

**EVALUASI KONDISI PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN
PEDOMAN INDEKS KONDISI PERKERASAN (IKP) DAN
VISUALISASI KERUSAKAN JALAN DENGAN *STRIP MAP*
PADA JALAN MT. HARYONO SETU BEKASI**

SKRIPSI

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Akademik Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Sipil Strata Satu (S1)



SITI NURFADILAH

41187011220008

PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S1

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS ISLAM 45

BEKASI

2026

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

EVALUASI KONDISI PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN PEDOMAN
INDEKS KONDISI PERKERASAN (IKP) DAN VISUALISASAI
KERUSAKAN JALAN DENGAN *STRIP MAP* PADA JALAN MT. HARYONO
SETU BEKASI

Dipersiapkan dan disusun oleh:

Siti Nurfadilah

41187011220008

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji


Pada tanggal 13 Mei 2026

Disetujui Oleh:


Pembimbing I

Pembimbing II

 25/5/26
Rika Sylviana, S.T., M.T.


Fajar Prihesnanto, S.T., M.T.

Skripsi ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan
untuk memperoleh gelar sarjana

Mengetahui
Ketua Program Studi

Eko Darma S.T., M.T.

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI


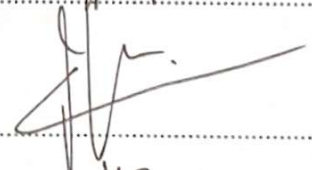

Dipertahankan di depan tim penguji sidang skripsi dan diterima sebagai bagian persyaratan untuk memperoleh Sarjana pada Program Studi Teknik Sipil S-1 Fakultas Teknik Universitas Islam 45 Bekasi.

EVALUASI KONDISI PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN PEDOMAN INDEKS KONDISI PERKERASAN (IKP) DAN VISUALISASI KERUSAKAN JALAN DENGAN *STRIP MAP* PADA JALAN MT. HARYONO SETU BEKASI

Nama : Siti Nurfadilah
NPM : 41187011220008
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik

Bekasi, 13 Mei 2026

TIM PENGUJI

Nama	Tanda Tangan
1. Ninik Paryati, S.T., M.T.	
2. Eko Darma, S.T., M.T.	
3. Ir. Anita Mardiana Agussalim, S.T., M.T.	

PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Siti Nurfadilah
NPM : 41187011220008
Program Studi : Teknik Sipil
Fakultas : Teknik
E-mail : sitinrfadilah254@gmail.com

Dengan ini saya menyatakan bahwa penelitian saya yang berjudul “EVALUASI KONDISI PERKERASAN JALAN MENGGUNAKAN PEDOMAN INDEKS KONDISI PERKERASAN (IKP) DAN VISUALISASI KERUSAKAN JALAN DENGAN *STRIP MAP* PADA JALAN MT. HARYONO SETU BEKASI” bebas dari plagiarisme. Rujukan penulis sudah sesuai dengan teknik penulisan karya ilmiah yang berlaku umum.

Apabila dikemudian hari dapat dibuktikan adanya unsur plagiarisme tersebut, saya bersedia menerima sanksi sesuai peraturan perundangan yang berlaku.

Bekasi, 13 Mei 2026



Siti Nurfadilah

KATA PENGANTAR

Puji serta syukur senantiasa penulis panjatkan atas kehadiran Allah SWT. yang telah melimpahkan segala rahmat, hidayah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Evaluasi Kondisi Perkerasan Jalan Menggunakan Pedoman Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) dan Visualisaasi Kerusakan Jalan dengan *Strip Map* pada Jalan MT. Haryono Setu Bekasi”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Universitas Islam 45 Bekasi. Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini terwujud berkat bantuan, arahan, bimbingan, serta doa dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis menyampaikan beribu ucapan terimakasih kepada:

