

## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS KERUSAKAN JALAN DENGAN METODE PCI (*Pavement Condition Index*) SERTA ALTERNATIF PENANGANANNYA**

(Studi Kasus : Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah, Kab. Bangkalan  
STA 32+000 - 35+000)



**Disusun Oleh :**

**ABD. MAJID**

**1431700010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2022**



## **TUGAS AKHIR**

# **ANALISIS KERUSAKAN JALAN DENGAN METODE PCI (*Pavement Condition Index*) SERTA ALTERNATIF PENANGANANNYA**

(Studi Kasus : Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah, Kab. Bangkalan  
STA 32+000 - 35+000)



**Disusun Oleh :**

**ABD. MAJID**

**1431700010**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA  
2022**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS 17 AGUSTUS 1945 SURABAYA**

---

**LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR**

**Nama** : Abd. Majid

**Nbi** : 1431700010

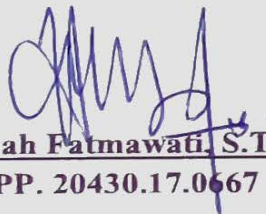
**Program Studi** : Teknik Sipil

**Fakultas** : Teknik

**Judul** : ANALISIS KERUSAKAN JALAN DENGAN METODE PCI  
(*Pavement Condition Index*) SERTA ALTERNATIF  
PENANGANANNYA (Studi Kasus : Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya  
Tanah Merah, Kab. Bangkalan STA 32+000 - 35+000)

Disetujui Oleh,

Dosen Pembimbing I



Laily Endah Fatmawati, S.T., M.T.

NPP. 20430.17.0667

Menegetahui,

Dekan Fakultas Teknik  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya



Dr. Ir. Saffyo, M.Kes., IPU

NPP. 20410.90.0197

Ketua Program Studi Teknik Sipil  
Universitas 17 Agustus 1945  
Surabaya



Faradlillah Saves, S.T., M.T

NPP. 20430.15.0674

**SURAT PERNYATAAN**  
**KEASLIAN DAN KESETUJUAN PUBLIKASI TUGAS AKHIR**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Abd. Majid  
NBI : 1431700010  
Alamat : DSN. Karongan, kec. Sampang, Kab. Sampang, Madura  
Telepon / HP : 089528207204

Menyatakan bahwa “TUGAS AKHIR” yang saya buat untuk memenuhi persyaratan kelulusan Strata (S1) Teknik Sipil – Program Sarjana – Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya dengan judul :

**“ANALISIS KERUSAKAN JALAN DENGAN METODE PCI (*Pavement Condition Index*) SERTA ALTERNATIF PENANGANANNYA  
(Studi Kasus : Jl. Raya Dumaja – Jl. Raya Tanah Merah, Kab. Bangkalan STA 32+000 - 35+000)”**

Adalah hasil karya saya sendiri dan bukan duplikasi dari karya orang lain. Selanjutnya apabila dikemudian hari klaim dari pihak lain bukan tanggung jawab pembimbing dan atau pengelola program, tetapi menjadi tanggung jawab saya sendiri.

Atas hal tersebut saya bersedia menerima sanksi, sesuai dengan hukum atau aturan yang berlaku di Indonesia.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya tanpa paksaan dari siapapun.

Surabaya, 05 Januari 2023

Hormat Saya  
  
BC665AKX330824458  
Abd. Majid

# SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai Civitas Akademis Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, saya yang bertanda tangan dibawah ini ;

Nama : Abd. Majid

NBI : 1431700010

Fakultas : Teknik

Program Studi : Teknik Sipil

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui memberikan kepada Badan Perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya, **Hak Bebas Royalti (*Non Exclusive Royalty-free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**“ANALISIS KERUSAKAN JALAN DENGAN METODE PCI (*Pavement Condition Index*) SERTA ALTERNATIF PENANGANANNYA  
(Studi Kasus : Jl. Raya Dumaja – Jl. Raya Tanah Merah, Kab. Bangkalan STA 32+000 - 35+000)”**

Dengan Hak Bebas Royalti Noneklusif (*Non-Exclusive Royalty-free Right*), badan perpustakaan Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya berhak menyimpan, mengalih media atau memformatkan, mengolah dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, mempublikasikan karya ilmiah saya selama tetap tercantum.

