

No.
SKRIPSI

**EVALUASI KAPASITAS POMPA PADA JALAN TOL DALAM
KOTA JAKARTA RUAS *NORTH SOUTH LINK (NSL)* KM 12+800**



**Disusun untuk melengkapi salah satu syarat kelulusan Program D-IV
Politeknik Negeri Jakarta**

Disusun Oleh :

Tahani Dika Fauziah
NIM 2201411009

Pembimbing :

Dr. Denny Yatmadi, S.T., M.T.
NIP. 197512051998021001

Rosa Rosdiana, S.Pd., M.T.
NIP. 199405302024062001

**PROGRAM STUDI D-IV TEKNIK PERANCANGAN JALAN
DAN JEMBATAN – KONSENTRASI JALAN TOL
JURUSAN TEKNIK SIPIL
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
2026**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi Berjudul :

**EVALUASI KAPASITAS POMPA PADA JALAN TOL DALAM
KOTA JAKARTA RUAS *NORTH SOUTH LINK (NSL)* KM12+800**

Disusun Oleh :

TAHANI DIKA FAUZIAH

NIM : 2201411009

Telah disetujui oleh Dosen Pembimbing dalam
Sidang Skripsi Tahap 2

Pembimbing 1,

Dr. Denny Yatmadi, S.T., M.T.
NIP. 197512051998021001

Pembimbing 2,

Rosa Rosdiana, S.P.d., M.T.
NIP. 199405302024062001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir berjudul :

**EVALUASI KAPASITAS POMPA PADA JALAN TOL DALAM KOTA
JAKARTA RUAS NORTH SOUTH LINK (NSL) KM 12+800** yang disusun
Tahani Dika Fauziah (2201411009) telah dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir Tahap 2
di depan Tim Penguji pada hari Jum'at tanggal 3 Juli 2026

	Nama Tim Penguji	Tanda Tangan
Ketua	Devi Megarusti Pratiwi, S.Pd., M.Eng. NIP 199405302022032014	
Anggota	Nuzul Barkah Prihutomo, S.T., M.T. NIP 197808212008121002	
Anggota	Tri Wulan Sari, S.Si, M.Si. NIP 198906302019032014	

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Sipil
Politeknik Negeri Jakarta

Istiatun, S.T., M.T.
NIP. 196605181990102001



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini, saya:

Nama : Tahani Dika Fauziah

NIM : 2201411009

Program Studi : D-IV Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan

Alamat Email : tahani.dika.fauziah.ts22@mhsw.pnj.ac.id

Judul Naskah : Evaluasi Kapasitas Pompa Pada Jalan Tol Dalam Kota
Jakarta Ruas North South Link (NSL) KM12+800

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan yang saya sertakan dalam Tugas Akhir Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta Tahun Akademik 2025/2026 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk kegiatan akademis/perlombaan. Apabila di kemudian hari ternyata tulisan/naskah saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur dan bersedia menerima sanksi yang ada. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Depok, 25 Juli 2026

Yang Menyatakan,

Tahani Dika Fauziah



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur saya panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas rahmat dan karunia-nya, saya dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “**EVALUASI KAPASITAS POMPA PADA JALAN TOL DALAM KOTA JAKARTA RUAS NORTH SOUTH LINK (NSL) KM 12+800**” dengan baik dan tepat waktu.

Dalam proses penyusunan skripsi ini, melibatkan berbagai pihak yang memberikan kontribusi begitu besar dan bermanfaat bagi penulis. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar – besarnya kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, yang senantiasa memberikan dukungan serta doa selama menjalankan perkuliahan dan dalam penulisan naskah skripsi.
2. Bapak Dr. Denny Yatmadi, S.T., M.T., selaku dosen pembimbing 1 dan Ibu Rosdiana, S.Pd., M.T. selaku pembimbing 2 skripsi yang sangat membantu dan membersamai dalam penulisan naskah skripsi.
3. Ibu Istiatun, S.T., M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Politeknik Negeri Jakarta.
4. Bapak Hendrian Budi Bagus Kuncoro, S.T, M.Eng., selaku Kepala Program Studi Teknik Perancangan Jalan dan Jembatan.
5. Bapak Dudy Setiawan selaku Manajer Divisi P&P PT. Citra Marga Nusaphala Persada Tbk yang telah bersedia memberikan data penelitian skripsi.
6. Bapak Ino Sucipto Divisi P&P PT. Citra Marga Nusaphala Persada Tbk yang telah bersedia memberikan data penelitian skripsi dan support kepada penulis.
7. 1901413021, yang telah membantu penulis dalam melengkapi data, terimakasih karena sudah mau di susahkan dan di ganggu oleh penulis. Semoga selalu dipermudah segala urusannya.
8. Seluruh pelaksana, staff dan karyawan PT. Citra Marga Nusaphala Persada Tbk yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu namanya atas support dan saran serta masukan-masukan yang bersifat membangun selama penulis melakukan penyusunan naskah skripsi.
9. Karina Andria Putri, yang telah menemani perjalanan penulis, menjadi tempat berbagi cerita dan keluh kesah baik selama perkuliahan maupun di luar perkuliahan, serta memberikan dukungan sejak masa SMK hingga proses

