

**PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR PADA  
JALAN TEMBUS SISIR PANDAN REJO KOTA BATU  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE BINAMARGA  
TAHUN 2017 DAN AASHTO 1993**

SKRIPSI

Diajukan Kepada Universitas Muhammadiyah Malang  
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik  
Dalam Menyelesaikan Program Sarjana Teknik



Disusun Oleh :

**MOCHAMAD AGIEL ELTASIONA**

**201810340311076**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG**

**2023**

## LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL** : PERENCANAAN JALAN TEMBUS  
MENGUNAKAN PERKERASAN LENTUR  
PADA SISIR PANDAN REJO KOTA BATU  
DENGAN MENGGUNAKAN METODE  
BINAMARGA TAHUN 2017 dan AASHTO 1993

**NAMA** : MOCHAMAD AGIEL ELTASIONA

**NIM** : 201810340311076

Pada hari Senin 15 JULI 2024, Tugas Akhir ini telah diuji oleh tim penguji :

1. Dr. Abdul Samad, ST., MT. Dosen Penguji I .....
2. Lintang Satiti Mahabella, ST., MT. Dosen Penguji II.....

Disetujui :

Dosen Pembimbing I

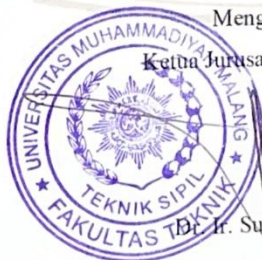
Ir. Alik Ansyori A., MT.

Dosen Pembimbing II

Ir. Andi Syaiful A., MT.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir. Sulianto, MT.

**SURAT PERNYATAAN KEASLIAN**

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Mochamad Agiel Eltasiona

NIM : 201810340311076

Jurusan : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Universitas : Universitas Muhammadiyah Malang

Dengan ini menyatakan sebenar-benarnya bahwa Tugas Akhir dengan judul “Perencanaan Jalan Tembus Menggunakan Perkerasan Lentur pada Sisir Pandan Rejo Kota Batu Dengan Menggunakan Metode Binamarga Tahun 2017 dan AASHTO 1993” adalah hasil karya saya dan bukan karya tulis orang lain. Dalam naskah tugas akhir ini tidak terdapat karya ilmiah yang pernah diajukan oleh orang lain untuk memperoleh gelar akademik di suatu Perguruan Tinggi dan tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, baik sebagian maupun seluruhnya, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan atau daftar pustaka.

Malang, 15 Juli 2024

Yang Menyatakan,



Mochamad Agiel Eltasiona



## SURAT KETERANGAN LOLOS PLAGIASI

Mahasiswa/i atas nama,

Nama : Mochamad Agiel Eltasiona

NIM : 201810340311076

Telah dinyatakan memenuhi standar maksimum plagiasi dengan hasil,

BAB 1 3 %  $\leq 10\%$

BAB 2 19 %  $\leq 25\%$

BAB 3 13 %  $\leq 35\%$

BAB 4 8 %  $\leq 15\%$

BAB 5 0 %  $\leq 5\%$

Naskah Publikasi 11 %  $\leq 20\%$

Malang, 20 Agustus 2024

Sandi Wahyudiono, ST., MT



## KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum wr. wb.

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahnya sehingga Tugas Akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Tugas Akhir yang berjudul “perencanaan jalan tembus menggunakan perkerasan lentur pada sisir pandan rejo kota batu dengan menggunakan metode Binamarga tahun 2017 dan AASHTO 1993” ini disusun dalam rangka untuk menyelesaikan studi Strata 1 di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan banyak pihak, oleh sebab itu, dalam kesempatan ini penulis menyampaikan ucapan terima kasih dan penghargaan setinggi-tingginya khususnya kepada Bapak Musliq dan Ibu Elya Yuintarini kedua orang tua dari penulis yang sangat penulis cintai yang senantiasa memberikan dukungan moral, materi, hingga selesainya studi. Ucapan terima kasih serta penghargaan setinggi-tingginya penulis sampaikan pula kepada yang terhormat:

