



HTJ

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



HUMA TABALIEN JURNAL (HTJ) TEKNIK SIPIL

METODE PELAKSANAAN PEMASANGAN RANGKA BUSUR (*BOWSTRING*) JEMBATAN KAYU ULIN MANDOMAI

Maretina Eka Sinta, Muhing

PENGARUH VOLUME KENDARAAN (TRANSPORTASI) TERHADAP TINGKAT KERUSAKAN JALAN PADA JALAN HIU PUTIH RAYA KOTA PALANGKA RAYA

Tahan Tarip, Jerry Christianto Manalu

EVALUASI JARINGAN SALURAN IRIGASI DAERAH IRIGASI KARAU KABUPATEN BARITO TIMUR PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

Miming Virganinda Burako, Nahdiani

PENILAIAN KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN APLIKASI PKRMS PADA RUAS JL. JEND. SOEDIRMAN (SEBERANG) DI KABUPATEN MURUNG RAYA

Yanshon Happy, Surya Natalia

PEMANFAATAN TANAH LATERIT DI PELATARAN SEBAGAI ALTERNATIF CAMPURAN LAPIS PONDASI BAWAH

Yanshon Happy, Juli Chandra Teruna, Resky Martin

ANALISIS KAPASITAS SALURAN IRIGASI DAERAH RAWA DI KABUPATEN KOTAWARINGIN TIMUR PADA DESA GEMUK SARI, LAMPUYANG KECAMATAN TELUK SAMPIT

Antonius Krismanto, Hendro Suyanto, Haiki Mart Yupi

STUDI KEBUTUHAN AIR BERSIH DESA SAMBA KAHAYAN KECAMATAN KATINGAN TENGAH, KABUPATEN KATINGAN

Aria Hansen, Ika Rianti

**Huma Tabalien Jurnal (HTJ) Teknik Sipil
Volume 5, No. 2
Hal 1 – 71
Palangka Raya, Oktober 2025**



HUMA TABALIEN JURNAL (HTJ)

TEKNIK SIPIL

Volume 5 Nomor 2 Oktober 2025

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	: Maretina Eka Sinta, S.T., M.T. Miming Virganinda, S.T., M.T. Ir. Waluyo Nuswantoro, M.T. Ina Elvina, S.T., M.T.
Copy Editor	: Yosevina, S.T., M.Sc.
Layout Editor	: Linda Baktiani, S.T., M.T.
Proofreader	: Dedy Arianto Bannus, S.Pd., M.Ed.
Administrator/IT Support	: Yanshon Happy, S.T., M.T. Muhing, S.T., M.T.
Sekretariat dan Keuangan	: Purmasari, 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 5 Nomor 2 Oktoberi 2025

DAFTAR ISI

REDAKSI	i
DAFTAR ISI	ii
METODE PELAKSANAAN PEMASANGAN RANGKA BUSUR (<i>BOWSTRING</i>) JEMBATAN KAYU ULIN MANDOMAI Maretina Eka Sinta, Muhing	1-6
PENGARUH VOLUME KENDARAAN (TRANSPORTASI) TERHADAP TINGKAT KERUSAKAN JALAN PADA JALAN HIU PUTIH RAYA KOTA PALANGKA RAYA Tahan Tarip, Jerry Christianto Manalu	7-15
EVALUASI JARINGAN SALURAN IRIGASI DAERAH IRIGASI KARAU KABUPATEN BARITO TIMUR PROVINSI KALIMANTAN TENGAH Miming Virganinda Burako, Nahdiani	16-25
PENILAIAN KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN APLIKASI PKRMS PADA RUAS JL. JEND. SOEDIRMAN (SEBERANG) DI KABUPATEN MURUNG RAYA Yanshon Happy, Surya Natalia	26-35
PEMANFAATAN TANAH LATERIT DI PELATARAN SEBAGAI ALTERNATIF CAMPURAN LAPIS PONDASI BAWAH Yanshon Happy, Juli Chandra Teruna, Resky Martin	36-45
ANALISIS KAPASITAS SALURAN IRIGASI DAERAH RAWA DI KABUPATEN KOTAWARINGIN TIMUR PADA DESA GEMUK SARI, LAMPUYANG KECAMATAN TELUK SAMPIT Antonius Krismanto, Hendro Suyanto, Haiki Mart Yupi	46-58
STUDI KEBUTUHAN AIR BERSIH DESA SAMBA KAHAYAN KECAMATAN KATINGAN TENGAH, KABUPATEN KATINGAN Aria Hansen, Ika Rianti	59-71

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

METODE PELAKSANAAN PEMASANGAN RANGKA BUSUR (*BOWSTRING*) JEMBATAN KAYU ULIN MANDOMAI

(Method Of Installing The Bowstring Frame Of The Mandomai Ironwood Bridge)

Maretina Eka Sinta¹

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

Muhing²

Jurusan/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: The Mandomai Bridge was first built around 1974 by a Swiss foreigner, and later repaired by STM Mandomai students using ironwood from Puruk Cahu and Kintap. This iconic bridge collapsed in 2021 because it was no longer suitable and dangerous for the community, but it will be rebuilt to resemble its original curved design with a steel frame and retain the uniqueness of the Kapuas Regency icon. Initial Design In 1974, the Mandomai Bridge was designed by a Swiss foreign national, who later became known as Heinz Frick from Zending Basel. Its construction was assisted by students from STM Mandomai and primarily used ulin wood as the main material. The initial supply of ulin wood for the bridge had to be transported from Puruk Cahu and Kintap in South Kalimantan, totaling approximately 80 tons.

After its completion in 1974, this bridge became one of the important icons of Kapuas Regency. Collapse and reconstruction plans In 2021, the bridge was demolished because it was no longer in good condition and posed a danger to the community, despite having been repaired many times. In 2024, the reconstruction of the Mandomai “bouwstring” truss bridge officially began, demonstrating the government's commitment to restoring the icon of Kapuas Regency. This study examines the method of installing bowstring trusses for the Mandomai ironwood bridge.

Keywords: *Implementation method, bowstring, bridge, Mandomai*

Abstrak: Jembatan Mandomai pertama kali dibangun sekitar tahun 1974 oleh desain seorang warga negara asing dari Swiss, yang kemudian diperbaiki oleh siswa STM Mandomai menggunakan kayu ulin dari Puruk Cahu dan Kintap. Jembatan ikonik ini runtuh pada tahun 2021 karena sudah tidak layak dan berbahaya bagi masyarakat, namun akan dibangun kembali menyerupai desain aslinya yang melengkung dengan rangka baja dan mempertahankan keunikan ikon Kabupaten Kapuas. Perancangan Awal 1974 jembatan Mandomai dirancang oleh seorang warga negara asing asal Swiss, yang kemudian dikenal sebagai desain Heinz Frick dari Zending Basel. Pembangunannya dibantu oleh siswa dari STM Mandomai, serta menggunakan bahan baku utama berupa kayu ulin. Pembangunan Awal kayu ulin untuk jembatan ini harus didatangkan dari Puruk Cahu dan Kintap, Kalimantan Selatan, dengan total bobot sekitar 80 ton.

Setelah selesai dibangun pada tahun 1974, jembatan ini menjadi salah satu ikon penting Kabupaten Kapuas. Keruntuhan dan rencana pembangunan Kembali Pada tahun 2021, jembatan ini dirobohkan karena kondisinya sudah tidak layak dan membahayakan masyarakat, meskipun telah berulang kali direhab. Pada tahun 2024, rekonstruksi jembatan rangka “bouwstring” Mandomai resmi dimulai, menunjukkan komitmen pemerintah untuk mengembalikan ikon Kabupaten Kapuas. Penelitian ini meneliti tentang Metode Pelaksanaan Pemasangan Rangka Busur (*Bowstring*) Jembatan Kayu Ulin Mandomai.

Kata kunci: *Metode pelaksanaan , bowstring, jembatan, Mandomai*

PENDAHULUAN

Metode pelaksanaan adalah suatu cara sistematis untuk menyelesaikan suatu pekerjaan dari awal hingga akhir, meliputi tahap-tahap kerja, urutan kegiatan, sumber daya yang dibutuhkan, serta cara pengendalian dan pengawasan untuk mencapai tujuan pekerjaan secara efisien dan tepat waktu. Metode pelaksanaan merupakan panduan yang digunakan untuk menjelaskan bagaimana suatu pekerjaan yang akan direalisasikan, sehingga dapat dipertanggungjawabkan secara teknis dan sesuai dengan spesifikasi yang berlaku.

Jembatan adalah konstruksi atau struktur yang dibangun untuk menghubungkan dua bagian jalan yang terputus oleh rintangan seperti sungai, lembah, jurang, atau jalan raya dan rel kereta api lainnya, sehingga memungkinkan jalur transportasi yang aman dan lancar untuk menyeberangnya. Jembatan berfungsi sebagai prasarana penting dalam infrastruktur, memfasilitasi pergerakan orang dan barang serta mendukung konektivitas antar wilayah dan pertumbuhan ekonomi.

Jembatan kayu adalah struktur jembatan yang menggunakan kayu sebagai material struktural utamanya, dirancang untuk bentang pendek hingga menengah, dan sering digunakan untuk beban ringan serta aplikasi pejalan kaki atau kendaraan kecil. Kelebihannya meliputi biaya konstruksi yang relatif murah, ringan, dan mudah dibangun dengan peralatan sederhana, menjadikannya solusi yang ekonomis dan tahan lama untuk aplikasi di daerah pedesaan atau lahan basah.

Bowstring jembatan kayu adalah jembatan yang menggabungkan struktur jembatan lengkung dan jembatan gantung, menggunakan kayu sebagai bahan utamanya, di mana lengkungan berada di atas dek jalan dan dihubungkan dengan ikatan vertikal (seperti kabel atau batang) untuk menopang dek. Nama "tali busur" berasal dari bentuknya yang menyerupai busur panah, dengan struktur lengkung atas yang berfungsi seperti busur dan kabel vertikal seperti tali, yang bersama-sama menahan gaya tarik dan tekan sehingga jembatan stabil menahan beban terletak pada kedalaman tertentu.

Jembatan Mandomai pertama kali dibangun sekitar tahun 1974 oleh desain seorang warga negara asing dari Swiss, yang kemudian diperbaiki oleh siswa STM Mandomai menggunakan kayu ulin dari Puruk Cahu dan Kintap. Jembatan ikonik ini runtuh pada tahun 2021 karena sudah tidak layak dan berbahaya bagi masyarakat, namun akan dibangun kembali menyerupai desain aslinya yang melengkung dengan rangka baja dan mempertahankan keunikan ikon Kabupaten Kapuas.

Perancangan Awal 1974 jembatan Mandomai dirancang oleh seorang warga negara asing asal Swiss, yang kemudian dikenal sebagai desain Heinz Frick dari Zending Basel. Pembangunannya dibantu oleh siswa dari STM Mandomai, serta menggunakan bahan baku utama berupa kayu ulin.

Pembangunan Awal ayu ulin untuk jembatan ini harus didatangkan dari Puruk Cahu dan Kintap, Kalimantan Selatan, dengan total bobot sekitar 80 ton. Setelah selesai dibangun pada tahun 1974, jembatan ini menjadi salah satu ikon penting Kabupaten Kapuas. Keruntuhan dan rencana pembangunan Kembali Pada tahun 2021, jembatan ini dirobohkan karena kondisinya sudah tidak layak dan membahayakan masyarakat, meskipun telah berulang kali direhab.

Pada tahun 2024, rekonstruksi jembatan rangka "*bouwstring*" Mandomai resmi dimulai, menunjukkan komitmen pemerintah untuk mengembalikan ikon Kabupaten Kapuas.

Berdasarkan uraian diatas maka rumusan masalah adalah sebagai berikut:

Bagaimana Metode Pelaksanaan Pemasangan Rangka Busur (*Bowstring*) Jembatan Kayu Ulin Mandomai ?

Berdasarkan uraian di atas maka pada penelitian ini, penulis mengambil rumusan masalah adalah Pengamatan hanya pada pekerjaan metode pelaksanaan Pemasangan Rangka Busur (*Bowstring*) pada Jembatan Kayu Ulin Mandomai.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui langkah-langkah metode pelaksanaan pekerjaan Pemasangan Rangka

Busur (*Bowstring*) Jembatan Kayu Ulin Mandomai.

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini yakni kita dapat mengetahui cara atau metode kerja pekerjaan Pemasangan Rangka Busur (*Bowstring*) Jembatan Kayu Ulin Mandomai.

LANDASAN TEORI

Manajemen Proyek

Manajemen proyek adalah sebuah disiplin keilmuan dalam hal perencanaan, pengorganisasian, pengelolaan menjalankan serta pengendalian), untuk dapat mencapai tujuan-tujuan proyek. Proyek adalah sebuah kegiatan yang bersifat sementara yang telah ditetapkan awal pekerjaannya dan waktu selesainya (dan biasanya selalu dibatasi oleh waktu, dan seringkali juga dibatasi oleh sumber pendanaan), untuk mencapai tujuan dan hasil yang spesifik dan unik dan pada umumnya untuk menghasilkan sebuah perubahan yang bermanfaat atau yang mempunyai nilai tambah. (Dipohusodo, 1996).

Metode Pelaksanaan Proyek

Metode konstruksi adalah suatu rangkaian Kegiatan pelaksanaan konstruksi yang mengikuti prosedur dan telah dirancang sesuai dengan pengetahuan maupun standar yang telah diuji-cobakan. Dalam setiap pelaksanaan konstruksi dibutuhkan inovasi teknologi, agar berbagai kegiatan pembangunan dapat berjalan secara efisien dan efektif, serta diperoleh produk konstruksi yang lebih berkualitas.

Jembatan *Bowstring*

Jembatan *Bowstring* adalah jembatan kompleks yang mencakup berbagai bentang, termasuk bentang pendekatan gelagar pelat tembus, bentang rangka dek, dan bentang rangka tembus. Bentang rangka tembus merupakan bagian terpenting dari jembatan, sedangkan rangka dek menjadi bagian terpenting kedua. Kedua bentang rangka ini

sangat langka dan signifikan karena menampilkan variasi langka atau unik dari konfigurasi rangka yang tidak umum, yaitu Pratt Persimpangan Ganda, yang umumnya disebut konfigurasi rangka *Whipple*. Hampir semua jembatan rangka *Whipple* yang diketahui merupakan jembatan rangka tembus dan merupakan jembatan rangka trapesium. Bentang rangka Jembatan *Bowstring* bukanlah keduanya.

Jembatan Gerbang *Braunstone*, yang lebih dikenal sebagai Jembatan *Bowstring*, merupakan salah satu jembatan terlangka dan terunik di Britania Raya dan sekitarnya. Jembatan ini memiliki tingkat signifikansi teknik dan teknologi yang sangat tinggi, dan juga penting secara historis sebagai bagian langka dari *Great Central Railway* yang masih ada, yang sebagian besarnya kini telah hancur.

Jembatan Konstruksi *Bowstring* Rangka Batang (Jembatan Gantung) Jembatan Mandomai.

Jembatan Mandomai memiliki bentangan yang cukup lebar. Fondasinya terdiri dari pelat beton bertulang. Rangkanya dibuat dari kayu ulin (*Lauraceae eusideroxylon zwageri*).

Sambungan-sambungan menggunakan baut pasak khusus. Pelat jalan kendaraan berfungsi juga sebagai batang tarik bergantung di bawah konstruksi *bowstring* rangka batang. Konstruksi *bowstring* rangka batang terdiri dari elemen-elemen *bowstring* berukuran 6.00/3.60/2.20 m dengan bobot 1.6 ton. Dengan derek semuanya diangkat dari tongkang dan disambungkan pada bagian-bagian yang sudah ada. "Konstruksi Arsitektur" (Ir. Heinz Frick dan Moediartianto).

Metode Pelaksanaan Jembatan *Bowstring*

Metode pelaksanaan jembatan *bowstring* meliputi pekerjaan pondasi, pembangunan pylon (tiang utama), instalasi struktur rangka baja *bowstring*, pemasangan gelagar melintang, pembangunan dek jembatan, hingga pekerjaan akhir. Tahapan umumnya adalah pembangunan fondasi dan abutmen, lalu struktur pylon atau menara, kemudian pemasangan segmen-segmen rangka baja

bowstring menggunakan crane, dilanjutkan dengan pemasangan gelagar melintang, pembangunan dek jembatan, dan terakhir adalah pekerjaan penyelesaian dan perbaikan.

1. Tahap Persiapan dan Pondasi

Pembersihan dan Persiapan

Lokasi: Membersihkan dan meratakan lahan untuk memudahkan pembangunan struktur.

Pekerjaan Pondasi (Pile

Cap): Pemasangan tiang pancang (*pile*) dan pengecoran *pile cap* sebagai dasar pondasi struktural.

2. Tahap Pembangunan Struktur Pylon (Tiang Menara)

Konstruksi Pylon: Membangun struktur pylon (tiang) yang akan menjadi tumpuan utama rangka bowstring, dimulai dari lengan bawah hingga lengan atas, dengan balok pengikat di setiap bagiannya.

3. Tahap Pemasangan Rangka Baut dan Gelagar

Pemasangan Struktur

Bantu: Menggunakan struktur bantu sementara seperti crane barge atau *cantilever crane* untuk mendukung pemasangan segmen-segmen rangka baja bowstring dan gelagar.

Pemasangan Rangka

Bowstring: Segmen-segmen rangka *bowstring* dipasang dan dihubungkan dengan pylon.

Pemasangan Gelagar

Melintang: Gelagar melintang dipasang pada rangka *bowstring*.

4. Tahap Pembangunan Dek Jembatan

Pemasangan Pelat Lantai: Pemasangan pelat lantai (dek) pada segmen-segmen jembatan, bisa dengan pengecoran atau penggunaan panel beton pracetak untuk efisiensi.

5. Tahap Penyelesaian

Perekangan Kabel (jika

diperlukan): Peregangan kabel yang sesuai dengan desain untuk menahan beban.

Pekerjaan Akhir: *Finishing*, pemasangan *railing*, dan pekerjaan *finishing* lainnya pada dek jembatan.

Pertimbangan Khusus
Beban Kritis:

Urutan konstruksi dek beton harus dipertimbangkan dengan cermat untuk meminimalkan beban kritis pada setengah bentang, seringkali menggunakan panel beton pracetak yang dirangkai kemudian.

Jenis Jembatan

Jembatan *bowstring* dapat digunakan untuk bentang sedang karena panjang elemennya yang pendek membantu mengurangi risiko tekuk pada rangka, ([Eprints ITN Repository](#)).

METODE PENELITIAN

Data penelitian terbagi atas 2 bagian, yaitu:

data primer dan data sekunder. Data primer adalah data yang diperoleh peneliti selama berada di lokasi penelitian. Dalam penelitian ini data diperoleh dari pengamatan langsung pelaksanaan pekerjaan pemasangan Rangka Busur (*Bowstring*) Jembatan Kayu Ulin Mandomai, serta wawancara langsung kepada pihak yang berkaitan dengan pembangunan proyek.

Data sekunder adalah data yang diperoleh penulis dari berbagai sumber bacaan atau referensi yang telah ada.

Teknik Analisis Data

Berikut ini akan diuraikan mengenai dasar pola pikir analisis berdasarkan tujuan penelitian. Hal yang pertama-tama dilakukan yakni menentukan lokasi proyek, proyeknya menggunakan *bowstring* pada pekerjaan jembatan kayu ulin Mandomai yang digunakan di dalam proses analisis.

ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Data Pekerjaan

Pelaksanaan pemancangan pekerjaan Pemasangan Rangka Busur (*Bowstring*). Jembatan Mandomai yang sedang dalam tahap rekonstruksi (sejak Agustus 2024) dirancang memiliki panjang bentang 69,60 meter dan tinggi 11,64 meter. Lebar.....

Jembatan Mandomai adalah jembatan bersejarah dengan struktur rangka *bowstring* (lengkung baja) yang menghubungkan Desa Saka Mangkahai dengan Kelurahan Mandomai di Kecamatan Kapuas Barat, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah.

Analisis Proses Pekerjaan Pemasangan *Bowstring* Jembatan Kayu Ulin Mandomai

Jembatan *bowstring* Mandomai adalah sebuah jembatan lengkung ikonik yang terletak di Kecamatan Kapuas Barat, Kabupaten Kapuas, Kalimantan Tengah. Jembatan ini terkenal karena menggunakan **kayu ulin** (kayu besi) sebagai bahan konstruksi utamanya dan memiliki nilai sejarah serta arsitektur yang tinggi.

Detail Jembatan:

1. **Tipe** **Konstruksi:**
Jembatan *bowstring* (tali busur) atau jembatan pelengkung dengan rangka batang.
2. **Material:** Kayu ulin, dipilih karena kekuatannya dan ketersediaannya di daerah tersebut.
3. **Lokasi:** Menghubungkan Desa Saka Mangkahai dengan Kelurahan Mandomai di tepi Sungai Kapuas.
4. **Sejarah:** Jembatan asli dibangun oleh Handrick, seorang dosen dari STM (Sekolah Teknik Menengah) Mandomai, yang mempelajari karakteristik kayu ulin secara mendalam. Catatan pembangunannya bahkan menjadi acuan literasi dalam studi konsultan kayu.

Kondisi Terkini:

Jembatan bersejarah ini sempat dirobohkan pada tahun 2021 karena usianya yang sudah puluhan tahun. Namun, pemerintah Kabupaten Kapuas, bersama tim ahli cagar budaya dan arsitek, bertekad untuk merekonstruksinya kembali.

Proyek rekonstruksi dimulai pada Agustus 2024 dengan tujuan mengembalikan nilai historis dan arsitektur asli jembatan, tetap menggunakan kayu ulin sesuai desain awal. Saat ini, pembangunan kembali jembatan tersebut sudah berlangsung, dengan tujuan

meningkatkan aksesibilitas dan melestarikan warisan budaya lokal.

Jembatan Kayu Mandomai dibangun menggunakan **metode konstruksi rangka batang (truss) tipe *bowstring***, sering disebut juga Jembatan *Bowstring* Rangka Batang.

Metode ini melibatkan:

1. **Struktur Lengkung (Busur):** Bagian atas jembatan berupa elemen lengkung (busur) yang berfungsi sebagai penahan gaya tekan (kompresi) utama.
2. **Ikatan Tarik (*Tie Rod*):** Bagian bawah jembatan memiliki ikatan tarik lurus yang menahan dorongan horizontal dari busur, sehingga menyeimbangkan gaya yang terjadi.
3. **Penggantung Vertikal (*Hangers*):** Gaya vertikal struktur utama didukung oleh elemen penggantung yang fleksibel, menghubungkan busur atas dengan ikatan tarik bawah (dek jembatan).

Jembatan asli, yang dirancang oleh Ir. Heinz Frick pada tahun 1973 dan dibangun menggunakan kayu ulin, merupakan salah satu dari sedikit jembatan di Indonesia yang menggunakan desain unik ini, dan menjadi bukti fisik penting dari penerapan ilmu konstruksi kayu di wilayah Kalimantan Tengah.

PENUTUP

Kesimpulan

Penelitian ini adalah untuk mengetahui langkah-langkah metode pelaksanaan pekerjaan Pemasangan Rangka Busur (*Bowstring*) Jembatan Kayu Ulin Mandomai.

Jembatan Kayu Mandomai dibangun menggunakan **metode konstruksi rangka batang (truss) tipe *bowstring***, sering disebut juga Jembatan *Bowstring* Rangka Batang.

Metode ini melibatkan:

1. **Struktur Lengkung (Busur):** Bagian atas jembatan berupa elemen lengkung (busur) yang berfungsi sebagai penahan gaya tekan (kompresi) utama.

2. **Ikatan Tarik (Tie Rod):** Bagian bawah jembatan memiliki ikatan tarik lurus yang menahan dorongan horizontal dari busur, sehingga menyeimbangkan gaya yang terjadi.

Penggantung Vertikal (Hangers): Gaya vertikal struktur utama didukung oleh elemen penggantung yang fleksibel, menghubungkan busur atas dengan ikatan tarik bawah (dek jembatan).

Saran

Penelitian berikutnya diharapkan dapat memberikan informasi metode pelaksanaan bagian-bagian pembangunan jembatan Mandomai.

DAFTAR PUSTAKA

Dipohusodo, 1996, Manajemen Proyek, Kanisius, Indonesia.

Jembatan Bowsrting, 4 Desember 2025, <https://eprints.itn.ac.id/>

Kotruksi Arsitektur, 6 Desember 2025 <https://lib.unigo.ac.id/index.php?author=Heinz+Frick&search=Search>

Spesifikasi Teknis, 2024, Pembangunan Jembatan Rangka Boustring Mandomai, Dinas Pekerjaan Umum Penataan Ruang, Perumahan, dan Kawasan Pemukiman, Pulang Pisau.

**PENGARUH VOLUME KENDARAAN (TRANSPORTASI) TERHADAP
TINGKAT KERUSAKAN JALAN PADA JALAN HIU PUTIH RAYA
KOTA PALANGKA RAYA**

*(The Effect Of Vehicle Volume (Transportation) On The Level Of Road Damage On Hiu Putih Raya
Road In Palangka Raya City)*

Tahan Tarip¹

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

Jerry Christianto Manalu²

Jurusan/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 Hiu Putih Raya is a residential road and alternative route that passes through the city of Palangka Raya. The purpose of this study is to determine the extent of damage to the road surface and to determine the volume of traffic movement and road capacity, then formulate alternative solutions to the problem

This study uses field research methods. The data sources used are primary data obtained through surveys conducted through direct observation in the field and secondary data from relevant agencies, including traffic volume data.

The results of the field analysis for the calculation of Nr (road surface damage) obtained a road surface damage calculation value on Jalan Hiu Putih Raya of 54.00. Construction without damage 9.00 (minor), patches 12.00 (minor), cracks 10.00 (very minor), loose material 11.00 (very minor), potholes 12.00 (very minor), grooves 0, waves 0, subsidence 0, splits 0.

The analysis results obtained from calculating the peak traffic volume in the morning were on Tuesday, June 8, 2021, at 06:15-07:15 WIB, with a total of 1021.60 SMP/hour. The highest peak traffic flow in the afternoon was on Wednesday, June 9, 2021, at 12:00-13:00 WIB, with a total of 972.10 SMP/hour. The highest peak traffic flow in the afternoon was on Monday, June 7, 2021, at 16:45-17:45 WIB, with a total of 1338.10 SMP/hour. The highest peak traffic volume value recorded was 13338.10 SMP/hour.

Based on the calculation results, it is concluded that the maximum traffic volume during peak hours can affect road damage.

Keywords: *Transportation, Function, Classification, Road Damage, Traffic Volume.*

Abstrak: Jalan Hiu Putih Raya merupakan jalan pemukiman sekaligus jalan alternatif yang melintas di dalam Kota Palangka Raya. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui jumlah kerusakan badan jalan dan untuk mengetahui volume dengan pergerakan lalu lintas dan kapasitas jalan kemudian merumuskan alternatif penanganan masalah.

Penelitian ini menggunakan metode penelitian lapangan. Adapun sumber data yang digunakan adalah data-data primer dengan cara survei dengan melakukan pengamatan langsung lapangan dan data sekunder dari instansi terkait yang meliputi data volume lalu lintas.

Hasil dari analisa lapangan untuk perhitungan Nr (kerusakan badan jalan) didapatkan nilai perhitungan kerusakan badan jalan pada Jalan Hiu Putih Raya yaitu 54,00. Konstruksi tanpa kerusakan 9,00 (sedikit), tambalan 12,00 (sedikit), retak 10,00 (sedikit sekali), lepas 11,00 (sedikit sekali), lubang 12,00 (sedikit sekali), alur 0, gelombang 0, amblas 0, belahan 0.

Hasil analisa yang diperoleh dari perhitungan volume lalu lintas puncak arus lalu lintas tertinggi di pagi hari yaitu pada hari Selasa, 08 Juni 2021 pada pukul 06.15-07.15 WIB, dengan jumlah sebanyak 1021,60 SMP/jam. Puncak arus lalu lintas tertinggi di siang hari yaitu pada hari Rabu, 09 Juni 2021 pada pukul

12.00-13.00 WIB, dengan jumlah sebanyak 972,10 SMP/jam. Puncak arus lalu lintas tertinggi di sore hari yaitu pada hari Senin, 07 Juni 2021 pada pukul 16.45-17.45 WIB, dengan jumlah sebanyak 1338,10 SMP/jam. Nilai volume lalu lintas jam puncak tertinggi yang diambil adalah 13338,10 SMP/jam. Berdasarkan dari hasil data perhitungan, disimpulkan bahwa volume lalu lintas maksimum yang terjadi pada jam puncak dapat mempengaruhi kerusakan badan jalan.

Kata kunci : *Transportasi, Fungsi, Klasifikasi, Kerusakan Jalan, Volume Lalu lintas.*

PENDAHULUAN

Dewasa ini perkembangan dan pertumbuhan penduduk sangat pesat. Seiring dengan hal tersebut mengakibatkan peningkatan mobilitas penduduk sehingga muncul banyak kendaraan-kendaraan berat yang melintas di jalan raya. Salah satu prasarana transportasi adalah jalan yang merupakan kebutuhan pokok dalam kegiatan masyarakat. Hal ini dikarenakan jalan sebagai bagian prasarana transportasi yang mempunyai peran penting dalam bidang ekonomi, sosial budaya, lingkungan hidup, politik, pertahanan dan keamanan. Dengan melihat hal ini maka diperlukan peningkatan baik kuantitas maupun kualitas jalan yang memenuhi kebutuhan masyarakat. Salah satu jenis transportasi adalah transportasi darat, dimana transportasi darat yang paling berperan adalah jalan raya. Jalan raya sebagai sarana transportasi memegang peranan yang sangat penting bagi pengembangan suatu daerah. Jalan raya juga untuk mendukung keberhasilan pembangunan daerah itu sendiri.

Indonesia sebagai negara yang sedang berkembang, dalam rangka meningkatkan penyediaan transportasi darat, maka jalan merupakan faktor penting yang harus diperhatikan dalam pembangunan maupun pemeliharaan. Dalam proses pemeliharaan, kerusakan jalan kadang terjadi lebih dini dari masa pelayanan yang disebabkan oleh adanya banyak faktor, antara lain faktor manusia dan faktor alam. Faktor-faktor alam yang dapat mempengaruhi mutu perkerasan jalan diantaranya air, perubahan suhu, cuaca dan temperatur udara. Sedangkan faktor manusia yaitu diantaranya berupa tonase atau muatan kendaraan-kendaraan berat yang melebihi kapasitas dan volume kendaraan yang semakin meningkat. Dari faktor-faktor itu semua jika terjadi secara terus menerus dapat menyebabkan kerusakan pada jalan yang dilewati, dan tentunya akan merugikan semua pihak-pihak yang terkait.

Perkembangan pertambahan volume kendaraan bermotor baik roda dua, roda empat maupun lebih semakin meningkat terutama di kota Palangka Raya. Jalan di wilayah Kota Palangka Raya merupakan salah satu ruas jalan alternatif penghubung antar jalan utama di Kota Palangka Raya Provinsi Kalimantan Tengah.

