

**PERENCANAAN SISTEM PEMIPAAN DAN DRAINASE, TINGKAT  
PELAYANAN JALAN DAN FASILITAS PARKIR, SERTA RENCANA  
ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN DAN PENJADWALAN  
PROYEK BANGUNAN PUSAT PELATIHAN DAN PENGEMBANGAN  
BUDIDAYA TANAMAN HIDROPONIK**

Laporan Tugas Akhir

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

Oleh :

<b>DIONISIUS TEDDY PRADIPTA</b>	<b>180217253</b>
<b>HAN HAN</b>	<b>180217261</b>
<b>GUSTAV GAUTAMA WIDYATMAKA</b>	<b>180217264</b>



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

## ABSTRAK

Pusat Pelatihan dan Pengembangan Tanaman Hidroponik yang terletak di Ngemplak, Kabupaten Sleman ini memiliki luas lahan sebesar 11.580 m<sup>2</sup>. Gedung ini terbagi menjadi 2 bagian, gedung 1 di sebelah barat yang digunakan sebagai ruang publik dan gedung 2 di sebelah timur yang digunakan untuk manajemen gedung dan mushola. Perancangan pembangunan gedung ini meliputi perancangan keairan, perencanaan transportasi, serta Perencanaan biaya dan waktu. Semua perancangan dan perencanaan dalam pembangunan gedung ini saling mempengaruhi satu aspek dengan aspek yang lainnya.

Pada perancangan pemipaan dan drainase, dilakukan perhitungan kebutuhan air bersih menggunakan metode jumlah penghuni. Kemudian dilakukan perhitungan kapasitas tangki bawah (*Ground Water Tank*) untuk gedung 1 dan gedung 2, serta tangki atas (*Roof Tank*). Perancangan isometri pipa air bersih direncanakan dari tangki atas ke alat plambing di masing – masing lantai gedung 1 dan 2. Penentuan diameter pipa air bersih menggunakan perhitungan *headloss* (HL) dan *headpump* (HP) dengan metode UBAP. Pada perancangan sistem air limbah, diameter pipa dirancang dengan metode UBAP berdasarkan alat plambing. Setelah itu, dapat dihitung debit air limbah per hari untuk menghitung volume *septic tank* dan *grease trap* yang digunakan. Pada perancangan drainase, diawali perhitungan curah hujan dari luasan area Daerah Aliran Sungai (DAS) menggunakan metode *Polygon Thiessen*. Perhitungan yang dilakukan meliputi curah hujan dengan analisis frekuensi, kemudian diuji menggunakan Chi Kuadrat dan uji Smirnov – Kolmogorov. Kemudian dilakukan perancangan isometri talang, menentukan ukuran talang air, serta merancang dimensi saluran drainase menggunakan rumus manning serta menghitung dimensi sumur resapan.

Pada perencanaan fasilitas jalan dan parkir meliputi perhitungan kapasitas dan derajat kejenuhan jalan, perhitungan kapasitas parkir, serta menganalisa dampak yang akan terjadi pada jalan. Perhitungan kapasitas dan derajat kejenuhan jalan, diawali dengan pengambilan data lalu lintas pada jalan di sekitar proyek secara langsung dan kemudian data yang didapat diolah untuk mendapat nilai derajat kejenuhan. Berdasarkan perhitungan, didapat tingkat pelayanan (*Level of Service*) jalan yang ditinjau berada pada kelas B dan C, yang berarti lalu lintas ada pada zona yang stabil dan kecepatan dalam berkendara dibatasi. Pada perhitungan kapasitas parkir, dihitung terlebih dahulu luas lahan parkir yang tersedia di proyek, kemudian dibandingkan dengan analisis Kebutuhan Ruang Parkir (KRP) menurut pedoman teknis untuk tempat rekreasi. Hasil perhitungan didapatkan bahwa luas lahan parkir yang tersedia pada proyek melebihi kebutuhan ruang parkir minimal. Sehingga, lokasi parkir dan luas lahan parkir yang disediakan sudah memenuhi syarat.

Pada perencanaan biaya dan waktu meliputi perhitungan biaya dan waktu pembangunan proyek. Mula-mula dibuat *Work Breakdown Structure* (WBS) dan dilakukan perhitungan *Bill of Quantity* (BoQ) sesuai WBS yang telah dibuat. Kemudian dilakukan perhitungan biaya untuk setiap BoQ yang sudah ada sesuai dengan Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) Pemerintah Yogyakarta Tahun 2018. Setelah itu, ditentukan durasi pekerjaan, ketergantungan pekerjaan, penjadwalan sumber daya, dan kurva S. Hasil perencanaan menunjukkan bahwa total biaya dalam pembangunan proyek adalah Rp 20.932.330.765,- dan Rp 5.128.386,- per m<sup>2</sup> dengan durasi pekerjaan selama 342 hari.

