

TUGAS AKHIR

**ANALISA KERUSAKAN JALAN TOL AKIBAT BEBAN
KENDARAAN : JALAN TOL LEBANI GRESIK**



Disusun oleh :
Diah Nurul Hidayati
NIM 220607023

Dosen Pembimbing 1:
Kholidia Ayunaning, S.T., M.T.
NIP 06512007367

Dosen Pembimbing 2:
Rahmat Dwi Sutrisno, S.ST., M.T.
NIP 06512208493

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK
2025**

FINAL PROJECT

**ANALYSIS OF HIGHWAY DAMAGE DUE TO VEHICLE
LOAD : LEBANI GRESIK TOLL ROAD**



Arranged by :
Diah Nurul Hidayati
NIM 220607023

Advisor 1:
Kholidia Ayunaning, S.T., M.T.
NIP 06512007367

Advisor 2:
Rahmat Dwi Sutrisno, S.ST., M.T.
NIP 06512208493

**DEPARTEMENT OF CIVIL ENGINEERING
FACULTY ENGINEERING
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH GRESIK
2025**

ANALISA KERUSAKAN JALAN TOL AKIBAT BEBAN KENDARAAN : JALAN TOL LEBANI GRESIK

Nama Mahasiswa / NIM : Diah Nurul Hidayati / 220607023
Departemen : Teknik Sipil - UMG
Dosen Pembimbing I : Kholdia Ayunaning, ST., M.T.
Dosen Pembimbing II : Rahmat Dwi Sutrisno, S.ST., M.T.

Abstrak

Jalan tol merupakan infrastruktur transportasi strategis yang berperan penting dalam mendukung mobilitas orang dan distribusi barang, khususnya di wilayah dengan aktivitas industri dan logistik yang tinggi. Kinerja perkerasan jalan tol sangat dipengaruhi oleh volume lalu lintas dan besarnya beban sumbu kendaraan, terutama kendaraan berat. Beban kendaraan yang berulang serta praktik muatan berlebih (*overloading*) dapat mempercepat penurunan kondisi perkerasan dan menimbulkan berbagai jenis kerusakan. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis karakteristik volume lalu lintas, besarnya beban sumbu kendaraan berat yang dinyatakan dalam nilai Equivalent Standard Axle Load (ESAL) dan truck factor, serta mengidentifikasi tingkat dan jenis kerusakan perkerasan pada ruas Jalan Tol Lebani–Gresik sepanjang 7,8 km.

Metode penelitian yang digunakan adalah pendekatan kuantitatif dengan pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui survei lapangan berupa pencatatan Volume Lalu Lintas Harian Rata-rata (LHR) dan identifikasi kondisi kerusakan jalan, sedangkan data sekunder meliputi konfigurasi serta beban sumbu kendaraan. Analisis beban lalu lintas dilakukan menggunakan metode ESAL dan perhitungan truck factor untuk mengetahui kontribusi kendaraan berat terhadap kerusakan perkerasan. Selain itu, tingkat kerusakan jalan dianalisis berdasarkan persentase luas kerusakan dan bobot kerusakan sesuai metode Bina Marga.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa total volume lalu lintas harian mencapai 446 kendaraan, terdiri dari 260 kendaraan berat dan 186 kendaraan ringan. Nilai total ESAL yang dihasilkan sebesar 1.427,103 ESAL per hari, dengan kontribusi terbesar berasal dari truk 3 sumbu bermuatan dan truk 5 sumbu bermuatan. Perhitungan truck factor menghasilkan nilai sebesar 5,489, yang mengindikasikan bahwa ruas Jalan Tol Lebani–Gresik berada dalam kondisi overload karena beban lalu lintas telah melampaui kapasitas desain perkerasan. Jenis kerusakan yang dominan meliputi lubang, segregasi, alur (*rutting*), dan tambalan, yang umumnya terjadi pada lajur dengan intensitas kendaraan berat tinggi. Berdasarkan hasil tersebut, dapat disimpulkan bahwa beban kendaraan berat berpengaruh signifikan terhadap tingkat dan jenis kerusakan perkerasan pada ruas Jalan Tol Lebani–Gresik.

Kata kunci : Jalan tol, kerusakan perkerasan, kendaraan berat, ESAL, truk faktor.

ANALYSIS OF HIGHWAY DAMAGE DUE TO VEHICLE LOAD: LEBANI GRESIK TOLL ROAD

Student Name / NIM : Diah Nurul Hidayati / 220607023
Department : Civil Engineering FT - UMG
Advisor I : Kholidia Ayunaning, ST., M.T.
Advisor II : Rahmat Dwi Sutrisno, S.ST., M.T.