Kerusakan jalan di suatu wilayah dapat terjadi apabila kendaraan yang melewati ruas jalan tersebut jumlahnya lebih banyak dari kapasitas jalan yang di rencanakan. Dengan hal ini maka dalam Tugas Akhir ini pengaruh jumlah kendaraan terhadap kerusakan jalan aspal pada kelas jalan II akan di analisa, yang di ambil pada ruas jalan yang ada di wilayah Kota Palangka Raya, yaitu jalan Hiu Putih Raya.

Maksud dari penyusunan Tugas Akhir dengan judul “Pengaruh Volume Kendaraan (Transportasi) Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan pada Jalan Hiu Putih Raya Kota Palangka Raya” adalah sebagai penerapan ilmu keteknik-sipil bagi mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Kristen Palangka Raya.

Tujuan melakukan penulisan ini adalah :

1. Untuk mengetahui nilai kerusakan jalan aspal yang terjadi di ruas jalan Hiu Putih Raya kota Palangka Raya.
2. Untuk mengetahui volume kendaraan pada jam puncak di ruas jalan pada jalan Hiu Putih Raya kota Palangka Raya.
3. Untuk mengetahui pengaruh antara jumlah kendaraan terhadap kerusakan jalan pada perkerasan jalan aspal.

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan wawasan dan pengetahuan bagi masyarakat yang melintasi jalan Hiu Putih Raya kota Palangka Raya dan meningkatkan pengetahuan tentang penyebab kerusakan jalan yang diakibatkan jumlah kendaraan serta memberikan bahan referensi baru kepada mahasiswa teknik sipil dan peneliti dan akademisi dalam upaya peningkatan pengetahuan tentang penyebab kerusakan jalan.

Batasan masalah dalam penelitian Tugas Akhir ini sebagai berikut :

1. Penelitian dilakukan pada ruas jalan Hiu Putih Raya di kota Palangka Raya.
2. Data kerusakan jalan dan volume kendaraan yang dijadikan bahan penulisan didasarkan atas data pengamatan secara langsung di lapangan dan juga bantuan data dari instansi dinas terkait.
3. Pengambilan data dilakukan selama 7 hari.

4. Jalan yang diteliti adalah jalan dalam kota yang merupakan jalan dua arah.
5. Jenis kendaraan yang diteliti adalah jenis kendaraan bermotor roda dua dan empat atau lebih, sesuai dengan formulir perhitungan lalu lintas dari Dinas Bina Marga.

Lokasi survey yang dilakukan dalam penulisan ini berada di wilayah kota Palangka Raya yaitu di jalan Hiu Putih Raya, dengan panjang jalan ± 3.9 km.

TINJAUAN PUSTAKA

Jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan roli dan jalan kabel. (UU No. 38 Tahun 2004).

Klasifikasi jalan menurut Bina Marga dalam Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) No. 038/T/BM/1997, disusun pada :

Tabel 2.1 Klasifikasi menurut kelas jalan

Fungsi Jalan	Kelas Jalan	Muatan Sumbu Terberat MTS (ton)
Arteri	I	>10
	II	10
	IIIA	8
Kolektor	IIIA	8
	IIIB	8
Lokal	IIIC	Tidak Ditentukan

Sumber : TPGJAK

Tabel 2.2 Klasifikasi menurut medan jalan

Jenis Medan	Notasi	Kemiringan Medan (%)
Datar	D	<3
Perbukitan	B	3-25
Pegunungan	G	>25

Klasifikasi menurut wewenang pembinaan jalan (administratif) sesuai PP. No. 26/1985 : Jalan Nasional, Jalan Provinsi, Jalan

Kabupaten/Kotamadya, Jalan Desa, dan Jalan Khusus.

Sumber : TPGJAK

Berdasarkan Undang-Undang No. 38 Tahun 2004 mengenai jalan, maka jalan dapat diklasifikasikan menjadi 3 klasifikasi jalan, yaitu :

1. Klasifikasi jalan menurut peran dan fungsi,
2. Klasifikasi jalan menurut wewenang, dan
3. Klasifikasi jalan berdasarkan muatan sumbu.

Klasifikasi Jalan Menurut Fungsi

Klasifikasi jalan umum menurut peran dan fungsinya, terdiri atas :

1. Jalan Arteri
2. Jalan Kolektor
3. Jalan Lokal
4. Jalan Lingkungan

Klasifikasi Jalan Menurut Wewenang

Tujuan pengelompokkan jalan dimaksud untuk mewujudkan kepastian hukum penyelenggaraan jalan sesuai dengan kewenangan pemerintah pusat dan pemerintah daerah. Klasifikasi jalan umum menurut wewenang, terdiri atas :

1. Jalan Nasional
2. Jalan Provinsi
3. Jalan Kabupaten
4. Jalan Kota
5. Jalan Desa

Klasifikasi Jalan Menurut Muatan Sumbu

Klasifikasi jalan umum berdasarkan muatan sumbu, terdiri atas :

1. Jalan Kelas I
2. Jalan Kelas II
3. Jalan Kelas III A
4. Jalan Kelas III B
5. Jalan kelas III C

Karakteristik Arus Lalu Lintas

Jenis-Jenis Kendaraan

Menurut Tata Cara Perencanaan Geometrik Jalan Antar Kota (TPGJAK) jenis-jenis kendaraan terbagi menjadi 5 jenis, yaitu :

1. Kendaraan Ringan/Kecil (LV=Light Vehicle)
2. Kendaraan Sedang (MHV)
3. Kendaraan Berat/Besar (LB-LT)
4. Sepeda Motor (MC=Motor Cycle)
5. Kendaraan Tak Bermotor (UM=Unmotorized)

Komposisi Lalu Lintas

komposisi lalu lintas terbagi menjadi beberapa komposisi, yaitu :

1. Satuan Mobil Penumpang (smp)
2. Ekuivalensi Mobil Penumpang (emp)
3. Sepeda motor (MC) merupakan kendaraan bermotor beroda dua atau tiga.

Material Perkerasan Jalan Raya

Material perkerasan dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kategori berdasarkan bahan pengikatnya, yaitu :

1. Konstruksi perkerasan lentur (Flexible Pavement)
2. Konstruksi perkerasan kaku (Rigid Pavement)
3. Konstruksi perkerasan komposit (Composite Pavement)
4. Beton (Semen)

Kerusakan Jalan

Kerusakan jalan merupakan suatu kejadian yang mengakibatkan suatu perkerasan jalan menjadi tidak sesuai dengan bentuk perkerasan aslinya, sehingga dapat menyebabkan perkerasan jalan tersebut menjadi rusak, seperti : berlubang, retak, bergelombang, dan lain sebagainya. Lapisan perkerasan jalan sering mengalami kerusakan atau kegagalan sebelum mencapai umur rencana.

Penilaian Kondisi Kerusakan Jalan Raya

Jenis kerusakan yang ditinjau adalah retak, lepas, lubang, alur, gelombang, amblas, dan belah. Besarnya kerusakan merupakan prosentase luar permukaan jalan yang rusak terhadap luas keseluruhan jalan yang ditinjau.

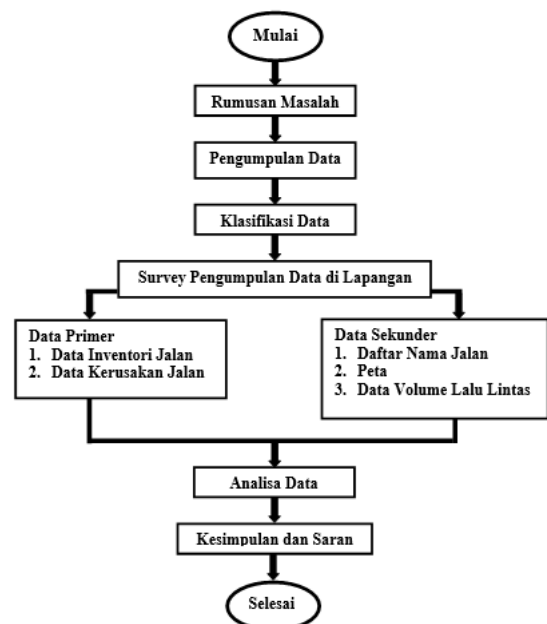
Penyebab Kerusakan Jalan Raya

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2007), kerusakan pada konstruksi jalan (demikian juga dengan bahu beraspal) dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu :

1. Lalu lintas, yang diakibatkan dari peningkatan beban (sumbu kendaraan) yang melebihi beban rencana, atau juga repetisi beban (volume kendaraan) yang melebihi volume rencana sehingga umur rencana jalan tersebut tidak tercapai.
2. Air, yang dapat berasal dari hujan, sistem drainase jalan yang tidak baik, naiknya air akibat sifat kapiler.
3. Material perkerasan. Hal ini dapat disebabkan oleh sifat material itu sendiri atau dapat pula disebabkan oleh sistem pengolahan bahan yang tidak baik.
4. Iklim. Suhu udara dan curah hujan yang tinggi dapat merusak perkerasan jalan.
5. Kondisi tanah dasar yang tidak stabil, karena sifatnya memang jelek atau karena sistem pelaksanaannya yang kurang baik.
6. Proses pemadatan lapisan-lapisan selain tanah dasar kurang baik.

METODELOGI PENELITIAN

Tahapan dalam penyusunan Tugas Akhir ini dapat dilihat pada flowchart dibawah ini :



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

Pengumpulan Data

Data-data yang diperlukan pada tugas akhir dengan judul “Pengaruh Volume Kendaraan (Transportasi) Terhadap Tingkat Kerusakan Jalan Pada Jalan Hiu Putih Raya, Kota Palangka Raya” terbagi menjadi dua, yaitu sebagai berikut :

1. **Data Primer**
2. **Data Sekunder**

Data Primer

Data primer yang dilakukan untuk melengkapi data pada penelitian Tugas Akhir ini adalah dengan cara survei dan melakukan pengamatan langsung dilapangan pada ruas jalan Hiu Putih Raya kota Palangka Raya. Data primer ini sebagai acuan data sumber untuk melakukan penelitian langsung.

Adapun data primer yang diperoleh dari lapangan antara lain :

1. **Data Inventori Jalan**
2. **Data Kerusakan Jalan**

Data Sekunder

Data sekunder diperoleh dari beberapa instansi terkait yang meliputi data jalan Hiu Putih Raya kota Palangka Raya, data volume lalu lintas dan data kondisi jalan, data-data tersebut dapat dijelaskan sebagai berikut :

1. **Nama Jalan dan Peta Wilayah kota Palangka Raya**
2. **Data Volume Lalu Lintas**
3. **Data Waktu**

Survei dan Pengumpulan Data

Data survei di lapangan dilakukan untuk dapat mengumpulkan data-data primer yang diperlukan. Data primer sebagai acuan data sumber yang diperoleh langsung dari lapangan. Survei yang dilakukan meliputi :

1. **Survei Inventori Jalan**
2. **Survei Kerusakan jalan**

Analisa Data

Analisa data yang dilakukan dalam pengerjaan Tugas Akhir ini terdiri dari 3 (tiga) data, yaitu :

1. **Data Kerusakan Jalan.**
2. **Data Volume Lalu Lintas.**

3. Data Waktu

Tabel 3.1 Bobot Nilai Kerusakan Jalan (Nj)

No	Jenis Kerusakan	NJ
1	Konstruksi beton tanpa kerusakan	2
2	Konstruksi penetrasi tanpa kerusakan	3
3	Tambalan	4
4	Retak	5
5	Lepas	5,5
6	Lubang	6
7	Alur	6
8	Gelombang	6,6
9	Amblas	7
10	Belahan	7

Sumber : Dinas Bina Marga

PEMBAHASAN DAN ANALISIS DATA

Lokasi Penelitian

Jalan yang menjadi obyek penelitian dalam Tugas Akhir ini berada di wilayah kota Palangka Raya, yaitu jalan Hiu Putih Raya.



Gambar 4.1 Peta Jalan Hiu Putih Raya

Sumber : Google Maps

Jalan Hiu Putih Raya merupakan jalan dalam kota Palangka Raya. Jalan ini dimulai dari simpang jalan Tjilik Riwut sampai jalan Mahir Mahar. Jalan ini membentang sepanjang $\pm 3,91$ km, jalan yang beraspal dengan bentang sepanjang $\pm 3,35$ km.



Gambar 4.2 Simpang Tjilik Riwut (Kiri) dan Simpang Mahir Mahar (Kanan)

Sumber : Dokumentasi Lapangan Jalan Hiu Putih Raya

Berikut data-data jalan pada daerah penelitian, maka sudah dilakukan survei inventori yang hasilnya sebagai berikut :

Tabel 4.1 Data teknis jalan penelitian

DATA INVENTORI	
Nama Jalan	Jalan Hiu Putih Raya
Panjang Ruas	± 3,91 km
Panjang Ruas Jalan Beraspal	± 3,35 km
Jumlah Jalur	2
Lebar Jalur	Lebar Jalur Bermedian 4,45 m Lebar Jalur Tidak Bermedian 6,70 m
Median	Median yang ada membentang sepanjang 2,4 km
Jenis Konstruksi Jalan	Aspal

Sumber : Hasil Data Survei Jalan Hiu Putih Raya



Gambar 4.3 Jalan Bermedian (Kiri) dan Tidak Bermedian (Kanan)

Sumber : Dokumentasi Lapangan Jalan Hiu Putih Raya

Data Kerusakan Jalan

Tabel 4.3 Perhitungan Nilai Kerusakan Jalan (Nr)

Tabel Perhitungan Nilai Kerusakan Jalan (Nr) Jalan Hiu Putih Raya

No	Jenis Kerusakan	Luas Jalan Rusak (m ²)	Luas Jalan Total (m ²)	Np%	Np	Nj	Nq	Keterangan
1	Konstruksi Penetrasi Tanpa Kerusakan	3.752,00	20.462,00	18,34	3,00	3,00	9,00	Sedikit
2	Tambalan	2.133,10	20.462,00	10,42	3,00	4,00	12,00	Sedikit
3	Retak	15,56	20.462,00	0,08	2,00	5,00	10,00	Sedikit Sekali
4	Lepas	16,36	20.462,00	0,08	2,00	5,50	11,00	Sedikit Sekali
5	Lubang	3,50	20.462,00	0,02	2,00	6,00	12,00	Sedikit Sekali
6	Alur	-	20.462,00	0,00	-	6,00	0,00	
7	Gelombang	-	20.462,00	0,00	-	6,60	0,00	
8	Ambias	-	20.462,00	0,00	-	7,00	0,00	
9	Belahan	-	20.462,00	0,00	-	7,00	0,00	
Nr							54,00	

Sumber : Data Perhitungan Kerusakan Jalan Hiu Putih Raya



Konstruksi penetrasi tanpa kerusakan



Tambalan



Retak



Lepas



Lubang

Gambar 4.4 Jenis-Jenis Kerusakan

Sumber : Dokumentasi Lapangan Jalan Hiu Putih Raya

Data primer yang digunakan dalam analisa pengaruh jumlah kendaraan terhadap kerusakan jalan dalam penelitian ini yaitu data angka jumlah volume kendaraan pada jam puncak dalam satuan smp/jam. Rekap volume lalu lintas dalam satuan smp/jam dapat di lihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Volume Lalu Lintas Pada Jam Puncak (smp/jam)

Periode Waktu	Jumlah Volume (smp/jam)					
Pagi	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jum'at	Sabtu
06.00-07.00	593,30	912,20	841,70	818,40	622,50	582,10
06.15-07.15	684,00	1021,60	879,90	916,40	745,70	672,40
06.30-07.30	748,20	848,00	889,40	975,60	817,20	726,70
06.45-07.45	753,30	789,90	836,30	870,80	876,30	791,20
07.00-08.00	718,60	712,80	721,90	712,70	892,30	836,50
Siang						
11.00-12.00	850,30	861,60	923,60	746,40	805,40	820,10
11.15-12.15	858,60	822,50	881,60	712,90	752,90	822,60
11.30-12.30	867,90	745,60	888,10	733,80	757,20	869,50
11.45-12.45	906,50	743,20	892,70	719,40	768,10	833,90
12.00-13.00	918,50	731,40	972,10	729,00	855,00	845,30
Sore						
16.00-17.00	1040,00	955,10	998,10	842,50	994,10	892,70
16.15-17.15	1181,90	1041,80	982,30	886,20	996,80	932,30
16.30-17.30	1240,70	1152,70	973,40	939,70	997,10	1038,30
16.45-17.45	1338,10	1088,90	975,60	932,00	1049,40	1184,10
17.00-18.00	1309,40	1037,80	1004,80	919,40	1048,40	1287,70

Sumber : Hasil Pengamatan Lapangan

Dari hasil analisa diatas maka diambil jam puncak yang tertinggi yaitu pada hari Senin, 07 Juni 2021 pada pukul 16.45-17.45 WIB, yaitu 1338,10 smp/jam. Data ini akan menjadi acuan yang dipakai dalam melakukan analisis jalan Hiu Putih Raya.

Dari hasil rekapitulasi volume lalu lintas, didapatkan kendaraan pada Jalan Hiu Putih Raya yaitu :

Pada hari Senin, 07 Juni 2021

Jam puncak sore hari :

Pukul : 16.45-17.45

Qttotal : 1338,10

Arus lalu lintas yang keluar masuk, maka :

Ditanya : Qttotal

Diketahui : Q

Dimana : Q

$$\begin{aligned}
 &= LV + HV + MC + MV + UM \\
 &= 507 + 75,60 + 755,50 + 0 + 0 \\
 &= 1338,10 \text{ smp/jam}
 \end{aligned}$$



Gambar 4.7 Grafik Qtotal pada hari Senin sore
Sumber : Hasil Perhitungan di Jalan Hiu Putih Raya

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berikut beberapa kesimpulan dari hasil penelitian pada Jalan Hiu Putih Raya :

1. Kerusakan badan jalan tertinggi yaitu tambalan dengan jumlah 10,42 % dan yang terendah yaitu lubang dengan jumlah 0,02 %.
2. Puncak arus lalu lintas tertinggi di pagi hari yaitu pada hari Selasa, 08 Juni 2021 pada pukul 06.15-07.15 WIB, dengan jumlah sebanyak 1021,60 SMP/jam. Puncak arus lalu lintas tertinggi di siang hari yaitu pada hari Rabu, 09 Juni 2021 pada pukul 12.00-13.00 WIB, dengan jumlah sebanyak 972,10 SMP/jam. Puncak arus lalu lintas tertinggi di sore hari yaitu pada hari Senin, 07 Juni 2021 pada pukul 16.45-17.45 WIB, dengan jumlah sebanyak 1338,10 SMP/jam.
3. Volume lalu lintas maksimum yang terjadi pada jam puncak dapat mempengaruhi kerusakan badan jalan.

Saran

Berdasarkan kesimpulan di atas saran yang dapat disusun berikan adalah :

1. Membatasi muatan/tonase pada kendaraan-kendaraan angkutan barang.
2. Penambahan rambu dan marka pada ruas jalan.
3. Melakukan pemeliharaan dengan cepat agar kerusakan jalan dapat dikurangi.

DAFTAR PUSTAKA

- _____. 2004. Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 38 Tahun 2004 Tentang Jalan. Pemerintah Republik Indonesia. Jakarta. 43 hlm.
- Anonim, 2006, Peraturan Pemerintah No.34 Tentang Jalan. Jakarta.
- Direktorat Jenderal Bina Marga, 1997, Manual Kapasitas Jalan Indonesia (MKJI), Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- M. N. Nasution, 2004, Manajemen Transportasi Edisi II, Ghalia Indonesia. Jakarta.
- Putranto Leksono Suryo, 2008, Rekayasa Lalulintas, PT Macanan Jaya Cemerlang.
- Universitas Kristen Palangka Raya, Buku Panduan Penulisan Tugas Akhir, Fakultas Teknik.

EVALUASI JARINGAN SALURAN IRIGASI DAERAH IRIGASI KARAU KABUPATEN BARITO TIMUR PROVINSI KALIMANTAN TENGAH

*(Evaluation Of The Irrigation Channel Network In The Karau Irrigation Area East Barito Regency,
Central Kalimantan Province)*

Miming Virganinda Burako¹

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

Nahdiani²

Jurusan/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: Karau Irrigation Area (D.I.) is one of the important irrigation systems in East Barito Regency, Central Kalimantan Province, with a handling area reaching 3,794 hectares. This study aims to evaluate the condition of the irrigation canal network of Karau D.I. which includes primary, secondary, and discharge channels, and to assess the effectiveness of operation and maintenance (O&M) activities carried out by field officers. The methods used include collecting technical data from official documents such as the Karau D.I. Smart Book (2025), Karau D.I. Leaflet, as well as observing the organizational structure and Operation and Maintenance activities in the field.

The results of the study indicate that the irrigation network of the Karau Special Region has a length of 23.8 km of primary canals, 42.2 km of secondary canals, and 3.3 km of discharge canals, with a total functional area of 1,518 hectares. Routine maintenance activities cover 58.8 km of the canal network, while periodic maintenance is carried out on 5 km of canals annually. The evaluation showed that some canals experienced light to moderate sedimentation, and there were several auxiliary structures (sluice gates and culverts) that required repair. The effectiveness of O&M activities was assessed as good with the support of 43 personnel, consisting of observers, staff, irrigation officers, POB, and PPA, but still needs to be increased in capacity and technical equipment.

The Karau Irrigation Area's irrigation network still functions quite well to support agricultural activities in the East Barito region, but requires improvements in terms of regular maintenance, infrastructure improvements, and strengthening of operational management and reporting systems. Recommendations are provided for increasing the frequency of field inspections, optimizing the role of WUAs (Women's Associations), and implementing a geographic information system (GIS) for monitoring the irrigation network.

Keywords: *Irrigation/network, Channels, Irrigation Managers, Capacity, Primary Channels, Secondary Channels*

Abstrak: Daerah Irigasi (D.I.) Karau merupakan salah satu sistem irigasi penting di Kabupaten Barito Timur, Provinsi Kalimantan Tengah, dengan luas penanganan mencapai 3.794 hektar. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi kondisi jaringan saluran irigasi D.I. Karau yang meliputi saluran primer, sekunder, dan pembuang, serta menilai efektivitas kegiatan operasi dan pemeliharaan (O&P) yang dilakukan oleh petugas lapangan. Metode yang digunakan meliputi pengumpulan data teknis dari dokumen resmi seperti Buku Pintar D.I. Karau (2025), Leaflet D.I. Karau, serta observasi struktur organisasi dan kegiatan Operasi dan Pemeliharaan di lapangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jaringan irigasi D.I. Karau memiliki panjang yaitu saluran primer 23,8 km, sekunder 42,2 km, dan pembuang 3,3 km, dengan total luas fungsional sebesar 1.518 hektar. Kegiatan pemeliharaan rutin mencakup 58,8 km jaringan saluran, sedangkan pemeliharaan berkala

dilakukan pada 5 km saluran setiap tahun. Evaluasi menunjukkan bahwa sebagian saluran mengalami sedimentasi ringan hingga sedang, serta terdapat beberapa bangunan pelengkap (pintu air dan gorong-gorong) yang memerlukan perbaikan. Efektivitas kegiatan O&P dinilai baik dengan dukungan 43 personel, terdiri dari pengamat, staf, juru pengairan, POB, dan PPA, namun masih perlu peningkatan kapasitas dan peralatan teknis.

Jaringan irigasi Daerah Irigasi Karau masih berfungsi cukup baik dalam mendukung kegiatan pertanian di wilayah Barito Timur, namun memerlukan peningkatan dalam aspek pemeliharaan berkala, perbaikan infrastruktur, serta penguatan sistem manajemen operasi dan pelaporan. Rekomendasi diberikan untuk peningkatan intensitas inspeksi lapangan, optimalisasi peran P3A, serta penerapan sistem informasi geografis (SIG) dalam pengawasan jaringan irigasi.

Kata kunci : Irigasi/jaringan, Saluran, Juru pengaliran, Kapasitas, Saluran Primer, Saluran Sekunder

PENDAHULUAN

Efisiensi dalam pengelolaan jaringan irigasi menjadi salah satu faktor penting untuk menjamin ketersediaan air yang merata dan berkelanjutan. Pengelolaan irigasi yang tidak efisien dapat menimbulkan kehilangan air yang besar, baik akibat kebocoran, sedimentasi, kerusakan bangunan, maupun sistem distribusi yang tidak teratur. Oleh karena itu, diperlukan sistem pengelolaan dan evaluasi jaringan irigasi yang baik agar air dapat dimanfaatkan secara efektif dan efisien sesuai kebutuhan lahan pertanian. Salah satu wilayah yang memiliki potensi besar di sektor pertanian adalah Daerah Irigasi Karau, yang terletak di Kabupaten Barito Selatan, Provinsi Kalimantan Tengah. Daerah Irigasi Karau merupakan salah satu daerah irigasi teknis yang mendapat pasokan air utama dari Sungai Karau, dengan luas layanan irigasi yang cukup signifikan bagi pertanian masyarakat setempat. Daerah ini memiliki karakteristik topografi yang relatif datar dengan sebagian wilayah berupa dataran rendah, sehingga sangat potensial untuk pengembangan pertanian padi sawah dan tanaman pangan lainnya. Namun, dalam beberapa tahun terakhir, sistem irigasi di Daerah Irigasi Karau mengalami berbagai permasalahan yang berpengaruh terhadap efisiensi distribusi air. Beberapa saluran irigasi mengalami pendangkalan akibat sedimentasi, kebocoran di beberapa titik, dan penurunan fungsi bangunan pelengkap irigasi. Hal ini menyebabkan sebagian lahan sawah tidak mendapatkan air secara merata, terutama pada musim kemarau, sehingga produktivitas pertanian di wilayah tersebut menjadi kurang optimal. Selain itu, sistem pembagian air di lapangan sering kali belum teratur akibat kurangnya pengawasan dan pemeliharaan rutin terhadap jaringan irigasi. Kondisi ini dapat menurunkan efisiensi irigasi dan meningkatkan kehilangan air sebelum mencapai lahan pertanian. Apabila permasalahan ini tidak segera ditangani, maka ketahanan pangan lokal dan kesejahteraan petani akan terancam.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu penelitian yang berfokus pada evaluasi efisiensi jaringan irigasi di daerah irigasi Karau. Melalui penelitian ini, dapat diketahui kondisi aktual saluran irigasi,

tingkat kehilangan air yang terjadi, serta faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi penyaluran air. Hasil penelitian diharapkan dapat menjadi dasar dalam perencanaan dan perbaikan sistem irigasi, sehingga pemanfaatan air di wilayah Daerah Irigasi Karau dapat lebih efektif, efisien, dan berkelanjutan.

Berdasarkan uraian di atas, maka penulis tertarik untuk melakukan penelitian dengan judul “Evaluasi Jaringan Irigasi pada Daerah Irigasi Karau Kabupaten Barito Selatan Provinsi Kalimantan Tengah”. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran nyata mengenai kondisi jaringan irigasi di Daerah Irigasi Karau serta menjadi bahan masukan bagi pemerintah daerah dan instansi terkait dalam meningkatkan kinerja sistem irigasi guna mendukung peningkatan produksi pertanian dan kesejahteraan petani.

TINJAUAN PUSTAKA

Hujan yang jatuh ke permukaan bumi dapat langsung menjadi aliran permukaan atau terlebih dahulu melalui media seperti vegetasi. Air hujan yang jatuh di daerah tinggi (misalnya pegunungan) akan mengalir ke daerah yang lebih rendah melalui berbagai jalur baik di permukaan tanah maupun di bawah permukaan hingga akhirnya bermuara ke laut.

Sebagian air hujan yang jatuh ke bumi tertahan pada vegetasi atau mengisi cekungan-cekungan alami dan buatan. Tempat-tempat penampungan air ini disebut retensi, yang dapat berupa retensi alami seperti danau, rawa, lembah, dan cekungan tanah, maupun retensi buatan seperti waduk, embung, atau sumur resapan. Air yang tertahan pada retensi ini akan berada sementara waktu sebelum mengalami perpindahan kembali dalam siklus hidrologi.

Secara alami, air akan mengalir dari tempat yang lebih tinggi ke tempat yang lebih rendah karena pengaruh gravitasi bumi. Aliran ini disebut aliran permukaan (*surface runoff*). Air akan mengalir melalui sistem jaringan sungai, mulai dari anak-anak sungai hingga ke sungai utama, dan akhirnya bermuara ke laut. Tempat pertemuan antara sungai dan laut disebut estuari (*estuary*).



Gambar 1. Siklus Hidrologi

Infiltrasi dan Aliran Air Tanah

Air tanah yang tersimpan dapat keluar kembali ke permukaan dalam bentuk limpasan (runoff), yang terbagi menjadi tiga jenis:

- Limpasan permukaan (*surface runoff*), yaitu air hujan yang langsung mengalir di atas tanah menuju sungai.
- Aliran antara (*interflow*), yaitu air yang bergerak di bawah permukaan tanah tetapi masih di atas lapisan kedap air.
- Limpasan air tanah (*groundwater runoff*), yaitu air tanah yang keluar ke permukaan dan bergabung dengan aliran sungai.

Semua bentuk limpasan ini akhirnya akan mengalir menuju laut dan kembali mengalami penguapan, membentuk uap air yang kemudian terkondensasi menjadi awan, dan proses berulang kembali sebagai bagian dari siklus hidrologi.

Faktor Yang Mempengaruhi Air Tanah

Jumlah air yang tersimpan di dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain kondisi geologi, jenis tanah, topografi, serta tata guna lahan. Perubahan tata guna lahan — misalnya dari hutan menjadi permukiman atau lahan pertanian intensif dapat mengurangi kemampuan tanah untuk menyerap air, sehingga mengakibatkan penurunan cadangan air tanah dan peningkatan limpasan permukaan.

Selain itu, curah hujan dan waktu juga mempengaruhi volume penyimpanan air tanah. Oleh karena itu, dalam melakukan perhitungan atau simulasi hidrologi, diperlukan penentuan penyimpanan awal (*initial storage*) sebagai kondisi dasar sebelum dilakukan analisis lebih lanjut.

Neraca Air (Water Balance)

Dalam sistem hidrologi, hubungan antara masukan air (*inflow*), keluaran air (*outflow*), dan perubahan cadangan air dinyatakan dengan persamaan neraca air, yaitu:

$$\text{Inflow} = \text{Outflow} + \Delta S$$

atau dapat ditulis sebagai:

$$Q_i + Q_g + P - \Delta S = Q_o + S_Q + E_o$$

Evaforasi dan Transpirasi

Akibat panas matahari, air di permukaan bumi berubah menjadi uap air melalui proses evaporasi. Proses ini terjadi pada berbagai permukaan seperti laut, danau, sungai, embung, waduk. Bahkan pada permukaan tanah yang lembap. Selain itu, minuman juga berperan dalam pelepasan uap air ke atmosfer melalui proses transpirasi, yaitu penguapan air dari jaringan tanaman, terutama melalui daun.

Gabungan dari kedua proses tersebut dikenal sebagai evapotranspirasi. Evapotranspirasi merupakan komponen penting dalam siklus hidrologi karena berperan dalam pengembalian air dari permukaan bumi ke atmosfer.