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

penyusunan skripsi ini. Semoga selalu diberikan kesehatan, kesuksesan, dan kebahagiaan di masa mendatang.

10. Intan Nawangwulan, yang telah menemani perjalanan perkuliahan penulis selama empat tahun, memberikan dukungan, bantuan, serta kebersamaan yang berharga, termasuk menyediakan tempat tinggal bagi penulis selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Semoga selalu diberikan kesehatan, kesuksesan, dan kebahagiaan di masa mendatang.
11. Fajarina Nur Azzizah, Putri Fauziyah, dan Putrie Annisa Jehan, yang telah memberikan dukungan, semangat, dan kebersamaan selama membuat masa perkuliahan menyenangkan. Semoga sukses, sehat selalu, dan kebahagiaan di masa mendatang.
12. Risa Mustika Tri Agustin, Jasmine Alysha Raming, Tasyanda Ayla Putri, Latifah Mulia Lestari, yang telah menemani perjalanan perkuliahan selama empat tahun, memberikan dukungan dan kebersamaan selama masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini. Semoga sukses dan sehat selalu ke depannya.
13. Jallu Al Fayyaadh Rudfat dan M. Ijwar Sepriansyah, yang telah banyak menemani dan bekerja sama dalam berbagai proyek selama masa perkuliahan, serta memberikan dukungan dan pengalaman yang berharga bagi penulis. Semoga sukses dan sehat selalu ke depannya.
14. Teman – teman 22, yang selalu mendoakan satu sama lain serta memberikan dukungan positif selama perkuliahan berlangsung hingga penulisan naskah skripsi.

Demikian, penulis sangat menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat penulis harapkan demi perbaikan di masa mendatang. Semoga naskah skripsi ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan semua pihak yang membutuhkan.

Depok, 25 Juli 2026

Tahani Dika Fauziah



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan	3
1.5 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Kajian Literatur	5
2.2 <i>Novelty</i> (Keterbaruan)	14
2.3 Limpasan Air	14
2.4 Daerah Aliran Sungai (DAS)	15
2.5 Aspek Hidrologi	15
2.5.1 Curah Hujan.....	16
2.5.2 Uji Konsistensi Metode RASP (<i>Rescaled Adjusted Partial Sums</i>) ...	16
2.5.3 Analisis Data Curah Hujan	18
2.5.4 Analisis Frekuensi dan Distribusi Curah Hujan.....	21
2.5.5 Uji Kecocokan Distribusi Probabilitas.....	30
2.5.6 Debit Banjir Rancangan	32



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.5.7	Koefisien Pengaliran (<i>Run Off Coefficient</i>)	32
2.5.8	Intensitas Hujan.....	34
2.5.9	Distribusi Hujan Metode Alternating Block Method (ABM)	35
2.6	Analisis Hidrolika.....	35
2.7	Sistem Drainase Pompa (Polder)	36
2.7.1	Jenis Pompa	37
2.7.2	Standar Perencanaan Sistem Pompa Drainase.....	38
2.7.2	Kapasitas Pompa	38
2.7.4	<i>Head</i> Pompa	39
2.7.5	Kurva Pompa	39
2.7.6	Pompa Operasional	40
2.8	Permodelan <i>Storm Water Management Model</i> (SWMM).....	41
2.8.1	Permodelan Sistem Pompa pada EPA SWMM.....	42
BAB III METODOLOGI.....		44
3.1	Lokasi Penelitian	44
3.2	Metode Pengumpulan Data	44
3.3	Metode Analisis Data Penelitian.....	45
3.3.1	Analisa Hidrologi.....	45
3.3.2	Permodelan Sistem Drainase dengan SWMM	49
3.4	Dasar Simulasi Peningkatan Kapasitas Pompa.....	56
3.6	Diagram Penelitian	57
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....		59
4.1	Gambaran Umum Lokasi Penelitian	59
4.2	Data Penelitian	59
4.2.1	Data <i>Catchment Area</i>	59
4.2.2	Data Topografi	60
4.2.3	Data Curah Hujan	61
4.2.4	Data Saluran Eksisting.....	63
4.3	Analisis Hidrologi.....	64
4.3.1	Analisis Curah Hujan Wilayah	64
4.3.2	Analisis Uji Konsistensi Data Hujan Metode RAPS	66
4.4	Analisis Frekuensi	66



