

SKRIPSI
PEMETAAN TINGKAT KERUSAKAN JALAN
MENGGUNAKAN METODE SDI BERBASIS REGRESI
SPASIAL DI KOTA SURABAYA

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Gelar Sarjana Sains Terapan
Pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan



Disusun oleh :

INA FITRIA

22.01.1043

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI JALAN
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2026

SKRIPSI
PEMETAAN TINGKAT KERUSAKAN JALAN
MENGGUNAKAN METODE SDI BERBASIS REGRESI
SPASIAL DI KOTA SURABAYA

Diajukan Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Mencapai Gelar Sarjana Sains Terapan
Pada Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan



Disusun oleh :

INA FITRIA

22.01.1043

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
REKAYASA SISTEM TRANSPORTASI JALAN
POLITEKNIK KESELAMATAN TRANSPORTASI JALAN
TEGAL
2026

**HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**PEMETAAN TINGKAT KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN METODE SDI
BERBASIS REGRESI SPASIAL DI KOTA SURABAYA**

*(Mapping Of Road Damage Levels Using Spatial Regression-Based SDI method In
Surabaya City)*

Disusun Oleh:

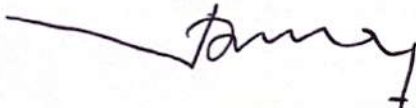
Ina Fitria

22011043

Telah disetujui oleh:

Pembimbing I

Tanda Tangan



Dr. YOGI OKTOPIANTO, S.T., M. T
NIP. 199110124 201902 1 002

Tanggal: 13 - 05 - 2020

Pembimbing II

Tanda Tangan



REZA YOGA ANINDITA, S. Si., M.Si. Tanggal: 11 - 05 - 2020
NIP. 19851128 201902 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

SKRIPSI

**PEMETAAN TINGKAT KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN
METODE SDI BERBASIS REGRESI SPASIAL DI KOTA SURABAYA**

*(Mapping Of Road Damage Levels Using Spatial Regression-Based SDI method In
Surabaya City)*

Disusun Oleh:

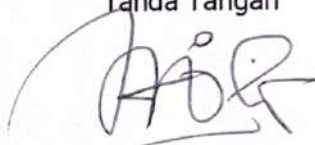
**Ina Fitria
22011043**

Telah Dipertahankan di Depan Tim Penguji

Pada Tanggal: 26-05-2020

Ketua Sidang

Tanda Tangan



BUANG TURASNO, A TD., M. T.

NIP.19650220 198803 1 007

Penguji I

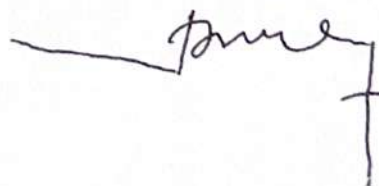
Tanda Tangan

Dr. NAOMI SRIE KUSUMASTUTIE, M. Sc

NIP. 19800202 200812 2 001

Penguji II

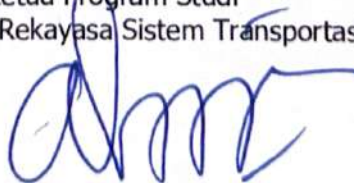
Tanda Tangan



YOGI OKTOPIANTO, S. T., M. T

NIP. 199110124 201902 1 002

Mengetahui
Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan



ALFAN BAHARUDDIN, S.T., M.T.

NIP. 198409232008121002

HALAMAN PERNYATAAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Ina Fitria

Notar : 22011043

Program Studi : D-IV Rekayasa Sistem Transportasi Jalan

Menyatakan bahwa skripsi dengan judul "**PEMETAAN TINGKAT KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN METODE SDI BERBASIS REGRESI SPASIAL DI KOTA SURABAYA**" adalah hasil karya saya sendiri. Semua sumber yang saya gunakan dalam penelitian ini telah saya sebutkan dengan jelas dan rinci dalam daftar pustaka dan diidentifikasi dengan tepat dalam teks skripsi ini.

