

PENGARUH BEBAN KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN JALAN

(Studi Kasus Ruas Jalan Kimbim-Pyramid Kabupaten Jayawijaya)

¹Melkius daby, ²Nicky Rampengan, ³Toar Pangkey
Teknik Sipil, Universitas Negeri Manado
Email; melkiusdaby@gmail.com

Abstrak

Jalan Kimbim-Pyramid di kabupaten Jayawijaya merupakan jalan induk atau jalan penghubung dari kabupaten Jayawijaya menuju empat kabupaten yang masing-masing terdiri dari kabupaten Lanny Jaya, Kabupaten Tolikara, Kabupaten Puncak Jaya dan Kabupaten Puncak Papua. Dari keempat kabupaten yang disebutkan di atas adalah kabupaten yang dimekarkan oleh kabupaten Jayawijaya sejak tahun 2007. dijadikan sebagai bahan penelitian oleh penulis adalah jalan lintas Papua Jalan Kimbim-Pyramid di kabupaten Jayawijaya. Jalan penghubung yang akan dijadikan bahan penelitian adalah kurang lebih 4 km dari total panjang 40 km dimulai dari STA 1 sampai STA 4+0. Tipe penelitian ini melibatkan analisis literatur untuk menemukan teori-teori yang relevan dengan masalah yang sedang diselidiki. Metode pengumpulan data dalam penelitian ini menggunakan data sekunder dan data primer. Hasil penelitian menunjukkan; 1) data lalu-lintas rata-rata harian didapati 8.251 kendaraan ringan dan 2.813 kendaraan berat. Ini menghasilkan persentase kendaraan ringan sebesar 76,47% dan kendaraan berat sebesar 23,53%, 2) Kerusakan terletak pada jalur roda, menandakan bahwa jalan menerima beban berlebihan. Diperoleh nilai ESAL sebesar 12790,07079 Kend/hari/2arah dari perhitungan faktor lalu-lintas kendaraan. Selain itu, nilai Truck Factor sebesar $2,74 > 1$, menunjukkan bahwa jalur Kimbim-Pyramid mengalami beban berlebih.

Kata kunci: Beban Kendaraan, Kerusakan Jalan, Ruas Jalan, Jayawijaya

Abstract

The Kimbim-Pyramid Road in Jayawijaya district is the main road or connecting road from Jayawijaya district to four districts, each of which consists of Lanny Jaya district, Tolikara district, Puncak Jaya district and Puncak Papua district. Of the four districts mentioned above, these are districts that have been expanded by Jayawijaya district since 2007. The writer used as research material the Kimbim-Pyramid road in Jayawijaya district. The connecting road that will be used as research material is approximately 4 km out of a total length of 40 km starting from STA 1 to STA 4+0. This type of research involves analyzing literature to find theories that are relevant to the problem being investigated. The data collection method in this research uses secondary data and primary data. The research results show; 1) Average daily traffic data found 8,251 light vehicles and 2,813 heavy vehicles. This results in a percentage of light vehicles of 76.47% and heavy vehicles of 23.53%. 2) The damage is located on the wheel tracks, indicating that the road is receiving excessive loads. An ESAL value of 12790.07079 vehicles/day/2 directions was obtained from the calculation of vehicle traffic factors. Apart from that, the Truck Factor value is $2.74 > 1$, indicating that the Kimbim-Pyramid line is experiencing excessive load.

Keywords: Vehicle Load, Road

PENDAHULUAN

Jalan Kimbim-Pyramid di kabupaten Jayawijaya merupakan jalan induk atau jalan penghubung dari kabupaten Jayawijaya menuju empat kabupaten yang masing-masing terdiri dari kabupaten Lanny Jaya, Kabupaten Tolikara, Kabupaten Puncak Jaya dan Kabupaten Puncak Papua. Dari keempat kabupaten yang disebutkan di atas adalah kabupaten yang dimekarkan oleh kabupaten Jayawijaya sejak tahun 2007. Kabupaten Jayawijaya yang ber ibu kota Wamena. Usia kabupaten yang tergolong tua bersamaan dengan beberapa kabupaten lainnya di seluruh Indonesia, hingga saat ini menurut prespektif masyarakat pegunungan tengah Papua mengakui bahwa pembangunan wilayah pegunungan tengah Papua belum maksimal, salah satunya, pembangunan jalan yang berujung pada kemajuan pembangunan yang lama terjadi.

Jalan Kimbim-Pyramid merupakan akses transportasi satu-satunya yang dapat diperuntukan oleh masyarakat dan pemerintah wilayah pegunungan tengah Papua sehingga dapat dijadikan sebagai akses transportasi utama dalam berbagai segi pembangunan, terlebih khusus masyarakat yang berada di beberapa pemekaran kabupaten baru. Berdasarkan pandangan di atas memberikan gagasan atas kemajuan suatu wilayah tergantung juga pada akses transportasi, dimana bisa kita lihat kondisi pembangunan jalan raya di wilayah pegunungan Tengah Papua.

