

**PERANCANGAN BANGUNAN PERPUSTAKAAN UMUM DI
YOGYAKARTA DITINJAU DARI BIDANG KEAIRAN,
TRANSPORTASI, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI**

Laporan Tugas Akhir

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana dari
Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Oleh :

CITTA ASTRI ANINDYAPUTRI	180217318
DAVID THEOPHILUS BUDIMAN	180217502
AGATHA ISABELLA RATRI KRISHNA F	180217537



**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS ATMA JAYA YOGYAKARTA
JUNI 2022**

HALAMAN PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Citta Astri Anindyaputri
NPM : 180217318

Nama mahasiswa 2 : David Theophilus Budiman
NPM : 180217502

Nama mahasiswa 3 : Agatha Isabella Ratri Krishna Forterica
NPM : 180217537

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan judul:

PERANCANGAN BANGUNAN PERPUSTAKAAN UMUM DI YOGYAKARTA DITINJAU DARI BIDANG KEAIRAN, TRANSPORTASI, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI

Benar-benar merupakan karya orisinal dan bukan merupakan hasil plagiasi dari karya orang lain. Kami yang bertanda tangan di bawah ini berkontribusi pada Tugas Akhir ini dengan proporsi sama. Demikian pernyataan ini kami buat sebagai pelengkap dokumen Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, 15 Juli 2022



(Citta Astri Anindyaputri)



(David Theophilus B)



(Agatha Isabella RKF)

ABSTRAK

Perancangan Bangunan Gedung Perpustakaan Umum di Yogyakarta yang Ditinjau dari Bidang Keairan, Transportasi, dan Manajemen Konstruksi ini disusun oleh Citta Astri A (180217318), David Theophilus B (180217502), dan Agatha Isabella R.K. F (180217537). Gedung yang terletak di Jalan Kenari, Muja Muju, Kecamatan Umbulharjo, Kota Yogyakarta, Daerah Istimewa Yogyakarta, memiliki lahan seluas 5927,18 m². Perancangan yang dilakukan meliputi 3 bidang, yaitu keairan, transportasi, dan manajemen konstruksi yang saling terkait satu sama lainnya.

Perancangan keairan dimulai pada perhitungan saluran air hujan. Mula-mula dilakukan perhitungan curah hujan di sekitar proyek berdasarkan curah hujan yang sudah diambil dari empat stasiun hujan, yaitu Sta. Kemptut, Sta. Angin-angin, Sta. Prumpung, dan Sta. Santan. Keempat stasiun tersebut memiliki nilai curah hujan sebesar 55,67 mm. Nilai intensitas hujan yang memengaruhi dimensi drainase Gedung yang akan dialirkan ke saluran drainase kota di luar Gedung Perpustakaan Umum. Dari intensitas hujan sebesar 12,452 mm/jam ini, digunakan dimensi drainase sebesar 0,2x0,3 meter, sehingga dapat memenuhi kebutuhan aliran air hujan. Setelah perhitungan air hujan dilakukan, berikutnya dihitung perancangan terhadap pemipaan air bersih yang berguna untuk distribusi air PDAM Tirtamarta menuju setiap alat plambing sesuai dengan kebutuhan air bersih yang telah dihitung berdasarkan jumlah penghuni. Dalam distribusi air dari GWT menuju *rooftank*, dibutuhkan pompa air sentrifugal yang berdaya 380 Watt disesuaikan dengan kebutuhan minimal daya untuk mendorong air menuju ke *rooftank*. Untuk distribusi air dari *rooftank* menuju ke tiap alat plambing, dihitung terlebih dahulu *headloss* dan *headpump*, yang kemudian menunjukkan bahwa energi yang diperlukan untuk mencapai alat plambing di daerah terjauh belum mencukupi, sehingga elevasi *rooftank* ditinggikan 1,8 meter dari dag atap.