1. Bapak Prof. Dr. Nazaruddin Malik, M.Si. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Malang.
2. Bapak Prof. Ilyas Masudin, ST., MLogSCM.Ph.D. selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
3. Bapak Dr. Ir. Sulianto, MT. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
4. Bapak Chairil Saleh, Ir., M.T selaku dosen wali kelas Teknik Sipil B 2018 Universitas Muhammadiyah Malang.
5. Bapak Ir. Alik Ansyori A., MT. selaku Dosen Pembimbing Skripsi 1, yang telah berkenan memberikan masukan, arahan, bimbingan, waktu, kesabaran kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini.

6. Bapak Ir. Andi Syaiful A., MT. selaku Dosen Pembimbing Skripsi 2, yang telah berkenan memberikan masukan, arahan, bimbingan, waktu, kesabaran kepada saya dalam menyelesaikan skripsi ini.
7. Seluruh Dosen dan Staf pengajar Program Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang.
8. Diri saya sendiri atas semangat dan usahanya dalam mengerjakan skripsi ini, terimakasih karena selalu berusaha berpikir positif ketika keadaan sempit tidak berpihak dan selalu berusaha mempercayai diri sendiri.
9. Orang Tua saya, Ibunda Elya Yuintarini, Ayahanda Musliq yang selalu memberikan do'a, semangat, motivasi, dukungan moral serta material selama masa perkuliahan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
10. Saudara saya, Dimas Agum Alamsyah dan Faizal Aga Hamanda atas segala doa dan dukungannya.
11. Teman Dekat saya, Mitha Wahyu Theresia yang telah bersama saya memberikan dukungan pada hari-hari yang tidak mudah selama proses pengerjaan skripsi ini.
12. Bapak Ir. Alfi Nurhidayat, ST, MT, IPM selaku kepala Dinas PUPR Kota Batu Dan Bapak Agung Kuntoro, ST selaku Staff Ahli Teknik Jalan Jembatan dan yang telah mendampingi saya pada saat perencanaan berlangsung.
13. Pihak-Pihak yang sudah membantu dalam pengurusan surat perizinan penelitian semoga kebaikannya dibalas oleh Allah SWT.
14. Sahabat-sahabat saya yang senantiasa mendukung dan memberikan semangat kepada saya, terimakasih banyak semoga kebaikan kalian di balas oleh Allah SWT.
15. Mahasiswa Teknik Sipil 2018 yang sudah menjadi teman menuntut ilmu saya selama bangku perkuliahan.

Semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi dalam Negara Kesatuan Republik Indonesia. Penulis menyadari bahwa penulisan tugas akhir ini masih banyak kurangnya. Untuk itulah kritik yang sifatnya mendidik dan dukungan yang membangun senantiasa penulis terima dengan lapang dada. Terima Kasih  
Wassalamu'alaikum wr. wb.

Malang, 15 Juli 2024



## **Perencanaan Perkerasan Lentur Pada Jalan Tembus Sisir Pandan Rejo Kota Batu Menggunakan Metode Binamarga dan Aashto**

