

TUGAS AKHIR

STUDI PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR DAN DRAINASE PADA RUAS JALAN LAMBANGKUNING - SAPIH STA 3+000 – STA 6+105 KABUPATEN PROBOLINGGO

*Disusun dan Ditunjukkan Untuk Memenuhi Persyaratan Tugas Akhir
Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Malang*



Disusun Oleh:

**DWITA ADETIYA
(20 21 905)**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2024

TUGAS AKHIR

**STUDI PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR DAN DRAINASE PADA
RUAS JALAN LAMBANGKUNING - SAPIH STA 3+000 – STA 6+105
KABUPATEN PROBOLINGGO**

*Disusun dan Ditunjukkan Untuk Memenuhi Persyaratan Tugas Akhir
Teknik Sipil S-1 Institut Teknologi Malang*



Disusun Oleh:

**DWITA ADETIYA
(20 21 905)**

MALANG

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL S-1
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI NASIONAL MALANG**

2024

**LEMBAR PERSETUJUAN
TUGAS AKHIR**

**STUDI PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR DAN DRAINASE PADA
RUAS JALAN LAMBANGKUNING - SAPIH STA 3+000 – STA 6+105
KABUPATEN PROBOLINGGO**

*Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyusun
Tugas Akhir*

Oleh :

DWITA ADETIYA

2021905

Telah disetujui oleh pembimbing untuk diujikan

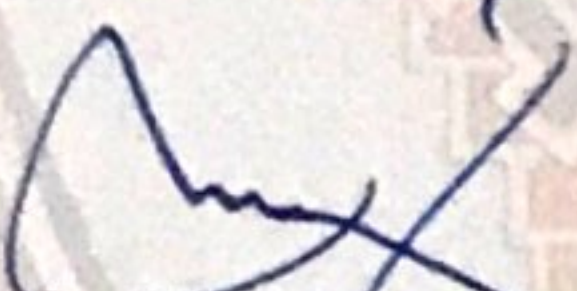
Pada tanggal **6 FEBRUARI 2024**

Menyetujui,

Dosen Pembimbing

Dosen Pembimbing 1

Dosen Pembimbing 2

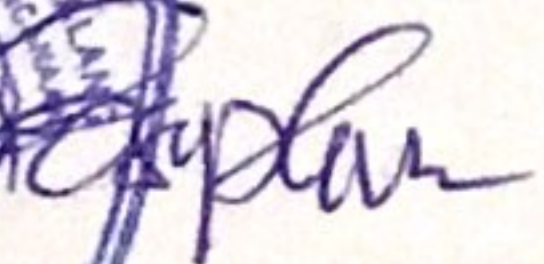

Dr. Ir. Nusa Sebayang MT.
NIP. 196702181993031002


Ir. Eding Iskak Imananto, MT.
NIP. 196605061993031004

Mengetahui,

Ketua Program Studi Teknik Sipil S-1

Institut Teknologi Nasional Malang


Dr. Yesimson P. Manaha, ST., MT.
NIP. Y. 1030300383

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

**STUDI PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR DAN DRAINASE PADA
RUAS JALAN LAMBANGKUNING - SAPIH STA 3+000 – STA 6+105
KABUPATEN PROBOLINGGO**

Disusun dan Diajukan Sebagai Salah Satu Persyaratan Untuk Menyusun

Tugas Akhir

Oleh :

DWITA ADETIYA

2021905

Dosen Pembahas

Dosen Pembahas 1

Dosen Pembahas 2

Mohammad Erfan, ST., MT.

NIP.P. 1031500508

Annur Ma'raf, ST., MT.

NIP.P. 1031700528

Disahkan Oleh,

Ketua Program Studi
Teknik Sipil S-1 ITN Malang

Sekretaris Program Studi
Teknik Sipil S-1 ITN Malang

Dr. Yosimsen P. Manaha, ST., MT.

NIP.P. 1030300383

Nenny Roostrianawaty, ST., MT.

