PENGARUH KETIDAKSESUAIAN BEBAN SUMBU KENDARAAN ANGKUTAN BARANG TERHADAP KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN KELAS III DI KABUPATEN PASURUAN

by JASA PENGECEKAN PLAGIASI

Submission date : 01-Jul-2024 07:34AM (UTC+0800)
Submission ID : 2409144383
File name : PENGARUH KETIDAKSESUAIAN BEBAN SUMBU KENDARAAN ANGKUTAN BARANG TERHADAP KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN KELAS III DI KABUPATEN PASURUAN pdf (1.12M)
Word count : 10233
Character count : 51975

PENGARUH KETIDAKSESUAIAN BEBAN SUMBU KENDARAAN ANGKUTAN BARANG TERHADAP KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN KELAS III DI KABUPATEN PASURUAN

IMPACT OF GOODS TRANSPORT VEHICLE AXLE LOAD INCOMPATIBILITY TO DAMAGE ROAD ON THIRD CLASS ROAD IN PASURUAN REGENCY

ILYAS
Taruna Program Studi Sarjana Terapan Transportasi Darat Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu No. 89
Kabupaten Bekasi
Tlp : (021) 8254 640

ATALINE MULIASARI
Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu No. 89
Kabupaten Bekasi
Tlp : (021) 8254 640

MOHAMMAD SUGIARTO
Dosen Politeknik Transportasi Darat Indonesia-STTD
Jalan Raya Setu No. 89
Kabupaten Bekasi
Tlp : (021) 8254 640

Abstract

Industrial growth in Pasuruan Regency is increasing every year. The impact of this growth is the increasing mobility of goods transport in Pasuruan Regency. There needs to be knowledge about the impact of damage caused by goods transportation so that the service life of the road is according to plan.

The roads owned by Pasuruan Regency are third class road. According to Law no. 22 of 2009 Regarding LLAJ, class III roads can accept the heaviest axle load of 8 tons. For this reason, research was carried out regarding the axle load of goods transport vehicles. The survey methods used in this research are traffic counting surveys, road inventory surveys, road condition surveys and vehicle weighing in the research area to find out how much influence the axle load of goods transport has on third class road after going through data processing. The analysis techniques used include the hierarchical cluster method, damage factor and surface distress index.

The reality on the ground shows that there are many violations related to the technical specifications and weight of vehicles and on several road segments there is quite serious damage in the form of cracks, holes and ruts. It is hoped that the data that has been collected can be used as recommendations in making policies related to goods transportation in Pasuruan Regency, especially on the Warungdowo - Ngempit Road section to the Tambakrejo - Ngempit Road section which is the case study in this research.

***Keyword** : Goods Vehicle, Class Road, Damage Factor*

Abstrak

Pertumbuhan industri di Kabupaten Pasuruan tiap tahun makin bertambah. Dampak dari pertumbuhan tersebut adalah semakin meningkatnya mobilitas angkutan barang di Kabupaten Pasuruan. Perlu adanya pengetahuan mengenai dampak kerusakan yang diakibatkan angkutan barang agar umur pakai jalan sesuai dengan rencana.

Jalan yang dimiliki Kabupaten Pasuruan adalah jalan kelas III. Menurut UU No. 22 Tahun 2009 Tentang LLAJ, jalan kelas III dapat menerima beban sumbu terberat sebesar 8 ton. Untuk itu dilaksanakan penelitian terkait beban sumbu kendaraan angkutan barang. Metode survei yang digunakan dalam penelitian ini adalah survei *traffic counting*, survei inventaris jalan, survei kondisi jalan dan penimbangan kendaraan pada wilayah penelitian agar diketahui seberapa berpengaruh beban sumbu angkutan barang pada jalan kelas III setelah melalui pengolahan data. Teknik analisis yang digunakan, antaranya metode cluster hierarki, *damage factor* dan *surface distress index*.

Kenyataan dilapangan menunjukkan banyak terjadi pelanggaran terkait spesifikasi teknis dan berat kendaraan serta pada beberapa segmen jalan terjadi kerusakan berupa retak, lubang dan bekas roda yang cukup parah. Data yang telah dikumpulkan diharapkan dapat digunakan sebagai rekomendasi dalam pembuatan kebijakan terkait angkutan barang di Kabupaten Pasuruan khususnya pada Ruas Jalan Warungdowo – Ngempit sampai Ruas Jalan Tambakrejo – Ngempit yang menjadi studi kasus dalam penelitian ini.

Kata Kunci : Angkutan Barang, kelas jalan, *Damage Factor*

PENDAHULUAN

Aktivitas perpindahan tempat tidak lepas dari kegiatan kita sehari-hari. Dalam perpindahan tempat dipastikan ada lintasan yang dilalui, pada umumnya infrastruktur ini berupa jalan. Jalan merupakan bagian penting dalam kegiatan perpindahan tempat disamping penggunaan kendaraan. Adanya jalan menjadikan segala bentuk kegiatan akan jadi lebih mudah, kita bisa menuju kesuatu tempat sesuai lintasan yang telah ada. Jalan yang kita lalui akan semakin nyaman apabila permukannya rata atau bisa dikatakan tidak ada kerusakan, sehingga diperlukan infrastruktur lapisan perkerasan pada permukaan jalan, terkadang juga sudah ada infrastruktur lapisan perkerasan, namun infrastruktur lapisan perkerasan yang dibangun tidak dapat menampung beban dari jenis kendaraan yang melintas.

Pertumbuhan industri dan peningkatan permintaan logistik pada suatu daerah akan menyebabkan beban lalu lintas bertambah. Logistik berperan penting dan dianggap juga sebagai pilar dalam pertumbuhan ekonomi suatu negara. Logistik memiliki tiga belas aktivitas utama diantaranya, yaitu transportasi. Kegiatan *Supply Chain Management* (SCM), layanan transportasi berfokus kepada transportasi barang (*goods transportation*) (Siahaya, 2015).

Percepatan pembangunan transportasi barang untuk mendukung sistem logistik daerah dan penguatan konektivitas nasional dapat dilakukan dengan adanya dukungan penyediaan infrastruktur transportasi jalan guna meningkatkan mobilitas orang dan barang. Pergerakan arus barang di jalan perlu dilakukan pengawasan terhadap muatan barang, karena akan berpengaruh pada kualitas infrastruktur jalan. Salah satu permasalahan dalam infrastruktur transportasi jalan adalah terjadinya kerusakan jalan. Hal ini dapat mengakibatkan semakin menurunnya kualitas jalan dan berdampak pada keselamatan pengguna jalan. Pasal 125 pada Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas dan Angkutan Jalan, menyebutkan bahwa Pengemudi Kendaraan Bermotor angkutan barang wajib menggunakan jaringan jalan sesuai dengan kelas jalan yang ditentukan. Selain itu dalam peraturan yang sama disebutkan pada pasal 19 untuk jalan kelas I memiliki masa sumbu terberat (MST) 10 ton, jalan kelas II memiliki masa sumbu terberat (MST) 8 ton dan jalan kelas III memiliki masa sumbu terberat (MST) 8 ton. Perbedaan kelas jalan II dan III terletak pada dimensi kendaraan.

Kabupaten Pasuruan merupakan salah satu wilayah di Provisi Jawa Timur yang memiliki lokasi cukup strategis, sehingga menjadi potensi ekonomi yang besar khususnya di kawasan Indonesia bagian timur dengan luas 1.474,015 km^2 dan posisi yang berada disebelah tenggara Kota Surabaya dan di sebelah barat daya Provinsi Bali serta dilewati jalur utama pantai utara (Pantura) Pulau Jawa yang digunakan sebagai jalur distribusi barang dari Pulau Jawa ke Pulau Bali, membuat Kabupaten Pasuruan menjadi salah satu tujuan para investor untuk menanamkan modal dan menjalankan bisnis industri di Kabupaten Pasuruan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistika Kabupaten Pasuruan tahun 2022, pada tahun 2021 perusahaan industri manufaktur besar dan sedang di Kabupaten Pasuruan sebanyak 577 perusahaan. Semakin majunya aktivitas perekonomian di Kabupaten Pasuruan, juga diiringi meningkatnya intensitas angkutan barang di jalan. Kedua hal ini tidak dapat dipisahkan, karena angkutan barang dibutuhkan dalam pendistribusian hasil dari aktivitas industri.

Berdasarkan Keputusan Bupati Kabupaten Pasuruan Nomor 950/397/HK/424.014/2017 Tentang Penetapan Status Ruas-Ruas Jalan Sebagai Jalan Kabupaten Di Kabupaten Pasuruan menyatakan bahwa seluruh jalan dengan status jalan kabupaten di Kabupaten Pasuruan adalah jalan kelas III. Adanya fenomen ini dikhawatirkan daya dukung jalan tidak dapat menahan cukup lama beban kendaraan yang melintas dan akan timbul kerusakan perkerasan jalan atau kerusakan terjadi lebih cepat dari umur rencana pakai jalan.

Dalam rangka menjaga kerusakan dini infrastruktur jalan akibat adanya angkutan barang, maka diperlukan pengetahuan mengenai kondisi angkutan barang yang dapat bermanfaat sebagai data awal angkutan barang di Kabupaten Pasuruan. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian terkait fenomena yang ada.

Kegiatan penelitian Pengaruh Ketidaksesuaian Beban Sumbu Kendaraan Angkutan Barang Terhadap Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Kelas III Di Kabupaten Pasuruan ini dilaksanakan untuk mengidentifikasi jenis angkutan barang, menganalisis nilai daya rusak sumbu kendaraan dan tingkat kerusakan jalan akibat ketidaksesuaian beban sumbu kendaraan angkutan barang yang melintas.

METODOLOGI PENELITIAN

Alur Pikir

Alur pikir penelitian merupakan tahapan kegiatan yang dilakukan oleh Peneliti terhadap objek penelitian yang diawali dengan melakukan pengamatan atau observasi, kemudian mengidentifikasi permasalahan, pengumpulan data, pengolahan data, pemecahan masalah dan diakhiri dengan evaluasi yang akan menghasilkan sebuah kesimpulan dan usulan. Keberadaan alur pikir sangat diperlukan dengan harapan agar pembaca lebih mudah untuk mengerti dengan menjelaskan dan meringkas mengenai objek yang diteliti serta alur dari penelitian. Berikut tahapan yang dilakukan Peneliti dalam melaksanakan penelitian :

Observasi (pengamatan)

Pada tahap ini, Peneliti melakukan pengamatan dengan tujuan mengetahui karakteristik daerah, kendaraan, kebiasaan masyarakat, fenomena alam dan kondisi jalan. Peneliti melakukan pengamatan dengan menyusuri Wilayah Kabupaten Pasuruan hingga ke perbatasan wilayah dan menggunakan *google maps* untuk mengetahui daerah yang sulit dijangkau.

Identifikasi masalah

Pada tahap ini, Peneliti mencoba mengelompokkan hasil pengamatan agar lebih mudah dalam penentuan permasalahan yang akan diangkat. Masalah yang Peneliti identifikasi mengerucut kedalam 3 hal, antaranya kendaraan angkutan barang, perusahaan dan kelas jalan.

Pengumpulan data

Pada tahap ini, Peneliti mengumpulkan data yang diperlukan terkait permasalahan yang ada. Data tersebut adalah data sekunder dan data primer. Data sekunder Peneliti dapat dari instansi terkait, antaranya Dinas Perhubungan, Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor, Dinas Bina Marga dan sebagainya. Data primer Peneliti dapatkan dengan melaksanakan survei, antaranya survei *traffic counting*, survei inventaris jalan, survei berat kendaraan dan survei kondisi jalan.

Pengolahan data

Pada tahap ini, Peneliti melakukan analisis data untuk mendapatkan hasil yang dapat menjawab permasalahan yang ada. Analisis yang Peneliti gunakan, antaranya analisis eksisting, analisis *damage factor* dan analisis kondisi jalan.