Surabaya, 05 Januari 2023

Hormat Saya

  
Abd. Majid



## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa atas berkat dan rahmat-Nyalah sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan tepat waktu dengan judul **"ANALISIS KERUSAKAN JALAN DENGAN METODE PCI (*Pavement Condition Index*) SERTA ALTERNATIF PENANGANANNYA (Studi Kasus : Jl. Raya Dumaja – Jl. Raya Tanah Merah, Kab. Bangkalan STA 32+000 - 35+000)"**

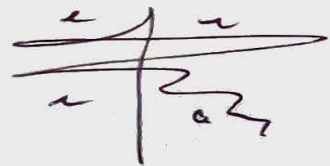
Adapun tujuan dari penulisan Tugas Akhir ini adalah untuk memenuhi syarat menyelesaikan pendidikan Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah memberikan dukungan sehingga Tugas Akhir ini dapat selesai tepat pada waktunya. Ucapan terima kasih ini penulis tunjukkan kepada :

1. Kedua orang tua dan keluarga saya yang telah memberikan doa, dorongan dan semangat serta mendoakan keberhasilan selama menempuh pendidikan.
2. Ibu Laily Endah Fatmawati S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing.
3. Ibu Faradlillah Saves, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas 17 Agustus 1945 Surabaya.
4. Teman-teman mahasiswa teknik Sipil khususnya angkatan 2017 yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis dan Semua pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih ada kekurangan dan mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari para pembaca guna menyempurnakan segala kekurangan. Akhir kata, penulis berharap semoga Tugas Akhir ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Surabaya, 05 Januari 2023

Hormat Saya,



Abd. Majid

# **ANALISIS KERUSAKAN JALAN DENGAN METODE PCI (*Pavement Condition Index*) SERTA ALTERNATIF PENANGANANNYA**

(Studi Kasus : Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah, Kab. Bangkalan  
STA 32+000 - 35+000)

Nama Mahasiswa : Abd. Majid

NBI : 1431700010

Dosen Pembimbing : 1. Laily Endah Fatmawati, S.T, M.T.

## **ABSTRAK**

Jalan raya merupakan fasilitas yang penting bagi masyarakat agar dapat mencapai suatu tujuan yang diinginkannya, untuk itu masyarakat membutuhkan jalan raya yang aman dan nyaman bagi penggunaanya, serta diharapkan dapat meningkatkan perindustrian dan perekonomian masyarakat tersebut. Namun seiring berjalannya waktu jalan raya akan mengalami penurunan kondisi sesuai dengan bertambahnya umur dari jalan tersebut sehingga akan menjadi suatu hambatan dalam kelancaran suatu perjalanan.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi kerusakan permukaan perkerasan lentur yang terjadi di Jl. Raya Dumaja – Jl. Raya Tanah Merah, Kab. Bangkalan. Metode yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode *PCI* (*Pavement Condition Index*) sebagai penilaian kondisi perkerasan jalan berdasarkan jenis, tingkat dan luas kerusakan yang terjadi dan dapat digunakan sebagai acuan dan usaha pemeliharaan.

Hasil dari penelitian pada ruas Jl. Raya Dumaja -Jl. Raya Tanah Merah STA 32+000- 35+000 berdasarkan metode PCI mendapatkan nilai total sebesar 53,68 Sedang (*Fair*) dengan nilai PCI presentase kondisi jalan yang tertinggi adalah 45% pada kondisi jalan Bagus (*Good*), 38,3% pada kondisi jalan Sedang (*Fair*), 15% pada kondisi jalan Buruk (*Poor*) dan Sangat Bagus (*Very Poor*), 1,67% dengan alternatif penanganannya adalah penanganan rehabilitas .