NIP.P. 1031700533

PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

NAMA : DWITA ADETIYA

NIM : 2021905

PROGRAM STUDI : SI TEKNIK SIPIL

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul :

**“STUDI PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR DAN DRAINASE
PADA RUAS JALAN LAMBANGKUNING – SAPIH STA 3+000 – STA
6+105 KABUPATEN PROBOLINGGO”**

Merupakan karya asli saya dan bukan merupakan duplikat atau hasil karya orang lain, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah ini dan disebutkan dalam sumber kutipan dan daftar pustaka. Apabila ternyata dalam naskah Tugas Akhir ini dapat dibuktikan terdapat unsur – unsur PLAGIASI, saya bersedia menerima konsekuensi apapun yang diberikan Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Institut Teknologi Nasional Malang

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Malang, 6 Februari 2024

Yang membuat pernyataan



DWITA ADETIYA

NIM : 2021905

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kehadiran Allah SWT yang maha pengasih lagi maha penyayang berkat limpahan ilmu pengetahuan dari-Nya, sehingga dapat menyelesaikan penyusunan Tugas Akhir ini dengan baik dan tepat waktu.

Tugas Akhir ini berjudul “STUDI PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR DAN DRAINASE PADA RUAS JALAN LAMBANGKUNING - SAPIH STA 3+000 – STA 6+105 KABUPATEN PROBOLINGGO”. Ucapan syukur dan rasa terimakasih saya haturkan kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyusunan laporan ini, yaitu:

1. Bapak Dr. Yosimson P. Manaha, ST., MT., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Institut Teknologi Nasional Malang.
2. Bapak Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT. selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir.
3. Bapak Ir. Eding Iskak Imananto, MT. selaku Dosen Pembimbing II Tugas Akhir.
4. Bapak dan Ibu Dosen Institut Teknologi Nasional Malang yang telah memberikan bimbingan dan ilmu pengetahuan guna menunjang penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Kedua Orang Tua yang selalu memberikan doa dan dukungan baik moril maupun materil.

Penyusun menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan baik dalam penyajian maupun informasi. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun demi perbaikan penyusunan Tugas Akhir selanjutnya. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi orang banyak.

Malang, 2024

Penulis

ABSTRAK

Dwita Adetiya, 2020, Studi Perencanaan Perkerasan Lentur Pada Ruas Jalan Lambangkuning – Sapih Sta 3+000 – Sta 6+105 Kabupaten Probolinggo Program Studi S-1 Teknik Sipil Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan Institut Teknologi Nasional Malang, Dosen Pembimbing I : Dr. Ir. Nusa Sebayang, MT. Dosen Pembimbing II : Ir. Eding Iskak Imananto, MT.

Jalan Lambangkuning -Sapih merupakan jalan dengan tipe 1 lajur 2 arah tak terbagi dengan lebar jalan 4 meter dengan status Jalan Kabupaten. Dengan kondisi jalan existing berupa batuan menyebabkan pengendara yang melintas kurang nyaman dan berbahaya, terutama pada kondisi hujan dan tidak adanya drainase jalan pada ruas jalan tersebut. Untuk menunjang studi ini diperlukan data CBR, Lalu Lintas Harian, Data curah hujan dan Harga Satuan Pekerjaan Kabupaten Probolinggo. Metode yang digunakan pada perencanaan perkerasan lentur ini adalah Metode Manual Desain Perkerasan Jalan Tahun 2017 dan untuk perencanaan drainase menggunakan acuan Pedoman drainase jalan 2006. Berdasarkan hasil perencanaan didapatkan 2 Alternatif tebal perkerasan, yaitu : Alternatif 1 HRS WC = 3 cm, HRS Base 3,5 cm, LPA = 25 cm, dan LPB = 12,5 cm dan Alternatif 2 AC WC = 4 cm, AC BC = 6 cm, LPA = 33 cm dengan dimensi saluran kiri lebar = 100 cm dan Tinggi = 100 cm dan saluran kanan lebar = 50 cm dan Tinggi = 50 cm . dari Analisa tersebut didapatkan hasil rencana anggaran biaya Alternatif 1 sebesar Rp.13.318.582.156,00., dan Alternatif 2 sebesar Rp.13.803.853.365,00.