**Mochamad Agiel Eltasiona<sup>1</sup>, Ir. Alik Ansyori A., MT<sup>2</sup>, Ir. Andi Syaiful A., MT<sup>3</sup>.**

<sup>123</sup>Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Malang

Jl. Raya Tlogomas No. 246, Malang 65144-Telp (0341) 464318

e-mail: agieleltasiona.ae@gmail.com

### **ABSTRAK**

Perencanaan perkerasan lentur sangat penting untuk memastikan ketahanan, kenyamanan, dan keamanan jalan, serta mendukung efisiensi lalu lintas dan pengembangan wilayah. Jalan Tembus Sisir Pandan Rejo di Kota Batu merupakan salah satu jalan terpadat di kota ini, berfungsi sebagai rute alternatif penting yang mengurangi kemacetan dan meningkatkan aksesibilitas ke berbagai tempat wisata. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Perencanaan perkerasan lentur pada Jalan Tembus Sisir Pandan Rejo di Kota Batu menggunakan Metode Binamarga 2017 dan Aashto 1993. Metode yang digunakan dalam penelitian ini merupakan metode research and development, data dalam penelitian ini dibagi menjadi dua yakni data primer dan sekunder. Pengolahan data dalam penelitian ini juga dibagi menjadi dua, yakni perencanaan geometric jalan dan kedua menggunakan metode Aashto 1993 dan Binamarga 2017.

Hasil penelitian mengungkapkan bahwa Perencanaan Jalan Tembus Sisir Pandan Rejo di Desa Pandan Rejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, sebagai jalan kolektor, melibatkan satu lajur dua arah dengan lebar 12 meter pada STA 0+000 hingga STA 0+100, dan 7 meter dari STA 0+100 hingga STA 0+590. Trase jalan mempertimbangkan medan datar dan pegunungan, menggunakan lebar jalan 2 x 3,5 meter, dengan kecepatan 40 km/jam di segmen 1 dan 3, serta 60 km/jam di segmen 2. Perkerasan lentur direncanakan menggunakan metode Bina Marga 2017 dengan lapisan pondasi kelas A setebal 40 cm dan permukaan 10 cm, serta metode AASHTO dengan permukaan 14 cm dan pondasi kelas B 16,5 cm.

Kata kunci: perkerasan lentur; binamarga; aashto



## **Flexible Pavement Planning on the Sisir Pandan Rejo Pass Road in Batu City Using the Binamarga and Aashto Methods**

**Mochamad Agiel Eltasiona<sup>1</sup>, Ir. Alik Ansyori A., MT<sup>2</sup>, Ir. Andi Syaiful A., MT<sup>3</sup>.**

<sup>123</sup>Department of Civil Engineering, Faculty of Engineering, University of Muhammadiyah Malang

Jl. Raya Tlogomas No. 246, Malang 65144-Telp (0341) 464318

e-mail: agieleltasiona.ae@gmail.com

### **ABSTRACT**

Flexible pavement planning is very important to ensure road durability, comfort and safety, as well as supporting traffic efficiency and regional development. Jalan Tembus Sisir Pandan Rejo in Batu City is one of the busiest roads in this city, functioning as an important alternative route that reduces congestion and increases accessibility to various tourist attractions. This research aims to determine the planning of flexible pavement on Jalan Tembus Sisir Pandan Rejo in Batu City using the Binamarga 2017 and Aashto 1993 methods. The method used in this research is the research and development method, the data in this research is divided into two, namely primary and secondary data.

Data processing in this research is also divided into two, namely geometric road planning and secondly using the Aashto 1993 and Binamarga 2017 methods. The results of the research reveal that the planning of the Sisir Pandan Rejo Pass Road in Pandan Rejo Village, Bumiaji District, Batu City, as a collector road, involves one two-way lane with a width of 12 meters at STA 0+000 to STA 0+100, and 7 meters from STA 0+100 to STA 0+590. The road layout considers flat and mountainous terrain, using a road width of 2 x 3.5 meters, with a speed of 40 km/hour in segments 1 and 3, and 60 km/hour in segment 2. Flexible pavement is planned using the 2017 Bina Marga method with a foundation layer class A with a thickness of 40 cm and a surface of 10 cm, and the AASHTO method with a surface of 14 cm and a class B foundation of 16.5 cm.

