

**ANALISIS KONDISI PERKERASAN JALAN LENTUR
MENGUNAKAN ALAT ACCELEROMETER
STUDI KASUS JALAN RUAS SIMPANG GERMAN CENTRE –
SIMPANG AUTOPART BSD**

TUGAS AKHIR



**MUHAMMAD FAUZI
1162004032**

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2023

**ANALISIS KONDISI PERKERASAN JALAN LENTUR MENGGUNAKAN
ALAT ACCELEROMETER STUDI KASUS JALAN RUAS SIMPANG
GERMAN CENTRE – SIMPANG AUTOPART BSD**

TUGAS AKHIR

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik
Sipil Fakultas Teknik dan Ilmu Komputer Universitas Bakrie**



MUHAMMAD FAUZI

1162004032

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK DAN ILMU KOMPUTER

UNIVERSITAS BAKRIE

JAKARTA

2023

HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS

Tugas akhir ini adalah hasil karya sendiri dan semua sumber yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar

Nama : Muhammad Fauzi

NIM : 1162004032

Tanda Tangan :



Tanggal : 28 Agustus 2023


HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

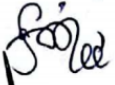
Nama : Muhammad Fauzi
NIM : 1162004032
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Judul Tugas Akhir :


**“Analisis Kondisi Perkerasan Jalan Lentur Menggunakan Alat Accelerometer
Studi Kasus Jalan Ruas Simpang German Centre – Simpang Autopart BSD”**

DEWAN PENGUJI

Pembimbing 1 : Dr. Mohammad Ihsan, ST., MT., M.Sc. ()

Pembimbing 2 : Safrilah ST., M.Sc. ()

Pembahas 1 : Fatin Adriati ST., MT. ()

Pembahas 2 : Dr. Ir Ade Asmi, ST., MSc., IPM ()

Ditetapkan di : Jakarta

Tanggal : 28 Agustus 2023

KATA PENGANTAR

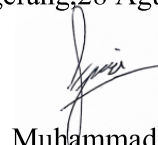
Alhamdulillah puji serta syukur saya ucapkan kepada kehadirat Allah SWT, atas segala nikmat, rahmat, dan kasih sayangnya. sehingga saya bisa menyelesaikan Tugas Akhir ini pada waktunya, serta shalawat serta salam juga saya hanturkan kepada Nabi Besar Muhammad SAW. Penulisan Skripsi berjudul “Analisis Kondisi Perkerasan Jalan Lentur Menggunakan Alat Accelerometer Studi Kasus Jalan Ruas Simpang German Centre – Simpang Autopart BSD” dalam rangka menyelesaikan studi dan meraih gelar sarjana (S1) di Universitas Bakrie. Saya sebagai penulis juga menyadari bahawa dalam penulisan saya yang berlangsung tidak lepas dukungan maupun bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu saya menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT, atas nikmat berkah dan rahmatnya hingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini,
2. Kedua Orang Tua dan Kaka tercinta atas segala nasehat, doa dan dukungan kepada penulis dalam proses menyelesaikan tugas akhir ini,
3. Ibu Prof. Ir. Sofia W. Alisjahbana, M.Sc., Ph.D., selaku Rektor Universitas Bakrie yang telah memberikan ilmu, motivasi, bimbingan, serta arahan selama masa perkuliahan berlangsung,
4. Ibu Fatin Adriati, ST., MT., selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Bakrie dan juga selaku Dosen Pembahas 1 Tugas Akhir,
5. Bapak Dr. Mohammad Ihsan, ST., MT., M.Sc., selaku dosen pembimbing 1 tugas akhir yang telah sabar dan membantu dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini,
6. Ibu Safrilah, ST., M.Sc., selaku dosen pembimbing 2 tugas akhir yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk memberikan bimbingan dan dorongan dalam penulisan tugas akhir ini,
7. Bapak Dr. Ir Ade Asmi, ST., MSc., IPM selaku Dosen Pembahas ke 2 Tugas Akhir,

8. Kawan – kawan seperjuangan Teknik Sipil 2016 dan Keluarga Asrama Ukm yang mengingatkan dan memberikan motivasi, dorongan, serta doa agar terselesaikannya tugas akhir ini,
9. Semua pihak yang terkait dalam penyelesaian proposal tugas akhir penulis, yang tidak dapat penulis cantumkan dan mungkin terlewatkan,

Semoga Allah SWT memberikan balasan yang setimpal atas berbagai dukungan, bantuan dan doa yang telah diberikan. Semoga tugas akhir ini dapat memberikan manfaat dan menambah ilmu pengetahuan.

