soaked CBR value of approximately 49% indicates that the material's bearing capacity falls into the moderate category. Based on an evaluation against the 2018 Bina Marga General Specifications (Revision II), the material does not meet the requirements for an aggregate surface course because the CBR value did not reach 80%. However, the material does meet the requirements for an aggregate base course, making it suitable for road construction subject to light to moderate traffic.

Keywords: *laterite soil, aggregate, CBR, compaction, road pavement, Atterberg limits*

Abstrak: Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik serta kelayakan material tanah laterit dan batu bulat dari Desa Tumbang Habangoi sebagai lapis pondasi agregat tanpa penutup aspal berdasarkan Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi II. Metode penelitian yang digunakan adalah pengujian laboratorium terhadap sifat fisik dan mekanik material, meliputi uji berat jenis, penyerapan air, batas Atterberg, pemadatan Modified Proctor, dan uji California Bearing Ratio (CBR). Hasil pengujian menunjukkan bahwa nilai berat jenis agregat berkisar antara 2,651–2,748 dengan penyerapan air sebesar 1,328%, sehingga memenuhi persyaratan teknis. Nilai batas cair (Liquid Limit) sebesar 33,74% dan indeks plastisitas (Plasticity Index) sebesar 10,86% menunjukkan material memiliki plastisitas sedang dan masih dalam batas yang diizinkan. Hasil uji pemadatan diperoleh kepadatan kering maksimum (MDD) sebesar 1,939 gr/cm³ dan kadar air optimum (OMC) sebesar 12,10%. Nilai CBR rendaman (soaked CBR) yang diperoleh sebesar ±49% menunjukkan daya dukung material berada pada kategori sedang. Berdasarkan evaluasi terhadap Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi II, material tidak memenuhi persyaratan sebagai lapis permukaan agregat (aggregate surface course) karena nilai CBR belum mencapai 80%. Namun demikian, material masih memenuhi persyaratan teknis sebagai lapis pondasi agregat (aggregate base course) sehingga sangat layak digunakan untuk konstruksi perkerasan jalan lokal/desa dengan volume lalu lintas ringan hingga sedang.

Kata Kunci: *tanah laterit, agregat, CBR, pemadatan, perkerasan jalan, nilai batas cair*

PENDAHULUAN

Salah satu wilayah perdesaan di Provinsi Kalimantan Tengah yang memiliki potensi sumber daya tanah lokal melimpah adalah Desa Tumbang Habangoi, yang terletak di Kecamatan Petak Malai, Kabupaten Katingan. Secara empiris, wilayah ini memiliki persediaan tanah laterit dan deposit batu bulat alami di sepanjang aliran sungai setempat. Namun, hingga saat ini pemanfaatan material alami tersebut untuk kebutuhan perkerasan jalan perdesaan belum terkelola secara komprehensif dan belum didukung oleh kajian teknis ilmiah yang memadai. Penentuan kelayakan material tanah dan batuan lokal tidak dapat dilakukan hanya berdasarkan pengamatan visual semata, melainkan harus didasarkan pada pengujian laboratorium yang ketat terhadap parameter fisik dan mekanisnya, seperti distribusi ukuran butir (gradasi), tingkat plastisitas, kepadatan maksimum, serta daya dukung tanah yang diwakili oleh nilai California Bearing Ratio (CBR).

Kegagalan struktur perkerasan jalan tanpa penutup aspal sering kali disebabkan oleh penggunaan material yang memicu perubahan volume berlebihan akibat variasi kadar air, atau material yang memiliki daya dukung terlalu rendah sehingga cepat mengalami gelombang (corrugation), alur (rutting), dan pemusnahan lapis permukaan di bawah beban roda kendaraan. Oleh karena itu, penelitian ini dirancang secara khusus untuk melakukan kajian teknis terperinci mengenai karakteristik geoteknik campuran tanah laterit dan batu bulat dari Desa Tumbang Habangoi, serta mengevaluasi tingkat kelayakannya sebagai lapis pondasi agregat maupun lapis permukaan tanpa penutup aspal merujuk pada standar teknis Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi II. Hasil dari kajian ini diharapkan dapat memberikan acuan teknis yang solid bagi pemerintah daerah, praktisi sipil, dan pemangku kepentingan dalam perencanaan serta pelaksanaan konstruksi jalan perdesaan yang ekonomis, kuat, dan tahan lama.

TINJAUAN PUSTAKA

Umum dan Karakteristik Geoteknik Tanah Lokal

Sumber daya tanah dalam perspektif rekayasa geoteknik mendefinisikan kumpulan material geologis non-tersementasi yang berada di permukaan bumi, yang terbentuk dari hasil pelapukan fisik maupun kimiawi dari batuan induk. Dalam ranah teknik sipil, tanah berfungsi ganda: sebagai media pendukung struktur perkerasan di atasnya (subgrade) dan sekaligus sebagai bahan bangunan konstruksi perkerasan itu sendiri (subbase dan base course) (Das, 2010; Hardiyatmo, 2010). Evaluasi geoteknik terhadap sumber daya tanah melibatkan analisis menyeluruh terhadap komposisi mineral, tekstur butiran, kandungan air alami, serta parameter kekuatan geser guna memastikan kestabilan struktur perkerasan terhadap limpahan beban lalu lintas.

Di daerah iklim tropis basah seperti Kalimantan Tengah, proses pelapukan kimiawi yang intensif akibat temperatur dan curah hujan tinggi memicu pembentukan tanah laterit (lateritic soil). Tanah laterit ditandai oleh pencucian (leaching) silika secara masif dan akumulasi seskuoksida berupa besi (Fe_2O_3) dan aluminium (Al_2O_3). Sifat-sifat teknik tanah laterit sangat bervariasi bergantung pada tingkat pelapukan dan indeks plastisitasnya. Sifat-sifat utama yang memengaruhi kinerja perkerasan meliputi kadar air optimum, potensi kembang-susut (swelling potential), gradasi butiran, serta ketahanan agregat terhadap pemecahan mekanis. Sejalan dengan prinsip pengelolaan sumber daya berkelanjutan sebagaimana diamanatkan dalam Regulasi Pertambangan dan Konstruksi Nasional, pemanfaatan material lokal yang teruji secara teknis dapat meminimalisir dampak lingkungan dan ketergantungan pada agregat impor.

Perkerasan Jalan Tanpa Penutup Aspal (Unpaved Roads)

Perkerasan jalan tanpa penutup aspal merupakan tipe perkerasan berbutir yang memanfaatkan lapisan agregat langsung sebagai lapis aus/pemikul beban lalu lintas utama. Kinerja struktur jalan tanpa penutup aspal ditentukan oleh dua tingkatan lapisan utama, yaitu Lapis Permukaan Agregat (Aggregate

Surface Course) dan Lapis Pondasi Agregat (Aggregate Base Course). Spesifikasi Teknis Bina Marga 2018 Revisi II menetapkan kriteria ketat untuk masing-masing fungsi lapisan guna menjamin kestabilan jalan di bawah aksi cuaca dan roda kendaraan.

Tabel 2.1 Ketentuan Gradasi Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal

Ukuran Ayakan (ASTM)	Ukuran Ayakan (mm)	Lapis Permukaan Agregat (% Lolos)	Lapis Pondasi Agregat (% Lolos)
1"	25,0	-	100
¾"	19,0	100	-
½"	12,5	-	68 – 90
No. 4	4,75	50 – 78	46 – 70
No. 8	2,36	37 – 67	34 – 54
No. 40	0,425	13 – 35	13 – 35
No. 200	0,075	8 – 15	3 – 12

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi II (Tabel 5.1.2.1)

Persyaratan sifat-sifat fisis dan mekanis bahan untuk perkerasan jalan tanpa penutup aspal sebagaimana diatur dalam pedoman teknis Bina Marga dirangkum dalam Tabel 2.2 berikut.

Tabel 2.2 Sifat-Sifat Bahan untuk Perkerasan Berbutir Jalan Tanpa Penutup Aspal

Sifat-Sifat Material	Metode Pengujian	Lapis Permukaan Agregat	Lapis Pondasi Agregat
Abrasi Agregat	SNI 2417:200	Maks. 40%	Maks. 50%

Kasar	8		
Butiran Pecah, tertahan No. 4	SNI 7619:2012	95/90 *	-
Indeks Plastisitas (PI)	SNI 1966:2008	6 – 10%	6 – 15%
Batas Cair (LL)	SNI 1967:2008	Maks. 25%	Maks. 40%
Gumpalan Lempung & Butiran Mudah Pecah	SNI 03-4141-1996	Maks. 5%	Maks. 5%
CBR Rendaman (Soaked CBR)	SNI 1744:2012	Min. 80%	Min. 30% / 60%
Rasio Persen Lolos Ayakan No.200 / No.40	-	Maks. 2/3	Maks. 2/3

Sumber: Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi II
 *Catatan: 95/90 menunjukkan 95% agregat kasar memiliki 1+ muka pecah dan 90% memiliki 2+ muka pecah.

Peran Agregat Halus dan Kasar

Agregat halus (tanah pilihan/abu batu) berfungsi mengisi rongga di antara butiran agregat kasar, memberikan kerekatan (cohesion), serta membentuk massa yang rapat setelah pemadatan (Sukirman, 1999). Tanah pilihan yang efektif harus memiliki plastisitas sedang ($PI < 12$) agar tidak mudah tererosi saat kering dan tidak terlalu lunak saat jenuh air (Hardiyatmo, 2014). Di sisi lain, agregat kasar (ukuran $> 4,75$ mm) berfungsi sebagai kerangka utama (structural skeleton) yang memberikan ketahanan geser (shear strength) dan

interlocking mekanis terhadap pembebanan langsung lalu lintas.

Parameter dan Formula Analisis Laboratorium

Analisis kelayakan geoteknik material didasarkan pada serangkaian pengujian laboratorium standar. Formula matematis yang digunakan dalam pengolahan data meliputi:

1. **Berat Jenis Bulk (Bulk Specific Gravity):**

$$G_{bulk} = W_d / (W_{ssd} - W_{sub})$$

Keterangan: W_d = berat kering oven (gr), W_{ssd} = berat kondisi jenuh kering permukaan (gr), W_{sub} = berat didalam air (gr).
2. **Penyerapan Air Agregat (Water Absorption):**

$$Absorption (\%) = ((W_{ssd} - W_d) / W_d) \times 100\%$$

Keterangan: Mengukur persentase air yang dapat diserap oleh pori-pori agregat.
3. **Berat Jenis Semu (Apparent Specific Gravity):**

$$G_{app} = W_d / (W_d - W_{sub})$$

Keterangan: Berat jenis agregat tanpa memperhitungkan pori yang dapat ditembus air.
4. **Batas Atterberg dan Indeks Plastisitas:**

$$LL = w_N \text{ (pada 25 pukulan)}, PL = w_{rata-rata}, PI = LL - PL$$

Keterangan: LL = Batas Cair (%), PL = Batas Plastis (%), PI = Indeks Plastisitas (%).
5. **Kepadatan Kering Maksimum (Modified Proctor):**

$$\gamma_b = W_b / V, \gamma_d = \gamma_b / (1 + w/100)$$

Keterangan: γ_b = berat isi basah (gr/cm³), γ_d = berat isi kering (gr/cm³), w = kadar air (%).
6. **California Bearing Ratio (CBR):**

$$CBR (\%) = (P_{tanah} / P_{standar}) \times 100\%$$

Keterangan: P_{tanah} = beban penetrasi contoh pada kedalaman 0,1" atau 0,2", $P_{standar}$ = beban standar (3000 lbs pada 0,1" dan 4500 lbs pada 0,2").

METODE PENELITIAN

Lokasi Pengambilan Sampel dan Pengujian

Pengambilan sampel material tanah dan batuan dilakukan secara langsung di Desa Tumbang Habangoi, Kecamatan Petak Malai, Kabupaten Katingan, Provinsi Kalimantan Tengah. Lokasi ini dipilih karena memiliki potensi cadangan tanah laterit lokal yang berlimpah serta material batu bulat alami di

sekitar sungai setempat. Seluruh pengujian sifat-sifat fisik dan mekanis tanah dilaksanakan di Laboratorium Sinar Wijaya dengan mengacu pada standar pengujian Standar Nasional Indonesia (SNI) dan ASTM.

Jadwal dan Tahapan Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan secara bertahap meliputi persiapan, pengambilan sampel lapangan, pengujian laboratorium, hingga pengolahan dan analisis data. Ringkasan jadwal penelitian disajikan dalam Tabel 3.1.

Tabel 3.1 Schedule Matriks Pelaksanaan Kegiatan Penelitian

No	Kegiatan Penelitian	Novem ber 2025 (Mingg u ke-)	Desem ber 2025 (Mingg u ke-)	Penangg ung Jawab
1	Persiapan Alat, Bahan, dan Administrasi	Minggu I - II (11-17 Nov)	-	Tim Peneliti
2	Pengambilan Sampel di Tumbang Habangoi	Minggu II - III (18-24 Nov)	-	Tim & Responden Lokal
3	Pengujian Properties & Mekanis Laboratorium	Minggu IV (25-30 Nov)	Minggu I - II (01-14 Des)	Teknisi Lab Sinar Wijaya
4	Analisis Data, Pembahasan, & Pelaporan	-	Minggu III - IV (15-21 Des)	Tim Peneliti

Metode Pengumpulan dan Pengujian Data Primer

Data primer dikumpulkan melalui serangkaian pengujian laboratorium eksperimental sebagai berikut:

1. **Pengujian Gradasi Butiran (SNI 1968:2008):** Menentukan distribusi ukuran partikel tanah laterit dan batu bulat menggunakan susunan saringan standar (1", 3/4", 1/2", No.4, No.8, No.40, No.200) guna mengevaluasi garis kurva gradasi gabungan.
2. **Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air (SNI 03-1969-1990 & SNI 03-1964-1990):** Mengukur berat jenis bulk (G_{bulk}), saturated surface dry (G_{ssd}), apparent (G_{app}), serta persentase penyerapan air agregat kasar dan halus.
3. **Uji Batas-Batas Atterberg (SNI 1966:2008 & SNI 1967:2008):** Menentukan nilai Batas Cair (LL) menggunakan alat Casagrande, Batas Plastis (PL) melalui metode gulungan benang tanah 3 mm, dan perhitungan Indeks Plastisitas ($PI = LL - PL$).
4. **Uji Pemadatan Berat / Modified Proctor (SNI 03-1742-2008):** Menentukan hubungan antara kadar air (w) dan berat isi kering (γ_d) guna memperoleh Kepadatan Kering Maksimum (MDD) dan Kadar Air Optimum (OMC).
5. **Uji California Bearing Ratio / CBR Laboratorium (SNI 1744:2012):** Mengukur daya dukung penetrasi sampel yang dipadatkan pada variasi tumbukan (10, 30, dan 65 tumbukan per lapis) dalam kondisi direndam (soaked) selama 4 hari (96 jam).

Prosedur Analisis Data dan Evaluasi Kelayakan

Data hasil uji laboratorium diolah secara kuantitatif untuk menghasilkan parameter geoteknik teknis. Selanjutnya, nilai-nilai parameter tersebut dibandingkan secara komparatif dengan standar Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi II (Tabel 2.1 dan Tabel 2.2). Klasifikasi tanah ditentukan berdasar sistem AASHTO dan USCS. Hasil evaluasi komparatif mendasari penarikan kesimpulan apakah campuran tanah Desa Tumbang Habangoi memenuhi kualifikasi sebagai Lapis Permukaan Agregat atau Lapis Pondasi Agregat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formulasi Campuran Agregat Lokal

Pengambilan sampel di lapangan menghasilkan dua material utama: tanah laterit (sebagai agregat halus/pengisi) dari area timbunan darat dan batu bulat (sebagai agregat kasar) dari aliran Sungai Tumbang Habangoi. Berdasarkan pengujian gradasi awal, disusun formula campuran proporsional yaitu 55% Tanah Laterit dan 45% Batu Bulat. Proporsi ini dirancang secara teknis agar tanah laterit berfungsi optimal mengisi rongga (void filling) dan memberikan pelekat, sementara batu bulat membentuk kerangka penahan beban. Hasil analisis menunjukkan gradasi gabungan ini berada dalam amplop spesifikasi lapis perkerasan berbutir.

Hasil Pengujian Sifat Fisik dan Geoteknik Material

Pengujian sifat fisik dilakukan terpisah untuk fraksi halus (tanah laterit) dan agregat kasar (batu bulat), serta kombinasi keduanya. Hasil uji berat jenis tanah halus disajikan pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Berat Jenis Tanah Halus (SNI 03-1964-1990)

Parameter Pengujian	Sampel I	Sampel II	Satuan
Nomor Piknometer	1	1	-
Berat Piknometer + Contoh (W_2)	84,50	97,30	gram
Berat Piknometer Kosong (W_1)	63,20	63,20	gram
Berat Tanah Kering ($W_t = W_2 - W_1$)	21,30	34,10	gram
Temperatur Pengujian	27,0	27,0	°C

Berat Piknometer + Air + Tanah (W3)	175,60	178,20	gram
Berat Piknometer + Air (W4)	162,34	157,00	gram
Volume Isi Tanah ($V = W5 - W3$)	8,04	12,90	cm ³
Berat Jenis (Gs)	2,649	2,643	gr/cm ³

Rata-rata berat jenis tanah halus yang diperoleh adalah $G_s = 2,646 \text{ gr/cm}^3$. Selanjutnya, hasil pengujian berat jenis dan penyerapan air untuk agregat kasar (batu bulat) disajikan dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Uji Berat Jenis dan Penyerapan Air Agregat Kasar (SNI 03-1969-1990)

Parameter Sifat Fisik Agregat Kasar	Sub-Sampel A	Sub-Sampel B	Nilai Rata-Rata
Berat Benda Uji Kering Oven (BK)	2534,40 gr	2286,30 gr	-
Berat Benda Uji Jenuh Kering Permukaan (BJ)	2567,80 gr	2316,90 gr	-
Berat Benda Uji Dalam Air (BA)	1613,10 gr	1453,60 gr	-
Berat Jenis Bulk (G_{bulk})	2,655	2,648	2,651

Berat Jenis SSD (G_{ssd})	2,690	2,684	2,687
Berat Jenis Semu (G_{app})	2,751	2,746	2,748
Penyerapan Air / Absorption (%)	1,318%	1,338%	1,328%

Dari hasil di atas, berat jenis gabungan (combined specific gravity) untuk proporsi 55% tanah dan 45% batu bulat dihitung sebesar $G_{bulk \text{ combined}} = 2,642$. Penyerapan air agregat kasar sebesar 1,328% tergolong amat rendah ($< 5\%$), mengindikasikan bahwa butiran batuan memiliki porositas kecil, tingkat kerapatan tinggi, serta ketahanan yang sangat baik terhadap pelapukan akibat genangan air.