Saya menyatakan bahwa proposal skripsi ini belum pernah diajukan sebagai karya yang sama untuk memperoleh gelar sarjana terapan transportasi dalam instansi manapun. Apabila terbukti bahwa proposal skripsi ini merupakan hasil karya dari pihak lain, saya bersedia mempertanggungjawabkan sekaligus bersedia menerima sanksi berdasarkan aturan yang berlaku di politeknik keselamatan transportasi jalan.

Saya juga menyatakan bahwa semua data, hasil penelitian, dan temuan yang termuat dalam proposal skripsi ini adalah hasil karya dan kontribusi saya sendiri, kecuali jika diindikasikan sebaliknya dengan jelas. Saya tidak menggunakan pekerjaan atau kontribusi pihak lain tanpa persetujuan dan atribusi yang sesuai.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa ada paksaan dari pihak manapun.

Tegal, 13 Mei 2026

Yang menyatakan



Ina Fitria

HALAMAN PERSEMBAHAN

Sujud syukur saya panjatkan kepada Allah SWT sumber dari segala kehidupan dan kekuatan. Atas segalanya sehingga dapat menyelesaikan tugas akhir dan menyelesaikan pendidikan ini. Sholawat serta salam selalu dipanjatkan kepada Rasulullah SAW sebagai penerang kehidupan. Tugas akhir ini disusun dengan kesungguhan dan perjalanan panjang yang disemai dengan bantuan serta doa dari orang-orang baik di sekitar saya. Saya sampaikan terima kasih atas semua bantuan dan juga mohon maaf atas segala kesalahan saya.

Teruntuk Kedua Orang tua saya, Bapak Sepudin dan Ibu Marlina, kalian adalah alasan terbesar mengapa aku tidak boleh menyerah. Di balik setiap halaman yang selesai kutulis, ada doa kalian yang lebih dulu sampai ke langit. Ada kerja keras kalian yang lebih dulu terasa di hati. Setiap langkah dalam perjalanan ini adalah buah dari didikan dan cinta kalian. Juga untuk adik-adikku tersayang Iehga dan Naila kalian adalah alasan untuk kakak terus semangat berjuang.

Yang terhormat Bapak Dr. Yogi Oktopianto, S.T., M.T. dan Bapak Reza Yoga Anindita, S.Si., M.Si., selaku dosen pembimbing yang dengan sabar membimbing, mengarahkan, dan membagi ilmunya hingga karya ini terwujud. Seluruh dosen dan civitas akademika Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan, atas ilmu dan teladan yang diberikan selama masa studi.

Teman-teman RSTJ B Angkatan 33, atas kebersamaan, semangat, dan dukungan yang mewarnai setiap proses perjalanan ini.

Diriku sendiri, yang tidak menyerah di tengah segala tantangan dan terus berjuang hingga akhir.

Semoga karya ini menjadi langkah awal yang bermakna dalam memberikan kontribusi nyata bagi keselamatan dan kualitas infrastruktur transportasi jalan di Indonesia.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis sampaikan kepada Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, nikmat, dan petunjuk-Nya, memungkinkan penulis menyelesaikan skripsi ini dengan baik dan tepat waktu. Dengan rendah hati, penulis ingin mengucapkan apresiasi yang mendalam atas dukungan serta bimbingan yang sangat berharga selama proses penulisan skripsi berjudul **“PEMETAAN TINGKAT KERUSAKAN JALAN MENGGUNAKAN METODE SDI BERBASIS REGRESI SPASIAL DI KOTA SURABAYA”**. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada yang tulus kepada:

1. Bapak Bambang Istiyanto, S.Si.T., M.T selaku Direktur Politeknik Keselamatan Transportasi Jalan.
2. Bapak Alfian Baharuddin, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Sarjana Terapan Rekayasa Sistem Transportasi Jalan.
3. Bapak Dr. Yogi Oktopianto, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah membimbing dan mengarahkan saya dalam menyelesaikan skripsi.
4. Bapak Reza Yoga Anindita, S.Si., M.Si. selaku dosen pembimbing 2 yang telah membimbing serta mengarahkan saya dalam menyelesaikan skripsi.
5. Bapak Sepudin dan Ibu Marlina selaku kedua orang tua saya yang telah membesarkan serta mendidik saya dengan penuh kasih sayang sampai saat ini.
6. Teman – teman Angkatan 33 terkhusus kelas tercinta RSTJ B yang terus memberikan semangat dan dukungan kepada saya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini mungkin masih memiliki kekurangan. Penulis berharap dengan penuh kerendahan hati dalam penyusunan skripsi ini terdapat saran dan kritik yang membangun demi kesempurnaan di masa mendatang.