Tangerang, 28 Agustus 2023



Muhammad Fauzi

LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR

Sebagai civitas akademik Universitas Bakrie, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Fauzi
NIM : 1162004032
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik dan Ilmu Komputer
Jenis Tugas Akhir : Skripsi

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

“Analisis Kondisi Perkerasan Jalan Lentur Menggunakan Alat Accelerometer Studi Kasus Jalan Ruas Simpang German Centre – Simpang Autopart BSD”

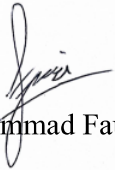
Beserta perangkat yang ada (diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Bakrie berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilih Hak Cipta untuk kepentingan akademis.

Demikian pernyataan ini saya buat sebenarnya.

Dibuat di : Jakarta

Pada Tanggal : 28 Agustus 2023

Yang menyatakan


Muhammad Fauzi

**ANALISIS KONDISI PERKERASAN JALAN LENTUR MENGGUNAKAN
ALAT ACCELEROMETER STUDI KASUS JALAN RUAS SIMPANG
GERMAN CENTRE – SIMPANG AUTOPART BSD**

Muhammad Fauzi

ABSTRAK

Untuk mengetahui tingkat kerusakan jalan dengan menggunakan suatu sistem getaran yang dipasang pada kendaraan mobil yang melintasi jalan frekuensi gelombang getaran yang dihasilkan oleh sensor getar Accelerometer MMA7361 Hasil penggunaan sistem getaran dalam pemeliharaan jalan dapat diketahui dengan frekuensi gelombang getaran yang dihasilkan oleh beban yang melintasi permukaan jalan yang rusak sehingga menimbulkan frekuensi gelombang getaran yang dapat dimanfaatkan untuk perbaikan jalan dengan sistem komputerisasi berkembang di dalam bidang transportasi. Penelitian ini dilakukan secara langsung jalan ruas Simpang German Centre – Simpang Autopart BSD mempunyai panjang ruas jalan adalah 1,5 km dengan STA 0+000 sampai dengan STA 1+500 dengan lebar panjang jalan 6 m, persentase kerusakan jalan Presentasse Retak Memanjang 3.45%, Retak Kulit Buaya 17.30%, Retak Pinggir 0.86%, Tambalan 65.11%, Pengelupasan 3.29%, Ambblas 8.29%, Agregat Licin 1.71% Mendapatkan kerusakan dari hasil data menggunakan alat accelerometer sensor 1 yaitu rata-rata 0.98 m/s^2 , sensor 2 yaitu rata-rata 0.96 m/s^2 , dan untuk sensor 3 yaitu rata-rata 1.01 m/s^2 , sehingga memiliki perubahan-perubahan gaya dikarenakan sensor membaca adanya gerakan kerusakan jalan yang membuat sensor adanya kenaikan dan penurunan grafik, Untuk kerusakan yaitu retak memanjang sebesar 3.45%, retak kulit buaya sebesar 17.30%, retak pinggir sebesar 0.86%, pengelupasan sebesar 3.29%, ambblas sebesar 8.29%, agregat licin sebesar 1.71%, dan untuk kerusakan yang sering terjadi yaitu tambalan sebesar 65.11%, Untuk metode penanganan kerusakan menurut bina marga sepanjang jalan simpang german centre – simpang autopart bsd adalah penebaran pasir, pengaspalan, mengisi retake ,penambalan lubang ,dan juga perataan.

Kata kunci : Perkerasan jalan, kerusakan jalan, metode bina marga, sensor accelerometer, MMA 7361

**ANALYSIS of FLEXIBLE ROAD PAVEMENT CONDITIONS USING an
ACCELEROMETER CASE STUDY of THE GERMAN CENTRE
INTERSECTION ROAD – AUTOPART BSD INTERCESTION ROAD**

Muhammad Fauzi

ABSTRACT

To determine the level of road damage by using a vibration system installed on a car vehicle that crosses the road the frequency of vibration waves generated by the MMA7361 Accelerometer vibration sensor The results of using a vibration system in road maintenance can be known by the frequency of vibration waves generated by loads crossing the damaged road surface so as to cause the frequency of vibration waves that can be used for road repair with a computerized system developing in the field of transportation. This research was conducted directly on the German Center Intersection - Autopart BSD Intersection road which has a length of 1.5 km with STA 0+000 to STA 1+500 with a width of 6 m road length, Percentage of road damage Presentasse Longitudinal Cracks 3.45%, Crocodile Skin Cracks 17.30%, Side Cracks 0.86%, Patches 65.11%, Flaking 3.29%, Sagging 8.29%, Slippery Aggregate 1.71% Getting damage from the results of data using accelerometer sensor 1 is an average of 0.98 m/s², sensor 2 is an average of 0.96 m/s², and for sensor 3 is an average of 1.01 m/s², so it has changes in force because the sensor reads the movement of road damage which makes the sensor increase and decrease the graph, For damage, namely longitudinal cracks of 3.45%, crocodile skin cracking by 17.30%, edge cracking by 0.86%, peeling by 3.29%, collapse by 8.29%, slippery aggregate by 1.71%, and for damage that often occurs, namely patches by 65.11%, For the method of handling damage according to the bina marga along the german center intersection - bsd autopart intersection is sand spreading, paving, filling retakes, patching holes, and also leveling.