Hasil Pengujian Batas-Batas Atterberg

Pengujian Batas Atterberg dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat kepekaan material terhadap variasi kadar air. Hasil pengujian Casagrande dan pengujian batas plastis dirangkum dalam Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Data Pengujian Batas Atterberg (SNI 1967:2008 & SNI 1966:2008)

Uraian Parameter	Batas Cair (Liquid Limit - LL)				Batas Plastis (PL)	
Banyaknya Pukulan (Ketukan)	44	34	21	12	Ca _{wa} 5	Ca _{wa} 6

Nom or Caw an	4	3	2	1	5	6
Mass a Caw an + Cont oh Basa h (gr)	24, 71	21, 50	22, 82	24, 62	12, 70	11, 90
Mass a Caw an + Cont oh Keri ng (gr)	21, 58	18, 98	19, 81	20, 95	12, 42	11, 77
Mass a Air (gr)	3,1 3	2,5 2	3,0 1	3,6 7	0,2 8	0,1 3
Mass a Caw an Koso ng (gr)	11, 20	11, 20	11, 20	11, 20	11, 20	11, 20
Mass a Cont oh Keri ng (gr)	10, 38	7,7 8	8,6 1	9,7 5	1,2 2	0,5 7
Kada r Air (%)	30, 15 %	32, 39 %	34, 96 %	37, 64 %	22, 95 %	22, 81 %

Berdasarkan hubungan logaritmik antara jumlah pukulan dan kadar air (persamaan regresi $y = -5,612 \ln(x) + 51,801$), diperoleh

nilai Batas Cair (LL) pada 25 pukulan sebesar 33,74%. Nilai Batas Plastis (PL) merupakan rata-rata sampel 1 dan 2 yaitu 22,88%. Dengan demikian, Indeks Plastisitas (PI) dihitung sebesar:

$$PI = LL - PL = 33,74\% - 22,88\% = 10,86\%$$

Nilai PI sebesar 10,86% mengindikasikan bahwa material tanah dari Desa Tumbang Habangoi tergolong dalam kelompok tanah berplastisitas sedang (medium plasticity). Tingkat plastisitas ini sangat menguntungkan karena tanah memiliki kohesi yang cukup untuk mengikat agregat, namun tidak terlalu ekspansif sehingga tidak berpotensi menimbulkan kembang-susut ekstrem.

Hasil Uji Pemadatan Berat (Modified Proctor)

Pengujian pemadatan Modified Proctor (SNI 03-1742-2008) dilakukan untuk menentukan kadar air optimum (OMC) dan kepadatan kering maksimum (MDD). Data kadar air dan kepadatan kering yang dihasilkan ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Hasil Pengujian Pemadatan Modified Proctor

Kad ar Air Renc ana (%)	Penam bahan Air (cc)	Kada r Air Peng ujian (%)	Kepad atan Kerin g / gamm a_d (gr/cm ³)	Ketera ngan Kepad atan
8,0%	127,04	7,356 %	1,879	Kondis i Kering Kering
9,0%	174,51	9,357 %	1,918	Mende kati Optimu m
10,0 %	221,99	12,10 2%	1,939	Kepada tan Maksi mum

				(MDD)
11,0 %	269,46	15,35 2%	1,854	Kondisi Basah
12,0 %	316,93	17,59 5%	1,773	Sangat Basah / Lewat OMC

Dari kurva pemadatan, diperoleh nilai Kepadatan Kering Maksimum (Maximum Dry Density - MDD) sebesar 1,939 gr/cm³ pada Kadar Air Optimum (Optimum Moisture Content - OMC) sebesar 12,102%. Target kepadatan lapangan 95% MDD dihitung sebesar 1,842 gr/cm³. Nilai MDD yang tergolong tinggi ini membuktikan bahwa material memiliki susunan gradasi yang padat dan kemampuan pemadatan yang sangat baik.

Hasil Pengujian CBR Laboratorium (Soaked CBR)

Pengujian daya dukung California Bearing Ratio (CBR) dilakukan pada sampel rendaman (soaked) selama 4 hari dengan variasi energi pemadatan (10, 30, dan 65 tumbukan per lapis). Hasil uji CBR disajikan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil Pengujian CBR Laboratorium Rendaman (SNI 1744:2012)

Jumlah Tumbukan / Lapis	Densitas Kerikil / gmm _d (gr/cm ³)	CBR Penetrasi 0,1" (%)	CBR Penetrasi 0,2" (%)	Nilai CBR Acuan (%)
10 Tumbukan (Rendah)	1,688	6,40 %	5,69 %	±6,0% (Jenuh Tinggi)
30 Tumbukan (Sedang)	1,794	26,00 %	27,33 %	±27,0% (Variasi)

g)				
65 Tumbukan (Standar Modified)	1,977	49,00 %	48,22 %	±49,0% (Maksimum)

Nilai CBR rendaman maksimum yang dicapai pada energi pemadatan standar 65 tumbukan adalah sebesar ±49%. Hasil ini menunjukkan adanya peningkatan daya dukung yang signifikan seiring bertambahnya kepadatan struktur tanah. Namun, pada kondisi kepadatan rendah (10 tumbukan) atau kondisi jenuh air ekstrem, nilai CBR mengalami penurunan hingga ±6%, menegaskan pentingnya pemadatan maksimal di lapangan.

Evaluasi Rekapitulasi dan Pembahasan Kelayakan Teknis

Seluruh parameter teknis hasil pengujian laboratorium dirangkum dan dibandingkan secara komparatif terhadap Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi II pada Tabel 4.6.

Tabel 4.6 Rekapitulasi Evaluasi Sifat Geoteknik terhadap Spesifikasi Bina Marga 2018

No	Jenis Pengujian Parameter	Hasil Uji Lab	Spesifikasi Bina Marga 2018	Evaluasi Kelayakan
1	Berat Jenis Bulk (G _{bulk})	2,651	2,50 – 2,80	MEMENUHI
2	Berat Jenis SSD (G _{ssd})	2,687	2,50 – 2,80	MEMENUHI
3	Berat Jenis Semu	2,748	≥ 2,50	MEMENUHI

	(G _{app})			
4	Penyerapan Air (Absorption)	1,328 %	Maksimal 5,0%	MEMEN UHI
5	Batas Cair (Liquid Limit - LL)	33,74 %	Maksimal 40,0%	MEMEN UHI
6	Batas Plastis (Plastic Limit - PL)	22,88 %	Dilaporkan	MEMEN UHI
7	Indeks Plastisitas (Plasticity Index - PI)	10,86 %	6,0% – 15,0%	MEMEN UHI
8	Kepadatan Kering Maksimum (MDD)	1,939 gr/cm ³	Dilaporkan	MEMEN UHI
9	Kadar Air Optimum (OMC)	12,10 %	Dilaporkan	MEMEN UHI
10	CBR Rendaman Maksimum (65 tmb)	±49,0%	Lapis Permukaan: Min. 80%	TIDAK MEMEN UHI (Lapis Aus)
11	CBR Rendaman Maksimum (65 tmb)	±49,0%	Lapis Pondasi: Min. 30%	MEMEN UHI (Lapis Pondasi)

12	CBR Variasi (30 tumbukan)	±27,0%	Min. 30%	Mendekati Syarat
13	CBR Kondisi Jenuh (10 tumbukan)	±6,0%	Stabil	Perlu Drainase Baik

Diskusi Teknis Kelayakan: Berdasarkan hasil rekapitulasi teknis di atas, campuran 55% tanah laterit dan 45% batu bulat dari Desa Tumbang Habangoi menunjukkan pemenuhan sempurna terhadap parameter fisik, Atterberg limits, dan pemadatan. Namun, dari segi daya dukung utama, nilai soaked CBR sebesar ±49% secara tegas belum memenuhi persyaratan minimum sebesar 80% yang ditetapkan untuk Lapis Permukaan Agregat Tanpa Penutup Aspal (Aggregate Surface Course). Pembatasan ini disebabkan oleh penggunaan batu bulat alami yang memiliki sudut kebundaran relatif halus sehingga interlocking antar agregat tidak sekuat batu pecah mesin (crushed stone).

Meskipun demikian, apabila dievaluasi terhadap standar Lapis Pondasi Agregat (Aggregate Base Course / Subbase), nilai CBR ±49% telah melampaui batas minimum yang disyaratkan (30% - 40%). Dengan demikian, sumber daya tanah Desa Tumbang Habangoi sangat layak dan direkomendasikan untuk digunakan sebagai Lapis Pondasi Perkerasan Jalan Lokal/Desa, dengan catatan perkerasan dilengkapi lapis aus tambahan atau ditekan pada lalu lintas berbeban ringan hingga sedang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil pengujian laboratorium, analisis data geoteknik, dan evaluasi komparatif terhadap Spesifikasi Umum Bina Marga 2018 Revisi II, dapat ditarik beberapa kesimpulan utama sebagai berikut:

1. Material tanah laterit dan batu bulat dari Desa Tumbang Habangoi memiliki

karakteristik fisik yang memenuhi standar teknis, dengan Berat Jenis Bulk sebesar 2,651, Berat Jenis SSD 2,687, Berat Jenis Semu 2,748, dan nilai Penyerapan Air yang sangat rendah yaitu 1,328% (dibawah batas maksimum 5%).

2. Parameter batas-batas Atterberg menunjukkan nilai Batas Cair (LL) sebesar 33,74% (di bawah batas maks. 40%) dan Indeks Plastisitas (PI) sebesar 10,86% (berada dalam rentang standar 6–15%), yang mengkategorikan material dalam tingkat plastisitas sedang yang stabil.
3. Karakteristik pemadatan Modified Proctor menghasilkan Kepadatan Kering Maksimum (MDD) sebesar 1,939 gr/cm³ pada Kadar Air Optimum (OMC) sebesar 12,10%, mengindikasikan kemampuan padatan material yang sangat baik.
4. Nilai daya dukung CBR rendaman maksimum yang diperoleh adalah sebesar $\pm 49\%$. Nilai ini TIDAK MEMENUHI syarat sebagai Lapis Permukaan Agregat Tanpa Penutup Aspal (yang mensyaratkan $\text{CBR} \geq 80\%$). Namun, material MEMENUHI PERSYARATAN TEKNIS sebagai Lapis Pondasi Agregat (Aggregate Base Course) untuk konstruksi jalan perdesaan dengan lalu lintas ringan hingga sedang.

Saran

Guna mengoptimalkan pemanfaatan material geoteknik dari Desa Tumbang Habangoi dalam proyek pelaksanaan jalan di lapangan, disarankan beberapa langkah rekayasa berikut:

1. Rekayasa Campuran (Blending): Untuk meningkatkan nilai CBR agar memenuhi syarat lapis permukaan ($\geq 80\%$), disarankan melakukan pencampuran (blending) dengan agregat batu pecah (crushed aggregate) bersudut tajam sebesar 15–25% guna meningkatkan mekanisme interlocking antar butir.
2. Pengendalian Pemadatan Lapangan: Pelaksanaan pemadatan di lapangan harus dikontrol secara ketat pada kondisi Kadar Air Optimum ($\text{OMC} \pm 12,10\%$) untuk mencapai target kepadatan minimum 95% MDD (1,842 gr/cm³), sehingga daya

dukung $\pm 49\%$ dapat tercapai secara konsisten.

3. Sistem Drainase Jalan: Mengingat nilai CBR material sangat sensitif terhadap kondisi kejenuhan air (turun hingga $\pm 6\%$ pada kondisi jenuh tinggi), konstruksi jalan harus dilengkapi dengan saluran drainase samping yang efektif guna mencegah genangan air meresap ke dalam lapisan pondasi.
4. Pemeliharaan Periodik: Perlu dilakukan pemeliharaan berkala berupa pembentukan ulang kemiringan jalan (grading/shaping) untuk mencegah pembentukan alur air pada permukaan perkerasan.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (1990). SNI 03-1964-1990: Metode pengujian berat jenis tanah. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (1990). SNI 03-1969-1990: Metode pengujian berat jenis dan penyerapan air agregat kasar. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 03-1742-2008: Metode pengujian kepadatan tanah dengan pemadatan berat (Modified Proctor). Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 1966:2008: Cara uji penentuan batas plastis dan indeks plastisitas tanah. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 1967:2008: Cara uji penentuan batas cair tanah. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2008). SNI 1968:2008: Cara uji analisis saringan agregat halus dan kasar. Jakarta: BSN.
- Badan Standardisasi Nasional. (2012). SNI 03-1744-2012: Metode pengujian CBR (California Bearing Ratio) laboratorium. Jakarta: BSN.
- Bowles, J. E. (1997). Foundation Analysis and Design (5th ed.). Singapore: McGraw-Hill International Editions.
- Das, B. M. (2010). Principles of Geotechnical Engineering (7th ed.). USA: Cengage Learning.
- Departemen Pekerjaan Umum. (2010). Spesifikasi Umum untuk Pekerjaan

- Konstruksi Jalan dan Jembatan. Jakarta:
Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Hardiyatmo, H. C. (2010). Mekanika Tanah I
(Edisi ke-5). Yogyakarta: Gadjah Mada
University Press.
- Hardiyatmo, H. C. (2014). Stabilisasi Tanah
untuk Perkerasan Jalan. Yogyakarta:
Gadjah Mada University Press.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan
Rakyat. (2018). Spesifikasi Umum
2018 untuk Pekerjaan Konstruksi Jalan
dan Jembatan (Revisi 2). Jakarta:
Direktorat Jenderal Bina Marga.
- Sukirman, S. (1999). Perkerasan Lentur Jalan
Raya. Bandung: Nova.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 4
Tahun 2009 tentang Pertambangan
Mineral dan Batubara. (2009). Jakarta:
Sekretariat Negara Republik Indonesia.

**ANALISIS KERUSAKAN JALAN DAN PENETAPAN PRIORITAS PENANGANGAN
MENGUNAKAN PROGRAM SISTEM MANAJEMEN JALAN PROVINSI/KABUPATEN
(PKRMS)**

(Studi Kasus: Ruas Jl. Simp. M. Untu – M. Jaan, Kabupaten Murung Raya)

(Analysis of Road Damage and Determination of Maintenance Priorities Using the Provincial/Regency Road Management System (PKRMS) Program)

(Case Study: Simp. M. Untu – M. Jaan Road Section Murung Raya Regency)

Miming Virganinda Burako¹, Yanshon Happy², Muhammad Riza Hasim³

Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Kristen Palangka Raya
Jln.R.T.A.Milono Km. 8,5/ Jln. J.P. Djandan Palangka Raya

Abstract: Road infrastructure is a vital public asset that plays a crucial role in connecting centers of social and economic activity in Murung Raya Regency. Failure to identify and timely address pavement damage can accelerate structural degradation, increase vehicle operating costs (VOC), compromise road safety, and lead to the inefficient use of regional budget allocations. This study aims to analyze road damage conditions, evaluate the network's serviceability level, and establish recommendations for priority treatment programs for the 3.55 km Simp. M. Untu – M. Jaan road section using the Provincial/Regency Road Management System (PKRMS) software, based on Ministry of Public Works and Housing (PUPR) standards. The research methodology includes a geometric inventory survey, a visual pavement condition survey (conducted in 200-meter segments), and traffic volume recording (MCO). Analysis results indicate that the 3.55 km road network consists of Asphalt/Hotmix (2.00 km), Concrete/Rigid (1.00 km), and Gravel (0.55 km) pavement types. Physical condition evaluation resulted in the following classifications: Good (1.00 km; 28.17%), Fair (1.00 km; 28.17%), Lightly Damaged (0.20 km; 5.63%), and Heavily Damaged (1.35 km; 38.03%). Consequently, the road serviceability level shows 56.34% (2.00 km) in "Stable" condition and 43.66% (1.55 km) in "Unstable" condition. Based on the PKRMS planning algorithm outputs, the prioritized treatment program allocations include Routine Maintenance (2.00 km), Periodic Maintenance (0.20 km), and Rehabilitation/Reconstruction (1.35 km). The implementation of the PKRMS system has proven to provide precise, objective, and structured budgeting recommendations to support the sustainable management of regional road assets

Keywords: PKRMS, road damage evaluation, road serviceability, treatment priority, road asset management

Abstrak: Infrastruktur jalan raya merupakan salah satu aset publik vital yang memegang peranan krusial dalam menghubungkan pusat-pusat kegiatan sosial dan ekonomi masyarakat di Kabupaten Murung Raya. Kerusakan perkerasan jalan yang tidak diidentifikasi dan ditangani secara tepat waktu dapat menyebabkan akselerasi laju degradasi struktural, peningkatan operational vehicle cost (BOK), menurunkan keselamatan berlalu lintas, serta memicu pemborosan alokasi anggaran daerah. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kondisi kerusakan jalan, mengevaluasi tingkat kemantapan jaringan, serta menetapkan rekomendasi program penanganan prioritas pada ruas Jl. Simp. M. Untu – M. Jaan sepanjang 3,55 km menggunakan perangkat lunak *Provincial/Kabupaten Road Management System* (PKRMS) berbasis acuan standar KemenPUPR. Metodologi penelitian mencakup survei inventarisasi geometrik, survei kondisi perkerasan visual per segmen 200 meter, serta pencatatan volume lalu lintas (MCO). Hasil analisis menunjukkan bahwa jaringan jalan sepanjang 3,55 km terbagi atas perkerasan Aspal/Hotmix (2,00 km), Beton/Rigid (1,00 km), dan Kerikil (0,55 km). Evaluasi kondisi fisik menghasilkan klasifikasi: Baik sepanjang 1,00 km (28,17%), Sedang 1,00 km (28,17%), Rusak Ringan 0,20 km (5,63%), dan Rusak Berat 1,35 km (38,03%). Dengan demikian, tingkat kemantapan jalan mencatatkan kondisi Mantap sebesar 56,34% (2,00 km) dan kondisi Tidak Mantap sebesar 43,66% (1,55 km). Berdasarkan luaran algoritma perencanaan PKRMS, alokasi program penanganan yang diprioritaskan meliputi Pemeliharaan

Rutin sepanjang 2,00 km, Pemeliharaan Berkala sepanjang 0,20 km, serta Rehabilitasi/Rekonstruksi sepanjang 1,35 km. Penerapan sistem PKRMS terbukti memberikan rekomendasi penganggaran yang presisi, objektif, dan terstruktur guna mendukung manajemen aset jalan daerah secara berkelanjutan.

Kata Kunci: PKRMS, Evaluasi Kerusakan Jalan, Kemantapan Jalan, Prioritas Penanganan, Manajemen Aset Jalan.

PENDAHULUAN

Klasifikasi Jaringan dan Bagian-Bagian Jalan

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan dan Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006, jalan didefinisikan sebagai seluruh bagian prasarana transportasi darat yang diperuntukkan bagi lalu lintas [cite: 1]. Hirarki klasifikasi jalan umum di Indonesia dibagi berdasarkan kewenangan pengelolaannya menjadi Jalan Nasional, Jalan Provinsi, Jalan Kabupaten, Jalan Kota, dan Jalan Desa. Jalan Kabupaten secara spesifik meliputi jalan kolektor primer yang tidak termasuk jalan nasional/provinsi, jalan lokal primer, jalan sekunder, serta jalan strategis kabupaten.

Sesuai Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 20/PRT/M/2010, susunan geometri dan pembagian ruang jalan digolongkan ke dalam tiga bagian utama:

1. **Ruang Manfaat Jalan (RUMAJA):** Meliputi badan jalan, saluran tepi jalan, dan ambang pengaman. RUMAJA dibatasi oleh lebar, tinggi (minimal 5 meter), dan kedalaman (minimal 1,5 meter) tertentu.
2. **Ruang Milik Jalan (RUMIJA):** Meliputi seluruh RUMAJA serta sebidang tanah di luar RUMAJA yang diperuntukkan bagi pelebaran jalan dan pengamanan RUMAJA.
3. **Ruang Pengawasan Jalan (RUWASJA):** Ruang di luar RUMIJA yang berada di bawah pengawasan penyelenggara jalan untuk menjamin pandangan bebas pengemudi dan fungsi jalan.

Tipologi Perkerasan Jalan Raya

Konstruksi perkerasan jalan berfungsi untuk menerima beban roda kendaraan dan menyebarkannya ke lapisan tanah dasar (*subgrade*) sedemikian rupa sehingga tegangan yang terjadi tidak melebihi daya dukung izin tanah dasar [cite: 1]. Menurut Sukirman (2010), jenis perkerasan dibagi menjadi tiga kategori:

Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan lentur menggunakan bahan

pengikat aspal (bitumen) [cite: 1]. Lapisan ini memiliki sifat elastis dan menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar melalui mekanisme interlock antar agregat. Susunan lapis perkerasan lentur umumnya terdiri dari: Lapis Permukaan (*Surface Course*), Lapis Pondasi Atas (*Base Course*), Lapis Pondasi Bawah (*Sub-base Course*), dan Lapis Tanah Dasar (*Subgrade*).

Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan kaku menggunakan semen Portland (*Portland Cement Concrete*) sebagai bahan pengikat utama, berupa pelat beton dengan atau tanpa tulangan yang diletakkan di atas lapis pondasi atau tanah dasar [cite: 1]. Karena memiliki modul elastisitas yang jauh lebih tinggi dibanding perkerasan lentur, sebagian besar beban lalu lintas dipikul oleh pelat beton itu sendiri (*slab action*).

Perkerasan Komposit (*Composite Pavement*)

Perkerasan komposit merupakan kombinasi struktural antara perkerasan kaku sebagai lapis pondasi dan perkerasan lentur (aspal) sebagai lapis permukaan (*overlay*), yang menggabungkan keunggulan durabilitas beton dan kenyamanan struktural aspal.

IDENTIFIKASI TIPOLOGI DAN KRITERIA KERUSAKAN PERKERASAN

Berdasarkan Manual Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota (No. 018/BNKT/1990) dan Pedoman Bina Marga, kerusakan pada perkerasan diklasifikasikan berdasarkan manifes visual, geometrik, dan tingkat keparahannya (Low, Medium, High).

Tabel 2.1 Matriks Karakteristik, Parameter, dan Klasifikasi Kerusakan Perkerasan

Jenis Kerusakan	Satuan Ukur	Deskripsi Visual Keparahan	Tingkat Severity
Alligator Crackin (Retak Kulit Buaya)	m ² / Luas Area	Retak saling terhubung membentuk poligon/ jaringan mirip kulit buaya. Disebabkan oleh kelelahan fatigue akibat beban berulang.	L: Retak rambut halus M: Retak berkembang & spalling H: Pecahan terlepas/rocking
Bleeding (Kegemukan Aspal)	m ² / Luas Area	Lapisan tipis film aspal naik ke permukaan perkerasan, menciptakan permukaan licin mengkilap.	L: Ringan, tidak menempel M: Menempel roda kendaraan H: Banyak aspal melekat
Block Crackin (Retak Blok)	m ² / Luas Area	Retak memotong saling bersilangan membentuk blok persegi berukuran 0,3m x 0,3m hingga 3m x 3m.	L: Blok retak halus M: Retak sedang, spalling H: Retak lebar, spalling berat
Bumps & Sags (Benjol & Turun)	m / Panjang Linear	Pergeseran vertikal lokal yang membentuk tonjolan kecil atau penurunan mendadak pada jalur.	L: Sedikit menggangu M: Cukup menggangu H: Berbahaya bagi berkendara
Depression (Amblas)	m ² / Luas Area	Penurunan elevasi lokal pada area perkerasan yang disebabkan oleh konsolidasi tanah dasar.	L: Kedalaman 13–25 mm M: Kedalaman 25–50 mm H: Kedalaman > 50 mm
Edge Crackin (Retak Tepi)	m / Panjang Linear	Retak memanjang yang sejajar dan berjarak 0,3–0,5m dari tepi perkerasan akibat kurangnya dukungan samping.	L: Retak halus tanpa butiran M: Retak sedang, ada pecahan H: Terlepas berat di sepanjang tepi

Potholes (Lubang)	Jumlah / Ukuran	Kerusakan berbentuk mangkuk pada perkerasan akibat terlepasnya material akibat infiltrasi air dan beban.	Evaluasi berdasarkan kombinasi diameter (10-75cm) dan kedalaman (13->50mm)
Rutting (Alur)	m ² / Luas Area	Depresi memanjang pada jejak roda kendaraan akibat deformasi permanen pada lapisan perkerasan/tanah dasar.	L: Kedalaman 6–13 mm M: Kedalaman 13–25 mm H: Kedalaman > 25 mm

Konsep dan Arsitektur Program PKRMS

Provincial/Kabupaten Road Management System (PKRMS) dikembangkan sebagai perangkat lunak manajemen aset jalan yang adaptif terhadap kapasitas teknis pemerintah daerah. PKRMS dirancang untuk menyederhanakan kompleksitas analisis jaringan jalan tanpa mengurangi presisi teknis perencanaan. Landasan operasional PKRMS menggunakan pendekatan kombinasi kuantitas aturan pemeliharaan rutin, algoritma prediksi kinerja perkerasan, serta penentuan opsi penanganan berdasarkan batas ambang kondisi (*threshold condition criteria*).

Keluaran dari sistem PKRMS mencakup rekomendasi program tahunan, kebutuhan anggaran berdasarkan Harga Satuan Pekerjaan (HSP), laporan rekapitulasi statistik kondisi jalan (Format DD-1), serta visualisasi peta jalur (*stripmap*) yang memuat kondisi aktual per segmen.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi dan Objek Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada ruas jalan kabupaten yaitu **Jl. Simp. M. Untu – M. Jaan (Nomor Ruas 064)** yang berlokasi secara administratif di Kecamatan Murung, Kabupaten Murung Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. Ruas jalan ini memiliki total panjang koridor sesuai Keputusan Bupati sebesar 3,55 km.

Tabel 3.1 Identitas dan Geometrik Ruas Jalan Lokasi Penelitian

No. Ruas	Nama Ruas Jalan	Panjang Ruas (km)	Lebar Rata-Rata (m)	Kecamatan	Fungsi Jalan
064	Jl. Simp. M. Untu – M. Jaan	3,55	5,00	Kecamatan Murung	Jalan Lokal Kabupaten

Kerangka Tahapan Penelitian

Penelitian ini dirancang menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif yang mengombinasikan pengumpulan data lapangan sistematis dengan pemrosesan komputasi berbasis software PKRMS. Tahapan penelitian secara rinci digambarkan dalam bagan alir (Gambar 3.1) dan diterangkan sebagai berikut

Teknik Pengumpulan Data

Pengumpulan data terbagi menjadi dua kategori utama, yaitu data sekunder dan data primer:

Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi resmi terkait, meliputi :

1. Data Administratif Wilayah dan SK Jalan Kabupaten Murung Raya Tahun 2025.
2. Peta Jaringan Jalan Kabupaten.
3. Daftar Harga Satuan Pekerjaan (HSP) Bina Marga Kabupaten Murung Raya Tahun Anggaran 2026.

Data Primer

Data primer dikumpulkan melalui peninjauan dan survei lapangan langsung yang terbagi per segmen 200 meter, mencakup:

1. **Survei Titik Referensi (DRP):** Penetapan patok KM awal (STA 0+000) hingga patok KM akhir (STA 3+550) dengan interval segmen tinjauan per 200 meter.
2. **Survei Inventarisasi Jalan:** Pengukuran lebar jalur lalu lintas, lebar dan jenis bahu jalan (kiri dan kanan), tipe drainase samping, tata guna lahan, serta jenis perkerasan eksisting.

Survei Kondisi Jalan: Pengamatan visual dan pencatatan kuantitas tipe kerusakan, kedalaman alur, serta tingkat keparahan perkerasan menggunakan instrumen bantuan *dashcam*, roll meter, dan mistar ukur

3. **Survei Lalu Lintas (Manual Count / MCO):** Pencatatan volume dan komposisi kendaraan harian rata-rata yang melintas untuk menghitung nilai LHR

Prosedur Analisis Data pada Aplikasi PKRMS

Langkah-langkah pengolahan data pada aplikasi PKRMS dilakukan dengan urutan baku sebagai berikut:

1. **Inisialisasi Database:** Membuat file database (.acddb) baru dan menginput hierarki administrasi (Provinsi Kalimantan Tengah, Kabupaten Murung Raya, Kecamatan Murung).
2. **Import Data Jaringan:** Mengimpor informasi ruas jalan 064 melalui template Microsoft Excel 'Temp_Link_12.xlsx'.
3. **Pengisian Data Tabel Inventarisasi & Kondisi:** Mengisi form tabel ekspor/impor PKRMS untuk bagian Kiri, Perkerasan, dan Kanan.
4. **Penginputan Data Lalu Lintas:** Memasukkan data MCO untuk memperoleh estimasi LHR dan VCR.
5. **Validasi Jaringan:** Menjalankan fungsi 'Periksa Data Jaringan' guna memastikan tidak terdapat redundansi, error, atau ketidakcocokan data segmen.

Eksekusi Analisis Penanganan: Memproses algoritma PKRMS untuk menghasilkan klasifikasi kondisi jalan, prioritas penanganan, Format DD-1, dan peta *stripmap*

HASIL ANALISIS DAN PEMBAHASAN**Karakteristik Inventarisasi Geometrik Jalan**

Berdasarkan penginputan data inventarisasi jalan pada aplikasi PKRMS, Ruas 064 Jl. Simp. M. Untu – M. Jaan sepanjang 3,55 km memiliki karakteristik fisik geometrik yang bervariasi. Lebar perkerasan rata-rata

adalah 5,00 meter dengan bahu jalan diperkeras/tanah rata-rata 1,00 meter di sisi kiri dan kanan.

Tipe perkerasan eksisting pada ruas jalan ini terbagi menjadi 3 (tiga) jenis material:

1. **Perkerasan Aspal / Hotmix:** Sepanjang 2,00 km (56,34% dari total panjang ruas) [cite: 1].
2. **Perkerasan Beton / Rigid Pavement:** Sepanjang 1,00 km (28,17% dari total panjang ruas).
3. **Perkerasan Kerikil / Unpaved:** Sepanjang 0,55 km (15,49% dari total panjang ruas).

Evaluasi Kondisi Perkerasan Segmen per Segmen

Survei kondisi jalan dilakukan pada 18 segmen tinjauan (17 segmen sepanjang 200 meter dan 1 segmen sepanjang 150 meter)

Rekapitulasi Statistik Kondisi dan Format DD-1

Berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 13/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Tinjauan Jalan, kriteria kondisi jalan dikelompokkan menjadi:

1. **Kondisi Mantap:** Terdiri atas segmen berstatus *Baik* dan *Sedang*. Segmen ini hanya memerlukan penanganan Pemeliharaan Rutin untuk mempertahankan tingkat pelayanannya.
2. **Kondisi Tidak Mantap:** Terdiri atas segmen berstatus *Rusak Ringan* dan *Rusak Berat*. Segmen ini membutuhkan intervensi fisik berupa Pemeliharaan Berkala, Rehabilitasi, atau Rekonstruksi.

1,00 km	1,00 km	0,20 km	1,35 km
KONDISI BAIK (28,17%)	KONDISI SEDANG (28,17%)	RUSAK RINGAN (5,63%)	RUSAK BERAT (38,03%)

Penetapan Program Prioritas Penanganan Jalan

Aplikasi PKRMS menetapkan program penanganan berdasarkan batas ambang indeks kerusakan visual, nilai LHR (172 kendaraan/hari), dan tipe perkerasan eksisting. Rekapitulasi kebutuhan jenis penanganan disajikan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Rekapitulasi Program Penanganan Jalan Luaran Aplikasi PKRMS

Kategori Kondisi	Panjang (km)	Persentase (%)	Jenis Penanganan Teknis Prioritas	Uraian Lingkup Pekerjaan
Baik	1,00	28,17%	Pemeliharaan Rutin (<i>Routine Maintenance</i>)	Pembersihan saluran tepi, pemotongan rumput, penutupan retak lokal (<i>crack sealing</i>).
Sedang	1,00	28,17%	Pemeliharaan Rutin (<i>Routine Maintenance</i>)	Penambalan lubang dangkal (<i>patching</i>), perbaikan bahu jalan, perbaikan minor drainase.
Rusak Ringan	0,20	5,63%	Pemeliharaan Berkala (<i>Periodic Maintenance</i>)	Lapis ulang non-struktural (<i>thin overlay / leveling</i>), perbaikan tekstur permukaan.
Rusak Berat	1,35	38,03%	Rehabilitasi / Rekonstruksi (<i>Rehabilitation/Reconstruction</i>)	Penggantian struktur perkerasan, peninggian subbase/base, perbaikan rigid slab, konversi unpaved ke paved.

Penetapan Program Prioritas Penanganan Jalan

Aplikasi PKRMS menetapkan program penanganan berdasarkan batas ambang indeks kerusakan visual, nilai LHR (172 kendaraan/hari), dan tipe perkerasan eksisting. Rekapitulasi kebutuhan jenis penanganan

disajikan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Rekapitulasi Program Penanganan Jalan Luaran Aplikasi PKRMS

Kategori Kondisi	Panjang (km)	Persentase (%)	Jenis Penanganan Teknis Prioritas	Uraian Lingkup Pekerjaan
Baik	1,00	28,17%	Pemeliharaan Rutin (<i>Routine Maintenance</i>)	Pembersihan saluran tepi, pemotongan rumput rumija, penutupan retak lokal (<i>crack sealing</i>).
Sedang	1,00	28,17%	Pemeliharaan Rutin (<i>Routine Maintenance</i>)	Penambalan lubang dangkal (<i>patching</i>), perbaikan bahu jalan, perbaikan minor drainase.
Rusak Ringan	0,20	5,63%	Pemeliharaan Berkala (<i>Periodic Maintenance</i>)	Lapis ulang non-struktural (<i>thin overlay / leveling</i>), perbaikan tekstur permukaan .
Rusak Berat	1,35	38,03%	Rehabilitasi / Rekonstruksi (<i>Rehabilitation/ Reconstruction</i>)	Penggantian struktur perkerasan, peninggian subbase/bas e, perbaikan rigid slab, konversi unpaved ke paved.

Visualisasi Peta Jalur (Stripmap) Kondisi Ruas Jalan

Peta jalur (*stripmap*) merupakan salah satu luaran visual utama dari sistem PKRMS yang menampilkan pembagian segmen per 200 meter, jenis perkerasan (L1), serta status

kondisi operasional perkerasan (L2) sepanjang koridor ruas jalan.

Pembahasan dan Implikasi Teknis

Berdasarkan luaran analisis data PKRMS, terlihat bahwa pola kerusakan berat pada Ruas 064 berkonsentrasi pada segmen perkerasan kerikil/tanah (STA 1+600 – 1+800 dan STA 3+200 – 3+550) serta segmen aspal/beton yang mengalami kegagalan struktural (STA 0+800 – 1+000 dan STA 1+200 – 1+600).

Segmen dengan perkerasan kerikil sepanjang 0,55 km berkontribusi signifikan terhadap rasio ketidakmampuan jalan [cite: 1]. Kerusakan berupa pelepasan butir (*ravelling*), lubang dalam (*potholes*), dan alur (*rutting*) pada segmen kerikil diperparah oleh hilangnya lapis pondasi akibat erosi air hujan dan beban muatan lalu lintas. Oleh karena itu, rekomendasi algoritma PKRMS untuk melakukan **Rehabilitasi/Rekonstruksi** berupa peningkatan struktur menjadi perkerasan terselenggara (*paved road*) sangat tepat secara teknis guna mencegah kerusakan berulang.

Di sisi lain, segmen mantap sepanjang 2,00 km (56,34%) harus dijaga tingkat pelayanannya melalui alokasi program **Pemeliharaan Rutin** secara konsisten. Penundaan pemeliharaan rutin pada segmen kondisi Baik dan Sedang akan memicu percepatan degradasi menjadi Rusak Ringan atau Rusak Berat, yang pada akhirnya akan meningkatkan biaya perbaikan hingga 3-5 kali lipat di masa mendatang.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis survei kondisi jalan dan pengolahan data menggunakan perangkat lunak *Provincial/Kabupaten Road Management System* (PKRMS) pada ruas Jl. Simp. M. Untu – M. Jaan (Ruas 064) sepanjang 3,55 km di Kabupaten Murung Raya, disimpulkan bahwa:

1. **Kondisi Fisik dan Distribusi Kerusakan:** Perkerasan ruas jalan terdiri atas Aspal/Hotmix sepanjang 2,00 km (56,34%), Beton/Rigid 1,00 km (28,17%),

dan Kerikil 0,55 km (15,49%) [cite: 1]. Proporsi kondisi fisik perkerasan mencatatkan kondisi Baik sepanjang 1,00 km (28,17%), Sedang 1,00 km (28,17%), Rusak Ringan 0,20 km (5,63%), dan Rusak Berat 1,35 km (38,03%).

2. **Tingkat Kemantapan Jaringan:** Berdasarkan standar KemenPUPR, rasio kemantapan jalan pada Ruas 064 tercatat sebesar **56,34% Mantap (2,00 km)** dan **43,66% Tidak Mantap (1,55 km)**. Mayoritas ketidakmantapan disebabkan oleh kerusakan berat pada segmen kerikil dan kegagalan struktural perkerasan.
3. **Rekomendasi Program Prioritas Penanganan:** Hasil analisis komputasi PKRMS merekomendasikan alokasi program fisik penanganan meliputi:
 - a. Pemeliharaan Rutin: Sepanjang 2,00 km pada segmen kondisi Baik dan Sedang.
 - b. Pemeliharaan Berkala: Sepanjang 0,20 km pada segmen kondisi Rusak Ringan.
 - c. Rehabilitasi / Rekonstruksi: Sepanjang 1,35 km pada segmen kondisi Rusak Berat .
4. **Efektivitas Sistem PKRMS:** Penggunaan aplikasi PKRMS terbukti memberikan kemudahan, transparansi, serta objektivitas tinggi dalam merencanakan program pemeliharaan jalan daerah berbasis data teknis akurat .

Saran

Rekomendasi yang disajikan berdasarkan luaran penelitian ini meliputi:

1. **Implementasi Penganggaran:** Dinas PUPR Kabupaten Murung Raya disarankan untuk mengadopsi luaran rekomendasi PKRMS ini ke dalam dokumen Perencanaan, Pemrograman, dan Penganggaran (PPP) APBD Tahun Anggaran mendatang.
2. **Perbaikan Sistem Drainase:** Perlu dilakukan penanganan sistemik terhadap drainase samping di sepanjang segmen Rusak Berat sebelum pelaksanaan overlay/rekonstruksi guna mencegah akumulasi air yang memicu kerusakan dini perkerasan.

Pengembangan Penelitian Lanjutan:

Disarankan untuk melakukan studi komparatif antara metode PKRMS dengan metode penilaian kondisi jalan lainnya seperti *Pavement Condition Index* (PCI) atau *International Roughness Index* (IRI) guna menguji tingkat korelasi dan presisi luaran

DAFTAR PUSTAKA

- Anjani, K. I., & Mahendra, M. (2023). Prioritas Penanganan Jalan Dengan Sistem Manajemen Jalan Di Kabupaten Lombok Utara. *Ganec Swara*, 17(2), 557-564.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1990). *Manual Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota* (No. 018/BNKT/1990). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1990). *Pedoman Tata Cara Survei Inventarisasi Jalan dan Jembatan Kota* (No. 17/T/BNKT/1990). Jakarta: Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2005). *Panduan Survei Kondisi Jalan untuk Jaringan Jalan Kabupaten/Kota*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia. (2006). *Peraturan Pemerintah Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan*. Jakarta: Sekretariat Negara.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. (2010). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 20/PRT/M/2010 tentang Pedoman Pemanfaatan dan Pengawasan Bagian-Bagian Jalan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. (2011). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 13/PRT/M/2011 tentang Tata Cara Pemeliharaan dan Tinjauan Jalan*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2016). *Peraturan Menteri PUPR Nomor 33/PRT/M/2016 tentang Penyelenggaraan Informasi Jaringan*

- Jalan Ditjen Bina Marga. Jakarta: Kementerian PUPR.
- PKRMS Technical Team. (2020). Modul 1 PKRMS: Pengantar Sistem Manajemen Aset Jalan Provinsi dan Kabupaten. Makassar: Nas Media Pustaka.
- Sukirman, S. (2010). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya. Bandung: Penerbit NOVA.
- Undang-Undang Republik Indonesia. (2004). Undang-Undang Nomor 38 Tahun 2004 tentang Jalan. Jakarta: Lembaran Negara RI.