Pada perancangan transportasi, perancangan dimulai pada perhitungan kapasitas jalan di sekitar Gedung Perpustakaan Umum. Data-data yang dibutuhkan seperti dimensi jalan, dimensi trotoar, volume kendaraan, dan kecepatan kendaraan pada daerah terkait diambil dari data primer atau dilakukan pengukuran secara langsung. Pada hasil survei dan perhitungan, didapatkan bahwa sebelum dilakukan pembangunan, tingkat layanan jalan berada pada *Level of Service* (LOS) B dan C. Ketika pembangunan dilaksanakan, akan muncul bangkitan-bangkitan lalu lintas akibat volume kendaraan berat pembawa material maupun pekerja yang keluar masuk proyek, sehingga LOS pada jalan menjadi F. Perancangan berikutnya adalah lahan pada Gedung Perpustakaan Umum yang berfungsi sebagai tempat parkir pengunjung maupun pegawai. Dalam perhitungan didapatkan luas lahan minimal yang ditentukan adalah 643,93 m² dengan lahan yang tersedia pada perancangan Gedung adalah 665 m², sehingga lahan yang dibutuhkan sudah dapat dipenuhi.

Perancangan manajemen biaya dan waktu dimulai dengan penentuan masing-masing pekerjaan yang selanjutnya diikuti dengan perhitungan volume pekerjaan. Dalam penentuan harga satuan digunakan metode AHSP yang dapat diakses melalui dokumen Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat 2016 tentang Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum. Rancangan anggaran biaya yang ditentukan berdasarkan perhitungan tersebut sebesar Rp 24.272.868.103,26 dengan biaya per m² adalah Rp 3.198.208,60. Perancangan penjadwalan dilakukan melalui *software* Microsoft Project yang akan menyebutkan berapa lama pekerjaan akan berlangsung dan juga kurva S yang akan dihasilkan sebagai luaran *software* ini.

Sesuai dengan desain gambar arsitektur yang telah diberikan, gedung akan menggunakan penampungan GWT dan *rooftank* dengan saluran distribusi air hujan adalah . Ruang parkir seluas 665 m² sudah mencukupi syarat yang diberikan, yaitu 643,93 m² dengan perubahan LOS oleh bangkitan yang dipengaruhi oleh pembangunan maupun adanya bangunan baru di lahan yang telah ditentukan menjadi kelas LOS F. Pembangunan gedung terkait akan dilaksanakan selama 316 hari dengan estimasi biaya Rp 24.272.868.103,26. Hal menjadi pertimbangan dapat diperhatikan pada detail dari gambar arsitektur terhadap dimensi bangunan, gambar tampak, dan detail material, sehingga pembangunan dapat dilakukan lebih baik, efisien, dan optimal.

Kata kunci : Perpustakaan, Keairan, Transportasi, Manajemen konstruksi

ABSTRACT

The design of the public library building in Yogyakarta in terms of water, transportation, and construction management are assembled by Citta Astri A (180217318), David Theophilus B (180217502), and Agatha Isabella R.K. F (180217537). The building, which is located on Jalan Kenari, Muja Muju, Umbulharjo District, Yogyakarta City, Special Region of Yogyakarta, has an area of 5927,18 m². The design carried out includes 3 areas, namely water, transportation, and construction management which are interrelated with each other.

The design of the water begins with the calculation of the rainwater channel. Initially, the calculation of rainfall around the project was carried out based on the rainfall that had been taken from four rain stations, namely Sta. Kempud, Sta. The winds, Sta. Prumpung, and Sta. Coconut cream. The four stations have a rainfall value of 55.67 mm. The value of rain intensity affects the dimensions of the building's drainage which will be channeled into the city drainage canal outside the Public Library Building. From the rainfall intensity of 12,452 mm/hour, a drainage dimension of 0.2x0.3 meters is used, so that it can meet the needs of rainwater flow. After calculating the rainwater, the next step is to calculate the design for clean water piping which is useful for distributing PDAM Tirtamarta water to each plumbing device according to the clean water needs that have been calculated based on the number of occupants. In the distribution of water from GWT to the Rooftank, a centrifugal water pump with a power of 380 Watt is needed, adjusted to the minimum power required to push water to the roof tank. For the distribution of water from the roof tank to each plumbing device, the headloss and headpump are calculated first, which then shows that the energy required to reach the sanitary wares in the farthest area is not sufficient, so the elevation of the roof tank is raised 1.8 meters from the roof.

In the transportation design, the design begins with the calculation of the road capacity around the Public Library Building. The required data such as road dimensions, sidewalk dimensions, vehicle volume, and vehicle speed in the related area are taken from primary data or directly measured. Based on the results of the survey and calculations, it was found that before construction, the level of road service was at Levels of Service (LOS) B and C. When construction was carried out, traffic generation would appear due to the volume of heavy vehicles carrying materials and workers entering and leaving the project, resulting in LOS on the road becoming F. The next design is the land in the Public Library Building which functions as a parking lot for visitors and employees. In the calculation, the minimum land area determined is 643.93 m² with the available land in the building design being 665 m², so that the required land can be fulfilled.