Keywords: Road pavement, road damage, bina marga method, accelerometer sensor, MMA 7361

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	I
HALAMAN PERNYATAAN ORIGINALITAS	II
HALAMAN PENGESAHAN	III
KATA PENGANTAR	IV
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR	VI
ABSTRAK	VII
ABSTRACT	VIII
DAFTAR ISI	IX
DAFTAR GAMBAR	XI
DAFTAR TABEL	XII
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
1.5 Batasan Masalah	3
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian jalan.....	5
2.2 Klasifikasi jalan	5
2.3 Lapis stuktur perkerasan lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	6
2.3.1 Lapis permukaan (<i>Surface Coarse</i>).....	6
2.3.2 Lapis pondasi atas (<i>Base Coarse</i>)	7
2.3.3 Lapis pondasi bawah (<i>Sub-Base Coarse</i>)	7
2.3.4 Tanah dasar (<i>Subgrade</i>).....	8
2.4 Penyebab kerusakan perkerasan jalan	9
2.4.1 Kerusakan fungsi dan kerusakan stuktur.....	9
2.4.2 Jenis kerusakan perkerasan jalan	10
2.5 Metode perbaikan kerusakan jalan menurut bina marga.....	11
2.6 Penilaian kondisi jalan	13

2.7 Accelerometer.....	16
2.8 Modul ESP8266.....	17
2.9 Mikrokontroler Arduino UNO.....	18
2.10Pengisi daya.....	20
2.11Penelitian terdahulu.....	20
BAB III METODOLOGI.....	24
3.1 Lokasi studi dan kelas jalan.....	24
3.2 Pengumpulan data.....	25
3.3 Metode dan analisis.....	26
3.4 Diagram alir studi	29
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Pengujian sistem	31
4.2 Pengujian sensor accelerometer.....	36
4.2.1 Pengujian sensor pada kondisi diam	36
4.2.2 Pengujian kemiringan sensor.....	38
4.2.3 Pengambilan data	39
4.3 Survei kerusakan jalan	46
4.4 Nilai kondisi jalan	48
4.5 Perbaikan kerusakan jalan.....	52
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran.....	54
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Lapis Stuktur Perkerasan Lentur..... 6

Gambar 2.2 Galian Tanah Dasar..... 8

Gambar 2.3 Timbunan Tanah Dasar 8

Gambar 2.4 Timbunan Tanah Dasar 8

Gambar 2.5 Accelerometer MMA 7361..... 17

Gambar 2.6 Modul ESP8256 18

Gambar 2.7 Arduino UNO 18

Gambar 2.8 Tampilan Menu Arduino IDE..... 19

Gambar 2.9 *Power Bank*..... 20

Gambar 3. 1 Site Plan..... 25

Gambar 3. 2 Skema Perancangan Alat..... 27

Gambar 3. 3 Tampak Sisi Kiri Mobil..... 27

Gambar 3. 4 Tampak Sisi Kanan Mobil I..... 28

Gambar 3. 5 Tampak Sisi Kanan Mobil II 28

Gambar 3.6 Diagram alir studi..... 29

Gambar 4.1 Tampak atas alat..... 32

Gambar 4.2 Tampak samping alat 32

Gambar 4.3 Tampak belakang alat..... 33

Gambar 4.4 Tampak depan keseluruhan alat..... 33

Gambar 4.5 *Code* Program sensor accelerometer pada aplikasi..... 34

Gambar 4.6 Hasil pembacaan sensor accelerometer 35

Gambar 4. 7 Hasil pengujian sensor 1 kondisi diam..... 36

Gambar 4. 8 Hasil pengujian sensor 2 kondisi diam..... 37

Gambar 4.9 Hasil pengujian sensor 3 kondisi diam..... 38

Gambar 4.10 Grafik sensor 1 40

Gambar 4.11 Grafik sensor 2 42

Gambar 4.12 Grafik sensor 3 44

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Agregat ASTM dan persentase berat butir lolos	7
Tabel 2.2 Kelas lalu-lintas untuk pekerjaan pemeliharaan.....	14
Tabel 2.3 Nilai kondisi jalan.....	15
Tabel 2.4 Penelitian terdahulu	21
Tabel 3.1 Spesifikasi jalan.....	24
Tabel 4.1 Pengujian kemiringan sensor	38
Tabel 4.2 Data Sensor 1 accelerometer per STA.....	40
Tabel 4.3 Data Sensor 2 accelerometer per STA.....	42
Tabel 4.4 Data Sensor 3 accelerometer per STA.....	44
Tabel 4.5 Hasil survei kerusakan jalan.....	46
Tabel 4.6 Data LHR jalan.....	49
Tabel 4.7 Diagram persentase kerusakan jalan.....	50
Tabel 4.8 Angka berdasarkan kerusakan jalan	50
Tabel 4.9 Jenis perbaikan	52