EVALUASI KINERJA DAN ALTERNATIF PENANGANAN SIMPANG TAK BERSINYAL PADA PERTEMUAN JALAN G. OBOS INDUK DAN JALAN G. OBOS 12 KOTA PALANGKA RAYA BERDASARKAN METODE MANUAL KAPASITAS JALAN INDONESIA (MKJI) 1997

(Performance Evaluation And Alternatives For Handling Unsignalized Intersection At The Meeting Of Road G. Obos Engineering And Road G. Obos 12 In Palangka Raya City Based On The 1997 Indonesian Road Capacity Manual Method (MKJI))

Nadyas R. Wijaya¹, Juli Chandra T.², Miming Virganinda Burako³
Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Palangka Raya, Indonesia
Jln.R.T.A.Milono Km. 8,5/ Jln. J.P. Djandan Palangka Raya

Abstract : The rapid growth of residential areas and urban activities in Palangka Raya has significantly increased traffic demand on collector roads, including the unsignalized intersection of G. Obos Induk Road and G. Obos 12 Road. Increasing traffic volume at this intersection may lead to traffic delays, vehicle conflicts, and deterioration of operational performance if the available capacity is insufficient. This study aims to evaluate the operational performance of the intersection using the Indonesian Highway Capacity Manual (MKJI 1997) and to formulate appropriate improvement alternatives for maintaining traffic performance.

A descriptive quantitative approach was employed through field surveys. Primary data consisted of traffic volume, geometric characteristics, and roadside activities, while secondary data were collected from relevant institutions and supporting literature. Traffic volume surveys were conducted for three observation days during morning, midday, and afternoon peak periods using 15-minute counting intervals. Traffic performance was analyzed based on intersection capacity, degree of saturation, average delay, queue probability, and level of service following the procedures specified in MKJI 1997.

The analysis indicates that the highest traffic volume occurred during the morning peak hour, reaching 982 passenger car units per hour (pcu/h). The calculated intersection capacity was 4,608 pcu/h with a degree of saturation of 0.213, an average control delay of 3.75 seconds per vehicle, and a queue probability ranging from 2.96% to 9.59%. These results indicate that the intersection currently operates at Level of Service (LOS) A, representing free-flow traffic conditions with minimal vehicle interaction. In addition, roadside friction was categorized as low and therefore had only a minor influence on intersection performance.

Although the existing operational condition remains satisfactory, future urban development is expected to increase traffic demand. Consequently, roadside activity management, optimization of traffic signs and pavement markings, and gradual widening of the intersection approaches are recommended as preventive measures to maintain traffic performance and improve road safety.

Keywords: *unsignalized intersection; MKJI 1997; intersection capacity; degree of saturation; level of service; Palangka Raya.*

Abstrak: Pertumbuhan kawasan permukiman dan aktivitas ekonomi di Kota Palangka Raya telah meningkatkan intensitas pergerakan lalu lintas pada berbagai ruas jalan kolektor, termasuk simpang tak bersinyal di pertemuan Jalan G. Obos Induk dan Jalan G. Obos 12. Peningkatan volume kendaraan pada simpang tersebut berpotensi menimbulkan tundaan, konflik lalu lintas, serta penurunan tingkat pelayanan apabila tidak diimbangi dengan kapasitas simpang yang memadai. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kinerja simpang tak bersinyal berdasarkan Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 serta merumuskan alternatif penanganan yang sesuai untuk mempertahankan maupun meningkatkan kinerja operasional simpang.

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif melalui survei lapangan. Data primer meliputi volume lalu lintas, kondisi geometrik simpang, dan hambatan samping, sedangkan data sekunder diperoleh dari berbagai instansi terkait dan literatur pendukung. Survei volume lalu lintas dilaksanakan selama tiga hari pada periode jam sibuk pagi, siang, dan sore dengan interval pencatatan setiap 15 menit. Analisis

dilakukan terhadap parameter kapasitas simpang, derajat kejenuhan, tundaan, peluang antrean, serta tingkat pelayanan sesuai prosedur MKJI 1997.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa volume lalu lintas puncak terjadi pada periode pagi dengan arus sebesar 982 smp/jam. Kapasitas simpang hasil perhitungan sebesar 4.608 smp/jam dengan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,213, tundaan rata-rata sebesar 3,75 detik/smp, dan peluang antrean berkisar antara 2,96% hingga 9,59%. Berdasarkan parameter tersebut, simpang masih beroperasi pada Tingkat Pelayanan (Level of Service/LOS) A, yang menunjukkan kondisi arus lalu lintas masih bebas dengan interaksi antar kendaraan relatif rendah. Hambatan samping di lokasi penelitian termasuk kategori rendah sehingga belum memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kapasitas simpang.

Meskipun kondisi operasional simpang masih sangat baik, peningkatan aktivitas kawasan di masa mendatang diperkirakan akan meningkatkan volume lalu lintas. Oleh karena itu, penataan hambatan samping, optimalisasi rambu dan marka jalan, serta pelebaran pendekat secara bertahap direkomendasikan sebagai strategi preventif untuk mempertahankan tingkat pelayanan simpang dan meningkatkan keselamatan lalu lintas.

Kata kunci: *simpang tak bersinyal, MKJI 1997, kapasitas simpang, derajat kejenuhan, tingkat pelayanan, Kota Palangka Raya.*

PENDAHULUAN

Transportasi jalan merupakan salah satu komponen utama yang mendukung mobilitas masyarakat, distribusi barang dan jasa, serta pertumbuhan ekonomi wilayah. Perkembangan kawasan perkotaan yang diikuti oleh peningkatan jumlah penduduk, pembangunan kawasan permukiman, perdagangan, jasa, pendidikan, dan fasilitas umum secara langsung meningkatkan kebutuhan perjalanan masyarakat. Konsekuensinya, volume lalu lintas pada ruas jalan maupun simpang mengalami peningkatan dari waktu ke waktu. Apabila kapasitas prasarana jalan tidak berkembang seiring dengan pertumbuhan lalu lintas, maka akan muncul berbagai permasalahan, seperti tundaan kendaraan, antrean, konflik lalu lintas, penurunan tingkat pelayanan, hingga meningkatnya risiko kecelakaan.

Simpang tak bersinyal masih banyak digunakan di kota-kota berkembang di Indonesia karena biaya pembangunan dan operasionalnya relatif rendah dibandingkan simpang bersinyal. Namun demikian, kinerja simpang tak bersinyal sangat dipengaruhi oleh karakteristik geometrik, distribusi arus lalu lintas, proporsi kendaraan pada jalan mayor dan jalan minor, hambatan samping, serta perilaku pengemudi dalam memanfaatkan celah (*gap acceptance*). Ketidakseimbangan arus antara jalan utama dan jalan minor dapat menyebabkan kendaraan dari pendekat minor mengalami tundaan yang lebih besar dibandingkan kendaraan pada jalan mayor.

Lokasi penelitian ini berada pada simpang tak bersinyal yang mempertemukan Jalan G. Obos Induk dengan Jalan G. Obos 12 di Kota Palangka Raya. Berdasarkan hasil observasi lapangan yang tercantum dalam draft tugas akhir, simpang tersebut merupakan akses penting yang menghubungkan kawasan permukiman dengan pusat aktivitas perkotaan. Pertumbuhan kawasan di sepanjang koridor Jalan G. Obos telah meningkatkan intensitas lalu lintas, terutama pada jam sibuk pagi dan sore, sehingga berpotensi menimbulkan tundaan kendaraan dan konflik pergerakan, khususnya bagi kendaraan yang berasal dari jalan minor.

Karakteristik geometrik simpang menunjukkan bahwa Jalan G. Obos Induk berfungsi sebagai jalan mayor dengan dua lajur dan median, sedangkan Jalan G. Obos 12

merupakan jalan minor dengan satu lajur. Perbedaan karakteristik tersebut menyebabkan dominasi arus kendaraan pada jalan utama sehingga kendaraan dari pendekat minor harus menunggu celah lalu lintas yang aman sebelum memasuki arus utama. Kondisi ini menjadikan simpang tersebut menarik untuk dikaji dari aspek kapasitas, tingkat kejenuhan, serta efektivitas operasionalnya.

TINJAUAN PUSTAKA

Persimpangan merupakan bagian penting dari jaringan jalan yang berfungsi sebagai titik pertemuan berbagai arus lalu lintas. Kinerja suatu simpang sangat menentukan kelancaran, keselamatan, dan efisiensi sistem transportasi karena pada lokasi tersebut terjadi interaksi antara kendaraan dari berbagai arah yang berpotensi menimbulkan konflik lalu lintas. Pada simpang tak bersinyal, kelancaran arus kendaraan sangat dipengaruhi oleh karakteristik geometrik, volume lalu lintas, distribusi pergerakan kendaraan, hambatan samping, dan perilaku pengemudi dalam memanfaatkan celah lalu lintas (*gap acceptance*) (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997; Tamin, 2000).

Evaluasi kinerja simpang di Indonesia umumnya menggunakan **Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997**, yang menyediakan metode untuk menghitung kapasitas simpang berdasarkan kapasitas dasar dan berbagai faktor penyesuaian, seperti lebar pendekat, median jalan utama, ukuran kota, hambatan samping, proporsi kendaraan belok kiri, proporsi kendaraan belok kanan, serta arus jalan minor (Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997). Parameter utama yang digunakan dalam evaluasi meliputi kapasitas simpang (*capacity*), derajat kejenuhan (*degree of saturation*), tundaan (*delay*), peluang antrean (*queue probability*), dan tingkat pelayanan (*level of service*). Nilai-nilai tersebut memberikan gambaran mengenai kemampuan simpang dalam melayani arus lalu lintas pada kondisi tertentu.

Berbagai penelitian menunjukkan bahwa peningkatan volume lalu lintas merupakan faktor utama yang menyebabkan penurunan kinerja simpang. Isradi dan Pratama (2020) melaporkan bahwa meningkatnya derajat

kejenuhan secara langsung menyebabkan bertambahnya tundaan dan peluang antrean pada simpang tak bersinyal. Temuan serupa juga disampaikan oleh Mukti dan Zabadi (2022), yang menunjukkan bahwa karakteristik geometrik, khususnya lebar pendekat dan keberadaan median, berpengaruh signifikan terhadap kapasitas simpang. Sementara itu, Hawinuti (2025) menunjukkan bahwa hasil evaluasi menggunakan MKJI 1997 dan Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI) 2023 memiliki kecenderungan yang sama dalam mengidentifikasi tingkat pelayanan simpang, meskipun terdapat perbedaan pada beberapa faktor penyesuaian.

Penelitian ini menggunakan metode MKJI 1997 untuk mengevaluasi kinerja simpang tak bersinyal pada pertemuan Jalan G. Obos Induk dan Jalan G. Obos 12 di Kota Palangka Raya. Berbeda dengan penelitian sebelumnya yang umumnya dilakukan pada kota-kota besar, penelitian ini memberikan gambaran mengenai karakteristik operasional simpang pada kota berkembang dengan tingkat pertumbuhan lalu lintas yang terus meningkat. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar bagi pemerintah daerah dalam merumuskan strategi manajemen lalu lintas serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya mengenai evaluasi kinerja simpang tak bersinyal di Indonesia.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada simpang tak bersinyal yang mempertemukan Jalan G. Obos Induk dan Jalan G. Obos 12 di Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. Simpang ini merupakan simpang tiga (T-intersection) yang berfungsi sebagai penghubung antara jalan kolektor utama dengan jalan lokal yang melayani kawasan permukiman dan aktivitas komersial. Berdasarkan hasil survei geometrik, simpang termasuk tipe 324M menurut klasifikasi Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, yaitu simpang tiga dengan dua lajur pada jalan mayor, satu lajur pada jalan minor, serta median pada jalan utama.

Lokasi penelitian dipilih karena memiliki intensitas pergerakan lalu lintas yang relatif tinggi, terutama pada jam sibuk pagi dan

sore, sehingga dianggap representatif untuk mengevaluasi kinerja operasional simpang tak bersinyal pada kawasan perkotaan yang sedang berkembang.

Pendekatan Penelitian

Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif deskriptif. Pendekatan ini bertujuan untuk menggambarkan kondisi operasional simpang berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan analisis numerik menggunakan parameter kinerja simpang menurut MKJI 1997. Seluruh analisis dilakukan berdasarkan kondisi lalu lintas eksisting tanpa melakukan simulasi perubahan geometrik maupun rekayasa lalu lintas.

Jenis dan Sumber Data

1. Data Primer

Data primer diperoleh melalui survei lapangan yang meliputi: volume lalu lintas pada setiap pendekat simpang; klasifikasi kendaraan; arah pergerakan kendaraan (lurus, belok kiri, dan belok kanan); kondisi geometrik simpang; lebar pendekat; jumlah lajur; keberadaan median jalan dan aktivitas hambatan sampung.

2. Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari instansi terkait serta berbagai referensi yang mendukung penelitian, antara lain: peta lokasi penelitian; data jumlah penduduk Kota Palangka Raya; Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 dan literatur mengenai analisis kinerja simpang.

Teknik Pengumpulan Data

1. Survei Volume Lalu Lintas

Survei volume lalu lintas dilakukan secara langsung di lokasi penelitian menggunakan metode pencacahan manual (*manual traffic counting*). Pengamatan dilaksanakan selama tiga hari yang mewakili hari kerja dan akhir pekan, dengan tiga periode pengamatan, yaitu: jam puncak pagi; jam puncak siang dan jam puncak sore.

Pada setiap periode, pencatatan volume kendaraan dilakukan setiap 15 menit selama satu jam pengamatan. Kendaraan dikelompokkan berdasarkan jenis kendaraan sesuai ketentuan MKJI 1997, kemudian dikonversi ke dalam satuan mobil penumpang (smp/jam).

Hasil survei menunjukkan bahwa volume lalu lintas tertinggi terjadi pada periode pagi dengan total arus sebesar **982 smp/jam**, sehingga periode tersebut digunakan sebagai dasar analisis kinerja simpang.

2. Survei Geometrik Simpang

Survei geometrik dilakukan untuk memperoleh karakteristik fisik simpang yang memengaruhi kapasitas operasional. Parameter yang diukur meliputi: lebar masing-masing pendekat; lebar efektif pendekat; jumlah lajur; keberadaan median; tipe simpang dan kondisi lingkungan sekitar.

Data geometrik ini digunakan sebagai dasar dalam menentukan faktor penyesuaian kapasitas sesuai prosedur MKJI 1997.

3. Survei Hambatan Samping

Survei hambatan samping dilakukan selama periode jam puncak untuk mengidentifikasi aktivitas yang berpotensi mengganggu kelancaran arus lalu lintas. Jenis aktivitas yang diamati meliputi: pejalan kaki; kendaraan berhenti; kendaraan keluar-masuk akses dan kendaraan lambat.

Setiap jenis aktivitas diberikan bobot sesuai ketentuan MKJI 1997 sehingga diperoleh frekuensi berbobot dan kategori hambatan samping. Berdasarkan hasil survei, lokasi penelitian termasuk kategori **hambatan samping rendah (Low/L)**.

4. Variabel Penelitian

Variabel yang dianalisis dalam penelitian ini terdiri atas:

Variabel bebas, yaitu: volume lalu lintas; kondisi geometrik simpang; hambatan samping; proporsi kendaraan belok kiri; proporsi kendaraan belok kanan; proporsi arus jalan mayor dan jalan minor.

Variabel terikat, yaitu: kapasitas simpang (C); derajat kejenuhan (DS); tundaan simpang (D); peluang antrean (*Queue Probability/QP*) dan tingkat pelayanan (*Level of Service/LOS*).

5. Teknik Analisis Data

Analisis data dilakukan berdasarkan prosedur yang ditetapkan dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997 melalui tahapan sebagai berikut.

Tahap 1. Analisis Volume Lalu Lintas

Data hasil survei dikonversi menjadi satuan mobil penumpang (smp/jam), kemudian

dihitung volume lalu lintas total (QTOT), arus jalan mayor (QMA), arus jalan minor (QMI), arus belok kiri (QLT), dan arus belok kanan (QRT). Nilai-nilai tersebut digunakan untuk menentukan rasio arus lalu lintas sebagai dasar perhitungan kapasitas simpang.

Tahap 2. Analisis Geometrik

Karakteristik geometrik simpang dianalisis untuk menentukan tipe simpang, lebar pendekat rata-rata, jumlah lajur, median jalan, ukuran kota, serta kondisi lingkungan yang selanjutnya digunakan dalam penentuan faktor-faktor penyesuaian kapasitas.

Tahap 3. Perhitungan Kapasitas Simpang

Kapasitas simpang dihitung menggunakan kapasitas dasar yang dikalikan dengan seluruh faktor penyesuaian menurut MKJI 1997, meliputi: faktor lebar pendekat (FW); faktor median jalan utama (FM); faktor ukuran kota (FCS); faktor lingkungan jalan dan hambatan samping (FRSU); faktor belok kiri (FLT); faktor belok kanan (FRT) dan faktor arus jalan minor (FMI).

Tahap 4. Analisis Derajat Kejenuhan

Derajat kejenuhan dihitung sebagai perbandingan antara volume lalu lintas total dengan kapasitas simpang. Nilai ini digunakan sebagai indikator utama dalam mengevaluasi kemampuan simpang melayani arus kendaraan.

Tahap 5. Analisis Tundaan

Tundaan simpang dihitung berdasarkan hubungan empiris antara derajat kejenuhan dan tundaan menurut persamaan MKJI 1997. Nilai tundaan menggambarkan tambahan waktu perjalanan yang dialami kendaraan ketika melintasi simpang.

Tahap 6. Analisis Peluang Antrean

Peluang antrean dihitung menggunakan persamaan batas bawah dan batas atas berdasarkan nilai derajat kejenuhan. Parameter ini digunakan untuk memperkirakan kemungkinan terbentuknya antrean kendaraan pada simpang.

Tahap 7. Penentuan Tingkat Pelayanan

Hasil analisis kapasitas, derajat kejenuhan, tundaan, dan peluang antrean digunakan untuk menentukan tingkat pelayanan

simpang (*Level of Service/LOS*) sesuai klasifikasi MKJI 1997.

Tahap 8. Penyusunan Alternatif Penanganan

Tahap terakhir dilakukan dengan mengevaluasi hasil analisis kinerja simpang dan merumuskan alternatif penanganan yang sesuai dengan kondisi eksisting. Alternatif tersebut disusun berdasarkan efektivitas teknis, kemudahan implementasi, dan potensi peningkatan kinerja simpang.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Lokasi Penelitian dan Kondisi Geometrik Simpang

Simpang yang menjadi objek penelitian merupakan simpang tak bersinyal yang terletak pada pertemuan Jalan G. Obos Induk dan Jalan G. Obos 12 di Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah. Secara fungsional, simpang ini berperan sebagai penghubung antara jalan kolektor yang melayani pergerakan utama kawasan perkotaan dengan jalan lokal yang memberikan akses menuju kawasan permukiman dan aktivitas komersial. Posisi simpang yang berada pada koridor berkembang menyebabkan simpang menjadi salah satu titik interaksi lalu lintas yang cukup penting, terutama pada jam-jam sibuk ketika aktivitas perjalanan menuju pusat kota, sekolah, perkantoran, dan kawasan perdagangan mengalami peningkatan.