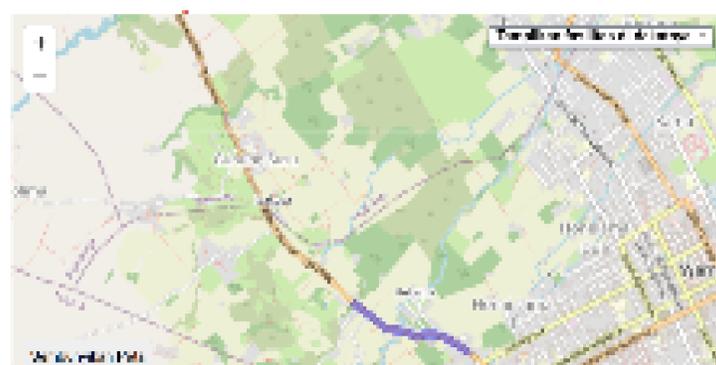
Kendaraan yang dapat mengangkut material bangunan dengan jumlah kendaraan yang melintasi jalan 1000 hingga 1500 kendaraan perhari, mengakibatkan ruas jalan Kimbim-Pyramid rusak. Selanjutnya kerusakan jalan Kimbim-Pyramid juga disebabkan: iklim dan curah hujan yang

Damage, Road Section, Jayawijaya tinggi menyebabkan genangan air pada permukaan ruas jalan Kimbim Pyramid terjadi di wilayah pegunungan tengah papua kabupaten Jayawijaya. Jalan raya saat ini sering mengalami kerusakan dampak nyata dari dua penjebab tersebut adalah kerusakan badan jalan sebelum umur teknis perencanaan terpenuhi. Dampak buruk lain yang disebabkan oleh kendaraan bermuatan berlebih dan kerusakan perkerasan jalan yang terjadi pada perkerasan jalan belum maksimal sehingga pengguna akses transportasi terkendakala dengan kondisi jalan berlubang dan retak di badan jalan ruas jalan Kimbim Pyramid kabupaten Jayawijaya.

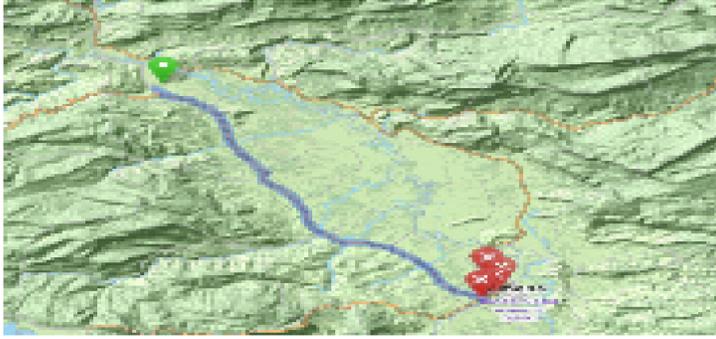
Pada kesempatan ini penulis tertarik untuk mengansalisis kasus tersebut dan merumuskan judul “ Pengaruh Beban Kendaraan Terhadap Kerusakan Jalan (Studi Kasus Ruas Jalan Kimbim-Pyramid Kabupaten Jayawijaya)” .

Lokasi Penelitian

Dalam penelitian ini lokasi yang akan dijadikan sebagai bahan peneltian oleh penulis adalah jalan lintas Papua Jalan Kimbim-Pyramid di kabupaten Jayawijaya. Jalan penghubung yang akan akan dijadikan bahan penelitian adalah kurang lebih 4 km dari total panjang 40 km dimulai dari STA 1 sampai STA 4+0. Lokasi penelitian dapat dilihat pada gambar 1 dan gamba 2 di bawah ini:



Gambar 1. Lokasi Ruas Jalan Kimbim-Pyramid di Kabupaten Jayawijaya



Gambar 2. Ruas Jalan Penghubung Kimbim-Pyramid

Jenis Penelitian

Tipe penelitian ini melibatkan analisis literatur untuk menemukan teori-teori yang relevan dengan masalah yang sedang diselidiki. Teori-teori yang ditemukan dalam analisis literatur tersebut menjadi landasan utama dan instrumen kunci dalam pelaksanaan penelitian lapangan.

Teknik Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data dalam penelitian ini melibatkan dua pendekatan utama: yang pertama adalah metode primer melalui observasi langsung di lapangan, sementara yang kedua adalah pendekatan sekunder dengan menggali data dari berbagai sumber, termasuk jurnal, studi terdahulu, instansi pemerintahan setempat, dan sumber online yang dapat dipercaya.

a. Data Primare

Data primer yang dimaksud adalah informasi mengenai jumlah kendaraan yang melewati ruas jalan Kimbim-Pyramid dari kedua arah selama periode empat hari pada jam-jam sibuk, mulai dari 27 Februari 2023 hingga 2 Maret 2023. Pengumpulan data dilakukan selama 24 jam per hari, termasuk kendaraan ringan maupun berat. Waktu yang telah ditentukan untuk mengamati lalu lintas harian adalah sebagai berikut:

1. Senin, 27 Februari 2023 dimulai pukul 08. 00 WIT sampai Selasa, 28 Februari 2023 pukul 08. 00 WIT.

2. Selasa, 28 Februari 2023 dimulai pukul 08. 00 WIT sampai Selasa, 1 Maret 2023 pukul 08. 00 WIT.
3. Selasa, 1Maret 2023 dimulai pukul 08. 00 WIT sampai Selasa, 2 Maret 2023 pukul 08. 00 WIT.
4. Selasa, 2 Maret 2023 dimulai pukul 08. 00 WIT sampai Selasa, 3 Maret 2023 pukul 08. 00 WIT.