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4.4.1 Uji Kesesuaian Distrubusi Probabilitas	78
4.4.2 Intensitas Curah Hujan	84
4.4.3 Penentuan Distribusi Hujan Jam-Jaman sebagai Input Time Series pada SWMM Menggunakan Metode ABM	86
4.5 Data Pompa Eksisting	87
4.5.1 <i>Sump pit</i> Eksisting	87
4.5.2 Spesifikasi Pompa Eksisting	88
4.6 Permodelan Kondisi Eksisting	94
4.7 Pemodelan EPA SWMM Kondisi Eksisting	96
4.8 Kalibrasi Berdasarkan Kejadian Aktual	98
4.9 Hasil Simulasi Konsisi Eksisting untuk Q100 Tahun	103
4.10 Skenario Peningkatan Kapasitas Pompa dengan EPA SWMM	106
4.10.1 Modifikasi Peningkatan Kapasitas Rumah Pompa 9	106
4.10.2 Modifikasi Peningkatan Kapasitas Rumah Pompa 6 dan Rumah Pompa 9	109
4.10.3 Simulasi Perubahan SOP Pompa.....	111
4.11 Rekapitulasi Hasil Simulasi	120
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	123
5.1 Kesimpulan	123
5.2 Saran	124
DAFTAR PUSTAKA.....	125
LAMPIRAN	128



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Penelitian Terdahulu.....	5
Tabel 2. 2 Persentase Nilai $Qy/\sqrt{n}$ dan $Ry/\sqrt{n}$	18
Tabel 2. 3 Periode Ulang	22
Tabel 2. 4 Pedoman Penentuan Jenis Distribusi.....	24
Tabel 2. 5 Hubungan N (Besar Sampel) dengan Y_n dan S_n	24
Tabel 2. 6 Reduced Variate (Y_t).....	25
Tabel 2. 7 Skew Coefficient (C_s)	27
Tabel 2. 8 Nilai Reduksi Gauss	28
Tabel 2. 9 Standard Variable (K_t).....	30
Tabel 2. 10 Nilai Chi-Kuadrat.....	31
Tabel 2. 11 Nilai koefisien pengairan sesuai kondisi permukaan.....	33
Tabel 2. 12 Hubungan kondisi Permukaan dengan Koefisien Hambatan.....	34
Tabel 2. 13 Nilai Koefisien Kekasaran Manning.....	36
Tabel 3. 1 Data Sekunder	45
Tabel 4. 1 Data Curah Hujan Maksimum Tahunan.....	62
Tabel 4. 2 Data Saluran Eksisting	63
Tabel 4. 3 Data <i>Sump pit</i> Eksisting	87
Tabel 4. 4 Data Spesifikasi Pompa Eksisting.....	88
Tabel 4. 5 Data Curah Hujan Koja	65
Tabel 4. 7 Elemen Rumus Data Curah Hujan pada Metode Gumbel.....	67
Tabel 4. 8 Hasil Analisis Frekuensi dengan Metode Gumbel	69
Tabel 4. 9 Logaritma Data Curah Hujan pada Metode Log Person III.....	69
Tabel 4. 10 Hasil Analisis Frekuensi dengan Metode Log Person III.....	72
Tabel 4. 11 Elemen Rumus Data Curah Hujan pada Metode Normal	72
Tabel 4. 12 Hasil Analisis Frekuensi dengan Metode Normal.....	74
Tabel 4. 13 Logaritma Data Curah Hujan pada Metode Log Normal.....	75
Tabel 4. 14 Hasil Analisis Frekuensi dengan Metode Log Normal	77
Tabel 4. 15 Perbandingan Syarat Distribusi dan Hasil Perhitungan	77
Tabel 4. 16 Hasil Urutan Data Curah Hujan	78
Tabel 4. 17 Interval Kelas Distribusi Probabilitas Metode Gumbel	80
Tabel 4. 18 Hasil Uji Chi-kuadrat pada Metode Gumbel.....	80
Tabel 4. 19 Interval Kelas distribusi Probabilitas Metode Log Person III.....	81
Tabel 4. 20 Hasil Uji Chi-kuadrat pada Metode Log Person III	81
Tabel 4. 21 Interval Kelas distribusi Probabilitas Metode Normal	81
Tabel 4. 22 Hasil Uji Chi-kuadrat pada Metode Normal	82
Tabel 4. 23 Interval Kelas distribusi Probabilitas Metode Log Normal	82
Tabel 4. 24 Hasil Uji Chi-kuadrat pada Metode Log Normal.....	83
Tabel 4. 25 Hasil Perbandingan Pengujian Chi-kuadrat dengan Chi-kuadrat kritis ..	83
Tabel 4. 26 Hasil Perhitungan pada Intensitas Curah Hujan.....	84
Tabel 4. 27 Distribusi Curah Hujan Jam - Jaman Metode ABM	86