Abstract

Highways are strategic transportation infrastructure that play an important role in supporting the mobility of people and the distribution of goods, especially in areas with high industrial and logistical activity. The performance of highway pavement is greatly influenced by traffic volume and vehicle axle load, especially heavy vehicles. Repeated vehicle loads and overloading practices can accelerate pavement deterioration and cause various types of damage. This study aims to analyze traffic volume characteristics, heavy vehicle axle load expressed in Equivalent Standard Axle Load (ESAL) and truck factor values, and identify the level and type of pavement damage on the 7.8 km Lebani–Gresik Toll Road section.

The research method used was a quantitative approach with primary and secondary data collection. Primary data was obtained through field surveys in the form of recording Average Daily Traffic Volume (ADT) and identifying road damage conditions, while secondary data included vehicle configuration and axle load. Traffic load analysis was performed using the ESAL method and truck factor calculations to determine the contribution of heavy vehicles to pavement damage. In addition, the level of road damage was analyzed based on the percentage of damage area and damage weight according to the Bina Marga method.

The results of the study show that the total daily traffic volume reached 446 vehicles, consisting of 260 heavy vehicles and 186 light vehicles. The total ESAL value generated was 1,427.103 ESAL per day, with the largest contribution coming from loaded 3-axle trucks and loaded 5-axle trucks. The truck factor calculation produced a value of 5.489, indicating that the Lebani–Gresik Toll Road section was in a state of overload because the traffic load had exceeded the pavement design capacity. The dominant types of damage included potholes, segregation, rutting, and patches, which generally occurred on lanes with high heavy vehicle intensity. Based on these results, it can be concluded that heavy vehicle loads have a significant effect on the level and type of pavement damage on the Lebani–Gresik Toll Road section.

Keywords: Toll road, pavement damage, heavy vehicles, ESAL, truck factor..

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT atas segala rahmat dan anugerah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul “Analisa Kerusakan Jalan Tol Akibat Beban Kendaraan : Jalan Tol Lebani Gresik” dengan baik. Penyusunan penelitian Skripsi ini menjadi salah satu syarat akademis yang harus ditempuh untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik, Program Sarjana Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Muhammadiyah Gresik.

Penulis menyadari, bahwa Skripsi ini tidak akan pernah selesai tanpa adanya bantuan dan dukungan dari beberapa pihak. Oleh sebab itu, dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan rasa hormat, penghargaan setinggi-tingginya dan terima kasih kepada semua pihak yang memberikan kontribusi hingga terselesaikannya Skripsi ini, yaitu:

1. Dr. Misbah, S.T., M.T. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Gresik.
2. Avisha Gita Prafitasiwi, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Gresik.
3. Kholidia Ayunaning, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing 1 atas bimbingan, kesabaran dan segala upaya yang telah dilakukan yang sangat membantu dalam penyelesaian tugas akhir skripsi ini.
4. Rahmat Dwi Sutrisno, S.ST., M.T. selaku Dosen Pembimbing 2 atas bimbingan, kesabaran dan segala upaya yang telah dilakukan yang sangat membantu dalam penyelesaian tugas akhir skripsi ini.
5. Bapak dan Ibu Dosen Jurusan Teknik Sipil Universitas Muhammadiyah Gresik yang telah memberikan ilmunya kepada penulis.
6. Kedua orangtua, Ibu Nur Hayati dan Bapak Asmunandar, serta keluarga besar yang doa dan dukungannya tidak henti mengiringi langkah penulis dari awal hingga penyelesaian skripsi.
7. Para sahabat tercinta terutama Civil Gurl yang telah menemani dan memberikan semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Teman-teman seperjuangan angkatan 2022 atas semua dukungan, semangat, serta kerja samanya.

Gresik, 19 Desember 2025
Penulis.

Diah Nurul Hidayati
NIM. 220607023

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	Error! Bookmark not defined.
APPROVAL SHEET	Error! Bookmark not defined.
PERNYATAAN ORISINALITAS	Error! Bookmark not defined.
STATEMENT OF ORIGINALITY	Error! Bookmark not defined.
Abstrak	iii
Abstract.....	iv
KATA PENGANTAR	1
DAFTAR ISI.....	2
DAFTAR GAMBAR.....	4
DAFTAR RUMUS	5
DAFTAR TABEL	6
BAB I PENDAHULUAN	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang.....	Error! Bookmark not defined.
1.2 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.3 Tujuan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.4 Batasan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	Error! Bookmark not defined.
2.1 Penelitian Terdahulu	Error! Bookmark not defined.
2.2 Landasan Teori.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.1 Pengertian Jalan Raya.....	Error! Bookmark not defined.
2.2.2 Kerusakan Jalan.....	Error! Bookmark not defined.
2.3 Uji T.....	Error! Bookmark not defined.
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	Error! Bookmark not defined.
3.1 Bagan Alur Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
3.2 Lokasi Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.3 Pelaksanaan Penelitian	Error! Bookmark not defined.
3.4 Pengumpulan Data.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.1 Data Primer.....	Error! Bookmark not defined.
3.4.2 Data Sekunder	Error! Bookmark not defined.
3.5 Pengolahan Data.....	Error! Bookmark not defined.