Kata Kunci : Kerusakan Jalan, Kondisi jalan, PCI



# ***ANALYSIS OF ROAD DAMAGE USING THE PCI (Pavement Condition Index) METHOD AND ALTERNATIVE HANDLING***

*(Case Study : Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah, Kab. Bangkalan  
STA 32+000 - 35+000)*

Nama Mahasiswa : Abd. Majid

NBI : 1431700010

Dosen Pembimbing : 1. Laily Endah Fatmawati, S.T, M.T.

## ***ABSTRACT***

*The highway is an important facility for the community to achieve their goal, so that the community needs a safe and convenient highway, and it is expected to improve the industry and the economy of the community. But over the time, the condition of highway will decrease according to the age of the road and it will be an obstacle for their trip.*

*This research is conducted to determine the condition of the damage surface flexible stiffening in Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah, Kab. Bangkalan. The method that is used in this research is the PCI (Pavement Condition Index) method as a valuation of road stiffening by type, level and extent of damage that occur and as reference and maintenance effort.*

*The result of this research based on the PCI method is JL. Raya Dumaja -Jl. Raya Tanah Merah Sta 32 + 000- 35 + 000 gets total score 53.68 medium (Fair) with PCI percentage of the highest road conditions is 45% in good road conditions (Good), 38.3% in medium road conditions (Fair), 15% in bad road conditions (Poor) and very bad (Very Poor), 1.67% with the alternative handling is treatment of rehabilitaties.*

*Keywords: road damage, road conditions, PCI*

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>v</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Batasan Masalah .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>5</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	5
2.2 Definisi Jalan .....	6
2.3 Perkerasan Jalan.....	7
2.4 Faktor-faktor Penyebab Kerusakan Jalan .....	8
2.5 Jenis Kerusakan Perkerasan Jalan.....	8
2.6 Metode PCI ( <i>Pavement Condition Index</i> ).....	24
2.7 Jenis Pemeliharaan Jalan .....	27
2.8 Metode Perbaikan Standart Dirjen Bina Marga 2011 .....	29
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>	<b>33</b>
3.1 Bagan Alur Penelitian.....	33
3.2 Lokasi Penelitian .....	34
3.3 Data yang Diperlukan .....	35
3.4 Pengumpulan Data.....	35
3.5 Pengolahan Data .....	35
3.6 Analisis Data (PCI) dan Alternatif Penangannya .....	36