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Siklus Hidrologi	16
Gambar 2. 2 Metode Thiesen	20
Gambar 2. 3 Kontur Isohiet.....	21
Gambar 3. 1 Peta Lokasi Penelitian	44
Gambar 3. 2 Pengaturan Simulasi.....	50
Gambar 3. 3 Pengaturan Jam Simulasi & Start Report.....	51
Gambar 3. 4 Input Data Intensitas Curah Hujan	52
Gambar 3. 5 Pos Curah Hujan.....	52
Gambar 3. 6 Catchment Area	53
Gambar 3. 7 Membuat Junction dan Outfall.....	53
Gambar 3. 8 Membuat Conduit.....	54
Gambar 3. 9 Diagram Penelitian	58
Gambar 4. 1 Luasan daerah tangkapan hujan Ruas Tol North South Link (NSL) KM 12+800	60
Gambar 4. 2 Peta Kontur (Sumber: Hasil Analisis)	61
Gambar 4. 3 Data Curah Hujan Harian (mm) 2016 Sumber: Dinas Sumber Daya Air (DSDA)	62
Gambar 4. 4 Pompa Tsurumi KRS-85,5	89
Gambar 4. 5 Pompa Tsurumi KRS-65,5	91
Gambar 4. 6 Dokumentasi Limpasan Depan Rumah Pompa 6.....	64
Gambar 4. 7 Dokumentasi Limpasan Depan Rumah Pompa.....	64
Gambar 4. 8 Polygon Thiessen	65
Gambar 4. 9 Kurva IDF pada Intensitas Curah Hujan	85
Gambar 4. 10 Kurva Alternating Block Method (ABM) Q100	86
Gambar 4. 11 Time Series Periode Ulang 100 Tahun	96
Gambar 4. 12 Grafik Time Series Periode Ulang 100 Tahun.....	97
Gambar 4. 13 Skema Pemodelan Sistem Drainase Eksisting	98
Gambar 4. 14 Dokumentasi Genangan pada Ruas NSL KM 12+800 Tanggal 28 Januari 2025	99
Gambar 4. 15 Data Curah Hujan Harian (mm) 2025 Sumber: Dinas Sumber Daya Air (DSDA).....	100
Gambar 4. 16 Time Series Periode Ulang 5 Tahun	101
Gambar 4. 17 Summary Result Node Flooding	101
Gambar 4. 18 Simulasi Node Flooding.....	102
Gambar 4. 19 Hasil Running SWMM 5.2 Q100.....	103
Gambar 4. 20 Hasil Summary Node Flooding SWMM 5.2 Q100.....	104



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 21 Hasil Running SWMM Q100.....	104
Gambar 4. 22 Hasil Symmary Node Inflow SWMM Q100	105
Gambar 4. 23 Profile Water Elevation (Sumber: Hasil Simulasi).....	106





DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Formulir SI-1 Pernyataan Calon Pembimbing	129
Lampiran 2	Formulir SI-2 Lembar Pengesahan.....	132
Lampiran 3	Formulir SI-3 Lembar Asistensi Pembimbing	134
Lampiran 4	Formulir SI-4 Lembar Persetujuan Pembimbing	138
Lampiran 5	Formulir SI-5 Lembar Asistensi Penguji	143
Lampiran 6	Formulir SI-6 Lembar Persetujuan Penguji	147
Lampiran 7	Formulir SI-7 Data Curah Hujan Tahun 2016-2025	151