Tegal, 13 Mei 2026

Yang Menyatakan,



Ina Fitria

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN SKRIPSI	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
INTISARI	xiv
ABSTRACT	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Rumusan Masalah	4
I.3 Batasan Masalah	4
I.4 Tujuan Penelitian	5
I.5 Manfaat Penelitian	5
I.6 Sistematika Penulisan	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1 Jalan.....	7
II.1.1 Sistem Jaringan Jalan	7
II.1.2 Fungsi jalan	7
II.1.3 Status jalan	8
II.1.4 Kelas jalan.....	9
II.2 Perkerasan Jalan	10
II.2.1 Perkerasan Lentur (<i>Flexible Pavement</i>)	11
II.2.2 Perkerasan kaku (<i>Rigid Pavement</i>)	11
II.2.3 Perkerasan Komposit (<i>Composite Pavement</i>).....	11
II.3 Jenis – Jenis Kerusakan Perkerasan Jalan	12
II.4 Faktor Penyebab Kerusakan Jalan	21
II.5 Metode SDI (<i>Surface Distress Index</i>).....	22
II.5.1 Jenis kerusakan jalan dalam metode <i>Surface Distress Index</i> (SDI)..	23

II.5.2 Perhitungan kerusakan jalan menggunakan metode <i>Surface Distress Index</i> (SDI)	24
II.6 Perangkat Lunak R dan RStudio	27
II.7 Analisis Spasial.....	27
II.7.1 Pengertian Analisis Spasial	27
II.7.2 <i>Spatial Continuity</i> (Keberlanjutan Spasial)	28
II.7.3 Autokorelasi Spasial – Moran’s I.....	28
II.7.4 Uji Lagrange Multiplier (LM Test)	29
II.8 Regresi Spasial dan Model GWR (<i>Geographically Weighted Regression</i>) ..	31
II.8.1 Regresi Spasial.....	31
II.8.2 Model <i>Geographically Weighted Regression</i> (GWR)	31
II.8.3 Pembobot Spasial dalam GWR	32
II.9 Penelitian Relevan	34
BAB III METODE PENELITIAN	38
III.1 Lokasi Penelitian	38
III.2 Alat Penelitian	39
III.3 Variabel Penelitian	40
III.3.1 Variabel Dependen (Y)	40
III.3.2 Variabel Independen (X)	41
III.4 Bagan Alir Penelitian.....	41
III.5 Teknik Pengumpulan Data	44
III.6 Teknik Analisis Data	45
III.6.1 Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Menggunakan Metode <i>Surface Distress Index</i> (SDI).....	45
III.6.2 Uji Asumsi Regresi OLS Global	48
III.6.3 Uji autokorelasi Spasial Residual OLS) – Moran’s I dan Uji LM Test	48
III.6.4 Pemodelan <i>Geographically Weighted Regression</i> (GWR).....	50
III.6.5 Uji Asumsi GWR	50
III.6.6 Tahapan Proses Pemetaan Tingkat Kerusakan Jalan Menggunakan Metode SDI Berbasis GWR	51
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	54
IV.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian	54
IV.1.1 karakteristik Geometrik Jalan.....	54
IV.1.2 Pembagian Segmen Jalan.....	60
IV.2 Analisis Tingkat Kerusakan Jalan Menggunakan Metode SDI	60