3.7	Kesimpulan .....	37
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>39</b>
4.1	Analisis Data.....	39
4.2	Analisis Kerusakan Jalan .....	40
4.3	Analisis Hasil Pengamatan PCI ( <i>Pavement Condition Index</i> ),.....	49
4.4	Nilai Kerapatan ( <i>Density</i> ) .....	50
4.5	Nilai Pengurang ( <i>Deduct Value</i> ).....	50
4.6	Total <i>Deduct Value</i> .....	51
4.7	<i>Corrected Deduct Value</i> .....	52
4.8	Nilai <i>Pavement Condition Index</i> (PCI).....	54
4.9	Presentase Kondisi Jalan PCI .....	67
4.10	Teknik Pemeliharaan atau Penanganan Kerusakan Jalan .....	70
4.11	Teknik Perbaikan Metode PCI ( <i>Pavement Condition Index</i> ).....	72
<b>BAB V PENUTUP .....</b>		<b>81</b>
5.1	Kesimpulan .....	81
5.2	Saran .....	81
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>		<b>83</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>		<b>85</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Penelitian Terdahulu .....	5
<b>Tabel 2.2</b> Pembagian Kelas Jalan dan Daya Dukung Beban .....	7
<b>Tabel 2.3</b> Identifikasi kerusakan Bergelombang/Keriting .....	9
<b>Tabel 2.4</b> Identifikasi kerusakan retak Alur .....	10
<b>Tabel 2.5</b> Identifikasi kerusakan Amblas .....	10
<b>Tabel 2.6</b> Identifikasi kerusakan Retak Sungkur .....	11
<b>Tabel 2.7</b> identifikasi kerusakan Mengembang .....	12
<b>Tabel 2.8</b> Identifikasi kerusakan Benjol dan Penurunan .....	13
<b>Tabel 2.9</b> Identifikasi kerusakan Retak memanjang dan melintang .....	14
<b>Tabel 2.10</b> Identifikasi kerusakan Retak Reflektif Sambungan .....	15
<b>Tabel 2.11</b> Identifikasi kerusakan retak blok .....	16
<b>Tabel 2.12</b> identifikasi kerusakan Retak Kulit Buaya.....	17
<b>Tabel 2.13</b> Identifikasi kerusakan Retak Slip .....	18
<b>Tabel 2.14</b> Identifikasi kerusakan Retak Pinggir .....	19
<b>Tabel 2.15</b> identifikasi kerusakan Pelepasan Butiran .....	20
<b>Tabel 2.16</b> Identifikasi kerusakan Kegemukan .....	21
<b>Tabel 2.17</b> Identifikasi kerusakan Agregat Licin .....	21
<b>Tabel 2.18</b> Identifikasi kerusakan Retak Tambalan .....	22
<b>Tabel 2.19</b> Identifikasi kerusakan Tambalan dan Tambalan Galian Utilitas .....	23
<b>Tabel 2.20</b> Nilai PCI ( <i>Pavement Condition Index</i> ) .....	24
<b>Tabel 2.21</b> Pemeliharaan Jalan PCI .....	27
<b>Tabel 2.22</b> Metode Perbaikan P1 (Penebaran Pasir) .....	30
<b>Tabel 2.23</b> Metode Perbaikan P2 (Penebaran Aspal) .....	30
<b>Tabel 2.24</b> Metode Perbaikan P3 (Penutupan Retak) .....	30
<b>Tabel 2.25</b> Metode Perbaikan P4 (Pengisian Retak) .....	31
<b>Tabel 2.26</b> Metode Perbaikan P5 (Penambalan Lubang) .....	31
<b>Tabel 2.27</b> Metode Perbaikan P6 (Perataan) .....	32
<b>Tabel 2.28</b> Matriks Jenis Kerusakan dan Penanganan Perbaikannya.....	32
<b>Tabel 4.1</b> Jenis Kerusakan dan Luas Kerusakan Perkerasan Lentur pada segmen jalan Arah A.....	40
<b>Tabel 4.2</b> Jenis Kerusakan dan Luas Kerusakan Perkerasan Lentur pada segmen jalan Arah B.....	45
<b>Tabel 4.3</b> Tabel Form PCI .....	49
<b>Tabel 4.4</b> Nilai <i>Deduct Value</i> dan Total <i>Deduct Value</i> .....	52
<b>Tabel 4.5</b> Perhitungan CDV .....	53

<b>Tabel 4.6</b> Pengolahan Data PCI Arah A (STA 32+000 – 35+000) .....	55
<b>Tabel 4.7</b> Pengolahan Data PCI Arah B (STA 32+00 – 35+000) .....	60
<b>Tabel 4.8</b> Nilai PCI dan kondisi pada setiap segmen .....	64
<b>Tabel 4.9</b> Nilai PCI dan kondisi pada setiap segmen .....	66
<b>Tabel 4.10</b> Presentase Kondisi Jalan PCI .....	68
<b>Tabel 4.11</b> Presentase Jenis dan Total Luas Kerusakan Jalan PCI .....	69
<b>Tabel 4.12</b> Penanganan Jalan PCI .....	68
<b>Tabel 4.13</b> Teknik Perbaikan atau Penanganan Metode PCI .....	70
<b>Tabel 4.14</b> Teknik Perbaikan atau Penanganan Metode PCI .....	72
<b>Tabel 4.15</b> Teknik Perbaikan atau Penanganan Metode PCI .....	71