Gambar Lokasi Penelitian

Hasil survei lapangan menunjukkan bahwa berdasarkan klasifikasi Manual Kapasitas

Jalan Indonesia (MKJI) 1997, simpang tersebut termasuk simpang tak bersinyal tipe 324M, yaitu simpang tiga (T-intersection) dengan dua lajur pada jalan mayor, satu lajur pada jalan minor, serta median pada jalan utama. Jalan G. Obos Induk berfungsi sebagai pendekat mayor yang melayani arus lalu lintas dominan, sedangkan Jalan G. Obos 12 berfungsi sebagai pendekat minor yang melayani kendaraan dari kawasan permukiman menuju jaringan jalan utama. Kondisi ini mengakibatkan prioritas pergerakan lalu lintas berada pada jalan mayor sehingga kendaraan dari pendekat minor harus memperoleh celah (*gap*) yang memadai sebelum memasuki arus utama.

Dari hasil pengukuran geometrik diperoleh bahwa lebar pendekat pada lengan A sebesar **6,0 m**, sedangkan pendekat B dan C masing-masing memiliki lebar **7,0 m**. Lebar pendekat rata-rata yang dihitung sebesar **6,67 m** menunjukkan bahwa dimensi geometrik simpang masih memenuhi kebutuhan operasional untuk melayani arus lalu lintas eksisting. Lebar pendekat yang relatif seragam juga memberikan distribusi ruang gerak kendaraan yang lebih baik sehingga potensi penyempitan (*bottleneck*) pada area masuk simpang dapat diminimalkan.

Keberadaan median pada jalan mayor merupakan salah satu karakteristik geometrik yang berpengaruh terhadap kinerja simpang. Median memungkinkan kendaraan dari pendekat minor melakukan manuver penyeberangan secara bertahap (*two-stage crossing*), sehingga konflik lalu lintas dapat dikurangi. Dengan adanya ruang tunggu di median, pengemudi tidak harus menyeberangi seluruh lebar jalan mayor dalam satu kesempatan, tetapi cukup mencari celah pada satu arah arus terlebih dahulu sebelum melanjutkan manuver ke arah berikutnya. Karakteristik ini secara teoritis meningkatkan keselamatan sekaligus kapasitas operasional simpang, sebagaimana tercermin dalam faktor penyesuaian median (FM) pada metode MKJI.

Selain karakteristik geometrik, kondisi lingkungan sekitar simpang juga memengaruhi tingkat pelayanan lalu lintas. Berdasarkan hasil observasi lapangan, kawasan di sekitar lokasi penelitian didominasi oleh aktivitas komersial dengan tingkat hambatan samping yang tergolong rendah. Aktivitas kendaraan keluar-

masuk bangunan, kendaraan berhenti sementara, pejalan kaki, maupun kendaraan lambat masih relatif terbatas sehingga tidak memberikan gangguan yang signifikan terhadap kelancaran arus kendaraan pada jalan utama. Kondisi tersebut menghasilkan nilai faktor lingkungan dan hambatan samping (FRSU) yang mendekati satu, mengindikasikan bahwa pengaruh hambatan samping terhadap kapasitas simpang relatif kecil.

Dari aspek karakteristik wilayah, Kota Palangka Raya memiliki jumlah penduduk sekitar 321.831 jiwa sehingga menurut klasifikasi MKJI 1997 termasuk dalam kategori kota sedang. Klasifikasi ukuran kota digunakan dalam analisis kapasitas karena tingkat aktivitas perkotaan memengaruhi intensitas interaksi lalu lintas, perilaku pengemudi, serta karakteristik perjalanan. Pada kota sedang, tingkat gangguan terhadap arus lalu lintas umumnya lebih rendah dibandingkan kota metropolitan, namun lebih tinggi dibandingkan kota kecil. Oleh karena itu, dalam perhitungan kapasitas simpang digunakan faktor penyesuaian ukuran kota (FCS) yang merepresentasikan kondisi operasional lalu lintas di lingkungan perkotaan tersebut.

Secara keseluruhan, hasil survei geometrik menunjukkan bahwa simpang memiliki konfigurasi fisik yang masih memadai untuk melayani arus lalu lintas eksisting. Lebar pendekat yang cukup besar, keberadaan median pada jalan utama, serta rendahnya hambatan samping merupakan faktor-faktor yang mendukung kapasitas simpang. Dengan karakteristik tersebut, potensi penurunan kinerja simpang akibat keterbatasan geometrik relatif kecil pada kondisi lalu lintas saat ini.

Meskipun demikian, karakteristik geometrik yang baik tidak serta-merta menjamin bahwa simpang akan tetap beroperasi secara optimal pada masa mendatang. Perkembangan kawasan permukiman dan aktivitas ekonomi di sepanjang koridor Jalan G. Obos berpotensi meningkatkan volume lalu lintas secara bertahap. Apabila peningkatan tersebut tidak diikuti oleh pengelolaan akses, pengendalian hambatan samping, serta evaluasi berkala terhadap kinerja simpang, maka kapasitas yang tersedia dapat berkurang secara efektif akibat meningkatnya konflik kendaraan. Oleh karena itu, evaluasi karakteristik geometrik perlu dipadukan dengan analisis volume lalu lintas dan

parameter operasional lainnya untuk memperoleh gambaran menyeluruh mengenai kinerja simpang.

Temuan pada penelitian ini menunjukkan bahwa karakteristik fisik simpang telah memberikan kondisi dasar yang baik bagi operasi lalu lintas. Namun demikian, keberlanjutan tingkat pelayanan tidak hanya bergantung pada dimensi geometrik, tetapi juga dipengaruhi oleh dinamika pertumbuhan lalu lintas, perubahan tata guna lahan, serta perilaku pengguna jalan. Oleh sebab itu, hasil analisis geometrik pada penelitian ini menjadi landasan penting untuk mengevaluasi hubungan antara kondisi fisik simpang dengan parameter operasional yang dibahas pada subbab berikutnya, yaitu analisis volume lalu lintas dan karakteristik arus kendaraan.

Analisis Volume Lalu Lintas dan Karakteristik Arus

Volume lalu lintas merupakan parameter dasar dalam evaluasi kinerja simpang karena mencerminkan besarnya permintaan perjalanan (*traffic demand*) yang harus dilayani oleh suatu fasilitas jalan. Dalam analisis simpang tak bersinyal, volume kendaraan tidak hanya digunakan untuk menghitung kapasitas dan derajat kejenuhan, tetapi juga untuk mengidentifikasi pola pergerakan kendaraan pada setiap pendekat. Informasi mengenai distribusi arus lalu lintas sangat penting dalam memahami karakteristik operasional simpang serta menentukan strategi penanganan yang sesuai.

Survei volume lalu lintas pada penelitian ini dilaksanakan selama tiga hari pengamatan yang mewakili kondisi operasional harian. Pengamatan dilakukan pada tiga periode waktu, yaitu jam sibuk pagi, siang, dan sore, dengan interval pencatatan setiap 15 menit. Seluruh kendaraan yang melintasi simpang diklasifikasikan berdasarkan jenis kendaraan dan arah pergerakannya, kemudian dikonversi ke dalam satuan mobil penumpang (smp/jam) sesuai faktor ekivalensi yang ditetapkan dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997.

Periode Waktu (WIB)	Jumlah Volume Simpang (smp/jam)		
	Senin	Kamis	Sabtu
Pagi			
06.00-07.00	862,4	844,4	788,5
06.15-07.15	943,3	938,8	878,1
06.30-07.30	980,2	982	889,4
06.45-07.45	939,4	947,4	865,4
07.00-08.00	897,3	915,8	826,9
Siang			
11.00-12.00	833,5	810,6	834,7
11.15-12.15	889	869,1	912,7
11.30-12.30	902,1	892,1	929,2
11.45-12.45	859,7	871,1	883,8
12.00-13.00	835,6	840,5	833,2
Sore			
16.00-17.00	834,4	794,7	823,7
16.15-17.15	922,7	878,8	909,8
16.30-17.30	923,6	890,6	911,7
16.45-17.45	897,7	875,3	886,4
17.00-18.00	865,2	835,9	841

Sumber: Data lapangan simpang Jl. G. Obos 12 dan G. Obos Induk

Hasil survei menunjukkan bahwa volume lalu lintas tertinggi terjadi pada **hari Kamis pukul 06.30–07.30 WIB**, dengan total arus lalu lintas sebesar **982 smp/jam**. Kondisi ini dipilih sebagai dasar analisis karena merepresentasikan beban lalu lintas maksimum yang harus dilayani oleh simpang selama periode penelitian. Puncak lalu lintas pada pagi hari menunjukkan bahwa simpang memiliki fungsi penting sebagai jalur distribusi perjalanan menuju pusat aktivitas kota, termasuk kawasan pendidikan, perkantoran, perdagangan, dan permukiman.

Distribusi Arus Jalan Mayor dan Jalan Minor

Analisis distribusi arus menunjukkan bahwa dari total volume lalu lintas sebesar **982 smp/jam**, sebanyak **731 smp/jam (74,4%)** berasal dari jalan mayor, sedangkan **251 smp/jam (25,6%)** berasal dari jalan minor. Proporsi tersebut menunjukkan bahwa Jalan G. Obos Induk berfungsi sebagai koridor utama yang menampung sebagian besar pergerakan kendaraan, sementara Jalan G. Obos 12 lebih berperan sebagai akses menuju kawasan permukiman dan aktivitas lokal.

Dominasi arus pada jalan mayor merupakan karakteristik yang umum dijumpai pada simpang tak bersinyal di kawasan perkotaan. Perbedaan volume yang cukup besar antara kedua pendekatan menyebabkan kendaraan dari jalan minor harus menunggu kesempatan (*gap acceptance*) untuk memasuki arus utama. Meskipun kondisi ini berpotensi meningkatkan tundaan pada pendekatan minor, hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi arus minor yang hanya mencapai sekitar seperempat dari total

volume lalu lintas masih berada pada tingkat yang dapat dilayani secara efektif oleh kapasitas simpang.

Dari perspektif rekayasa lalu lintas, distribusi arus sebesar 74,4% pada jalan mayor menunjukkan bahwa fungsi hierarki jaringan jalan masih berjalan dengan baik. Jalan mayor tetap menjadi koridor utama yang mendistribusikan arus kendaraan, sedangkan jalan minor berfungsi sebagai akses pengumpan (*collector access*). Kondisi ini mendukung efisiensi sistem jaringan jalan karena sebagian besar kendaraan bergerak pada ruas dengan kapasitas yang lebih besar.

Karakteristik Pergerakan Belok Kiri

Hasil survei memperlihatkan bahwa arus kendaraan yang melakukan gerakan belok kiri mencapai **371,3 smp/jam**, atau sekitar **37,8%** dari total arus lalu lintas simpang. Nilai ini merupakan proporsi terbesar dibandingkan jenis pergerakan lainnya.

Tingginya proporsi kendaraan yang berbelok kiri mengindikasikan bahwa simpang banyak melayani distribusi perjalanan menuju kawasan di sekitar koridor Jalan G. Obos. Dalam konteks operasional simpang tak bersinyal, gerakan belok kiri umumnya memiliki tingkat konflik yang lebih rendah dibandingkan gerakan lurus maupun belok kanan karena kendaraan dapat melakukan manuver dengan gangguan yang relatif kecil terhadap arus lalu lintas utama.

Berdasarkan konsep MKJI 1997, besarnya proporsi kendaraan belok kiri memberikan pengaruh positif terhadap kapasitas simpang melalui faktor penyesuaian belok kiri (*Left Turn Adjustment Factor*). Semakin besar proporsi kendaraan yang melakukan gerakan belok kiri, semakin kecil tingkat konflik lalu lintas yang terjadi, sehingga kapasitas operasional simpang cenderung meningkat. Oleh karena itu, dominasi gerakan belok kiri pada lokasi penelitian menjadi salah satu faktor yang mendukung kinerja simpang secara keseluruhan.

Selain memberikan dampak terhadap kapasitas, tingginya proporsi kendaraan belok kiri juga menunjukkan bahwa pola perjalanan masyarakat di sekitar lokasi penelitian masih didominasi oleh perjalanan lokal dengan tujuan yang relatif dekat. Karakteristik ini berbeda dengan simpang pada kawasan pusat kota yang

umumnya didominasi oleh arus kendaraan lurus dengan tujuan perjalanan yang lebih panjang.

Karakteristik Pergerakan Belok Kanan

Arus kendaraan yang melakukan gerakan belok kanan tercatat sebesar **241,4 smp/jam**, atau sekitar **24,6%** dari total volume lalu lintas. Persentase ini lebih rendah dibandingkan proporsi kendaraan belok kiri, namun tetap memberikan kontribusi yang cukup besar terhadap pembentukan konflik lalu lintas pada area simpang.

Pada simpang tak bersinyal, kendaraan yang berbelok kanan umumnya harus memotong arus kendaraan dari arah berlawanan sehingga memiliki tingkat konflik yang lebih tinggi dibandingkan gerakan belok kiri. Semakin besar proporsi kendaraan belok kanan, semakin besar pula kemungkinan terjadinya tundaan akibat pengemudi harus menunggu celah lalu lintas yang aman.

Meskipun demikian, hasil penelitian menunjukkan bahwa proporsi kendaraan belok kanan pada lokasi penelitian masih berada pada tingkat yang dapat ditoleransi oleh kapasitas simpang. Hal ini mengindikasikan bahwa interaksi antara kendaraan belok kanan dengan arus utama belum menyebabkan penurunan kinerja operasional secara signifikan.

Implikasi Distribusi Arus terhadap Kinerja Simpang

Karakteristik arus lalu lintas pada lokasi penelitian memperlihatkan bahwa simpang memiliki pola distribusi kendaraan yang relatif seimbang dari sisi operasional. Dominasi arus pada jalan mayor sesuai dengan fungsi hierarki jaringan jalan, sedangkan volume kendaraan dari jalan minor masih cukup rendah sehingga konflik lalu lintas dapat diminimalkan.

Selain itu, proporsi kendaraan belok kiri yang lebih besar dibandingkan kendaraan belok kanan memberikan keuntungan terhadap kapasitas simpang karena mengurangi intensitas konflik antarpergerakan kendaraan. Kondisi ini menunjukkan bahwa pola pergerakan kendaraan di lokasi penelitian secara alami telah mendukung efisiensi operasional simpang.

Secara keseluruhan, karakteristik volume lalu lintas menunjukkan bahwa permintaan perjalanan yang terjadi masih berada jauh di bawah kemampuan pelayanan simpang.

Dengan total arus sebesar **982 smp/jam**, simpang belum mengalami tekanan lalu lintas yang berpotensi menyebabkan kemacetan atau antrean panjang. Oleh karena itu, analisis pada tahap berikutnya difokuskan pada evaluasi kapasitas simpang berdasarkan seluruh faktor penyesuaian MKJI 1997 untuk mengetahui sejauh mana kemampuan simpang dalam mengakomodasi peningkatan volume lalu lintas di masa mendatang.

Analisis Derajat Kejenuhan, Tundaan, Peluang Antrean, dan Tingkat Pelayanan Simpang

Evaluasi kinerja simpang tidak hanya ditentukan oleh besarnya kapasitas, tetapi juga oleh kemampuan simpang dalam melayani arus lalu lintas yang terjadi. Dalam Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI) 1997, parameter yang digunakan untuk menilai kualitas operasional simpang meliputi derajat kejenuhan (*Degree of Saturation/DS*), tundaan (*Delay*), peluang antrean (*Queue Probability/QP*), dan tingkat pelayanan (*Level of Service/LOS*). Keempat parameter tersebut saling berkaitan dan memberikan gambaran menyeluruh mengenai efisiensi operasional simpang pada kondisi lalu lintas eksisting.

Analisis Derajat Kejenuhan (*Degree of Saturation*)

Derajat kejenuhan merupakan indikator utama dalam analisis kinerja simpang karena menggambarkan hubungan antara volume lalu lintas yang dilayani dengan kapasitas yang tersedia. Secara matematis, derajat kejenuhan merupakan rasio antara volume lalu lintas total (*Q*) terhadap kapasitas simpang (*C*). Nilai *DS* yang semakin mendekati satu menunjukkan bahwa volume lalu lintas telah mendekati kapasitas maksimum simpang sehingga potensi terjadinya tundaan dan antrean akan meningkat.

Berdasarkan hasil analisis menggunakan metode MKJI 1997 diperoleh nilai **derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,213**. Nilai tersebut menunjukkan bahwa volume lalu lintas yang melewati simpang hanya sekitar **21,3% dari kapasitas operasional simpang**. Dengan kata lain, sekitar **78,7% kapasitas simpang masih tersedia** untuk melayani tambahan arus kendaraan sebelum mencapai kondisi jenuh.

Nilai DS sebesar 0,213 mengindikasikan bahwa kondisi operasional simpang masih sangat baik. Pada tingkat kejenuhan tersebut, kendaraan dapat bergerak dengan relatif bebas tanpa mengalami hambatan berarti akibat interaksi dengan kendaraan lain. Pengemudi masih memiliki keleluasaan dalam memilih kecepatan maupun melakukan manuver memasuki simpang karena peluang memperoleh celah lalu lintas (*gap acceptance*) masih cukup besar.

Apabila dibandingkan dengan nilai ambang yang umum digunakan dalam evaluasi simpang tak bersinyal, yaitu $DS \leq 0,75$, maka nilai DS hasil penelitian berada jauh di bawah batas tersebut. Hal ini menunjukkan bahwa simpang masih memiliki tingkat pelayanan yang sangat baik dan belum memerlukan penanganan berupa pemasangan alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) ataupun perubahan geometrik yang bersifat besar.

Rendahnya nilai DS pada lokasi penelitian dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kapasitas simpang yang relatif tinggi, dominasi arus pada jalan mayor, proporsi kendaraan belok kiri yang cukup besar, keberadaan median pada jalan utama, serta rendahnya tingkat hambatan samping. Kombinasi faktor-faktor tersebut memungkinkan kendaraan melewati simpang dengan tingkat konflik yang relatif rendah sehingga kapasitas yang tersedia dapat dimanfaatkan secara optimal.

Analisis Tundaan Simping

Tundaan (*delay*) merupakan indikator yang menggambarkan tambahan waktu perjalanan yang dialami kendaraan ketika melewati simpang dibandingkan dengan kondisi arus bebas. Besarnya tundaan dipengaruhi oleh tingkat kejenuhan, distribusi arus lalu lintas, karakteristik geometrik, serta perilaku pengemudi dalam melakukan manuver di area simpang.

Hasil analisis menunjukkan bahwa **tundaan rata-rata simpang sebesar 3,75 detik/smp**. Nilai tersebut termasuk kategori sangat rendah sehingga menunjukkan bahwa kendaraan hanya mengalami tambahan waktu perjalanan yang kecil ketika melintasi simpang. Besarnya tundaan yang rendah berkorelasi langsung dengan nilai derajat kejenuhan yang

juga rendah. Karena volume lalu lintas masih jauh di bawah kapasitas simpang, kendaraan dari pendekat mayor maupun pendekat minor dapat memperoleh kesempatan bergerak dengan relatif cepat tanpa harus menunggu dalam waktu yang lama.

Dari perspektif pengguna jalan, tundaan sebesar 3,75 detik/smp hampir tidak memberikan pengaruh terhadap kenyamanan maupun efisiensi perjalanan. Kondisi ini menunjukkan bahwa simpang masih mampu mendistribusikan arus kendaraan secara efektif sehingga tidak terjadi akumulasi kendaraan pada setiap pendekat.

Selain itu, rendahnya tundaan juga mengindikasikan bahwa tingkat konsumsi bahan bakar akibat kendaraan berhenti (*stop-and-go*) masih relatif kecil. Dengan demikian, selain meningkatkan efisiensi perjalanan, kondisi tersebut turut memberikan manfaat terhadap pengurangan emisi gas buang kendaraan.

Analisis Peluang Antrean (*Queue Probability*)

Peluang antrean (*Queue Probability/QP*) digunakan untuk memperkirakan kemungkinan terbentuknya antrean kendaraan pada pendekat simpang. Dalam MKJI 1997, peluang antrean dinyatakan dalam bentuk batas bawah dan batas atas yang dihitung berdasarkan nilai derajat kejenuhan.