Walaupun laut merupakan sumber air terbesar di bumi, air laut tidak dapat dimanfaatkan secara langsung untuk kebutuhan manusia karena mengandung kadar garam yang tinggi. Oleh sebab itu, proses siklus hidrologi memiliki peranan penting dalam penyediaan air tawar yang dapat digunakan untuk kehidupan, terutama melalui presipitasi yang berasal dari penguapan air laut.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada Daerah Irigasi Karau, yang terletak di Kabupaten Barito Timur, Provinsi Kalimantan Tengah. Daerah Irigasi Karau merupakan salah satu sistem irigasi teknis yang dibangun oleh Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) dan saat ini berada dalam Unit

Pelaksana Teknis Daerah Pengelolaan Sumber Daya Air (UPTD PSDA) Wilayah II Provinsi Kalimantan Tengah. Sistem ini memanfaatkan air dari Sungai Karau, anak sungai dari Sungai Barito, yang menjadi sumber utama air irigasi di kawasan pertanian sekitar. Secara geografis, Daerah Irigasi Karau berada pada koordinat Lintang Selatan (LS) : $1^{\circ}48' - 2^{\circ}15'$

Bujur Timur (BT) : $114^{\circ}48' - 115^{\circ}10'$
 Dengan luas Daerah Irigasi yaitu 2.541 Ha, Saluran Primer 28,33 Km, Saluran Sekunder 36,48 Km, Saluran Tersier 3,85 Km.

Adapun batas administratif Daerah Irigasi Karau adalah sebagai berikut:

Arah	Batas Wilayah
Utara	Kecamatan Paku
Selatan	Sungai Karau / Kecamatan Karusen Janang
Timur	Wilayah pertanian Desa Bentot
Barat	Sungai Barito dan wilayah Kecamatan Dusun Timur

Selain itu, hasil evaluasi diharapkan dapat menjadi bahan pertimbangan bagi pemerintah daerah dan UPTD PSDA dalam penyusunan program operasi, pemeliharaan, dan rehabilitasi jaringan irigasi di masa mendatang

Kondisi Hidrologi dan Iklim

Kondisi hidrologi di Daerah Irigasi Karau dipengaruhi oleh iklim tropis basah dengan dua musim yang jelas, yaitu musim hujan dan musim kemarau. Curah hujan tahunan rata-rata berkisar antara 2.000–2.500 mm per tahun, dengan puncak hujan terjadi antara Desember 2024 hingga Maret 2025.

Berdasarkan data curah hujan rencana, curah hujan efektif (R_{80}) di wilayah ini berkisar antara 70– 80% dari curah hujan minimum bulanan. Hal ini menunjukkan bahwa sebagian besar kebutuhan air tanaman dapat dipenuhi

oleh hujan, namun pada musim kemarau, suplai air dari jaringan irigasi sangat dibutuhkan untuk menjaga kontinuitas tanam.

Sumber air utama berasal dari Sungai Karau, yang debitnya relatif stabil sepanjang tahun, meskipun terjadi fluktuasi kecil antara musim hujan dan kemarau. Ketersediaan air di bendung Karau diperkirakan memiliki debit andalan dengan probabilitas 80% (Q_{80}) yang cukup untuk memenuhi kebutuhan air irigasi.

Jenis dan Sumber Data

Penelitian ini menggunakan dua jenis data, yaitu data primer dan data sekunder, yang diperoleh melalui kegiatan lapangan dan studi dokumen.

1. Data Primer

Diperoleh langsung melalui survei lapangan, meliputi:

- Kondisi fisik saluran dan bangunan pelengkap
- Tingkat kerusakan, sedimentasi, dan vegetasi c.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode deskriptif evaluatif, yaitu menggambarkan kondisi eksisting jaringan irigasi berdasarkan data lapangan, kemudian mengevaluasi kinerja dan kesesuaiannya dengan standar nasional.

Langkah-langkah penelitian adalah sebagai berikut:

- Studi Pendahuluan**
Pengumpulan data umum mengenai Daerah Irigasi Karau melalui dokumen resmi dan survei awal lapangan.
- Inventarisasi Data Teknis Jaringan**
Meliputi panjang saluran, jumlah bangunan pelengkap, luas layanan, serta pembagian wilayah operasi dan pemeliharaan.
- Observasi Lapangan**
Pengecekan langsung kondisi fisik saluran primer, sekunder, dan pembuang untuk

menilai tingkat kerusakan, sedimentasi, dan vegetasi.

4. Evaluasi kondisi fisik
5. Evaluasi pelaksanaan operasi dan pemeliharaan.
6. Analisis Kinerja Jaringan Irigasi
Analisis dilakukan dengan membandingkan kondisi aktual terhadap standar ideal dalam SNI dan Permen PUPR. Hasilnya kemudian diklasifikasikan menjadi kategori:
 - a. Baik, jika jaringan berfungsi optimal tanpa kerusakan berarti.
 - b. Sedang, jika terdapat kerusakan ringan dan sebagian fungsi menurun.
 - c. Buruk, jika jaringan mengalami kerusakan berat dan perlu rehabilitasi.
7. Penyusunan Rekomendasi Teknis
Berdasarkan hasil analisis, dirumuskan rekomendasi teknis untuk peningkatan efisiensi dan efektivitas pengelolaan jaringan irigasi Daerah Irigasi Karau.

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dilakukan dengan Pengumpulan data dilakukan melalui beberapa tahapan berikut:

1. Observasi Lapangan (*Survey Visual*)
 - a. Dilakukan dengan mengamati secara langsung kondisi fisik saluran irigasi, bangunan pelengkap, serta fungsi operasionalnya.
 - b. Observasi dilakukan di sepanjang saluran primer, sekunder, dan pembuang, dengan mencatat kerusakan, sedimentasi, vegetasi liar, dan kondisi bangunan irigasi.
 - c. Setiap titik kerusakan diberi tanda koordinat menggunakan *GPS portabel* agar dapat dipetakan secara spasial.

Pengukuran Fisik Saluran dan Bangunan

- a. Pengukuran dimensi saluran (lebar dasar, tinggi tanggul, kedalaman air, dan kemiringan saluran) dilakukan menggunakan alat ukur meteran, waterpass, dan theodolite sederhana.

- b. Pengukuran ini bertujuan untuk membandingkan dimensi rencana (as built drawing) dengan kondisi aktual di lapangan, sehingga dapat diketahui penyempitan atau perubahan bentuk saluran.

Wawancara dan Diskusi Lapangan (*Interview*)

- a. Dilakukan dengan petugas juru Operasi & Pemeliharaan dari UPTD PSDA Wilayah II Kalimantan Tengah serta anggota P3A (Perkumpulan Petani Pemakai Air) di tingkat petak tersier.
- b. Tujuan wawancara adalah memperoleh informasi mengenai pola operasi air, jadwal pemeliharaan, permasalahan teknis, dan efektivitas pengelolaan irigasi.

Dokumen Visual

- a. Mengambil foto lapangan di setiap titik pengamatan untuk data hasil observasi.
- b. Dokumentasi ini menjadi bukti kondisi eksisting jaringan serta digunakan untuk evaluasi visual dalam laporan akhir.

Analisis Kondisi Fisik Jaringan

- a. Mengidentifikasi kondisi setiap komponen jaringan (saluran primer, sekunder, tersier dan bangunan pelengkap)
- b. Data hasil pengamatan di lapangan diklasifikasi berdasarkan tingkat kerusakan seperti sedimentasi erosi, pertumbuhan vegetasi liar dan kerusakan struktur beton
- c. Setiap kondisi diberi nilai sesuai bobot penilaian SNI 8458: 2017

Analisis Fungsi Bangunan dan Saluran

- a. Mengevaluasi apakah bangunan bagi, sadap, dan pembuang masih berfungsi sesuai perencanaan awal.
- b. Penilaian dilakukan dengan membandingkan antara kapasitas rencana dan kapasitas aktual.
- c. Pengurangan kapasitas akibat sedimentasi atau kerusakan struktur dihitung sebagai penurunan nilai fungsi.

Analisis Efisiensi Penyaluran Air

- Menghitung perbandingan antara volume air yang masuk dari intake dengan volume yang sampai ke lahan pertanian (*outflow*).
- Efisiensi

Analisis Kinerja Operasi dan Pemeliharaan (O & P)

- Menilai tingkat pelaksanaan kegiatan operasi dan pemeliharaan berdasarkan Permen PUPR No. 32/PRT/M/2007.
- Aspek yang dinilai meliputi: pelaksanaan operasi air, kegiatan pembersihan saluran, pengendalian vegetasi, dan perbaikan bangunan.
- Penilaian dilakukan secara skoring (1–5) dan dikonversi ke dalam persentase kinerja.

Kondisi Penilaian Kondisi Jaringan

Kriteria penilaian kondisi jaringan irigasi mengacu pada SNI 8458:2017, mencakup:

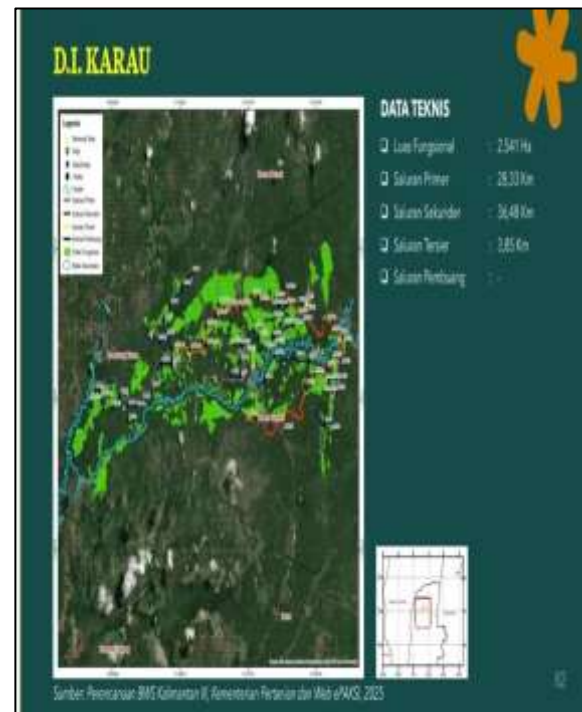
- Kondisi fisik saluran
- Kondisi bangunan pelengkap
- Tingkat sedimentasi
- Efektivitas operasi dan pemeliharaan

HASIL DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Daerah Irigasi Karau

Daerah Irigasi (D.I.) Karau merupakan salah satu daerah irigasi kewenangan pemerintah pusat yang berada di bawah pengelolaan Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Kalimantan Tengah, melalui Satuan Kerja Perangkat Daerah Tugas Pembantuan Operasi dan Pemeliharaan (SKPD TP-OP). Secara administratif, D.I. Karau terletak di Kecamatan Dusun Tengah, Kabupaten Barito Timur, dengan luas penangunan 3.794 hektar. Lokasi ini berkoordinat pada 1°47'27.39" LS dan 115°12'52.15" BT dan berjarak sekitar 258 km dari Kota Palangka Raya Daerah Irigasi Karau termasuk dalam kategori irigasi rawa, yaitu

sistem irigasi yang mengatur tinggi muka air di lahan rawa agar sesuai dengan kebutuhan tanaman, terutama padi. Kondisi topografi wilayahnya relatif datar dengan elevasi yang bervariasi antara 10–25 meter di atas permukaan laut, dan sistem salurannya memanfaatkan air dari bendung dan tabat di sekitar Sungai Karau.



Kondisi Eksisting Jaringan Irigasi

Hasil observasi lapangan dan laporan Operasi & Pemeliharaan menunjukkan bahwa sebagian besar jaringan saluran di D.I. Karau masih dalam kondisi fungsional baik, namun terdapat beberapa titik yang menunjukkan penurunan kualitas akibat sedimentasi, pertumbuhan vegetasi liar, dan erosi tebing saluran.



Gambar . Saluran Irigasi Karau,



Gambar saluran irigasi karau



Saluran Pembuang

Saluran sekunder sepanjang 42,2 km berfungsi untuk menyalurkan air dari saluran primer ke saluran tersier. Sebagian besar masih berfungsi dengan baik, namun beberapa titik mengalami penyempitan akibat endapan lumpur dan tumpukan sampah. Diperlukan kegiatan

pengerukan dan pembersihan rutin agar kapasitas hidrolis tetap optimal.

Terdapat 70 pintu air dan 13 tabat yang berfungsi mengatur aliran air. Berdasarkan inspeksi, 80% masih berfungsi baik, namun beberapa pintu mengalami karat pada komponen logam dan perlu pelumasan serta pengecatan berkala. Gorong-gorong dan jembatan sebagian masih layak pakai, meski beberapa mengalami erosi pondasi akibat aliran air berkecepatan tinggi.



Evaluasi Pelaksanaan Operasi dan Pemeliharaan

Kegiatan operasi dan pemeliharaan di D. I. karau dilaksanakan secara rutin:

1. Pemeliharaan rutin 58,8 km saluran
2. Pemeliharaan berkala 5 km saluran
3. Operasional 3,79ha luas layanan

Evaluasi berdasarkan Permen PUPR No.32/PRT/M/2007

Permen ini menekankan pentingnya pembagian air yang adil, sistem operasi pintu air yang terjadwal, serta pelaporan kegiatan O&P yang sistematis. Berdasarkan hasil analisis:

- a. Pembagian air di lapangan sudah mengikuti jadwal tanam utama.
- b. Operasi pintu air dilakukan oleh PPA di bawah koordinasi Juru Pengairan.
- c. Pelaporan kegiatan masih dilakukan secara manual, belum berbasis sistem informasi.
- d. Partisipasi P3A perlu ditingkatkan untuk mendukung pemeliharaan tingkat tersier.

Sehingga, tingkat penerapan pedoman Permen PUPR No. 32/2007 dapat dikategorikan cukup baik, namun masih memerlukan peningkatan koordinasi antarunit kerja.

Identifikasi Masalah

Berdasarkan hasil observasi dan analisis, permasalahan utama jaringan irigasi D.I. Karau adalah:

1. Sedimentasi di saluran primer dan sekunder yang menurunkan kapasitas alir.
2. Pertumbuhan vegetasi liar yang menghambat aliran air.
3. Sebagian pintu air dan gorong-gorong mengalami kerusakan ringan.
4. Terbatasnya peralatan operasional dan personel teknis lapangan.
5. Sistem pelaporan O & P masih Manual



Rekomendasi Manajerial

1. manajemen irigasi.
2. Mengembangkan sistem pelaporan digital berbasis SIG (Sistem Informasi Geografis) untuk memantau kondisi jaringan secara real-time.
3. Mendorong partisipasi aktif P3A dalam kegiatan pemeliharaan tersier.
4. Menambah peralatan lapangan seperti alat berat kecil (mini excavator) dan perahu inspeksi ringan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil evaluasi terhadap jaringan saluran irigasi Daerah Irigasi Karau Kabupaten Barito Timur Provinsi Kalimantan Tengah, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

1. Kondisi Fisik Jaringan:

Jaringan irigasi Daerah Irigasi Karau secara umum masih dalam kondisi cukup baik, dengan saluran primer sepanjang 23,8 km, sekunder 42,2 km, dan pembuang 3,3 km. Namun terdapat beberapa titik yang mengalami sedimentasi, pertumbuhan vegetasi, serta kerusakan ringan pada bangunan pelengkap seperti pintu air dan gorong-gorong.

2. Kegiatan Operasi dan Pemeliharaan:

Pelaksanaan kegiatan meliputi pemeliharaan rutin sepanjang 58,8 km, pemeliharaan berkala 5 km, dan operasi rutin pada luas layanan 3.794 hektar. Walaupun demikian, efektivitasnya masih perlu ditingkatkan terutama dalam aspek dokumentasi dan pelaporan kegiatan.

3. Kinerja Jaringan Menurut SNI 8458:2017:

Berdasarkan hasil penilaian, kondisi jaringan berada pada kategori sedang menuju baik, yang berarti masih

berfungsi secara teknis namun memerlukan peningkatan dalam aspek pemeliharaan dan perawatan berkala agar dapat mencapai kondisi optimal.

4. **Permasalahan Utama:**

Permasalahan yang teridentifikasi meliputi sedimentasi, kerusakan ringan bangunan pelengkap, kurangnya peralatan teknis, serta rendahnya partisipasi masyarakat dalam kegiatan pemeliharaan tersier.

5. **Upaya Peningkatan Kinerja:**

Diperlukan peningkatan kapasitas petugas Operasi & Pemeliharaan, penerapan sistem pelaporan berbasis digital (SIG), serta perbaikan fisik melalui pengerukan dan pembersihan saluran secara berkala.

Secara keseluruhan, jaringan irigasi D.I. Karau masih mampu melayani kebutuhan air pertanian di wilayah Barito Timur, namun memerlukan perawatan intensif dan modernisasi sistem manajemen untuk mendukung ketahanan pangan jangka panjang

Saran

1. Lakukan pengerukan saluran primer dan sekunder secara berkala minimal dua tahun sekali.
2. Tingkatkan kegiatan pemangkasan vegetasi liar dan pelumasan pintu air.
3. Perkuat struktur gorong-gorong dan pondasi jembatan kecil yang rawan erosi.
4. Penambahan petugas pintu air.
5. Penelitian lanjutan disarankan untuk menilai efisiensi penggunaan air analisis hidrolis mendalam pada saluran utama serta efektivitas system pembagian air antar petak sawah.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Standardisasi Nasional. (2017). SNI 8458:2017 – Perencanaan Irigasi. Jakarta
- Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Kalimantan Tengah. (2025). Buku Pintar D.I. Karau Kabupaten Barito Timur. Palangka Raya
- Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Provinsi Kalimantan Tengah. (2025). Leaflet D.I. Karau Kabupaten Barito Timur. Palangka Raya.

**PENILAIAN KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN
APLIKASI PKRMS PADA RUAS JL. JEND. SOEDIRMAN
(SEBERANG) DI KABUPATEN MURUNG RAYA**

*(Road Damage Assessment Using The Pkrms Application On The Jl. Jend. Soedirman
(Seberang) Road In Murung Raya Regency)*

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,

Surya Natalia²

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

Astract: Murung Raya Regency is located in Central Kalimantan Province. It boasts a wealth of natural resources, stunning natural attractions, and a rich cultural heritage. The Regency covers an area of 23,700 km², with a population of 124,291 at the end of 2024. According to Murung Raya Regent's Decree No. 100.3.3.2/128/2025, Murung Raya Regency has 100 roads totaling 501.90 km. Data from the Murung Raya Public Works and Spatial Planning (PUPR) Department indicates that 192.75 km of roads are in good condition, 13.81 km are in fair condition, 3.23 km are in light disrepair, and 292.11 km are in severe disrepair.

Road damage that is not properly managed can result in increased vehicle operating costs, reduced driving comfort, and the risk of traffic accidents. Therefore, evaluating road conditions is an important aspect in planning the maintenance and repair of transportation infrastructure. One method used to assess road conditions is the Provincial/Regency Road Management System (PKRMS), combined with the Surface Distress Index (SDI) and the International Roughness Index (IRI). The Provincial/Regency Road Management System (PKRMS) is software designed to support road infrastructure management, including identifying damage, planning repairs, and estimating costs

Based on the results of the analysis using the Provincial/District Road Management System (PKRMS) method for the level of damage to the asphalt road pavement type with a length of 6.87 km, the percentage is 79.62% good condition, 5.82% moderate condition, 8.73% light damage condition and 5.82% heavy damage condition. The recapitulation of the road stability in stable condition is greater than the unstable condition, with stable conditions along 5.87 km with a percentage of 85.44% and unstable conditions along 1.00 km with a percentage of 14.56%. It is shown that in general the condition on Jl. Jend. Soedirman (Seberang) with the level of road stability in stable condition is greater than the unstable condition, with stable conditions along 5.87 km with a percentage of 85.44%. Although in general the condition of the road section is still in good condition, there is still a need for regular maintenance which has been analyzed using the PKRMS software program.

Keyword: *Minor damage, severe damage, percentage, pavement type, asphalt road, road damage, evaluation.Road Management System (PKRMS)*

Abstrak: Kabupaten Murung Raya merupakan salah satu daerah yang terletak di Provinsi Kalimantan Tengah. Kabupaten Murung Raya mempunyai kekayaan sumber daya alam, wisata alam dan budaya yang sangat indah. Luas wilayah pada Kabupaten Murung Raya sebesar 23.700 km² dengan jumlah penduduk sebanyak 124.291 jiwa pada akhir tahun 2024. Ditinjau dari SK Bupati Murung Raya No. 100.3.3.2/128/2025, Kabupaten Murung Raya memiliki 100 ruas jalan dengan panjang 501,90 km. Berdasarkan data Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Murung Raya, kondisi jalan

baik sepanjang 192,75 km, kondisi jalan sedang sepanjang 13,81 km, kondisi jalan rusak ringan sepanjang 3,23 km dan kondisi jalan rusak berat sepanjang 292,11 km

Kerusakan jalan yang tidak ditangani dengan baik dapat mengakibatkan peningkatan biaya operasional kendaraan, penurunan kenyamanan berkendara dan resiko kecelakaan lalu lintas. Oleh karena itu, evaluasi kondisi jalan menjadi aspek penting dalam perencanaan pemeliharaan dan perbaikan infrastruktur transportasi. Salah satu metode yang digunakan untuk menilai kondisi jalan adalah Provincial/Kabupaten Road Management System (PKRMS) yang dikombinasikan dengan Surface Distress Index (SDI) dan International Roughness Index (IRI). Provincial/Kabupaten Road Management System (PKRMS) merupakan perangkat lunak yang dirancang untuk mendukung manajemen infrastruktur jalan, termasuk mengidentifikasi kerusakan, perencanaan perbaikan, serta estimasi biaya.

Berdasarkan hasil analisis dengan metode *Provincial/Kabupaten Road Management System (PKRMS)* untuk tingkat kerusakan pada tipe perkerasan jalan aspal dengan panjang 6,87 km memiliki persentase 79,62% kondisi baik, 5,82% kondisi sedang, 8,73% kondisi rusak ringan dan 5,82% kondisi rusak berat. Rekapitulasi kemantapan jalan kondisi mantap lebih besar dibandingkan kondisi tidak mantap, dengan kondisi mantap sepanjang 5,87 km dengan persentase 85,44% dan kondisi tidak mantap sepanjang 1,00 km dengan persentase 14,56%. Dihasilkan bahwa secara umum kondisi di Jl. Jend. Soedirman (Seberang) dengan tingkat kemantapan jalan kondisi mantap lebih besar dibandingkan kondisi tidak mantap, dengan kondisi mantap sepanjang 5,87 km dengan persentase 85,44%. Meskipun secara umum kondisi ruas jalan masih dalam kondisi baik, namun masih tetap perlu adanya pemeliharaan berlaka yang telah dilakukan analisis menggunakan program software PKRMS.

Kata Kunci : *Rusak ringan, rusak berat, persentase, tipe perkerasan, jalan aspal, kerusakan jalan, evaluasi. Road Management System (PKRMS)*

PENDAHULUAN

Jalan merupakan infrastruktur yang sangat penting dalam sistem transportasi darat yang berfungsi sebagai penghubung antarwilayah dan mendukung aktivitas ekonomi dan sosial. Pada pertumbuhan perekonomian suatu daerah, jalan memiliki peran yang sangat penting untuk meningkatkan mobilitas masyarakat. Pertumbuhan penduduk akan memengaruhi pertumbuhan transportasi pada suatu daerah sehingga jalan harus memiliki kondisi yang baik sehingga pengguna dapat berjalan dengan baik. Kerusakan jalan yang tidak ditangani dengan baik dapat mengakibatkan peningkatan biaya operasional kendaraan, penurunan kenyamanan berkendara dan resiko kecelakaan lalu lintas. Oleh karena itu, evaluasi kondisi jalan menjadi aspek penting dalam perencanaan pemeliharaan dan perbaikan infrastruktur transportasi. Salah satu metode yang digunakan untuk menilai kondisi jalan adalah Provincial/Kabupaten Road Management System (PKRMS) yang dikombinasikan dengan Surface Distress Index (SDI) dan International Roughness Index (IRI). Provincial/Kabupaten Road Management System (PKRMS) merupakan perangkat lunak yang dirancang untuk mendukung manajemen infrastruktur jalan, termasuk mengidentifikasi kerusakan, perencanaan perbaikan, serta estimasi biaya.

Kabupaten Murung Raya merupakan salah satu daerah yang terletak di Provinsi Kalimantan Tengah. Kabupaten Murung Raya mempunyai kekayaan sumber daya alam, wisata alam dan budaya yang sangat indah. Luas wilayah pada Kabupaten Murung Raya sebesar 23.700 km² dengan jumlah penduduk sebanyak 124.291 jiwa pada akhir tahun 2024.

Ditinjau dari SK Bupati Murung Raya No. 100.3.3.2/128/2025, Kabupaten Murung Raya memiliki 100 ruas jalan dengan panjang 501,90 km. Berdasarkan data Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang (PUPR) Murung Raya, kondisi jalan baik sepanjang 192,75 km, kondisi jalan sedang sepanjang 13,81 km, kondisi jalan rusak ringan sepanjang 3,23 km dan kondisi jalan rusak berat sepanjang 292,11 km.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengidentifikasi dan menganalisis kerusakan jalan, menentukan strategis perbaikan jalan yang efektif dan menentukan prioritas penanganan pada ruas Jl. Jend. Soedirman (Seberang) di Kabupaten Murung Raya dengan menggunakan *software* Provincial/Kabupaten Road Management System (PKRMS). Dari permasalahan di atas maka dilakukan penelitian dengan judul “Penilaian Kerusakan Jalan Menggunakan Aplikasi PKRMS Pada Ruas Jl. Jend. Soedirman (Seberang) Di Kabupaten Murung Raya.

TINJAUAN PUSTAKA

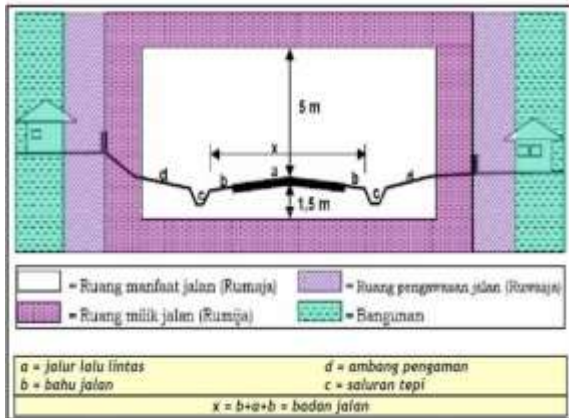
Menurut Undang-Undang Republik Indonesia No.38 Tahun 2004 **Invalid source specified.** jalan adalah prasarana transportasi darat yang meliputi segala bagian jalan, termasuk bangunan pelengkap dan perlengkapannya yang diperuntukkan bagi lalu lintas, yang berada pada permukaan tanah, di atas permukaan tanah, di bawah permukaan tanah dan/atau air, serta di atas permukaan air, kecuali jalan kereta api, jalan roli dan jalan kabel.

1. Bagian-Bagian Jalan

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.20/PRT/M/2010 menetapkan bahwa manfaat jalan, ruang jalan dan ruang pemantauan jalan semuanya disediakan oleh:

- a. Ruang Manfaat Jalan (RUMAJA) adalah ruang di samping jalan yang dibatasi oleh lebar tertentu, yang sebagian tingginya ditentukan oleh penyelenggara jalan dan dimanfaatkan untuk badan jalan, sisi saluran jalan dan ambang batas keselamatan.
- b. Ruang Milik Jalan (RUMIJA) adalah ruang jalan yang mencakup ruang aktual jalan dan sejumlah bidang tanah terbatas yang saat ini tidak digunakan untuk tujuan lain namun dialokasikan untuk digunakan sebagai ruang jalan dan perluasan jalan yang memiliki kedalaman, lebar dan tinggi tertentu.

- c. Ruang Pengawas Jalan (RUWASJA) adalah ruang untuk melindungi kebebasan penglihatan pengemudi, pembangunan jalan dan fungsi jalan. Pengelolaan jalan mengendalikan penggunaan area tertentu di luar ruang jalan.



Gambar 1. Bagian-bagian jalan

2. Kelas Klasifikasi Jalan

Sesuai Undang-Undang Republik Indonesia No.38 Tahun 2004 tentang jalan dan Peraturan Pemerintah No.34 Tahun 2006 tentang jalan, jalan umum di Indonesia dibedakan berdasarkan kewenangan pengelolaannya. Pembagian kelas klasifikasi jalan bertujuan untuk memperjelas tanggung jawab instansi pemerintah dalam perencanaan, pembangunan, pemeliharaan dan pengawasan infrastruktur jalan sesuai dengan tingkat administrasi wilayah. Jalan tersebut dikelompokkan ke dalam lima kategori utama, setiap kategori jalan memiliki ciri khas, fungsi, ruang lingkup dan kewenangan pengelolaan yang berbeda

a. Jalan Nasional

1. Jalan arteri primer
 2. Jalan kolektor primer
 3. Jalan tol
 4. Jalan strategis nasional
- Pengelolaan dan penyelenggaraan jalan nasional merupakan tanggung jawab pemerintah pusat, dalam hal ini Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) melalui Direktorat Jenderal Bina Marga. Untuk pelaksanaan teknis

di lapangan, dibentuk unit kerja khusus bernama Balai Besar Pelaksanaan Jalan Nasional (B2PJJN) sesuai cakupan wilayah tugasnya.

Penetapan jalan nasional secara resmi dilakukan melalui Surat Keputusan (SK) Menteri PUPR, yang mencantumkan daftar ruas jalan nasional berdasarkan kriteria teknis dan strategis tertentu.

b. Jalan Provinsi

- i. Jalan kolektor primer yang menghubungkan ibu kota provinsi dengan ibu kota kabupaten dan kota.
- ii. Jalan kolektor primer antar ibu kota kabupaten/kota dalam provinsi yang sama.
- iii. Jalan strategis provinsi, yang berperan penting dalam pembangunan wilayah.

Penyelenggaraan jalan provinsi menjadi kewenangan Pemerintah Provinsi dan ruas-ruas jalan yang termasuk kategori ini ditetapkan oleh Gubernur melalui SK Gubernur.

c. Jalan Kabupaten

- i. Jalan kolektor primer, yaitu jalan yang tidak termasuk dalam jaringan jalan nasional atau provinsi, namun tetap penting secara fungsional.
- ii. Jalan lokal primer, yaitu jalan yang berfungsi menghubungkan ibu kota kabupaten dengan kecamatan, antar kecamatan serta koneksi antara pusat desa dan ibu kota kecamatan.
- iii. Jalan sekunder, yaitu jalan yang melayani mobilitas dalam wilayah pedesaan dan tidak termasuk dalam jaringan provinsi atau kota.
- iv. Jalan strategis kabupaten, yaitu jalan yang sangat penting untuk mendorong kegiatan pembangunan lokal dan pertumbuhan ekonomi wilayah kabupaten.

Pemerintah Kabupaten bertanggung jawab penuh atas perencanaan, pembangunan dan pemeliharaan jalan kabupaten. Penetapan resmi ruas-ruas

jalan kabupaten dilakukan oleh Bupati melalui SK Bupati.

d. Jalan Kota

Jalan desa merupakan bagian dari jaringan jalan yang berada di kawasan perdesaan dan melayani kebutuhan mobilitas masyarakat desa, baik untuk keperluan sehari-hari, akses ke fasilitas umum, hingga distribusi hasil pertanian dan kegiatan ekonomi lokal. Jenis jalan desa mencakup

- a. Jalan lingkungan primer, yaitu jalan yang menghubungkan pusat-pusat permukiman dalam desa.
- b. Jalan lokal primer, yaitu yang tidak termasuk dalam klasifikasi jalan kabupaten, tetapi penting dalam penghubung antarpermukiman atau kawasan dalam satu wilayah desa.