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> <i>Deduct Value</i> Bergelombang .....	9
<b>Gambar 2.2</b> <i>Deduct Value</i> Alur .....	10
<b>Gambar 2.3</b> <i>Deduct Value</i> Amblas.....	11
<b>Gambar 2.4</b> <i>Deduct Value</i> Sungkur .....	11
<b>Gambar 2.5</b> <i>Deduct Value</i> Mengembang .....	12
<b>Gambar 2.6</b> <i>Deduct Value</i> Benjol dan penurunan .....	13
<b>Gambar 2.7</b> <i>Deduct Value</i> Retak Memanjang dan Melintang .....	14
<b>Gambar 2.8</b> <i>Deduct Value</i> Retak Reflektif Sambungan .....	16
<b>Gambar 2.9</b> <i>Deduct Value</i> Retak Blok .....	17
<b>Gambar 2.10</b> <i>Deduct Value</i> Retak Kulit Buaya .....	17
<b>Gambar 2.11</b> <i>Deduct Value</i> Retak Slip .....	18
<b>Gambar 2.12</b> <i>Deduct Value</i> Retak Pinggi .....	19
<b>Gambar 2.13</b> <i>Deduct Value</i> Pelepasan Butiran ( <i>Weathering/Raveling</i> ) .....	20
<b>Gambar 2.14</b> <i>Deduct Value</i> Kegemukan ( <i>Bleeding</i> ) .....	21
<b>Gambar 2.15</b> <i>Deduct Value</i> Agregrat licin ( <i>polished aggregate</i> ) .....	22
<b>Gambar 2.16</b> <i>Deduct Value</i> Lubang ( <i>potholes</i> ) .....	23
<b>Gambar 2.17</b> <i>Deduct Value</i> Tambalan ( <i>Patching</i> ) .....	23
<b>Gambar 2.18</b> <i>Corrected Deduct value, CDV</i> .....	26
<b>Gambar 2.19</b> Diagram Nilai <i>PCI</i> .....	27
<b>Gambar 3.1</b> Bagan Alur Penelitian .....	33
<b>Gambar 3.2</b> Peta Lokasi Jl. Raya Dumaja-Jl. Raya Tana Merah.....	34
<b>Gambar 4.1</b> Potongan Melintang Jl. Raya Dumaja – Jl. Raya Tanah Merah .....	39
<b>Gambar 4.2</b> Potongan Memanjang Jl. Raya Dumaja – Jl. Raya Tanah Merah .....	39
<b>Gambar 4.3</b> <i>Strip Map</i> 1 Jalur, 2 Lajur, 2 Arah .....	40
<b>Gambar 4.4</b> Grafik <i>Deduct Value</i> Retak Kulit Buaya .....	51
<b>Gambar 4.5</b> Grafik <i>Deduct Value</i> Retak Memanjang dan Melintang.....	51
<b>Gambar 4.6</b> Grafik Hubungan antara TDV dan CDV .....	53
<b>Gambar 4.7</b> Grafik <i>PCI Range</i> .....	54
<b>Gambar 4.8</b> Grafik <i>PCI Range</i> .....	66
<b>Gambar 4.9</b> Giagram Presentase Kondisi jalan <i>PCI</i> .....	68
<b>Gambar 4.10</b> Diagram Presentase Jenis dan Total Luas Kerusakan Jalan <i>PCI</i> .....	69
<b>Gambar 4.11</b> <i>Street Map</i> Jenis Penanganan Jalan STA 32+000 - 32+600 .....	76

<b>Gambar 4.12</b>	<i>Street Map</i>	Jenis Penanganan Jalan	STA 32+700 - 33+200	.....76
<b>Gambar 4.13</b>	<i>Street Map</i>	Jenis Penanganan Jalan	STA 33+300 - 33+800	.....77
<b>Gambar 4.14</b>	<i>Street Map</i>	Jenis Penanganan Jalan	STA 33+900 - 34+400	.....77
<b>Gambar 4.15</b>	<i>Street Map</i>	Jenis Penanganan Jalan	STA 34+500 - 35+000	.....78