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumpulkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Jalan tol merupakan infrastruktur transportasi yang mempunyai peranan penting dalam mendukung mobilitas masyarakat dan distribusi barang di kawasan perkotaan. Sebagai sarana transportasi dengan tingkat pelayanan tinggi, jalan tol dituntut untuk selalu beroperasi secara aman, nyaman, dan bebas dari gangguan, termasuk gangguan yang disebabkan oleh penumpukan air pada badan jalan. Salah satu faktor yang mempengaruhi kinerja jalan tol adalah sistem drainase yang kurang mampu mengendalikan limpasan air hujan, terutama pada lokasi dengan kondisi topografi rendah atau daerah cekungan yang bergantung pada sistem pemompaan. Apabila kapasitas pompa tidak memadai atau tidak sesuai dengan karakteristik limpasan, maka air akan tertahan lebih lama dan menimbulkan genangan berulang (Sumaryanto et al., 2025).

Salah satu lokasi yang mengalami permasalahan tersebut adalah pada Jalan Tol Dalam Kota Jakarta Ruas *North South Link (NSL)* KM12+800. Berdasarkan hasil observasi lapangan dan wawancara dengan petugas operasional, masih ditemukan kejadian limpasan air pada badan jalan di area sekitar rumah pompa (*pump house*) dan titik masuk aliran menuju *sump pit (storage unit)* saat terjadi hujan dengan intensitas tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa meskipun lokasi penelitian telah dilengkapi dengan sistem pompa, masih terdapat akumulasi limpasan yang belum dapat tertangani secara optimal. Pada saat hujan berintensitas tinggi, genangan yang terbentuk dapat mengganggu kelancaran arus lalu lintas, menurunkan tingkat keselamatan pengguna jalan, serta meningkatkan potensi terjadinya kecelakaan. Akibatnya, kecepatan kendaraan cenderung menurun, kapasitas jalan berkurang, dan risiko kemacetan pada ruas tol tersebut menjadi lebih tinggi.

Menurut Kementerian Pekerjaan Umum Republik Indonesia (2014), Pompa memiliki peran penting dalam sistem drainase, terutama pada lokasi yang memiliki keterbatasan pengaliran secara gravitasi. Pompa berfungsi mengalirkan air yang tertampung pada penyimpanan menuju saluran pembuangan sehingga menampung dapat diminimalkan. Namun peningkatan debit limpasan akibat tingginya intensitas

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

hujan berpotensi menyebabkan debit yang masuk ke sistem melebihi kapasitas pompa yang tersedia.

Kondisi tersebut menimbulkan pertanyaan mengenai kemampuan kapasitas pompa yang ada dalam mengendalikan debit limpasan yang masuk ke sistem drainase Jalan Tol Dalam Kota Jakarta Ruas *North South Link (NSL)* KM 12+800. Oleh karena itu, diperlukan evaluasi terhadap kapasitas pompa eksisting untuk mengetahui apakah kapasitas yang tersedia masih mampu melayani debit limpasan yang terjadi pada kondisi saat ini. Evaluasi dilakukan melalui pemodelan hidrologi dan hidrolika menggunakan *EPA Storm Water Management Model (SWMM) 5.2* untuk menganalisis kinerja sistem drainase, mengidentifikasi titik luapan, serta menilai efektivitas kapasitas pompa yang ada.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang terdapat beberapa permasalahan yang dapat dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana kondisi titik-titik saluran yang mengalami luapan di Jalan Tol Dalam Kota Jakarta Ruas *North South Link (NSL)* KM 12+800 berdasarkan hasil pemodelan menggunakan EPA SWMM 5.2?
2. Apakah kapasitas pompa eksisting mampu mengatasi debit limpasan yang terjadi pada sistem drainase di Jalan Tol Dalam Kota Jakarta Ruas *North South Link (NSL)* KM 12+800?
3. Bagaimana modifikasi peningkatan kapasitas pompa yang efektif untuk mengurangi luapan pada Jalan Tol Dalam Kota Jakarta Ruas *North South Link (NSL)* KM 12+800?