**Kata Kunci:** Drainase, Pemipaan, Plambing, air limbah, *septic tank*, *Polygon Thiessen*, Talang, Jalan, Parkir, *Level of Service*, BoQ, WBS, RAB, AHSP, Penjadwalan.

## **ABSTRACT**

*The Hydroponic Plant Training and Development Center, located in Ngemplak, Sleman Regency, has a land area of 11,580 m<sup>2</sup>. This building is divided into 2 parts, building 1 in the west which is used as a public space and building 2 in the east which is used for building management and prayer rooms. The design of the construction of this building includes water design, transportation planning, and construction management planning. All the design and planning in the construction of this building affect one aspect to another.*

*In the design of piping and drainage, the need for clean water is calculated using the number of occupants method. Then calculate the capacity of the bottom tank (Ground Water Tank) for building 1 and building 2, as well as the top tank (Roof Tank). The isometric design of the clean water pipe is planned from the top tank to the plumbing device on each of the 1st and 2nd floors of the building. Determination of the diameter of the clean water pipe uses headloss (HL) and headpump (HP) calculations with the UBAP method. In the design of the wastewater system, the pipe diameter is designed using the UBAP method based on the plumbing device. After that, the daily wastewater discharge can be calculated to calculate the volume of the septic tank and grease trap used. In the drainage design, it begins with the calculation of rainfall from the area of the Watershed (DAS) using the Thiessen Polygon method. The calculation includes rainfall with frequency analysis, then tested using Chi Square and Smirnov – Kolmogorov test. Then the isometric design of the chamfers is carried out, determining the size of the chamfers used, and designing the dimensions of the drainage channel using the manning formula and calculating the dimensions of the infiltration well.*

*The planning of road and parking facilities includes calculating the capacity and degree of road saturation, calculating parking capacity, and analyzing the impact that will occur on the road. The calculation of the capacity and degree of road saturation, begins with collecting traffic data on roads around the project directly and then the data obtained is processed to obtain a value of the degree of saturation. Based on the calculations, the level of service (Level of Service) of the road reviewed is in classes B and C, which means that traffic is in a stable zone and driving speed is limited. In the calculation of parking capacity, the area of parking available in the project is calculated first, then compared with the analysis of Parking Space Requirements (KRP) according to technical guidelines for recreational areas. The calculation results show that the available parking area in the project exceeds the minimum parking space requirement. Thus, the parking location and the area of parking space provided have met the requirements.*

*The cost and time planning includes the calculation of the cost and time of project development. First, a Work Breakdown Structure (WBS) is made and a Bill of Quantity (BoQ) is calculated according to the WBS that has been made. Then the cost calculation for each existing BoQ is carried out in accordance with the Yogyakarta Government's 2018 Work Unit Price Analysis (AHSP). After that, the duration of the work, job dependencies, resource scheduling, and the S curve are determined. The planning results show that the total cost of construction projects are Rp 20,932,330,765,- and Rp 5,128,386,- per m<sup>2</sup> with a work duration of 342 days.*

**Keywords:** *Drainage, Piping, Plumbing, waste water, septic tank, Polygon Thiessen, Chamfer, Street, Parking, Level of Service, BoQ, WBS, RAB, AHSP, Scheduling.*

## PERNYATAAN

Kami yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama mahasiswa 1 : Dionisius Teddy Pradipta

NPM : 180217253

Nama mahasiswa 2 : Han Han

NPM : 180217261

Nama mahasiswa 3 : Gustav Gautama Widyatmaka

NPM : 180217264

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur dengan judul “Perencanaan Sistem Pemipaan dan Drainase, Tingkat Pelayanan Jalan dan Fasilitas Parkir, serta Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan dan Penjadwalan Proyek Bangunan Pusat Pelatihan dan Pengembangan Budidaya Tanaman Hidroponik” adalah 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 yang sama. Demikian pernyataan ini kami buat sebagai pelengkap dokumen Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, .... ..

Materai Rp  
10.000,-

(Dionisius Teddy Pradipta)

Materai Rp  
10.000,-

(Han Han)

Materai Rp  
10.000,-

(Gustav Gautama Widyatmaka)

# **PENGESAHAN**

Laporan Tugas Akhir

## **PERENCANAAN SISTEM PEMIPAAN DAN DRAINASE, TINGKAT PELAYANAN JALAN DAN FASILITAS PARKIR, SERTA RENCANA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN DAN PENJADWALAN PROYEK BANGUNAN PUSAT PELATIHAN DAN PENGEMBANGAN BUDIDAYA TANAMAN HIDROPONIK**

Oleh :

<b>DIONISIUS TEDDY PRADIPTA</b>	<b>180217253</b>
<b>HAN HAN</b>	<b>180217261</b>
<b>GUSTAV GAUTAMA WIDYATMAKA</b>	<b>180217264</b>

Disetujui oleh :



Pembimbing Tugas Akhir  
Yogyakarta, ..... ..