IV.2.1	Klasifikasi Nilai SDI Ruas Jalan Margomulyo	61
IV.2.2	Klasifikasi Nilai SDI Ruas Jalan Tanjung Sari.....	65
IV.2.3	Klasifikasi Nilai SDI Ruas Jalan HR Muhammad	67
IV.2.4	Rekapitulasi SDI Tiga Ruas Dan Perbandingan.....	69
IV.3	Analisis Deskriptif Variabel Independen	70
IV.3.1	Analisis Lalu Lintas Harian Rata – Rata	71
IV.3.2	Analisis Persentase Kendaraan Berat	72
IV.3.3	Analisis Curah Hujan.....	73
IV.4	Pemodelan Regresi OLS dan Uji Asumsi.....	75
IV.4.1	Hasil Estimasi Regresi OLS	76
IV.4.2	Uji Normalitas Residual	77
IV.4.3	Uji Heteroskedastisitas.....	77
IV.4.4	Uji Autokorelasi dan Linearitas	78
IV.4.5	Uji Multikolinearitas (VIF)	78
IV.4.6	Deteksi Outlier	79
IV.4.7	Uji Autokorelasi Spasial Residual OLS - Moran's I.....	79
IV.5	Pemodelan Regresi Spasial GWR.....	80
IV.5.1	Penentuan Bandwidth Optimal.....	80
IV.5.2	Statistik Ringkasan Koefisien Parameter Lokal GWR	81
IV.5.3	Model Diagnostic GWR.....	82
IV.5.4	Perbandingan Keباikan Model GWR dan OLS	83
IV.5.5	Uji Asumsi Model GWR.....	83
IV.5.6	Koefisien Lokal Per Segmen.....	86
IV.5.7	Distribusi Local R ² dan Visualisasi Residual	88
IV.6	Analisis Hubungan Spasial dan Identifikasi Faktor Dominan	90
IV.6.1	Variasi Koefisien LHR Antar Segmen	90
IV.6.2	Variasi Koefisien Persentase Kendaraan Berat.....	92
IV.6.3	Variasi Koefisien Curah Hujan	93
IV.6.4	Identifikasi Faktor Dominan Per Ruas	95
IV.7	Pemetaan Terpadu Tingkat Kerusakan Jalan Berbasis SDI dan GWR.....	96
IV.7.1	Peta Sebaran Kondisi Jalan Berdasarkan Klasifikasi SDI Aktual	97
IV.7.2	Peta Koefisien Lokal per Variabel.....	98
IV.7.3	Peta Variabel Paling Dominan	99
IV.7.4	Implikasi Pemetaan Terpadu Terhadap Perencanaan Pemeliharaan Jalan	

IV. 8 Pembahasan.....	102
BAB V PENUTUP.....	105
V.1 Kesimpulan.....	105
V.2 Saran.....	106
V.3 Keterbatasan Penelitian.....	107
DAFTAR PUSTAKA.....	109
LAMPIRAN	113

DAFTAR GAMBAR

Gambar II. 1 Komponen Struktur perkerasan lentur.	11
Gambar II. 2 Struktur Perkerasan Kaku	11
Gambar II. 3 Struktur Perkerasan Komposit.....	12
Gambar II. 4 Retak Kulit Buaya	12
Gambar II. 5 Retak Slip	13
Gambar II. 6 Retak Memanjang dan Melintang	13
Gambar II. 7 Retak Pinggir	14
Gambar II. 8 Retak Sambungan bahu dan perkerasan	14
Gambar II. 9 Retak Kotak (<i>Block Cracking</i>).....	15
Gambar II. 10 Kerusakan Alur.....	15
Gambar II. 11 Retak Bergelombang/keriting.....	16
Gambar II. 12 Retak Amblas.....	16
Gambar II. 13 Retak Mengembang.....	17
Gambar II. 14 Retak Sungkur	17
Gambar II. 15 Retakan Tonjolan dan Turun	18
Gambar II. 16 Lubang.....	18
Gambar II. 17 Pelepasan Butir	19
Gambar II. 18 Penurunan Pada Bahu Jalan	19
Gambar II. 19 Agregat Aus.....	20
Gambar II. 20 Pengelupasan (<i>Stripping</i>)	20
Gambar II. 21 Tambalan dan Galian Utilitas	21
Gambar II. 22 Perhitungan Metode <i>Surface Distress Index</i> (SDI).....	23
Gambar III. 1 Peta Lokasi Penelitian.....	38
Gambar III. 2 HP.....	40
Gambar III. 3 Laptop	40
Gambar III. 4 Diagram Alir Penelitian	42
Gambar III. 6 Contoh Tahap Perhitungan Nilai SDI (Bina Marga, 2011).....	47
Gambar IV. 1 Profil Jalan Margomulyo.....	54
Gambar IV. 2 Profil Jalan H. R Muhammad	56
Gambar IV. 3 Profil Jalan Tanjung Sari	58
Gambar IV. 4 Persentase Kondisi Jalan Margomulyo	64