Kata Kunci : Perkerasan, Lentur, Drainase, LPA, LPB

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR NOTASI	xv
BAB I : PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	2
1.3 Rumusan Masalah	3
1.4 Batasan Masalah	3
1.5 Tujuan Penelitian	3
1.6 Manfaat Penulisan.....	4
BAB II : TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Studi Terdahulu.....	5
2.2 Fungsi Jalan	6
2.3 Metode IRI (International Roughness Index)	8
2.4 Jenis Perkerasan	10
2.5 Perkerasan Lentur	12
2.5.1 Tanah Dasar.....	12
2.5.2 Lapis Pondasi Bawah (Subbase Course).....	13
2.5.3 Lapis Pondasi (Base Course).....	14
2.5.4 Lapis Permukaan (Surface Course)	15
2.5.5 Umur Rencana	17
2.5.6 Lalu Lintas	22

2.5.6.1 Analisa Volume Lalu Lintas	22
2.5.6.2 Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas	23
2.5.6.3 Lalu Lintas Pada Lajur Rencana	24
2.5.6.4 Faktor Ekivalen Beban (Vehicle Damage Factor)	24
2.5.7 Traffic Multiplier (TM).....	28
2.5.8 Pemilihan Struktur Perkerasan	29
2.5.9 Pengukuran Daya Dukung DCP	30
2.5.10 Desain Pondasi Perkerasan Lentur	32
2.6 Drainase	38
2.7 Rencana Anggaran Biaya (RAB)	45
2.7.1 Analisa Harga Satuan Dasar (HSD)	45
2.7.2 Langkah HSD Tenaga Kerja	45
2.7.3 Langkah HSD Bahan	45
2.7.4 Langkah HSD Peralatan.....	46

BAB III : METODOLOGI STUDI

3.1 Lokasi Studi	47
3.2 Metode Pengambilan Data	48
3.3 Tahapan Studi	48
3.3.1 Perencanaan Tebal Perkerasan Lentur	48
3.3.2 Perencanaan Drainase Jalan	48
3.3.3 Rencana Anggaran Biaya.....	49
3.4 Bagan Alir Studi	50

BAB IV : PERENCANAAN PERKERASAN LENTUR DAN DRAINASE

4.1 Umum.....	51
4.2 Data Teknis	52
4.3 Analisa kerusakan Jalan dengan Metode IRI	52
4.3.1 Mencari nilai RCI (Road Condition Index)	53
4.3.2 Mencari Nilai IRI (International Roughness Index).....	54
4.3.3 Hubungan Nilai IRI dengan Kondisi Jalan	55
4.4 Analisa Perkerasan	56
4.4.1 Analisa Lalu Lintas.....	56

4.4.2	Umur Rencana dan Kapasitas Jalan	58
4.4.3	Distribusi Arah (DD) dan Distribusi Lajur (DL).....	64
4.5	Beban Standar Kumulatif (CESA ₄)	65
4.6	Trrafic Multiplier (TM)	66
4.7	Cumulative Equivalent Single Axle (CESA ₅)	66
4.8	Menghitung Nilai CBR	66
4.9	Menentukan Struktur Perkerasan	71
4.10	Perencanaan Dimensi Saluran Drainase jalan	74
4.10.1	Analisa Hidrologi.....	74
4.10.2	Perhitungan Dimensi Saluran	90
4.11	Rencana Anggaran Biaya	95
4.11.1	Volume Pekerjaan	95
4.11.2	Harga Satuan Dasar	99
4.11.3	Analisa Harga Satuan Pekerjaan	100
4.11.4	Rekapitulasi rencanan Anggaran Biaya	111
4.12	Pembahasan	111
BAB V : KESIMPULAN		
5.1	Kesimpulan	112
5.2	Saran	112
DAFTAR PUSTAKA		113
LAMPIRAN		114