Jalan ini terjadi kewenangan pemerintah desa dan umumnya dibangun serta dipelihara melalui dukungan program dana desa atau bantuan dari pemerintah kabupaten.

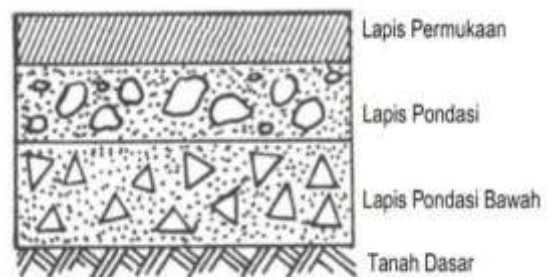
3. Perkerasan Jalan

Perkerasan jalan adalah suatu lapisan yang bersifat stabil dibangun diatas lapisan tanah dasar yang berfungsi untuk mendistribusikan beban yang berasal dari roda kendaraan ke lapisan tanah dasar yang berada dibawahnya. Perkerasan jalan dibuat dengan memadukan unsur agregat dan pengikat dengan tujuan penanganan beban lalu lintas (Sukirman,2010). Untuk menghindari kemacetan lalu lintas yang berkepanjangan, maka jenis perkerasan yang digunakan harus diperhatikan sehubungan dengan ketersediaan biaya pembangunan, biaya pemeliharaan dan kecepatan pembangunan (Hardiyanto, 2015:5).

Perkerasan jalan dikelompokkan sebagai berikut:

1. Konstruksi Perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

Perkerasan lentur adalah jenis perkerasan jalan yang bahan pengikatnya adalah aspal. Pada perkerasan lentur lapisan atasnya menggunakan aspal dan pada lapisan bawahnya menggunakan bahan berbutir (agregat) yang diamparkan diatas tanah dasar (*subgrade*). Lapisan perkerasan lentur umumnya terdiri dari tiga lapisan utama, yaitu lapisan permukaan (*surface course*), lapisan pondasi (*base course*) dan lapisan pondasi bawah (*sub-base course*).

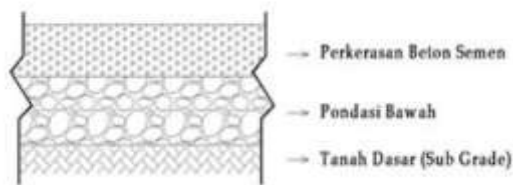


Gambar 2. Lapisan perkerasan Lentur (*Flexible Pavement*)

2. Konstruksi Perkerasan Kaku (*Rigid Pavement*)

Perkerasan kaku umumnya hanya terdiri dari suatu lapis dan menggunakan semen (*portland cement*) sebagai bahan pengikat perkerasan. Perkerasan kaku juga bisa diartikan sebagai perkerasan yang menggunakan kombinasi dari semen dan agregat-agregat yang dicampur secara tepat dan kemudian diletakkan lalu dipadatkan diatas lapisan pondasi (*base course*). Konstruksi perkerasan kaku tidak memerlukan lapisan pondasi bawah (*subbase course*). Perkerasan ini juga lebih dikenal sebagai jalan beton. Lapisan perkerasan kaku umumnya terdiri dari dua lapisan utama, yaitu lapisan permukaan (*surface course*) dan lapisan pondasi (*base course*).

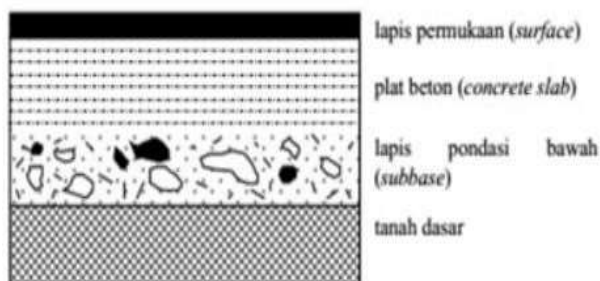
Perkerasan kaku sebagian besar lapisan permukaan yang menahan beban dari lalu lintas, sehingga distribusi beban relatif luas terhadap lapisan yang dibawahnya.



Gambar 3. Lapisan perkerasan kaku (Rigid Pavement)

3. Konstruksi Perkerasan Komposit (Composite Pavement)

Perkerasan jalan komposit adalah kombinasi antara lapis perkerasan kaku dengan lapis permukaan berupa perkerasan lentur (Sukirman, 2010). Perkerasan komposit terdiri atas susunan tebal lapis tanah dasar, lapis pondasi bawah, lapis pondasi, lapis permukaan beton dan lapis permukaan aspal.



Gambar 4. Lapisan Perkerasan komposit (Composite Pavement)

4. Identifikasi dan Pengukuran Kerusakan Jalan

Kerusakan pada perkerasan lentur menurut Manual Tata Cara Penyusunan Program Pemeliharaan Jalan Kota No. 018/BNKT/1990 yang dikeluarkan oleh Direktorat Bina Marga. Memasukkan data kerusakan (20 jenis kerusakan perkerasan lentur dan 19 jenis kerusakan perkerasan kaku, volume kerusakan beserta tingkat keparahan kerusakannya).

- a. *Alligator Cracking* (Retak Kulit Buaya)
Alligator cracking (retak kulit buaya) diukur dalam meter persegi (kaki persegi) pada area permukaan. Apabila *alligator cracking* (retak kulit buaya)

dan rutting (alur) terjadi di daerah yang sama, masing-masing dicatat secara terpisah menurut tingkat keparahan masing masing.

- b. *Bleeding* (Kegemukan)

Bleeding (kegemukan) diukur dalam meter kuadrat (kaki kuadrat) pada area permukaan. Jika *bleeding* dihitung, maka agregat licin tidak dihitung.

- c. *Block Cracking* (Retak Blok)

Block cracking (retak blok) diukur dalam meter kuadrat (kaki kuadrat) pada area permukaan. Apabila tingkat keparahan dapat dibedakan dengan mudah satu sama lain, maka harus diukur dan dicatat secara terpisah.

- d. *Bumps and Sags* (Benjol dan Turun)

Bumps and sags (benjol dan turun) diukur dalam meter linear (kaki). Jika benjolan dalam kombinasi dengan retakan, maka retak juga dihitung

- e. *Corrugation* (Keriting)

Corrugation (keriting) diukur dalam meter persegi (kaki persegi) pada area pengukuran.

- f. *Depression* (Ambblas)

Depression (ambblas) diukur dalam meter persegi (kaki persegi) pada area pengukuran.

- g. *Edge Cracking* (Kerusakan Tepi Perkerasan)

Edge cracking (kerusakan tepi perkerasan) diukur dalam meter linear (kaki).

- h. *Joint Reflection Cracking*

Joint reflection cracking diukur dengan meter linear (kaki). Panjang dan tingkat kerusakan tiap retakan sebaliknya diidentifikasi dan dihitung terpisah. Apabila terdapat *bumps* (tonjolan) didalam retakan, maka itu juga dihitung.

- i. *Lane/Shoulder Drop Off*

Lane / shoulder drop off (penurunan bahu jalan) diukur dalam meter linear (kaki).

- j. *Longitudinal & Transversal Crack* (Retak Memanjang dan Melintang)
Longitudinal & transversal crack (retak memanjang dan melintang) diukur dalam meter linear (kaki).
- k. *Patching and Utility Cut Patching* (Tambalan dan Tambalan pada Galian Utilitas)
Diukur dalam meter persegi (kaki persegi) pada area permukaan, namun *patching and utility cut patching* (tambalan dan tambalan pada galian utilitas) jika dalam satu area tambalan terdapat kerusakan yang berbeda, area ini sebaiknya diukur dan dihitung secara terpisah. Setiap kerusakan yang ditemukan di daerah yang ditambal tidak akan dicatat. Namun pengaruhnya terhadap tambalan akan dipertimbangkan saat menentukan tingkat keparahannya.
- l. *Polished Aggregate* (Agregat Licin)
Polished aggregate (agregat licin) dihitung dalam meter persegi (kaki persegi) pada area permukaan. Jika *bleeding* dihitung, maka agregat licin sebaiknya tidak dihitung.
- m. *Potholes* (Lubang)
Potholes (lubang) diukur dengan menghitung angka kerusakan yang rendah, sedang dan tinggi dan mencatatnya secara terpisah.
- n. *Railroad Crossing* (Perlintasan Jalan Rel)
Railroad crossing (perlintasan jalan rel) diukur dalam meter persegi (kaki persegi) dari luas permukaan. Jika persimpangan tidak mempengaruhi kenyamanan berkendara, seharusnya tidak dihitung. Setiap gundukan besar yang diciptakan oleh lintasan kereta api dihitung sebagai bagian dari penyeberangan.
- o. *Rutting* (Alur)
Rutting (alur) diukur dalam meter persegi (kaki persegi) dari luas permukaan dan tingkat kerusakannya

ditentukan oleh kedalaman rata-rata alur. Kedalaman alur rata-rata dihitung dengan meletakkan ujung lurus disepanjang alur, mengukur kedalamannya, kemudian menggunakan pengukuran yang diambil sepanjang lintasan untuk menghitung kedalaman rata-rata dalam milimeter.

- p. *Shoving* (Sungkur)
Shoving (sungkur) diukur dalam meter persegi (kaki persegi) dari luas permukaan. Sungkur yang terjadi ditambalan dipertimbangkan dalam menilai tambalan (*patch*), bukan sebagai kerusakan tersendiri.
- q. *Slippage Cracking* (Retak Bulan Sabit)
Slippage cracking (retak bulan sabit) diukur dalam meter persegi (kaki persegi) dan dinilai sesuai tingkat keparahan tertinggi di daerah tersebut.
- r. *Swell* (Gumpal Susut)
Swell (gumpal susut) diukur dalam meter persegi (kaki persegi).
- s. *Weathering/Ravelling* (Perlepasan Butir)
Weathering/ravelling (perlepasan butir) diukur dalam meter persegi (kaki persegi).

METODE PENGUMPULAN DATA

Metode yang digunakan peneliti dalam mengumpulkan data, sebagai berikut:

Studi Literatur

Studi literatur adalah serangkaian kegiatan yang berkenaan dengan metode pengumpulan data pustaka, membaca dan mencatat, juga serta mengolah data penelitian. Setiap peneliti tujuan utama yaitu mencari dasar landasan teori yang kokoh dengan teori-teori yang dihubungkan dengan justifikasi penulisan proposal tugas akhir yang merupakan tujuan utama setiap peneliti. Tujuan dari studi literatur ini adalah untuk menawarkan analisis dengan landasan rasional agar dapat dipertanggungjawabkan secara ilmiah.

Survei Kondisi Jalan

Pelaksanaan survei mengacu pada Pedoman Tata Cara Survei Inventarisasi Jalan dan Jembatan Kota No. 17/T/BNKT/1990 yang dikeluarkan oleh Direktorat Jenderal Bina Marga. Adapun alat-alat yang dibutuhkan dalam pelaksanaan survei ini meliputi:

1. Alat tulis;
2. Formulir survei;
3. Alat pengukur jarak (roll meter);
4. Mistar;
5. Papan alas (clip board);
6. Dashcam.

1. Metode Observasi Lapangan

Suatu cara pengumpulan data dengan melakukan survei menggunakan *software* PKRMS dan pencatatan secara sistematis terhadap objek yang diteliti. Melakukan observasi di lapangan secara langsung menggunakan dashcam dan *software* PKRMS mengenai permasalahan yang terdapat di lapangan.

2. Metode Dokumentasi

Pengumpulan data untuk menganalisis data kerusakan jalan dan hasil perbaikan yang dihasilkan oleh *software* PKRMS. Desain penelitian ini melibatkan analisis data lapangan dan evaluasi efektivitas strategi perbaikan yang diusulkan.

3. Wawancara Pihak Terkait

Wawancara dengan tim perbaikan jalan, pemerintah daerah dan ahli teknis untuk mendapatkan pemahaman mendalam tentang kondisi jalan dan strategi perbaikan yang telah dilakukan.

ANALISIS DATA

Penentuan tingkat kerusakan perkerasan bentuk penanganan terdapat dua metode analisis yaitu dengan metode Bina Marga dan metode PKRMS. Metode Bina Marga merupakan metode yang mempunyai hasil akhir yaitu urutan prioritas serta bentuk program pemeliharaan sesuai nilai yang didapat dari urutan prioritas, pada metode ini

menggabungkan nilai yang didapat dari survei visual yaitu jenis kerusakan. Tahapan dalam metode Bina Marga adalah sebagai berikut:

1. Melakukan tabulasi data hasil survei kondisi jalan.
2. Menghitung luas dan persentase kerusakan untuk setiap jenis kerusakan.
3. Melakukan penilaian terhadap setiap jenis kerusakan tabel penentuan kondisi kerusakan berdasarkan jenis kerusakan.
4. Menetapkan nilai kondisi jalan pada total angka kerusakan dengan menjumlahkan setiap nilai kerusakan pada suatu segmen dibagi dengan jumlah segmen.

Provincial/ Kabupaten Road Management System (PKRMS) adalah program yang dirancang spesifik guna untuk keperluan perencanaan, pemograman dan penganggaran (PPP) yang bisa digunakan di setiap tingkat Provinsi ataupun Kabupaten. Metode perhitungan pada PKRMS dengan menggabungkan jumlah banyak pekerjaan pemeliharaan rutin serta kebutuhan jalan untuk pekerjaan pemeliharaan, peningkatan struktur serta peningkatan kapasitas jalan.

Data Masukan PKRMS

Data yang dipersiapkan untuk selanjutnya diinput pada aplikasi PKRMS yaitu dibagi dalam dua kelompok yaitu:

1. Data berdasarkan literatur seperti data administrasi, daftar ruas jalan, harga satuan penanganan proyek dan daftar proyek tahun 2025.
2. Data berdasarkan survei lapangan berupa data titik referensi, data inventarisasi jalan, data kondisi jalan dan data kondisi lalu lintas.

Berdasarkan data formasi administrasi lokasi dari ruas jalan yang akan dianalisis meliputi nama provinsi, kode provinsi, nama pulau, kode pulau, nama kabupaten, kode kabupaten, nama kecamatan dan kode kecamatan yang dilihat dari Badan Pusat Statistik RI. Sedangkan untuk data ruas jalan yang diinput diantaranya nomor ruas jalan, nama ruas jalan, fungsi ruas jalan dan panjang ruas jalan sesuai SK (Dinas Pekerjaan Umum, Penataan Ruang, Perumahan dan Kawasan

Permukiman Kabupaten Murung Raya, 2025), seperti pada Tabel 4.1.

Tabel 1. Nama Ruas Jalan (SK Jalan Kabupaten Murung Raya, 2025)

No	No Ruas	Nama Ruas	Panjang Ruas (km)	Kecamatan
1	005	Jl. Jend. Soedirman (Seberang)	6,87	Kec. Murung

Data primer berdasarkan survei lapangan, yaitu:

1. Data Reference Point (DRP), adalah titik yang memberikan letak sebuah objek di ruas jalan. Dalam studi ini, titik DRP mengikuti acuan dari PKRMS yang terletak setiap 200 meter per segmennya.
2. Data inventarisasi jalan, terdiri dari elemen fisik suatu geometri jalan seperti jenis dan lebar jalan. Data yang diambil yaitu jenis dan lebar bahu kiri dan bahu kanan jalan, tipe drainase, tata guna lahan pada sisi kiri dan sisi kanan jalan, jenis perkerasan, lebar perkerasan serta lebar rumija dan medan jalan existing.
3. Data kondisi jalan, merupakan identifikasi kerusakan pada perkerasan dan non perkerasan seperti bahu jalan, saluran, lereng dan perkerasan jalan. Adapun data yang diambil dalam studi ini sebatas kerusakan pada lapis permukaan.
4. Data lalu lintas, merupakan jumlah lalu lintas harian yang mewakili jumlah lalu lintas harian tahunan rata-rata atau *Average Annual Daily Traffic* (AADT). Data ini diperlukan pada sistem PKRMS guna mengukur tingkat keperluan dan prioritas penindakan jalan. Pada studi ini survei lalu lintas yang diambil menggunakan metode MCO.

Penginputan Data Kedalam PKRMS

Setelah seluruh data dikumpulkan kemudian dilakukan penginputan ke dalam aplikasi PKRMS dengan langkah-langkah berikut:

1. Penginputan data dimulai dengan membuat database baru yang kemudian dilakukan input data administratif. Dengan menu utama pilih administrasi terdiri dari: Provinsi; Balai; Pulau; Kabupaten; Kecamatan.
2. Penginputan data jaringan jalan, meliputi ruas jalan dari menu utama pilih pengaturan jaringan pilih ruas jalan atau dapat mengisi template yang disediakan dengan nama Temp_Link_12.Xslx, kemudian diinput melalui lambang setting pilih menu Import Data (dari template) kemudian pilih jalan lalu pilih impor.
3. Penginputan data inventarisasi jalan dari aplikasi tabel dengan cara pilih pengaturan lain, pilih aplikasi tabel pilih menu ekspor tabel kemudian tulis deskripsi inventarisasi jalan, tulis tahun survei lalu pilih seluruh ruas jalan dan klik inventarisasi jalan pada tipe survey, klik tulisan “kiri” dan pilih lokasi direktori keluaran. Selanjutnya lakukan hal yang sama untuk tulisan “perkerasan” dan “kanan” kemudian lakukan pengisian data inventarisasi jalan yang sudah disurvei di lapangan.

Hasil Analisis Penanganan Jalan

Jenis penanganan jalan raya meliputi perawatan berkala, pemeliharaan berkala, rehabilitasi dan rekonstruksi. Berikut hasil penanganan jalan pada ruas Jl. Jend. Soedirman (Seberang).

Tabel 2. Hasil Analisis Penanganan Jalan

Ruas Jalan	Baik (km)	Sedang (km)	Rusak Ringan (km)	Rusak Berat (km)	Pemeliharaan	Tahun
005	5.5	0.4	0.2	0.8	Routine	1

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Infrastruktur jalan merupakan salah satu aspek publik umum dalam transportasi yang

paling sering digunakan untuk mendukung ekonomi, pendidikan, bisnis, kerja dan lain-lain. Dari hasil kegiatan survei kondisi jalan dengan metode *Provincial/Kabupaten Road Management System* (PKRMS) yang telah dilaksanakan di Jl. Jend. Soedirman (Seberang) di Kabupaten Murung Raya, dari hasil kegiatan tersebut dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Berdasarkan hasil analisis dengan metode *Provincial/Kabupaten Road Management System* (PKRMS) untuk tingkat kerusakan pada tipe perkerasan jalan aspal dengan panjang 6,87 km memiliki persentase 79,62% kondisi baik, 5,82% kondisi sedang, 8,73% kondisi rusak ringan dan 5,82% kondisi rusak berat. Rekapitulasi kemandapan jalan kondisi mantap lebih besar dibandingkan kondisi tidak mantap, dengan kondisi mantap sepanjang 5,87 km dengan persentase 85,44% dan kondisi tidak mantap sepanjang 1,00 km dengan persentase 14,56%.
2. Dihasilkan bahawa secara umum kondisi di Jl. Jend. Soedirman (Seberang) dengan tingkat kemandapan jalan kondisi mantap lebih besar dibandingkan kondisi tidak mantap, dengan kondisi mantap sepanjang 5,87 km dengan persentase 85,44%. Meskipun secara umum kondisi ruas jalan masih dalam kondisi baik, namun masih tetap perlu adanya pemeliharaan berlaka yang telah dilakukan analisis menggunakan program software PKRMS.

Saran

Berdasarkan hasil analisis dari penelitian yang telah dilakukan, didapat beberapa saran sebagai berikut:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih khusus terkait dengan penelitian ini.
2. Perlu dilakukan perbandingan hasil data dengan berbagai metode lain sehingga dapat dibandingkan dengan program PKRMS.

DAFTAR PUSTAKA

- Anjani, K. I., & Mahendra, M. (2023). Prioritas Penanganan Jalan Dengan Sistem Manajemen Jalan Di Kabupaten Lombok Utara. *Ganec Swara*, 557.
- Marga, D. J. (2005). Panduan Survei Kondisi Jalan. Jakarta: Direktorat Jenderal Bina Marga.
- PKRMS. (2020). Modul 1 PKRMS Tentang Pengantar Manajemen Aset Jalan. Nas Media Pustaka.
- PUPR, P. (2016). Permen PUPR Nomor 33 Tahun 2016.
- Sukirman. (2010). Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya. Jakarta: NOVA.

PEMANFAATAN TANAH LATERIT DI PELATARAN SEBAGAI ALTERNATIF CAMPURAN LAPIS PONDASI BAWAH

(Use Of Laterite Soil In The Yard As An Alternative Mix For The Base Layer)

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,

Juli Chandra Teruna²

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

Resky Martin³

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: Despite its rich natural resources, the island of Kalimantan also has its drawbacks. One such drawback is that the majority of the soil covering the island is clay and peat. Consequently, construction activities often encounter obstacles due to the instability of this soil type. This study aims to utilize laterite soil as an alternative additional material for Class B aggregate subbase embankments. The methods used in this study include sieve analysis, specific gravity, Atterbert limit, Proctor, and CBR (California Bearing Ratio). Testing was conducted at the PT. Bawan Permai Group laboratory. In the Mixture of 20% Laterite Soil and 80% Class B Aggregate, the results obtained are Coarse graded material, Combined specific gravity 2.633 Gr/cm³, Maximum dry density 2.125 Gr/cm³, Optimum water content 7.5%, Plastic Limit 19.19%, Liquid limit 28%, Plastic Index 8.8%, and Laboratory CBR Value 69%. For the results of the Sieve Analysis Test, Specific Gravity, Atterberg limit, Density test (Proctor), CBR (California Bearing Ratio), all have met the specified Standard Specifications so that the Mixture of 20% Laterite and 80% Class B Aggregate can be used as an Alternative for the Lower Foundation Layer. In a mixture of 30% Laterite Soil and 70% Class B Aggregate, the results obtained are Coarse graded material, a combined specific gravity of 2.625 Gr/cm³, a maximum dry density of 2.119 Gr/cm³, an optimum water content of 8%, a Plastic Limit of 18.5%, a Liquid Limit of 28%, a Plastic Index of 9.2%, and a Laboratory CBR Value of 62%. For the results of the Sieve Analysis Test, Specific Gravity, Atterberg Limit, Density Test (Proctor), CBR (California Bearing Ratio) All have met the specified Standard Specifications so that the 30% Laterite Mixture and 70% Class B Aggregate can be used as an Alternative for Subbase Layer Embankment.

Keywords: *Laterite soil, Class B aggregate subbase layer, gradation, density, sieve analysis*

Abstrak: Dibalik kekayaan sumber daya alamnya, Pulau Kalimantan juga memiliki kekurangan. Salah satu kekurangannya ialah sebagian besar jenis tanah yang menutupi Pulau Kalimantan adalah jenis tanah Liat dan gambut. Sehingga untuk kegiatan konstruksi sering mengalami kendala karena jenis tanah ini susah stabil. Kajian ini bertujuan untuk dapat memanfaatkan Tanah Laterit sebagai material Alternatif Tambahan campuran timbunan Lapis Pondasi Bawah Agregat Kelas B. Metode yang digunakan dalam Penelitian ini yaitu Metode Analisis Saringan, Metode Berat Jenis, Atterbert Limit, Procktor, CBR (*California Bearing Ratio*). Pengujian dilakukan di Laboratorium

PT. Bawan Permai Grup. Pada Campuran Campuran Tanah Laterit 20% dan Agregat Kelas B 80% diperoleh hasil material bergradasi Kasar, Berat jenis gabungan $2,633 \text{ Gr/cm}^3$, Kepadatan kering maksimal $2,125 \text{ Gr/cm}^3$, Kadar air *optimum* 7,5 %, Batas Plastis 19,19 %, Batas cair 28 %, Plastis Indeks 8,8 %, dan Nilai CBR Laboratorium 69 %, Untuk nilai hasil dari Pengujian Analisis saringan, Berat jenis, *Atterberg limit*, Uji kepadatan (*Proctor*), CBR (*California Bearing Ratio*) Semua sudah memenuhi Standar Spesifikasi yang di tentukan sehingga Campuran Laterit 20% dan Agregat Kelas B 80% bisa digunakan sebagai Alternatif Timbunan Lapis Pondasi Bawah. Pada Campuran Campuran Tanah Laterit 30% dan Agregat Kelas B 70% diperoleh hasil material bergradasi Kasar, Berat jenis gabungan $2,625 \text{ Gr/cm}^3$,

Kepadatan kering maksimal $2,119 \text{ Gr/cm}^3$, Kadar air *optimum* 8 %, Batas Plastis 18.5 %, Batas cair 28 %, Plastis Indeks 9,2 %, dan Nilai CBR Laboratorium 62 %, Untuk nilai hasil dari Pengujian Analisis saringan, Berat jenis, *Atterberg limit*, Uji kepadatan (*Proctor*), CBR (*California Bearing Ratio*) Semua sudah memenuhi Standar Spesifikasi yang di tentukan sehingga Campuran Laterit 30% dan Agregat Kelas B 70% bisa digunakan sebagai Alternatif Timbunan Lapis Pondasi Bawah.

Kata Kunci : *Tanah Laterit, Lapis Pondasi Bawah Agregat Kelas B, gradasi, kepadatan, analisis saringan*

PENDAHULUAN

Pulau Kalimantan merupakan salah satu pulau dengan kekayaan sumber daya alam yang melimpah. Mulai dari hasil hutan berupa kayu, pertanian berupa kelapa sawit, hingga pertambangan berupa tanah laterit, dan lain-lain. Tanah Laterit merupakan tanah sisa hasil kimiawi yang kaya akan oksidasi besi dan aluminium. terbentuk di daerah iklim tropis dan subtropis yang lembap melalui proses lateritisasi. Tanah ini berwarna kemerahan, keras saat kering, dan lunak seperti adonan saat basah, serta dapat menjadi endapan mineral bernilai ekonomis, seperti nikel laterit.

Dibalik kekayaan sumber daya alamnya, Pulau Kalimantan juga memiliki kekurangan. Salah satu kekurangannya ialah sebagian besar jenis tanah yang menutupi Pulau Kalimantan adalah jenis tanah Liat dan gambut. Sehingga untuk kegiatan konstruksi sering mengalami kendala karena jenis tanah ini susah stabil. Kajian ini bertujuan untuk dapat memanfaatkan Tanah Laterit sebagai material alternatif tambahan campuran timbunan Lapis Pondasi Bawah berdasarkan hasil Uji Laboratorium, sehingga dapat menentukan campuran yang tepat sebagai bahan dari Lapis Pondasi Bawah sesuai dengan standar.

LANDASAN TEORI

Lapis Pondasi Bawah yang dicampur menggunakan Tanah Laterit merupakan timbunan (dapat berfungsi sebagai lapis penopang) yang disyaratkan serta memiliki persyaratan minimum nilai $>60\%$ kekuatan *California Bearing Ratio* (CBR). Sementara lapis Pondasi Bawah (*subbase course*) dalam konstruksi perkerasan jalan adalah lapisan perkerasan yang terletak di antara tanah dasar (*subgrade*) dan lapis pondasi atas (*base course*). Fungsinya adalah mendukung dan menyebarkan beban roda kendaraan ke tanah dasar, sekaligus bertindak sebagai lapisan peresapan air untuk mencegah tanah dasar dan pondasi atas terpengaruh kelembaban air tanah, serta meningkatkan efisiensi biaya dengan mengurangi kebutuhan material mahal di lapisan atas. Spesifikasi lapis pondasi bawah (*subbase*) pada konstruksi jalan atau bangunan

biasanya meliputi beberapa aspek penting, seperti Bahan: Lapis pondasi bawah biasanya terdiri dari material agregat seperti batu pecah, kerikil, atau pasir yang memenuhi standar tertentu, Ketebalan: Ketebalan lapis pondasi bawah bervariasi tergantung pada desain dan beban yang akan ditanggung, namun umumnya berkisar antara 10-30 cm, Kepadatan: Lapis pondasi bawah harus dipadatkan hingga mencapai kepadatan tertentu untuk memastikan stabilitas dan kekuatan, Gradasi: Gradasi material agregat harus memenuhi standar tertentu untuk memastikan kekuatan dan drainase yang baik, Kadar Air: Kadar air material agregat harus dikontrol untuk memastikan kepadatan dan kekuatan yang optimal. Spesifikasi yang umum digunakan adalah:

1. AASHTO (*American Association of State Highway and Transportation Officials*)
2. ASTM (*American Society for Testing and Materials*)
3. SNI (Standar Nasional Indonesia)

Lateit dan Lapisan Pondasi Bawah

Tanah laterit adalah jenis tanah yang terbentuk dari proses pelapukan batuan yang kaya akan besi dan aluminium di daerah tropis dan subtropis. Tanah laterit memiliki karakteristik sebagai berikut:

1. Warna: Tanah laterit biasanya berwarna merah kecoklatan hingga kuning karena kandungan besi oksida yang tinggi.
2. Kandungan: Tanah laterit kaya akan besi dan aluminium oksida, serta memiliki kandungan silika yang rendah.
3. Sifat: Tanah laterit memiliki sifat yang keras dan padat ketika kering, namun dapat menjadi lunak dan plastis ketika basah.
4. Pembentukan: Tanah laterit terbentuk melalui proses pelapukan kimia dan fisik batuan yang kaya akan besi dan aluminium.

Tanah laterit sering digunakan sebagai bahan konstruksi, seperti bahan dasar jalan, karena sifatnya yang keras dan stabil. Namun, perlu dilakukan pengujian dan pengolahan yang tepat untuk memastikan kualitas dan kekuatan tanah laterit sebagai bahan konstruksi.

Lapis Pondasi Bawah (*subbase*) adalah lapisan struktur perkerasan jalan atau bangunan yang terletak di antara lapisan tanah dasar (*subgrade*) dan lapis pondasi atas (*base course*). Fungsinya adalah:

1. Menyebarkan beban: Lapis pondasi bawah membantu menyebarkan beban lalu lintas ke tanah dasar.
2. Mengurangi tekanan: Lapis pondasi bawah mengurangi tekanan pada tanah dasar.
3. Meningkatkan stabilitas: Lapis Pondasi Bawah meningkatkan stabilitas struktur perkerasan.

Lapis pondasi bawah biasanya terdiri dari material agregat seperti batu pecah, kerikil, atau pasir yang dipadatkan untuk mencapai kepadatan dan kekuatan.

Spesifikasi Standar Campuran Tanah untuk (LPB)

Agregat kasar minimal 50% mempunyai paling sedikit satu bidang pecah jika berasal dari batu kali dan batu belah.

Agregat halus memiliki pasir alami atau hasil pecah batu dan lolos yang optimal.

