

**ANALISA PERILAKU PENURUNAN JALAN IKT
TERHADAP BEBAN KENDARAAN MENGGUNAKAN
PERMODELAN SPH (*SMOOTH PARTICLE
HYDRODYNAMICS*)**

TUGAS AKHIR



EKA SIPA FITRIANI

1192004020

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER
UNIVERSITAS BAKRIE**

2023

**ANALISA PERILAKU PENURUNAN JALAN IKT
TERHADAP BEBAN KENDARAAN MENGGUNAKAN
PERMODELAN SPH (*SMOOTH PARTICLE
HYDRODYNAMICS*)**

TUGAS AKHIR

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik



EKA SIPA FITRIANI

1192004020

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER**

UNIVERSITAS BAKRIE

2023

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri, dan seluruh sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Eka Sipa Fitriani

NIM : 1192004020

Tanda tangan :

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Eka Sipa Fitriani', with a small number '3' written above the first letter 'E'.

Tanggal : Agustus 2023

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

Nama : Eka Sipa Fitriani

NIM : 1192004020

Program Studi : Teknik Sipil


Fakultas : Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer


Judul Skripsi : Analisa Perilaku Penurunan Jalan Ikt Terhadap Beban Kendaraan Menggunakan Permodelan Sph (*Smooth Particle Hydrodynamics*)

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer, Universitas Bakrie.

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. Mohammad Ihsan, S.T., M.T., M.Sc. ()

Pembahas 1 : Ade Asmi, ST., MSc., IPM. ()

Pembahas 2 : Fatin Adriati, S.T., M.T. ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : Agustus, 2023

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan Rahmat Allah Yang Maha Kuasa dan limpahan Karunia-Nya serta kepada junjungan kita Rasulullah ﷺ sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul Analisa Perilaku Penurunan Jalan Ikt Terhadap Beban Kendaraan Menggunakan Permodelan Sph (*Smooth Particle Hydrodynamics*)

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini untuk memenuhi aspek penilaian mata kuliah “Tugas Akhir” dan memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie.

Dalam pengerjaan tugas akhir ini, penulis selalu mendapatkan dukungan bantuan, saran, dan motivasi dari banyak pihak. Saya selaku penulis dan penyusun tugas akhir ini ingin mengucapkan terima kasih kepada pihak-pihak yang turut membantu dan mendukung saya dalam menyusun tugas akhir ini:

1. Orangtua dan saudara saya yang senantiasa mendoakan yang terbaik dalam proses saya menempuh pendidikan ini.
2. Dr. Mohammad Ihsan, ST., MT., M.Sc. selaku Dekan Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie dan selaku dosen pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan yang luar biasa untuk kelancaran tugas akhir ini.
3. Fatin Adriati S.T., M.T., IPP. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang selalu membantu mahasiswa dan melancarkan proses penyusunan tugas akhir ini.
4. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie yang telah memberikan ilmu dalam bidang teknik sipil sehingga penulis dapat melakukan dan menyusun tugas akhir ini.
5. Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil Universitas Bakrie Angkatan 2019 yang sudah memberikan dukungan dan senantiasa memberikan semangat satu sama lainnya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah disebutkan atas segala bantuan, motivasi, dan inspirasi yang telah diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik. Demikian ini Tugas Akhir yang telah penulis buat sebaik-baiknya. Penulis memohon kritik dan sarannya apabila terdapat kekurangan dalam penyusunan Tugas Akhir ini.

Semoga tulisan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan juga bermanfaat bagi penulis sendiri.

Jakarta, Agustus 2023

Penulis

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai sivitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Eka Sipa Fitriani
NIM : 1192004020
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer Jenis Tugas
Akhir : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bakrie **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

Analisa Perilaku Penurunan Jalan Ikt Terhadap Beban Kendaraan Menggunakan Permodelan Sph (*Smooth Particle Hydrodynamics*)

Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti, Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta untuk kepentingan akademis. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada tanggal : Agustus 2023

Yang menyatakan



(Eka Sipa Fitriani)

**Analisa Perilaku Penurunan Jalan Ikt Terhadap Beban Kendaraan Menggunakan
Permodelan Sph (*Smooth Particle Hydrodynamics*)**

Eka Sipa Fitriani¹

ABSTRAK

Infrastruktur jalan merupakan komponen penting dalam sistem transportasi, dan penurunannya akibat beban kendaraan memiliki implikasi ekonomi dan keselamatan yang signifikan. Penelitian ini berfokus pada analisis perilaku penurunan jalan IKT (Jalan Nasional Indonesia) yang disebabkan oleh variasi beban kendaraan. Studi ini menggunakan pendekatan permodelan Smooth Particle Hydrodynamics (SPH) untuk mensimulasikan dan memahami interaksi kompleks antara permukaan jalan dan beban kendaraan.