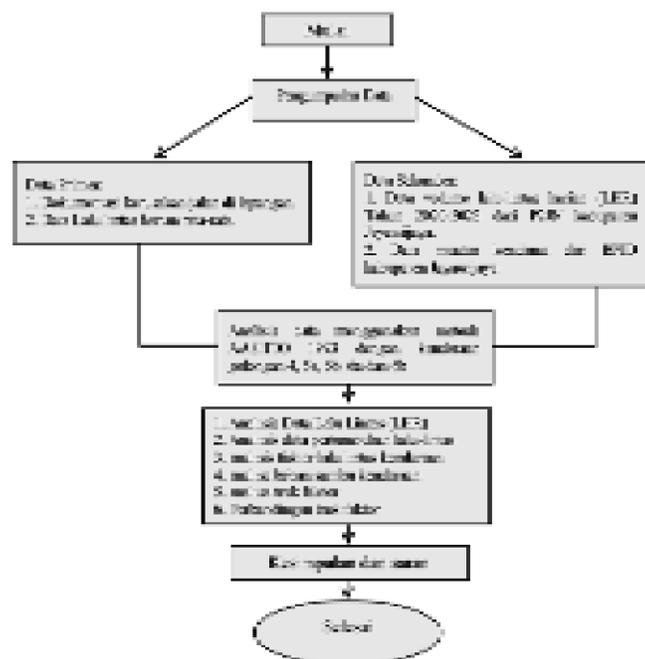
Setelah semua pengamat mengumpulkan data, langkah selanjutnya adalah melakukan perhitungan rata-rata lalu lintas harian dengan beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Ada 3 orang surveyor dan 1 orang koordinator lapangan yang terlibat dalam pengamatan.
2. Pengamatan dilakukan di kedua arah.
3. Setiap jenis kendaraan dan beban sumbu yang melintas dicatat secara manual sesuai dengan formulir yang disediakan.
4. Setelah semua data primer terkumpul, dilakukan pengumpulan untuk tahapan perhitungan sesuai dengan aturan dan rumus yang berlaku.

b. Data Sekunder

Data sekunder berasal dari survei penelitian sebelumnya, mencakup volume kendaraan dan beban sumbu jalan yang telah diselidiki. Meskipun tidak dimanfaatkan untuk analisis penelitian, data ini menjadi panduan untuk pengumpulan data primer saat lalu lintas padat.

Alur Penelitian



Gambar 3. Alur Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Objek Penelitian

Jalan lintas Kimbim-Pyramid di kabupaten Jayawijaya merupakan bagian dari jaringan jalan lintas provinsi yang ditangani sesuai dengan kewenangannya. Jalan ini sering digunakan oleh berbagai macam kendaraan, baik ringan maupun berat. Memiliki panjang sekitar 40 kilometer dengan lebar sekitar 12,5 meter per jalur, namun penanganan efektifnya hanya sekitar 4 kilometer. Peranannya dalam mengalirkan arus lalu lintas sangat penting karena dapat mempersingkat rute perjalanan. Namun, karena frekuensi kendaraan seperti truk 2 as, truk 3 as, bus besar, dan lainnya, jalan ini sering mengalami kerusakan, seperti yang terlihat pada gambar di bawah.



Gambar 4. Ruas Jalan Lintas Kimbim-Pyramid Kabupaten Jayawijaya

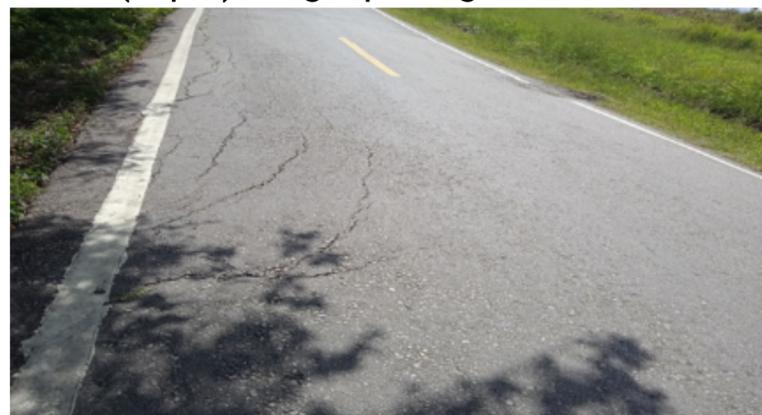
Kerusakan Jalan Kimbim Pyramid

Dalam penelitian yang mencakup ruas jalan Kimbim-Pyramid, disimpulkan bahwa peningkatan volume lalu lintas merupakan faktor utama yang menyebabkan kerusakan pada struktur jalan yang telah diamati.



Gambar 5. Kerusakan Ambblas Dan Retak Pada Perkerasan Lentur Jalan

Gambar diatas, tergambar kerusakan jenis ambblas dan shoving (jembul) di bagian pinggir perkerasan jalan lentur (aspal), lengkap dengan retakan



Gambar 6. Jenis Kerusakan Retak kulit buaya

Retak kulit buaya adalah retak dengan celah-celah yang saling terhubung seperti jigsaw, menyerupai tekstur kulit buaya. Penyebab potensial kerusakan dapat mencakup: a. Kekurangan bahan material yang berkualitas. b. Pengaruh pelapukan pada permukaan. c. Kekurangan stabilitas tanah dasar di bawah permukaan



Gambar 7. Retak Halus (tracking).