- a) Ayakan 4,75mm.
- b) Gradasi Agregat Campuran Ukuran agregat maksimum 50 mm dan Gradasi agregat harus memenuhi standar SNI.
- c) Kuat Tekan: 20-30 MPa
- d) CBR (*California Bearing Ratio*): $\geq 60\%$
- e) Berat Jenis: 2500-2600 kg/m³

Campuran tanah untuk Lapis Pondasi Bawah

Rancangan Campuran untuk Timbunan Lapis Pondasi Bawah.

Menggunakan Tambahan Campuran Laterit, dan yang telah disetujui harus dilakukan pengujian kekuatan campuran. Pengujian kekuatan Lapis Pondasi Bawah menggunakan Tambahan Laterit adalah dengan uji CBR berdasarkan SNI 1744:2012. Penyedia Jasa harus melakukan percobaan campuran (*mix design*) di laboratorium dibawah pengawasan Pengawas Pekerjaan, untuk menentukan:

- a. Komposisi campuran Laterit dan Lapis Pondasi Bawah (LPB) atau (jika diperlukan) untuk dapat mencapai nilai CBR (*California Bearing Ratio*) rendaman target pada umur 4 hari atau 96 jam.
- b. Kadar air optimum (*optimum moisture content, OMC*) dan kepadatan kering maksimum (*maximum dry density, MDD*) dari pengujian kepadatan.
- c. Nilai CBR (*California Bearing Ratio*) rendaman berdasarkan komposisi yang direncanakan dengan membandingkannya dengan nilai persyaratan sesuai pada persyaratan pasal SKh.1.5.15.3.2.a) Spesifikasi Khusus ini.
- d. Kelayakan kekuatan dari campuran Laterit yang dipilih untuk campuran timbunan Lapis Pondasi Bawah (LPB), diuji dengan SNI 1744:2012. Nilai CBR minimal 60% setelah 4 hari perendaman bila dipadatkan 100% kepadatan kering maksimum sesuai SNI 1742:2008.

Pengujian Sifat Lapis Pondasi Bawah

Pengujian sifat Lapis Pondasi Bawah dilakukan untuk memastikan bahwa material dan konstruksi Lapis Pondasi Bawah memenuhi standar yang ditetapkan.

Berikut beberapa pengujian yang umum dilakukan:

- a. Berat Jenis (*Specific Gravity*)
Pengujian *Specific Gravity* merupakan pengujian berat jenis tanah. Besar jenis tanah adalah perbandingan antara berat butir tanah dengan volume tanah padat atau berat air dengan isi tanah padat tersebut pada suhu tertentu.
- b. Analisa Saringan
Analisa saringan merupakan pengujian untuk Analisa ukuran butiran. Sifat-sifat tanah bergantung pada ukuran butir partikel yang dijadikan sebagai dasar pengelompokkan klasifikasi tanah. Analisa saringan adalah salah satu pengujian properti di laboratorium dengan menentukan persentase butiran pada satu unit saringan dengan ukuran parameter lubang tertentu berdasarkan metode pengujian.
- c. Batas Cair dan Batas Plastis

Pada pengujian ini menggunakan metode uji *Atterberg* dimana batas cair menggunakan alat *cassagrande* yang mana hasil yang diperoleh berupa jumlah pukulan dan kadar air dari tanah tersebut yang kemudian di interpretasikan dalam bentuk grafik . Grafik berupa sumbu x (mendatar) dan sumbu y (tegak), dengan sumbu mendatar merupakan jumlah pukulan dengan kadar air sebagai sumbu tegak .Penentuan besarnya batas cair berdasarkan kadar air pada jumlah pukulan 25.

Batas cair adalah batas dimana suatu contoh tanah berupa sifatnya dari keadaan plastis menjadi semi padat. Tujuan dari uji batas plastis adalah untuk memperoleh nilai kadar air pada batas plastis tanahnya yang nilainya kemudian digunakan untuk menentukan jenis dan sifat tanah berdasarkan sistem klasifikasi tanah yang digunakan.

d. Pemadatan Tanah (*Proctor Standard*)

Uji pemadatan tanah atau *Proctor Standard* adalah metode laboratorium untuk menentukan eksperimental kadar air yang optimal dimana suatu jenis tanah tertentu akan menjadi paling padat dan mencapai kepadatan kering maksimum. Teori pemadatan pertama kali dikembangkan oleh R.R. Proctor. Empat variabel pemadatan tanah yang didefinisikan oleh *Proctor*, yaitu usaha pemadatan atau energi pemadatan, jenis tanah (gradasi, kohesif atau tidak kohesif, ukuran partikel dan lain-lain), kadar air, dan berat isi kering. Pemadatan standar (standar *compaction*) adalah usaha untuk memadatkan dengan alat pemadatan standar.

e. CBR (*California Bearing Ratio*)

Hasil pengujian CBR dapat diperoleh dengan mengukur besarnya beban pada penetrasi tertentu. Besarnya penetrasi sebagai dasar penentuan CBR adalah penetrasi 0,1” dan 0,2” dari kedua nilai penetrasi dihitung nilai rata-ratanya. Pengujian CBR laboratorium untuk tanah dasar umumnya dilakukan dengan berbagai macam tumbukan perlapis diantaranya 10 kali , 30 kali, dan 65 kali.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Berdasarkan hal tersebut terdapat empat kata kunci yang perlu diperhatikan yaitu: Cara ilmiah, data, tujuan dan kegunaan. Cara ilmiah berarti kegiatan penelitian itu didasarkan pada ciri-ciri keilmuan yaitu rasional, empiris dan sistematis. Rasional berarti kegiatan penelitian itu dilakukan dengan cara-cara yang masuk akal sehingga terjangkau oleh penalaran manusia. Empiris berarti cara-cara yang dilakukan itu dapat diamati oleh indra manusia, sehingga orang lain dapat mengamati dan mengetahui cara-cara yang digunakan. Sistematis artinya proses yang digunakan dalam penelitian itu menggunakan langkah-langkah tertentu yang bersifat logis.

Teknik Pengumpulan data merupakan langkah yang amat penting dalam penelitian. Data yang terkumpul akan digunakan sebagai bahan analisis Sesuai dengan kebutuhan penelitian, Berdasarkan sumbernya dapat dibedakan menjadi data Primer dan Sekunder.

a. Data Primer

Data Primer Merupakan Data yang diperoleh langsung dari Penelitian yang dilakukan dilaboratorium Perusahaan PT BAWAN PERMAI GRUP (PT.BPG) dikelurahan Tangkiling Km 42 Kecamatan Bukit Batu, Kota Palangka Raya, Provinsi Kalimantan Tengah.

b. Data Sekunder

Sekunder adalah Data hasil tinjauan Pustaka dan data hasil percobaan oleh badan ataupun orang lain.

Teknik Analisa Data

Teknik analisis data adalah proses mempelajari dan mengolah data untuk mengidentifikasi pola dan informasi penting yang terkandung di dalamnya. Tujuannya adalah untuk mendapatkan pemahaman yang lebih dalam tentang data yang dianalisis dan mengambil keputusan berdasarkan informasi yang ditemukan.

Analisis data kuantitatif, Teknik analisis data kuantitatif adalah serangkaian metode dan

prosedur yang digunakan untuk mengolah data berbentuk angka.

Untuk mengetahui klasifikasi dan karakteristik timbunan lapisan pondasi bawah diperlukan pengujian laboratorium. Dengan alat dan bahan yang sesuai dengan prosedur pengujian, sampel bahan yang digunakan berupa tanah laterit.

Metode Pengujian

Lapis Pondasi Bawah (LPB). Macam – macam pengujian terdiri dari Pengujian sampel dengan Metode Analisis saringan agregat halus dan kasar, berat jenis, *Atterberg limit*, percobaan kepadatan ringan untuk tanah (*proctor*), CBR (*California Bearing Ratio*).

Metode Penelitian menggunakan metode pengujian di Laboratorium Pengujian bahan tanah berdasar dan agg. Spesifikasi Direktorat Jendral Bina Marga Kementerian Pekerja Umum Perumahan Rakyat Divisi 3 Pekerjaan Tanah dan Divisi 5 Pekerjaan Lapis pondasi bawah (LPB). Pengujian bahan timbunan dengan kriteria pengujian sebagai berikut :

1. Uji Analisa Saringan

Peralatan:

Material laterit dan LPB

Oven atau kompor

Timbangan

Satu set saringan

Pan dan sendok

Kertas table perhitungan dan alat tulis

Cara kerja:

- Ambil sampel, kemudian timbang sebanyak 1000 gram.
- Masukan sampel tersebut kedalam saringan 200.
- Kemudian cuci sampel sampai air kelihatan bersih lalu keringkan sampel.
- Timbang sampel yang sudah kering.
- Lalu masukan sampel kedalam satu set saringan yang disusun.
- Timbang sampel yang tertahan pada masing-masing saringan.
- Hitung dan masukan dalam kertas perhitungan.

Perhitungan

$$\text{Presentase tertahan} = \frac{\text{Berat tertahan}}{\text{Berat total berat benda uji}} \times 100 \%$$

$$\text{Persentase lolos} = 100 - \text{persentase tertahan}$$

2. Uji berat jenis (*spesific of soil*)

Cara Kerja:

- Siapkan Sampel yang sudah disaring dengan saringan no.4.
- Keringkan material sampai benar-benar kering.
- Cuci Piknometer dengan air suling dan dikeringkan.
- Timbang piknometer kosong dengan tutupnya (W1).
- Ambil Sampel kurang lebih 100 - 150 gram dan masukan ke benda uji (tanah kering) tersebut kedalam piknometer, kemudian timbang bersama tutupnya (W2).
- Tambahkan air kedalam piknometer yang sudah dimasukan sampel diamkan selama paling sedikit 24 jam.
- Goyangkan piknometer dengan hati-hati sesekali miringkan piknometer untuk mengeluarkan udara yang tersekap didalamnya.
- Timbang piknometer yang sudah ada sampel dan air didalamnya (W3) setelah ditimbang maka kosongkan Kembali piknometer selanjutnya piknometer di isi dengan air suling kemudian di timbang (W4)

3. Uji batas – batas *Aterberg*

Peralatan.

Cara kerja

4. Uji *Proctor*

1. Peralatan

- Mold ø 4"
- Palu karet pemadatan standar
- Timbangan
- Pisau pemotong
- Kantong plastik

- f. Jangka sorong
- g. Cawan
- h. Satu set alat pemeriksa kadar air
- i. Saringan no 4
- j. Ketas dan alat tulis dan form data

2. Cara kerja

- a. Siapkan sampel sebanyak yang sudah dikeringkan dan hancurkan gumpalan-gumpalan sampel.
- b. Sampel yang sudah ditumbuk disaring dengan saringan no 4.
- c. Sampel di bagi menjadi 4 bagian ,tiap bagian dicampur dengan air yang ditentukan diaduk sampai merata. Penambahan air diatur sehingga diperoleh benda uji sebagai berikut :
 - 1. Dua buah sampel dengan kadar air dibawah optimum dan dua buah sampel dengan kadar air diatas optimum.
 - 2. Perbedaan kadar air masing-masing 2 %, dan masing -masing sampel yang sudah dicampur dengan air dimasukkan kedalam kantong plastic dan di diamkan selama 12 jam sampai kadar air merata.
- d. Kemudian timbang cetakan dan keeping dan alas.
- e. Ambil satu sampel diaduk dan dipadatkan dalam cetakan.
- f. Dan di lakukan Pemadatan dengan alat tumbuk.
- g. Sampel dipadatkan dalam 3 lapis, tiap lapis di tumbuk sebanyak 55 kali tumbukan.
- h. Lepas leher sambungan , kemudian kelebihan atanh dipotong dari bagian keliling dengan menggunakan pisau perata.
- i. Kemudian timbang cetakan bersama benda uji dan keping serta alasnya.
- j. Setelah itu benda uji dikeluarkan dengan alat ekstruder dan ambil sedikit dari benda uji untuk pengujian kadar air.

5. CBR (*California Bearing Ratio*) Laboratorium

1. Peralatan

- a. Mesin penetrasi CBR (*California Bearing Ratio*) minimal berkapasitas 4,45 ton (10.000 lb) dengan kecepatan penetrasi sebesar 1,27 mm (0,05 inc) per menit.
- b. Cetakan berbentuk silinder dengan diameter dalam 152,4 + 0,6609 mm (6 inc + 0,0026 inc).
- c. Piringan pemisah dari logam dengan diameter 150,8 mm dengan tebal 61,4 mm.
- d. Timbangan
- e. Bak perendam
- f. Talam alat penata
- g. Torak/dial penetrasi
- h. Palu penumbuk standart
- i. Alat pengukur pengembangan (*swelling*)
- j. Keeping beban lubang bulat
- k. Keeping beban lubang beban lubang alur

2. Cara kerja

- a. Ambil sampel kering yang dipakai pada percobaan pemadatan sebanyak 3 sampel masing-masing 5000 gram.
- b. Campurkan Sampel tersebut dengan air sampai kadar air optimum nilai kadar air optimum dilihat dari pengujian pemadatan.
- c. Untuk mencapai kadar air optimum tersebut diperlukan penambahan air
- d. Sampel ditambahkan air sehingga air dengan toleransi 3 % .
- e. Setelah dicampur hingga rata, masukan sampel tadi kedalam kantong plastik, kemudian didiamkan selama 24 jam agar kadar airnya merata lalu tutup rapat-rapat agar tidak terjadi penguapan.
- f. Timbang CBR (*California Bearing Ratio*) mold beserta alasnya kemudian masukan keeping pemisah (*spaces disk*) lalu letakan kertas saring diatasnya.
- g. Pasang collar diatas mold
- h. Masukan yang telah disiapkan kedalam mold tersebut, kemudian laksanakan pemadatan sesuai dengan

pencobaan pemadatan. Jumlah tumbukan yang dibutuhkan adalah 56 tumbukan.

- i. Lepaskan collar lalu diratakan dibagian atas Sampel mold dengan alat perata. Tambal lubang-lubang yang mungkin terjadi karena epasnya butir – butir kasar dengan bahan yang lebih halus.
- j. Balikan mold tersebut dan piringan pemisah serta kertas saring dikeluarkan lalu timbang.
- k. Letakan alat pengukur lalu letakan keeping beban diatas seberat 4,5 kg atau 10 *pound* (maksudnya sebagai beban pengganti yang dilimpahkan pada sampel nantinya).
- l. Pasang torak penetrasi dan atur pada permukaan benda uji sehingga arloji beban menunjukan beban permulaan sebesar 2 lbs.
- m. Berikan pembebanan secara teratur sehingga kecepatan penetrasi mendekati kecepatan 1,27 mm/menit (0,005 inc/menit).
Pembacaan pembebanan dilakukan pada interval penetrasi mendekati 0,0035 inc (0,64 mm), sehingga mencapai penetrasi 0,5 inc.
- n. Catat beban maksimum dan penetrasinya bila pembebanan maksimum terjadi sebelum penetrasi 12,5 mm (0,5 inc).
- o. Keluarkan benda uji dari cetakan dan tentukan kadar air dari lapis atas benda uji setebal 25 mm.

Analisis Data

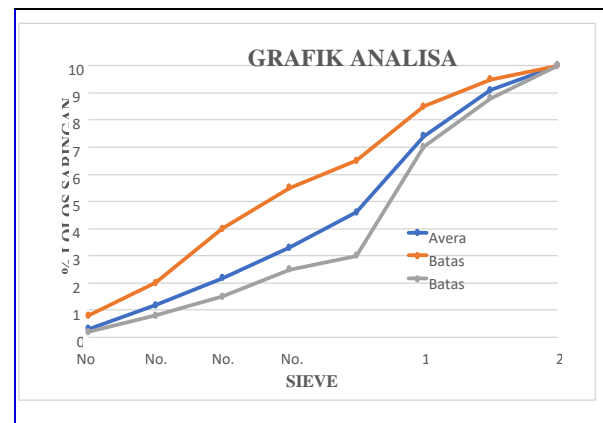
Campuran dengan Perbandingan Laterit 20% dan Agg Kelas B 80%

- Sampel 1: Tanah Laterit 20%, Agregat kelas B 80%, Sampel 2: Tanah Laterit 30%, Agregat kelas B 70%.
- Pengujian sampel dengan Metode Analisis saringan, Berat jenis, *Atterberg limit*, Percobaan kepadatan (Uji *Proctor*), CBR (*California Bearing Ratio*). Pengujian Sampel dilakukan diLaboratorium Perusahaan PT. Bawan Permai Grup.

- Standar Spesifikasi yang digunakan yaitu Direktorat Jendral Bina Marga Kementrian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Divisi 3 Pekerjaan Tanah dan Divisi 5 Pekerjaan Lapis Pondasi Bawah Agregat Kelas B.

Analisis Saringan

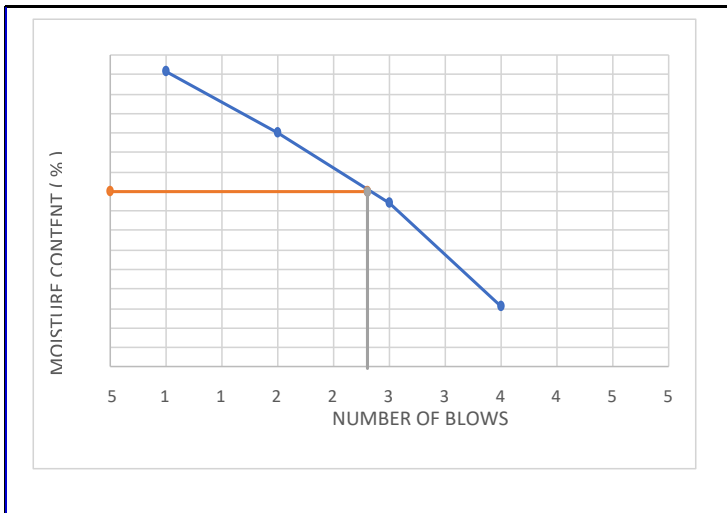
Sebagai perbandingan berat sampel Laterit 20% dan Agg Kelas B 80% dengan berat total 3500 gram.



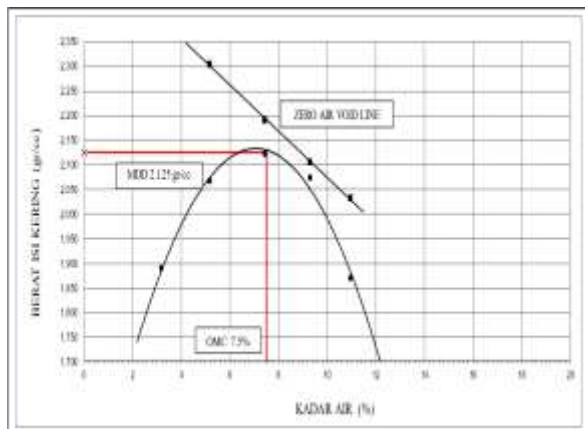
Gambar1. Grafik pembagian butiran

Tabel 1. Batas- Batas Atterberg Limit

CAMPURAN LATERIT 20% DAN AGREGAT KELAS B 80%									
<small> uji pengujian : Laboratorium PT. Bawan Permai Grup tipe Pengujian : CAMPURAN LATERIT 20% DAN AGREGAT KELAS B 80% tanggal : 29/11/2025 </small>									
LIQUID AND PLASTIC LIMITS									
CONTAINER NO.	LIQUID LIMITS				PLASTIC LIMITS				
	1	2	3	4	5	6	7	8	
O. OF BLOWS	10	20	30	40	5	10	15	20	
WET SOIL + CONTAINER	60.8	59.0	57.6	55.5	14.3	14.3			
WY SOIL + CONTAINER	40.6	40.0	47.8	47.7	14.0	14.0			
CONTAINER	12.6	12.7	12.2	12.5	12.6	12.6			
WATER	12.2	10.9	9.6	7.8	0.3	0.3			
WY SOIL	36.0	35.3	35.6	35.3	1.5	1.5			
WY SOIL	33.89	30.98	27.42	32.11	17.69	20.69			19.19
<small> LIQUID LIMIT (LL) = 28.00 PLASTIC LIMIT (PL) = 19.19 Plasticity Index (PI) = LL - PL = 8.81 </small>									
<small> er : Hasil Penelitian, 2025) </small>									



Gambar 2. Grafik Batas Cair



Gambar 3. Grafik pemadatan

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berikut dari kedua perbandingan Penelitian Campuran Tanah Laterit dan agregat kelas B.

1. Pada Campuran Campuran Tanah Laterit 20% dan Agregat Kelas B 80% diperoleh hasil material bergradasi Kasar, Berat jenis gabungan 2,633 Gr/cm³, Kepadatan kering maksimal 2,125 Gr/cm³, Kadar air optimum 7,5 %, Batas Plastis 19,19 %, Batas cair 28 %, Plastis Indeks 8,8 %, dan Nilai CBR Laboratorium 69 %, Untuk nilai hasil dari Pengujian Analisis saringan,

Berat jenis, *Atterberg limit*, Uji kepadatan (*Proctor*), CBR (*California Bearing Ratio*) Semua sudah memenuhi Standar Spesifikasi yang di tentukan sehingga Campuran Laterit 20% dan Agregat Kelas B 80% bisa digunakan sebagai Alternatif Timbunan Lapis Pondasi Bawah.

2. Pada Campuran Campuran Tanah Laterit 30% dan Agregat Kelas B 70% diperoleh hasil material bergradasi Kasar, Berat jenis gabungan 2,625

Gr/cm³, Kepadatan kering maksimal 2,119 Gr/cm³, Kadar air optimum 8 %, Batas Plastis 18.5 %, Batas cair 28 %, Plastis Indeks 9,2 %, dan Nilai CBR Laboratorium 62 %, Untuk nilai hasil dari Pengujian Analisis saringan, Berat jenis, *Atterberg limit*, Uji kepadatan (*Proctor*), CBR (*California Bearing Ratio*) Semua sudah memenuhi Standar Spesifikasi yang di tentukan sehingga Campuran Laterit 30% dan Agregat Kelas B 70% bisa digunakan sebagai Alternatif Timbunan Lapis Pondasi Bawah.

Saran

Jenis material yang digunakan pada penelitian ini hanya salah satu contoh alternatif material setempat yang dapat dipilih dan digunakan sebagai Alternatif Campuran Agregat Kelas B Sebagai Timbunan Lapis Pondasi Bawah, sehingga diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat menjadi sumber pilihan serta penggunaan komposisi campuran yang tepat dari material alternatif Laterit ini sebagai Campuran Agregat Kelas B Sebagai Timbunan Lapis Pondasi Bawah. Demikian dapat direncanakan apakah komposisi material tersebut dapat digunakan langsung seperti mencampur material dengan komposisi seperti pada penelitian ini. Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan serta kesimpulan yang sudah dipaparkan dan sudah dijelaskan sebelumnya maka disarankan antara lain:

1. Perlu dilakukan peneltian lanjutan yang serupa dengan sampel yang sama tetapi dengan metode yang berbeda.
2. Perlu adanya penelitian sampel Laterit dan Agregat Kelas B dari daerah lain dan menggunakan metode sejenis ataupun metode yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- Gatot Santoso dan Achmad Munajir. 2020. Nilai CBR (*California Bearing Ratio*) Agregat Laterit Exs.Makroman Dengan Penambahan Tanah Pilihan Sebagai Material Lapis Pondasi Bawah (LPB).
- JR Kembuan.2022 Metode Pelaksanaan pekerjaan timbunan pilihan untuk bahu jalan pada paket perkerasan jalan preservasi jalan poigar-kaiya-maelang.
- Kementrian Pekerjaan Umum melalui Direktorat Jendral Bina Marga Republik Indonesia, Spesifikasi Umum tahun 2010 (rev.2)
- SNI 03-1744-1989, digunakan untuk menentukan nilai CBR (*California Bearing Ratio*) Lapis Pondasi Bawah LPB.
- SNI 03-1966-1990, digunakan untuk menentukan batas plastis agregat Lapis Pondasi Bawah LPB.
- SNI 03-1967-1990, digunakan untuk menentukan batas cair agregat Lapis Pondasi Bawah LPB.
- SNI 03-1968-1990, digunakan untuk menentukan gradasi agregat Lapis Pondasi Bawah LPB.
- SNI 03-2828-1992, digunakan untuk menentukan kepadatan lapangan Lapis Pondasi Bawah LPB
- SNI 03-4141-1996, digunakan untuk menentukan kualitas agregat Lapis Pondasi Bawah LPB.
- SNI 03-6388-2000, Spesifikasi Agregat Lapis Pondasi Bawah.
- Sri Novinda.2024 Pemamfaatan Limbah FABA (Flay Ash, Battom Ash) Sebagai Material Alternatif Timbunan Filihan.

**ANALISIS KAPASITAS SALURAN IRIGASI DAERAH RAWA DI KABUPATEN
KOTAWARINGIN TIMUR PADA DESA GEMUK SARI, LAMPUYANG
KECAMATAN TELUK SAMPIT**

*(Capacity Analysis Of Irrigation Canals In Swamp Areas In East Kotawaringin Timur In The Villages Of
Gemuk Sari, Lampuyang, Teluk Sampit Sub-District)*

Antonius Krismanto¹

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya Jln. Hendrik Timang,
Palangka Raya

Hendro Suyanto²

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya Jln. Hendrik Timang,
Palangka Raya

Haiki Mart Yupi³

Jurusan/Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Palangka Raya Jln. Hendrik Timang,
Palangka Raya

Abstack : Irrigation is a water channel whose purpose is to carry or drain water from its source by gravity to the plots of rice fields. Irrigation is made in order to meet the water needs for food crops. This study aims to determine the amount of irrigation water needs and the effectiveness of irrigation channels in Gemuk Sari Village, Lampuyang, Teluk Sampit District with an area of 17 hectares of agricultural land.

In this study, direct observation and data collection in the field were carried out, namely measuring the dimensions of irrigation channels and flow velocity in the channel using the float method. Irrigation water needs are calculated by analyzing evapotranspiration Penman method. The next stage is the calculation of water requirements for land preparation (IR) and the calculation of crop water requirements for superior rice and local rice. The last stage is the calculation of irrigation channel efficiency.

The results of this study are the need for irrigation water for rice planting in the village of Gemuk Sari Lampuyang, Teluk Sampit District, East Kotawaringin is fulfilled. The water requirement for superior rice planting with a land area of 17 ha is 0.0125 m³/s to 0.0479 m³/s, and for local rice planting water requirements with a land area of 17 ha is 0.0124 m³/s to 0.0391 m³/s. The results of the analysis of the irrigation channel of Gemuk Sari Lampuyang Village, Teluk Sampit Subdistrict, East Kotawaringin obtained a real discharge of 0.4516 m³/s and a full channel discharge of 1.6988 m³/s. The capacity of the irrigation channel is 1.6988 m³/s compared to the water requirement for plants of 0.0479 m³/s . so the irrigation channel can drain water for plants properly.

Keywords : *Irrigation, Discharge, Evapotranspiration, Channel capacity*

Abstak : Irigasi merupakan saluran yang mengalirkan air dari sumbernya dengan cara gravitasi menuju ke petak-petak sawah. Dibuatnya irigasi adalah agar dapat memenuhi kebutuhan air untuk tanaman pangan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui banyaknya keperluan air irigasi dan efektivitas saluran irigasi pada Desa Gemuk Sari, Lampuyang Kecamatan Teluk Sampit dengan luas lahan pertanian sebesar 17 hektar.

Pada penelitian ini dilakukan pengamatan dan pengambilan data langsung di lapangan yaitu pengukuran dimensi saluran irigasi dan kecepatan aliran pada saluran dengan menggunakan metode pelampung. Kebutuhan air irigasi dihitung dengan analisis evapotranspirasi metode penman. Tahapan selanjutnya

perhitungan kebutuhan air untuk penyiapan lahan (IR) dan perhitungan kebutuhan air tanaman untuk padi unggul dan padi lokal. Tahapan terakhir perhitungan efisiensi saluran irigasi.

Hasil dari penelitian ini adalah Kebutuhan air irigasi untuk penanaman padi di Desa Gemuk Sari Lampuyang Kecamatan Teluk Sampit Kotawaringin Timur terpenuhi. Kebutuhan air tanam padi unggul dengan luas lahan 17 ha sebesar $0,0125 \text{ m}^3/\text{dt}$ sampai $0,0479 \text{ m}^3/\text{dt}$, dan untuk kebutuhan air tanam padi lokal dengan luas lahan 17 ha sebesar $0,0124 \text{ m}^3/\text{dt}$ sampai $0,0391 \text{ m}^3/\text{dt}$.

Hasil dari analisis saluran irigasi Desa Gemuk Sari Lampuyang Kecamatan Teluk Sampit Kotawaringin Timur diperoleh debit real sebesar $0,4516 \text{ m}^3/\text{dt}$ dan debit full saluran sebesar $1,6988 \text{ m}^3/\text{dt}$. Kapasitas saluran irigasi adalah sebesar $1,6988 \text{ m}^3/\text{dt}$ dibandingkan dengan keperluan air untuk tanaman sebesar $0,0479 \text{ m}^3/\text{dt}$ jadi saluran irigasi dapat mengalirkan air untuk tanaman dengan baik.

Kata Kunci : *Irigasi, Debit, Evapotranspirasi, Kapasitas saluran*

PENDAHULUAN

Latar Belakang

Irigasi merupakan saluran air yang gunanya mengalirkan air dari sumbernya dengan cara gravitasi menuju ke petak-petak sawah atau ladang, yang dibuat untuk memenuhi kebutuhan air pada lahan pertanian, irigasi berbentuk jaringan yang terdiri dari saluran - saluran guna membagikan air ke petak - petak sawah atau ladang, irigasi dibuat agar dapat memenuhi kebutuhan air untuk tanaman pangan, agar panen dapat dilaksanakan tepat waktu dan juga untuk menjaga ketahanan pangan. Mengingat pentingnya irigasi bagi pertanian maka saluran irigasi harus dapat memenuhi kebutuhan air irigasi untuk lahan pertanian yang ada.

Desa Gemuk Sari, Lampuyang, Kecamatan Teluk Sampit, Kabupaten Kotawaringin Timur memiliki luas lahan pertanian 170.000 m² dengan panjang saluran irigasi 3.200 m dan luas saluran irigasi 9.600 m². Pada tahun 2021 yang lalu pemerintah daerah Kabupaten Kotawaringin Timur melakukan rehabilitasi terhadap saluran irigasi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui besarnya kebutuhan air irigasi untuk lahan pertanian, dan efektivitas saluran irigasi.

Rumusan Masalah

1. Berapa kebutuhan air irigasi yang diperlukan untuk mengaliri lahan pertanian Desa Gemuk Sari, Lampuyang, Kecamatan Teluk Sampit, Kotawaringin Timur ?
2. Apakah daya tampung saluran terhadap debit air yang mengalir melalui saluran tersebut sudah sesuai dengan kebutuhan air irigasi Desa Gemuk Sari, Lampuyang Kecamatan Teluk Sampit, Kotawaringin Timur ?

Tujuan

1. Mengetahui banyaknya air irigasi yang diperlukan untuk mengaliri lahan pertanian Desa Gemuk Sari, Lampuyang, Kecamatan Teluk Sampit, Kotawaringin Timur.
2. Menganalisis Efektivitas saluran irigasi Desa Gemuk Sari, Lampuyang, Kecamatan Teluk Sampit, Kotawaringin Timur.