Berdasarkan hasil analisis diperoleh bahwa peluang antrean pada simpang penelitian berada pada kisaran **2,96% hingga 9,59%**. Nilai tersebut menunjukkan bahwa kemungkinan terbentuknya antrean kendaraan relatif kecil dan hanya terjadi pada kondisi tertentu, misalnya ketika terdapat beberapa kendaraan dari pendekat minor yang secara bersamaan menunggu celah lalu lintas pada jalan mayor.

Secara operasional, peluang antrean di bawah 10% menggambarkan bahwa sebagian besar kendaraan dapat melewati simpang tanpa harus berhenti dalam waktu yang lama. Antrean yang terjadi umumnya bersifat sementara dan segera terurai setelah kendaraan memperoleh kesempatan memasuki arus utama.

Hasil ini juga menunjukkan bahwa kapasitas simpang masih jauh lebih besar dibandingkan permintaan lalu lintas. Oleh karena itu, kemungkinan terjadinya antrean panjang yang dapat mengganggu ruas jalan di sekitarnya masih sangat kecil.

Analisis Tingkat Pelayanan (*Level of Service*)

Tingkat pelayanan (*Level of Service/LOS*) merupakan indikator yang menggambarkan kualitas operasional suatu fasilitas lalu lintas berdasarkan kombinasi beberapa parameter, terutama tundaan dan derajat kejenuhan. Dalam penelitian ini, hasil analisis menunjukkan bahwa simpang berada pada *Level of Service* (LOS) A.

LOS A merupakan tingkat pelayanan terbaik yang menunjukkan kondisi arus lalu lintas bebas (*free flow condition*). Pada kondisi ini, kendaraan dapat bergerak dengan kecepatan yang mendekati kecepatan rencana, pengemudi memiliki keleluasaan dalam memilih manuver, serta interaksi antarkendaraan masih sangat rendah.

Pencapaian LOS A pada simpang Jalan G. Obos Induk–Jalan G. Obos 12 menunjukkan bahwa kondisi operasional simpang saat penelitian dilakukan masih sangat baik. Kendaraan dari seluruh pendekatan masih dapat dilayani secara efektif tanpa mengalami kemacetan maupun tundaan yang berarti.

Namun demikian, hasil ini tidak dapat diartikan bahwa simpang tidak memerlukan pengelolaan di masa mendatang. Pertumbuhan kawasan permukiman, peningkatan aktivitas perdagangan, dan perkembangan jaringan jalan di sekitar lokasi penelitian diperkirakan akan meningkatkan volume lalu lintas pada tahun-tahun berikutnya. Apabila peningkatan tersebut berlangsung secara terus-menerus tanpa diikuti dengan pengelolaan lalu lintas yang memadai, maka nilai derajat kejenuhan akan meningkat secara bertahap sehingga tingkat pelayanan simpang berpotensi menurun.

Kinerja Operasional Simpang

Berdasarkan seluruh parameter yang dianalisis, dapat disimpulkan bahwa simpang tak bersinyal pada pertemuan Jalan G. Obos Induk dan Jalan G. Obos 12 masih beroperasi dalam kondisi yang sangat baik. Nilai kapasitas sebesar **4.608 smp/jam** jauh lebih besar dibandingkan volume lalu lintas maksimum sebesar **982 smp/jam**, sehingga menghasilkan **DS sebesar 0,213**, tundaan rata-rata **3,75 detik/smp**, peluang antrean **2,96–9,59%**, dan **Level of Service A**.

Keempat parameter tersebut menunjukkan konsistensi yang tinggi. Kapasitas yang besar

menghasilkan nilai derajat kejenuhan yang rendah, yang selanjutnya berdampak pada rendahnya tundaan dan kecilnya peluang antrean. Kondisi ini mengindikasikan bahwa simpang masih memiliki cadangan kapasitas yang cukup besar untuk mengakomodasi pertumbuhan lalu lintas dalam jangka pendek hingga menengah.

Meskipun demikian, evaluasi berkala tetap diperlukan sebagai bagian dari manajemen lalu lintas perkotaan. Pemantauan volume kendaraan, pengendalian hambatan samping, pemeliharaan marka dan rambu, serta pengaturan akses di sekitar simpang perlu dilakukan secara berkesinambungan agar tingkat pelayanan yang saat ini berada pada kategori LOS A dapat dipertahankan seiring dengan perkembangan kawasan di Kota Palangka Raya.

Pembahasan dan Implikasi Rekayasa Lalu Lintas

Hasil analisis menunjukkan bahwa simpang tak bersinyal pada pertemuan Jalan G. Obos Induk dan Jalan G. Obos 12 masih memiliki kinerja operasional yang sangat baik. Hal tersebut tercermin dari kapasitas simpang sebesar **4.608 smp/jam** yang jauh melebihi volume lalu lintas maksimum sebesar **982 smp/jam**, sehingga menghasilkan derajat kejenuhan (DS) sebesar **0,213**, tundaan rata-rata **3,75 detik/smp**, peluang antrean **2,96–9,59%**, dan tingkat pelayanan **Level of Service (LOS) A**. Secara keseluruhan, parameter-parameter tersebut menunjukkan bahwa simpang masih mampu melayani arus lalu lintas secara efektif tanpa mengalami kondisi jenuh maupun kemacetan.

Interpretasi Kinerja Simpang dalam Perspektif Rekayasa Lalu Lintas

Dari sudut pandang rekayasa lalu lintas, nilai derajat kejenuhan sebesar 0,213 menunjukkan bahwa tingkat pemanfaatan kapasitas simpang masih relatif rendah. Artinya, sebagian besar kapasitas simpang belum terpakai sehingga pengemudi masih memiliki keleluasaan dalam menentukan kecepatan, memilih celah lalu lintas (*gap acceptance*), serta melakukan manuver tanpa menimbulkan konflik yang berarti.

Kondisi tersebut memperlihatkan bahwa karakteristik geometrik simpang yang terdiri

atas jalan mayor dua lajur dengan median, lebar pendekat yang memadai, serta hambatan samping yang rendah telah memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kapasitas simpang. Dengan kata lain, kualitas infrastruktur jalan yang tersedia masih sesuai dengan kebutuhan lalu lintas saat penelitian dilaksanakan.

Hubungan antara kapasitas, volume lalu lintas, dan derajat kejenuhan juga menunjukkan adanya keseimbangan antara *traffic demand* dan *traffic supply*. Permintaan perjalanan yang terjadi belum melampaui kemampuan pelayanan simpang sehingga tidak terbentuk antrian yang bersifat sistematis. Hal ini menjelaskan mengapa nilai tundaan yang diperoleh relatif kecil dan peluang antrian masih berada di bawah 10%.

Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Kinerja Simping

Analisis terhadap hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat beberapa faktor utama yang mendukung tingginya kinerja simpang.

Faktor **kondisi geometrik simpang**. Lebar pendekat rata-rata sebesar 6,67 m memberikan ruang gerak yang cukup bagi kendaraan untuk melakukan manuver masuk maupun keluar simpang. Selain itu, keberadaan median pada jalan mayor membantu kendaraan dari pendekat minor melakukan penyeberangan secara bertahap sehingga mengurangi konflik lalu lintas.

Faktor **komposisi arus lalu lintas**. Distribusi volume menunjukkan bahwa sekitar tiga perempat arus lalu lintas berasal dari jalan mayor, sedangkan jalan minor hanya menyumbang sekitar seperempat dari total volume kendaraan. Distribusi tersebut mencerminkan fungsi hierarki jaringan jalan yang berjalan dengan baik sehingga interaksi antar arus kendaraan masih dapat dikendalikan secara alami.

Faktor **tingginya proporsi kendaraan belok kiri**. Gerakan belok kiri memiliki tingkat konflik yang lebih rendah dibandingkan gerakan lurus maupun belok kanan sehingga meningkatkan efisiensi operasional simpang. Sebaliknya, proporsi kendaraan belok kanan masih berada pada tingkat yang belum memberikan dampak signifikan terhadap penurunan kapasitas.

Faktor hambatan samping yang rendah dimana aktivitas parkir di badan jalan, kendaraan berhenti sementara, pejalan kaki, maupun kendaraan keluar-masuk bangunan masih berada pada tingkat yang relatif kecil sehingga tidak mengganggu kelancaran arus kendaraan pada jalan utama.

Implikasi terhadap Pengelolaan Lalu Lintas Kota Palangka Raya

Meskipun simpang masih berada pada kategori LOS A, hasil penelitian ini memberikan beberapa implikasi penting bagi pengelolaan transportasi perkotaan di Kota Palangka Raya. Pertama, hasil penelitian menunjukkan bahwa **pemasangan alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) belum menjadi kebutuhan mendesak** pada kondisi lalu lintas saat penelitian dilakukan. Dengan nilai derajat kejenuhan yang masih rendah, penggunaan APILL justru berpotensi meningkatkan tundaan kendaraan apabila diterapkan tanpa mempertimbangkan pertumbuhan volume lalu lintas di masa mendatang. Kesimpulan ini berlaku untuk kondisi lalu lintas yang diamati dalam penelitian dan perlu dievaluasi kembali apabila terjadi perubahan volume atau pola pergerakan kendaraan. Kedua, strategi peningkatan kinerja simpang sebaiknya lebih diarahkan pada **manajemen lalu lintas berbiaya rendah (*low-cost traffic management*)** dibandingkan pembangunan infrastruktur baru. Langkah-langkah seperti penyegaran marka jalan, penambahan rambu peringatan, pengaturan parkir di sekitar simpang, pengendalian akses bangunan, serta pemeliharaan perkerasan diperkirakan lebih efektif untuk mempertahankan tingkat pelayanan dibandingkan pelebaran simpang dalam jangka pendek. Ketiga, simpang memiliki **cadangan kapasitas** yang masih cukup besar. Kondisi ini memberikan peluang bagi pemerintah daerah untuk mengantisipasi pertumbuhan lalu lintas secara bertahap melalui pemantauan berkala sebelum memutuskan intervensi fisik yang membutuhkan investasi besar.

Implikasi terhadap Perencanaan Infrastruktur

Pertumbuhan kawasan permukiman dan aktivitas ekonomi di sepanjang koridor Jalan G.

Obos diperkirakan akan meningkatkan permintaan perjalanan dalam beberapa tahun mendatang. Apabila perkembangan tata guna lahan berlangsung lebih cepat dibandingkan peningkatan kapasitas jaringan jalan, maka nilai derajat kejenuhan akan meningkat secara bertahap.

Berdasarkan hasil penelitian ini, prioritas pengembangan infrastruktur sebaiknya tidak langsung diarahkan pada perubahan geometrik simpang, tetapi dimulai dengan pendekatan bertahap, antara lain: pengendalian hambatan samping; penataan akses keluar-masuk bangunan di sekitar simpang; peningkatan fasilitas keselamatan lalu lintas; pemeliharaan marka dan rambu dan evaluasi volume lalu lintas secara berkala.

Pendekatan bertahap tersebut lebih efisien karena disesuaikan dengan kondisi operasional simpang yang masih memiliki kapasitas pelayanan yang memadai.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil survei lapangan, analisis geometrik, volume lalu lintas, serta evaluasi parameter operasional simpang, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Simpang yang diteliti memiliki karakteristik geometrik yang masih memadai untuk melayani arus lalu lintas eksisting. Lebar pendekat rata-rata sebesar 6,67 m, keberadaan median pada jalan mayor, serta hambatan samping yang tergolong rendah memberikan kontribusi positif terhadap peningkatan kapasitas simpang.
2. Volume lalu lintas maksimum yang diperoleh selama periode survei adalah 982 smp/jam, sedangkan kapasitas operasional simpang mencapai 4.608 smp/jam. Perbandingan tersebut menunjukkan bahwa kapasitas simpang masih jauh lebih besar dibandingkan kebutuhan pelayanan lalu lintas saat ini sehingga simpang masih memiliki cadangan kapasitas yang cukup besar.
3. Evaluasi kinerja berdasarkan MKJI 1997 menunjukkan derajat kejenuhan (DS) sebesar 0,213, tundaan rata-rata sebesar 3,75 detik/smp, peluang antrean sebesar

2,96–9,59%, dan tingkat pelayanan (Level of Service/LOS) A. Nilai-nilai tersebut mengindikasikan bahwa simpang masih beroperasi dalam kondisi arus bebas dengan tingkat konflik lalu lintas yang rendah.

4. Faktor-faktor yang paling berpengaruh terhadap tingginya kinerja simpang adalah kondisi geometrik yang baik, dominasi arus pada jalan mayor, tingginya proporsi kendaraan belok kiri, keberadaan median jalan utama, serta rendahnya hambatan samping. Kombinasi faktor-faktor tersebut menghasilkan kapasitas pelayanan yang masih mampu mengakomodasi volume lalu lintas eksisting secara efektif.
5. Berdasarkan hasil penelitian, penerapan rekayasa lalu lintas berupa pemasangan alat pemberi isyarat lalu lintas (APILL) maupun perubahan geometrik berskala besar belum menjadi kebutuhan mendesak pada kondisi lalu lintas saat penelitian dilakukan. Upaya yang lebih tepat adalah mempertahankan kinerja simpang melalui pengendalian hambatan samping, penataan akses keluar-masuk bangunan, pemeliharaan marka dan rambu, serta pemantauan volume lalu lintas secara berkala.

DAFTAR PUSTAKA

- Akçelik, R. (1981). *Traffic signals: Capacity and timing analysis*. Australian Road Research Board.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (1997). *Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI)*. Direktorat Jenderal Bina Marga, Departemen Pekerjaan Umum.
- Direktorat Jenderal Bina Marga. (2023). *Pedoman Kapasitas Jalan Indonesia (PKJI)*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- Federal Highway Administration. (2016). *Traffic Analysis Toolbox Volume III: Guidelines for Applying Traffic Microsimulation Modeling Software (FHWA-HRT-04-040)*. U.S. Department of Transportation.
- Garber, N. J., & Hoel, L. A. (2015). *Traffic and Highway Engineering* (5th ed.). Cengage Learning.

- Highway Capacity Manual. (2022). *Highway Capacity Manual* (7th ed.). Transportation Research Board.
- Hobbs, F. D. (1995). *Traffic Planning and Engineering* (2nd ed.). Pergamon Press.
- Hawinuti, R. (2025). Comparison of the performance of the unsignalized four-way intersection using MKJI 1997 and PKJI 2023. *Jurnal Teknologi Berkelanjutan*, 14(1), 24–36.
- Iftitah, N. N., Kadarini, S. N., & Azwansyah, H. (2025). Comparison study of performance evaluation of Sultan Abdurahman–Sulawesi unsignalized intersection using MKJI 1997, PKJI 2023, and PTV VISSIM. *Jurnal Teknik Sipil Untan*, 25(2), 135–148.
- Isradi, M., & Pratama, E. A. (2020). Performance analysis of unsignalized intersection using MKJI 1997. *International Journal of Integrated Engineering*, 12(8), 122–131.
- Khisty, C. J., & Lall, B. K. (2005). *Transportation Engineering: An Introduction* (3rd ed.). Pearson Education.
- Morlok, E. K. (1998). *Introduction to Transportation Engineering and Planning*. McGraw-Hill.
- Mukti, H., & Zabadi, F. (2022). Study of unsignalized intersection performance using the Indonesian Highway Capacity Manual. *Journal of Infrastructure and Civil Engineering*, 3(2), 67–76.
- Muttaqin, M. Z., & Hasibuan, D. Y. F. C. (2020). Traffic assessment for unsignalized intersection under the influence of side friction. *Jurnal Ilmiah Teknik Sipil*, 7(2), 95–104.
- Oglesby, C. H., & Hicks, R. G. (1999). *Highway Engineering* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Papacostas, C. S., & Prevedouros, P. D. (2001). *Transportation Engineering and Planning* (3rd ed.). Prentice Hall.
- Transportation Research Board. (2022). *Highway Capacity Manual* (7th ed.). National Research Council.
- Tamin, O. Z. (2000). *Perencanaan dan Permodelan Transportasi* (2nd ed.). Penerbit ITB.
- Widayanti, N. (2023). Analysis of the performance of an unsignalized intersection using the MKJI approach. *Civil and Regional Construction Journal*, 8(1), 11–22.
- Wright, P. H., & Ashford, N. (1998). *Transportation Engineering: Planning and Design* (4th ed.). John Wiley & Sons.
- Yamin, A., Fajar, A., & Yasruddin. (2021). Performance evaluation of unsignalized intersections using MKJI 1997 in urban areas. *Civil Engineering Review*, 6(2), 77–88.
- Febriyansyah, B., Sideman, I. A. O. S., & Rohani. (2026). Analisis tingkat pelayanan simpang tak bersinyal menggunakan metode MKJI dan gap acceptance. *Gara: Jurnal Teknik Sipil*, 5(1), 15–27.
- Roess, R. P., Prassas, E. S., & McShane, W. R. (2019). *Traffic Engineering* (5th ed.). Pearson.
- Turner, S. M., Eisele, W. L., Benz, R. J., & Holdener, D. J. (2021). *Travel Time Data Collection Handbook*. Federal Highway Administration.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan.
- Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 34 Tahun 2006 tentang Jalan.
- Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2021). *Pedoman Teknis Rekayasa Lalu Lintas pada Persimpangan Sebidang*. Direktorat Jenderal Bina Marga.

STUDY TRANSFORMASI FUNGSI PELABUHAN RAMBANG DI KOTA PALANGKA RAYA

(A Study on the Functional Transformation of Rambang Port in Palangka Raya City)

Tahan Tarip¹

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Palangka Raya, Indonesia
Jln.R.T.A.Milono Km. 8,5/ Jln. J.P. Djandan Palangka Raya

Maretina Eka Sinta²

Program Studi Teknik Sipil, Universitas Kristen Palangka Raya, Indonesia
Jln.R.T.A.Milono Km. 8,5/ Jln. J.P. Djandan Palangka Raya

Abstract : The Rambang Port pier in Palangka Raya is a historic piece of infrastructure that served as the city's original hub, operating long before the construction of the Kahayan Bridge. Once a vital artery for trade, this historic port has since been transformed into a culinary tourism and river-cruising destination, officially relaunched in late 2022. Despite its long service life, the pier remains intact, showing minimal structural alteration from usage, natural elements, soil bearing capacity, or other factors that might otherwise compromise its integrity. Rambang Pier is a port managed by the Palangka Raya City Transportation Agency; it originally operated to serve the public—including users of both merchant vessels and passenger boats—and served as a site for loading and unloading goods arriving from South Kalimantan and other regions.

This study employs a descriptive method with a qualitative approach, utilizing observation, interviews, and documentation, as well as the collection of primary and secondary data.

The research results show that Rambang Pier still functions as a limited river transportation facility, a place for community boats to dock, and a center for economic and tourism activities. Port transformation has a positive impact on the development of tourism and the economy of the surrounding community. Community support facilities. Rambang Port has an area of approximately 8,647 m² which includes the dock area, ship mooring area, port buildings, a culinary tourism zone, parking areas, and other supporting facilities. This area is sufficient to accommodate the various activities taking place within the port precinct. Furthermore, the presence of three entrance gates and parking areas located at the front of the site facilitates the smooth movement of visitors and operational vehicles, as well as community activities within the port area.