Gambar IV. 5	Persentase Kondisi Jalan Tanjung Sari	67
Gambar IV. 6	Persentase Kondisi Jalan H.R Muhammad.....	69
Gambar IV. 7	Boxplot LHR antar Ruas.....	72
Gambar IV. 8	Boxplot %KB antar Ruas.....	73
Gambar IV. 9	Boxplot Curah Hujan antar Ruas.....	75
Gambar IV. 10	Hasil Regresi OLS	76
Gambar IV. 11	Hasil Uji Normalitas Residual OLS	77
Gambar IV. 12	Hasil Uji Heteroskedastisitas OLS.....	77
Gambar IV. 13	Hasil Uji Autokorelasi & Linearitas OLS	78
Gambar IV. 14	Hasil Uji Multikolinearitas (VIF) OLS	78
Gambar IV. 15	Hasil Deteksi Outlier (Cook's Distance)	79
Gambar IV. 16	Hasil Uji Heterogenitas Spasial (Moran's I)	79
Gambar IV. 17	Statistik Ringkasan Koefisien Parameter Lokal GWR.....	81
Gambar IV. 18	Hasil Model Diagnostic GWR	82
Gambar IV. 19	Komparasi R ² GWR dan OLS	83
Gambar IV. 20	Hasil Uji Normalitas Residual GWR.....	83
Gambar IV. 21	Uji Heteroskedastisitas GWR	84
Gambar IV. 22	uji autokorelasi residual GWR.....	85
Gambar IV. 23	Deteksi Outlier Lokal	85
Gambar IV. 24	Hasil Koefisien GWR Per Segmen.....	86
Gambar IV. 25	Distribusi Local R ²	88
Gambar IV. 26	Plot Residual vs Fitted GWR	88
Gambar IV. 27	Distribusi Local R ² Per Segmen.....	89
Gambar IV. 28	Peta Koefisien LHR.....	91
Gambar IV. 29	Peta Koefisien %KB.....	92
Gambar IV. 30	Peta Koefisien Curah Hujan.....	94
Gambar IV. 32	Faktor Paling Dominan	100
Gambar IV. 33	Tabel Prioritas Penanganan Jalan	102

DAFTAR TABEL

Tabel II. 1 Penetapan Kelas Jalan (UU Nomor 22 Tahun 2009)	10
Tabel II. 2 Nilai luas retakan.....	25
Tabel II. 3 Nilai lebar retakan	25
Tabel II. 4 Nilai Jumlah Lubang.....	26
Tabel II. 5 Nilai Bekas Roda	26
Tabel II. 6 Kondisi Jalan Berdasarkan Index SDI.....	26
Tabel II. 7 Nilai Moran's I.....	29
Tabel II. 8 Penelitian Relevan	34
Tabel III. 1 Formulir Penilaian Kondisi Ruas Jalan Bina Marga 2011.....	39
Tabel III. 2 Penilaian Kondisi Jalan	48
Tabel IV. 1 Geometrik Jalan Margomulyo	55
Tabel IV. 2 Geometrik Jalan HR Muhammad.....	57
Tabel IV. 3 Geometrik Jalan Tanjungsari.....	59
Tabel IV. 4 Klasifikasi Nilai SDI Jalan Margomulyo.....	61
Tabel IV. 5 Klasifikasi nilai SDI di Jalan Tanjung Sari	65
Tabel IV. 6 Klasifikasi Nilai SDI di Jalan H.R Muhammad.....	67
Tabel IV. 7 Rekapitulasi SDI Tiga Ruas	70
Tabel IV. 8 Statistik Deskriptif LHR per Ruas Jalan	71
Tabel IV. 9 Statistik Deskriptif %KB per Ruas Jalan	72
Tabel IV. 10 statistik Deskriptif curah hujan per ruas jalan.....	74