Batasan Masalah

1. Penelitian ini hanya mengukur kapasitas saluran sekunder pada saluran irigasi di Desa Gemuk Sari, Lampuyang, Kecamatan Teluk Sampit, Kotawaringin Timur.
2. Pada pengukuran kecepatan aliran tidak menggunakan alat curret meter.

Manfaat

1. Untuk menambah wawasan, pengetahuan, pengalaman dan dapat menerapkan ilmu yang telah didapatkan selama Pendidikan.
2. Untuk memperluas wawasan mahasiswa/i jurusan Teknik Sipil. Serta sebagai dasar pedoman maupun perbandingan bagi penelitian selanjutnya yang berminat melakukan penelitian tentang Analisis Jaringan Irigasi Daerah Rawa.
3. Sebagai masukan informasi bagi para petani daerah tersebut mengenai banyaknya air irigasi yang diperlukan untuk mengaliri lahan pertanian mereka.

TINJAUAN PUSTAKA

Irigasi

Menurut Mawardi(20075), irigasi merupakan usaha mengambil air dengan menggunakan bangunan dan saluran buatan untuk menunjang produksi pertanian. Menurut Peraturan Menteri Pekerjaan Umum Nomor 30/PRT/ M/ 2007(Pedoman Pengembangan dan Pengelolaan Sistem Irigasi Partisipatif), irigasi adalah kegiatan penyediaan, pengaturan, dan pengolahan air irigasi untuk menunjang pertanian, jenisnya antara lain irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi kolam. Sistem irigasi meliputi prasarana irigasi, air irigasi, pengelolaan irigasi, lembaga pengelola irigasi, dan sumber daya manusia.

Kebutuhan Air Irigasi

Kebutuhan air tanaman adalah banyaknya air yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Kebutuhan air tanaman perlu dipahami dengan jelas agar air irigasi dapat diberikan bila diperlukan. Pengelolaan air yang benar akan merangsang pertumbuhan

tanaman dan meningkatkan efisiensi penggunaan air sehingga menambah luas area yang dapat diairi. Kebutuhan air tanaman merupakan bagian dari kebutuhan air yang dipertimbangkan dalam desain sistem irigasi. (Departemen Umum Sumber Daya Air, 2006).

Perkiraan banyaknya air untuk irigasi didasarkan pada factor-faktor jenis tanaman, jenis tanah, cara pemberian airnya, cara pengolahan tanah, banyaknya turun hujan, waktu penanaman, iklim, pemeliharaan saluran, dan bangunan esplotasi. (Susanto, 2004).

Banyaknya air pada petak sawah dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$I_r = S + E + P - R_e$$

Di mana:

- I_r : Kebutuhan air untuk irigasi (mm/hari)
- S : Kebutuhan air untuk pengolahan tanah (mm/hari)
- $E+$: Evapotranspirasi (mm/hari)
- P : Perkolasi (mm/hari)
- R_e : Curah hujan efektif (mm/hari)

Untuk menentukan kebutuhann air irigasi pertanian didasarkan pada keseimbangan air di lahan untuk satu unit luas andalan periode biasanya periode setengah bulan kebutuhan air untuk irigasi di sawah dan untuk tanaman padi ditentukan oleh beberapa factor berikut ini :

Evaporasi Pontensial (ET)

Evaporasi adalah air yang menguap dari tanah yang berdekatan dengan tanaman, permukaan air yang berada di sekitar tanaman (bila ada genangan) (Mochammad Bardan, 2014). Metode untuk menghitung ET dengan metode standar didasarkan dari rumus Penman-Monteith.

Curah Hujan Efektif (R_e)

Menurut (Ginanjari, 2015), hujan efektif adalah hujan yang dimanfaatkan secara efektif untuk memenuhi kebutuhan air bagi pertumbuhan tanaman. Curah hujan efektif untuk tanaman ditentukan oleh 80% dari rata-rata curah hujan selama 15 hari dalam sebulan dengan peluang kegagalan sebesar 20% atau bisa juga disebut curah hujan R_{80} - untuk menghitung curah hujan efektif menurut metode bulan ke bulan dengan rumus :

$$R_{80} = N/5 + 1$$

Dengan:

- R_{80} : Curah hujan andalan dengan probabilitas 80%
- N : Jumlah data / pengamatan (tahun)

Untuk tanaman padi, curah hujan efektifnya dihitung dengan persamaan berikut:

- R_e : Hujan efektif tanaman padi (mm)
- R_{80} : Hujan rancangan dengan probabilitas 80%

Pengganti Lapisan (Wlr)

Pengganti lapisan air dilakukan sebanyak dua kali, masing-masing 50 mm (3,33 mm/hari) selama sebulan dan dua bulan setelah transplantasi atau pemindahan bibit (Direktorat Jendral Pengairan, 1986).

Kebutuhan Air Pada Sawah (NFR)

Perkiraan banyaknya air untuk irigasi didasarkan pada faktor-faktor jenis tanaman, jenis tanah, cara pemberian air, cara pengolahan tanah, banyak turun curah hujan, waktu penanaman, iklim, pemeliharaan saluran dan bangunan bendung dan sebagainya.

$$NFR = Etc + P + WLR - R_e$$

Dengan:

- NFR : Kebutuhan air irigasi di sawah (lt/dt/Ha)
- Etc : Penggunaan konsumtif (mm/hari)
- WLR : Penggantian lapisan air (mm/hari)
- P : Perkolasi (mm/hari)
- R_e : Curah hujan efektif

Kebutuhan air di pintu pengambilan dapat dirumuskan sebagai berikut:

$$DR = (NFR \times A)$$

Dengan:

- NFR : Kebutuhan air irigasi di sawah (lt/dt/Ha)
- DR : Kebutuhan air pintu pengambilan (lt/dt/Ha)
- A : Luas areal irigasi rencana (ha)
- E : Efisiensi irigasi

Analisis Dimensi Saluran Irigasi

Analisis dimensi saluran irigasi adalah menganalisis dimensi irigasi yang sudah ada (dimensi rill) untuk dihitung ulang dan

memperoleh dimensi untuk mendapatkan efektivitas saluran irigasi yang efisien, ditinjau dari segi dimensi saluran. Untuk menghitung dimensi saluran sekunder perlu menggunakan rumus kontinuitas, sebagai berikut:

$$Q = A \times V$$

Dengan:

Q : Debit rencana (m³/dt)

A : Luas penampang basah (m²)

V : Kecepatan aliran (m/dt)

Pengukuran Debit

Mengukur kecepatan aliran dengan pelampung. Jika kondisi aliran tidak memungkinkan pengukuran dengan meteran arus, laju aliran dapat diukur dengan pelampung. Menghitung kecepatan aliran dengan pelampung dihitung dengan rumus Kecepatan aliran (vair) = k U. Dimana U adalah kecepatan pelampung yang diukur pada saat pengukuran dan k adalah faktor koreksi pelampung yang digunakan.

Prinsip pengukuran dengan metode pelampung adalah laju aliran diukur dengan pelampung, luas tangki basah (A) ditentukan berdasarkan pengukuran lebar permukaan air dan kedalaman air.

Persamaan laju aliran diperoleh sebagai berikut:

$$Q = A \times k \times U$$

Keterangan:

Q : Debit aliran (m³/dt)

U : Kecepatan pelampung (m/dt)

A : Luas penampang basah (m²)

K : Koefisien pelampung

METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian ini masuk dalam wilayah Desa Gemuk Sari, Lampuyang Kecamatan Teluk Sampit.



Gambar 1 Lokasi Penelitian

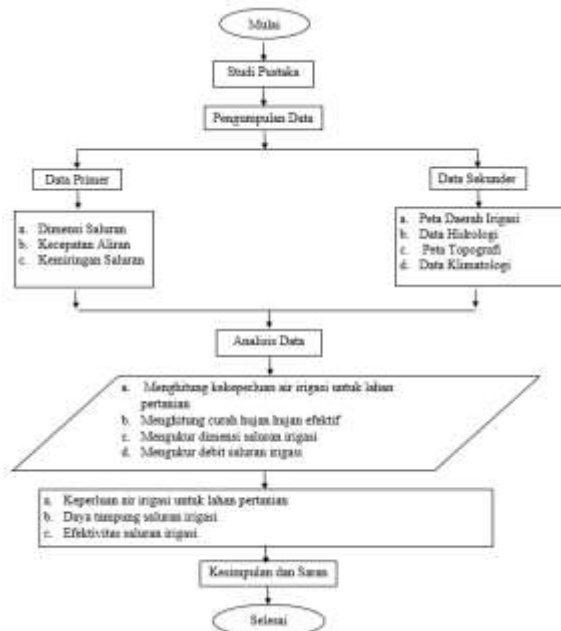
Data Diperlukan

Pada penelitian ini data yang diperlukan terdiri atas data primer dengan cara pengukuran langsung lapangan pada jaringan irigasi sekunder, serta data sekunder yang dapat diperoleh dari pihak Dinas terkait seperti Dinas Pekerjaan Umum, Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG), Kabupaten Kotawaringin Timur.

Data yang diperlukan dalam penelitian ini adalah:

1. Peta Daerah Irigasi desa Gemuk Sari, Lampuyang Kecamatan Teluk Sampit Kotawaringin Timur.
2. Peta topografi daerah pertanian desa gemuk sari, Lampuyang Kecamatan Teluk Sampit Kabupaten Kotawaringin Timur.
3. Data kecepatan aliran pada saluran.
4. Data dimensi saluran irigasi.
5. Data kedalaman saluran.
6. Data klimatologi.

Diagram Alir Penelitian



Gambar 2 Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Keperluan Air Irigasi

Kebutuhan air pada tanaman merupakan salah satu komponen kebutuhan air yang diperhitungkan dalam perancangan sistem irigasi. (Direktorat Jendral Sumber Daya Air, 2006). Diketahui dari hasil penelitian dan pengukuran di lokasi penelitian panjang saluran irigasi desa gemuk sari Lampuyang Kecamatan Teluk Sampit Kotawaringin Timur adalah 3.200 m dengan luas area irigasi adalah 170.000 m². Analisis kebutuhan air irigasi dilakukan dengan metode mock. Data curah hujan yang digunakan adalah data tahun 2012 sampai tahun 2021 di Stasiun H. Hasan. Kotawaringin Timur Data curah hujan diolah menjadi data curah hujan efektif seperti tabel 2.

Curah Hujan Efektif

Hujan efektif adalah curah hujan yang secara efektif dapat dimanfaatkan oleh tanaman untuk irigasi padi, curah hujan efektif bulanan diambil 70% dari curah hujan rata-rata tengah bulan dengan kemungkinan tidak terpenuhi 20%. Hal diatas dilakukan dengan mengingat tidak selur hujan yang jatuh meresap kedalam tanah dan

dimanfaatkan oleh tanaman, tetapi menjadi air permukaan (runoff).

$$Re = 0,7 \times R80$$

Keterangan :

Re : curah hujan efektif (mm/hari).

R80 : curah hujan rata-rata tengah bulanan dengan kemungkinan tidak terpenuhi

Besarnya R80 dihitung sebagai berikut :

1. Data curah hujan diurutkan dari terkecil ke terbesar (atau sebaliknya).
2. R80 ditentukan dengan memilih rangking ke $(n/5+1)$ dari urutan terkecil, dengan n periode lamanya pengamatan.

Berikut adalah data curah hujan maksimum bulanan 10 tahun terakhir.

Tabel 1 Curah Hujan Berurutan

No.	Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mai	Jun	Jul	Agst	Sep	Oktr	Nop	Des
1.	2012	47	87,9	38,6	54	104,5	38,6	74,5	6,7	12,8	27,7	89,2	49
2.	2013	46	47,2	71	46	60	69	65,8	75	107	40	39,5	72
3.	2014	23,2	28,8	136	82,8	52	113	11	40,4	14,7	8	74,9	35,5
4.	2015	65,9	67,1	39,8	103,2	82,7	44	4,3	28,6	0	17,3	59,6	62
5.	2016	82,1	64,1	48,7	47,7	67,5	44,8	36,7	81,4	36,2	65,9	83,6	41,2
6.	2017	37,3	86,6	45,5	50,7	61,1	111,3	57,3	41,1	52,8	185,2	87	17,2
7.	2018	26,1	73,8	57,5	86,7	41,4	42,9	17,9	90,6	51,6	32,5	88	71,7
8.	2019	56,4	82,5	61,8	35,6	153,2	58,3	11,5	28,9	26,1	108,4	86,1	57,4
9.	2020	50,3	69,9	64,7	78,4	86,1	34,2	100,2	52,9	42,9	64,2	64,2	60,1
10.	2021	77,2	125,6	56	31	113	73,7	75,8	109,3	124,4	153	64,5	41,7

Sumber : Data Curah Hujan Maksimum Stasiun H. Hasan Kotawaringin Timur

Perhitungan curah hujan efektif dengan data curah hujan pada tabel 2 Data Curah Hujan Bulanan 10 Tahun Terakhir (Berurutan). $R80 = (n/5) + 1$, dimana n adalah jumlah data curah hujan maksimum bulanan 10 tahun terakhir.

$R80 = (10/5) + 1 = 3$, maka diambil data ke-3 pada Tabel 4.1 Data Curah Hujan Bulana 10 Tahun Terakhir (Berurutan), lalu diketahui pada bulan Januari adalah 23,2.

$R80$ untuk bulan Januari (31 hari) = $23,2/31 = 0,748$.

Jadi, curah hujan efektif pada bulan Januari :

$$Re = 0,7 \times R80$$

$$= 0,7 \times 0,748$$

$$= 0,524 \text{ mm/hari.}$$

Perhitungan seterusnya akan dilakukan pada Tabel 2.

Tabel 2 Curah Hujan Efektif

Bulan	RHO (n/8+1)	RHO	Re (mm/hari)
Januari	23.2	0.748	0.324
Februari	29.8	1.064	0.743
Maret	136	4.387	3.071
April	82.8	2.760	1.932
Mai	92	2.968	2.077
Juni	123	4.100	2.870
Juli	11	0.355	0.248
Agustus	40.4	1.303	0.912
September	14.7	0.490	0.343
Oktober	8	0.258	0.181
November	74.9	2.497	1.748
Desember	33.5	1.145	0.802

Sumber : Hasil Perhitungan juni 2023

Jadi besarnya curah hujan efektif daerah irigasi Kota Besi Kabupaten Kotawaringin Timur dalam waktu 10 tahun yaitu 3,071 mm/hari terjadi pada bulan Maret.

Kebutuhan Air Irigasi

Evapotranspirasi (ETo) adalah kondisi evaporasi berdasarkan keadaan meteorologi seperti: Temperatur (°C), lama matahari bersinar dalam %, kelembaban udara (Rh) dalam % dan kecepatan angin mile/hari.

Rumus kombinasi Penman yang telah disederhanakan: $Eto = \frac{\Delta H + 0,27 Ea}{\Delta + 0,27}$

Dengan :

Ea : 0,35 (ea – ed) (k + 0,012 U2)

H : RA (1 – r) (0,18 + 0,55 n/D) – σT (0,56 – 0,092 √ed) (0,10 + 0,90 n/D)

Rumus diatas disederhanakan :

Eto : - F1 (0,10 + 0,90 n/D) + F2 . RA (1 – r) + F3 (k + 0,01 U2).

Dengan :

$$F1 = \frac{\Delta \sigma T^4 (0,56 - 0,092 \sqrt{ed})}{\Delta + 0,27}$$

$$F2 = \frac{\Delta (0,18 + 0,55 n/D)}{\Delta + 0,27}$$

$$F3 = \frac{0,27 \cdot 0,35 (ea - ed)}{\Delta + 0,27}$$

Keterangan :

Δ : slope (lengkung) tekanan uap pada temperatur udara rata-rata (mm/Hg)

ΔσT4 : black body radiation pada temperature udara rata-rata (mm H2Operhari)

ea : Tekanan uap (mmHg)

ed : tekanan uap actual (mmHg)

: h . ea dengan h = relative humadity dalam %

H : besaran untuk drying power dari udara

Ea : evaporasi (mm H2O perhari)

RA : solar radiation (mmHg perhari)

r : reflection coefficient of surface

(1-r) : penyerapan radiasi

K : roughness of the evaporating surface

n/D : ration of actual to possible hours of bright sunshine (%)

n : lamanya matahari bersinar secara maksimal

U2 : kecepatan angin pada ketinggian 2 meter diatas permukaan tanah (mile/hari)

T : temperature udara rata-rata (°C)

Tabel 3 Kecepatan Angin (U²)

No.	Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ag	Sep	Ok	Nov	Des
1	2012	10	6	13	8	11	9	8	9	8	6	8	6
2	2013	26	13	7	8	7	8	11	8	6	8	8	10
3	2014	7	8	11	10	5	3	6	5	8	5	7	6
4	2015	13	5	6	15	6	8	6	5	6	7	7	8
5	2016	13	7	7	9	8	11	17	9	15	15	7	7
6	2017	13	13	6	7	6	7	9	15	18	14	7	15
7	2018	10	6	7	7	6	3	21	7	6	13	6	7
8	2019	5	5	6	4	6	6	6	6	6	5	11	7
9	2020	6	7	6	7	6	7	7	7	10	8	8	7
10	2021	7	8	6	7	7	8	6	11	6	8	6	5
Σ		112	89	79	82	68	72	97	82	89	89	79	78
Rata-rata		11,2	8,9	7,9	8,2	6,8	7,2	9,7	8,2	8,9	8,9	7,9	7,8

Sumber : Data Kecepatan Angin Maksimum Stasiun H. Hasan Kotawaringin Timur

Tabel 4 Udara Rata – Rata (T dalam °C)

No.	Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ag	Sep	Ok	Nov	Des
1	2012	28,1	27,9	28,6	29	28,8	28,6	27,5	27,7	28,2	28,8	32,4	28,7
2	2013	28,4	28,8	28,4	29,1	28,8	28,8	27,6	28	29	29,5	28,3	28,5
3	2014	28,7	29	28,8	28,6	28,8	29	28,4	28,3	28,4	28,9	29,2	29,3
4	2015	28,9	28,8	28,8	28,8	29,1	28,6	28,4	28,5	28,1	28,4	28,9	28,2
5	2016	22	29	28,2	29,9	29,4	28,3	28,9	28,9	29	29,4	29,2	28,2
6	2017	27,9	27,4	28	28,5	29	29,4	28,6	27,6	29,8	28,6	28,7	28,5
7	2018	28,8	29	27,8	28,3	29,3	29	27,8	27,6	29	29,6	28,5	28,5
8	2019	28,6	28,7	28,8	29,3	29	28,5	28	28	28,3	29,2	29,2	29,2
9	2020	28,8	28,6	29,4	29,5	29,2	28,7	28	28,8	28,3	28,9	29,1	29
10	2021	28,4	28,5	29	28,3	29,1	28,7	28,4	28,2	28,7	28,9	28,6	28,3
Σ		278,6	285,7	285,4	289,5	290,5	287,4	281,6	281,6	286,8	290,2	292,1	286,4
Rata-rata		27,86	28,57	28,54	28,95	29,05	28,74	28,16	28,16	28,68	29,02	29,21	28,64

Sumber : Data Udara Rata – Rata Maksimum Stasiun H. Hasan Kotawaringin Timur

Tabel 5 Kelembaban Udara (Rh dalam %)

No.	Tahun	Jan	Feb	Mars	Apr	Mai	Juni	Juli	Agst	Sep	Oktr	Nov	Des
1	2012	94	91	91	95	94	92	95	87	87	90	93	97
2	2013	90	97	91	94	97	92	96	92	97	86	93	95
3	2014	92	93	94	94	96	95	91	91	89	94	95	94
4	2015	95	98	95	99	93	90	85	83	88	89	95	98
5	2016	95	98	98	97	96	96	92	90	95	95	95	95
6	2017	94	92	95	97	99	96	92	92	95	92	97	97
7	2018	28.8	92	95	98	95	96	91	93	92	95	95	98
8	2019	98	98	94	96	94	97	92	90	93	94	96	93
9	2020	95	97	93	98	96	95	94	92	94	94	93	94
10	2021	95	95	94	90	97	94	93	88	98	94	97	96
Σ		876.8	953	942	958	957	947	921	910	928	923	949	953
Rata-rata		87.68	95.3	94.2	95.8	95.7	94.7	92.1	91	92.8	92.3	94.9	95.3

Sumber : Data Kelembaban Udara Maksimum Stasiun H. Hasan Kotawaringin Timur

Tabel 6 Lama Matahari Bersinar

No.	Tahun	Jan	Feb	Mars	Apr	Mai	Juni	Juli	Agst	Sep	Oktr	Nov	Des
1	2012	7,6	8	8	8	8	8	8	8	7,9	7,7	7,6	7,6
2	2013	7,7	8	8	8	8	8	8	8	8	7,8	7	
3	2014	1	0,6	1	0,8	1	1	1	0,6	0,6	1	0,6	0,6
4	2015	9	9	8,5	9,7	9,7	10	10	9,6	8	6	8,7	8
5	2016	11	9,1	9,6	9	9,2	9,3	9,5	9,8	9,1	9,2	10,4	9
6	2017	9	9	8,8	8,3	9,1	9,7	9,2	8,5	9,6	9,3	10	9,2
7	2018	8	9,6	9,8	9,3	11	10,3	9,7	9,9	10	9,1	9	8,9
8	2019	7,9	10,4	8,8	9,4	9,3	9,6	10	10,1	9,1	10,8	9	7,9
9	2020	10	10	11,1	11	9,9	10,4	10	10,3	8,9	10	11,4	8,6
10	2021	8,8	9,9	10	10	10	10,2	9,8	9,7	10	9	9,4	8,6
Σ		79,8	83,6	83,4	83,3	85,2	86,5	85,2	84,5	81,3	80,3	84	69,4
Rata-rata		7,98	8,36	8,34	8,33	8,52	8,65	8,52	8,45	8,13	8,03	8,4	6,94

Sumber : Data Lama Matahari Bersinar Stasiun H. Hasan Kotawaringin Timur

Perhitungan Nilai Evapotransi (Eto)

$$F1 = (\Delta \sigma T^4 (0,56 - 0,092 \sqrt{ed}) / (\Delta + 0,27)) \\ = ((0,914 \times 16,508) (0,56 - 0,092 \times \sqrt{24,69})) / (0,914 \times 0,27) \\ = 1,311$$

$$F2 = (\Delta (0,18 + 0,55 n/D)) / (\Delta + 0,27) \\ = (0,914 (0,18 + 0,55 \times 0,0798)) / (0,914 \times 0,27) \\ = 0,173$$

$$F3 = (0,27 \times 0,35 (ea - ed)) / (\Delta + 0,27) \\ = (0,27 \times 0,35 (28,16 - 24,69)) / (0,914 + 0,27) \\ = 0,277$$

$$E1 = - F1 (0,10 + 0,90 \times n/D) \\ = - 1,311 (0,10 + 0,90 \times 0,0798) \\ = - 0,225$$

$$E2 = F2 \times RA (1 - r) \quad r = 25 \% \\ = 0,173 \times 14,836 (1 - 0,25) \\ = 1,925$$

$$E3 = F3 (k + 0,01 U2) \quad k = 1 \\ = 0,277 (1 + 0,01 \times 307,20) \\ = 1,128$$

$$Eto = E1 + E2 + E3 = - 0,225 + 1,925 + 1,128 \\ = 2,828 \text{ Eto/hari.}$$

Untuk 1 bulan pada bulan Januari, yaitu:

$$Eto \times 31 \text{ hari} = 70,742 \text{ Eto/bulan.}$$

Perhitungan selanjutnya diteruskan pada Tabel 7.

Perhitungan Evapotranspirasi Metode Penman

Tabel 7 Perhitungan Evapotranspirasi Metode Penman

No	Tahun	bulan	Bulan											
			Jan	Feb	Mars	Apr	Mai	Juni	Juli	Agst	Sep	Oktr	Nov	Des
1	107	metabat	187,33	119,43	201,71	179,95	188,13	187,44	189,08	129,83	186,51	244,11	185,75	111,84
2	T	°C	27,84	28,17	28,38	28,81	29,81	28,74	28,18	28,38	28,88	28,51	28,13	28,88
3	T	°F	82,11	82,71	83,07	83,85	85,68	83,73	82,72	83,08	83,98	83,31	82,64	83,98
4	Pa	hPa	97,84	97,1	96,2	95,8	95,7	94,7	94,1	91	92,8	92,1	93,8	93,2
5	Pa	hPa	0,0794	0,079	0,082	0,079	0,077	0,081	0,079	0,078	0,081	0,081	0,081	0,081
6	u	m/s	0,0794	0,079	0,082	0,079	0,077	0,081	0,079	0,078	0,081	0,081	0,081	0,081
7	u	mph	18,18	18,18	18,18	18,18	18,18	18,18	18,18	18,18	18,18	18,18	18,18	18,18
8	h	mm	9,31	9,31	9,31	9,31	9,31	9,31	9,31	9,31	9,31	9,31	9,31	9,31
9	RA	mm/hari	14,836	14,836	14,836	14,836	14,836	14,836	14,836	14,836	14,836	14,836	14,836	14,836
10	σT ⁴	mm/CO ₂ /h	18,18	18,18	18,18	18,18	18,18	18,18	18,18	18,18	18,18	18,18	18,18	18,18
11	ed	mm/h	24,69	27,81	27,81	28,88	28,88	28,88	28,88	28,88	28,88	28,88	28,88	28,88
12	a	mm/h	0,01	0,04	0,04	0,01	0,07	0,01	0,07	0,07	0,01	0,04	0,07	0,04
13	PI	-	1,311	0,018	0,001	0,079	0,001	0,001	1,112	1,112	1,112	0,001	0,001	0,001
14	PI	-	0,173	0,178	0,178	0,178	0,177	0,177	0,179	0,179	0,179	0,179	0,179	0,179
15	PI	-	0,277	0,173	0,173	0,099	0,099	0,111	0,177	0,208	0,189	0,171	0,179	0,173
16	Evapot		1,184	2,119	2,173	1,874	1,874	2,173	2,179	2,179	2,179	2,179	2,179	2,179
17	Evapot		17,818	31,087	31,111	31,086	31,086	31,086	31,086	31,086	31,086	31,086	31,086	31,086

Sumber : Hasil Perhitungan Evapotranspirasi dengan Metode Penman, Juni 2023

Jadi nilai evapotranspirasi tertinggi yaitu bulan Januari yaitu, 2,8368 dan nilai terendah pada bulan Juni sebesar 1,9021.

Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan (IR)

Kebutuhan air untuk penyiapan lahan (IR atau Irrigation Requirement atau Land Preparation) umumnya menentukan kebutuhan maksimum air irigasi pada suatu proyek. Komponen – komponen sesuai dengan data yang ada sebagai berikut.

1. Jangka waktu penyiapan lahan (T) adalah 45 hari.
2. Harga Perlokasi (P) adalah 2 mm – 6 mm, diambil 5 mm.
3. Kebutuhan air untuk penjenjuran (S) adalah 300 mm.
4. Bilangan dasar (e) adalah 2,718281828.

Kebutuhan air untuk mengganti air di sawah yang sudah jenuh (M):

$$\begin{aligned} M &= 1,1 \times ETo + P \\ &= 1,1 \times 2,828 + 5 \\ &= 8,110 \end{aligned}$$

k didapat dengan rumus: $k = (M \times T) / S$

$$\begin{aligned} k &= (8,110 \times 45) / 300 \\ &= 1,3216 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} e k &= 2,7182818281,216 \\ &= 3,373 \end{aligned}$$

Maka kebutuhan air untuk penyiapan lahan pada bulan januari:

$$\begin{aligned} IR &= (M \times e k - 1) \\ &= (8,110 \times 3,373 - 1) \\ &= 26,355 \text{ mm/hari} \end{aligned}$$

Perhitungan selanjutnya diteruskan pada Tabel 8.

Perhitungan Kebutuhan Air Penyiapan Lahan (IR = LP).

Tabel 8 Perhitungan Kebutuhan Air Untuk Penyiapan Lahan (IR=LP)

Bulan	Eto	P	Eo	M	k	ek	IR
Jan	2,8368	5	3,1205	8,1205	1,2181	3,3807	11,5315
Feb	2,1846	5	2,4031	7,4031	1,1105	3,0358	11,0396
Mar	2,1346	5	2,3480	7,3480	1,1022	3,0108	11,0023
Apr	2,0721	5	2,2794	7,2794	1,0919	2,9799	10,9559
Mei	1,9234	5	2,1157	7,1157	1,0674	2,9077	10,8457
Jun	1,9021	5	2,0924	7,0924	1,0639	2,8975	10,8301
Jul	2,1712	5	2,3883	7,3883	1,1082	3,0290	11,0296
Agt	2,2779	5	2,5057	7,5057	1,1258	3,0828	11,1092
Sep	2,3438	5	2,5782	7,5782	1,1367	3,1165	11,1586
Okt	2,4263	5	2,6689	7,6689	1,1503	3,1593	11,2206
Nov	2,1959	5	2,4155	7,4155	1,1123	3,0414	11,0480
Des	2,0668	5	2,2734	7,2734	1,0910	2,9773	10,9519

Sumber: Hasil Perhitungan Kebutuhan Air untuk Penyiapan Lahan Pertanian, Juni 2023

Jadi kebutuhan air untuk penyiapan lahan terbesar yaitu pada bulan Januari sebesar 11,5315 dan yang terendah pada bulan Juni sebesar 10,8301.

Perhitungan Kebutuhan Air Tanaman

a. Perhitungan Kebutuhan Air Tanam Padi Unggul dan Luasan Lahan yang diairi

1. Etc = IR pengolahan lahan = 11,0072 mm/hr
Etc = $Kc \times ETo = 1,08 \times 2,1860 = 2,3716 \text{ mm/hr}$
2. P = 5 mm/hr
3. WLR = 1,7 mm/hr

$$\begin{aligned} 4. \text{ Re Padi} &= 1,748 \text{ mm/hr} \\ 5. \text{ NFR} &= Etc + P - Re + WLR \\ &= 11,0072 + 5 - 1,748 + 1,7 \\ &= 15,8217 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 6. \text{ NFR} &= Etc + P - Re + WLR \\ &= 2,1860 + 5 - 1,748 + 1,7 \\ &= 3,9239 \text{ mm/hr} \end{aligned}$$

7. Kebutuhan Pengambilan Air Pada Sumbernya

$$DR = \frac{NFR}{ef \times 8,64} = \frac{15,8217}{0,65 \times 8,64} = 2,8172 \text{ lt/dt/ha}$$

Dimana :

Ef : 65% (efisiensi untuk saluran sekunder)

8,64 : angka Konversi satuan dari mm/hr ke lt/ha

Debit pengambilan air untuk ke lahan pertanian.

Luas area = 17 ha

Debit pengambilan (Q)

Awal penanaman

$$Q = \frac{DR \times A}{1000} = \frac{2,8172 \times 17}{1000} = 0,0479 \frac{m^3}{dt}$$

$$Q = \frac{DR \times A}{1000} = \frac{0,6987 \times 17}{1000} = 0,0125 \frac{m^3}{dt}$$

Perhitungan Selanjutnya Diteruskan Pada Tabel 9.

Perhitungan Kebutuhan Air Tanam Padi Unggul dan Luasan Lahan Yang diairi.