Penelitian ini bertujuan untuk memberikan wawasan berharga tentang respons struktural jalan dan pola degradasi di bawah kondisi beban yang berbeda. Temuan ini diharapkan dapat berkontribusi pada pengembangan strategi pemeliharaan jalan yang lebih efektif dan perencanaan infrastruktur, yang pada akhirnya akan meningkatkan keberlanjutan dan keselamatan jaringan jalan Indonesia.

Kata Kunci : Jalan IKT, Penurunan Jalan, Beban Kendaraan, Permodelan SPH, Smooth Particle Hydrodynamics, Analisis Infrastruktur, Respons Struktural

¹ Mahasiswa Sarjana Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie

Analisa Perilaku Penurunan Jalan Ikt Terhadap Beban Kendaraan Menggunakan Permodelan Sph (*Smooth Particle Hydrodynamics*)

Eka Sipa Fitriani¹

ABSTRACT

Road infrastructure is a critical component of transportation systems, and its deterioration due to vehicle loads has significant economic and safety implications. This research focuses on analyzing the behavior of road deterioration on IKT (Indonesian National Roads) caused by varying vehicle loads. The study employs the Smooth Particle Hydrodynamics (SPH) modeling approach to simulate and understand the complex interactions between road surfaces and vehicle loads.

This research aims to provide valuable insights into the road's structural response and degradation patterns under different loading conditions. The findings are expected to contribute to the development of more effective road maintenance strategies and infrastructure planning, ultimately enhancing the sustainability and safety of Indonesia's road network.

Keywords IKT Road, Road Deterioration, Vehicle Load, SPH Modeling, Smooth Particle Hydrodynamics, Infrastructure Analysis, Structural Response

¹*Bakrie University Civil Engineering Study Program Undergraduate Student*

DAFTAR ISI

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH	iii
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR.....	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat penelitian.....	2
1.4.1 Manfaat untuk mahasiswa.....	2
1.4.2 Manfaat Untuk penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Jalan Inspeksi Kanal Timur.....	4
2.2 Beban Sumbu Kendaraan	5
2.3 Metode <i>Smoothed Particle Hydrodynamics</i>	6
2.4 SPH Untuk Tanah	7
2.5 Penelitian Terdahulu	11
BAB III.....	13
METODE PENELITIAN	13
3.1 Lokasi Penelitian.....	13
3.4.1 Pengumpulan Data	14
3.4.2 Analisis Data	17
3.4.3 Flowchart.....	18
BAB IV PEMBAHASAN.....	19
4.1 Analisis kerapatan partikel tanah akibat beban kendaraan menggunakan metode SPH	19
4.1.1 Density Time History	19
4.1.2 Analisis Permodelan Kecepatan Perpindahan Partikel Tanah Akibat Adanya Beban Kendaraan Menggunakan Metode SPH	30
BAB V PENUTUP.....	38
5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran.....	39
DAFTAR PUSTAKA	41

DAFTAR GAMBAR

BAB III

Gambar 3. 1 Lokasi Jalan IKT	13
Gambar 3. 2 Detail lokasi jalan IKT	13
Gambar 3. 3 Truck Compactor 10 m ³	15

BAB IV

Gambar 4. 1 Grafik kerapatan partikel dengan pengaruh variasi beban 1.75 Ton.....	24
Gambar 4. 2 Grafik kerapatan partikel dengan pengaruh variasi beban 8,25 Ton.....	25
Gambar 4. 3 Grafik kerapatan partikel dengan pengaruh variasi beban 1.25 Ton.....	26
Gambar 4. 4 Perbandingan Pergerakan Partikel Tanah Akibat Variasi Beban	28
Gambar 4. 5 Kecepatan Pergerakan Partikel Akibat Pengaruh Beban 1,75 Ton	34
Gambar 4. 6 Kecepatan Pergerakan Partikel Akibat Pengaruh Beban 8,25 Ton	35
Gambar 4. 7 Kecepatan Pergerakan Partikel Akibat Pengaruh Beban 1,25 Ton	35

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Perhitungan SPH terhadap Kerapatan Pergerakan Partikel tanah di Jalan IKT 19
Tabel 4. 2 Perhitungan SPH terhadap Kerapatan Pergerakan Partikel Tanah di Jalan IKT 31