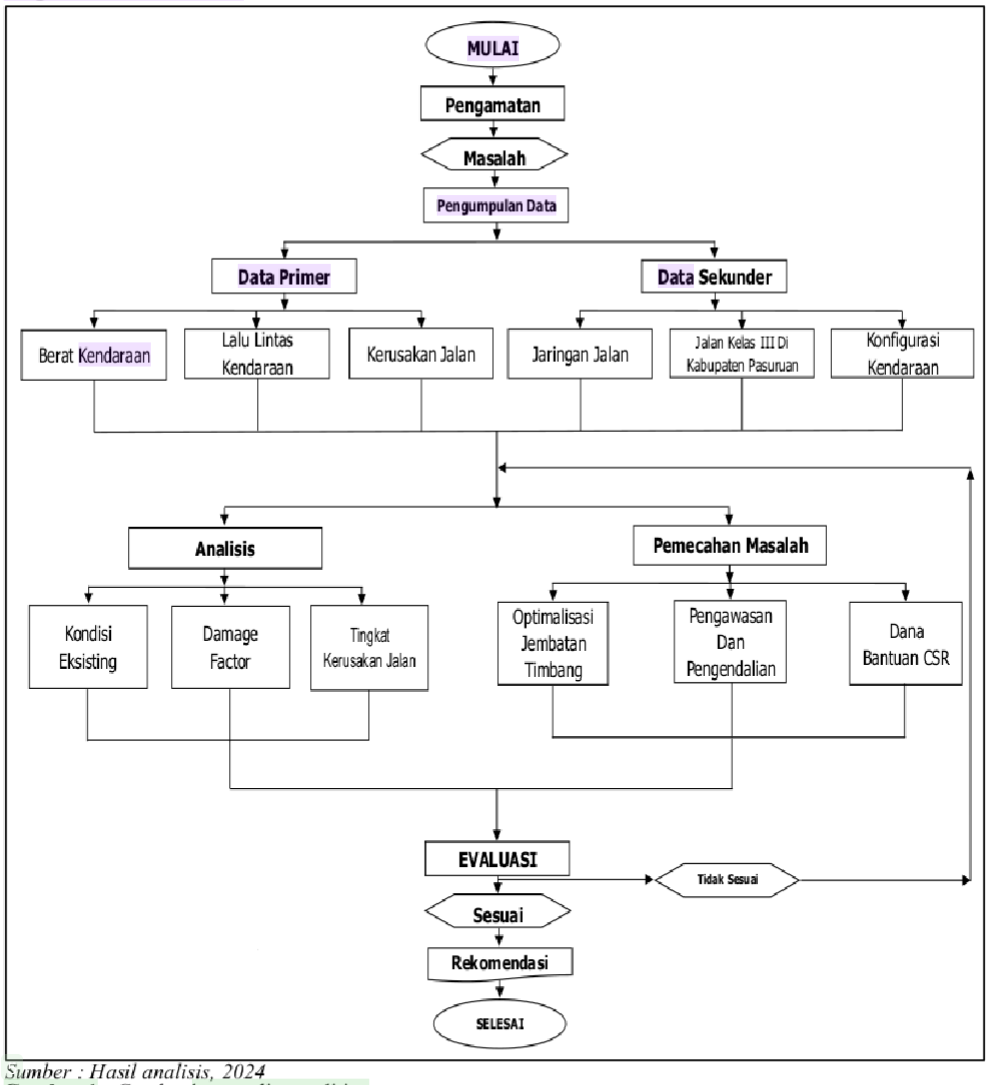
Pemecahan masalah

Pada tahap ini, Peneliti mencari sumber permasalahan yang menjadikan permasalahan ini ada berdasarkan analisis data guna membentuk suatu pemecahan masalah dari permasalahan yang ada.

Evaluasi

Pada tahap ini, Peneliti mentelaah hasil yang telah dibuat, mencocokkan dengan permasalahan, analisis dan pemecahan masalah. Apabila tidak sesuai, maka Peneliti harus mengulangi pengolahan data dan pemecahan masalah. Apabila sesuai, maka Peneliti akan melanjutkan kesimpulan dan usulan.

Bagan Alir Penelitian



Sumber : Hasil analisis, 2024

Gambar 1 : Gambar bagan alir penelitian

Teknik Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan data penelitian, Peneliti melaksanakan survei pada wilayah penelitain dan juga mengunjungi instansi terkait data-data yang diperlukan. Teknik pengambilan data yang peneliti lakukan sebagai berikut :

Data jaringan jalan

Data Jaringan Jalan, Peneliti dapatkan dari Laporan Umum Tim PKL Kabupaten Pasuruan 2023 yang Peneliti manfaatkan dalam memvisualkan jalan mana saja yang merupakan jalan kelas III pada Kabupaten Pasuruan.

Data kelas jalan

Data kelas jalan, Peneliti dapat melalui permohonan pengambilan data dari Dinas Perhubungan Kabupaten Pasuruan. Data yang diterima berupa *soft copy* hasil *scan*. Isinya berupa nama ruas jalan, kelas jalan dan panjang ruas jalan. Kelas jalan yang dimaksud adalah jalan kelas III.

Data berat dan konfigurasi kendaraan angkutan barang

Data berat kendaraan angkutan barang yang melintas pada wilayah penelitian didapatkan tidak dengan menimbang langsung pada wilayah penelitian, melainkan survei pada Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor (UPPKB) Kecamatan Rejoso, Kabupaten Pasuruan dan mengambil data penimbangan bulan sebelumnya sebagai data sekunder. Peneliti tidak melaksanakan penimbangan secara langsung pada wilayah penelitain, karena Peneliti merasa cukup dengan data dari Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor (UPPKB) sudah bisa menggambarkan jenis kendaraan dan berat muatan yang melintas pada wilayah penelitian, karena Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor (UPPKB) Kecamatan Rejoso, Kabupaten Pasuruan merupakan tempat keluar dan masuknya kendaraan angkutan barang dari wilayah penelitian, sehingga Peneliti dapat menggunakannya sebagai data dalam penyelesaian tugas akhir. Peneliti juga mencocokkan data yang diterima dengan hasil *traffic counting* yang ada sehingga data yang diambil cocok atau tidak berselisih. Pada teknik ini juga Peneliti dapatkan konfigurasi kendaraan angkutan barang.

Data lalu lintas kendaraan

Data lalu lintas, Peneliti dapat dengan melaksanakan survei *traffic counting*. Survei dilaksanakan selama tujuh hari untuk mendapatkan variasi data lalu lintas harian rata-rata. Selain itu Peneliti juga memanfaatkan fasilitas *Pasuruan Transport Center* (PTC), fasilitas ini memungkinkan Peneliti memantau lalu lintas menggunakan kamera yang kebetulan ada dan telah ditempatkan pada arus masuk dan keluar wilayah penelitian.

Data kerusakan jalan

Data kerusakan jalan, Peneliti dapat dengan melaksanakan survei pada wilayah penelitian. Peneliti melaksanakan survei kondisi jalan dengan menggunakan metode *surface distress index*, sehingga Peneliti harus berjalan kaki menyusuri wilayah penelitian untuk mengetahui secara langsung kerusakan jalan yang terjadi. Jenis kerusakan yang ada, Peneliti klasifikasikan dalam tiga jenis, yaitu retak, lubang dan bekas roda, mengapa hanya tiga jenis, karena fokus utama dalam metode *surface distress index* hanya ketiga jenis tersebut.

Teknik Analisis Data

Analisis eksisting

Analisis eksisting adalah analisis mengenai wilayah penelitian dan bagaimana proporsi kendaraan pada wilayah penelitian. Pada analisis ini dilengkapi dengan teknik pengambilan sampel berat kendaraan yang didapat dari UPPKB Kecamatan Rejoso. Peneliti menganalisisnya menjadi bentuk tabel yang mudah dipahami dan dibandingkan antara berat yang diperbolehkan, berat toleransi dan berat yang tidak diperbolehkan berdasarkan konfigurasi kendaraan.

Analisis damage factor

Analisis daya rusak (*damage factor*) akibat persentase beban sumbu dan muatan lebih pada kendaraan angkutan barang yang melintas pada wilayah penelitian. Analisis ini dimaksudkan untuk membuktikan daya rusak dari frekuensi kendaraan angkutan barang yang melintas pada wilayah penelitian menurut metode Bina Marga.

Analisis kerusakan perkerasan jalan

Analisis kerusakan perkerasan jalan bertujuan untuk membuktikan dampak lalu lintas angkutan barang pada wilayah penelitian apakah benar berpotensi merusak perkerasan jalan. Peneliti menggunakan metode *surface distress index* untuk penentuan tingkat kerusakan dan jenis kerusakan perkerasan jalan sehingga didapati data yang mudah dipahami.

Lokasi Dan Jadwal Penelitian

Lokasi penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada wilayah administratif Kabupaten Pasuruan dengan cakupan dua wilayah kecamatan. Ruas jalan yang Peneliti jadikan untuk penelitian merupakan jalan kelas III dengan deskripsi sebagai berikut :

1. Ruas Jalan Warungdowo – Ngempit memiliki panjang ruas 5,29 kilometer (km) dan termasuk dalam Wilayah Kecamatan Pohjentrek.
2. Ruas Jalan Tambakrejo – Ngempit memiliki panjang ruas 5,81 kilometer (km) dan termasuk dalam Wilayah Kecamatan Kraton.

Jadwal penelitian

Penelitain ini dilaksanakan selama masa praktek kerja lapangan (PKL) di Kabupaten Pasuruan dan magang di Dinas Perhubungan Kabupaten Pasuruan. Adanya peraturan baru terkait sistem praktek kerja lapangan yang dimana sebelum pada kunjungan dosen pertama, taruna sudah harus menyiapkan data-data terkait judul yang akan dijadikan laporan akhir, maka dari itu Peneliti mulai melaksanakn observasi dengan mengelilingi Kabupaten Pasuruan untuk mengidentifikai permasalahan apa yang terjadi terkait transportasi, selain itu Peneliti juga berkoordinasi dengan pihak dari Dinas Perhubungan, Dinas Bina Marga dan dinas terkait lainnya. Hasil pengamatan Peneliti mengerucut pada angkutan barang, industri dan kelas jalan, sehingga terbentuklah konsep dengan judul "Pengaruh Ketidaksesuaian Beban Sumbu Kendaraan Angkutan Barang Terhadap Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Kelas III Di Kabupaten Pasuruan. Berikut *timeline* kegiatan Peneliti :

Tabel 1 : Tabel *timeline* kegiatan peneliti

No	Kegiatan	Waktu Kegiatan																																															
		2023																2024																															
		Sep				Okt				Nov				Des				Jan				Feb				Mar				Apr				Mei				Jun				Jul				Agu			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Praktek Kerja Lapangan	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■	■																																				
2	Observasi Permasalahan Transportasi			■	■	■	■																																										
3	Kunjungan Dosen I			■																																													
4	Permohonan Permintaan Data Ke Dinas Perhubungan				■																																												
5	Kunjungan Dosen II							■																																									
6	Paparan Judul Skripsi							■																																									
7	Survei Traffic Counting									■	■																																						
8	Permohonan Permintaan Data Ke Dinas Bina Marga											■																																					
9	Kunjungan Dosen III											■																																					
10	Survei Inventaris Jalan												■																																				
11	Survei Kondisi Jalan												■	■																																			
12	Magang													■	■	■	■	■																															
13	Survei Beban Kendaraan Angkutan Barang Di UPPKB Kecamatan Rejoso																■																																

No	Kegiatan	Waktu Kegiatan
		2023: Sep (1 2 3 4), Okt (1 2 3 4), Nov (1 2 3 4), Des (1 2 3 4) — 2024: Jan (1 2 3 4), Feb (1 2 3 4), Mar (1 2 3 4), Apr (1 2 3 4), Mei (1 2 3 4), Jun (1 2 3 4), Jul (1 2 3 4), Agu (1 2 3 4)
14	Bimbingan Dosen I (I)	
15	Bimbingan Dosen II (I)	
16	Permohonan Permintaan Data Penimbangan Kendaraan Angkutan Barang Di UPPKB Kecamatan Rejoso	
17	Bimbingan Dosen I (II)	
18	Bimbingan Dosen II (II)	
19	Bimbingan Dosen I (III)	
20	Bimbingan Dosen II (III)	
21	Bimbingan Dosen I (IV)	
22	Penandatanganan Persetujuan Sidang Proposal Skripsi	
23	Sidang Proposal Skripsi	
24	Bimbingan Dosen II (IV)	
25	Bimbingan Dosen I (V)	
26	Bimbingan Dosen II (V)	
27	Bimbingan Dosen I (VI)	
28	Bimbingan Dosen II (VI)	
29	Sidang Progres Skripsi	
30	Bimbingan Dosen I (VII)	
31	Bimbingan Dosen II (VII)	
32	Penandatanganan Persetujuan Sidang Akhir Skripsi	
33	Bimbingan Dosen I (VIII)	
34	Bimbingan Dosen II (VIII)	
35	Bimbingan Dosen I (IX)	
36	Bimbingan Dosen II (IX)	
37	Sidang Akhir Skripsi	
38	Wisuda	