1. Bapak Eko Darma, S.T., M.T. selaku Kaprodi Teknik Sipil Universitas Islam 45 Bekasi yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan penelitian.
2. Ibu Rika Sylviana, S.T., M.T. dan Bapak Fajar Prihesnanto, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing I dan Pembimbing II yang selalu memberikan bimbingan, motivasi arahan serta dorongan kepada penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan sebagaimana mestinya.
3. Kepada Bapak saya tercinta yang kini telah beristirahat di tempat paling istimewa, surganya Allah SWT. yang selalu dan senantiasa penulis rindukan, kini anakmu Siti Nurfadilah telah tumbuh dewasa. Mungkin langkah ini tak sempat Bapak saksikan secara langsung. Namun setiap pencapaian ini tak pernah lepas dari jejak doa, dan kasihmu yang tertanam kuat sejak awal kehidupan penulis. Terima kasih sudah menjadi sosok Bapak yang selalu berusaha memberikan kehidupan yang baik bagi penulis, kasih sayang yang tiada henti, motivasi, serta doa yang begitu berarti. Meski kehadiranmu singkat di dunia ini, penulis yakin semangat, kasih sayang, dan cintamu tetap hidup,

menyatu dalam setiap langkah dan doamu yang akan selalu mengiringi penulis setiap hari.

4. Perempuan hebat, kuat Umi tersayang... Terima kasih atas segala kasih sayang, doa dan pengorbanan yang tidak pernah henti. Terima kasih telah menjadi sumber kekuatan terbesar dalam hidup penulis, yang terus mendorong untuk tidak menyerah setiap harinya, bahkan disaat semua terasa berat. Tanpa kehadiran dan cinta tulusmu, mungkin langkah ini takkan pernah sejauh ini. Terimakasih sudah menjadi rumah pulang penulis. Terima kasih sudah selalu menjadi *strong women* semoga kebahagiaan, kesehatan dan ketenangan selalu dalam dekapanmu.
5. Kepada saudara kandung penulis Abdul Rosid dan Siti Nur Asiah, penulis ucapkan terima kasih atas *support* yang tiada henti, dan selalu mengingatkan untuk terus semangat dalam menjalankan apa yang sudah menjadi tanggung jawab penulis.
6. Kepada teman-teman Yulia Sinta, Aisyah Nur, Aulia Cantika, Dina Nurfadilah, Sakia Febriana, dan Fauzan Dwi. Terima kasih karena telah hadir dan menjadi bagian dari perjalanan hidup penulis, yang berkontribusi banyak dari awal hingga akhir penulisan, memberikan semangat, dukungan, serta mendengarkan keluh kesah penulis, baik dalam suka maupun duka. Kehadiran kalian memberi warna, kekuatan, dan semangat tersendiri dalam perjalanan panjang ini.
7. Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil, teristimewa teman-teman angkatan 2022, terimakasih untuk kebersamaan yang hangat dan menyenangkan selama penulis menempuh jenjang akademik.
8. Kepada seluruh keluarga tercinta yang selalu memberi doa dan menyayangi penulis dengan tulus.
9. Untuk semua teman baik penulis, yang namanya belum sempat tertulis satu per satu disini. Kalian adalah halaman-halaman tak tertulis yang tetap menyempurnakan cerita ini. Terima kasih sudah membersamai penulis dalam bertumbuh di bangku kuliah, menghadirkan tawa di tengah lelah, memberi

semangat di tengah ragu. Kehadiran kalian membuat jalan yang panjang ini terasa lebih ringan, hangat, dan berarti.

10. *Last but not least*, Terima kasih kepada diri sendiri Siti Nurfadilah. Terima kasih karena selalu mau belajar, dan berusaha memberikan yang terbaik disetiap langkah serta tetap terbuka untuk hal-hal baru, sebelumnya mungkin terasa asing dan tidak mudah. Terima kasih sudah mencoba segala kesempatan yang datang dan tetap berjalan meski tak selalu tahu kemana arah pasti akan membawa. Kini semua proses itu terbayar ketika tugas akhir ini berhasil diselesaikan dengan baik. Ini bukan hanya tentang pencapaian akademik, tetapi juga tentang bagaimana bertumbuh menjadi pribadi yang lebih kuat dan dewasa.