Tabel 9 Perhitungan Kebutuhan Air Tanam Padi Unggul dan Luasan Lahan yang diairi

No. Urut	Bulan	Frekuensi	DR	T	2013	No. Pengamatan	Tipe																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
							1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
A	Jan	1	2.0405	5		0.040																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

b. Perhitungan Kebutuhan Air Tanam Padi Lokal dan Luasan Lahan yang diairi.

$$1. \text{ Etc} = \text{IR pengolahan lahan} = 11,0023 \text{ mm/hr}$$

$$\text{Etc} = K_c \times E_{to} = 1,1 \times 2,0708 = 2,2794 \text{ mm/hr}$$

$$2. P = 5 \text{ mm/hr}$$

$$3. \text{WLR} = 1,7 \text{ mm/hr}$$

$$4. \text{Re} = 3,071 \text{ mm/hr}$$

$$5. \text{Re} = 1,932 \text{ mm/hr}$$

$$6. \text{NFR} = \text{Etc} + P - \text{Re} + \text{WLR} \\ = 11,0023 + 5 - 3,071 + 1,7 \\ = 12,9313 \text{ mm/hr}$$

$$\text{NFR} = \text{Etc} + P - \text{Re} + \text{WLR} \\ = 2,2794 + 5 - 1,932 + 1,7 \\ = 3,6747 \text{ mm/hr}$$

7. Kebutuhan Pengambilan Air Pada Sumbernya.

$$\text{DR} = \frac{\text{NFR}}{\text{ef} \times 8,64} \\ = \frac{12,9313}{0,65 \times 8,64} \\ = 2,3026 \text{ lt/dt/ha}$$

$$\text{DR} = \frac{\text{NFR}}{\text{ef} \times 8,64} \\ = \frac{3,6747}{0,65 \times 8,64} \\ = 0,6495 \text{ lt/dt/ha}$$

Dimana:

ef = 65% (efisiensi untuk saluran tersier)

8,64 = angka Konversi satuan dalam mm/hr ke lt/dt/ha

Pengambilan air untuk ke lahan pertanian Luas area = 17 ha.

Debit pengambilan (Q)

$$Q = \frac{\text{DR} \times A}{1000} = \frac{2,3026 \times 17}{1000} = 0,0391 \text{ m}^3/\text{dt}$$

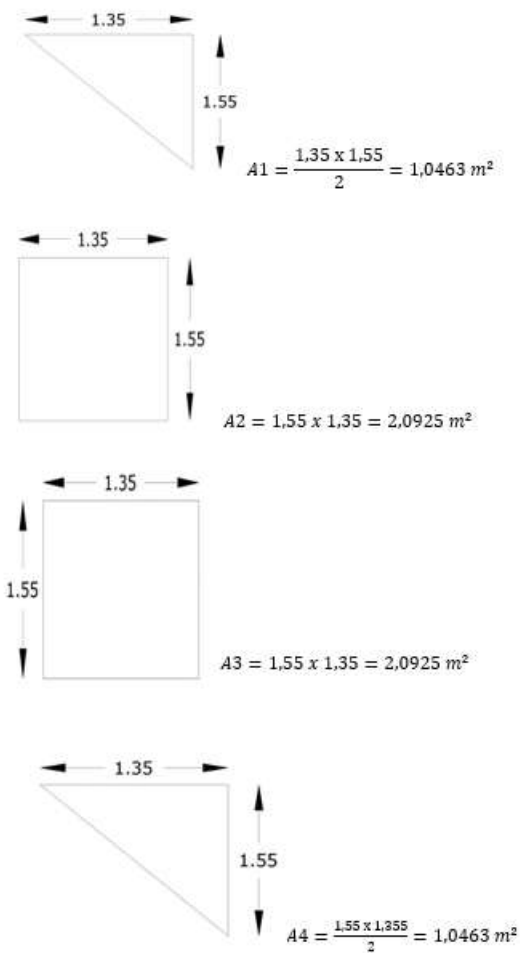
$$Q = \frac{\text{DR} \times A}{1000} = \frac{0,6495 \times 17}{1000} = 0,00110 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Penghitungan Selanjutnya Diteuskan Pada Tabel 10.

Perhitungan Kebutuhan Air Tanaman Padi Lokal dan Luasan Lahan yang diairi.

Tabel 10 Perhitungan Kebutuhan Air Tanam Padi Lokal dan Luasan Lahan yang diairi.

No. Saluran	Jenis Saluran	Tipe Saluran	Kedalaman Saluran (m)	Lebar Saluran (m)	Jumlah Saluran	Luas Saluran (m²)										Luas Saluran (ha)	Luas Saluran (km²)
						Saluran 1	Saluran 2	Saluran 3	Saluran 4	Saluran 5	Saluran 6	Saluran 7	Saluran 8	Saluran 9	Saluran 10		
1	Saluran	1	0,0046	8	0,0371	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	0,0371	0,000371
						10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
2	Saluran	2	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
3	Saluran	3	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
4	Saluran	4	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
5	Saluran	5	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
6	Saluran	6	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
7	Saluran	7	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
8	Saluran	8	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
9	Saluran	9	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
10	Saluran	10	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
11	Saluran	11	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
12	Saluran	12	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
13	Saluran	13	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
14	Saluran	14	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
15	Saluran	15	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
16	Saluran	16	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
17	Saluran	17	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
18	Saluran	18	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
19	Saluran	19	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
20	Saluran	20	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
21	Saluran	21	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
22	Saluran	22	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
23	Saluran	23	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
24	Saluran	24	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
25	Saluran	25	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
26	Saluran	26	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
27	Saluran	27	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
28	Saluran	28	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
29	Saluran	29	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
30	Saluran	30	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
31	Saluran	31	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
32	Saluran	32	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
33	Saluran	33	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
34	Saluran	34	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
35	Saluran	35	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
36	Saluran	36	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
37	Saluran	37	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
38	Saluran	38	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
39	Saluran	39	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1
40	Saluran	40	0,0046	8	0,0371	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	0,0046	0,000046
						1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,1	1,					



Dengan perhitungan seperti berikut :

$$V_{\text{Pengukuran}} = \frac{D}{t} = \frac{10}{21.41} = 0.4671 \frac{\text{m}}{\text{dt}}$$

Nilai V pada pengukuran adalah nilai kecepatan aliran permukaan jadi harus dikalikan dengan nilai koreksi 0,95 untuk memperoleh nilai rerata.

$$V_{\text{Koreksi}} = 0.4671 \times 0.95 = 0.4437 \text{ m/dt}$$

Hasil perhitungan V_{Koreksi} selanjutnya dilanjutkan pada Tabel 11 hasil pengukuran kecepatan aliran saluran sekunder lapangan.

Tabel 11 Hasil pengukuran Kecepatan Aliran saluran Sekunder lapangan

Rai	D (m)	t (dt)	$V_{\text{Pengukuran}}$ (m/dt)	Koreksi (0,95)	V_{Koreksi} (m/dt)	V_{rerata} (m/dt)
A - B	10	21,41	0,4671	0,95	0,4437	0,4040
	10	25,53	0,3917	0,95	0,3721	
	10	23,69	0,4221	0,95	0,4010	
	10	23,80	0,4202	0,95	0,3991	
B - C	10	17,60	0,5682	0,95	0,5397	0,6033
	10	14,47	0,6911	0,95	0,6565	
	10	15,91	0,6285	0,95	0,5971	
	10	15,33	0,6523	0,95	0,6196	
C - D	10	19,10	0,5236	0,95	0,4973	0,4114
	10	24,06	0,4156	0,95	0,3948	
	10	26,19	0,3818	0,95	0,3627	
	10	24,32	0,4112	0,95	0,3906	
D - E	10	33,16	0,3016	0,95	0,2864	0,2765
	10	33,08	0,3023	0,95	0,2871	
	10	35,67	0,2803	0,95	0,2663	
	10	35,71	0,2800	0,95	0,2660	

Sumber : Hasil Perhitungan Juni 2023

Tabel 12 Luas Penampang Dan Kecepatan Aliran

NO	A	V
1	1,0463	0,4040
2	2,0925	0,6033
3	2,0925	0,4114
4	1,0463	0,2765
Rata - rata		0,4238

Menghitung Qreal:

$$Q_{\text{real}} = \frac{(A1 \times v1) + (A2 \times v2) + (A3 \times v3) + (A4 \times v4)}{A1 + A2 + A3 + A4}$$

$$= \frac{(1.0463 \times 0.4040) + (2.0925 \times 0.6033) + (2.0925 \times 0.4114) + (1.0463 \times 0.2765)}{1.0463 + 2.0925 + 2.0925 + 1.0463}$$

$$= 0.4516 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Dimana :

Q real : Debit Pengukuran (m³/dt)

V : Kecepatan Aliran (m/dt)

A : Luas Penampang Rai (m²)

Hasil pengukuran dan perhitungan didapat debit real pada saluran Sekunder Kota Besi, Kabupaten Kotawaringin Timur yaitu 0,4516 m³/dt.

Kapasitas Debit Saluran

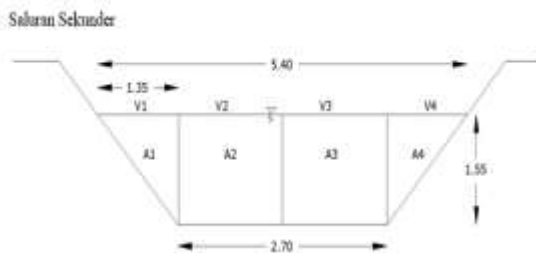
Debit saluran dihitung berdasarkan kondisi saluran dilokasi penelitian yaitu

pengukuran dimensi dan kecepatan aliran. Berikut hasil pengukuran dilokasi penelitian sehingga didapat debit kapasitas. kapasitas saluran dapat dihitung setelah mengetahui besarnya debit real dan nilai I saluran pada saluran.

Tabel 13 Perhitungan Kapasitas Saluran

Nama Saluran	Q _{real} (m ³ /dt)	Q _{full} (m ³ /dt)	Q _{rencana} (m ³ /dt)
Saluran Sekunder	0,4516	1,6988	2,7335

Sumber : Hasil Perhitungan Juni, 2023



Gambar 4 penampang real saluran

Diketahui :

$$A = \frac{5,40 + 2,70}{2} \times 1,55 = 6,2775 \text{ m}^2$$

$$K = 2,06 + 2,70 + 2,06 = 6,81 \text{ m}$$

Tabel 14 Kekasaran Manning Untuk Saluran

Saluran	Keterangan	n Manning
Tanah	Lurus, baru, seragam, landai dan bersih	0.016 - 0.033
	Berkelek, landai dan berungut	0.023 - 0.040
	Tidak terawat dan kotor	0.050 - 0.140
	Tanah berbatu, kasar dan tidak teratur	0.035 - 0.045
Pasangan	Batu kosong	0.023 - 0.035
	Pasangan batu belah	0.017 - 0.030
Beton	Halus, sambungan baik dan rata	0.014 - 0.018
	Kurang halus dan sambungan kurang rata	0.018 - 0.030

Diambil Kekasaran Manning Untuk saluran 0,025 pada Tabel 14.

$$Q_{\text{real}} = A \times V$$

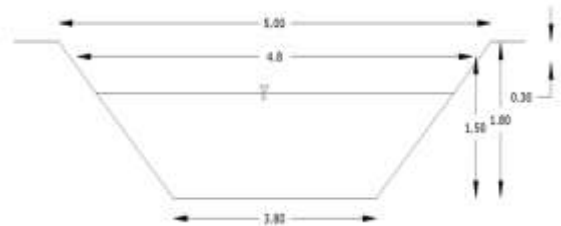
$$V = \frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2}$$

$$I^{1/2} = \frac{V \times n}{R^{2/3}}$$

$$I^{1/2} = \frac{0,4238 \times 0,025}{\left(\frac{6,2775}{6,8}\right)^{2/3}}$$

$$I^{1/2} = \frac{0,0106}{0,9471}$$

$$= 0,0112$$



Gambar 5 Penampang Full Saluran

Diketahui :

$$A = \frac{4,80 + 3,80}{2} \times 1,50 = 6,4500 \text{ m}^2$$

$$Q_{\text{full}} = A \times V$$

$$= A \left(\frac{1}{n} \times R^{2/3} \times I^{1/2} \right)$$

$$= 6,4500 \left(\frac{1}{0,025} \times 0,4516^{2/3} \times 0,00112 \right)$$

$$= 1,6988 \text{ m}^3/\text{dt}$$

Dari hasil perhitungan kapasitas saluran irigasi diatas diperoleh, kapasitas saluran sebesar 1,6988 m³/dt dan mampu mengalirkan keperluan air irigasi dengan baik.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis dan survey di Daerah Irigasi Kota Besi, Kabupaten Kotawaringin Timur dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Kebutuhan air irigasi untuk penanaman padi di Desa Gemuk Sari Lampuyang Kecamatan Teluk Sampit Kotawaringin Timur yaitu Kebutuhan air tanaman padi unggul dengan luas lahan 17 ha sebesar 0,0125 m³/dt sampai 0,0479 m³/dt, dan untuk kebutuhan air tanam padi biasa dengan luas lahan 17 ha sebesar 0,0124 m³/dt sampai 0,0391 m³/dt.
2. Hasil dari analisis saluran irigasi di Desa Gemuk Sari Lampuyang Kecamatan Teluk Sampit Kotawaringin Timur diperoleh

debit real 0,4516 m³/dt dan debit full saluran sebesar 1,6988 m³/dt.

3. Kapasitas saluran irigasi adalah sebesar 1,96988 m³/dt dibandingkan dengan keperluan air untuk tanaman sebesar 0,0479 m^m/dt jadi saluran irigasi dapat mengalirkan air untuk tanaman dengan baik.

Saran

Penelitian selanjutnya diharapkan dapat menggunakan alat curenmeter untuk mengukur kecepatan aliran pada saluran.

DAFTAR PUSTAKA

- Ansori, A., Ariyanto, A., & others. (2014). Kajian efektifitas dan efisiensi jaringan irigasi terhadap kebutuhan air pada tanaman padi (Studi kasus irigasi Kaiti Samo Kecamatan Rambah Kabupaten Rokan Hulu). *Jurnal Mahasiswa Teknik*, 1(1).
- Asrul, A., Priana, S. E., & Dewi, S. (2021). EVALUSI SALURAN SEKUNDER IRIGASI SIGATA KOTA PADANG PANJANG. *Ensiklopedia Research and Community Service Review*, 1(1), 198–204.
- Frahmana, B. (2018). OPTIMASI PENGGUNAAN LAHAN PERTANIAN DENGAN PROGRAM LINIER Studi Kasus: Jaringan Irigasi Saluran Sekunder Majalaya Bendung Walahar Kabupaten Karawang. *Jurnal Ilmiah Desain & Konstruksi*, 17(2), 142–150.
- Iriansyah, A., Hayati, F., & Fakhurrizi, F. (2019). Analisis Ketersediaan Dan Kebutuhan Air Irigasi Pada Petak Sawah Di Daerah Irigasi Rawa Kecamatan Mandastana. *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, 3(1), 15–23. <https://doi.org/10.31961/gradasi.v3i1.730>
- Kimi, S. (2015). Pengaruh Jenis dan Kemiringan Dasar Saluran Terhadap Nilai Koefisien C Dengan Persamaan Manning Berdasarkan Hasil Uji Laboratorium. *Bearing: Jurnal Penelitian Dan Kajian Teknik Sipil*, 4(1), 1.
- Mawardi, Erman. (2007). Desain Hidroulik Bangunan Irigasi. Bandung : Alfabeta.
- Setiaji, R. (1995). *Analisis Efektivitas Kapasitas...*, Rahmat Setiaji, Fakultas Teknik UMP, 2015. 1–3.
- Utara, U. S., WULAN, A. I. S., Maiti, Bidinger, Anonim, Zamzami, Z., Azmeri, A., Syamsidik, S., Jurusan, M., Sipil, T., Teknik, F., Sriwijaya, U., Sari, D. R., Astuti, F. A., Sungkowo, A., Kristanto, W. A. D., Irpan, A., Sujatmoko, B., Hendri, A., ... Agung, P. (2015). Anton Priyonugroho. *Jurnal Arsip Rekayasa Sipil Dan Perencanaan*, 1(1), 1–14.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 30/PRT/M/2007, tentang Pedoman Pengembangan dan Pengelolaan Sistem Irigasi Partisipatif, Departemen Pekerjaan Umum, Jakarta.
- Sosrodarsono, S. Dan K, Takeda. 2003. Hidrologi untuk Pengairan. Editor: Sosrodarsono, S. Jakarta. Penerbit PT. Pradnya Paramita.

STUDI KEBUTUHAN AIR BERSIH DESA SAMBA KAHAYAN KECAMATAN KATINGAN TENGAH, KABUPATEN KATINGAN

(Study On Clean Water Needs In Samba Kahayan Village, Katingan Tengah District, Katingan Regency)

Aria Hansen¹

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

Ika Rianti²

Jurusan/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: The need for clean water is a fundamental requirement that is very important in supporting the quality of life of the community. Samba Kahayan Village, Katingan Tengah Subdistrict, Katingan Regency, is an area with abundant water resources, such as groundwater, surface water, and springs. However, issues related to clean water distribution and the level of community satisfaction with PDAM services remain serious challenges. This study aims to analyze the projected demand for clean water until 2035, evaluate the existing distribution system, and assess the level of community satisfaction with clean water services.

The methodology used in this study includes literature and documentation studies, population data collection from 2018 to 2028, and water demand projections using geometric methods. In addition, a technical evaluation of the clean water supply system was conducted, covering everything from raw water sources and reservoirs to distribution networks. Public satisfaction was assessed based on eight key indicators, such as water quality, flow rate, service continuity, ease of access, tariffs, and complaint response.

The results of the study show that the level of public satisfaction is in the “unsatisfactory” category, with all difference values (between expectations and reality) being negative. In addition, the level of water loss or Non-Revenue Water (NRW) in Tumbang Samba Village reaches 49%, far above the maximum tolerance limit set by the Ministry of Public Works and Public Housing of 25%. The main problems stem from damaged pipe networks, illegal connections, and a lack of effective distribution control systems. Therefore, an NRW mitigation strategy is needed, such as water meter calibration, replacement of old pipes, establishment of District Meter Areas (DMAs), and increasing the capacity of PDAM personnel. The results of this study are expected to serve as a reference in the development of a sustainable clean water distribution system based on the local needs of the community.

Keywords: *clean water, water distribution, community satisfaction, water demand projections, Non Revenue Water, Tumbang Samba*

Abstrak: Kebutuhan akan air bersih merupakan kebutuhan mendasar yang sangat penting dalam menunjang kualitas hidup masyarakat. Desa Samba Kahayan, Kecamatan Katingan Tengah, Kabupaten Katingan, merupakan wilayah dengan potensi sumber daya air yang cukup melimpah, seperti air tanah, air permukaan, dan mata air. Namun demikian, permasalahan terkait distribusi air bersih dan tingkat kepuasan masyarakat terhadap layanan PDAM masih menjadi tantangan serius. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis proyeksi kebutuhan air bersih hingga tahun 2035, mengevaluasi sistem distribusi yang ada, serta menilai tingkat kepuasan masyarakat terhadap pelayanan air bersih.

Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini meliputi studi literatur dan dokumentasi, pengumpulan data penduduk dari tahun 2018 hingga 2028, serta perhitungan proyeksi kebutuhan air menggunakan metode geometrik. Selain itu, dilakukan evaluasi teknis sistem penyediaan air bersih, mulai dari sumber air baku, bak tampung, hingga jaringan distribusi. Penilaian kepuasan masyarakat dianalisis berdasarkan

delapan indikator utama, seperti kualitas air, debit, kontinuitas pelayanan, kemudahan akses, hingga tarif dan respons keluhan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat kepuasan masyarakat berada dalam kategori "kurang memuaskan", dengan seluruh nilai selisih (antara harapan dan kenyataan) bernilai negatif. Selain itu, tingkat kehilangan air atau Non Revenue Water (NRW) di Desa Tumbang Samba mencapai 49%, jauh di atas batas toleransi maksimal yang ditetapkan oleh Kementerian PUPR sebesar 25%. Permasalahan utama berasal dari kerusakan jaringan pipa, sambungan ilegal, dan kurangnya sistem kontrol distribusi yang efektif. Oleh karena itu, diperlukan strategi penanggulangan NRW, seperti kalibrasi meter air, penggantian pipa tua, pembentukan District Meter Area (DMA), serta peningkatan kapasitas personel PDAM. Hasil penelitian ini diharapkan menjadi acuan dalam pengembangan sistem distribusi air bersih yang berkelanjutan dan berbasis kebutuhan lokal masyarakat.

Kata kunci: *air bersih, distribusi air, kepuasan masyarakat, proyeksi kebutuhan air, Non Revenue Water, Desa Tumbang Samba*

PENDAHULUAN

Sumber daya air adalah sumber daya berupa air yang berguna atau potensial bagi manusia. Kegunaan air meliputi penggunaan dibidang pertanian, industri, rumah tangga, rekreasi dan aktivitas lingkungan. Sangat jelas terlihat bahwa seluruh manusia membutuhkan air. 97% air di bumi adalah air asin 3% berupa air tawar. Manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan selalu bergantung pada air untuk tumbuh dan berkembang. Kebutuhan air untuk makhluk hidup jumlahnya akan berbeda; yang dipengaruhi oleh ketersediaan air itu sendiri. Air merupakan sumber daya yang sangat diperlukan oleh makhluk hidup baik untuk memenuhi kebutuhan maupun menopang hidup secara alami. Kegunaan air yang bersifat Universal atau menyeluruh dari setiap aspek kehidupan menjadi semakin berharganya air baik jika dilihat segi kuantitas maupun kualitasnya.

Indonesia merupakan negara yang kaya akan sungai-sungai besar dan panjang untuk daerah Sumatra, Kalimantan serta Papua, sungai-sungai tersebut merupakan bagian yang sangat penting bagi kehidupan masyarakat setempat. Secara geografis Kalimantan Tengah terkenal dengan sungai-sungai yang besar dan panjang. Sungai Katingan merupakan satu sungai yang ada di Kalimantan Tengah yang mempunyai fungsi yang sangat strategis.

Sejalan dengan pertumbuhan penduduk di Kecamatan Katingan tengah khususnya Desa Samba Kahayan yang semakin pesat maka kebutuhan akan air bersih juga semakin meningkat kesejahteraan masyarakat sekitarnya. Untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari penduduk yang bertempat tinggal di dataran tinggi menggunakan Sumber Air, Dimana kondisi airnya cukup baik namun sebagian pemukiman rumah penduduk cukup jauh dari sungai. Sangat penting peranan Air Bersih bagi masyarakat terutama masyarakat khususnya yang tinggal di daerah aliran Air Bersih. Krisis ekonomi yang melanda Indonesia khususnya Kalimantan Tengah menyebabkan masyarakat mengalami kesulitan ekonomi, Sehingga masyarakat berusaha mencari alternatif sumber pendapatan yang bisa cepat menghasilkan uang. Salah satu cara untuk mengatasi kesulitan ekonomi itu adalah dengan melakukan

penambangan emas dan penebangan pohon. Di Desa Tumbang Samba merupakan suatu daerah penambang emas tradisional di Kalimantan Tengah. Kebanyakan penduduk hidup dari usaha penambang emas setelah usaha pertanian kurang menghasilkan dengan cepat dan memenuhi harapan.

Eksplorasi yang berlebihan pada daerah aliran Sungai telah menimbulkan Kerusakan serta pencemaran air Air Bersih yang menyebabkan sedimentasi sehingga air sungai lebih keruh. Air Bersih sebagai sumber air baku penduduk Desa Samba Kahayan dan perencanaan pembangunan unit pengolahan sederhana agar dapat memenuhi air baku penduduk Desa Samba Kahayan. Sehingga penduduk tidak langsung mengambil air baku dari Air Bersih tanpa pengolahan.

Kondisi air tanah di Desa Samba Kahayan baik karena, Desa Samba Kahayan memiliki muka air tanah yang tinggi dan Desa Samba Kahayan berada pada dataran rendah dikelilingi perbukitan, hutan belantara yang masih hijau, sehingga kualitas air tanah permukaan di Desa Samba Kahayan cukup baik.

Rumusan Masalah

1. Berapa kebutuhan air bersih dan kepuasan masyarakat terhadap layanan distribusi air bersih di Desa Samba Kahayan saat ini?
2. Berapa dan bagaimanakah kehilangan air dari PDAM Desa Samba Kahayan!

Maksud dan Tujuan

1. Mengetahui kebutuhan air bersih dan kepuasan masyarakat terhadap layanan distribusi air bersih di Desa Samba Kahayan saat ini
2. Mengetahui jumlah dan masalah sehingga kehilangan air dari PDAM Desa Samba Kahayan.

Batasan Masalah

Berdasarkan identifikasi masalah yang sudah dijelaskan di atas, maka masalah yang diteliti dibatasi: Kebutuhan dan Ketersediaan air bersih di Desa Tumbang Samba.

Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi baik secara Teoritis ataupun secara praktis menjadi alternatif dalam usaha dan untuk memenuhi kebutuhan air bersih di Desa Samba Kahayan selain dari beberapa sumber selain Air Bersih, seperti air tanah dalam dan air di sungai dan memberikan kontribusi tentang pengendalian system dan kebutuhan dalam perencanaan sesuai dengan bidang ilmu penulis.

Lokasi Penelitian

Lokasi Penelitian terletak di Desa Samba Kahayan Kabupaten Katingan yang mempunyai letak Geografis terletak pada $1^{\circ}9' - 3^{\circ}36'$ Lintang Selatan dan $110^{\circ}25' - 112^{\circ}50'$ Bujur Timur Dengan jarak 302 KM dengan jarak tempuh kurang lebih 12 jam perjalanan Dari ibu Kota Palangka Raya.



Gambar 1.1 Peta Lokasi Penelitian

TINJAUAN PUSTAKA

Air merupakan kebutuhan pokok bagi makhluk hidup terutama manusia, air tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia, untuk melangsungkan kehidupan terutama menjaga kesehatan maka diperlukan air yang bersih dan air yang sudah terbebas dari kuman atau penyakit dan zat-zat yang membahayakan bagi tubuh manusia.

Sistem Air Bersih dibuat untuk memenuhi kebutuhan air bersih penduduk suatu Desa atau Komunitas, dimana air baku yang mungkin berasal dari mata air, danau, sungai atau air tanah dalam.

Air tersebut diolah pada instalasi pengolahan air agar dapat memenuhi syarat standar air bersih yang dikeluarkan oleh Menteri Kesehatan dan kemudian dialirkan oleh pipa

transmisi dan distribusi sehingga dapat melayani konsumen yang jauh.

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari yang akan menjadi air minum setelah dimasak terlebih dahulu. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi system penyediaan air minum dimana persyaratannya yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi fisik, kimia, biologis, radiologis sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping. Persyaratan tersebut juga memperhatikan pengamanan terhadap system distribusi air bersih dari instalasi air kepada konsumen.

Air minum adalah air rumah tangga yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat Kesehatan dan dapat langsung diminum.

Ada beberapa persyaratan utama yang harus dipenuhi dalam penyediaan air bersih. Persyaratan tersebut meliputi hal-hal sebagai berikut:

Persyaratan kualitatif

Persyaratan kualitatif menggambarkan mutu atau kualitas air baku air bersih. Meliputi persyaratan fisik, kimia, biologis dan radiologi. Syarat-syarat tersebut dapat dilihat berdasarkan peraturan Menteri Kesehatan No. 416/Menkes/Per/IX/1990 tentang syarat-syarat dan pengawasan kualitas air.

Analisis Kebutuhan Air Bersih

Air bersih merupakan air yang belum melalui proses pengolahan, air bersih atau air minum merupakan air yang telah melalui proses pengolahan pada instalasi pengolahan air bersih. Kebutuhan akan air bersih dapat dikelompokkan atas:

1. Kebutuhan air domestik
2. Kebutuhan air non domestik

Sistem Penyediaan Air Bersih

Sistem penyediaan air bersih tanpa perpipaan

Secara umum sistem penyediaan air bersih tanpa perpipaan dapat dipahami sebagai pengambilan air bersih yang berasal dari sumber air bersih berupa sumur gali, sumur

pantek dan sumur air baku lainnya, yang langsung digunakan oleh pemakai/masyarakat. Sistem ini dapat digunakan secara individu atau secara kolektif terbatas (hanya untuk beberapa rumah yang letaknya berdekatan).

Sistem penyediaan air bersih dengan perpipaan

Air bersih yang berasal dari sumber air baku yaitu mata air, air permukaan dan sumber mata air lainnya, baik yang melalui proses pengolahan maupun tidak agar dapat sampai dikonsumsi atau pengguna dialirkan melalui pipa. Sistem penyediaan air bersih yang akan diterapkan di kecamatan katingan tengah khususnya di Desa Tumbang Samba adalah menggunakan sistem penyediaan air bersih dengan perpipaan.

Sistem Pengaliran Air Bersih

Sistem Gravitasi

Sistem pengaliran dengan gravitasi dilakukan dengan memanfaatkan beda tinggi muka tanah, dalam hal ini jika daerah pelayanan terletak lebih rendah dari sumber air atau reservoir. Untuk daerah pelayanan yang mempunyai beda tinggi yang besar sistem gravitasi dapat digunakan karena dengan beda tinggi yang besar untuk pengaliran kita dapat memanfaatkan energi yang ada pada perbedaan elevasi tersebut tidak perlu pemompaan. Bila digabungkan dengan sistem jaringan bercabang akan membentuk sistem yang optimal, baik dari segi ekonomis maupun dari segi teknis.

Sistem Pemompaan

Sistem pengaliran dengan pemompaan digunakan di daerah yang tidak mempunyai beda tinggi yang cukup besar dan relatif datar. Perlu diperhitungkan besarnya tekanan pada sistem untuk mendapatkan sistem pemompaan yang maksimal sehingga tidak terjadi kekurangan tekanan yang dapat mengganggu sistem pengaliran, atau kelebihan tekanan yang dapat mengakibatkan pemborosan energi dan kerusakan pipa.

Sistem Kombinasi

Sistem ini merupakan sistem gabungan dari sistem gravitasi dan sistem pemompaan. Pada sistem kombinasi ini, air yang didistribusikan dikumpulkan terlebih dahulu dalam reservoir pada saat permintaan air menurun. Jika permintaan air meningkat maka air akan dialirkan melalui sistem gravitasi maupun sistem pemompaan.

Sumber Air Bersih

Sumber air adalah tempat atau wadah air alami dan/atau buatan yang terdapat pada, di atas atau di bawah permukaan tanah (PP No. 121 tahun 2015 pasal 1 ayat 3). Menurut (PP No. 122 tahun 2015 pasal 1 ayat 1) air baku untuk air minum rumah tangga, yang selanjutnya disebut air baku adalah air yang berasal dari sumber air permukaan, air tanah, air hujan yang memenuhi air baku untuk air minum.