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Studi Terdahulu.....	5
Tabel 2.2 Penentuan Nilai RCI.....	9
Tabel 2.3 Parameter IRI (International Roughness Index)	9
Tabel 2.4 Penentuan Jenis Penanganan Jalan	10
Tabel 2.5 Gradasi Lapis Pondasi Agregat.....	14
Tabel 2.6 Umur Rencana Perkerasan Jalan Baru (UR)	17
Tabel 2.7 Ekuivalen Mobil Penumpang (EMP) untuk jalan 2/2 TT	18
Tabel 2.8 Kapasitas Dasar untuk jalan luar kota dengan 2 lajur 2 arah.....	19
Tabel 2.9 Faktor penyesuaian Kapasitas Akibat lebar jalur lalu lintas (FC _w)	19
Tabel 2.10 Faktor penyesuaian Kapasitas karena pemisah arah (FC _{PA}).....	19
Tabel 2.11 Faktor penyesuaian Kapasitas karena Hambatan samping (FC _{HS})	20
Tabel 2.12 Nilai Faktor K	20
Tabel 2.13 Kecepatan arus bebas dasar (V _{BD}) per jenis kendaraan.....	21
Tabel 2.14 Koreksi kecepatan arus bebas MP akibat lajur efektif, V _{BL,MP}	21
Tabel 2.15 Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat hambatan samping dan lebar bahu, F _{VB,HS}	22
Tabel 2.16 Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat kelas fungsi jalan dan guna lahan, F _{VB,KFJ}	22
Tabel 2.17 Faktor Distribusi Lajur	24
Tabel 2.18 Pengumpulan Data Beban Gandar	25
Tabel 2.19 Nilai VDF Masing – masing jenis kendaraan niaga.....	26
Tabel 2.20 Nilai VDF Masing – masing jenis kendaraan niaga.....	27
Tabel 2.21 Pemilihan Jenis Perkerasan.....	29
Tabel 2.22 Faktor Penyesuaian Modulus Tanah Dasar Terhadap Kondisi Musim.....	30
Tabel 2.23 Nilai R untuk perhitungan CBR segmen	31
Tabel 2.24 Desain Pondasi Jalan Minimum	33
Tabel 2.25 Bagan Desain – 3 Desain Perkerasan Lentur Opsi Biaya Minimum dengan CTB.....	34