1.3 Batasan Masalah

Dalam melaksanakan penelitian, agar pembahasan tidak terlalu meluas, ditetapkan batasan-batasan sebagai berikut:

1. Lokasi penelitian dibatasi pada Jalan Tol Dalam Kota Jakarta Ruas *North South Link (NSL)* KM 12+800.
2. Data curah hujan yang digunakan adalah data curah hujan harian maksimum 10 tahun terakhir di 3 pos hujan terdekat Cideng, Pulo Gadung, dan Koja.
3. Penelitian ini fokus pada evaluasi kapasitas pompa dalam mengatasi debit limpasan dan penampungan menggunakan program EPA SWMM Versi 5.2.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

4. Penelitian tidak mencakup perencanaan ulang atau perubahan dimensi saluran drainase eksisting.
5. Penelitian ini tidak mempertimbangkan pengaruh sedimentasi, penyumbatan saluran, sampah, maupun kerusakan operasional pompa terhadap kinerja sistem drainase.
6. Kalibrasi model dilakukan menggunakan pendekatan *engineering judgement* berdasarkan kondisi yang ada karena keterbatasan data lapangan yang tersedia.
7. Data operasional pompa (*start/on* dan *stop/off*) hanya diperoleh melalui hasil wawancara karena belum tersedia SOP operasional tertulis.
8. Penelitian ini tidak mencakup perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB) terhadap *simulasi* peningkatan kapasitas pompa maupun sistem drainase.

1.4 Tujuan

Berdasarkan perumusan masalah yang telah ditentukan, maka penelitian ini bertujuan sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi titik-titik saluran yang mengalami luapan di Jalan Tol Dalam Kota Jakarta Ruas *North South Link (NSL)* KM 12+800 berdasarkan hasil pemodelan EPA SWMM 5.2.
2. Mengevaluasi kapasitas pompa eksisting dalam mengatasi debit limpasan pada saluran drainase pada ruas *North South Link (NSL)*
3. Merumuskan modifikasi peningkatan kapasitas pompa untuk mengurangi luapan pada saluran drainase ruas *North South Link (NSL)*

1.5 Sistematika Penulisan

Dalam proses penyusunan penelitian ini, sistematika penulisan yang akan digunakan akan terdiri dari lima bab, yang akan digambarkan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab ini diuraikan mengenai latar belakang, perumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitan, dan sistematika penulisan pada tugas akhir tersebut.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang menggunakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Dalam bab ini dilakukan studi literatur mengenai teori-teori dasar yang akan digunakan sebagai referensi untuk penulisan skripsi ini. Referensi yang digunakan meliputi buku, jurnal ilmiah, standar peraturan, serta penelitian terdahulu yang relevan dengan topik penelitian. Berbagai sumber tersebut mencakup studi-studi sebelumnya yang mendukung pembahasan terkait dengan penelitian

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Dalam bab ini dijelaskan metode penelitian yang digunakan, lokasi penelitian, jenis dan sumber data, teknik pengumpulan, tahapan analisis data, serta bagan alir.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dalam bab ini membahas hasil analisis dan proses pengolahan data pada penelitian menggunakan program EPA SWMM, serta pembahasan hasil penelitian berdasarkan tujuan dan rumusan masalah.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Dalam bab ini berisi kesimpulan yang diperoleh dari hasil penelitian serta saran yang dapat digunakan sebagai rekomendasi teknis dan masukan bagi pengelola jalan tol serta penelitian selanjutnya.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis hidrologi, pemodelan sistem drainase menggunakan EPA SWMM 5.2, serta evaluasi kapasitas pompa pada Jalan Tol Dalam Kota Jakarta Ruas North South Link (NSL) KM 12+800, dapat disimpulkan bahwa:

1. Berdasarkan hasil pemodelan EPA SWMM 5.2, sistem drainase eksisting menggunakan Q100 masih mengalami luapan pada beberapa titik saluran, terutama pada Node J9 sebesar $0,025 \times 10^6$ liter dan Node J11 sebesar $0,315 \times 10^6$ liter. Luapan tersebut menunjukkan bahwa saluran drainase belum mampu mengalirkan seluruh debit limpasan yang terjadi pada hujan rencana, sehingga masih berpotensi menimbulkan genangan terutama di sekitar rumah pompa.
2. Kapasitas pompa eksisting belum mampu mengatasi debit limpasan yang masuk, masih terjadi limpasan pada badan jalan. Hasil simulasi menunjukkan bahwa debit maksimum yang masuk menuju Rumah Pompa 6 sebesar $0,187 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan menuju Rumah Pompa 9 sebesar $0,203 \text{ m}^3/\text{detik}$, sedangkan kapasitas pompa eksisting masing-masing hanya $0,162 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan $0,106 \text{ m}^3/\text{detik}$. Akibatnya, sebagian debit tidak dapat segera dipompa sehingga terjadi luapan pada saluran drainase. Kondisi ini menunjukkan bahwa kapasitas pompa eksisting belum memenuhi prinsip perencanaan sebagaimana tercantum dalam Pedoman Desain Drainase Jalan Nomor 15/P/BM/2021, yang mensyaratkan sistem drainase mampu mengalirkan debit rencana tanpa menimbulkan genangan.
3. Modifikasi peningkatan kapasitas pompa merupakan alternatif yang paling efektif untuk mengurangi luapan pada lokasi penelitian. Penambahan 1 unit pompa Tsurumi KRS815 pada sistem pompa eksisting dengan kapasitas $0,213 \text{ m}^3/\text{detik}$, yang dikombinasikan dengan peningkatan kapasitas sump pit dari $2 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 2,5 \text{ m}$ menjadi $2,5 \text{ m} \times 2 \text{ m} \times 3 \text{ m}$, mampu menghilangkan seluruh genangan pada area penelitian (flooding = $0,000 \times 10^6$ liter dan durasi genangan = 0,00 jam). Berdasarkan kurva karakteristik pompa, Tsurumi KRS815 beroperasi pada Best Efficiency Point (BEP) dengan efisiensi sekitar 65,6%, sehingga mampu memberikan kinerja pemompaan yang optimal dan efisien. Namun, hasil evaluasi menunjukkan bahwa simulasi peningkatan kapasitas pompa tanpa pembesaran sump pit juga telah mampu menghilangkan genangan. Oleh karena