The design of cost and time management begins with the work breakdown structure (WBS) of each work, followed by the calculation of the volume. In determining unit prices, the AHSP method is used which can be accessed through the document of Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat 2016, about "Analisis Harga Satuan Pekerjaan Bidang Pekerjaan Umum". The design budget determined based on these calculations is Rp. 24,272,868,103.26 with a cost per m² is Rp. 3,198,208.60. Scheduling design is done through Microsoft Project software which will state how long the work will take and also the S curve that will be generated as the output of this software.

By the architectural design that has been provided, the building plan will use a ground water tank and a roof tank. The 665 m² parking space is sufficient for the requirements, which is 643.93 m², and LOS changes due to generation affected by construction or the presence of new buildings on site that has been determined to be LOS F class. The construction of the related building will be carried out for 316 days with an estimated cost of Rp 24,272,868,103,26. Things to consider can be considered in the details of the architectural drawings on the dimensions of the building, visible drawings, and material details, so that development can be carried out better, efficiently, and optimally.

Keywords: Library, Hydrology, Transportation, Construction Management

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN BANGUNAN PERPUSTAKAAN UMUM DI YOGYAKARTA DITINJAU DARI BIDANG KEAIRAN, TRANSPORTASI, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI

Oleh :

CITTA ASTRI ANINDYAPUTRI

180217318

DAVID THEOPHILUS BUDIMAN

180217502

AGATHA ISABELLA RATRI KRISHNA F

180217537

Disetujui oleh :

Pembimbing Tugas Akhir

Yogyakarta, 27 Juni 2022



(Ir. Y. Lulie, M.T.)

Disahkan oleh :

Ketua Program Studi Teknik Sipil



(Vienti Hadsari, S.T., M.Eng., MECRES, Ph.D.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERANCANGAN BANGUNAN PERPUSTAKAAN UMUM DI YOGYAKARTA DITINJAU DARI BIDANG KEAIRAN, TRANSPORTASI, DAN MANAJEMEN KONSTRUKSI

Oleh :

		
Citta Astri Anindyaputri 180217318	David Theophilus B 180217502	Agatha Isabella RKF 180217537

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : Ir. Y. Lulie, M.T.		15 Juli 2022
Sekretaris : Ferianto Raharjo, S.T., M.T.		15 Juli 2022
Anggota : Ir. P. Wirayawan Sardjono, M.T.		15 Juli 2022

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Pengasih atas segala berkat, kasih, karunia, dan kehendak-Nya sehingga Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II ini dapat diselesaikan dengan baik.

Tujuan dilaksanakannya Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II, yaitu agar mahasiswa dapat lebih memahami materi yang diberikan, terutama proses perancangan dalam bidang keairan, bidang transportasi, dan bidang manajemen biaya waktu pada sebuah bangunan yang akan dibangun, serta mampu mengimplementasikan teori yang telah diberikan pada perkuliahan.

Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II ini disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan pendidikan Strata-1 Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta. Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II ini membahas mengenai perancangan Proyek Gedung Perpustakaan Umum di Yogyakarta pada bidang keairan, bidang transportasi, dan bidang manajemen biaya waktu.

Tim penyusun menyadari bahwa tim penyusun akan mengalami kesulitan dalam menyusun laporan ini tanpa adanya bimbingan, bantuan, dan petunjuk dari berbagai pihak. Maka dari itu, perkenankanlah tim penyusun pada kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam proses penyusunan Laporan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II ini, antara lain kepada :

1. Bapak Dr. Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Ibu Vienti Hadsari, S.T., M.Eng., MECRES, Ph.D., selaku Kepala Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.
4. Bapak Ir. Y. Lulie, M.T., selaku Dosen Pembimbing dan Dosen Pengajar Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II Bidang Transportasi Kelas B yang sudah membantu dan memberikan pengarahan untuk menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.