**Keywords:** flexible pavement; community development; aashto

## DAFTAR ISI

<b>PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR PADA JALAN TEMBUS SISIR PANDAN REJO KOTA BATU DENGAN MENGGUNAKAN METODE BINAMARGA TAHUN 2017 DAN AASHTO 1993.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>1</b>
<b>SURAT PERNYATAAN KEASLIAN.....</b>	<b>2</b>
<b>KATA PENGANTAR.....</b>	<b>4</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>9</b>
<b>DAFTAR TABEL.....</b>	<b>13</b>
<b>DAFTAR GAMBAR.....</b>	<b>15</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN.....</b>	<b>16</b>
<b>BAB I.....</b>	<b>17</b>
<b>PENDAHULUAN.....</b>	<b>17</b>
1.1. Latar Belakang.....	17
1.2. Rumusan Masalah.....	21
1.3. Tujuan Penelitian.....	21
1.4 Batasan Masalah.....	22
1.5. Manfaat Penelitian.....	22
<b>BAB II.....</b>	<b>23</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>23</b>
2.1 Tinjauan Umum.....	23
2.1.1 Fungsi Jalan.....	23
2.1.2 Klasifikasi Jalan.....	24
2.2 Perencanaan Geometrik jalan.....	26
2.2.1 Alinyemen Horizontal.....	27

2.2.2 Alinyemen Vertikal.....	38
2.3 Perencanaan Tebal Perkerasan.....	42
2.4 Perkerasan jalan.....	42
2.4.1 Jenis Struktur Perkerasan.....	45
2.4.2 Desain Perkerasan.....	45
2.4.3 Sifat Perkerasan.....	46
2.4.4 Umur Rencana.....	47
2.4.5 Volume Lalu Lintas .....	47
2.5 Perkerasan Lentur Menggunakan Metode Bina Marga 2017 .....	48
2.5.1 Umur Rencana.....	50
2.5.2 Analisis Volume Lalu Lintas.....	51
2.5.3 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas .....	52
2.5.4 Lajur Rencana .....	53
2.5.5 Faktor Ekuivalen Beban ( <i>Vechile Damage Factor</i> ).....	54
2.5.6 Beban sumbu standar kumulatif .....	57
2.5.7 Menentukan Jenis Perkerasan.....	58
2.5.8 Penentuan Desain Pondasi.....	59
2.5.9 Penentuan Desain Tebal Perkerasan.....	60
2.6 Perkerasan Lentur Menggunakan Metode <i>American Association of State High-way Transportation Officials</i> atau AASHTO 1993.....	63
2.6.1 <i>Reliabilitas (Reliability)</i> .....	63
2.6.2 Faktor Lingkungan.....	66
2.6.3 <i>Structural Number</i> .....	66
2.6.4 <i>Serviceability</i> .....	66
2.6.5 Koefisien Kekuatan Relatif Lapisan.....	67

2.6.6 Jumlah Jalur Rencana .....	68
2.6.7 Analisis Lalu Lintas.....	69
2.7 Rancangan Anggaran Biaya .....	69
<b>BAB III.....</b>	<b>70</b>
<b>METODE PERENCANAAN .....</b>	<b>70</b>
3.1 Diagram Alur Perencanaan.....	70
3.1.1 Mulai.....	72
3.1.2 Studi.....	72
3.1.3 Pengumpulan Data.....	72
3.1.4 Pengolahan Data.....	73
3.1.5 Geometric Jalan .....	73
3.1.6 Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga 2017 .....	74
3.1.7 Perkerasan Jalan Menggunakan Metode AASHTO 1993.....	74
3.1.8 Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	74
3.1.9 Kesimpulan dan Saran .....	75
<b>BAB IV .....</b>	<b>76</b>
<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>76</b>
4.1 Perencanaan Jalan.....	76
4.1.1 Penentuan Karakteristik Geometrik.....	76
4.1.2 Penampang Melintang Jalan .....	76
4.2 Perencanaan Geometri .....	76
4.2.1 Perencanaan dan Pemilihan Trase Jalan .....	76
4.2.2 Perhitungan dengan Alinyemen Horizontal .....	79
4.2.3 Perhitungan dengan Alinyemen Vertikal .....	107
4.3 Perhitungan Perkerasan Jalan Menggunakan Metode Bina Marga Pada	