Keywords: Transformation, Port, Function, Rambang, Culinary, City, Palangka Raya

Abstrak: Dermaga Pelabuhan Rambang di Palangka Raya merupakan infrastruktur bersejarah yang menjadi cikal bakal kota tersebut, beroperasi jauh sebelum adanya Jembatan Kahayan. Sebagai salah satu pelabuhan tertua yang dulunya urat nadi perdagangan, kini fungsinya telah bertransformasi menjadi kawasan wisata kuliner dan susur sungai yang diresmikan kembali pada akhir 2022. Walaupun sudah memiliki umur pakai yang panjang, dermaga ini masih bertahan dan tidak banyak perubahan bentuk akibat penggunaan, alam, daya dukung tanah dan lain-lain yang sekiranya dapat merusak struktur dermaga ini. Dermaga Rambang merupakan pelabuhan yang dikelola oleh Dinas Perhubungan Kota Palangka Raya, yang awalnya dermaga ini beroperasi melayani masyarakat pengguna kapal dagang maupun penumpang, juga sebagai tempat aktivitas bongkar muat barang yang datang dari Kalimantan Selatan dan daerah lainnya. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif dengan pendekatan kualitatif melalui observasi, wawancara, dokumentasi, serta pengumpulan data primer dan sekunder.

Hasil penelitian bahwa Dermaga Rambang masih berfungsi sebagai sarana transportasi sungai dalam skala terbatas, tempat bersandar kapal masyarakat, serta pusat aktivitas ekonomi dan wisata. Transformasi Pelabuhan memberikan dampak positif terhadap perkembangan pariwisata dan perekonomian masyarakat sekitar. Fasilitas pendukung masyarakat. Pelabuhan Rambang memiliki luas kawasan sekitar 8.647 m² yang

mencakup area dermaga, area tambat kapal, bangunan pelabuhan, kawasan wisata kuliner, area parkir, serta fasilitas pendukung lainnya. Luasan tersebut masih mampu mendukung berbagai aktivitas yang berlangsung di kawasan pelabuhan. Selain itu, keberadaan tiga pintu gerbang masuk dan area parkir yang berada di bagian depan kawasan turut mendukung kelancaran mobilitas pengunjung, kendaraan operasional, dan aktivitas masyarakat di kawasan pelabuhan.

Kata Kunci: *Transpormasi, Pelabuhan, Fungsi, Rambang, Kuliner, Kota, Palangka Raya*

PENDAHULUAN

Dermaga merupakan bangunan dipelabuhan yang dibangun untuk melayani kebutuhan seperti menaik-turunkan penumpang dan tempat menambatkan kapal saat melakukan bongkar muat, dengan tujuan kegiatan di pelabuhan dapat berjalan dengan lancar, cepat, dan aman. Bentuk dan dimensi dermaga dapat dilihat sesuai dengan karakteristik kapal yang bertambat pada dermaga, tipe dermaga dan jenis dermaga yang direncanakan.

Kota Palangka Raya secara geografis terletak Kota Palangka Raya adalah ibu kota Provinsi Kalimantan Tengah yang terletak di 113°30'–114°07' BT dan 1°35'–2°24' LS, kota ini dikenal sebagai salah satu wilayah administratif terluas di Indonesia. Secara geografis, Palangka Raya didominasi oleh tanah gambut dan aluvial, dataran rendah, serta dilalui sungaisungai besar seperti Kahayan, Rungan, dan Sabangau dan merupakan kota yang berkembang dengan pesat dalam hal pembangunan sarana dan prasarana maupun pembangunan infrastruktur guna menunjang kemajuan perekonomian wilayahnya. Seiring dengan perkembangan tersebut, kota Palangka Raya juga memiliki infrastruktur dermaga yang masih kokoh saat ini dan masih dapat dipergunakan oleh masyarakat yang mendukung perkembangan kehidupan masyarakat, yaitu dermaga pelabuhan rambang.

Berdasarkan hasil pengamatan di lapangan, dermaga masih dapat dipergunakan untuk pelabuhan masyarakat untuk menuju pasar Palangka Raya. Dermaga Pelabuhan Rambang di Palangka Raya merupakan infrastruktur bersejarah yang menjadi cikal bakal kota tersebut, beroperasi jauh sebelum adanya Jembatan Kahayan. Sebagai salah satu pelabuhan tertua yang dulunya urat nadi perdagangan, kini bertanpormasi menjadi kawasan wisata kuliner dan susur sungai yang diresmikan kembali pada akhir 2022. Walaupun sudah memiliki umur pakai yang panjang, dermaga ini masih bertahan dan tidak banyak perubahan bentuk akibat penggunaan, alam, daya dukung tanah dan lain-lain yang sekiranya dapat merusak struktur dermaga ini.

Dermaga Rambang merupakan pelabuhan yang dikelola oleh Dinas Perhubungan Kota Palangka Raya, yang

awalnya dermaga ini beroperasi melayani masyarakat pengguna kapal dagang maupun penumpang, juga sebagai tempat aktivitas bongkar muat barang yang datang dari Kalimantan Selatan dan daerah lainnya.

Namun semenjak jembatan Kahayan berdiri yang menghubungkan jalan darat dari Palangka Raya dengan sejumlah Kabupaten seperti Gunung Mas, Barito Selatan, aktifitas di dermaga Rambang menjadi sangat berkurang. Yang terlihat hanya ada beberapa kapal yang bersandar di dermaga, bangunanpun sudah mulai banyak yang hancur. (Susanty, 2023)

Pada tanggal 22 Desember 2022, Wali Kota Palangka Raya, Fairid Naparin meresmikan Kawasan Wisata Kuliner Dermaga Rambang yang berada di jalan Riau, Kecamatan Pahandut Kota Palangka Raya, di mana pengembangan kawasan ini merupakan program Pemerintah Kota Palangka Raya bersama PT. PLN dalam upaya membina dan memberdayakan masyarakat sekitar. (Susanty, 2023)

Fungsi pelabuhan untuk menunjang kelancaran, keamanan, dan ketertiban arus lalu lintas kapal, penumpang dan/atau barang, keselamatan dan keamanan berlayar, tempat perpindahan intra-dan/atau antarmoda serta mendorong perekonomian nasional dan daerah dengan tetap memperhatikan tata ruang wilayah. (RI, 2008)

Kebutuhan akan pelayanan mobilitas penumpang dan barang berkembang sangat cepat sehingga menyebabkan meningkatnya akan kebutuhan manusia maupun barang. Dalam hal ini, peningkatan kebutuhan akan sarana dan prasarana pelabuhan, menimbulkan kondisi yang dapat dilihat dengan semakin kompleksnya masalah dipelabuhan yang harus dihadapi.

Tujuan dari penelitian yang dilakukan ini yaitu : Untuk mengetahui transpormasi fungsi Pelabuhan Rambang di Kota Palangka Raya.

Berdasarkan uraian latar belakang di atas maka rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana transpormasi fungsi dari Pelabuhan Rambang di Kota Palangka Raya.

METODOLOGI PENELITIAN

Lokasi Penelitian



Gambar 1 Peta Lokasi Penelitian di Kota Palangka Raya

Pengumpulan Data

Pengumpulan data primer

Data primer ialah data yang diperoleh atau dikumpulkan langsung di lapangan oleh orang yang melakukan penelitian atau yang bersangkutan yang memerlukannya. Data primer di dapat dari sumber informan yaitu individu atau perseorangan seperti hasil wawancara yang dilakukan oleh peneliti berdasarkan undang – undang No.17 Tahun 2008 tentang Pelayaran menjadi rujukan utama Dinas Perhubungan dan tata Kelola Pelabuhan terbagi menjadi beberapa startegis untuk menunjang kelancaran, kewanan dan keteritban arus tranportasi air.

1. Fungsi Pelabuhan dan dermaga

Pelabuhan adalah tempat yang terdiri atas daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan pengusahaan yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, naik turun penumpang, dan/atau bongkar muat barang, berupa terminal dan tempat berlabuh kapal yang dilengkapi dengan fasilitas keselamatan dan keamanan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra-dan antarmoda transportasi.

Dermaga adalah struktur bangunan di pelabuhan yang berfungsi sebagai tempat kapal bersandar untuk melakukan bongkar

muat barang, menaik-turunkan penumpang, serta pengisian bahan bakar atau air bersih. Dermaga berperan krusial dalam menghubungkan transportasi laut dan darat, sekaligus mendukung aktivitas ekonomi, logistik, dan pariwisata.

2. Data Fungsi Utama

Pemerintahan

Pelabuhan berfungsi sebagai tempat pelaksanaan tugas-tugas administratif dan regulasi pemerintah yang meliputi:

- Keselamatan dan Keamanan Pelayaran: Penjaminan kapal dan muatan aman saat berlabuh atau berlayar.
- Bea dan Cukai: Pengawasan keluar masuknya barang dari dan ke luar negeri.
- Imigrasi: Pemeriksaan dokumen awak kapal atau penumpang lintas negara.
- Karantina: Pencegahan masuknya penyakit atau hama melalui media pembawa dari laut.

Fungsi Ekonomi

Pelabuhan bertindak sebagai simpul aktivitas ekonomi dan perdagangan:

- Gateway* (Pintu Gerbang): Menjadi jalan masuk dan keluar barang serta penumpang untuk perdagangan internasional maupun domestik.
- Interface* (Antarmuka): Tempat terjadinya perpindahan atau alih moda transportasi, misalnya dari angkutan laut ke angkutan darat (truk/kereta).
- Link* (Mata Rantai): Pelabuhan merupakan bagian dari rantai transportasi yang menghubungkan produsen dengan konsumen.

Klasifikasi Pelabuhan Berdasarkan Peran

Dinas Perhubungan mengelompokkan pelabuhan berdasarkan luas jangkauan operasinya:

- Pelabuhan Utama: Melayani kegiatan angkutan laut internasional dan dalam negeri dalam jumlah besar.
- Pelabuhan Pengumpul: Melayani angkutan laut dalam negeri dengan jangkauan pelayanan antarprovinsi.
- Pelabuhan Pengumpan: Melayani angkutan laut dalam negeri dalam jumlah terbatas sebagai pengumpan ke pelabuhan utama atau pengumpul.

Fasilitas dan Operasional

Secara fisik, pelabuhan harus menyediakan fasilitas untuk:

- a. Bongkar Muat: Kegiatan menaikkan dan menurunkan barang dari kapal ke dermaga atau sebaliknya.
- b. Pelayanan Penumpang: Tempat naik dan turunnya orang secara aman.
- c. Penyediaan Sarana: Termasuk kolam pelabuhan untuk kapal bersandar, alur pelayaran, serta bantuan navigasi.

Pengumpulan data sekunder

Data sekunder adalah data yang diperoleh atau dikumpulkan oleh orang yang melakukan penelitian dari sumber-sumber yang telah ada. Data ini digunakan untuk mendukung informasi primer yang telah diperoleh yaitu dari bahan pustaka, literatur, penelitian terdahulu, buku, dan lain sebagainya.

1. UUD dinas perhubungan tahun 2008

Menetapkan undang-undang tentang pelayaran BAB I ketentuan umum Pasal 1 no 14-19 dengan bunyi :

- a. Kepelabuhanan adalah segala sesuatu yang berkaitan dengan pelaksanaan fungsi pelabuhan untuk menunjang kelancaran, keamanan, dan ketertiban arus lalu lintas kapal, penumpang dan/atau barang, keselamatan dan keamanan berlayar, tempat perpindahan intra-dan/atau antarmoda serta mendorong perekonomian nasional dan daerah dengan tetap memperhatikan tata ruang wilayah.
- b. Tatanan Kepelabuhanan Nasional adalah suatu system kepelabuhanan yang memuat peran, fungsi, jenis, hierarki pelabuhan, Rencana Induk Pelabuhan Nasional, dan lokasi pelabuhan serta keterpaduan intra-dan antarmoda serta keterpaduan dengan sektor lainnya.
- c. Pelabuhan adalah tempat yang terdiri atas daratan dan/atau perairan dengan batas-batas tertentu sebagai tempat kegiatan pemerintahan dan kegiatan pengusahaan yang dipergunakan sebagai tempat kapal bersandar, naik turun penumpang, dan/atau bongkar muat barang, berupa terminal dan tempat berlabuh kapal yang dilengkapi

dengan fasilitas keselamatan dan keamanan pelayaran dan kegiatan penunjang pelabuhan serta sebagai tempat perpindahan intra-dan antarmoda transportasi.

- d. Pelabuhan Utama adalah pelabuhan yang fungsi pokoknya melayani kegiatan angkutan laut dalam negeri dan internasional, alih muat angkutan laut dalam negeri dan internasional dalam jumlah besar, dan sebagai tempat asal tujuan penumpang dan/atau barang, serta angkutan penyeberangan dengan jangkauan pelayanan antar provinsi.
- e. Pelabuhan Pengumpul adalah pelabuhan yang fungsi pokoknya melayani kegiatan angkutan laut dalam negeri, alih muat angkutan laut dalam negeri dalam jumlah menengah, dan sebagai tempat asal tujuan penumpang dan/atau barang, serta angkutan penyeberangan dengan jangkauan pelayanan antarprovinsi.
- f. Pelabuhan Pengumpan adalah pelabuhan yang fungsi pokoknya melayani kegiatan angkutan laut dalam negeri, alih muat angkutan laut dalam negeri dalam jumlah terbatas, merupakan pengumpan bagi pelabuhan utama dan pelabuhan pengumpul, dan sebagai tempat asal tujuan penumpang dan/atau barang, serta angkutan penyeberangan dengan jangkauan pelayanan dalam provinsi.

2. Jumlah penumpang dan barang

Berdasarkan data Juli 2020, Dermaga Rambang mencatat lalu lintas penumpang sebanyak 2.149 orang. Aktivitas kendaraan yang terdata meliputi 472 mobil, 633 sepeda motor, dan 48 truk. Saat ini, fungsi dermaga lebih banyak bergeser menjadi tempat wisata susur sungai dan aktivitas bongkar muat barang utama telah beralih ke Tanjung Pinang.

Berikut adalah poin penting aktivitas di Dermaga Rambang: Penumpang: Lalu lintas orang sempat tercatat mencapai 2.149 orang pada Juli 2020. Barang: Aktivitas bongkar muat barang beralih ke Pelabuhan Tanjung Pinang, mengurangi aktivitas peti kemas di Rambang. Fungsi Saat Ini: Umumnya digunakan untuk wisata susur

sungai Kahayan dan dermaga perahu tradisional (getek).

3. Metode analisis data menggunakan survey lapangan.

Survey lapangan bertujuan untuk mengetahui secara langsung permasalahan dan kendala yang sedang terjadi di lapangan. Dengan survey lapangan tersebut dapat mengetahui data secara valid dan terbaru sesuai dengan keadaan valid dan yang ada di lapangan.

Metodologi Penelitian

Dalam penelitian ini digunakan pendekatan kualitatif. Penelitian kualitatif Agar dalam menyusun skripsi ini berhasil dengan baik, diperlukan suatu metode penelitian yang sesuai dengan permasalahannya. Metode penelitian yang digunakan pada penulisan skripsi ini adalah metode kuantitatif yang kegiatannya meliputi Tahap Pengolahan Data :

1. Tahap Persiapan

Tahap persiapan ini adalah tahap awal sebelum dimulainya tahap- tahap selanjutnya yakni meliputi :

- Survey lapangan.
- Meninjau lokasi penelitian guna memberi gambaran umum kepada peneliti terkait kondisi di lapangan.
- Mengidentifikasi masalah apa yang akan dibahas berkaitan dengan Pelabuhan rambang kota palangka raya.

2. Tahap Pengumpulan Data

Pada proses perencanaan diperlukan suatu data. Di dalam data tersebut terdapat informasi, teori/konsep dasar sampai dengan peralatan yang dibutuhkan. Data berupa data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh langsung dari hasil pengamatan di lapangan, data tersebut adalah hasil survey pengguna jasa dermaga pelabuhan rambang. Sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari pihak lain. Pengumpulan data tersebut meliputi:

- Observasi lapangan
- UUD dinas perhubungan 2008
- Jumlah penumpang dan barang

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Dermaga Rambang Kota Palangka Raya dengan tujuan untuk mengetahui transpormasi fungsi pelabuhan dalam menunjang aktivitas masyarakat serta mengetahui kondisi operasional dermaga pada saat ini. Berdasarkan hasil observasi lapangan, wawancara, dan dokumentasi, diperoleh hasil bahwa bongkar muat masih ada setiap hari tetapi hanya bongkar muat ikan bagi para nelayan yang akan di jual ke pasar, dan ada satu kapal yang setiap satu bulan sekali beroperasi untuk bongkar muat barang berupa perabotan rumah tangga.

Fungsi tambat bagian kiri tempat kapal-kapal paker atau bertambat seperti kapal-kapal dinas yaitu kapal basarnas, dishub, polairud, dan kapal masyarakat sekitar, sedangkan fungsi tambat bagian kanan sebagai tempat kapal bongkar muat barang perabotan rumah tangga. Fungsi bangunan bagian Tengah dikanan untuk tempat menaruh barang yang dibongkar dari kapal pada zaman dulu dan sekarang sudah beralih fungsi menjadi tempat kunjungan dinas sebagai tempat penyuluhan dan menjadi tempat salah satu wisata kuliner. Dermaga Rambang masih dimanfaatkan oleh masyarakat meskipun telah mengalami perubahan fungsi dibandingkan pada masa sebelumnya.

Berdasarkan data sekunder yang diperoleh, pada Juli 2020 Dermaga Rambang mencatat lalu lintas penumpang sebanyak 2.149 orang dengan aktivitas kendaraan berupa 472 mobil, 633 sepeda motor, dan 48 truk. Data tersebut menunjukkan bahwa dermaga masih memiliki fungsi pelayanan transportasi walaupun intensitas penggunaannya tidak sebesar sebelumnya. Selain itu, dermaga saat ini lebih banyak dimanfaatkan sebagai kawasan wisata susur Sungai Kahayan, tempat bersandar perahu tradisional, serta kawasan wisata kuliner masyarakat Kota Palangka Raya. Kondisi tersebut menunjukkan adanya perubahan fungsi pelabuhan dari pusat transportasi dan perdagangan menjadi kawasan wisata dan aktivitas ekonomi masyarakat lokal. (Susanty, 2023).

Hasil observasi lapangan juga menunjukkan bahwa kondisi fisik Dermaga Rambang masih dapat digunakan dengan cukup

baik walaupun terdapat beberapa bagian bangunan yang mulai mengalami kerusakan akibat faktor usia, cuaca, dan kurangnya pemeliharaan berkala. Struktur utama dermaga masih berdiri dengan kokoh dan masih dimanfaatkan oleh masyarakat untuk aktivitas wisata maupun transportasi sungai tradisional. Beberapa fasilitas pendukung seperti area sandar kapal dan akses pejalan kaki masih berfungsi dalam mendukung aktivitas masyarakat sekitar. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa dermaga masih memiliki tingkat kelayakan operasional meskipun membutuhkan perawatan dan rehabilitasi secara berkala agar fungsi pelabuhan tetap optimal.

Berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, pelabuhan memiliki fungsi untuk menunjang kelancaran, keamanan, dan ketertiban arus transportasi kapal, penumpang, dan barang. Hasil penelitian menunjukkan bahwa Dermaga Rambang masih menjalankan sebagian fungsi tersebut, terutama dalam pelayanan transportasi sungai tradisional dan kegiatan ekonomi masyarakat. Selain itu, keberadaan kawasan wisata kuliner dan wisata susur sungai menunjukkan bahwa pelabuhan juga berfungsi sebagai sarana pendukung kegiatan sosial dan pariwisata daerah.

Berdasarkan hasil observasi, Pelabuhan Rambang merupakan pelabuhan sungai dengan struktur dermaga kayu tipe panggung yang menyesuaikan kondisi pasang surut Sungai Kahayan. Dahulu pelabuhan ini berfungsi sebagai pusat transportasi sungai dan bongkar muat barang, sedangkan saat ini berkembang menjadi kawasan multifungsi yang meliputi wisata kuliner, ruang publik, serta pusat kegiatan masyarakat. Dengan karakteristik tersebut, Pelabuhan Rambang saat ini berfungsi sebagai pelabuhan sungai yang mendukung kegiatan transportasi, ekonomi, sosial, dan pariwisata.