5. Ibu Dr. Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pengajar Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II Bidang Keairan Kelas B.
6. Bapak Ferianto Raharjo, S.T., M.T., selaku Dosen Pengajar Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II Bidang Manajemen Biaya dan Waktu Kelas B.
7. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membimbing tim penyusun selama menempuh pendidikan.
8. Seluruh staff Tata Usaha Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
9. Keluarga tim penyusun yang selalu memberikan motivasi, doa, dan dukungan selama proses penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
10. Seluruh teman-teman yang sudah mendukung dan memberi semangat selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
11. Akun YouTube Sobat Sipil dan Aulia Arief Nursaid sebagai referensi tim penyusun dalam mengerjakan Tugas Akhir ini.
12. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu.

Tim penyusun sadar bahwa hasil laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna. Maka dari itu, saran dan kritik dari pembaca sangat penting sebagai koreksi bagi penyusun agar menjadi lebih baik. Akhir kata, tim penulis berharap hasil tugas akhir ini dapat menjadi referensi bagi semuanya dalam menambah ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil. Terima kasih.

Yogyakarta, 27 Juni 2022

Tim Penyusun

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN	ii
ABSTRAK	iii
<i>ABSTRACT</i>	iv
PENGESAHAN	v
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN	xx
DAFTAR PERSAMAAN	xxi
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG	xxiv
Bab I Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tinjauan Umum Proyek	2
1.2.1 Luas bangunan	3
1.2.2 Fungsi bangunan	3
1.2.3 Elevasi bangunan	5
1.3 Rumusan Masalah	5

1.4 Tujuan	6
1.5 Manfaat	6
1.6 Ruang Lingkup	6
Bab II Saluran Drainase dan Pemipaan.....	8
2.1 Penentuan Sistem Air Hujan dan Saluran Drainase	8
2.1.1 Curah hujan	8
2.1.2 Poligon thiessen	9
2.1.3 Periode ulang dan analisis frekuensi	10
2.1.4 Uji sebaran data hujan	10
2.1.5 Intensitas hujan	11
2.1.6 Drainase	12
2.1.7 Perhitungan curah hujan	13
2.1.8 Perhitungan parameter statistik curah hujan	14
2.1.9 Menentukan jenis distribusi yang digunakan	15
2.1.10 Perhitungan distribusi menggunakan Log Pearson III	16
2.1.11 Perhitungan uji kecocokan distribusi frekuensi	17
2.1.12 Analisis intensitas hujan	18
2.1.13 Perhitungan talang dan pipa air hujan	19
2.1.14 Perhitungan drainase	20
2.2 Penentuan Saluran Pipa Air Bersih	24
2.2.1 Penyediaan air bersih	25
2.2.2 Penampungan air bersih	26

2.2.3 Kebutuhan air bersih berdasarkan penghuni	26
2.2.4 Instalasi perpipaan air bersih	27
2.2.5 Pompa	27
2.2.6 Penentuan kebutuhan penyediaan air bersih	28
2.2.7 Perhitungan volume tangki bawah	30
2.2.8 Perhitungan volume tangki atas	31
2.2.9 Perhitungan daya pompa	32
2.2.10 Perhitungan <i>Headpump</i> pipa air bersih dalam gedung	36
2.3 Perhitungan Sistem Penyaluran Air Hujan dan Saluran Drainase	42
2.3.1 Data stasiun hujan	43
2.3.2 Pembuatan <i>Polygon Thiessen</i>	43
2.3.3 Analisis frekuensi	47
2.3.4 Perhitungan analisis statistik	47
2.3.5 Penentuan jenis distribusi	48
2.3.6 Perhitungan distribusi menggunakan Log Pearson III	48
2.3.7 Uji kecocokan distribusi frekuensi	50
2.3.8 Perhitungan intensitas hujan	53
2.3.9 Perancangan talang dan pipa air hujan	54
2.3.10 Perencanaan drainase	54
2.4 Perhitungan Sistem Penyediaan Air Bersih	58
2.4.1 Kebutuhan air bersih	59
2.4.2 Perhitungan volume tangki bawah	61

2.4.3 Perhitungan volume tangka atas	63
2.4.4 Perhitungan daya pompa	64
2.4.5 Perancangan <i>headpump</i> pipa air bersih dalam gedung	66
2.5 Hasil Pembahasan Bidang Keairan	76
Bab III Perencanaan Transportasi	77
3.1 Data Umum Perancangan	77
3.1.1 Lokasi dan data proyek	78
3.1.2 Kondisi proyek <i>existing</i> dan ruang parkir rencana	79
3.2 Penentuan Volume dan Kapasitas Jalan	80
3.2.1 Persimpangan	80
3.2.2 Volume lalu lintas	80
3.2.3 Unsur dan arus lalu lintas	81
3.2.4 Kapasitas jalan	82
3.2.5 Kecepatan	86
3.2.6 Perlengkapan jalan	86
3.2.7 Kondisi lingkungan	87
3.2.8 Tingkat pelayanan lalu lintas (<i>Level of Service</i>)	88
3.2.9 Ekuivalensi mobil penumpang	91
3.2.10 Analisis dampak lalu lintas	92
3.2.11 Perhitungan bangkitan lalu lintas	93
3.3 Penentuan Kapasitas dan Karakteristik Parkir	94
3.3.1 Parkir	94