3.6	Analisis Data	Error! Bookmark not defined.
3.7	Jadwal Kegiatan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		Error! Bookmark not defined.
4.1	Gambaran Umum	Error! Bookmark not defined.
4.2	Hasil Perhitungan Volume Lalu Lintas Harian Rata-Rata (LHR)	Error! Bookmark not defined.
		not defined.
4.3	Perhitunagn Ekivalen <i>Standar Exle Load</i> (ESAL)...	Error! Bookmark not defined.
4.4	Hasil Uji-t	Error! Bookmark not defined.
4.5	Jumlah Truk (N)	Error! Bookmark not defined.
4.5.1	Faktor Truk / <i>Truck Faktor</i> (TF).....	Error! Bookmark not defined.
4.6	Kerusakan Jalan.....	Error! Bookmark not defined.
4.6.1	Jenis Kerusakan Jalan.....	Error! Bookmark not defined.
4.6.2	Penilaian Kondisi Kerusakan Jalan	Error! Bookmark not defined.
4.7	Hasil Pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V KESIMPULAN		Error! Bookmark not defined.
5.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2	Saran	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 3.1. Flowchart Penelitian **Error! Bookmark not defined.**
Gambar 3.2. Peta Lokasi Penelitian Sumber : (Google Maps) **Error! Bookmark not defined.**



DAFTAR RUMUS

(2. 1) Angka Ekuivalen STRG.....	Error! Bookmark not defined.
(2. 2) Angka Ekuivalen SDRG	Error! Bookmark not defined.
(2. 3) Angka Ekuivalen STRRG	Error! Bookmark not defined.
(2. 4) Angka Ekuivalen STRT	Error! Bookmark not defined.
(2. 5) Nomor yang mewakili sumbu tunggal.....	Error! Bookmark not defined.
(2. 6) Angka ekuivalen sumbu.....	Error! Bookmark not defined.
(2. 7) Nilai truk faktor.....	Error! Bookmark not defined.
(2. 8) Jumlah ruas kerusakan jalan atau jumlah ruas jalan	Error! Bookmark not defined.
(2. 9) Nilai jumlah kerusakan	Error! Bookmark not defined.
(2. 10) Rumus Variasi S2.....	Error! Bookmark not defined.
(2. 11) Rumus Uji t.....	Error! Bookmark not defined.



DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Distribusi Beban Sumbu dan Beban Kendaraan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.2. Tabel Nilai Presentase Kerusakan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 2.3. Tabel Jenis Kerusakan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 3.1. Jadwal Kegiatan.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.1. Hasil perhitungan volume lalu lintas harian rata-rata (LHR) tipe jenis kendaraan 2 arah jalan tol Lebani-Gresik	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.2. Nilai ekivalen beban sumbu kendaraan pada ruas Jalan Tol Lebani–Gresik....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.3. Hasil Perhitungan Angka Ekivalen <i>Standar Exle Load</i> Masing-Masing Kendaraan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.4. Nilai creative problem solving (CPS) dan direct instruction (DI)	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.5. Nilai rata-rata sampel.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.6. Tipe-tipe kendaraan berat dan ringan yang melintasi jalan tol Lebani-Gresik	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.7. Jumlah kerusakan jalan lubang diruas jalan tol Lebani-Gresik	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.8. Total Kerusakan Jalan <i>Segredasi</i> Pada Ruas Jalan Tol Lebani-Gresik.....	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.9. Jumlah Kerusakan Jalan <i>Rutting</i> Pada Ruas Jalan Tol Lebani-Gresik	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.10. Jumlah Kerusakan Jalan <i>Overlay</i> Pada Ruas Jalan Tol Lebani-Gresik	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.11. Retak kategori NP (Nilai Presentasi) kerusakan Jalan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.12. Retak Nilai Bobot Kerusakan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.13. Presentase Luas Area Kerusakan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.14. Nilai kerusakan jalan lubang	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.15. Retak kategori NP (Nilai Presentasi) kerusakan Jalan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.16. Retak Nilai Bobot Kerusakan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.17. Presentase Luas Area Kerusakan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.18. Nilai kerusakan jalan segredasi	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.19. Retak kategori NP (Nilai Presentasi) kerusakan Jalan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.20. Retak Nilai Bobot Kerusakan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.21. Presentase Luas Area Kerusakan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.22. Nilai kerusakan jalan <i>Rutting</i>	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.23. Retak kategori NP (Nilai Presentasi) kerusakan Jalan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.24. Retak Nilai Bobot Kerusakan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.25. Presentase Luas Area Kerusakan	Error! Bookmark not defined.
Tabel 4.26. Nilai kerusakan jalan <i>Overlay</i>	Error! Bookmark not defined.