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Formulir Survei SDI	113
Lampiran 2 Geometrik Jalan	114
Lampiran 3 Data Variabel Independen.....	121
Lampiran 4 Script Rstudio	128
Lampiran 5 Dokumentasi	140

INTISARI

Pertumbuhan ekonomi dan urbanisasi yang pesat di Kota Surabaya telah meningkatkan volume lalu lintas secara signifikan sehingga mempercepat penurunan kondisi perkerasan jalan, khususnya pada ruas jalan arteri yang melayani arus distribusi logistik dan kendaraan berat. Penelitian ini bertujuan untuk mengklasifikasikan tingkat kerusakan jalan menggunakan metode *Surface Distress Index* (SDI), menganalisis hubungan spasial antara tingkat kerusakan dengan faktor penyebabnya, serta memetakan sebaran kerusakan jalan sebagai dasar perencanaan pemeliharaan yang efektif dan berkelanjutan. Penelitian menggunakan pendekatan kuantitatif dengan integrasi metode SDI berbasis standar Bina Marga (2011) dan model *Geographically Weighted Regression* (GWR) sebagai instrumen analisis spasial. Objek penelitian mencakup 35 segmen jalan pada tiga ruas arteri Kota Surabaya, yaitu Jalan Margomulyo, Jalan Tanjungsari, dan Jalan H.R. Muhammad. Data sekunder meliputi nilai SDI dari Dinas PU Bina Marga, data lalu lintas harian rata-rata (LHR), persentase kendaraan berat, dan curah hujan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tidak satu pun segmen berada dalam kondisi baik; Jalan H.R. Muhammad mencatat rata-rata SDI tertinggi sebesar 159 (rusak berat), sementara Jalan Margomulyo dan Tanjungsari masing-masing 117,28 dan 108,54 (rusak ringan). Model GWR meningkatkan akurasi prediksi sebesar 8,44% dibandingkan OLS global (R^2 meningkat dari 0,262 menjadi 0,346), dengan persentase kendaraan berat terbukti menjadi faktor dominan di seluruh 35 segmen. Temuan ini menegaskan perlunya pendekatan pemeliharaan jalan berbasis spasial yang mempertimbangkan heterogenitas lokal antar segmen.

Kata Kunci: *Surface Distress Index* (SDI); *Geographically Weighted Regression* (GWR); Kerusakan Jalan; Analisis Spasial; Kota Surabaya

ABSTRACT

Rapid economic growth and urbanization in Surabaya City have significantly increased traffic volume, thus accelerating the decline in road pavement conditions, especially on arterial roads serving logistics distribution and heavy vehicles. This study aims to classify the level of road damage using the Surface Distress Index (SDI) method, analyze the spatial relationship between the level of damage and its causal factors, and map the distribution of road damage as a basis for effective and sustainable maintenance planning. This study uses a quantitative approach with the integration of the SDI method based on the Bina Marga standard (2011) and the Geographically Weighted Regression (GWR) model as a spatial analysis instrument. The research objects include 35 road sections on three arterial roads in Surabaya City, namely Margomulyo Road, Tanjungsari Road, and H.R. Muhammad Road. Secondary data include SDI values from the Bina Marga Public Works Agency, average daily traffic (LHR) data, the percentage of heavy vehicles, and rainfall. The results show that none of the road sections are in good condition; H.R. Muhammad recorded the highest average SDI of 159 (severe damage), while Margomulyo and Tanjungsari roads had 117.28 and 108.54 (light damage), respectively. The GWR model improved prediction accuracy by 8.44% compared to global OLS (R^2 increased from 0.262 to 0.346), with the percentage of heavy vehicles proving to be the dominant factor across all 35 segments. These findings underscore the need for a spatially based road maintenance approach that considers local heterogeneity between segments.

Keywords: *Surface Distress Index (SDI); Geographically Weighted Regression (GWR); Road Deterioration; Spatial Analysis; Surabaya City*