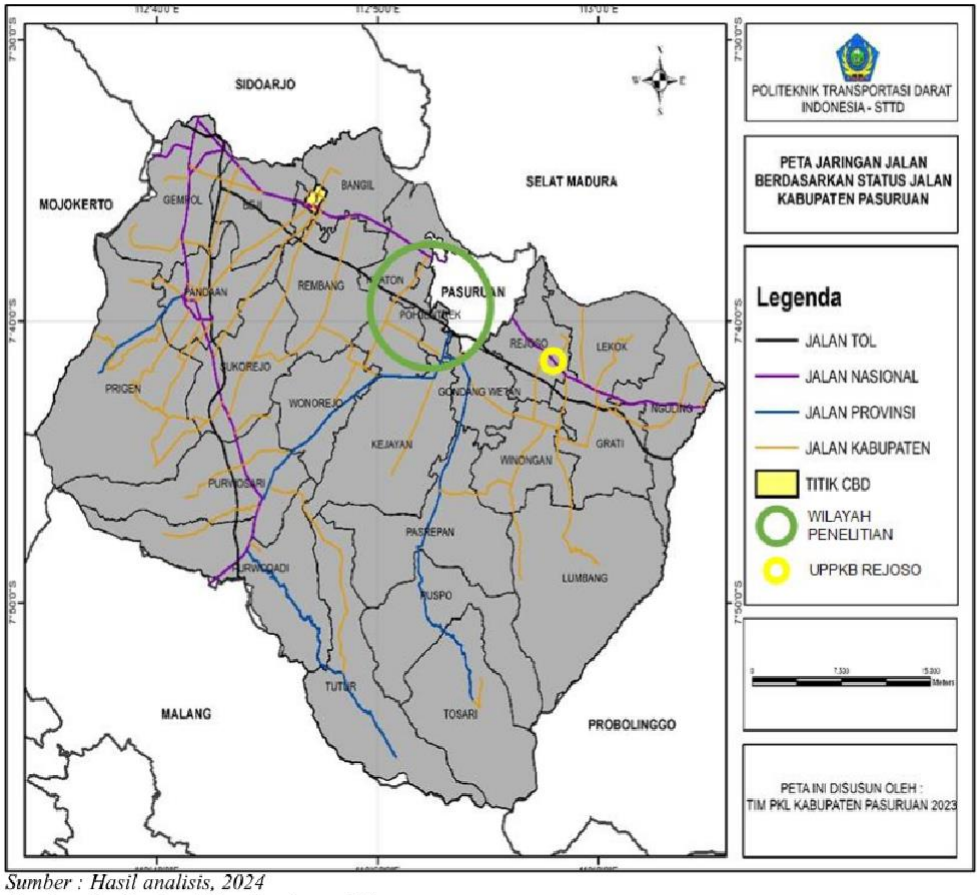
Sumber : Hasil analisis, 2024

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Eksisting

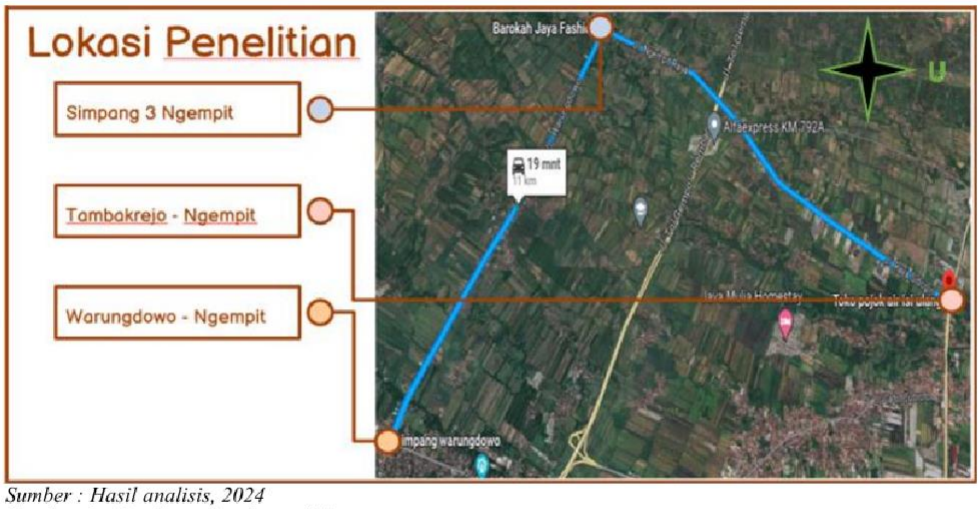
Lokasi penelitian

Penelitian dilaksanakan pada dua ruas jalan kelas III dengan status sebagai jalan kabupaten yang bersambung, menghubungkan jalan dengan status jalan provinsi, yaitu Jalan Warungdowo – Ngempit dan jalan dengan status jalan nasional, yaitu, Jalan Tambakrejo – Ngempit. Gambaran yang dapat disajikan sebagai berikut :



Sumber : Hasil analisis, 2024

Gambar 2 : Gambar titik wilayah penelitian



Sumber : Hasil analisis, 2024

Gambar 3 : Gambar wilayah penelitian

Proporsi kendaraan

Peneliti melaksanakan survei *traffic counting* pada wilayah penelitian dengan tujuan memperkuat argumen apakah pengaruh diapit jalan provinsi dan jalan nasional memengaruhi jenis kendaraan yang melintas pada wilayah penelitian. Data yang telah Peneliti analisis disajikan sebagai berikut :

Tabel 2 : Tabel LHR dan proporsi kendaraan ruas jalan warungdowo - ngempit

Hari	Sepeda Motor	Mobil Penumpang	Kendaraan Sedang	Bus Besar	Truk Besar	Kendaraan Tidak Bermotor	Total	LHR (SMP/JAM) / LHR (Kendaraan /Jam)
Minggu	8129	9452	3272	0	2640	10	23502	1469
	16257	9452	2517	0	1056	20	29301	1831
	55,482%	32,257%	8,589%	0,000%	3,604%	0,068%	100%	
Senin	8941	10397	3599	0	2904	3	25844	1615
	17883	10397	2768	0	1161	8	32218	2014
	55,506%	32,271%	8,593%	0,000%	3,605%	0,025%	100%	
Selasa	8372	9735	3370	0	2719	3	24200	1512
	16745	9735	2592	0	1088	10	30170	1886
	55,501%	32,269%	8,592%	0,000%	3,605%	0,033%	100%	
Rabu	7966	9263	3206	0	2587	6	23028	1439
	15932	9263	2466	0	1035	12	28708	1794
	55,497%	32,266%	8,591%	0,000%	3,605%	0,042%	100%	
Kamis	8047	9357	3239	0	2613	4	23261	1454
	16094	9357	2492	0	1045	8	28997	1812
	55,504%	32,270%	8,593%	0,000%	3,605%	0,028%	100%	
Jumat	7722	8979	3108	0	2508	7	22324	1395
	15444	8979	2391	0	1003	6	27823	1739
	55,508%	32,272%	8,593%	0,000%	3,605%	0,022%	100%	
Sabtu	7925	9216	3190	0	2574	2	22907	1432
	15851	9216	2454	0	1030	10	28559	1785
	55,500%	32,268%	8,592%	0,000%	3,605%	0,035%	100%	
Rata-Rata	16315	9486	2526	0	1060	11	29397	1474
	55,500%	32,268%	8,592%	0,000%	3,605%	0,036%	100%	

Sumber : Hasil analisis, 2024

Tabel 3 : Tabel LHR dan proporsi kendaraan ruas jalan tambakrejo - ngempit

Hari	Sepeda Motor	Mobil Penumpang	Kendaraan Sedang	Bus Besar	Truk Besar	Kendaraan Tidak Bermotor	Total	LHR (SMP/JAM) / LHR (Kendaraan /Jam)
Minggu	8225	9682	3695	35	2536	3	24175	1511
	16449	9682	2842	23	1014	6	30017	1876
	54,800%	32,255%	9,468%	0,078%	3,379%	0,020%	100%	
Senin	9047	10650	4064	14	2789	7	26572	1661
	18094	10650	3126	9	1116	2	32998	2062
	54,834%	32,275%	9,474%	0,028%	3,381%	0,007%	100%	
Selasa	8471	9972	3806	18	2612	3	24881	1555
	16942	9972	2927	12	1045	3	30902	1931
	54,827%	32,271%	9,473%	0,038%	3,381%	0,010%	100%	
Rabu	8060	9488	3621	21	2485	1	23676	1480
	16120	9488	2785	14	994	4	29405	1838
	54,820%	32,267%	9,472%	0,048%	3,380%	0,012%	100%	
Kamis	7979	9393	3585	8	2460	5	23431	1464
	16285	9585	2814	9	1004	2	29699	1856
	54,832%	32,274%	9,474%	0,031%	3,381%	0,008%	100%	
Jumat	7813	9198	3510	11	2409	8	22948	1434
	15627	9198	2700	7	964	2	28497	1781
	54,836%	32,277%	9,475%	0,025%	3,381%	0,006%	100%	
Sabtu	8821	10384	3963	7	2720	3	25897	1619
	16038	9440	2771	12	989	3	29252	1828
	54,826%	32,270%	9,473%	0,040%	3,381%	0,010%	100%	
Rata-Rata	16508	9716	2852	12	1018	3	30110	1532
	54,825%	32,270%	9,473%	0,041%	3,381%	0,011%	100%	

Sumber : Hasil analisis, 2024

Tabel 4 : Tabel proporsi kendaraan angkutan barang ruas jalan warungdowo - ngempit

Hari	Pick Up	Truk Kecil	Truk Sedang	Truk Besar	Gereta Gandengan/ Tempelan	Total Kendaraan Dua Arah	Persentase Kendaraan Angkutan Barang				
							Pick Up	Truk Kecil	Truk Sedang	Truk Besar	Gereta Gandengan/ Tempelan
Minggu	1414	1518	1899	731	0	5562	25,420%	27,292%	34,146%	13,141%	0,000%
Senin	1703	1829	2713	881	0	7126	23,904%	25,665%	38,073%	12,358%	0,000%
Selasa	1516	1554	2415	735	0	6220	24,371%	24,990%	38,818%	11,821%	0,000%
Rabu	1567	1682	2577	810	0	6637	23,611%	25,350%	38,833%	12,206%	0,000%
Kamis	1346	1372	2143	678	0	5538	24,296%	24,765%	38,697%	12,242%	0,000%
Jumat	1618	1792	2659	863	0	6932	23,343%	25,854%	38,354%	12,449%	0,000%
Sabtu	1635	1701	2523	819	0	6678	24,486%	25,468%	37,782%	12,263%	0,000%
Rata-Rata	1543	1635	2418	788	0	6385	24,205%	25,626%	37,815%	12,354%	0,000%

Sumber : Hasil analisis, 2024

Tabel 5 : Tabel proporsi kendaraan angkutan barang ruas jalan tambakrejo - ngempit

Hari	Pick Up	Truk Kecil	Truk Sedang	Truk Besar	Gereta Gandengan/ Tempelan	Total Kendaraan Dua Arah	Persentase Kendaraan Angkutan Barang				
							Pick Up	Truk Kecil	Truk Sedang	Truk Besar	Gereta Gandengan/ Tempelan
Minggu	1433	1573	1969	740	12	5727	25,017%	27,466%	34,386%	12,914%	0,217%
Senin	1726	1895	2813	891	15	7340	23,515%	25,817%	38,324%	12,139%	0,204%
Selasa	1467	1611	2504	744	13	6339	23,145%	25,411%	39,496%	11,737%	0,211%
Rabu	1588	1743	2672	820	11	6834	23,236%	25,511%	39,104%	11,995%	0,154%
Kamis	1364	1421	2222	686	12	5705	23,901%	24,912%	38,953%	12,026%	0,208%
Jumat	1553	1857	2757	873	14	7055	22,019%	26,324%	39,077%	12,377%	0,202%
Sabtu	1657	1800	2616	829	14	6915	23,960%	26,032%	37,830%	11,982%	0,195%
Rata-Rata	1541	1700	2508	797	13	6559	23,542%	25,925%	38,167%	12,167%	0,199%