Penulis telah berupaya semaksimal mungkin dalam penyusunan skripsi ini, namun sebagai manusia tidak luput dari kesalahan dan kekhilafan. Oleh karena itu dengan penuh rasa rendah hati penulis menerima kritik dan saran yang sifatnya membangun. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat kepada pembacanya. Aamiin.

Bekasi, 11 April 2026

Siti Nurfadilah

ABSTRAK

Permasalahan yang paling sering terjadi dengan infrastruktur jalan adalah kerusakan perkerasan jalan. Kerusakan perkerasan jalan yang tidak ditangani dapat menyebabkan tingkat pelayanan jalan yang lebih rendah, ketidaknyamanan bagi pengguna jalan, dan peningkatan biaya pemeliharaan jalan. Penelitian ini bertujuan mengevaluasi kondisi perkerasan kaku pada ruas Jalan MT. Haryono, Setu, Bekasi menggunakan Pedoman IKP Pd-01-2016-B serta memvisualisasikan kerusakan dengan metode *strip map*. Penelitian dilakukan pada ruas jalan sepanjang 2 km yang dibagi menjadi 20 segmen. Analisis data mengacu pada prosedur IKP yang meliputi perhitungan *density*, penentuan *deduct value*, iterasi untuk menentukan CDV, dan perhitungan IKP. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata nilai IKP sebesar 75,30 yang termasuk kategori Baik (*Satisfactory*). Sebaran kondisi 3 segmen (15%) Sangat Baik, 10 segmen (50%) Baik, 5 segmen (25%) Sedang, dan 2 segmen (10%) Jelek. Jenis kerusakan yang paling dominan adalah tambalan 45,60%, pengausan agregat 25,36%, dan retak linear 16,09%. *Strip map* memvisualisasikan letak dan tingkat keparahan kerusakan setiap segmen. Berdasarkan Peraturan Menteri PUPR No. 13/2011, rekomendasi penanganan yang tepat pada ruas Jalan MT. Haryono Setu Bekasi adalah Pemeliharaan Berkala.

Kata kunci: Indeks Kondisi Perkerasan, Perkerasan Kaku, *Strip Map*, Kerusakan Jalan

ABSTRACT

The most common problem with road infrastructure is pavement damage. If left unaddressed, pavement damage can lead to a lower level of road service, inconvenience for road users, and increased road maintenance costs. This study aims to evaluate the condition of rigid pavement on the MT. Haryono Road section in Setu, Bekasi, using the IKP Guidelines Pd-01-2016-B and to visualize the damage using the strip map method. The study was conducted on a 2-km road section divided into 20 segments. Data analysis followed the IKP procedures, which included calculating density, determining the deduct value, iterating to determine the CDV, and calculating the IKP. The results showed an average IKP value of 75.30, which falls into the “Good” (Satisfactory) category. The distribution of conditions was as follows: 3 segments (15%) were Very Good, 10 segments (50%) were Good, 5 segments (25%) were Fair, and 2 segments (10%) were Poor. The most dominant types of damage are patches (45.60%), aggregate wear (25.36%), and linear cracks (16.09%). A strip map visualizes the location and severity of damage in each segment. Based on Ministry of Public Works and Public Housing Regulation No. 13/2011, the appropriate maintenance recommendation for the MT. Haryono Setu Bekasi Road section is Routine Maintenance.