Gambar di atas terlihat adanya retakan tepi (*edge crack*), retakan bercabang yang menjulur ke arah bahu jalan dan berlokasi di dekatnya. Retakan ini timbul karena kurang optimalnya penopang dari samping, kurangnya sistem drainase yang memadai, pergeseran tanah, atau penurunan permukaan di bawah area tersebut. Akar tumbuhan yang tumbuh di sekitar tepi jalan juga dapat menjadi pemicu munculnya retakan tepi tersebut.



Gambar 8. Jenis Kerusakan Jalan Berbentuk Lubang

Kerusakan aspal berbentuk lubang biasa terjadi saat retakan-retakan kita biarkan begitu saja tanpa adanya perbaikan. Sehingga air meresap dan membuat rupa lapis pada aspal. Lubang yang tadinya kecil ini dapat membesar, sehingga akan membahayakan pengguna jalan yang melintas.



Gambar 9. Jenis kerusakan retak lelah

Gambar di atas menampilkan kerusakan pada jalan aspal yang meliputi retak lelah dan deformasi di hampir semua lapisannya. Beban kendaraan yang terus melintas akhirnya menyebabkan munculnya retak dan deformasi ini. Jika tidak diperbaiki segera, retakan tersebut akan membesar menjadi lubang saat hujan, karena air masuk ke dalamnya. Oleh karena itu, sangat penting untuk melakukan penambalan pada retak dan deformasi tersebut agar kerusakan tidak bertambah parah.



Gambar 10. Retak Pinggir

Pada gambar di atas, terlihat retakan di pinggir jalan yang bisa terjadi dengan atau tanpa cabang yang menjulur ke bahu jalan. Retakan tersebut memiliki kemampuan untuk menyerap air dan cenderung membesar seiring waktu, seringkali disertai dengan pembentukan lubang-lubang. Retakan ini bisa muncul karena beberapa faktor seperti kelemahan bahan di bawahnya atau perubahan volume tanah akibat jenis tanah liat yang mengembang di dasar tanah, kekurangan dukungan samping dari bahu jalan,

kurangnya sistem drainase yang memadai, serta akar tanaman yang tumbuh di tepi perkerasan.

Tabel 1. Tingkat Kerusakan

Jenis Kerusakan	Lebar Cm	Jumlah Cm	Tinggi Cm	Tingkat Kerusakan
Saluran	80-90	120-150	1	Tinggi
Saluran (Jumlah)	20-30	120-150	1	Tinggi
Kerusakan	10-20	100-120	1	Tinggi
Kerusakan	10-20	100-120	1	Tinggi
Kerusakan	10-20	100-120	1	Tinggi
Kerusakan	10-20	100-120	1	Tinggi
Kerusakan	10-20	100-120	1	Tinggi
Kerusakan	10-20	100-120	1	Tinggi
Kerusakan	10-20	100-120	1	Tinggi
Kerusakan	10-20	100-120	1	Tinggi

Dalam tabel di atas, terlihat bahwa tingkat kerusakan yang tinggi dapat mengakibatkan gangguan signifikan dalam kenyamanan saat berkendara, terutama pada jalur roda. Dari penempatan kerusakan pada jalur roda, dapat disimpulkan bahwa kerusakan tersebut disebabkan oleh beban yang berlebihan pada jalan.

Data lalu-lintas harian rata-rata

Hasil analisis LHR ini di dapatkan dari data sekunder, yaitu data Dinas Pekerjaan Umum Provinsi Riau dan data primer data dari peneliti.

a. Data Lalulintas harian 2020

Menurut informasi yang diperoleh dari dinas Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat kabupaten Jayawijaya, total jumlah kendaraan yang melintas setiap hari di ruas jalan Kimbim-Pyramid kabupaten Jayawijaya pada tahun 2023 adalah sebanyak 4512 kendaraan per hari untuk kedua arah, termasuk kendaraan ringan, bus kecil, bus besar, truk dengan berbagai jumlah as, dan truk semi trailer.

b. Data lalu-lintas harian 2022

Informasi tentang jumlah kendaraan pribadi yang melintasi jalan Kimbim-Pyramid di kabupaten Jayawijaya pada tahun 2022 dapat ditemukan dalam tabel berikut.

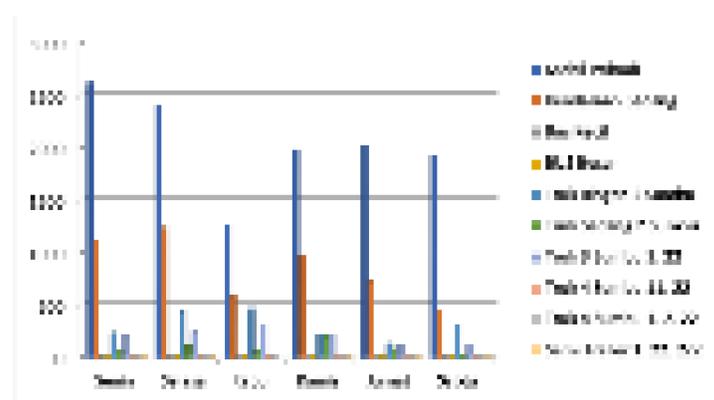
Tabel 2. LHR Kendaraan Pribadi

Kategori	2022		2023		2024	
	Jan	Feb	Jan	Feb	Jan	Feb
Motor	1000	1200	1100	1300	1200	1400
Bus Kecil	50	60	60	70	70	80
Bus Besar	10	12	12	14	14	16
Truk Ringan	20	25	25	30	30	35
Truk Sedang	10	12	12	14	14	16
Truk Berat	5	6	6	7	7	8
Semi Trailer	2	3	3	4	4	5
Total	1107	1337	1217	1430	1334	1558

Berdasarkan data yang diperoleh dari hasil survey pengamatan lalu lintas pada ruas jalan Kimbim-Pyramid Kabutapen Jayawijaya di tahun 2022 yang memiliki satu jalur dua lajur tanpa median dapat dilihat pada tabel diatas.