3.3.2 Jenis-jenis parkir	94
3.3.3 Satuan ruang parkir (SRP)	95
3.3.4 Ketentuan kebutuhan ruang parkir (KRP)	99
3.4 Perhitungan Volume dan Kapasitas Jalan	100
3.4.1 Perhitungan volume lalu lintas	101
3.4.2 Perhitungan kapasitas jalan perkotaan <i>existing</i>	108
3.4.3 Analisis LOS ruas jalan <i>existing</i> akibat kecepatan kendaraan	112
3.4.4 Perhitungan bangkitan lalu lintas	117
3.4.5 Perhitungan satuan ruang parkir (SRP)	125
3.4.6 Perhitungan kebutuhan ruang parkir (KRP) minimal	126
3.5 Hasil Pembahasan Bidang Transportasi	128
Bab IV Perencanaan Manajemen Konstruksi	130
4.1 Latar Belakang Perancangan	130
4.2 Prinsip Manajemen Konstruksi	131
4.2.1 Manajemen waktu proyek	132
4.2.2 Menentukan penjadwalan proyek (<i>scheduling</i>)	133
4.2.3 <i>Work breakdown structure</i>	138
4.2.4 Ketergantungan pekerjaan proyek	139
4.2.5 Estimasi durasi aktivitas	140
4.2.6 Manajemen biaya proyek (<i>cost management</i>)	140
4.3 Perencanaan Manajemen Konstruksi	141
4.3.1 <i>Work breakdown structure</i> (WBS)	143

4.3.2 <i>Bill of quantity</i>	144
4.3.3 Rencana anggaran biaya	153
4.3.4 Rekapitulasi rencana anggaran biaya	166
4.3.5 Durasi pekerjaan	167
4.3.6 Kurva S	174
4.4 Hasil Pembahasan Bidang Manajemen Konstruksi	175
REFERENSI	176
LAMPIRAN	178

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Peta lokasi Perpustakaan Umum Yogyakarta	2
Gambar 2.1 <i>Moody Diagram</i>	34
Gambar 2.2 <i>Moody Diagram</i>	39
Gambar 2.3 Bagan alir perhitungan sistem penyaluran air hujan dan drainase ..	42
Gambar 2.4 Bagan alir perhitungan sistem penyediaan air bersih	59
Gambar 3.1 Lokasi proyek	78
Gambar 3.2 Lokasi pengamatan	79
Gambar 3.3 Ruang parkir rencana proyek	79
Gambar 3.4 <i>Level of Service A</i>	89
Gambar 3.5 <i>Level of Service B</i>	89
Gambar 3.6 <i>Level of Service C</i>	90
Gambar 3.7 <i>Level of Service D</i>	90
Gambar 3.8 <i>Level of Service E</i>	91
Gambar 3.9 <i>Level of Service F</i>	91
Gambar 3.10 Dimensi kendaraan standar untuk mobil penumpang	96
Gambar 3.11 Satuan ruang parkir (SRP) untuk mobil penumpang (dalam cm) .	98
Gambar 3.12 Satuan ruang parkir (SRP) untuk sepeda motor (dalam cm)	99
Gambar 3.13 Bagan alir perhitungan volume dan kapasitas jalan	100
Gambar 3.14 Grafik hubungan kecepatan terhadap V/C pada Jalan Kenari	116

Gambar 3.15 Grafik hubungan kecepatan terhadap V/C pada Jalan Ipda Tut Harsono	116
Gambar 3.16 Grafik hubungan kecepatan terhadap V/C pada Jalan Kenari	124
Gambar 4.1 Diagram alir perancangan biaya dan waktu	142
Gambar 4.2 WBS Gedung Perpustakaan Umum	143
Gambar 4.3 Kurva S Gedung Perpustakaan Umum	174