Keywords: Pavement Condition Index, Rigid Pavement, Strip Map, Road Damage

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
PERNYATAAN KEASLIAN PENELITIAN	iv
LEMBAR BIMBINGAN	v
MOTTO DAN PERSEMBAHAN	ix
KATA PENGANTAR.....	x
ABSTRAK	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR TABEL.....	xviii
DAFTAR GAMBAR	xx
DAFTAR LAMPIRAN	xxii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II LANDASAN TEORI	7
2.1. Tinjauan Pustaka	7
2.2. Pengertian Jalan.....	9
2.3. Klasifikasi Jalan	10
2.4. Perkerasan Jalan	13
2.4.1 Perkerasan Kaku.....	13
2.4.2 Komponen Perkerasan Kaku.....	13
2.4.3 Faktor-faktor Penyebab Kerusakan Jalan.....	15
2.5. Jenis-Jenis Kerusakan Jalan dan Cara	16

2.5.1	<i>Buckling/Blow up</i>	16
2.5.2	Retak Sudut (<i>Corner Break</i>).....	17
2.5.3	Pemisahan Panel (<i>Devided Slab</i>).....	18
2.5.4	Retak Keawetan “D” (<i>Durability Cracking “D”</i>)	19
2.5.5	Penanggaan (<i>Faulting</i>)	20
2.5.6	Kerusakan Bahan Penyumbat (<i>Joint Seal Damage</i>)	20
2.5.7	Penurunan Lajur/Bahu (<i>Lane/ Shoulder Drop Off</i>)	21
2.5.8	Retak Linear (Retak Memanjang, Melintang, Diagonal).....	22
2.5.9	Tambalan Besar (lebih dari 0,5 m ² atau 5,5 ft ²) dan Tambalan Utilitas ...	24
2.5.10	Tambalan Kecil (kurang dari 0,5 m ² atau 5,5 ft ²)	24
2.5.11	Pengausan Agregat	25
2.5.12	<i>Popouts</i>	26
2.5.13	Pemompaan (<i>Pumping</i>)	26
2.5.14	<i>Pouch Out</i>	27
2.5.15	Persilangan Rel Kereta Api (<i>Railroad Crossing</i>)	27
2.5.16	<i>Scaling, Map Cracking, dan Cracking</i>	28
2.5.17	Retak Susut (<i>Shrinkage Cracks</i>)	29
2.5.18	Gompal Sudut (<i>Spalling, Corner</i>)	30
2.5.19	Gompal Sambungan (<i>Spalling, Joint</i>)	30
2.6.	Cara Penanganan Kerusakan Perkerasan Kaku.....	31
2.6.1	Metode Penanganan untuk Setiap Jenis Kerusakan	31
2.7.	Pedoman Metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP).....	34
2.7.1	Menentukan Nilai Indeks Kondisi Perkerasan (IKP).....	35
2.8.	Rekomendasi Pemeliharaan Kerusakan Perkerasan Jalan.....	39
2.8.1	Tata Cara Pemeliharaan Rutin dan Penilikan Jalan.....	40
2.8.2	Hubungan Indeks Kondisi Perkerasan (IKP) dengan Jenis Penanganan .	42
2.9.	Pemetaan Kerusakan Jalan dengan Metode <i>Strip Map</i>	43
2.9.1	Metode <i>Strip Map</i> untuk Visualisasi Data Titik Kerusakan	44
2.9.2	Implementasi <i>Strip Map</i> Menggunakan <i>Spreadsheet (Excel)</i>	45
BAB III METODE PENELITIAN.....		47