Tabel 3. LHR Kendaraan Perhari/2 arah Kimbim-Pyramid Tahun 2023

Kategori	Hari					
	Senin	Selasa	Rabu	Kamis	Jumat	Sabtu
Motor Pribadi	2015	2197	1261	1577	1001	1501
Bus Kecil, Golok, Super Bantu, Damri (Bus Minibus)	1113	1132	577	850	720	435
Micro Truk (Dua Roda) Bantolan	250	180	120	185	110	145
Bus Kecil	3	11	23	25	15	3
Bus Besar	3	5	7	5	4	3
Truk Ringan 2 Sumbu	231	435	487	210	131	314
Truk Sedang 2 Sumbu	75	108	77	100	86	32
Truk 3 Sumbu 1122	201	341	308	207	123	110
Truk 4 Sumbu 1122	1	2	6	4	3	2
Truk 4 Sumbu 1235	3	4	18	5	1	4
Semi Trailer 122122	3	1	-	3	2	1
Total (kendaraan/hari/2 arah)	4511	4611	2871	3807	3215	2638



Gambar 11. LHR Kendaraan Perhari/2 arah Kimbim-Pyramid Tahun 2023

Berdasarkan ilustrasi 4.8, jumlah kendaraan yang melintas di kedua arah jalan Kimbim-Pyramid mencapai puncaknya pada hari Selasa dengan 4.611 kendaraan/hari/2arah, sementara volume kendaraan terendah terjadi pada hari Rabu dengan hanya 2.871 kendaraan/hari/2arah. Rata-rata volume lalu lintas harian di jalan

tersebut pada tahun 2023 adalah 3.668 kendaraan/hari/2arah. Dari hasil perhitungan LHR, diperoleh nilai sebagai berikut.

$$\text{LHR} = \frac{\text{Total Lalu Lintas}}{\text{Jumlah Hari Pengamatan}}$$

$$= \frac{22.0336}{7} = 3.147,657$$

Berdasarkan perhitungan LHR di atas disimpulkan bahwa jalan ini termasuk pada traffic lalu lintas sedang.

c. Presentase Pertumbuhan lalu-lintas

Dari analisis persentase pertumbuhan lalu-lintas harian rata-rata (LHR), diperoleh bahwa jumlah lalu-lintas harian rata-rata (LHR) di jalan Kimbim-Pyramid Kabupaten Jayawijaya pada tahun 2022 adalah 1.584 kendaraan/hari/2arah, dan pada tahun 2023 meningkat menjadi 3.667.166 kendaraan/hari/2arah setelah menggabungkan LHR dari kedua jalur di jalan tersebut.

Tahun	1	2	3	4	5	6	7
1	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
3	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
4	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
5	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
6	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
7	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
8	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
9	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
10	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
11	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
12	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
13	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
14	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
15	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
16	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
17	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
18	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
19	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
20	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
21	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00
22	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00	1,00

Berdasarkan perbandingan antara jumlah LHR tahun 2022 dan 2023 dalam tabel diatas, terdapat peningkatan sebesar 19,3% per tahun dalam persentase pertumbuhan lalu lintas untuk ruas jalan Kimbim-Pyramid. Hasil survei lalu lintas dan perhitungan pertumbuhan lalu lintas antara LHR peneliti dan LHR tahun sebelumnya menunjukkan angka pertumbuhan yang sama, yaitu 19,3%.

Menurut Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017, sulit untuk memprediksi lonjakan pertumbuhan lalu lintas karena dapat dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kemunduran sektor industri atau perekonomian. Oleh karena itu, penulis memutuskan untuk mengadopsi angka pertumbuhan yang disarankan dalam Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017.

5. Faktor pertumbuhan lali-lintas

Menurut Manual Desain Perkerasan Jalan yang direvisi pada tahun 2017, pertumbuhan lalu lintas (i) diperkirakan mencapai 4,75% (halaman 4-2). Angka ini dihitung berdasarkan proyeksi jumlah LHR tahun 2030 berdasarkan data awal LHR tahun 2022.

Tabel 4. Faktor Laju Pertumbuhan Lalu Lintas (i) (%)

Kategori	1	2	3	4
1	1,00	1,00	1,00	1,00
2	1,00	1,00	1,00	1,00
3	1,00	1,00	1,00	1,00
4	1,00	1,00	1,00	1,00

Berdasarkan persamaan 2. 4 dapat diselesaikan perhitungan prediksi pertumbuhan lalu lintas sebagai berikut.