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Pembagian dan fungsi area	3
Tabel 2.1 Persyaratan masing-masing distribusi	15
Tabel 2.2 Poin persentase distribusi Chi Kuadrat	17
Tabel 2.3 Nilai Δ kritis uji Smirnov-Kolmogrov	18
Tabel 2.4 Ketentuan ukuran pipa air hujan horizontal	19
Tabel 2.5 Ketentuan ukuran talang atap, pipa utama, dan pipa tegak air hujan..	20
Tabel 2.6 Ukuran talang	20
Tabel 2.7 Koefisien bidang tadah	21
Tabel 2.8 Koefisien bidang Manning	22
Tabel 2.9 UBAB untuk menentukan ukuran pipa dan meter air	37
Tabel 2.10 Debit minimum aliran pada alat plambing	37
Tabel 2.11 Koefisien gesek aksesoris pipa	40
Tabel 2.12 Data koordinat stasiun hujan	43
Tabel 2.13 Curah hujan rata-rata	45
Tabel 2.14 Analisis statistik	47
Tabel 2.15 Jenis distribusi	48
Tabel 2.16 Log Pearson tipe III	49
Tabel 2.17 Rekap curah hujan	51
Tabel 2.18 Perhitungan Chi Kuadrat	52
Tabel 2.19 Perhitungan uji Smirnov-Kolmogorov	53

Tabel 2.20 Ukuran talang dan pipa	54
Tabel 2.21 Kebutuhan air bersih berdasarkan jumlah penghuni gedung Perpustakaan Umum	60
Tabel 2.22 Rekap perhitungan <i>headloss</i> lantai 1	74
Tabel 2.23 Rekap perhitungan <i>headloss</i> lantai 2	74
Tabel 2.24 Rekap perhitungan <i>headloss</i> lantai 3	75
Tabel 3.1 Kapasitas dasar jalan perkotaan (Co)	83
Tabel 3.2 Faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas (FCw)	83
Tabel 3.3 Faktor penyesuaian pemisahan arah (FCsp)	83
Tabel 3.4 Faktor hambatan samping untuk jalan perkotaan (SFC)	84
Tabel 3.5 Faktor penyesuaian hambatan samping (FCsf)	84
Tabel 3.6 Faktor penyesuaian ukuran kota (FCcs)	84
Tabel 3.7 Karakteristik tingkat pelayanan	85
Tabel 3.8 EMP untuk jalan perkotaan tak terbagi dan dua arah	92
Tabel 3.9 EMP untuk UM	92
Tabel 3.10 Lebar bukaan pintu kendaraan	97
Tabel 3.11 Volume kendaraan arah Timur-Barat	101
Tabel 3.12 Volume kendaraan arah Barat-Timur	102
Tabel 3.13 Volume kendaraan arah Utara-Selatan	102
Tabel 3.14 Volume kendaraan arah Selatan-Utara	103
Tabel 3.15 Contoh volume kendaraan terklasifikasi	104
Tabel 3.16 Volume kendaraan terklasifikasi pada Jalan Kenari	105
Tabel 3.17 Volume kendaraan terklasifikasi pada Jalan Ipda Tut Harsono	105

Tabel 3.18 Contoh perhitungan volume kendaraan (smp)	106
Tabel 3.19 Volume kendaraan dalam (smp) pada Jalan Kenari	107
Tabel 3.20 Volume kendaraan dalam (smp) pada Jalan Ipda Tut Harsono	108
Tabel 3.21 Rekap perhitungan kapasitas jalan perkotaan pada Jalan Kenari ...	112
Tabel 3.22 Rekap perhitungan kapasitas jalan perkotaan pada Jalan Ipda Tut Harsono	112
Tabel 3.23 Kecepatan kendaraan arah Timur-Barat	113
Tabel 3.24 Kecepatan kendaraan arah Barat-Timur	113
Tabel 3.25 Kecepatan kendaraan arah Utara-Selatan	114
Tabel 3.26 Kecepatan kendaraan arah Selatan-Utara	115
Tabel 3.27 Hasil perhitungan bangkitan yang terjadi	121
Tabel 3.28 Rekap perhitungan kapasitas jalan perkotaan pada Jalan Kenari setelah terjadi bangkitan lalu lintas	124
Tabel 3.29 Rekap perhitungan kapasitas jalan perkotaan pada Jalan Ipda Tut Harsono setelah terjadi bangkitan lalu lintas	124
Tabel 3.30 Ketentuan satuan ruang parkir	125
Tabel 3.31 Lebar bukaan pintu kendaraan	126
Tabel 3.32 <i>Minimum and maximum surface parking space requirements</i>	126
Tabel 4.1 <i>Bill of quantity</i>	144
Tabel 4.2 Rencana anggaran biaya	153
Tabel 4.3 Rekapitulasi rencana anggaran biaya	166
Tabel 4.4 Durasi pekerjaan	167