Tabel 2.26 Bagan Desain – 3A. Desain Perkerasan Lentur dengan HRS.....	35
Tabel 2.27 Bagan Desain – 3B. Desain Perkerasan Lentur – Aspal dengan Lapis Berbutir	36
Tabel 2.28 Bagan Desain 3C - Penyesuaian Tebal Lapis Fondasi Agregat A untuk Tanah Dasar $CBR \geq 7\%$	37
Tabel 2.29 Harga Koefisien (C) dan factor limpasan (fk)	39
Tabel 2.30 Koefisien Hambatan (nd) Berdasarkan Kondisi Permukaan	40
Tabel 2.31 Kecepatan aliran air yang diijinkan berdasarkan jenis material	40
Tabel 2.32 Syarat Jennis Distribusi	42
Tabel 2.33 Nilai Y_n dan σ_n fungsi jumlah data.....	43
Tabel 2.34 Angka kekasaran manning (n)	44
Tabel 4.1 Penentuan Nilai RCI (Road Condition Index) secara visual	53
Tabel 4.2 Nilai RCI (Road Condition Index) Tiap Segmen.....	53
Tabel 4.3 Rekapitulasi Hasil Perhitungan Nilai IRI	55
Tabel 4.4 Hubungan Nilai IRI dengan Kondisi Jalan.....	55
Tabel 4.5 Pedoman Nilai IRI dengan Jenis Penanganan	56
Tabel 4.6 Hubungan Nilai IRI dengan Kondisi Jalan dan jenis penanganan.....	56
Tabel 4.7 Jumlah kendaraan Ruas Jalan Lambangkuning – Sapih tahun 2021 - 2022.....	57
Tabel 4.8 Pertumbuhan Laju Kendaraan tiap Tahun i (%)	57
Tabel 4.9 Faktor Pertumbuhan rata – rata Lalu Lintas rencana 20 tahun	58
Tabel 4.10 Perhitungan LHRT pada umur rencana 5 Tahun, 10 Tahun, 20 Tahun	56
Tabel 4.11 Perhitungan kapasitas jalan terhadap umur umur rencana 5 Tahun, 10 Tahun, 20 Tahun.....	56
Tabel 4.12 Standar Tingkat Pelayanan jalan	63
Tabel 4.13 Karakteristik Tingkat Pelayanan	64
Tabel 4.14 Faktor Distribusi Lajur	64
Tabel 4.15 Perkiraan lalu lintas untuk jalan lalu lintas rendah	66
Tabel 4.16 Perhitungan Nilai CBR.....	68
Tabel 4.17 Hasil Pengujian DCP	69

Tabel 4.18 Hasil Pengujian CBR.....	69
Tabel 4.19 Desain Fondasi Jalan Minimum.....	71
Tabel 4.20 Bagan Pemilihan Struktur Perkerasan	71
Tabel 4.21 Bagan Desain – 3A. Desain Perkerasan Lentur dengan <i>HRS</i>	72
Tabel 4.22 Rekapitulasi Hujan Harian Maximum Rata-rata.....	74
Tabel 4.23 Perhitungan Metode Gumbel	75
Tabel 4.24 Metode Log person III.....	76
Tabel 4.25 Penentuan jenis Distribusi	77
Tabel 4.26 Nilai D_{Kritis} Untuk Uji Smirnov-Kolmogorov	78
Tabel 4.27 Tabel Sebaran probabilitas Kumulatif normal	80
Tabel 4.28 Perhitungan D_{maks} Metode Log Person Tipe III	82
Tabel 4.29 Nilai (k) untuk distribusi Log Person Tipe III	84
Tabel 4.30 Perhitungan hujan tahunan rencana (RTr).....	85
Tabel 4.31 Harga Koefisien pengaliran (C) dan Faktor limpasan (fk)	86
Tabel 4.32 Intensitas Hujan	88
Tabel 4.33 Debit Banjir Rancangan (Periode Ulang 25 tahun).....	89
Tabel 4.34 Periode Ulang debit rencana	89
Tabel 4.35 Kecepatan aliran air yang diijinkan berdasarkan jenis material	90
Tabel 4.36 Komponen Penampang Saluran	91
Tabel 4.37 Angka kekasaran Manning	92
Tabel 4.38 Perhitungan Dimensi Saluran (STA 3+000 s/d STA 6+105).....	94
Tabel 4.39 Takaran Aspal	98
Tabel 4.40 Berat Isi Bahan	98
Tabel 4.41 Harga Satuan Dasar	89
Tabel 4.42 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Galian Drainase	100
Tabel 4.43 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pasangan Batu dengan Mortar.....	101
Tabel 4.44 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Galian Biasa	102
Tabel 4.45 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Penyiapan Badan jalan	103
Tabel 4.46 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pekerjaan LPA Kelas A	104
Tabel 4.47 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Pekerjaan LPB	105
Tabel 4.48 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lapis Resap Pengikat	106

Tabel 4.49 Analisa Harga Satuan Pekerjaan Lapis Perekat	107
Tabel 4.50 Analisa Harga Satuan Pekerjaan HRS WC.....	108
Tabel 4.51 Analisa Harga Satuan Pekerjaan HRS Base	109
Tabel 4.52 Rencana Anggaran Biaya Perencanaan Perkerasan lentur dan Drainase Ruas jalan lambangkuning – Sapih Kabupaten probolinggo	110