Tingkat pertumbuhan lalu lintas:

$$= 4,75 \% (5\%)$$

Umur Rencana = 8 tahun (2030)

Faktor pengali pertumbuhan lalu lintas kendaraan pribadi?

$$R = (1+0,01 iUR-10,01 i = (1+(0,01 \times 0,047))^{8-10,01(0,047)}$$

$$= 18,4629955049$$

Tabel 5. Prediksi Lalu Lintas Harian Rata-Rata Tahun 2030

Kategori Jenis Kendaraan	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan/Hari 2030
1	Kemampuan Perseorangan	5363
2	Oplos 3000kg, 4000kg, 5000kg, 6000kg	2922
3	Truk 10kg, Mikro Truk 20kg, 30kg, 40kg	745
4a	Bus Kecil	20
4b	Bus Besar	21
5a	Truk 30kg, 40kg, 50kg	1400
5b	Truk 60kg, 70kg, 80kg	107
117	Truk 100kg	467
1121	Truk 4 Sumbu 1121	13
1122	Truk 4 Sumbu 1122	24
1123	Truk 4 Sumbu	3
Total LHRJK Kemampuan 2030		8632

Dengan memproyeksikan pertumbuhan lalu lintas sebesar 4,75% di Kabupaten Jayawijaya, pada tahun 2030, jumlah rata-rata kendaraan yang melintas setiap hari di kedua arah jalan Kimbim-Pyramid diperkirakan mencapai 8632 kendaraan.

Berat total pada kendaraan

Dalam pengukuran beban sumbu aktual pada kendaraan yang melewati ruas jalan Kimbim-Pyramid Kabupaten Jayawijaya, beragam jenis muatan kendaraan terlihat dalam survei yang dilakukan, termasuk kelapa sawit, pasir, batu split, minyak CPO, minyak Pertamina, dan lain-lain. Peneliti menggunakan metode uji coba berulang untuk menentukan beban muatan, mengambil contoh muatan dari berbagai jenis kendaraan yang melintasi jalan tersebut. Analisis total berat kendaraan bertujuan untuk mengidentifikasi beban sumbu kendaraan yang diterapkan di ruas jalan Kimbim-Pyramid. Menghitung beban sumbu kendaraan penting untuk memastikan bahwa beban terdistribusi secara merata dan sesuai dengan batas beban yang diizinkan oleh regulasi lalu lintas dan keselamatan.

Sebuah truk dengan konfigurasi sumbu, yaitu

- Sumbu Depan = 7 ton (7.000

kg)

- Sumbu Tengah = 5 ton (5.000 kg)

- Sumbu Belakang = 10 ton (10.000 kg)

Berat total kendaraan:

= Berat sumbu depan + berat sumbu

tengah + berat sumbu belakang

= 7.000 kg + 5.000 kg + 10.000 kg

= 22.000 kg (22 ton)

Peraturan menyatakan bahwa berat total kendaraan tidak boleh melebihi batas berat maksimum yang diizinkan, misalnya 30 ton (30.000 kg). Dalam contoh ini, berat total kendaraan (22.000 kg) mematuhi batas tersebut.

Faktor Lalu-lintas kendaraan

Dari jumlah rata-rata lalu lintas harian, kita dapat mengestimasi beban yang diterima jalan berdasarkan jumlah sumbu kendaraan yang melewati jalan Kimbim-Pyramid di Kabupaten Jayawijaya. Ini diukur dalam nilai ESAL (Equivalent Standard Axle Load) dan berperan sebagai faktor dalam kerusakan yang ditimbulkan oleh kendaraan terhadap jalan. Cumulative Equivalent Single Axle Load (CESAL) adalah total kumulatif beban sumbu dari lalu lintas desain pada lajur selama umur rencana jalan. Definisi ini diambil dari Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017.

$$ESATH-1 = (\sum LHRJK \times VDFJK) \times 365 \times DD \times DL \times R$$

Keterangan:

- ESATH-1: kumulatif lintasan sumbu standar ekuivalen (equivalent standard axle) pada tahun pertama.
- LHRJK: lintas harian rata – rata tiap jenis kendaraan niaga (satuan kendaraan per hari).
- VDFJK: Faktor Ekuivalen Beban (Vehicle Damage Factor) tiap jenis kendaraan niaga
- DD: Faktor distribusi arah.
- DL: Faktor distribusi lajur

Tabel 7. Nilai Esal Harian

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (Tahun)	Total Faktor per kendaraan	Jumlah Kendaraan per 2 arah	Nilai ESAL
1	Kendaraan Sepeda Motor (Prive)	2	0,00215	201	63580
2	Bus Kecil	72	0,1814	14	27050
3	Bus Besar	15	1,57112	23	354370
4	Truk 2 Sumbu 2 Sumbu	1223	1,22904	746	9613224
5	Truk 2 Sumbu 3 Sumbu	2,23	12,8715	143	18142819
6	Truk 3 Sumbu	5323	11,3223	201	46512812
7	Truk 4 Sumbu 11,22	38,43	21,7364	3	712863
8	Truk 4 Sumbu 12,22	42,60	36,4492	6	635703
9	Truk 4 Sumbu 12,22 (Kombi)	12	0,05004	2	3,147
Total ESAL/Hari (Tahun 2022)					7978,84974

Dari informasi yang tercantum di Tabel 4.9, didapatkan jumlah ESAL per hari pada tahun 2022 sebesar 7978,84974.

Untuk menilai apakah ada dampak kerusakan akibat lalu lintas, langkahnya adalah menghitung nilai Faktor Truk (Truck Factor). Faktor Truk ini merepresentasikan Total Equivalent Single Axle Load (ESAL) dari kendaraan berat. Jika nilai Faktor Truk melebihi 1 (TF > 1), itu menunjukkan adanya kerusakan karena beban yang berlebihan. Persamaan yang digunakan untuk menghitung nilai Faktor Truk adalah

$$TF = \frac{\text{Total ESALN}}{7978,849741238} = 6,4449$$

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, diperoleh nilai Truk Faktor sebesar 6,4449 yang melebihi angka 1, serta terdeteksinya kelebihan beban pada jalan lintas air molek - simpang Japura.