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN KEAIRAN	178
LAMPIRAN TRANSPORTASI	183
LAMPIRAN MANAJEMEN KONSTRUKSI	203

DAFTAR PERSAMAAN

(2.1) Curah hujan rata-rata	9
(2.2) Parameter Chi Kuadrat	10
(2.3) Curah hujan hilang	13
(2.4) Standar deviasi (S)	14
(2.5) Koefisien kemencengan (Cs)	14
(2.6) Koefisien kutosis (Ck)	14
(2.7) Koefisien variasi (Cv)	15
(2.8) Nilai rata-rata $\log \bar{X}$	16
(2.9) Standar deviasi (S)	16
(2.10) Koefisien kemecengan (G)	16
(2.11) Intensitas hujan	19
(2.12) Debit air hujan	21
(2.13) Lebar saluran drainase	22
(2.14) Luas penampang basah	22
(2.15) Keliling basah	22
(2.16) Jari-jari hidrolis	23
(2.17) Kecepatan aliran drainase	23
(2.18) Debit saluran drainase	23
(2.19) Tinggi jagaan	24
(2.20) Kedalaman drainase	24

(2.21) Pemakaian air dalam satu hari	29
(2.22) Pemakaian air rata-rata per jam	29
(2.23) Kapasitas pipa dinas	29
(2.24) Pemakaian air jam puncak	29
(2.25) Pemakaian air menit puncak	30
(2.26) Kapasitas pompa pengisi	30
(2.27) Volume tangka bawah	31
(2.28) Dimensi tangki bawah	31
(2.29) Volume tangka atas	31
(2.30) Debit pengaliran	32
(2.31) Diameter pipa	32
(2.32) Kecepatan asli aliran	33
(2.33) Bilangan Reynolds	33
(2.34) <i>Headloss mayor</i>	34
(2.35) Koefisien gesek	35
(2.36) <i>Headloss minor</i>	35
(2.37) <i>Headpump</i>	35
(2.38) Daya pompa	35
(2.39) Beban total	36
(2.40) Kecepatan aliran dalam pipa	37
(2.41) Rumus kontinuitas	38
(2.42) Bilangan Reynolds	38

(2.43) <i>Headloss mayor</i>	39
(2.44) Koefisien gesek	40
(2.45) <i>Headloss minor</i>	40
(2.46) <i>Headloss total system</i>	40
(2.47) <i>Headpump</i>	41
(3.1) Kapasitas jalan	85
(3.2) Total material	93
(3.3) Kebutuhan truk	93
(3.4) Jumlah truk per hari	93
(3.5) Jumlah truk per jam	93

DAFTAR SINGKATAN dan LAMBANG

P	= curah hujan rata-rata (mm)
A	= luas DAS total (km ²)
$P_{(1 \text{ s/d } n)}$	= curah hujan stasiun hujan 1 sampai n
$A_{(1 \text{ s/d } n)}$	= luas sub DAS yang diwakili masing-masing stasiun (km ²)
X^2	= parameter Chi-kuadrat yang dihitung
G	= jumlah sub kelompok
Of	= jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke-1
Ef	= jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke-1
R	= data curah hujan yang hilang pada stasiun X
Pi	= data hujan di sekitarnya pada periode yang sama
Li	= jarak antar stasiun
S	= standar deviasi
Xi	= nilai varian ke-i
$\bar{X}$	= nilai rata-rata varian
n	= jumlah data
Cs	= koefisien kemencengan (<i>skewness</i>)
Ck	= koefisien kurtosis
Cv	= koefisien variasi
$\log \bar{X}$	= nilai rata-rata $\log \bar{X}$
$\log (Xi)$	= nilai log dari curah hujan masing-masing tahun
G	= koefisien kemencengan
R ₂₄	= curah hujan maksimum periode ulang 2 tahun (mm/hari)
t	= lama curah hujan selama 2 jam
Q _i	= debit air hujan (m ³ /s)
C	= koefisien aliran
I	= intensitas hujan (mm/jam)
A	= luas bidang tadah (m ²)
B	= lebar saluran drainase (m)