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Kondisi Eksisting jalan Lambangkuning – Sapih	2
Gambar 2.1 Susunan lapisan konstruksi perkerasan Lentur	10
Gambar 2.2 Susunan lapisan konstruksi perkerasan kaku	11
Gambar 2.3 Susunan lapisan konstruksi perkerasan komposit	11
Gambar 2.4 Bagian Jalan	12
Gambar 2.5 Struktur Perkerasan Lentur	12
Gambar 3.1 Peta Lokasi	47
Gambar 3.2 Lokasi Studi.....	47
Gambar 3.3 Diagram Alir Studi	50
Gambar 4.1 Lokasi Studi.....	51
Gambar 4.2 Kondisi Existing Jalan	52
Gambar 4.3 Hubungan Kapasitas jalan dengan Volume lalu lintas	62
Gambar 4.4 Grafik CBR grafis.....	70
Gambar 4.5 Tebal Lapis perkerasan Lentur	73
Gambar 4.6 Kondisi existing jalan	73
Gambar 4.7 Grafik Curah Hujan Harian Maksimum Tahunan	74
Gambar 4.8 Galian Drainase	95
Gambar 4.9 Galian Biasa	96
Gambar 4.10 Tebal LPA Kelas A.....	96
Gambar 4.11 Tebal LPB	97
Gambar 4.12 Tebal HRS WC.....	97
Gambar 4.13 Tebal HRS Base.....	98

DAFTAR NOTASI

RCI	Road Condition Index
IRI	International Roughness Index
smp	SATUAN MOBIL PENUMPANG
CBR	California Bearing Ratio
VDF	Vehicle Damage Factor
HRS	Hot Rolled Sheet
HRS WC	Hot Rolled Sheet Wearing Course
HRS BASE	Hot Rolled Sheet Base Course
AC WC	Asphaltic Concrete Wearing Course
AC BC	Asphaltic Concrete Binder Course
CESA	Cumulative Equivalent Standar Axle
ESA4	Equivalent Standard Axle pangkat 4
ESA5	Equivalent Standard Axle for Asphalt pangkat 5
TM	Traffic Multiplier
emp	Ekuivalen Mobil Penumpang
DS	DERAJAT KEJENUHAN
PKJI	Pedoman Kapasitas jalan Indonesia
C	Kapasitas
Co	Kapasitas Dasar
F _{cw}	Faktor Penyesuaian Akibat Lebar Lajur atau jalur lalu Lintas
F _{C_{PA}}	Faktor Penyesuaian Kapasitas Karena Pemisah Arah
F _{C_{HS}}	Faktor Penyesuaian Kapasitas Karena Hambatan Samping

V_{BD}	Kecepatan Arus bebas dasar
q	Arus lalu Lintas
$V_{BL,MP}$	Koreksi kecepatan arus bebas MP akibat lajur efektif
$F_{VB,HS}$	Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat hambatan samping dan lebar bahu
$F_{VB,KFJ}$	Faktor koreksi kecepatan arus bebas MP akibat kelas fungsi jalan dan guna lahan
R	Faktor Pengali Pertumbuhan arus lalu lintas
i	Laju Pertumbuhan lalu lintas tahunan
LHR	Lintas Harian Rata rata
DD	Distribusi Arah
DL	Distribusi Lajur
DCP	Dynamic Cone Penetration
CTB	Cement Treated Base
C	Koefisien Pengaliran
f_k	Faktor Limpasan
nd	Koefisien Hambatan
SD	Standar Deviasi
CS	Koefisien Skewness
C_k	Koefisien kurtosis
T_c	Waktu Konsentrasi
I	Intensitas Curah Hujan
n	Angka kekasaran Manning
S	Kemiringan saluran