Jaringan Sistem

Jaringan sistem penyediaan air bersih adalah:

1. *Intake* adalah bangunan penangkap/pengambil air secara kontinuitas baik dari sumber air permukaan maupun air bawah tanah.
2. Pipa transmisi (pipa air baku/*raw water pipe*) adalah pipa yang berfungsi mengalirkan air baku dari sumber air menuju bangunan pengolahan.
3. Bangunan pengolahan adalah bangunan tempat pengolahan air baku diproses seperti koagulasi, flokulasi, sedimentasi dan filtrasi sehingga menjadi air bersih sebelum dialirkan ke reservoir.
4. Pipa penyalur adalah pipa yang mendistribusikan air ke reservoir.
5. Reservoir adalah bangunan yang berfungsi menampung sementara air bersih dari pengolahan sebelum didistribusikan ke konsumen.
6. Pipa induk adalah pipa yang mengalirkan air bersih dari bangunan reservoir kemudian dialirkan dengan sistem gravitasi atau pemompaan menuju pipa cabang.

7. Pipa cabang adalah pipa yang berfungsi untuk mendistribusikan air dari pipa induk ke tempat-tempat pelayanan.
8. Pipa *service* adalah pipa yang membagikan air dari pipa cabang ke konsumen atau sambungan rumah.
9. Pipa parsial adalah saluran/instalasi pipa yang mensuplai air ke rumah-rumah, sekolah, kantor, pabrik ataupun kran umum.

METODE PENELITIAN

Sumber Air Baku

Sumber air baku yang dapat digunakan ada empat macam yaitu:

1. Air Hujan
2. Air Tanah
3. Air Permukaan
4. Mata Air

Dari sifat-sifat air diatas maka untuk sistem penyediaan air bersih di Desa Samba Kahayan kebutuhan air bersih yang dapat digunakan dengan mudah dan murah adalah air tanah, air permukaan dan mata air.

Bak Tampung

Bak penampung dibuat dari bata atau pasangan batu biasanya diplester atau beton. Volume penampang diperhitungkan terhadap kebutuhan minum air bersih selama sehari untuk seluruh penduduk, dengan gambaran 8 – 10 % kebutuhan setiap hari. Pemasangan kran pengambilan secara langsung atau outlet dan untuk sambungan rumah menggunakan selang plastik, pada ketinggian 20 cm dari dasar bak dan untuk kran dapat diperhitungkan dengan ketinggian ember atau alat tampung lain yang umum digunakan. Pipa intake dari mata air sebaiknya dilengkapi dengan kran. Bak tampung air perdesaan perlu perlengkapan operasional dan pemeliharaan, seperti pipa pengurasan, atap untuk tidak masuknya kotoran.

Data Penduduk

Data penduduk Desa Samba Kahayan Kecamatan Katingan Tengah diperlukan guna

mengetahui sejauh mana kebutuhan air bersih terhadap penduduk Desa Tumbang Samba, Kecamatan Katingan Tengah. Data penduduk diperoleh dari Data desa 200 KK dengan jumlah penduduk 1080 orang. Untuk analisis perhitungan proyeksi jumlah penduduk mendatang diperlukan data jumlah penduduk pada tahun sebelumnya, dalam penulisan Tugas Akhir ini diambil data penduduk mulai dari tahun 2018 sampai dengan tahun 2028.

Teknik Pengumpulan Data

Tabel 3.1 Teknik Pengumpulan Data

No.	Dokumen yang Dibutuhkan	Sumber
1.	Data fasilitas-fasilitas di Desa Samba Kahayan	Desa Samba Kahayan dalam angka Tahun 2018-2022
2.	Data jumlah penduduk Desa Samba Kahayan	Desa Samba Kahayan dalam angka Tahun 2018-2022
3.	Peta-Peta Administrasi	Desa Samba Kahayan Kecamatan Katingan Tengah

Metode Perhitungan

Metode perhitungan teknis tiap unit sistem dilakukan dengan mempertimbangkan prinsip-prinsip sebagai berikut:

1. Pendekatan pada keadaan ideal dengan menggunakan formula pada hasil matematis.
2. Menggunakan kaidah-kaidah yang umum, yang didapat dari pengembangan suatu kriteria yang telah direncanakan dengan faktor keamanan yang memadai.
3. Berdasarkan hasil survei/penelitian lapangan.
4. Menggunakan ukuran praktis atau kriteria perencanaan yang mudah dilaksanakan.

Metode yang digunakan dalam proyeksi pertumbuhan penduduk untuk perencanaan penyediaan air bersih ini adalah sebagai berikut :

1. Metode Geometrik (*Water Supply Engineering Design*)

Rumus yang digunakan :

$$P_n = P_0 (1+r)^n$$

Keterangan :

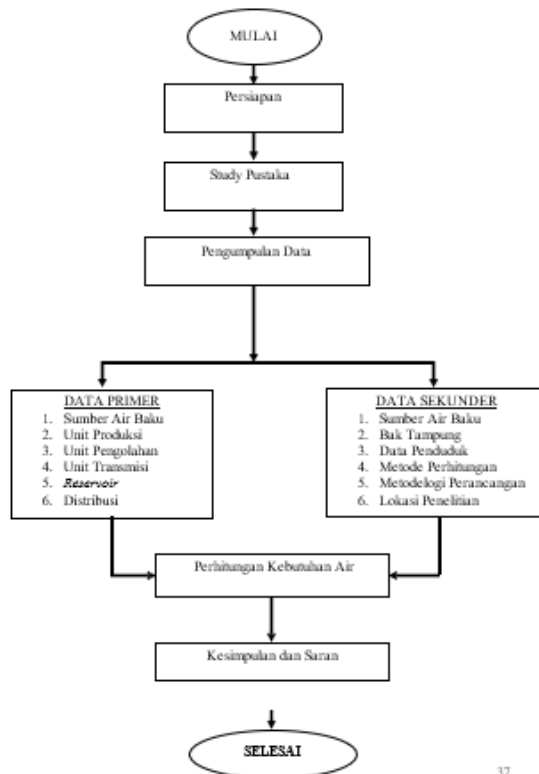
Pt = Jumlah penduduk tahun awal proyeksi

- r = Prosentase pertumbuhan penduduk rata-rata pertahun: $(P_0/P_t)^{1/n} - 1$
 P_n = Jumlah penduduk tahun ke – n
 m (1,05 -1,15)
 Q_t = kebutuhan air total.

Metodelogi Perancangan

Dalam pelaksanaan perencanaan ini penyusun melakukan beberapa tahap perencanaan dari penentuan lokasi sumber air, penentuan jalur pipa intake ke unit pengolahan, perhitungan jumlah penduduk Desa Tumbang Samba sehingga akan dapat data yang dibutuhkan untuk analisis hidrolis jalur pipa intake ke unit pengolahan.

Diagram Alur Penelitian



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Gambaran Umum Wilayah Penelitian

Kabupaten Katingan dilintasi oleh sungai Katingan yang memiliki panjang 650

Km. Selain sungai besar tersebut, wilayah Kabupaten Katingan dialiri pula oleh puluhan anak sungai dan danau. Sungai dan danau-danau itu biasanya merupakan jalur penghubung antar satu perkampungan/pedukuhan dengan lainnya. Di antara anak sungai tersebut adalah Sungai Kalanaman, Sungai Samba, Sungai Hiran, Sungai Mahop, Sungai Bemban dan Sungai Sanamang.

Samba Kahayan merupakan Desa di Kabupaten Katingan yang pertumbuhan jumlah penduduknya dari tahun ke tahun terus bertambah sehingga kebutuhan terhadap air bersih juga ikut bertambah. Air bersih yang disuplai oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) belum menjangkau seluruh wilayah, sedangkan wilayah yang sudah dilayani PDAM belum sepenuhnya terpenuhi secara 100%.

Tabel 4.1 Jumlah penduduk berdasarkan jenis kelamin

No	Status	Jumlah
1	Laki-laki	22070 Orang
2	Perempuan	20846 Orang

Sumber disdukcapil. Kabupaten katingan Dalam Angka Tahun 2023

Jumlah penduduk pada wilayah penelitian adalah 42.916 jiwa dengan perbandingan jumlah penduduk berjenis kelamin laki – laki dengan perempuan adalah 105,87.

Kondisi Terkait dengan Pelayanan Air bersih di Desa Samba Kahayan

Berdasarkan data dari BPS sampai dengan akhir tahun 2018, jumlah masyarakat Katingan yang memiliki akses terhadap air minum bersih maupun air minum layak masih berkisar dibawah 60% dari total rumah tangga di Kabupaten Katingan, cakupan pelayanan ini dapat dikatakan masih rendah. Berdasarkan Data PDAM Katingan tahun 2023, Desa Samba Kahayan termasuk ke dalam kategori yang debit airnya cukup dan kontinuitas air bersih di Desa Samba Kahayan adalah kurang dari 24 jam.

Jumlah pelanggan PDAM di Desa Tumbang samba adalah 5094 pelanggan (RISPAM Desa Tumbang samba tahun 2023).

Berdasarkan dari survei, didapatkan kondisi terkini mengenai distribusi pelayanan air bersih di Desa Tumbang samba yaitu:

Kualitas Air Bersih

Kualitas air bersih, yang meliputi kualitas rasa, warna, bau dan kekeruhan. Berdasarkan hasil survei diketahui bahwa untuk kualitas rasa air bersih, 50 persen masyarakat merasa puas, 33.3 persen merasa cukup puas dan 13.3 persen merasa sangat puas dengan rasa air bersih. Untuk kualitas warna air bersih, 50 persen masyarakat merasa cukup puas, 43 persen merasa puas dan 6.67 persen merasa kurang puas. Untuk kualitas bau air bersih, 16.67 persen merasa sangat puas, 36.67 persen merasa puas, 30 persen merasa cukup puas dan 16.67 persen merasa kurang puas. Untuk kualitas kekeruhan air bersih, 46.67 persen merasa puas, 33.3 persen merasa cukup puas, 13.3 persen merasa kurang puas dan 6.67 persen merasa sangat puas.

Kuantitas Air Bersih

Kuantitas air bersih yang di survei adalah jumlah/ debit air yang keluar dari kran. Berdasarkan hasil survei diketahui bahwa 53.3 persen merasa cukup puas, 30 persen merasa puas, 6.67 persen merasa sangat puas dan 10 persen merasa kurang puas.

Kontinuitas Air Bersih

Survei yang dilakukan adalah adanya ketersediaan air selama 24 jam. Berdasarkan hasil survei diketahui bahwa 46.67 persen merasa cukup puas, 36.67 persen merasa kurang puas, 10 persen merasa puas dan 6.67 persen merasa sangat puas.

Pelayanan Terhadap Konsumen

Terkait pelayanan terhadap konsumen, survei yang dilakukan meliputi hal-hal sebagai berikut ini. Berdasarkan hasil survei diketahui bahwa :

1. Untuk kemudahan mendapatkan akses air bersih, 53.3 persen merasa cukup puas 36.67 persen merasa puas dan 10 persen merasa sangat puas.

2. Untuk respons terhadap keluhan, 56.67 persen merasa puas, 36.67 persen merasa cukup puas dan 3.3 persen merasa kurang puas dan sangat puas.
3. Untuk kemudahan dan kecukupan mendapatkan informasi, 53.3 persen merasa puas, 16.67 persen merasa sangat puas, 16.67 merasa kurang puas dan 13.3 persen merasa cukup puas.
4. Untuk tarif air bersih yang diberlakukan, 43.3 merasa cukup puas, 40 persen merasa puas, 10 persen merasa sangat puas dan 6.67 persen merasa kurang puas.
5. Untuk harga pemasangan baru, 40 persen merasa cukup puas, 36.67 persen merasa puas, dan 20 persen merasa kurang puas.

Identifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Tingkat Kepuasan Masyarakat Terhadap Distribusi Pelayanan Air Bersih.

Uji Validitas dan Reliabilitas Kepuasan

Dari uji validitas dan reliabilitas yang dilakukan terhadap kolom kepuasan didapatkan kesimpulan bahwa semua atribut sudah valid dan reliabel.

Tabel 4.2 Uji Validitas dan Reliabilitas Tingkat Kepuasan

No	Kriteria	Atribut	Reliabilitas	Validitas	r table	Keterangan
1	Kualitas Air Bersih	Rasa	$\alpha = 0.831$	0.497	0.3610	Valid & Reliabel
		Warna	$\alpha = 0.837$	0.403	0.3610	Valid & Reliabel
		Bau	$\alpha = 0.807$	0.736	0.3610	Valid & Reliabel
		Kekeruhan/ Kejernihan	$\alpha = 0.812$	0.698	0.3610	Valid & Reliabel
2	Kuantitas Air Bersih	Debit/ jumlah air yang keluar	$\alpha = 0.820$	0.613	0.3610	Valid & Reliabel
3	Kontinuitas Air Bersih	Ketersediaan air selama 24 jam	$\alpha = 0.832$	0.474	0.3610	Valid & Reliabel
4	Pelayanan Terhadap Konsumen	Kemudahan Mendapatkan akses air	$\alpha = 0.828$	0.540	0.3610	Valid & Reliabel
		Respons terhadap keluhan	$\alpha = 0.840$	0.362	0.3610	Valid & Reliabel
		Kemudahan dan kecukupan mendapatkan informasi	$\alpha = 0.831$	0.503	0.3610	Valid & Reliabel
		Tarif air	$\alpha = 0.831$	0.498	0.3610	Valid & Reliabel
		Harga pemasangan sambungan baru	$\alpha = 0.840$	0.414	0.3610	Valid & Reliabel

Sumber : Hasil Analisa

Dari tabel 4.2 di atas dapat diketahui, masing-masing aspek memiliki nilai *Cronbach's Alpha* > 0.6 yang berarti hasil kuesioner sudah reliabel atau berarti bahwa jawaban dari responden cukup stabil dan

konsisten. Selain itu dari uji validitas dapat diketahui nilai *Corrected Item-Total Correlation* > r tabel dari df (*degree of freedom*). Nilai df = N- 2, 30-2 =28 yang memiliki nilai 0.3610. Jika dinyatakan valid maka butir-butir pertanyaan sudah layak untuk mendefinisikan variabel penelitian.

Uji Validitas dan Reliabilitas Kepentingan

Uji validitas dan reliabilitas juga dilakukan terhadap kolom kepentingan.

Tabel 4.3 Uji Validitas dan Reliabilitas Tingkat Kepentingan

No	Kriteria	Atribut	Reliabilitas	Validitas	r tabel	Keterangan
1	Kualitas Air Bersih	Rasa	$\alpha = 0.843$	0.525	0.3610	Valid & Reliabel
		Warna	$\alpha = 0.841$	0.539	0.3610	Valid & Reliabel
		Bau	$\alpha = 0.850$	0.421	0.3610	Valid & Reliabel
		Kekeruhan/Kejernihan	$\alpha = 0.853$	0.376	0.3610	Valid & Reliabel
2	Kuantitas Air Bersih	Debit/jumlah air yang keluar	$\alpha = 0.843$	0.524	0.3610	Valid & Reliabel
3	Kontinuitas Air Bersih	Ketersediaan air selama 24 jam	$\alpha = 0.842$	0.546	0.3610	Valid & Reliabel
4	Pelayanan Terhadap Konsumen	Kemudahan mendapatkan akses air	$\alpha = 0.835$	0.646	0.3610	Valid & Reliabel
		Respons terhadap keluhan	$\alpha = 0.827$	0.702	0.3610	Valid & Reliabel
		Kemudahan dan kecukupan mendapatkan informasi	$\alpha = 0.850$	0.452	0.3610	Valid & Reliabel
		Tarif air	$\alpha = 0.841$	0.548	0.3610	Valid & Reliabel
		Harga pemasangan	$\alpha = 0.829$	0.686	0.3610	Valid & Reliabel

Sumber : Hasil Analisa

Dari tabel 4.2 dan tabel 4.3 di atas dapat diketahui, Nilai *Cronbach's Alpha* > 0.6 yang berarti hasil kuesioner sudah reliabel atau berarti bahwa jawaban dari responden cukup stabil dan konsisten. Sedangkan untuk hasil uji validitas dapat diketahui nilai *Corrected Item-Total Correlation* > r tabel. Sehingga semua pertanyaan sudah layak untuk mendefinisikan variabel penelitian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada lampiran.

Dari hasil uji validitas dan reliabilitas tingkat kepuasan dan tingkat kepentingan, semua variabel tingkat kepuasan dan tingkat kepentingan valid dan reliabel. Sehingga faktor – faktor yang mempengaruhi tingkat kepuasan masyarakat terhadap distribusi pelayanan air bersih adalah sebagai berikut:

1. Faktor kualitas air bersih yang meliputi rasa, warna, bau, dan kekeruhan
2. Faktor jumlah/ debit air yang keluar
3. Faktor ketersediaan air selama 24 jam
4. Faktor kemudahan mendapatkan akses air bersih

5. Faktor respons terhadap keluhan
6. Faktor Kemudahan dan kecukupan mendapatkan informasi
7. Faktor tarif air bersih
8. Faktor Harga Pemasangan Baru

Hasil Analisa Tingkat Kepuasan Masyarakat Terhadap Distribusi Pelayanan Air Bersih

Hasil Analisa Survei Formal

Dari hasil survei formal didapatkan data sebanyak 97 kuesioner. Untuk selanjutnya kuesioner ini diolah menjadi data tingkat kepuasan dan tingkat kepentingan. Hasil dari perhitungan kuesioner dapat dilihat secara lengkap pada lampiran.

Tabel 4.4 Tingkat kepuasan (Kenyataan) Masyarakat

Kriteria	Atribut	Jumlah	Mean Kenyataan
Kualitas Air Bersih	Rasa	375	3.866
	Warna	379	3.907
	Bau	369	3.804
	Kekeruhan/kejernihan	366	3.773
Kuantitas Air bersih	Debit/jumlah air yang keluar	352	3.629
Kontinuitas Air bersih	Ketersediaan air selama 24 jam	333	3.433
Pelayanan Terhadap Konsumen	Kemudahan mendapatkan akses air	381	3.928
	Respons terhadap keluhan	350	3.608

	Kemudahan dan kecukupan mendapatkan informasi	390	4.021
	Tarif air	325	3.392
	Harga pemasangan	293	3.021
	Total		40.340
	Rata – rata total		3.671

Sumber : Hasil Analisa

Berdasarkan tabel tingkat kepuasan **tabel 4.4** dapat diketahui bahwa nilai *mean* kepuasan antara 3.021 - 4.021. Jika dilihat pada skala *likert*, maka dapat diketahui bahwa rentang kepuasan berada pada tingkat ‘cukup puas’ sampai ‘puas’. Dalam perhitungan tingkat kepuasan nilai ini tidak bisa digunakan secara kasar, karena belum

dihitung nilai *mean* selisih antara tingkat kepuasan dan tingkat kepentingan. Namun, jika nilai *mean* selisih secara keseluruhan menunjukkan nilai negatif, maka untuk menentukan prioritas atribut dapat ditentukan melalui nilai *mean* kepuasan. Bila nilai *mean* kepuasan berada pada rentang lebih kecil dari 3, maka dapat disimpulkan atribut tersebut masuk dalam atribut prioritas karena dinilai kurang memuaskan.

Tabel 4.5 Tingkat kepentingan/ Harapan Masyarakat

Kriteria	Atribut	Jumlah	Mean Harapan
Kualitas Air Bersih	Rasa	401	4.134
	Warna	417	4.299
	Bau	416	4.289
	Kekeruhan/ kejernihan	433	4.464
Kuantitas Air bersih	Debit/jumlah air yang keluar	406	4.186
Kontinuitas Air bersih	Ketersediaan air selama 24 jam	430	4.433

Pelayanan Terhadap Konsumen	Kemudahan mendapatkan akses air bersih	427	4.402
	Respons terhadap keluhan	411	4.237
	Kemudahan dan kecukupan mendapatkan informasi	413	4.258
	Tarif air	450	4.639
	Harga pemasangan sambungan baru	425	4.381
	Total		47.72
	Rata-rata total		4.338

Sumber : Hasil analisa

Selanjutnya adalah menghitung *mean* tingkat kepentingan yang akan ditunjukkan pada **tabel 4.5**. Pada **tabel 4.5** dapat diketahui bahwa nilai *mean* kepentingan berada pada rentang 4.134 hingga 4.639, sehingga diketahui bahwa tiap atribut memiliki skala 'penting' pada skala *likert*. Sedangkan rata-rata secara keseluruhan pada *mean* kepentingan adalah 4,338. Jika dilihat pada skala *likert*, maka dapat disimpulkan bahwa seluruh atribut memiliki tingkat kepentingan yang 'penting'.

Analisa Tingkat Kepuasan dan Tingkat Kepentingan

Tahapan selanjutnya dalam analisa *Servqual* adalah menghitung selisih *mean* kepuasan (kenyataan) dengan *mean* kepentingan/ harapan. Dari hasil perhitungan ini akan didapatkan nilai *servqual* tanpa bobot. Nilai ini sangat berguna dalam menentukan atribut prioritas dari 11 atribut yang ada.

Tabel 4.6 Perhitungan Selisih Mean Kepuasan (kenyataan) dan Kepentingan (harapan)

Kriteria	Atribut	Mean Kenyataan	Mean Harapan	Mean Selisih	Keterangan
Kualitas Air Bersih	Rasa	3.866	4.134	-0.268	Masyarakat merasa kecewa atau kurang
	Warna/Bau	3.907 3.804	4.299 4.289	-0.392 -0.485	
Kuantitas Air bersih	Kekeruhan/ kejernihan	3.773	4.464	-0.691	puas karena mean selisih bernilai negatif
	Debit/jumlah air yang keluar	3.629	4.186	-0.557	
Kontinuitas Air bersih	Ketersediaan air selama 24 jam	3.433	4.433	-1	
Pelayanan Terhadap Konsumen	Kemudahan mendapatkan akses air bersih	3.928	4.402	-0.474	
	Respons terhadap keluhan	3.608	4.237	-0.629	
	Kemudahan dan kecukupan mendapatkan informasi	4.021	4.258	-0.237	
	Tarif air	3.392	4.639	-1.27	
	Harga pemasangan sambungan baru	3.021	4.381	-1.36	

Sumber : Hasil Analisa

Berdasarkan perhitungan *mean* selisih dapat diketahui bahwa secara keseluruhan nilai *mean* kepuasan lebih kecil daripada *mean* kepentingan/ harapan. Hal ini mengindikasikan bahwa masyarakat di Desa Tumbang samba mengalami kekecewaan atau merasa kurang puas karena nilai harapan lebih besar dari nilai kenyataan. Berdasarkan dari penilaian *service quality*:

1. Jika $Q > 0$ maka $ES > PS$; pelanggan kurang puas atas pelayanan yang diterima;
2. Jika $Q = 0$ maka $ES = PS$; pelanggan puas atas pelayanan yang diterima;
3. Jika $Q < 0$ maka $EC < PS$; pelanggan lebih dari puas atas pelayanan yang diterima atau mengalami kondisi ideal.

Dimana :

Q = Tingkat Pelayanan Pelanggan (*mean* selisih)

- E` =Harapan Pelanggan atas Kualitas Pelayanan (*mean* harapan)
 P =Pelayanan yang sesungguhnya diterima (*mean* kenyataan)

Dari hasil survei tersebut diketahui bahwa dari semua variabel yang disurvei, memiliki nilai *mean* selisih negatif atau nilai harapan lebih besar dari nilai kenyataan ($Q > 0$). Maka diketahui bahwa masyarakat merasa kurang puas dengan distribusi pelayanan air bersih yang diberikan oleh PDAM di Desa Samba Kahayan.

Dengan demikian dapat dikatakan bahwa masyarakat di Desa Samba Kahayan mempunyai tingkat kepuasan '**kurang memuaskan**' terhadap distribusi pelayanan air bersih yang diberikan oleh PDAM.

Analisa Perhitungan Kehilangan Air

Kehilangan air atau *Non Revenue Water* (NRW) merupakan faktor yang dapat menyebabkan suatu kerugian pada sistem pendistribusian air minum. Kerugian ini dapat dialami oleh pihak PDAM dan juga pelanggan. Akibat kehilangan air maka pihak PDAM akan menderita kerugian secara ekonomi dan finansial, sedangkan pelanggan mengalami kerugian berupa terganggunya kapasitas dan kontinuitas pelayanan. Tingkat kehilangan air atau NRW ini dapat dihitung persentase berdasarkan selisih antara volume air yang didistribusikan dengan volume air yang dikonsumsi pelanggan atau jumlah air yang tercatat pada rekening tagihan.

1. Volume air yang didistribusikan PDAM (Selama bulan Januari)= $45.424,2 \text{ m}^3$
2. Jumlah air yang tercatat pada rekening aktif = 22.751 m^3

Jadi, kebocoran (kehilangan) air pada Bulan Januari yaitu sebesar $22.673,2 \text{ m}^3$ atau 49%. Angka tersebut lebih tinggi (49%)% dari batas toleransi *Non Revenue Water* (NRW) yang diperkenankan yaitu 25% (Kementrian PUPR, 2021).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Faktor – faktor yang mempengaruhi tingkat kepuasan masyarakat terhadap distribusi pelayanan air bersih adalah :
 - a. Faktor kualitas air bersih yang meliputi rasa, warna, bau, dan kekeruhan
 - b. Faktor jumlah/ debit air yang keluar
 - c. Faktor ketersediaan air selama 24 jam
 - d. Faktor kemudahan mendapatkan akses air bersih
 - e. Faktor respons terhadap keluhan
 - f. Faktor Kemudahan dan kecukupan mendapatkan informasi
 - g. Faktor tarif air bersih
 - h. Faktor harga pemasangan baru
2. Dari hasil penilaian diketahui bahwa semua *mean* selisih bernilai negatif atau nilai harapan lebih besar dari nilai kenyataan ($Q > 0$). Hal ini menunjukkan bahwa masyarakat merasa kurang puas dengan distribusi pelayanan air bersih yang diberikan oleh PDAM. Dengan demikian dapat dikatakan bahwa masyarakat di Desa Samba Kahayan mempunyai tingkat kepuasan '**kurang memuaskan**' terhadap distribusi pelayanan air bersih.
3. Volume air yg didistribusikan oleh PDAM Kabupaten Katingan (Desa Samba Kahayan) ke pelanggan sebesar $45.424,2 \text{ m}^3$ dan Volume air yg telah terbit rekening sebesar 22.751 m^3 sehingga NRW atau kehilangan air distribusi sebesar $22.673,2 \text{ m}^3$ atau 49%. Angka tersebut lebih tinggi dari batas toleransi *Non Revenue Water* (NRW) yang diperkenankan Kementrian PUPR yaitu 25%.
4. Kehilangan air secara fisik diakibatkan oleh faktor - faktor teknis pada System perpipaan seperti meter air, pipa transmisi dan distribusi, perlengkapan pipa (*Fitting*), pemakaian air tanpa meter air, sambungan liar (*Illegal Connection*), pencucian pipa (*Flushing*), kesalahan administrasi dan sosial budaya.
5. Berbagai kendala yang dihadapi oleh PDAM Kabupaten Katingan dalam pengelolaan air bersih antara lain

Kerusakan pipa transmisi/distribusi dan tidak ada inventarisasi jaringan pipa (pipa intake hanya ada satu), penggantian meter pelanggan sedikit, belum ada upaya menurunkan NRW atau Kehilangan air, Keterbatasan pelanggan, pelanggan lebih memilih menggunakan air sumur dangkal maupun air bor milik sendiri, dll.

Saran

1. Penanggulangan kehilangan air non-fisik dengan cara yaitu: Kalibrasi dan penggantian meter air pelanggan untuk mengetahui keakuratan meter air, pelatihan pegawai untuk meningkatkan pengetahuan pegawai PDAM Desa Tumbang samba tentang NRW, survei rumah kerumah untuk menyelidiki terjadinya konsumsi tidak resmi atau pemasangan pipa ilegal dan pemberian sanksi berupa pencabutan dan pemberian denda bagi pelaku tindakan illegal dikarenakan nilai NRW di Desa Tumbang samba pada bulan Januari melebihi batas yang diperkenankan oleh Kementrian PUPR.
2. Penanggulangan kehilangan air fisik dengan cara yaitu: pemeliharaan jaringan pipa berupa mengganti pipa-pipa yang sudah tua atau retak, pecah, bocor, ataupun putus dan pergantian aksesoris pipa secara berkala, mempercepat waktu perbaikan karena semakin cepat kehilangan air diketahui dan ditanggulangi maka kehilangan air yang terjadi dapat di minimalisir, pengendalian tekanan untuk meminimalisir kehilangan air karena besarnya tekanan berbanding lurus dengan kehilangan air yang terjadi dan pembentukan district meter area (DMA) guna untuk menganalisis kehilangan air dengan teliti karena dengan pembentukan DMA ruang lingkup analisis kehilangan air menjadi lebih sempit.
3. Karena keterbatasan dalam penelitian ini diharapkan penelitian selanjutnya dapat melakukan penilaian tingkat kepuasan terhadap distribusi pelayanan air bersih dengan lebih detail, baik dari fisik, non fisik maupun ekonomi. Dalam penetapan faktor-faktor yang mempengaruhi tingkat

kepuasan terhadap distribusi pelayanan air bersih maka pada penelitian selanjutnya dapat menambahkan pendapat - pendapat para ahli maupun *Stakeholder* baik dari akademik maupun non akademik.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, Kiptiya. (2011). *Pengembangan Kawasan Wisata Budaya Desa Surabaya*. Tugas Akhir. Perencanaan Wilayah dan Desa ITS.
- Cahyono, Dhamang Budi. (2005). *Analisis Tingkat Kepuasan Terhadap Penyediaan Air bersih PDAM Di Perumahan Wijaya Kusuma Kabupaten Demak*. Tesis. Universitas Diponegoro Semarang.
- Effendi, Hefni. (2003). *Telaah Kualitas Air*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Hakim, Didin L. 2010. *Aksesibilitas Air Bersih Bagi Masyarakat di Permukiman Linduk Kecamatan Pontang Kabupaten Serang*. Tesis. Universitas Diponegoro Semarang.
- Joko, Tri. (2010). *Unit Air Baku dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Graha Ilmu Yogyakarta.
- Keman, Soedjajadi. (2005). *Kesehatan Perumahan dan Lingkungan Pemukiman*. Jurnal Kesehatan Lingkungan. vol. 2 no.1.
- Kodoatie, Robert J. (2005). *Pengantar Manajemen Infrastruktur*. Pustaka Pelajar. Yogyakarta.
- Kuswartojo, Tjuk dkk. (2005). *Perumahan dan Permukiman di Indonesia*. ITB. Bandung.
- Suhardi. (2007). *Kajian Spasial Tingkat Pelayanan Air Bersih Di Perumahan Limbangan Baru Kabupaten Banjarnegara*. Tesis. Universitas Diponegoro Semarang.
- Umilia, Ema. (2006). *Strategi Pengembangan Kawasan THP Kenjeran Berdasarkan Tingkat Kepuasan Pengunjung*. Tugas Akhir. Perencanaan Wilayah dan Desa ITS.

Yuliarmi, Ni Nyoman & Riyasa, Putu. (2007).
Analisis faktor-faktor yang mempengaruhi kepuasan pelanggan terhadap pelayanan PDAM Desa Denpasar. Buletin Studi Ekonomi Vol. 12 No. 1.

Huma Tabalien Jurnal (HTJ) Teknik Sipil
Volume 5, No. 2
Hal 1 – 71
Palangka Raya, Oktober 2025
P-ISSN 2775 – 0825
E-ISSN 2987 - 2936