Sumber : Hasil analisis, 2024

Tabel 6 : Tabel proporsi perbandingan jenis kendaraan pada ruas jalan warungdowo - ngempit

Hari	Total			Persentase		
	Kendaraan Angkutan Barang	Kendaraan Umum Dan Pribadi	Total	Kendaraan Angkutan Barang (%)	Kendaraan Umum Dan Pribadi (%)	Total (%)
Minggu	5562	23740	29301	18,98%	81,02%	100%
Senin	7126	25092	32218	22,12%	77,88%	100%
Selasa	6220	23950	30170	20,62%	79,38%	100%
Rabu	6637	22071	28708	23,12%	76,88%	100%
Kamis	5538	23458	28997	19,10%	80,90%	100%
Jumat	6932	20891	27823	24,91%	75,09%	100%
Sabtu	6678	21881	28559	23,38%	76,62%	100%
Rata-Rata	6385	23012	29397	21,75%	78,25%	100%

Sumber : Hasil analisis, 2024

Tabel 7 : Tabel proporsi perbandingan jenis kendaraan pada ruas jalan tambakrejo - ngempit

Hari	Total			Persentase		
	Kendaraan Angkutan Barang	Kendaraan Umum Dan Pribadi	Total	Kendaraan Angkutan Barang (%)	Kendaraan Umum Dan Pribadi (%)	Total (%)
Minggu	5727	24290	30017	19,08%	80,92%	100%
Senin	7340	25658	32998	22,24%	77,76%	100%
Selasa	6339	24563	30902	20,51%	79,49%	100%
Rabu	6834	22571	29405	23,24%	76,76%	100%
Kamis	5705	23994	29699	19,21%	80,79%	100%
Jumat	7055	21442	28497	24,76%	75,24%	100%
Sabtu	6915	22337	29252	23,64%	76,36%	100%
Rata-Rata	6559	23551	30110	21,81%	78,19%	100%

Sumber : Hasil analisis, 2024

Pada Ruas Jalan Warungdowo – Ngempit proporsi angkutan barang yang melintas adalah rata-rata sebesar 21,75% dari total kendaraan yang melintas dan pada Ruas Jalan Tambakrejo – Ngempit proporsi angkutan barang yang melintas adalah rata-rata 21,81% dari total kendaraan yang melintas.

Data-data yang telah ditampilkan diatas sudah dapat sedikit memperkuat argumen Peneliti, namun hanya menampakan pengaruh angkutan barang dilihat dari sisi frekuensi angkutan barang yang melintas, maka dari itu perlu analisis lebih lanjut.

Penentuan konfigurasi dan sampel berat kendaraan

Penentuan konfigurasi dan sampel berat kendaraan Peneliti tentukan dengan tujuan agar dapat menggambarkan semua kendaraan angkutan barang yang melintas pada wilayah penelitian apakah sesuai dengan spesifikasi teknisnya dan apakah ada pelanggaran berat kendaran, maka dari itu Peneliti menganalisisnya dan dalam perhitungan jadi lebih mudah.

Untuk mengidentifikasi konfigurasi kendaraan yang melintas pada wilayah penelitian, perlu bentuk visual agar mudah dalam penentuannya. Berikut Peneliti tampilkan dokumentasi kendaraan yang melintas pada wilayah penelitian, sesuai konfigurasinya :

Sumber : Hasil analisis, 2024

Gambar 4 : Gambar konfigurasi kendaraan pada wilayah penelitian

Penentuan sampel berat kendaraan

Dalam penentuan sampel berat kendaraan, Peneliti tidak melaksanakan penimbangan secara langsung pada wilayah Penelitian. Teknik yang Peneliti gunakan adalah dengan menggunakan data penimbangan kendaraan angkutan barang pada Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor (UPPKB) Kecamatan Rejoso, Kabupaten Pasuruan. Kembali lagi, mengapa teknik ini Peneliti gunakan, bisa ditarik lagi pada awal analisis terkait lokasi penelitian. Berikut cara Peneliti menentukan sampel berat kendaraan :

Tabel 8 : Tabel Penimbangan Kendaraan Angkutan Barang Di UPPKB Kecamatan Rejoso, Kabupaten Pasuruan

No	Data UPPKB Kecamatan Rejoso, Kabupaten Pasuruan	Banyaknya Penimbangan/Bulan	Banyaknya Pelanggaran Muatan Berlebih/Bulan	Perbandingan Antara Banyaknya Pelanggaran Muatan Berlebih Dengan Banyaknya Penimbangan Dalam Sebulan (%)
1	September 2023	1842	1167	63,36%
2	Oktober 2023	2045	823	40,24%
3	November 2023	1957	797	40,73%
4	Desember 2023	1358	589	43,37%
5	Januari 2024	1832	680	37,12%

Sumber : Hasil analisis, 2024

Dari tabel diatas, terlihat bahwa penimbangan terbanyak terjadi pada Bulan Oktober 2023 sebanyak 2045 penimbangan, tetapi terjadinya pelanggaran pada bulan ini hanya sedikit, yaitu 40,24% atau 823 pelanggaran dari banyaknya penimbangan, begitu juga dengan bulan lainnya. Namun, tidak untuk Bulan September 2023, terjadinya pelanggaran cukup besar, yaitu 63,36% atau 1167 pelanggaran dari 1842 penimbangan. Maka dari itu, Peneliti menggunakan data pada Bulan September 2023 sebagai dasar pengambilan sampel berat kendaraan.

Dari 1167 pelanggaran muatan berlebih, Peneliti kembali menyaringnya lagi dengan alasan, karena belum tentu dari banyaknya pelanggaran yang ada, semuanya melewati wilayah penelitian, maka dari itu Peneliti sajikan analisis sebagai berikut dalam penyaringan data :

Tabel 9 : tabel asal – tujuan kendaraan angkutan barang di uppkb kecamatan rejoso, kabupaten pasuruan

No	Asal - Tujuan	Banyaknya Perjalanan	Perbandingan Asal - Tujuan Perjalanan Dengan Banyaknya Perjalanan Dalam Sebulan (%)	Data Yang Dipakai	Data Yang Tidak Dipakai
1	Bali - Kediri	1	0,1%	1061	106
2	Bali - Surabaya	59	5,1%		
3	Banyuwangi - Malang	1	0,1%		
4	Banyuwangi - Sidoarjo	1	0,1%		
5	Banyuwangi - Surabaya	15	1,3%		
6	Bondowoso - Malang	2	0,2%		
7	Bondowoso - Pasuruan	1	0,1%		
8	Bondowoso - Semarang	12	1,0%		
9	Denpasar - Surabaya	1	0,1%		
10	Jatiroto - Mojokerto	12	1,0%		
11	Jember - Gresik	1	0,1%		
12	Jember - Jakarta	1	0,1%		
13	Jember - Malang	2	0,2%		
14	Jember - Pasuruan	4	0,3%		
15	Jember - Sidoarjo	1	0,1%		

No	Asal - Tujuan	Banyaknya Perjalanan	Perbandingan Asal - Tujuan Perjalanan Dengan Banyaknya Perjalanan Dalam Sebulan (%)	Data Yang Dipakai	Data Yang Tidak Dipakai
15	Jember - Sidoarjo	1	0,1%		
16	Jember - Surabaya	16	1,4%		
17	Lumajang - Bangkalan	3	0,3%		
18	Lumajang - Gresik	39	3,3%		
19	Lumajang - Madura	18	1,5%		
20	Lumajang - Malang	84	7,2%		
21	Lumajang - Mojokerto	99	8,5%		
22	Lumajang - Nganjuk	1	0,1%		
23	Lumajang - Pasuruan	148	12,7%		
24	Lumajang - Sampang	87	7,5%		
25	Lumajang - Sidoarjo	185	15,9%		
26	Lumajang - Surabaya	141	12,1%		
27	Lumajang - Tuban	1	0,1%		
28	Lumajang - Pamekasan	6	0,5%		
29	Mataram - Pasuruan	1	0,1%		
30	Pasuruan - Gresik	3	0,3%		
31	Pasuruan - Malang	15	1,3%	1061	106
32	Pasuruan - Mojokerto	1	0,1%		
33	Pasuruan - Pasuruan	18	1,5%		
34	Pasuruan - Sidoarjo	20	1,7%		
35	Pasuruan - Surabaya	2	0,2%		
36	Probolinggo - Bangil	1	0,1%		
37	Probolinggo - Bangkalan	1	0,1%		
38	Probolinggo - Gresik	4	0,3%		
39	Probolinggo - Madura	48	4,1%		
40	Probolinggo - Malang	2	0,2%		
41	Probolinggo - Mojokerto	32	2,7%		
42	Probolinggo - Pasuruan	23	2,0%		
43	Probolinggo - Sidoarjo	15	1,3%		
44	Probolinggo - Surabaya	15	1,3%		
45	Situbondo - Madura	1	0,1%		
46	Situbondo - Sidoarjo	1	0,1%		
47	Situbondo - Surabaya	22	1,9%		
Total		1167	100%		

Sumber : Hasil analisis, 2024

Terlihat dari 1167 pelanggaran muatan berlebih pada Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor Kecamatan Rejoso, Kabupaten Pasuruan, terdapat 47 data Asal – Tujuan angkutan barang. Dari 47 data asal – tujuan angkutan barang hanya 41 data asal – tujuan yang Peneliti gunakan, karena dari 6 data asal – tujuan lainnya, setelah Peneliti analisis, tidak melewati wilayah penelitian. Contoh asal – tujuan Banyuwangi – Malang, Dari Banyuwangi kendaraan melalui Jalur Pantura menuju Kabupaten Pasuruan, di Kabupaten Pasuruan kendaraan masuk ke Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor Kecamatan Rejoso, Kabupaten Pasuruan, lalu belok ke arah selatan kemudian belok lagi ke arah utara, lalu belok lagi ke arah selatan lurus sampai ke Malang, sehingga kendaraan dengan asal – tujuan Banyuwangi – Malang dikatakan tidak melewati wilayah penelitian.

Jadi, dari 1167 pelanggaran muatan berlebih pada Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor Kecamatan Rejoso, Kabupaten Pasuruan, hanya 1061 sampel data yang digunakan, karena 106 sampel lainnya tidak memenuhi syarat.

Dari data 1167 kendaraan angkutan barang, Peneliti kembali menganalisisnya berdasarkan Jumlah Berat Yang Diizinkan (JBI) dan konfigurasinya, karena data yang diterima tidak

berurutan, dengan kata lain kendaraan yang masuk dalam penimbangan secara acak. Berikut tampilan analisis yang Peneliti buat :

Tabel 10 : tabel hasil penimbangan kendaraan angkuntan barang di uppkb kecamatan rejoso

No	TNKB	JBI (KG)	Berat (KG)	Kelebihan (KG)	Toleransi (%)	Lebih (%)	Konfigurasi Sumbu
1	M8713UP	3530	8800	5270	5%	149%	1.1
2	W8857PC	3350	3780	430	5%	13%	1.1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
80	S9472T	1790	1940	150	5%	8%	1.1
81	N9949WD	1760	2180	420	5%	24%	1.1
1	DK8093VB	5480	11620	6140	5%	112%	1.1
2	DK8093VB	5480	10400	4920	5%	90%	1.1
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
6	N9231YG	4200	6160	1960	5%	47%	1.1
7	N9231YG	4200	6100	1900	5%	45%	1.1
1	W8022PE	8500	19140	10640	5%	125%	1.2
2	W9950PA	8500	19040	10540	5%	124%	1.2
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
834	N8530Y	6000	11640	5640	5%	94%	1.2
835	N8394YB	5920	8180	2260	5%	38%	1.2
1	N9012UY	16000	23680	7680	5%	48%	1.2
2	DR8883K	15070	30780	15710	5%	104%	1.2
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
45	P8138UG	8880	12320	3440	5%	39%	1.2
46	DK8063FL	8750	10420	1670	5%	19%	1.2
1	S9040JF	24000	54380	30380	5%	127%	1.22
2	S8913RB	24000	52200	28200	5%	118%	1.22
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
67	EA8124BZ	16800	30680	13880	5%	83%	1.22
68	EA8695AZ	16500	28100	11600	5%	70%	1.22
1	P9327UG	32767	63540	30773	5%	94%	1.2-22
2	S9438UU	32767	56640	23873	5%	73%	1.2-22
.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
19	P8014UH	29520	53900	24380	5%	83%	1.2-22
20	P9142UG	29350	53680	24330	5%	83%	1.2-22

Sumber : Hasil analisis, 2024

Data yang telah disaring Peneliti paparkan seperti diatas, hanya dua pertama dan dua terakhir yang Peneliti tampilkan, karena jumlah datanya banyak. Terlihat data diatas sudah terklasifikasi berdasarkan konfigurasi, sehingga memudahkan dalam penentuan berat kendaraan angkutan barang.