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

itu, peningkatan kapasitas pompa merupakan alternatif yang paling direkomendasikan karena telah memenuhi kebutuhan debit limpasan dengan kinerja hidraulik yang optimal serta lebih efisien dari sisi pelaksanaan dan biaya dibandingkan kombinasi peningkatan pompa dan sump pit.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Bagi pengelola jalan tol, disarankan untuk melakukan peningkatan kapasitas pompa, khususnya pada Rumah Pompa 6 dan Rumah Pompa 9, sesuai hasil simulasi penelitian agar kapasitas pemompaan mampu mengimbangi debit limpasan yang masuk ke sistem drainase serta mengurangi potensi genangan pada ruas tol.
2. Untuk penelitian selanjutnya, disarankan melakukan kalibrasi model menggunakan data lapangan yang lebih lengkap, seperti data tinggi muka air, debit hasil pengukuran, dan data operasional pompa yang terdokumentasi, sehingga hasil simulasi memiliki tingkat akurasi yang lebih tinggi.
3. Penelitian selanjutnya juga dapat mengembangkan kajian dengan mengevaluasi aspek lain, seperti dimensi saluran drainase, pengaruh sedimentasi, penyumbatan saluran, serta analisis teknis dan ekonomis terhadap alternatif peningkatan kapasitas pompa agar rekomendasi yang dihasilkan lebih komprehensif.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Suripin. (2004). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan* . Yogyakarta: Andi.
- Triatmodjo, B. (2009). *Hidrologi Terapan* . Yogyakarta: Beta Offset.
- Pramono, S., dkk. (2021–2022). *Efektivitas penanganan banjir melalui rumah pompa berbasis Sistem Informasi Geografis di Surabaya* .
- Abu Rizal Khairi & Prihutomo, NB (2025). *Evaluasi Sistem Drainase terhadap Banjir di Jalan Tol Jakarta-Cikampek Km 08+000 sd Km 10+000* . : Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan
- Supriyan, D. (2022). Buku Ajar Hidrologi (Amalia (ed.)). Halaman Moeka Publishing. www.halamanmoeka.com
- PEDOMAN DESAIN DRAINASE JALAN, Pub. L. No. SURAT EDARAN NOMOR 23/SE/Db (2021). Pratiwi, D. M. (2022). Drainase Jalan dan Jembatan. PNJ Press.
- Andrianto, A., Junaidi, A., & Irawan, B. B. (2021). Evaluasi Jaringan Drainase Kampus Universitas Dharma Andalas (UNIDHA) Menggunakan Software Storm Water Management Model (SWMM). Jurnal Rivet, 1(01), 13–25. <https://doi.org/10.47233/rivet.v1i01.230>
- Bonilla, C. A., Ivan, D., & Tapiero, S. (2024). Introducción al modelado hidráulico : conceptos básicos y herramientas avanzadas (EPANET , EPA SWMM , HEC-RAS) (A. del P. D. Jaimes (ed.); Issue November). Universidad de Pamplona. <https://www.researchgate.net/publication/385855475>
- Soemarto. (1987). Hidrologi teknik. Usaha Nasional.
- Fajri, N., Andawayanti, U., & Lufira, R. D. (2022). Kajian Evaluasi Genangan Menggunakan Metode SWMM (Storm Water Management Model) di Daerah Jalan Soekarno Hatta (RS UB Hingga Patung Pesawat), Kota Malang. Jurnal Teknologi Dan Rekayasa Sumber Daya <https://doi.org/10.21776/ub.jtresda.2022.002.02.22>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

auraga, A. (2024). STUDI KAPASITAS SALURAN DRAINASE MENGGUNAKAN EPA-SWMM (STUDI KASUS: SALURAN DRAINASE PERINTIS KEMERDEKAAN). Universitas Hasanuddin.