## DAFTAR LAMPIRAN

Unit Sampel 1 : STA 32+000 – 32+100 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	85
Unit Sample 2 : STA 32+100 – 32+200 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	88
Unit Sampel 3 : STA 32+200 – 32+300 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	91
Unit Sample 4 : STA 32+300 – 32+400 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	94
Unit Sampel 5 : STA 32+400 – 32+500 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	97
Unit Sampel 6 : STA 32+500 – 32+600 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	100
Unit Sampel 7 : STA 32+600 – 32+700 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	103
Unit Sampel 8 : STA 32+700 – 32+800 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	106
Unit Sampel 9 : STA 32+800 – 32+900 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	110
Unit Sampel 10 : STA 32+900 – 33+000 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	113
Unit Sampel 11 : STA 33+000 – 33+100 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	116
Unit Sampel 12 : STA 33+100 – 33+200 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	119
Unit Sampel 13 : STA 33+200 – 33+300 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	122
Unit Sampel 14 : STA 33+300 – 33+400 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	125
Unit Sampel 15 : STA 33+400 – 33+500 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	128
Unit Sampel 16 : STA 33+500 – 33+600 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	131
Unit Sampel 17 : STA 33+600 – 33+700 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	134

Unit Sampel 18 : STA 33+700 – 33+800 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	137
Unit Sampel 19 : STA 33+800 – 33+900 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	140
Unit Sampel 20 : STA 33+900 – 34+000 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	143
Unit Sampel 21 : STA 34+000 – 34+100 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	146
Unit Sampel 22 : STA 34+100 – 34+200 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	149
Unit Sampel 23 : STA 34+200 – 34+300 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	151
Unit Sampel 24 : STA 34+300 – 34+400 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	154
Unit Sampel 25 : STA 34+400 – 34+500 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	157
Unit Sampel 26 : STA 34+500 – 34+600 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	160
Unit Sampel 27 : STA 34+600 – 34+700 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	163
Unit Sampel 28 : STA 34+700 – 34+800 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	167
Unit Sampel 29 : STA 34+800 – 34+900 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	170
Unit Sampel 30 : STA 34+900 – 35+000 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	173
Unit Sampel 31 : STA 32+000 – 32+100 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	176
Unit Sampel 32 : STA 32+100 – 32+200 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	179
Unit Sampel 33 : STA 32+200 – 32+300 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	181
Unit Sampel 34 : STA 32+300 – 32+400 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	184
Unit Sampel 35 : STA 32+400 – 32+500 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	187
Unit Sampel 36 : STA 32+500 – 32+600 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	190

Unit Sampel 37 : STA 32+600 – 32+700 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	192
Unit Sampel 38 : STA 32+700 – 32+800 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	195
Unit Sampel 39 STA 32+800 – 32+900 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	197
Unit Sampel 40 : STA 32+900 – 33+000 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	200
Unit Sampel 41 : STA 33+000 – 33+100 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	203
Unit Sampel 42 : STA 33+100 – 33+200 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	206
Unit Sampel 43 : STA 33+200 – 33+300 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	209
Unit Sampel 44 : STA 33+300 – 33+400 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	212
Unit Sampel 45 : STA 33+400 – 33+500 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	215
Unit Sampel 46 : STA 33+500 – 33+600 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	218
Unit Sampel 47 : STA 33+600 – 33+700 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	221
Unit Sampel 48 : STA 33+700 – 33+800 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	224
Unit Sampel 49 : STA 33+800 – 33+900 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	227
Unit Sampel 50 : STA 33+900 – 33+000 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	230
Unit Sampel 51 : STA 33+000 – 33+100 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	233
Unit Sampel 52 : STA 33+100 – 33+200 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	236
Unit Sampel 53 : STA 33+200 – 33+300 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	239
Unit Sampel 54 : STA 33+300 – 33+400 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	242
Unit Sampel 55 : STA 33+400 – 33+500 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah	245



Unit Sampel 56 : STA 33+500 – 33+600 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	248
Unit Sampel 57 : STA 33+600 – 33+700 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	251
Unit Sampel 58 : STA 33+700 – 33+800 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	254
Unit Sampel 59 : STA 33+800 – 33+900 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	257
Unit Sampel 60 : STA 33+900 - 35+000 Jl. Raya Dumaja - Jl. Raya Tanah Merah .....	260
Dokumentasi Foto Lokasi Studi Kasus .....	247