Tabel 11 : Tabel sampel berat kendaraan wilayah penelitian

Konfigurasi Sumbu	JBI Kendaraan Angkutan Barang	Berat Kendaran Angkutan Barang Yang Berlebih (KG)	Kelebihan		Toleransi	
			KG	%	KG	%
1.1 Pick Up	1760	2180	420	24%	1848	5%
	2296	4567	2271	99%	2411	5%
	3530	8800	5270	149%	3707	5%
1.1 Truk Kecil	4200	6500	2300	55%	4410	5%
	4677	7351	2674	57%	4911	5%
	5480	11620	6140	112%	5754	5%
1.2 Truk Sedang	5920	8180	2260	38%	6216	5%
	7666	13233	5567	73%	8049	5%
	8500	19140	10640	125%	8925	5%
1.2 Truk Besar	8750	10420	1670	19%	9188	5%
	12277	22568	10291	84%	12891	5%
	16000	23680	7680	48%	16800	5%
1.22 Truk Besar	16500	28100	11600	70%	17325	5%
	21452	45916	24464	114%	22525	5%
	24000	54380	30380	127%	25200	5%
1.1.22 Truk Besar	24150	37920	13770	57%	25358	5%
	26727	50758	24031	90%	28063	5%
	29000	63940	34940	120%	30450	5%
1.2-22 Trailer	29350	53680	24330	83%	30818	5%
	30350	54342	23992	79%	31867	5%
	32767	63540	30773	94%	34405	5%

Sumber : Hasil analisis, 2024

Hasil akhir dalam analisis ini adalah tabel diatas. Dalam tabel dimuat data konfigurasi, Jumlah Berat Yang Diizinkan (JBI), berat kendaraan, kelebihan dan toleransi yang diberikan. Data yang disajikan ada tiga, yaitu berwarna putih berdasarkan berat terendah yang diizinkan, berwarna kuning berdasarkan berat rata-rata yang diizinkan, berwarna coklat berdasarkan berat tertinggi yang diizinkan. Data ini yang nantinya akan digunakan dalam variasi sampel kendaraan angkutan barang yang melintas pada wilayah penelitian.

Dari analisis juga ditemukan konfigurasi 1.1.22 yang dimana konfigurasi ini tidak termasuk dalam wilayah penelitian, sehingga data bisa diabaikan.

Analisis *Damage Factor*

Dalam analisis *damage factor*, Peneliti ingin membuktikan bahwa dari frekuensi kendaraan yang melintas pada wilayah penelitian berpengaruh terhadap semakin cepat terjadinya kerusakan jalan, sehingga untuk perbaikan jalan akan semakin lebih sering, mengapa dikatakan mempercepat terjadinya kerusakan jalan, karena kendaraan dengan beban sesuai standar saja sudah dapat merusak jalan, bagaimana kalau bebannya berlebih, namun kondisi standar ini tentunya sudah disesuaikan dengan umur rencana pakai jalan.

Konfigurasi berhubungan langsung dengan penentuan *damage factor* karena dalam *damage factor* memperhitungkan beban pada sumbu kendaraan, maka dari itu perlu penyetaraan sesuai standarnya. Penyetaraan tersebut sudah diatur oleh Bina Marga, dengan rumus sebagai berikut :

$$E = k\,(P\ /\ 8{,}16)^4$$

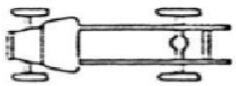
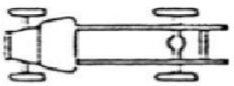
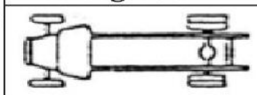
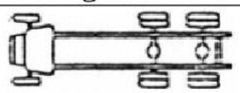
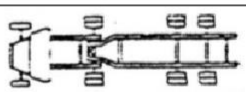
Sumber : Bina marga
Rumus 1 : Rumus esal

KONFIGURASI SUMBU KENDARAAN	RUMUS
STRT	$\left(\frac{P}{5{,}4}\right)^4$
STRG	$\left(\frac{P}{8{,}16}\right)^4$
STdRG	$\left(\frac{P}{13{,}76}\right)^4$
STrRG	$\left(\frac{P}{18{,}45}\right)^4$

Sumber : Bina marga
Rumus 2 : Rumus esal berdasarkan konfigurasi sumbu kendaraan

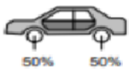
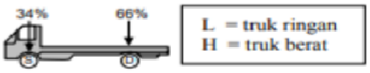
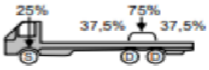
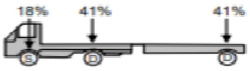
Keterangan :
E : Angka ekuivalen beban sumbu kendaraan
P : Beban sumbu kendaraan (ton)
k : 1 untuk sumbu tunggal;
0,086 untuk sumbu tandem;
0,031 untuk sumbu triple

Tabel 12 : Tabel penyesuaian konfigurasi dengan rumus bina marga

Gambar			
Konfigurasi	Pick Up Konfigurasi 1.1 	Truk Kecil Konfigurasi 1.1 	Truk Sedang Konfigurasi 1.2
Rumus	Sumbu Depan DF = 1 x (P / 5,4)^4 Sumbu Belakang DF = 1 x (P / 5,4)^4	Sumbu Depan DF = 1 x (P / 5,4)^4 Sumbu Belakang DF = 1 x (P / 5,4)^4	Sumbu Depan DF = 1 x (P / 5,4)^4 Sumbu Belakang DF = 1 x (P / 8,16)^4
Gambar			
Konfigurasi	Truk Besar Konfigurasi 1.2 	Truk Besar Konfigurasi 1.22 	Trailer Konfigurasi 1.2-22 
Rumus	Sumbu Depan DF = 1 x (P / 5,4)^4 Sumbu Belakang DF = 1 x (P / 8,16)^4	Sumbu Depan DF = 1 x (P / 5,4)^4 Sumbu Belakang DF = 0,086 x (P / 13,76)^4	Sumbu Depan DF = 1 x (P / 5,4)^4 Sumbu Tengah DF = 1 x (P / 8,16)^4 Sumbu Belakang DF = 0,086 x (P / 13,76)^4

Sumber : Hasil analisis, 2024

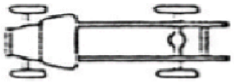
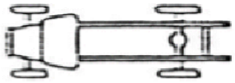
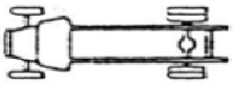
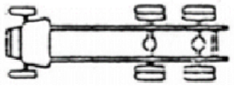
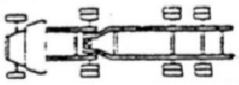
Tabel 13 : Tabel distribusi beban sumbu kendaraan

Konfigurasi Sumbu & Tipe	Berat Kosong (ton)	Beban Muatan Maksimum (ton)	Berat Total Maksimum (ton)	
1.1 Mobil Penumpang	1,5	0,5	2,0	
1.2 Bus	3	6	9	
1.2L Truk	2,3	6	8,3	
1.2H Truk	4,2	14	18,2	
1.22 Truk	5	20	25	
1.2 + 2.2 Trailer	6,4	25	31,4	
1.2+ 2 Trailer	6,2	20	26,2	
1.2+ 22 Trailer	10	32	42	

Sumber : Bina marga

Untuk nilai P atau beban sumbu kendaraan ditentukan seperti tabel diatas. Contoh untuk konfigurasi 1.2 dengan berat kendaraan 3.000 kilogram (kg), persentase pada sumbu depan adalah 34% dari berat kendaraan dan persentase pada sumbu belakang adalah 66% dari berat kendaraan, sehingga didapati perhitungan sumbu depan 34% x 3.000 = 1.020 kilogram (kg), perhitungan sumbu belakang 66% x 3.000 = 1980 kilogram (kg). Namun, apabila sumbunya tandem atau tridem, perhitungannya menjadi beda. Contoh untuk konfigurasi 1.22 dengan berat kendaraan 16.000 kilogram (kg), persentase pada sumbu depan adalah 25% dari berat kendaraan dan persentase pada sumbu belakang adalah 75% dari berat kendaraan, sehingga didapati perhitungan sumbu depan 25% x 16.000 = 4.000 kilogram (kg), perhitungan sumbu belakang 75% x 16.000 = 12.000 kilogram (kg). Sumbu pada konfigurasi 1.22 ada tiga, pada sumbu 1 di bagian depan sudah didapat beratnya sebesar 4.000 kilogram (kg), untuk sumbu 2 dan sumbu 3 pada bagian belakang perlu dibagi dua lagi atau dapat dikalikan 37,5% dari berat kendaraan untuk sumbu 2 pada bagian belakang dan dikalikan 37,5% dari berat kendaraan untuk sumu 3 pada bagian belakang, sehingga didapat berat pada sumbu 2 bagian belakang adalah 6.000 kilogram (kg) dan berat pada sumbu 3 bagian belakang adalah 6.000 kilogram (kg). Berikut hasil perhitungan yang Peneliti dapat tampilkan :

Tabel 14 : Tabel contoh perhitungan *damage factor*

Konfigurasi			
Rumus	Sumbu Depan DF = 1 x (P / 5,4)^4 Sumbu Belakang DF = 1 x (P / 5,4)^4	Sumbu Depan DF = 1 x (P / 5,4)^4 Sumbu Belakang DF = 1 x (P / 5,4)^4	Sumbu Depan DF = 1 x (P / 5,4)^4 Sumbu Belakang DF = 1 x (P / 8,16)^4
Perhitungan	3500 kg Sumbu Depan DF = 1 x (1,190/ 5,4)^4 = 0,0023 Sumbu Belakang DF = 1 x (2,310 / 5,4)^4 = 0,033 Total = 0,0353	5000 kg Sumbu Depan DF = 1 x (1,7 / 5,4)^4 = 0,0098 Sumbu Belakang DF = 1 x (3,3 / 5,4)^4 = 0,1394 Total = 0,1492	8500 kg Sumbu Depan DF = 1 x (2,890 / 5,4)^4 = 0,082 Sumbu Belakang DF = 1 x (5,610 / 8,16)^4 = 0,2234 Total = 0,3054
Konfigurasi			
Rumus	Sumbu Depan DF = 1 x (P / 5,4)^4 Sumbu Belakang DF = 1 x (P / 8,16)^4	Sumbu Depan DF = 1 x (P / 5,4)^4 Sumbu Belakang DF = 0,086 x (P / 13,76)^4	Sumbu Depan DF = 1 x (P / 5,4)^4 Sumbu Tengah DF = 1 x (P / 8,16)^4 Sumbu Belakang DF = 0,086 x (P / 13,76)^4
Perhitungan	16000 kg Sumbu Depan DF = 1 x (5,440 / 5,4)^4 = 1,0299 Sumbu Belakang DF = 1 x (10,560 / 8,16)^4 = 2,8047 Total = 3,8346	24000 kg Sumbu Depan DF = 1 x (6,0 / 5,4)^4 = 1,5241 Sumbu Belakang DF = 0,086 x (18,0 / 13,76)^4 = 0,2518 Total = 1,7759	32000 kg Sumbu Depan DF = 1 x (5,760 / 5,4)^4 = 1,2945 Sumbu Tengah DF = 1 x (8,960 / 8,16)^4 = 1,4536 Sumbu Belakang DF = 0,086 x (17,280 / 13,76)^4 = 0,2138 Total = 2,7481