Pelabuhan Rambang saat ini memiliki luas kawasan sekitar 8.647 m² yang mencakup area dermaga, bangunan pelabuhan, area tambat kapal, kawasan wisata kuliner, area parkir, serta fasilitas pendukung lainnya. Kawasan pelabuhan juga memiliki beberapa pintu gerbang yang berfungsi sebagai akses keluar masuk pengunjung dan kendaraan menuju area dermaga.

Berdasarkan hasil observasi lapangan, Pelabuhan Rambang memiliki beberapa pintu gerbang yang berfungsi sebagai akses keluar masuk kawasan pelabuhan. Gerbang tersebut digunakan oleh pengunjung, masyarakat, dan kendaraan operasional yang melakukan aktivitas di kawasan pelabuhan. Kondisi gerbang masih berfungsi dengan baik dan mendukung kelancaran mobilitas di area pelabuhan.

Area parkir Pelabuhan Rambang berada di bagian depan kawasan pelabuhan dan berdekatan dengan akses masuk utama. Area ini digunakan oleh kendaraan roda dua maupun roda empat milik pengunjung, pedagang, nelayan, serta petugas. Berdasarkan hasil pengamatan, area parkir masih cukup memadai untuk mendukung aktivitas wisata, kuliner, dan transportasi sungai yang berlangsung di kawasan Pelabuhan Rambang.

Pembahasan

Fungsi Dermaga Rambang

Dermaga Rambang memiliki peranan penting dalam perkembangan Kota Palangka Raya, khususnya pada sektor transportasi sungai dan perdagangan masyarakat. Sebelum berkembangnya infrastruktur jalan darat, dermaga ini menjadi jalur utama mobilitas barang dan penumpang sehingga keberadaannya sangat mendukung aktivitas ekonomi masyarakat sekitar Sungai Kahayan. Fungsi tersebut sesuai dengan definisi pelabuhan yang menyatakan bahwa pelabuhan merupakan tempat kapal bersandar untuk melakukan kegiatan bongkar muat barang dan perpindahan penumpang.

Berdasarkan hasil penelitian, fungsi Dermaga Rambang saat ini mengalami perubahan dari fungsi utama sebagai pelabuhan perdagangan menjadi kawasan wisata dan transportasi lokal. Perubahan fungsi tersebut dipengaruhi oleh perkembangan infrastruktur jalan dan keberadaan Jembatan Kahayan yang mempermudah akses transportasi darat sehingga aktivitas kapal dagang dan bongkar muat barang mengalami penurunan. Walaupun demikian, dermaga tetap dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai tempat aktivitas wisata susur sungai dan transportasi perahu tradisional.

Selain sebagai sarana transportasi, Dermaga Rambang juga memiliki fungsi ekonomi bagi masyarakat sekitar. Kawasan

dermaga dimanfaatkan sebagai pusat wisata kuliner dan tempat usaha masyarakat kecil sehingga mampu meningkatkan pendapatan ekonomi masyarakat lokal. Aktivitas tersebut menunjukkan bahwa dermaga tetap memberikan kontribusi terhadap perekonomian daerah walaupun fungsi utamanya telah berubah dibandingkan masa sebelumnya. Hal ini sejalan dengan fungsi pelabuhan sebagai pintu gerbang aktivitas ekonomi dan distribusi barang maupun jasa.

Fungsi Pelabuhan Berdasarkan Undang-Undang

Menurut Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 tentang Pelayaran, pelabuhan memiliki fungsi untuk menunjang kelancaran, keamanan, dan ketertiban arus transportasi kapal, penumpang, dan barang. Berdasarkan hasil observasi lapangan, Dermaga Rambang masih memenuhi sebagian fungsi tersebut, khususnya dalam pelayanan transportasi sungai masyarakat lokal serta tempat perpindahan moda transportasi antara jalur sungai dan jalur darat. Keberadaan perahu tradisional yang masih bersandar di dermaga menunjukkan bahwa fungsi pelayanan transportasi masih berjalan meskipun dalam skala yang lebih kecil dibandingkan sebelumnya. (RI, 2008).

Selain fungsi transportasi, pelabuhan juga memiliki fungsi pemerintahan dan fungsi ekonomi. Fungsi ekonomi terlihat dari adanya aktivitas perdagangan masyarakat dan pengembangan kawasan wisata kuliner yang mampu menarik pengunjung. Sementara itu, fungsi sosial terlihat dari pemanfaatan kawasan dermaga sebagai ruang publik dan tempat rekreasi masyarakat Kota Palangka Raya. Dengan demikian, Dermaga Rambang masih memiliki nilai strategis dalam mendukung aktivitas ekonomi dan sosial masyarakat setempat.

Dampak Transformasi Fungsi Dermaga

Transformasi fungsi Dermaga Rambang memberikan dampak positif maupun negatif terhadap masyarakat sekitar. Dampak positif yang terlihat adalah berkembangnya sektor wisata dan usaha kuliner yang mampu meningkatkan aktivitas ekonomi masyarakat. Kawasan dermaga menjadi lebih ramai

dikunjungi masyarakat sebagai tempat rekreasi, wisata susur sungai, dan pusat kegiatan ekonomi kecil menengah. Kondisi ini menunjukkan adanya pemanfaatan baru dermaga yang lebih menyesuaikan dengan kebutuhan masyarakat modern.

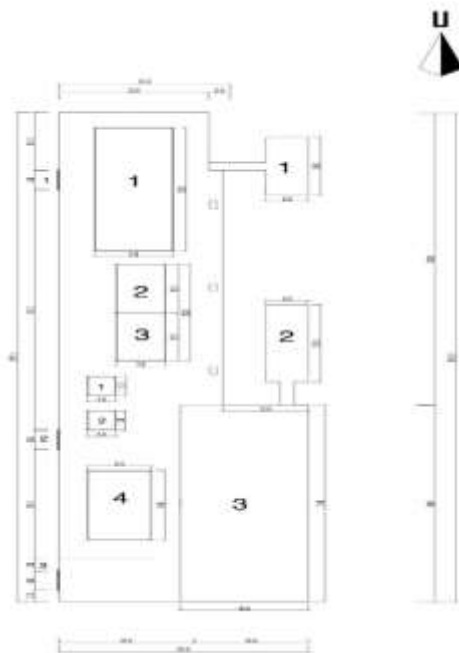
Di sisi lain, perubahan fungsi tersebut juga menyebabkan menurunnya aktivitas transportasi sungai dan perdagangan yang dahulu menjadi fungsi utama dermaga. Berkurangnya aktivitas bongkar muat barang menyebabkan fungsi pelabuhan sebagai pusat distribusi logistik menjadi tidak optimal lagi. Namun demikian, perubahan fungsi ini dapat dipandang sebagai bentuk adaptasi terhadap perkembangan infrastruktur transportasi darat dan perubahan pola mobilitas masyarakat. Revitalisasi kawasan Dermaga Rambang dapat menjadi upaya pemerintah dalam mempertahankan keberadaan dermaga sebagai bagian dari sejarah dan identitas Kota Palangka Raya. (RI, 2008; Susanty, 2023).

Tipe Pelabuhan Rambang

Berikut adalah tipe bangunan dan karakteristik di area pelabuhan tersebut:

1. Struktur Dermaga Tipe Konstruksi: Dermaga terapung atau semi-permanen dengan struktur kayu (tipe panggung) yang dirancang menyesuaikan pasang surut air Sungai Kahayan. Fungsi Awal: Sebagai pusat transit angkutan sungai (bus air/kelotok) dan logistik antardaerah.
2. Fasilitas Kawasan Wisata Kuliner
 - Lapak Pedagang: Bangunan kios atau stand semi-permanen yang diperuntukkan bagi Usaha Mikro Kecil Menengah (UMKM) lokal.
 - Area Publik: Dilengkapi dengan gazebo, Ruang Terbuka Hijau (RTH), dan anjungan yang mampu menampung banyak pengunjung.
 - Gedung Pertemuan: Terdapat bangunan aula atau gedung pertemuan yang dikelola pemerintah kota dan berfungsi sebagai pusat aktivitas komunitas.

Luasan Kawasan Pelabuhan Rambang



Gambar 2 Sketsa Pelabuhan Rambang

Keterangan:

- 1,2,3 = Pintu Masuk/Keluar
- 1 = Kantor Pusat Kuliner
- 2 = Kantor Dinas Perhubungan dan Basarnas
- 3 = Polisi Keamanan
- 4 = Balai Pertemuan
- K = Kuliner
- Bp = Tempat Bongkar Muat dan Parkir Area
- Af = Tempat Duduk Terbuka
- 1,2 = Tempat Tambat

Berdasarkan hasil observasi dan data yang diperoleh, Pelabuhan Rambang memiliki luas kawasan sekitar 8.647 m². Luasan tersebut mencakup area dermaga, bangunan pelabuhan, area tambat kapal, kawasan wisata kuliner, area parkir, serta fasilitas pendukung lainnya. Dengan luas kawasan yang tersedia, Pelabuhan Rambang masih mampu menampung berbagai aktivitas yang berlangsung, baik aktivitas transportasi sungai, kegiatan ekonomi masyarakat, maupun kegiatan pariwisata. Saat ini pemanfaatan kawasan lebih dominan sebagai ruang publik dan kawasan wisata sehingga memberikan nilai tambah bagi masyarakat sekitar serta mendukung pengembangan sektor pariwisata Kota Palangka Raya.

1. Pintu Gerbang Masuk Pelabuhan

Pintu gerbang ada 3 buah dengan lebar 5 meter merupakan salah satu fasilitas penting yang berfungsi sebagai akses keluar masuk kawasan Pelabuhan Rambang. Berdasarkan hasil pengamatan lapangan, terdapat beberapa gerbang yang digunakan untuk mendukung aktivitas masyarakat dan operasional pelabuhan. Gerbang utama berfungsi sebagai akses masuk bagi pengunjung yang datang ke kawasan wisata kuliner maupun wisata susur Sungai Kahayan. Sementara itu, gerbang lainnya digunakan untuk mendukung aktivitas kendaraan operasional dan pelayanan pelabuhan. Keberadaan beberapa gerbang tersebut membantu mengatur arus kendaraan dan pengunjung sehingga aktivitas di kawasan pelabuhan dapat berjalan dengan lebih tertib, aman, dan lancar.

2. Area Parkir Pelabuhan Rambang

Area parkir Pelabuhan Rambang terletak di bagian depan kawasan pelabuhan dan mudah dijangkau oleh pengunjung. Fasilitas ini digunakan oleh pengunjung wisata kuliner, wisata susur sungai, nelayan, pedagang, serta masyarakat yang melakukan aktivitas di kawasan dermaga. Area parkir dapat menampung kendaraan roda dua maupun roda empat sehingga mampu mendukung kebutuhan pengunjung pada hari-hari biasa. Namun, pada saat akhir pekan atau ketika aktivitas wisata sedang ramai, jumlah kendaraan yang datang mengalami peningkatan sehingga area parkir menjadi lebih padat. Oleh karena itu, diperlukan pengelolaan dan penataan area parkir yang baik agar dapat memberikan kenyamanan bagi pengunjung serta mendukung kelancaran aktivitas di kawasan Pelabuhan Rambang.

3. Kantor Pusat Kuliner

Kantor Pusat Kuliner dengan ukuran Panjang 32m lebar 25m Kawasan wisata kuliner Dermaga Rambang berada di Jalan Riau Kecamatan Pahandut Kota Palangka Raya Kawasan ini di Kelola dibawah Pemerintah Kota palangka raya bersama dinas terkait selaku selaku pengelola.

4. Kantor Dinas Pehubungan dan Basarnas

Kantor Dinas Perhubungan dengan berfungsi sebagai pusat pengawasan pengendalian operasional dan pelayanan administrasi transportasi sungai di Pelabuhan Rambang dan Kantor Badan Nasional Pencarian dan Pertolongan (BASARNAS) berfungsi sebagai pos kesiapsiagaan, pemantauan dan pusat respons cepat untuk operasi pencarian serta penyelamatan di wilayah perairan sungai Kahayan dengan ukuran Panjang 12,5 m dan lebar 7m.

5. Kantor Polisi Keamanan

Kantor Pusat Keamanan atau dikenal dengan Pos Polisi/KP3 dibawah naungan Polsek Pahandut mempunyai ukuran Panjang 12,5m dan lebar 7 m berfungsi sebagai pusat pengendalian keamanan, ketertiban masyarakat serta pengawasan keselamatan aktivitas perairan dan pariwisata di kawasan Pelabuhan Rambang

6. Balai Peretemuan

Balai pertemuan berukuran Panjang 18m dan lebar 9m berfungsi sebagai tempat musyawarah pertemuan bagi warga sekitar kelurahan untuk membahas program lingkungan, program penyuluhan dan pemberdayaan masyarakat.

7. Tempat Kuliner

Tempat Kuliner pusat wisata kuliner dan pemberdayaan UMKM sebagai destinasi pariwisata terpadu, pusat wisata, kuliner khas daerah dan area reaksi keluarga. Kawasan tepi sungai Kahayan mengalami transformasi fungsi yang sebelumnya Pelabuhan aktif menjadi pusat ekonomi kreatif dan hiburan masyarakat.

8. Tempat Bongkar Muat dan Area Parkir

Dermaga Pelabuhan Rambang menjadi pusat wisata kuliner, terdahulunya merupakan pusat bongkar muat penumpang sungai dan barang. Fungsi logistiknya telah dialihkan ke Pelabuhan tanjong Pinang. Pada saat ini bongkar muat difungsikan juga sebagai area parkir wisata kuliner.

9. Tempat Duduk Terbuka

Tempat duduk terbuka 2 buah dengan Panjang 5m lebar 4m berfungsi sebagai area bersantai bagi pengunjung pusat wisata kuliner Pelabuhan Rambang di Sungai Kahayan

10. Tempat Tambat

Tempat tambat ada 2 buah masing Tambat I ukuran Panjang 28m lebar dan 6 m, Tambat II Panjang 20m lebar 6m berfungsi sebagai tempat bersandarnya kapal-kapal wisata yang melayani rute susur Sungai Kahayan. Tempat transportasi local singgahnya perahu kecil atau perahu getek bagi warga yang bermukim di tepian Sungai Kahayan. Area rekreasi menjadi ruang public bagi masyarakat untuk berantai menikmati pemandangan tepi sungai Kahayan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian mengenai Transformasi fungsi Pelabuhan Rambang di Kota Palangka Raya, dapat disimpulkan bahwa Pelabuhan Rambang masih memiliki peran penting bagi masyarakat meskipun telah mengalami transformasi fungsi dari awal perencanaan dan fungsi. Pada awalnya, Pelabuhan Rambang berfungsi sebagai pusat transportasi sungai, bongkar muat barang, dan mobilitas penumpang yang mendukung kegiatan perdagangan serta perekonomian masyarakat Kota Palangka Raya. Seiring berkembangnya transportasi darat dan pembangunan Jembatan Kahayan, aktivitas transportasi sungai mengalami penurunan sehingga fungsi pelabuhan turut transformasi atau beralih fungsi.

Saat ini, Pelabuhan Rambang lebih dominan dimanfaatkan sebagai kawasan wisata kuliner, wisata susur Sungai Kahayan, tempat bersandar kapal masyarakat dan kapal dinas, serta lokasi aktivitas bongkar muat dalam skala terbatas seperti bongkar muat ikan dan perabotan rumah tangga. Meskipun demikian, pelabuhan masih menjalankan sebagian fungsi kepelabuhanan sebagai sarana transportasi sungai dan pendukung kegiatan ekonomi masyarakat.

Berdasarkan karakteristik bangunan dan aktivitas yang berlangsung, Pelabuhan Rambang saat ini dapat dikategorikan sebagai pelabuhan sungai multifungsi yang mendukung kegiatan transportasi, ekonomi, sosial, dan pariwisata. Struktur dermaga menggunakan konstruksi kayu tipe panggung yang menyesuaikan kondisi

pasang surut Sungai Kahayan, sedangkan kawasan pelabuhan telah berkembang dengan adanya pusat kuliner, ruang publik, dan fasilitas pendukung masyarakat.

Pelabuhan Rambang memiliki luas kawasan sekitar 8.647 m² yang mencakup area dermaga, area tambat kapal, bangunan pelabuhan, kawasan wisata kuliner, area parkir, serta fasilitas pendukung lainnya. Luasan tersebut masih mampu mendukung berbagai aktivitas yang berlangsung di kawasan pelabuhan. Selain itu, keberadaan tiga pintu gerbang masuk dan area parkir yang berada di bagian depan kawasan turut mendukung kelancaran mobilitas pengunjung, kendaraan operasional, dan aktivitas masyarakat di kawasan pelabuhan.

Hasil observasi juga menunjukkan bahwa kondisi fisik Pelabuhan Rambang masih cukup baik dan layak digunakan meskipun terdapat beberapa bagian bangunan yang mengalami kerusakan akibat faktor usia, cuaca, dan kurangnya pemeliharaan. Oleh karena itu, diperlukan pemeliharaan dan pengelolaan yang berkelanjutan agar Pelabuhan Rambang tetap dapat berfungsi sebagai sarana transportasi sungai, kawasan wisata, serta bagian dari sejarah dan identitas Kota Palangka Raya.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, maka penulis memberikan beberapa saran sebagai berikut:

1. Pemerintah daerah diharapkan dapat melakukan pemeliharaan dan rehabilitasi secara berkala terhadap struktur Dermaga Rambang agar kondisi fisik dermaga tetap aman dan layak digunakan oleh masyarakat.
2. Pengembangan kawasan wisata di Dermaga Rambang perlu ditingkatkan dengan penambahan fasilitas pendukung seperti area parkir, penerangan, dan kebersihan lingkungan sehingga dapat menarik lebih banyak pengunjung.
3. Perlu adanya pengelolaan yang lebih optimal terhadap aktivitas transportasi sungai agar fungsi dermaga sebagai sarana transportasi tradisional tetap dapat dipertahankan.
4. Masyarakat diharapkan dapat ikut menjaga kebersihan dan kelestarian kawasan

Dermaga Rambang sehingga kawasan tersebut tetap nyaman dan memiliki nilai wisata yang baik.

5. Penelitian selanjutnya diharapkan dapat melakukan kajian yang lebih mendalam mengenai kondisi struktur dermaga, tingkat kelayakan operasional, serta strategi pengembangan kawasan Dermaga Rambang sebagai kawasan wisata dan transportasi terpadu.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Triatmodjo. (2009). Perencanaan Pelabuhan. Yogyakarta: Beta Offset.
- DISHUB. (2020). Data Dinas Perhubungan Kota Palangka Raya Tahun 2020 tentang Jumlah Penampung dan Kendaraan Dermaga Rambang
- RI, (2009). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 61 Tahun 2009 tentang Kepelabuhan. Jakarta: Pemerintah Republik Indonesia.
- Roslina. (2014). Karakteristik dan Ciri-Ciri Pelabuhan.
- Ri, U. (2008). Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran.
- Susanty, N. (2023, Agustus 30). Wisata Kuliner Murah Dermaga Rambang Palangka Raya. Retrieved From <https://www.djkn.kemenkeu.go.id/kpknl-palangkaraya/baca-artikel/16385/wisata-kuliner-murah-dermaga-rambang-palangka-raya.html>.
- Saputro. (2013). Pengertian dan Definisi Pelabuhan.

Huma Tabalien Jurnal (HTJ) Teknik Sipil
Volume 6, No. 1
Hal 1 – 58
Palangka Raya, Mei 2026
P-ISSN 2775 – 0825
E-ISSN 2987 - 2936