3.1. Metodologi Penelitian	47
3.2. Lokasi dan Waktu Penelitian	47
3.3. Tahapan Penelitian	48
3.3.1 Studi Pustaka	50
3.3.2 Observasi Lapangan	50
3.3.3 Pengumpulan Data	51
3.3.4 Metode Analisis Data	52
3.3.5 Hasil dan Pembahasan	54
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	56
4.1. <i>Survey</i> dan Pengumpulan Data	56
4.2. Metode Indeks Kondisi Perkerasan (IKP)	57
4.3. Menentukan Jenis dan Tingkat Keparahan Kerusakan	58
4.3.1 Pembagian Segmen Penelitian	59
4.3.2 Mengukur Dimensi Kerusakan	59
4.3.3 Menentukan Tingkat Keparahan Kerusakan	60
4.4. Perhitungan Nilai Kerusakan Jalan dengan Metode IKP	65
4.4.1 Perhitungan Kerapatan Kerusakan (<i>Density</i>)	65
4.4.2 Penentuan Nilai Pengurang (NP) atau <i>Deduct Value</i> (DV)	67
4.4.3 Penentuan Nilai m (Nilai Pengurang yang diijinkan)	69
4.4.4 Proses Iterasi Penentuan CDV Maksimum	70
4.4.5 Perhitungan Nilai Indeks Kondisi Perkerasan (IKP)	73
4.5. Visualisasi Kerusakan Jalan dengan Metode Strip Map	75
4.6. Rekomendasi Penanganan Berdasarkan Nilai IKP	77
4.7. Pembahasan	79
BAB V PENUTUP	82
5.1. Kesimpulan	82
5.2. Saran	83
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsi Jalan	10
Tabel 2. 2 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Status/ Wewenang.....	11
Tabel 2. 3 Klasifikasi Jalan Berdasarkan Kelas Jalan	12
Tabel 2. 4 Tingkat Keparahan <i>Buckling/Blow Up</i>	16
Tabel 2. 5 Tingkat Keparahan Retak Sudut.....	17
Tabel 2. 6 Tingkat Keparahan Pemisah Panel atau Penanggaan	18
Tabel 2. 7 Tingkat Keparahan Retak Keawetan “D”	19
Tabel 2. 8 Tingkat Keparahan Kerusakan Bahan Penyumbat	21
Tabel 2. 9 Tingkat Keparahan Penurunan Lajur/Bahu	22
Tabel 2. 10 Tingkat Keparahan (Panel Tidak Bertulang).....	23
Tabel 2. 11 Tingkat Keparahan (Panel Bertulang)	23
Tabel 2. 12 Tingkat Kerusakan Tambalan Besar	24
Tabel 2. 13 Tingkat Kerusakan Tambalan Kecil	25
Tabel 2. 14 Tingkat Keparahan <i>Pouch Out</i>	28
Tabel 2. 15 Tingkat Keparahan Persilangan Rel	28
Tabel 2. 16 Tingkat Keparahan <i>Scaling, Map Cracking, dan Cracking</i>	29
Tabel 2. 17 Tingkat Keparahan Gompal Sudut	31
Tabel 2. 18 Tingkat Keparahan Gompal Sambungan.....	31
Tabel 2. 19 Penanganan Kerusakan Retak	33
Tabel 2. 20 Penanganan Kerusakan Sambungan dan Pergeseran	33
Tabel 2. 21 Penanganan Kerusakan Struktural	34
Tabel 2. 22 Penanganan Kerusakan Permukaan	34
Tabel 2. 23 Nilai IKP untuk Menentukan Jenis Penanganannya	40
Tabel 4. 1 Data Teknis Penelitian.....	56
Tabel 4. 2 Panjang Setiap Segmen	59
Tabel 4. 3 Jenis Kerusakan dan Dimensi Kerusakan Segmen 1	61
Tabel 4. 4 Jenis dan Tingkat Keparahan Kerusakan STA 0+000 – STA 2+000	62

Tabel 4. 5 Rekapitulasi Data Kerusakan (STA 0+00 – 0+100).....	66
Tabel 4. 6 Proses Iterasi DV.....	70
Tabel 4. 7 Nilai Pengurang (Deduce Value) STA 0+000 – 0+100	70
Tabel 4. 8 Perhitungan Iterasi Nilai Pengurang (Deduce Value).....	71
Tabel 4. 9 Nilai CDV Maksimum STA 0+000 – STA 2+000 Jalan MT. Haryono Setu Bekasi.....	72
Tabel 4. 10 Nilai IKP STA 0+100 – 2+000 Jalan MT. Haryono Setu Bekasi	74
Tabel 4. 11 Rekomendasi Penanganan Berdasarkan Nilai IKP.....	78
Tabel 4. 12 Rekapitulasi Penanganan per Segmen.....	78
Tabel 4. 13 Ringkasan Rekomendasi Penanganan	80
Tabel 4. 14 Jenis Penanganan dan Cara Pemeliharaan/ Metode Perbaikan	80