Sumber : Hasil analisis, 2024

Tabel 15 : Tabel nilai *damage factor* berdasarkan berat kendaraan

Konfigurasi Sumbu	JBI Kendaraan Angkutan Barang	Berat Kendaran Angkutan Barang Yang Berlebih (KG)	Damage Factor K(P/S)^4				Total Damage Factor
			Sumbu 1	Sumbu 2	Sumbu 3	Sumbu 4	
1.1 Pick Up	1760	2180	0,0004	0,0050			0,01
	2296	4567	0,0068	0,0971			0,10
	3530	8800	0,0942	1,338			1,43
1.1 Truk Kecil	4200	6500	0,03	0,40			0,43
	4677	7351	0,05	0,65			0,70
	5480	11620	0,29	4,07			4,35
1.2 Truk Sedang	5920	8180	0,07	0,19			0,26
	7666	13233	0,48	1,31			1,79
	8500	19140	2,11	5,74			7,85
1.2 Truk Besar	8750	10420	0,19	0,50			0,69
	12277	22568	4,08	11,10			15,18
	16000	23680	4,94	13,46			18,40
1.22 Truk Besar	16500	28100	2,86	0,24	0,24		3,34
	21452	45916	20,42	1,69	1,69		23,79
	24000	54380	40,17	3,32	3,32		46,81
1.2-22 Trailer	29350	53680	10,25	11,51	0,85	0,85	23,46
	30350	54342	10,77	12,09	0,89	0,89	24,63
	32767	63540	20,12	22,60	1,66	1,66	46,05

Sumber : Hasil analisis, 2024

Data yang telah didapatkan pada penentuan sampel berat kendaraan angkutan barang digunakan dalam perhitungan *damage factor* didapati nilai-nilai seperti pada tabel diatas. Maksud dari tabel ini adalah membandingkan berat standar dengan berat kendaraan pada saat penimbangan. Contoh pada konfigurasi 1.2 Truk Besar dengan JBI 16.000 kilogram (kg), total *damage factor*-nya, yaitu 18,40, artinya 1 kendaraan yang melintas dengan JBI 16.000 kilogram (kg) dan berat kendaraannya 23.680 kilogram (kg) sama dengan 18,40 kali kendaraan melintas dengan berat standar. Dengan kata lain 100 kendaraan yang melintas sama dengan 184 kendaraan berat standar yang melintas, sehingga Peneliti dapat mengatakan bahwa kendaraan angkutan barang yang melintas sangat berpotensi mempercepat kerusakan jalan. Berikut Peneliti tampilkan perhitungan *damage factor* dengan rata-rata kendaraan yang melintas pada wilayah penelitian :

Tabel 16 : Tabel perhitungan nilai *damage factor* dengan rata-rata kendaraan angkutan barang yang pada ruas jalan warungdowo – ngempit

Konfigurasi Sumbu	Damage Factor K(P/S)^4				Total Damage Factor	Rata-Rata Kendaraan Angkutan Barang Yang Melintas Dua Arah	Damage Factor Dari Frekuensi Kendaraan Yang Melintas	Simulasi Kendaraan Yang Melintas Dari Damage Factor
	Sumbu 1	Sumbu 2	Sumbu 3	Sumbu 4				
1.1 Pick Up	0,0004	0,0050			0,01	1543	8	793
	0,0068	0,0971			0,10		160	
	0,0942	1,338			1,43		2210	
1.1 Truk Kecil	0,03	0,40			0,43	1635	697	2986
	0,05	0,65			0,70		1141	
	0,29	4,07			4,35		7120	
1.2 Truk Sedang	0,07	0,19			0,26	2418	633	7986
	0,48	1,31			1,79		4339	
	2,11	5,74			7,85		18988	
1.2 Truk Besar	0,19	0,50			0,69	318	219	3632
	4,08	11,10			15,18		4826	
	4,94	13,46			18,40		5850	
1.22 Truk Besar	2,86	0,24	0,24		3,34	470	1569	11584
	20,42	1,69	1,69		23,79		11184	
	40,17	3,32	3,32		46,81		22003	
1.2-22 Trailer	10,25	11,51	0,85	0,85	23,46	0	0	0
	10,77	12,09	0,89	0,89	24,63		0	
	20,12	22,60	1,66	1,66	46,05		0	
Total						6384		26980

Sumber : Hasil analisis, 2024

Tabel 17 : Tabel perhitungan nilai *damage factor* dengan rata-rata kendaraan angkutan barang yang pada ruas jalan tambakrejo – ngempit

Konfigurasi Sumbu	Damage Factor K(P/S)^4				Total Damage Factor	Rata-Rata Kendaraan Angkutan Barang Yang Melintas Dua Arah	Damage Faktor Dari Frekuensi Kendaraan Yang Melintas	Simulasi Kendaraan Yang Melintas Dari Damage Factor
	Sumbu 1	Sumbu 2	Sumbu 3	Sumbu 4				
1.1 Pick Up	0,0004	0,0050			0,01	1541	8	792
	0,0068	0,0971			0,10		160	
	0,0942	1,338			1,43		2207	
1.1 Truk Kecil	0,03	0,40			0,43	1700	725	3104
	0,05	0,65			0,70		1186	
	0,29	4,07			4,35		7403	
1.2 Truk Sedang	0,07	0,19			0,26	2508	657	8283
	0,48	1,31			1,79		4501	
	2,11	5,74			7,85		19695	
1.2 Truk Besar	0,19	0,50			0,69	322	222	3673
	4,08	11,10			15,18		4882	
	4,94	13,46			18,40		5917	
1.22 Truk Besar	2,86	0,24	0,24		3,34	475	1587	11716
	20,42	1,69	1,69		23,79		11312	
	40,17	3,32	3,32		46,81		22254	
1.2-22 Trailer	10,25	11,51	0,85	0,85	23,46	13	305	408
	10,77	12,09	0,89	0,89	24,63		320	
	20,12	22,60	1,66	1,66	46,05		599	
Total						6559		27977

Sumber : Hasil analisis, 2024

Dari tabel yang disajikan, dapat dilihat dalam simulasi kendaraan yang melintas dari *damage factor* dalam total adalah sebanyak 26.980 kendaraan angkutan barang pada Ruas Jalan Warungdowo – Ngempit dan sebanyak 27.977 kendaraan angkutan barang pada Ruas Jalan Tambakrejo - Ngempit, artinya dalam sehari angkutan barang yang melintas sesuai perhitungan, yaitu pada Ruas Jalan Warungdowo – Ngempit sebanyak 6.484 kendaraan angkutan barang sama dengan 26.980 kendaraan angkutan barang yang melintas pada wilayah tersebut dan pada Ruas Jalan Tambakrejo – Ngempit sebanyak 6.559 kendaraan angkutan barang sama dengan 27.977 kendaraan angkutan barang yang melintas pada wilayah tersebut. Apabila disetarakn dengan proporsi kendaraan angkutan barang dengan proporsi kendaraan pribadi dan umum sebelumnya, ambil contoh pada ruas jalan Tambakrejo – Ngempit (**Tabel 17**) dengan rata-rata kendaraan angkutan barang yang melintas sebanyak 6.559 kendaraan dari rata-rata total kendaraan 30.110 kendaraan dengan proporsi 21,81% dan rata-rata kendaraan pribadi dan umum yang melintas sebanyak 23.551 kendaraan dengan proporsi 79,19% akan menjadi proporsi 59,46% kendaraan angkutan barang dan 40,54% kendaraan pribadi dan kendaraan umum.

Ruas Jalan Warungdowo – Ngempit dan Ruas Jalan Tambakrejo – Ngempit merupakan jalan kelas III, tentunya spesifikasi jalan dan daya dukung jalan telah ditentukan sebelum pembangunan. Menurut Undang – Undang Nomor 22 Tahun 2009 Pasal 19 bagian b ayat 3 menyatakan bahwa jalan kelas III masa sumbu terberatnya adalah 8.000 kilogram (kg), artinya apabila kendaraan melintas pada wilayah penelitian masa sumbu terberatnya melebihi dari 8.000 kilogram (kg) hal ini sudah melanggar. Akibat dari pelanggaran ini yang paling utama menurut Peneliti adalah kerusakan jalan akan semakin lebih cepat dari umur rencana. Dalam penetapan kelas jalan, Bupati Kabupaten Pasuruan menetepkan kedua ruas jalan ini pada tahun 2017, tahun ini bisa dijadikan awal dari perencanaan umur pakai jalan. Asumsi umum rencana umur pakai jalan adalah 10 tahun, apabila ditarik dari tahun 2017, maka 2027 baru akan lapis ulang permukaan jalannya dan biasanya pada 5 tahun awal akan ada perbaikan berkala. Berikut Peneliti tampilkan kondisi kendaraan dalam jumlah berat yang diizinkan dan berat kendaraan pada saat penimbangan apabila dipandang dari sisi umur pakai jalan :

Tabel 18 : Tabel perhitungan nilai *damage factor* sesuai jbi dan berat penimbangan pada ruas jalan warungdowo – ngempit

Konfigurasi Sumbu	Total Damage Factor Berdasarkan JBI	Total Damage Factor Berdasarkan Berat Penimbangan	Rata-Rata Kendaraan Angkutan Barang Yang Melintas Dua Arah	Damage Factor Dari Frekuensi Kendaraan Yang Melintas Berdasarkan JBI	Damage Factor Dari Frekuensi Kendaraan Yang Melintas Berdasarkan Penimbangan	Simulasi Kendaraan Yang Melintas Dari Damage Factor Berdasarkan JBI	Simulasi Kendaraan Yang Melintas Dari Damage Factor Berdasarkan Penimbangan
1.1 Pick Up	0,00	0,01	1543	4	8	24	793
	0,01	0,10		10	160		
	0,04	1,43		57	2210		
1.1 Truk Kecil	0,07	0,43	1635	122	697	220	2986
	0,11	0,70		187	1141		
	0,22	4,35		352	7120		
1.2 Truk Sedang	0,07	0,26	2418	174	633	467	7986
	0,20	1,79		489	4339		
	0,31	7,85		739	18988		
1.2 Truk Besar	0,34	0,69	318	109	219	584	3632
	1,33	15,18		423	4826		
	3,83	18,40		1219	5850		
1.22 Truk Besar	0,81	3,34	470	382	1569	2087	11584
	4,35	23,79		2043	11184		
	8,16	46,81		3836	22003		
1.2-22 Trailer	3,64	23,46	0	0	0	0	0
	4,00	24,63		0	0		
	6,35	46,05		0	0		
Total			6384			711	26980

Sumber : Hasil analisis, 2024

Tabel 19 : Tabel perhitungan nilai *damage factor* sesuai jbi dan berat penimbangan pada ruas jalan tambakrejo – ngempit

Konfigurasi Sumbu	Total Damage Factor Berdasarkan JBI	Total Damage Factor Berdasarkan Berat Penimbangan	Rata-Rata Kendaraan Angkutan Barang Yang Melintas Dua Arah	Damage Factor Dari Frekuensi Kendaraan Yang Melintas Berdasarkan JBI	Damage Factor Dari Frekuensi Kendaraan Yang Melintas Berdasarkan Penimbangan	Simulasi Kendaraan Yang Melintas Dari Damage Factor Berdasarkan JBI	Simulasi Kendaraan Yang Melintas Dari Damage Factor Berdasarkan Penimbangan
1.1 Pick Up	0,00	0,01	1541	4	8	24	792
	0,01	0,10		10	160		
	0,04	1,43		57	2207		
1.1 Truk Kecil	0,07	0,43	1700	126	725	229	3104
	0,11	0,70		194	1186		
	0,22	4,35		366	7403		
1.2 Truk Sedang	0,07	0,26	2508	180	657	484	8283
	0,20	1,79		507	4501		
	0,31	7,85		766	19695		
1.2 Truk Besar	0,34	0,69	322	110	222	590	3673
	1,33	15,18		427	4882		
	3,83	18,40		1233	5917		
1.22 Truk Besar	0,81	3,34	475	387	1587	2111	11716
	4,35	23,79		2066	11312		
	8,16	46,81		3880	22254		
1.2-22 Trailer	3,64	23,46	13	47	305	61	408
	4,00	24,63		52	320		
	6,35	46,05		83	599		
Total			6559			737	27977