Tabel 8. 10 Nilai Esal tahunan

No	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan (Tahun)	Total Faktor per kendaraan	Jumlah Kendaraan per 2 arah	Nilai ESAL
1	Kendaraan Sepeda Motor (Prive)	2	0,00215	201	63580
2	Bus Kecil	72	0,1814	14	27050
3	Bus Besar	15	1,57112	23	354370
4	Truk 2 Sumbu 2 Sumbu	1223	1,22904	746	9613224
5	Truk 2 Sumbu 3 Sumbu	2,23	12,8715	143	18142819
6	Truk 3 Sumbu	5323	11,3223	201	46512812
7	Truk 4 Sumbu 11,22	38,43	21,7364	3	712863
8	Truk 4 Sumbu 12,22	42,60	36,4492	6	635703
9	Truk 4 Sumbu 12,22 (Kombi)	12	0,05004	2	3,147
Total ESAL/Tahun (Tahun 2022)					2912280,1551238

Dari data dalam Tabel 4.10, diperoleh angka ESAL/Tahun pada tahun 2022 sebesar 2.912.280,155. Untuk menentukan apakah terjadi kerusakan akibat beban lalu lintas, digunakan penghitungan nilai Faktor Truk (Truck Factor). Faktor Truk adalah jumlah Total Equivalent Single Axle Load (ESAL) dari kendaraan berat. Jika nilai Faktor Truk lebih besar dari 1 (TF > 1), ini menunjukkan adanya kerusakan akibat beban berlebihan. Persamaan yang dipakai untuk menghitung Faktor Truk adalah:

$$TF = \frac{\text{Total ESALN}}{2912280,1551238} = 6,4449$$

Dari analisis yang telah dilakukan, ditemukan bahwa Truk Faktor memiliki nilai sebesar 6,4449, yang menunjukkan kelebihan dari nilai 1. Hal ini juga menunjukkan bahwa jalan lintas air molek - simpang Japura mengalami beban yang melebihi kapasitasnya (overload).

Faktor Lalu-Lintas Kendaraan (Tahun 2030)

Beban lalu lintas yang terkait dengan jumlah prediksi harian rata-rata untuk tahun 2030 dapat diestimasi dengan menggunakan nilai ekuivalen atau ESAL (Equivalent Standard Axle Load), yang merupakan faktor penting dalam merusak

jalan akibat kendaraan. Tabel 4.8 di bawah ini menyajikan analisis perhitungan yang relevan.

Tabel 9. Nilai Esal Harian Tahun 2030

No	Jenis Kendaraan	Berat Kendaraan (Ton)	Total Berat/ Jam/ Kendaraan	Jumlah Kendaraan/ Hari/2 arah	Nilai ESAL
1	Kendaraan Ringta (jenis pribadi)	2	30,0216	434	1302,764
2	Bus Kecil	7,5	9,18514	23	4,07382
3	Bus Besar	12	1,07119	37	61,81903
4	Truk Ringan 2 Sumbu	12,25	1,22804	105	1296,0824
5	Truk Sedang 2 Sumbu	21,75	12,08743	239	2896,11307
6	Truk 3 Sumbu	30,25	17,5032	482	7834,79004
7	Truk 4 Sumbu 12.25	38,48	23,79004	1	118,0803
8	Truk 4 Sumbu 12.52	42,68	18,44506	10	184,4503
9	Truk 6 Sumbu 12.5225 (Kongki)	12	3,00414	3	0,85112
Total ESAL/Hari (Tahun 2030)					12790,07079

Dari informasi dalam Tabel 4.11, didapatkan bahwa pada tahun 2030, ESAL per Hari mencapai 12790,07079. Untuk mengevaluasi apakah terjadi kerusakan karena lalu lintas, perlu dilakukan perhitungan pada nilai Faktor Truk (Truck Factor) dari kendaraan terberat. Truck Factor adalah jumlah total ESAL dari kendaraan berat. Jika nilai Truck Factor melebihi 1 ($TF > 1$), ini mengindikasikan adanya kerusakan akibat beban yang berlebihan dan kemungkinan jalan mengalami overload.

$$TF = \frac{\text{Berat Total Truk}}{\text{Jumlah sumbu}} = \frac{16,445056}{6} = 2,74$$

Dari analisis tersebut, ditemukan bahwa nilai Truk Faktor adalah 2,74, melebihi nilai 1, serta jalan lintas Kimbim Pyramid mengalami kelebihan beban.