Mawardin, R., Hidayat, F., & Santoso, B. (2025). Evaluasi kapasitas drainase jalan tol terhadap kejadian terakumulasi. *Jurnal Rekayasa Transportasi*, 15 (1), 1–10.

Sumaryanto, T., Putra, DA, & Lestari, N. (2025). Pengaruh kapasitas pompa terhadap durasi pada sistem drainase tertutup. *Jurnal Sumber Daya Air*, 21 (2), 85–94.

Yosua, A., Prabowo, H., & Kurniawan, I. (2025). Analisis peningkatan kapasitas pompa dalam pengurangan kawasan jalan tol. *Jurnal Teknik Hidrologi*, 18 (1), 40–49.*

Damiatin, A., Nugroho, S., & Prasetyo, R. (2021). Sistem evaluasi drainase terhadap jalan pada kawasan perkotaan. *Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan*, 23 (2), 145–156.

Khairi, M., & Prihutomo, A. (2025). Analisis efektivitas pompanisasi terhadap pengendalian konservasi pada infrastruktur transportasi. *Jurnal Infrastruktur dan Lingkungan Terbangun*, 9 (1), 22–31.

Ab, B., & Firmansyah, A. (2021). Kajian Pengendalian Banjir di Daerah Cekungan Dengan Sistem Pompa (Studi Kasus Perumahan METLAND Tambun Bekasi). 1(1), 11.

Analisis Penyebab Banjir | Jurnal Inovasi Penelitian. (n.d.).

Banjir (PengeRTian, Jenis, Penyebab dan Pengendalian). (n.d.). Retrieved 14 July 2022, from <https://www.kajianpustaka.com/2022/07/banjir.html>

Fritz, D. (1996). Turbin Pompa dan Kompresor cetakan ke-5. Erlangga.

Guntoro, D. E., Harisuseno, D., & Cahya, E. N. (2017). Pangelinan Drainase Secara Terpadu Untuk Pengendalian Genangan Di Kawasan Sidokare Kabupaten Sidoarjo. *Jurnal Tenik Pengairan*, 008(01), 60–71. <https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2017.008.01.06>

Harahap, R., Jeumpa, K., & Silitonga, Maringan, E. (2020). Drainase Pemukiman: Prinsip Dasar dan Aplikasinya. Yayasan Kita Menulils.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta

2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Hariyan, S., Usman, F., & Kurniawan, E. B. (2020). Prasarana Wilayah dan Kota. Qiara Media. Harmani, E., & Wiyono, W. (2018).

Analisis Kapasitas Saluran Drainase Pada Saluran Primer Medokan-Semampir Surabaya. Ge-STRAM: Jurnal Perencanaan Dan Rekayasa Sipil, 1(1), 21. <https://doi.org/10.25139/jprs.v1i1.804>

Nastir, A. (2018). Ilmu dan Rekayasa Lingkungan. CV Sah Media. Oktafiansyah, T. (n.d.). EVALUASI KAPASITAS DEBIT POMPA PADA RUMAH POMPA Oleh : Turmudi Oktafiansyah 41115010102 By : Turmudi Oktafiansyah 41115010102 Civil Engineering Department , Faculty of Engineering , Mercu Buana University.

Porajouw, A. M., Mananoma, T., Tangkudung, H., Teknik, F., Sipil, J., Sam, U., & Manado, R. (2019). Analisis Sistem Drainase di Kelurahan Tikala Kumaraka Kota Manado. Sipil Statik, 7(12), 1593–1604.

Soewarno. (1995). Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data. Nova.

Sulistiono, B. (2016). Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase Desa Sariharjo. Jurnal Evaluasi Kapasitas Saluran Drainase, 14(1), 47–52.

Suprpto, M., Mutaqin, A. Y., & Prilbista, A. S. (2018). Analisis Sistem Drainase Untuk Penanganan Genangan Di Kecamatan Magetan Bagian Utara. Matriks Teknik Sipil, 6(1), 231–237. <https://doi.org/10.20961/mateksi.v6i1.36616>