Sumber : Hasil analisis, 2024

Dalam tabel di atas dapat terlihat perbedaan dari *damage factor* yang diperhitungkan sesuai jumlah berat yang diizinkan dan *damage factor* yang diperhitungkan sesuai penimbangan. Diambil contoh Ruas Jalan Tambakrejo – Ngempit, pada simulasi kendaraan yang melintas sesuai jumlah berat yang diizinkan, totalnya 737 kendaraan, mengapa demikian, karena dalam kondisi normal yang diperbolehkan lewat jalan kelas III hanya kategori kendaraan yang diberi warna orange, sedangkan pada simulasi kendaraan yang melintas sesuai penimbangan, totalnya 27.977 kendaraan, karena semua kategori kendaraan sesuai eksisting, maka dari itu masuk dalam perhitungan. Terdapat 737 kendaraan dalam kondisi normal rata-rata tiap hari yang melintas, berarti dalam 1 tahun ada 269.005 kendaraan yang melintas, dalam 10 tahun berarti ada 2.690.050 kendaraan, ini perhitungan untuk kondisi normal, sedangkan untuk kondisi sesuai penimbangan terdapat 27.977 kendaraan rata-rata tiap hari yang melintas, berarti dalam 1 tahun ada 10.211.605 kendaraan yang melintas, berarti 10 tahun 102.116.050 kendaraan yang melintas. Dengan demikian dapat dikatakan kurang dari 1 tahun akibat kendaraan angkutan barang yang melintas dapat mengakibatkan kerusakan jalan semakin cepat.

Analisis Kerusakan Jalan

Dalam analisis ini Peneliti akan mencoba untuk menyesuaikan apakah benar dari *damage factor* yang telah diperhitungkan dapat merusak jalan, maka dari itu Peneliti melaksanakan survei kondisi jalan pada wilayah Penelitian untuk mengetahui kondisi jalan apakah baik atau tidak baik. Kemudian dari hasil survei Peneliti tentukan kategori kerusakannya menggunakan metode *surface distress index*.

Kondisi jalan

Untuk mengetahui kondisi jalan, Peneliti melaksanakannya dengan berjalan kaki sepanjang wilayah penelitian untuk mengamati kondisi jalan sambil membawa *walking measure* untuk pengukuran lebar dan panjang jalan wilayah penelitian. Data yang telah Peneliti analisis ditampilkan sebagai berikut :

Tabel 20 : Tabel data inventaris ruas jalan pada wilayah penelitian

No	Lokasi		Road Network Inventaris						
			Tipe Jalan	Lapis Permukaan		Bahu		Tata Guna Lahan	
	Dari	Ke		Jenis	Lebar	Kiri Lebar	Kanan Lebar	Kiri	Kanan
1	0+000	1+500	2/2 UD	Aspal	6	1	1	Pertokoan/Perkantoran/Pasar	Pertokoan/Perkantoran/Pasar
2	1+500	2+1000	2/2 UD	Aspal	6	1	1	Perumahan	Perumahan
3	2+1000	3+1500	2/2 UD	Aspal	6	1	1	Sawah/Kebun/Hutan	Perumahan
4	3+1500	4+2000	2/2 UD	Aspal	6	1	1	Perumahan	Perumahan
5	4+2000	5+2500	2/2 UD	Aspal	6	1	1	Sawah/Kebun/Hutan	Sawah/Kebun/Hutan
6	5+2500	6+3000	2/2 UD	Aspal	6	1	1	Perumahan	Sawah/Kebun/Hutan
7	6+3000	7+3500	2/2 UD	Aspal	6	1	1	Sawah/Kebun/Hutan	Perumahan
8	7+3500	8+4000	2/2 UD	Aspal	6	1	1	Perumahan	Sawah/Kebun/Hutan
9	8+4000	9+4500	2/2 UD	Aspal	6	1	1	Sawah/Kebun/Hutan	Sawah/Kebun/Hutan
10	9+4500	10+5000	2/2 UD	Aspal	6	1	1	Sawah/Kebun/Hutan	Perumahan
11	10+5000	11+5500	2/2 UD	Aspal	6	1	1	Pertokoan/Perkantoran/Pasar	Pertokoan/Perkantoran/Pasar
12	11+5500	12+6000	2/2 UD	Aspal	6,5	1	1	Perumahan	Perumahan
13	12+6000	13+6500	2/2 UD	Aspal	6,5	1	1	Sawah/Kebun/Hutan	Perumahan
14	13+6500	14+7000	2/2 UD	Aspal	6,5	1	1	Sawah/Kebun/Hutan	Sawah/Kebun/Hutan
15	14+7000	15+7500	2/2 UD	Beton	6,5	1	1	Perumahan	Perumahan
16	15+7500	16+8000	2/2 UD	Beton	6,5	1	1	Sawah/Kebun/Hutan	Sawah/Kebun/Hutan
17	16+8000	17+8500	2/2 UD	Aspal	6,5	1	1	Perumahan	Sawah/Kebun/Hutan
18	17+8500	18+9000	2/2 UD	Aspal	6,5	1	1	Perindustrian	Perindustrian
19	18+9000	19+9500	2/2 UD	Aspal	6,5	1	1	Perumahan	Sawah/Kebun/Hutan
20	19+9500	20+10000	2/2 UD	Aspal	6,5	1	1	Perindustrian	Sawah/Kebun/Hutan
21	20+10000	21+10500	2/2 UD	Aspal	6,5	1	1	Perindustrian	Perindustrian
22	21+10500	22+11000	2/2 UD	Aspal	6,5	1	1	Perindustrian	Perindustrian
23	22+11000	23+11100	2/2 UD	Aspal	6,5	1	1	Perindustrian	Perindustrian

Sumber : Hasil analisis, 2024

Sementara itu, untuk jenis kerusakan jalan pada wilayah penelitian terbagi menjadi 3 jenis yang Peneliti sesuaikan dengan metode *surface distress index*, yaitu retak, lubang dan bekas roda. Jenis kerusakan jalan ini yang nantinya digunakan dalam perhitungan tingkat kerusakan jalan pada akhir analisis ini. Guna lebih memahami jenis kerusakan jalan yang dimaksud, Peneliti memvisualkannya dalam bentuk dokumentasi gambar yang dikolase, sehingga dapat menampilkan variasi jenis kerusakan yang sama pada lokasi yang berbeda. Berikut dokumentasi yang dapat ditampilkan :

Sumber : Dokumentasi peneliti, 2024

Gambar 5 : Gambar jalan retak, kerusakan akibat roda dan jalan berlubang pada wilayah penelitian

Setelah melaksanakan survei kondisi jalan, Peneliti memasukkan data yang didapatkan seperti berikut :

Tabel 21 : Tabel input data survei kondisi jalan pada wilayah penelitian

No	Lokasi		Panjang (m)	Survei Kondisi Jalan									
				Kerusakan Jalan									
				Input Data						Output Data			
				% Luas Retakan			Lebar Retakan (mm)	Jumlah Lubang	Bekas Roda (cm)	% Luas Retakan	Lebar Retakan	Jumlah Lubang	Bekas Roda
	Dari	Ke		Luas Total Retak (m^2)	Lebar Jalan (m)	Perhitungan							
1	0+000	1+500	500	1500	6	18,00	0,9	0	2	3	2	1	3
2	1+500	2+1000	500	1500	6	18	1	9	3	3	3	2	4
3	2+1000	3+1500	500	1500	6	18	1	11	0,9	3	3	3	2
4	3+1500	4+2000	500	1500	6	18	1	11	3	3	3	3	4
5	4+2000	5+2500	500	1500	6	18	1	11	1	3	3	3	3
6	5+2500	6+3000	500	700	6	8,4	5	11	0,9	2	4	3	2
7	6+3000	7+3500	500	2500	6	30	1	9	1	4	3	2	3
8	7+3500	8+4000	500	1500	6	18	1	11	0,9	3	3	3	2
9	8+4000	9+4500	500	1500	6	18	1	9	3	3	3	2	4
10	9+4500	10+5000	500	1500	6	18	5	9	1	3	4	2	3
11	10+5000	11+5500	500	2500	6	30	1	9	1	4	3	2	3
12	11+5500	12+6000	500	1500	6,5	19,5	1	11	0,9	3	3	3	2
13	12+6000	13+6500	500	1500	6,5	19,5	1	11	0,9	3	3	3	2
14	13+6500	14+7000	500	2500	6,5	32,5	1	9	1	4	3	2	3
15	14+7000	15+7500	500	1500	6,5	19,5	5	11	3	3	4	3	4
16	15+7500	16+8000	500	1500	6,5	19,5	5	11	3	3	4	3	4
17	16+8000	17+8500	500	2500	6,5	32,5	1	50	3	4	3	4	4
18	17+8500	18+9000	500	2500	6,5	32,5	5	50	0,9	4	4	4	2
19	18+9000	19+9500	500	1500	6,5	19,5	5	11	3	3	4	3	4
20	19+9500	20+10000	500	1500	6,5	19,5	5	9	1	3	4	2	3
21	20+10000	21+10500	500	1500	6,5	19,5	5	11	3	3	4	3	4
22	21+10500	22+11000	500	2500	6,5	32,5	0,9	50	0,9	4	2	4	2
23	22+11000	23+11100	100	500	6,5	32,5	5	11	3	4	4	3	4

Sumber : Hasil analisis, 2024

Surface distress index

Pada analisis ini, Peneliti menggunakan pembobotan yang ada pada **Tabel 21** untuk mendapatakan kategori tingkat kerusakan jalan berdasarkan metode *surface distress index*. Berikut ditampilkan hasil perhitungannya :

Tabel 22 : Tabel tingkat kerusakan jalan

No	Lokasi		Panjang (m)	Survei Kondisi Jalan								SDI	Kondisi Jalan
				Kerusakan Jalan				Perhitungan Nilai SDI					Baik
	Dari	Ke		% Luas Retakan	Lebar Retakan	Jumlah Lubang	Bekas Roda	% Luas Retakan	Lebar Retakan	Jumlah Lubang	Bekas Roda		Sedang Rusak Ringan Rusak Berat
1	0+000	1+500	500	3	2	1	3	20	0	0	10	10	B
2	1+500	2+1000	500	3	3	2	4	20	0	15	35	35	B
3	2+1000	3+1500	500	3	3	3	2	20	0	75	77,5	77,5	S
4	3+1500	4+2000	500	3	3	3	4	20	0	75	95	95	S
5	4+2000	5+2500	500	3	3	3	3	20	0	75	85	85	S
6	5+2500	6+3000	500	2	4	3	2	5	10	85	87,5	87,5	S
7	6+3000	7+3500	500	4	3	2	3	40	0	15	25	25	B
8	7+3500	8+4000	500	3	3	3	2	20	0	75	77,5	77,5	S
9	8+4000	9+4500	500	3	3	2	4	20	0	15	35	35	B
10	9+4500	10+5000	500	3	4	2	3	20	40	55	65	65	S
11	10+5000	11+5500	500	4	3	2	3	40	0	15	25	25	B
12	11+5500	12+6000	500	3	3	3	2	20	0	75	77,5	77,5	S
13	12+6000	13+6500	500	3	3	3	2	20	0	75	77,5	77,5	S
14	13+6500	14+7000	500	4	3	2	3	40	0	15	25	25	B
15	14+7000	15+7500	500	3	4	3	4	20	40	115	135	135	RR
16	15+7500	16+8000	500	3	4	3	4	20	40	115	135	135	RR
17	16+8000	17+8500	500	4	3	4	4	40	0	225	245	245	RB
18	17+8500	18+9000	500	4	4	4	2	40	80	305	307,5	307,5	RB
19	18+9000	19+9500	500	3	4	3	4	20	40	115	135	135	RR
20	19+9500	20+10000	500	3	4	2	3	20	40	55	65	65	S
21	20+10000	21+10500	500	3	4	3	4	20	40	115	135	135	RR
22	21+10500	22+11000	500	4	2	4	2	40	0	225	227,5	227,5	RB
23	22+11000	23+11100	100	4	4	3	4	40	80	155	175	175	RB