Tabel 10. Nilai Esal tahunan Tahun 2030

No	Jenis Kendaraan	Truck Factor (TF)	Total ESAL/ Hari/2 arah	Jumlah Kendaraan/ Hari/2 arah	Nilai ESAL
1	Kendaraan Ringta (jenis pribadi)	2	1302,764	150882	2000,087
2	Bus Kecil	7,5	4,07382	888	1486,0743
3	Bus Besar	12	61,81903	1200	2785,0703
4	Truk Ringan 2 Sumbu	12,25	1296,0824	10000	98873,007
5	Truk Sedang 2 Sumbu	21,75	2896,11307	8000	151412,271
6	Truk 3 Sumbu	30,25	7834,79004	17000	289150,32
7	Truk 4 Sumbu 12.25	38,48	118,0803	100	453,8766
8	Truk 4 Sumbu 12.52	42,68	184,4503	2000	98874,411
9	Truk 6 Sumbu 12.5225 (Kongki)	12	0,85112	1000	33,2222
Total ESAL/Tahun (Tahun 2030)					4668375,85

Dari informasi yang tercantum di Tabel 4, didapatkan bahwa pada tahun 2030, ESAL/Tahun memiliki nilai sekitar 4668375,85. Untuk menilai apakah terjadi kerusakan akibat lalu lintas, kami menggunakan perhitungan yang melibatkan Faktor Truk (TF). Faktor Truk ini mewakili nilai total beban yang setara dengan satu aksis tunggal kendaraan berat. Ketika nilai Faktor Truk melebihi 1 ($TF > 1$), itu menandakan bahwa terdapat kerusakan karena beban berlebihan, dan jalan mungkin mengalami overload.

$$TF = \frac{\text{Berat Total Truk}}{\text{Jumlah sumbu}} = \frac{16,445056}{6} = 2,74$$

Hasil analisis menunjukkan Truk Faktor sebesar 0,00505, yang menandakan angka yang kurang dari 1, sementara jalan lintas Kimbim-Pyramid mengalami beban normal. Penelitian ini menggunakan Metode Bina Marga Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017, yang merujuk pada pedoman Bina Marga 2002, 2004, 2005, dan Permen PU No.19/PRT/M/2011.

Pada tahun 2022, analisis Truk Faktor menghasilkan angka 6,4449. Dengan asumsi Truk Faktor tahun 2030 adalah 6,4466 dan CESA 7978,84974, kedua nilai Truk Faktor tersebut menunjukkan beban berlebih pada jalan.

CESA menjadi penentu dalam desain perkerasan lentur untuk mencegah beban berlebih pada jalan. Meskipun demikian, nilai Truk Faktor tahun 2030 hampir sama dengan tahun 2022. Peneliti menyimpulkan hal ini saat memproyeksikan data LHR tahun 2020 ke tahun 2030 berdasarkan asumsi umur rencana 10 tahun sesuai dengan Manual Desain Perkerasan Jalan Revisi 2017.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Setelah melakukan penelitian pada ruas jalan Kimbim-Pyramid Kabupaten Jayawijaya dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Dari analisis data lalu-lintas rata-rata harian di jalan Kimbim-Pyramid Kabupaten Jayawijaya, didapati bahwa terdapat 8.251 kendaraan ringan dan 2.813 kendaraan berat. Ini menghasilkan persentase kendaraan ringan sebesar 76,47% dan kendaraan berat sebesar 23,53%. Dengan demikian, total LHR dari data analisis tersebut adalah 8.532 kendaraan per hari untuk kedua arah di ruas jalan Kimbim-Pyramid Kabupaten Jayawijaya.
2. Dari analisis, kerusakan terletak pada jalur roda, menandakan bahwa jalan menerima beban berlebihan. Diperoleh nilai ESAL sebesar 12790,07079 Kend/hari/2arah dari perhitungan faktor lalu-lintas kendaraan. Selain itu, nilai Truck Factor sebesar $2,74 > 1$, menunjukkan bahwa jalur Kimbim-Pyramid mengalami beban berlebih.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, penulis menyampaikan saran sebagai berikut :

1. Perlunya segera menangani tingkat kerusakan jalan agar dapat mengurangi kemungkinan kecelakaan

dan memberikan kenyamanan serta keamanan kepada pengguna jalan. Hal ini juga penting untuk mencegah kerusakan lebih lanjut pada perkerasan lentur di jalan Kimbim-Pyramid.

2. Diperlukan monitoring aktif di lapangan dan langkah-langkah untuk mengurangi kerusakan yang disebabkan oleh beban berat kendaraan yang melewati jalan Kymbim-Pyramid.

DAFTAR PUSTAKA

- Direktorat Jendral Bina Marga (2002), *Pedoman Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur Jalan Raya dengan Metode Pt-T-01-2002-B*, Yayasan Penerbit Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah, Jakarta.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat, No. 05/PRT/M/2018 tentang " *Penetapan Kelas Jalan Berdasarkan Fungsi dan Intensitas Lalu Lintas serta Daya Dukung Menerima Muatan Sumbu Terberat (MST) dan Dimensi Kendaraan Bermotor.* "
- Suhendra (2014), " *Analisa Kerusakan Jalan Perkerasan Jalan Dengan Pemisah/Median Di Kota Pekanbaru Studi Kasus Jalan Jendral Sudirman Kota Pekanbaru*"
- Syarifudin (2020), " *Pengaruh Beban Sumbu Berlebih Terhadap Kondisi Beban Jalan (Overload / Tidak Overload) (Studi Kasus: Jalan Sm. Amin)*"
- Undang-Undang Pemerintah Republik Indonesia nomor 38 tahun 2004, Tentang Jalan.
- Undang-undang Republik Indonesia Nomor 22 Tahun 2009 tentang Lalu lintas dan Angkutan Jalan.
- Zulhafiz (2013), " *Kerusakan Jalan Akibat Beban Berlebih Overload) Pada Ruas Jalan Lintas Timur KM 98 – KM 103 Sorek Kabupaten Pelalawan*