Tahun 2017.....	110
4.3.1 Data Perencanaan Lalu Lintas .....	110
4.3.2 Rencana Jumlah Kendaraan Dalam Periode Umur 20 Tahun .....	111
4.3.3 Daya Dukung Tanah .....	115
4.3.4 Faktor Regional.....	115
4.3.5 Indeks Tebal Permukaan (ITP).....	117
4.3.6 Pemilihan Dan Penentuan Jenis Perkerasan.....	117
4.3.7 Menentukan Desain Pondasi.....	118
4.3.8 Penentuan Desain Tebal Perkerasan Jalan .....	120
4.4 Perhitungan Perkerasan lentur Jalan Menggunakan Metode AASTHO 1993 .....	122
4.5 Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	129
<b>BAB V .....</b>	<b>132</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>132</b>
5.1 Kesimpulan.....	132
5.2 Saran .....	133
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>134</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>135</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel 2.1</b> Klasifikasi Jalan Berdasarkan Fungsi, Kelas Beban Dan Medan .....	25
<b>Tabel 2.2</b> Panjang Bagian Lurus Maksimum .....	29
<b>Tabel 2.3</b> Jari – Jari Lingkaran Yang Tidak Memerlukan Lengkung Peralihan ...	31
<b>Tabel 2.4</b> Faktor Penampilan Kenyamanan.....	39
<b>Tabel 2.5</b> Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru .....	51
<b>Tabel 2.6</b> Faktor Laju Pertumbuhan.....	52
<b>Tabel 2.7</b> Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas ( R ) .....	52
<b>Tabel 2.8</b> Faktor Distribusi Laju.....	54
<b>Tabel 2.9</b> Data Beban Gandar.....	55
<b>Tabel 2.10</b> Jenis Perkerasan.....	58
<b>Tabel 2.11</b> Desain Pondasi Jalan Minimum.....	59
<b>Tabel 2.12</b> Desain 3 Perkerasan Lentur Opsi Biaya Minimum Dengan CTB .....	61
<b>Tabel 2.13</b> Desain 3A Lapisan perkerasan lentur dengan HRS.....	62
<b>Tabel 2.14</b> Desain 3B Perkerasan Lentur Aspal Dengan Lapis Pondasi Berbutir	62
<b>Tabel 2.15</b> Rekomendasi Tingkat Reliabilitas Untuk Klasifikasi.....	64
<b>Tabel 2.16</b> Harga Simpang Baku (ZR).....	65
<b>Tabel 4.1</b> Potongan Memanjang Jalan Tembus .....	78
<b>Tabel 4.2</b> Perhitungan Sudut Azimuth Dan Sudut Tikungan Pada Perencanaan Jalan Tembus .....	81
<b>Tabel 4.3</b> Hasil Perhitungan Parameter Tikungan .....	94
<b>Tabel 4.4</b> Hasil Jarak kebebasan (E) .....	100
<b>Tabel 4.5</b> Pelebaran Pada Tikungan .....	106
<b>Tabel 4.6</b> Data Perencanaan.....	109
<b>Tabel 4.7</b> Lengkung Vertikal.....	110
<b>Tabel 4.8</b> Data Perencanaan lalu lintas.....	110
<b>Tabel 4.9</b> Data Lalu Lintas Perencanaan Jalan Tembus .....	111
<b>Tabel 4.10</b> Golongan Kendaraan Berdasarkan Nilai VDF .....	111
<b>Tabel 4.11</b> Nilai Kumulatif Beban Sumbu.....	113
<b>Tabel 4.12</b> Data CBR Rata - Rata .....	118