Sumber : Hasil analisis, 2024

Tingkat kerusakan jalan dibagi menjadi 4 kategori, yaitu baik, sedang, rusak ringan, rusak berat. Terdapat 6 kategori baik dari 23 segmen, 9 kategori sedang dari 23 segmen, 4 kategori rusak ringan dari 23 segmen dan 4 kategori rusak berat dari 23 segmen. Dari segmen 1 sampai segmen 14 jalannya teridentifikasi bagus, hal ini dapat terjadi karena pada saat survei jalan sudah beberapa bulan dalam perbaikan, sehingga apa yang Peneliti amati merupakan kondisi jalan yang telah dan sedang dalam perbaikan. Pada segmen 15 sampai segmen 19 jalannya teridentifikasi mengalami kerusakan ringan dan berat, hal ini dapat terjadi karena hanya pada Ruas Jalan Tambakrejo – Ngempit yang dilalui kendaraan trailer, seperti perhitungan *damage factor* sebelumnya, sehingga tingkat kerusakannya besar. Pada segmen 20 jalan teridentifikasi bagus, hal ini dapat terjadi karena jalan baru mengalami perbaikan pada 23 Juni 2023, sehingga jalan masih dalam kondisi bagus. Pada segmen 21 sampai segmen 23 jalannya teridentifikasi mengalami kerusakan ringan dan berat, hal ini dapat terjadi sama seperti pada segmen 15 sampai segmen 19.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis dan survei yang Peneliti lakukan pada wilayah penelitian terkait Pengaruh Ketidaksesuaian Beban Sumbu Kendaraan Angkutan Barang Terhadap Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Kelas III Di Kabupaten Pasuruan dapat Peneliti simpulkan sebagai berikut :

1. Setelah diidentifikasi dari sisi teknis kendaraan angkutan barang pada wilayah penelitian, didapati data 6 jenis konfigurasi kendaraan yang melintas pada wilayah penelitain, yaitu konfigurasi 1.1 pick up, konfigurasi 1.1 truk kecil, konfigurasi 1.2 truk sedang, konfigurasi 1.2 truk besar, konfigurasi 1.22 truk besar dan konfigurasi 1.2-22 trailer. Berdasarkan kelas jalan, untuk jalan kelas III yang diperbolehkan melalui wilayah penelitian hanya kendaraan dengan konfigurasi 1.1 pick up, konfigurasi 1.1 truk kecil dan konfigurasi 1.2 truk sedang, berarti yang tidak sesuai adalah kendaraan dengan konfigurasi 1.2 truk besar, konfigurasi 1.22 truk besar dan konfigurasi 1.2-22 trailer. Sementara itu untuk pelanggaran berat kendaraan berdasarkan hasil penimbangan pada Unit Pelaksana Penimbangan Kendaraan Bermotor Kecamatan Rejoso, Kabupaten Pasuruan dari sebaran kendaran angkutan barang yang melintas, didapati pelanggaran tertinggi adalah sebesar 149% dari Jumlah Berat Yang Diizinkan (JBI) dan pelanggaran terendah adalah sebesar 19% dari Jumlah Berat Yang Diizinkan.
2. Beban dari kendaran akan disalurkan menuju sumbu kendaraan, kemudian ke ban kendaraan dan permukaan jalan. Setelah menganalisis data, didapati besaran daya rusak dari kendaraan angkutan barang apabila kendaraan sesuai teknis dan beban standar, maka daya rusak sumbu kendaraan sebesar 0,31 (**Tabel 19**, 1.2 Truk Sedang). Apabila kendaraan sesuai teknis dan beban melanggar, maka daya rusak sumbu kendaraan sebesar 7,85 (**Tabel 19**, 1.2 Truk Sedang). Apabila kendaraan tidak sesuai teknis dan beban standar, maka daya rusak sumbu kendaraan sebesar 3,83 (**Tabel 19**, 1.2 Truk Besar). Apabila kendaraan tidaksesuai teknis dan beban melanggar, maka daya rusak sumbu kendaraan sebesar 18,40 (**Tabel 19**, 1.2 Truk Besar). Angka 18,40 artinya 1 kali kendaran tersebut melintas sama dengan 18,40 kali kendaraan standar melintas. Apabila ruas jalan rencana umur pakainya untuk 100 kendaraan standar, berarti hanya perlu sekitar 5 kali kendaraan dengan *damage factor* sebesar 18,40 melintas pada ruas jalan tersebut jalan akan mengalami kerusakan. Jadi, ketidak sesuain beban sumbu untuk kelas jalan mempengaruhi rencana umur pakai jalan.
3. Penelitian terkait kondisi jalan pada penelitian ini menggunakan survei kondisi jalan dengan metode *surface distress index*. Menurut metode tersebut jenis kerusakan yang diteliti hanya 3 jenis, yaitu retak, lubang dan bekas roda, sedangkan dalam penentuan tingkat kerusakan jalan metode tersebut membagi dalam 4 tingkatan, yaitu baik, sedang, rusak ringan dan rusak berat. Seperti yang tertera dalam **Tabel 22**, terdapat 6 kategori baik dari 23 segmen, 9 kategori sedang dari 23 segmen, 4 kategori rusak ringan dari 23 segmen dan 4 kategori rusak berat dari 23 segmen.

SARAN

Dalam penelitian dengan judul "Pengaruh Ketidaksesuaian Beban Sumbu Kendaraan Angkutan Barang Terhadap Kerusakan Jalan Pada Ruas Jalan Kelas III Di Kabupaten Pasuruan" Peneliti dapat memberikan saran antaranya :

1. Semua yang telah dianalisis dan pemecahan masalah yang diberikan akan lebih efektif apabila ada realisasi dari pemerintah, maka dari itu perlu adanya tindak lanjut dan pengawasan yang ketat serta toleransi yang menguntungkan pihak-pihak terkait.
2. Pembahasan judul ini sebenarnya masih luas, namun Peneliti hanya membahas dari sisi berat kendaraan, ada peluang untuk membahas dari sisi lainnya. Untuk kedepannya mungin dapat lebih dikembangkan.

REFERENSI

Agung Septyan Adi Nugroho. 2023. "Efektivitas Undang-Undang Nomor 22 Tahun 2009 Tentang Lalu Lintas Angkutan Jalan Terhadap Pengendara Kendaraan Bermotor Dengan Muatan Barang Berlebih Serta Efek Terhadap Pengguna Lalu Lintas Lainnya."

Asri Anugrah, Dewi. 2021. "Analisa Penilaian Kondisi Jalan Raya Dengan Metode Surface Distress Index (SDI) Dan Present Serviceability Index (PSI) Studi Kasus: Duri Kecamatan Mandau."

Ayunia, Arum Dhista, Nofrisel Nofrisel, and I Made Adnyana. 2021. "Sektor Transportasi Pada Angkutan Barang Dalam Pertumbuhan Ekonomi Di Indonesia."

Bustomi, Muhammad. 2024. "Jalan Tambakrejo-Ngempit Rusak, Begini Penanganan Pemkab Pasuruan." https://radarbromo.jawapos.com/bangil/1004413412/jalan-tambakrejo-ngempit-rusak-begini-penanganan-pemkab-pasuruan.

ENGRIZA GINO SIPIQ. 2022. "ANALISIS DAMPAK BEBAN SUMBU KENDARAAN TERHADAP KERUSAKAN DAN UMUR RENCANA JALAN (PERKERASAN KAKU) (Studi Kasus : Ruas Jl.Muarao Sabak– Rantau Rasau."

Fiky Apriyadi. 2018. "Pengaruh Beban Berlebih Kendaraan Berat Terhadap Umur Rencana Perkerasan Kaku Pada Jalan Diponegoro, Cilacap."

Heri Retnawati. 2015. "Teknik Pengambilan Sampel."

Muhammadun, H. Haris. 2012. "Pengaruh Muatan Lebih Terhadap Kerusakan Jalan Di Provinsi Kalimantan Timur."

SARWONO. 2013. "ANALISIS DIMENSI BAK MUATAN TERBUKA KENDARAAN MOBIL BARANG JENIS TRUK BESAR SUMBU TUNGGAL DENGAN RODA GANDA TERHADAP KEKUATAN DAYA DUKUNG JALAN DI KOTA KENDARI."

PENGARUH KETIDAKSESUAIAN BEBAN SUMBU KENDARAAN ANGKUTAN BARANG TERHADAP KERUSAKAN JALAN PADA RUAS JALAN KELAS III DI KABUPATEN PASURUAN

ORIGINALITY REPORT

8%	7%	2%	0%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	riptek.semarangkota.go.id Internet Source	1%
2	digilib.ptdisttd.net Internet Source	1%
3	repository.unja.ac.id Internet Source	1%
4	digilib.uinsgd.ac.id Internet Source	<1%
5	123dok.com Internet Source	<1%
6	e-journal.upr.ac.id Internet Source	<1%
7	ojs.balitbanghub.dephub.go.id Internet Source	<1%
8	repository.stp-bandung.ac.id Internet Source	<1%
	journal.itltrisakti.ac.id	

9	Internet Source	<1%
10	ojs.uniska-bjm.ac.id Internet Source	<1%
11	sentrakomputindo.co.id Internet Source	<1%
12	text-id.123dok.com Internet Source	<1%
13	Indrayani Indrayani, Norca Praditya. "ANALISIS TEBAL PERKERASAN JALAN LINGKAR PERKANTORAN GERBANG 1 - GERBANG 2 KABUPATEN BANYUASIN MENGGUNAKAN METODE MDP 2013", FROPIL (Forum Profesional Teknik Sipil), 2021 Publication	<1%
14	repository.ub.ac.id Internet Source	<1%
15	doku.pub Internet Source	<1%
16	eprints.pktj.ac.id Internet Source	<1%
17	de.scribd.com Internet Source	<1%
18	id.123dok.com Internet Source	<1%

19	id.scribd.com Internet Source	<1%
20	repository.undwi.ac.id Internet Source	<1%
21	Ucu Yanu Arbi, Hendrik Alexander William Cappenberg, Yaya Ihya Ulumuddin, Mujizat Kawaroe, Ristiyanti Marsetyowati Marwoto. "KOMPOSISI JENIS KEONG POTAMIDIDAE DI EKOSISTEM MANGROVE KAWASAN PERTAMBAKAN PROBOLINGGO JAWA TIMUR", JURNAL ENGGANO, 2019 Publication	<1%
22	adoc.tips Internet Source	<1%
23	ejournal.unis.ac.id Internet Source	<1%
24	eprints.walisongo.ac.id Internet Source	<1%
25	es.scribd.com Internet Source	<1%
26	nabirekab.go.id Internet Source	<1%
27	www.slideshare.net Internet Source	<1%
28	dspace.uii.ac.id	

	Internet Source	<1%
29	eprints.binadarma.ac.id Internet Source	<1%
30	jurnal.untan.ac.id Internet Source	<1%
31	repositori.uin-alauddin.ac.id Internet Source	<1%
32	repository.ar-raniry.ac.id Internet Source	<1%
33	repository.its.ac.id Internet Source	<1%
34	repository.uir.ac.id Internet Source	<1%
35	journal.unpar.ac.id Internet Source	<1%
36	Adi Pratomo, Aleksander Purba, Suharno Suharno. "Penilaian Kondisi Jalan Dengan Metode Surface Distress Index (SDI) Pada Ruas Jalan Kabupaten di Kecamatan Gunung Labuhan Kabupaten Way Kanan", Seminar Nasional Insinyur Profesional (SNIP), 2023 Publication	<1%
37	Halaman Depan. "Halaman Depan", Jurnal Penelitian Transportasi Darat, 2021 Publication	<1%

38	Heri Handoko Susilo. "PENETAPAN PRIORITAS PENANGANAN JALAN KABUPATEN DI KABUPATEN SEKADAU", Jurnal Teknik Sipil, 2018 Publication	<1%
39	stitek-binataruna.e-journal.id Internet Source	<1%
40	www.batamnews.co.id Internet Source	<1%

Exclude quotes	Off	Exclude matches	Off
Exclude bibliography	On		