y_1	= kedalaman saluran rencana (m)
A	= luas penampang basah (m^2)
P	= keliling basah (m)
R	= jari-jari hidrolis (m)
v	= kecepatan aliran drainase (m/s)
n	= koefisien <i>Manning</i>
I	= kemiringan saluran
Q_2	= debit aliran drainase (m^3/s)
w	= tinggi jagaan (m)
y_2	= kedalaman drainase (m)
Q_d	= pemakaian air dalam satu hari ($m^3/hari$)
Q_h	= pemakaian air rata-rata per jam (m^3/jam)
T	= Jangka waktu pemakaian air (jam/hari)
Q_s	= kapasitas pipa dinas (m^3/jam)
Q_{h-max}	= pemakaian air jam puncak (m^3/jam)
c_1	= konstanta pemakaian air jam puncak
Q_p/Q_{m-maks}	= pemakaian air menit puncak ($m^3/menit$)
c_2	= konstanta pemakaian air menit puncak
Q_{pu}/Q_{h-max}	= kapasitas pompa pengisi ($m^3/menit$)
V_R	= volume tangki bawah (m^3)
Q_d	= volume tangki bawah ($m^3/hari$)
V_F	= kebutuhan air hidran (m^3)
p	= panjang tangki (m)
l	= lebar tangki (m)
t	= kedalaman tangki (m)
V_E	= volume tangki atas (m^3)
Q_p	= pemakaian air menit puncak ($m^3/menit$)
T_p	= jangka waktu kebutuhan puncak (menit)
Q_{pu}	= kapasitas pompa pengisi ($m^3/menit$)
T_{pu}	= jangka waktu kerja pompa pengisi (menit)
D	= diameter pipa (m)

Q	= debit pengaliran (m^3/detik)
v	= kecepatan pengaliran (m/s)
Re	= bilangan Reynolds
L	= total panjang pipa (m)
ε	= koefisien kekasaran pipa (mm)
E/D	= <i>relative roughness</i>
f	= nilai friksi/ <i>friction factor</i>
H_f	= <i>headloss mayor</i> (m)
g	= percepatan gravitasi (m/s^2)
K	= koefisien gesek
H_e	= <i>headloss minor</i> (m)
HP	= <i>headpump</i> (m)
ΔH	= perbedaan elevasi GWT dan RT (m)
P	= daya pompa (watt)
ρ	= massa jenis air (kg/m^3)
η	= efisiensi pompa
v_1	= kecepatan aliran dalam pipa (m/s)
Q_1	= debit pengaliran minimal pada pipa terjauh (m^3/detik)
Q_2	= debit pengaliran minimal pada pipa yang ditinjau (m^3/detik)
A_1	= luas penampang pipa terjauh (m^2)
A_2	= luas penampang pipa yang ditinjau (m^2)
d_1	= diameter pipa terjauh (m)
d_2	= diameter pipa yang ditinjau (m)
v_1	= kecepatan aliran pada pipa terjauh (m/s)
v_2	= kecepatan aliran pada pipa yang ditinjau (m/s)
HL	= total <i>headloss</i> (m)
ΔH_1	= perbedaan elevasi alat plambing (shower) terhadap datum (m)
ΔH_2	= perbedaan elevasi tandon terhadap datum (m)
P	= tekanan minimum alat plambing paling ujung (Pa)
γ	= berat jenis air (kg/m^3)
Co	= kapasitas dasar jalan perkotaan

FCw	= faktor penyesuaian lebar jalur lalu lintas
FCsp	= faktor penyesuaian pemisahan arah
SFC	= faktor hambatan samping untuk jalan perkotaan
FCsf	= faktor penyesuaian hambatan samping
FCcs	= faktor penyesuaian ukuran kota
C	= kapasitas (smp/jam),
EMP	= ekivalensi mobil penumpang
SRP	= satuan ruang parkir
B	= lebar total kendaraan
O	= lebar bukaan pintu
L	= panjang total kendaraan
a ₁ , a ₂	= jarak bebas arah longitudinal
R	= jarak bebas arah lateral
Bp	= lebar SRP
Lp	= panjang SRP
KRP	= kebutuhan ruang parkir