<b>Tabel 4.13</b> Desain Pondasi Jalan Minimum.....	119
<b>Tabel 4.14</b> Bagan Desain 3B Desain Tebal Perkerasan.....	121
<b>Tabel 4.15</b> Hasil Desain Perkerasan.....	122
<b>Tabel 4.16</b> Nilai Koefisien Relative dan Structural Number .....	126



## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar 2.1</b> Tikungan Full Circle.....	30
<b>Gambar 2.2</b> Tikungan Full Circle.....	32
<b>Gambar 2.3</b> Tikungan Spiral – Spiral.....	34
<b>Gambar 2.4</b> Lengkung Vertical Cembung.....	40
<b>Gambar 2.5</b> Lengkung vertical cekung.....	41
<b>Gambar 2.6</b> Susunan Lapis Perkerasan Jalan.....	43
<b>Gambar 2.7</b> Struktur Perkerasan.....	45
<b>Gambar 2.8</b> Struktur Perkerasan Lentur Pada Tanah Dasar.....	49
<b>Gambar 2.9</b> Struktur Perkerasan Lentur Pada Tanah Timbunan.....	50
<b>Gambar 2.10</b> Struktur Perkerasan Lentur Pada Tanah Galian.....	50
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alur Perencanaan.....	713
<b>Gambar 4.2</b> Desain Perkerasan Metode Bina Marga 2017.....	122
<b>Gambar 4.3</b> Grafik Korelasi Koefisien Lapis Pondasi Atas CBR 85%.....	125
<b>Gambar 4.4</b> Grafik Korelasi Koefisien Lapis Pondasi Bawah CBR 50%.....	125
<b>Gambar 4.5</b> Detail Perkerasan Metode AASHTO 1993.....	128



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Gambar 2.1</b> Tikungan Full Circle.....	30
<b>Gambar 2.2</b> Tikungan Full Circle.....	32
<b>Gambar 2.3</b> Tikungan Spiral – Spiral.....	34
<b>Gambar 2.4</b> Lengkung Vertical Cembung.....	40
<b>Gambar 2.5</b> Lengkung vertical cekung .....	41
<b>Gambar 2.6</b> Susunan Lapis Perkerasan Jalan.....	43
<b>Gambar 2.7</b> Struktur Perkerasan.....	45
<b>Gambar 2.8</b> Struktur Perkerasan Lentur Pada Tanah Dasar.....	49
<b>Gambar 2.9</b> Struktur Perkerasan Lentur Pada Tanah Timbunan .....	50
<b>Gambar 2.10</b> Struktur Perkerasan Lentur Pada Tanah Galian .....	50
<b>Gambar 3.1</b> Diagram Alur Perencanaan.....	713



## DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum dan Perumahan Direktorat Jendral Bina Marga No. 20/SE/Db/2021. Pedoman Desain Geometrik Jalan. Jakarta : 2021.
- Departemen Pekerjaan Umum dan Perumahan Direktorat Jendral Bina Marga No. 04/SE/Db/2017. Manual Desain Perkerasan Jalan. Jakarta : 2017.
- Departemen Permukiman dan Prasarana Wilayah No. 171/KPTS/M/2003. Pedoman Kontruksi Bangunan Perencanaan Jalan Beton Semen. Jakarta : 2023
- Nasional, B. S. (2004). Geometri Jalan Perkotaan (RSNI T-14-2004). Jakarta Indonesia.
- Tamin, Ofyar. 2000. Perencanaan dan Pemodelan Transportasi. Bandung : ITB.
- Pangemanan, Syanne Dkk. 2017. Dasar – Dasar Transportasi. Manado : Polimdo Press.
- Saodang, Hamirhan. 2010. Buku 1 Geometrik Jalan. Bandung : Nova.
- Sukirman, Silvia. 2010. Perancangan Tebal Struktur Perkerasan Lentur. Bandung: Nova.
- Raharjo, Nain Dhaniarti. 2022. Dasar Perencanaan Geometrik Jalan Raya. Jember : Cerdas Ulet Kreatif.