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Perkerasan Kaku.....	14
Gambar 2.2 Tingkat Keparahan <i>Buckling/Blow Up</i>	17
Gambar 2.3 Tingkat Keparahan Retak Sudut.....	18
Gambar 2.4 Tingkat Keparahan Pemisah Panel.....	19
Gambar 2.5 Tingkat Keparahan Retak “D”.....	20
Gambar 2.6 Tingkat Keparahan Penanggaan.....	20
Gambar 2.7 Tingkat Keparahan Kerusakan Bahan Penyumbat.....	21
Gambar 2.8 Tingkat Keparahan Penurunan Lajur/Bahu.....	22
Gambar 2.9 Tingkat Keparahan Retak Linear.....	24
Gambar 2.10 Tingkat Keparahan Tambalan Besar dan Galian Utilitas.....	25
Gambar 2.11 Tingkat Keparahan Tambalan Kecil.....	26
Gambar 2.12 Tingkat Keparahan Penggausan Agregat.....	26
Gambar 2.13 Tingkat Keparahan <i>Popouts</i>	27
Gambar 2.14 Tingkat Keparahan Pemompaan.....	27
Gambar 2.15 Tingkat Keparahan <i>Pouch Out</i>	28
Gambar 2.16 Tingkat Keparahan Persilangan Rel.....	29
Gambar 2.17 Tingkat Keparahan <i>Scaling, Map Cracking, dan Cracking</i>	30
Gambar 2.18 Tingkat Keparahan Retak Sudut.....	30
Gambar 2.19 Tingkat Keparahan Gompal Sudut.....	31
Gambar 2.20 Tingkat Keparahan Gompal Sambungan.....	32
Gambar 2.21 Skala Kelas Indeks Kondisi Perkerasan.....	36
Gambar 2.22 Grafik Nilai Pengurang (NP).....	38
Gambar 2.23 Kurva Menghitung Nilai Pengurang Terkoreksi (NPT)/ <i>Corrected Deduct Value (CDV)</i>	39
Gambar 2.24 Skala Standar Nilai IKP.....	40
Gambar 2.25 <i>Strip Map</i> Kerusakan Jalan MT. Haryono Setu Bekasi STA 0+00 – STA 0+100.....	45

Gambar 3.1 Lokasi Penelitian	48
Gambar 3.2 Diagram Alir Studi Penelitian	49
Gambar 3.3 Bagan Alir Analisis Data	53
Gambar 4. 1 Nilai Pengurang (<i>Deduce Value</i>) Retak Linier STA 0+00 – 0+100	68
Gambar 4. 2 Kurva Nilai Pengurang Terkoreksi (<i>Corected Deduce Value</i>) STA 0+00 – 0+100	72
Gambar 4. 3 Skala Standar Kelas IKP	75
Gambar 4. 4 <i>Strip Map</i> Kerusakan Jalan STA 0+000 – 0+100	76
Gambar 4. 5 <i>Strip Map</i> Sta 0+000 – 0+100 itik Kerusakan 1 dan 2	77

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. *Strip Map* Kerusakan Jalan MT. Hartono Setu Bekasi (STA 0+000 – 2+000)
- Lampiran 2. Grafik Nilai Pengurang
- Lampiran 3. Perhitungan Iterasi Nilai Pengurang (*Deduct Value*)
- Lampiran 4. Grafik *Corecred Deduct Value*
- Lampiran 5. Tabel Jenis Kerusakan Jalan MT. Haryono Setu Bekasi
- Lampiran 6. Rekapitulasi Setiap Jenis Kerusakan dan Tingkat Kerusakan
- Lampiran 7. Contoh Perhitungan Nilai IKP Jalan MT. Haryono Setu Bekasi STA 0+000 – 0+100
- Lampiran 8. Dokumentasi
- Lampiran 9. *Siteplant* Lokasi Penelitian
- Lampiran 10. Penampang Jalan dan Potongan Memanjang Per Segmen
- Lampiran 11. *Layout* Segmen