(Ir. A Y. Harijanto Setiawan, M. Eng., Ph.D.)

Disahkan oleh :



Ketua Program Studi Teknik Sipil

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

# PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

## PERENCANAAN SISTEM PEMIPAAN DAN DRAINASE, TINGKAT PELAYANAN JALAN DAN FASILITAS PARKIR, SERTA RENCANA ANGGARAN BIAYA PELAKSANAAN DAN PENJADWALAN PROYEK BANGUNAN PUSAT PELATIHAN DAN PENGEMBANGAN BUDIDAYA TANAMAN HIDROPONIK

Oleh :

		
Dionisius Teddy Pradipta 180217253	Han Han 180217261	Gustav Gautama Widyatmaka 180217264

Telah diuji dan disetujui oleh :

Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua : AY. Harijanto Setiawan, Ir., M.Eng., Ph.D.		
Sekretaris : AM. Ade Lisantono, Ir., M.Eng., Dr. Prof.		
Anggota : Agustina Kiky A., S.T., M.Eng., Dr.Ing.		

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis haturkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II dengan judul “Perencanaan Sistem Pemipaan dan Drainase, Tingkat Pelayanan Jalan dan Fasilitas Parkir, serta Rencana Anggaran Biaya Pelaksanaan dan Penjadwalan Proyek Bangunan Pusat Pelatihan dan Pengembangan Budidaya Tanaman Hidroponik” secara baik tanpa terkendala apapun.

Selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini, penyusun menyadari tanpa ada bantuan, bimbingan, serta petunjuk atau arahan dari berbagai pihak, penulis akan mengalami kesulitan. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada pihak – pihak yang telah membantu dalam 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, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku Koordinator Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur.
4. Ibu Agatha Padma Laksitaningtyas, S.T., M.Eng., selaku Dosen Pengajar Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II Mata Kuliah Sumber Daya Air Kelas D.
5. Bapak Dr. Ir. Imam Basuki, M. T., selaku Dosen Pengajar Tugas Akhir Perancangan Infrastruktur II Mata Kuliah Transportasi Kelas D.
6. Bapak Ir. AY Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Dosen Pengajar Tugas Akhir Infrastruktur II Mata Kuliah Manajemen Biaya dan Waktu Kelas D.
7. Seluruh Dosen Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta yang telah membantu membimbing selama penyusun menempuh pendidikan.
8. Orang Tua dan Saudara yang selalu memberikan dukungan, motivasi, doa, dan semangat selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.
9. Seluruh teman – teman yang telah mendukung selama penyusunan Laporan Tugas Akhir ini.

10. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu – persatu.

Penyusun menyadari bahwa Laporan Tugas Akhir ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, masukan, saran, maupun kritik yang membangun sangat dibutuhkan bagi penyusun untuk menjadi koreksi agar dapat lebih baik ke depannya. Penyusun berharap dengan adanya Laporan Tugas Akhir ini bermanfaat dan dapat memberikan gambaran kepada penyusun, rekan – rekan mahasiswa serta pembaca lainnya untuk menambah ilmu pengetahuan dalam bidang Teknik Sipil. Sekian dan terima kasih.

Yogyakarta, ..... ..

Penyusun



## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>ABSTRACT</b> .....	iii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>PENGESAHAN</b> .....	v
<b>PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>DAFTAR PERSAMAAN</b> .....	xix
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xxi
<b>DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG</b> .....	xxiii
<b>Bab I Pendahuluan</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tinjauan Umum Proyek .....	1
1.3 Rumusan Masalah .....	12
1.4 Tujuan .....	12
1.5 Ruang Lingkup .....	13
1.6 Metode dan Pendekatan Perancangan .....	13
1.7 Sistematika Tugas Akhir .....	14
<b>Bab II Perancangan Drainase dan Pemipaan</b> .....	16
2.1 Sistem Penyediaan Air Bersih .....	16
2.1.1 Metode Perhitungan Kebutuhan Air Bersih .....	16
2.1.2 Metode Perhitungan Volume Tangki Bawah dan Tangki Atas .....	22
2.1.3 Metode Perhitungan Daya Pompa .....	24
2.1.4 Metode Perhitungan <i>Headpump</i> Pipa Air Bersih dalam Gedung .....	26
2.2 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih .....	33
2.2.1 Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Gedung 1 .....	34

2.2.2	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Gedung 2 .....	36
2.2.3	Perhitungan Kebutuhan Air Bersih Mushola .....	38
2.3	Perhitungan Volume Tangki Bawah dan Tangki Atas .....	39
2.3.1	Perhitungan Volume Tangki Bawah Gedung 1 .....	40
2.3.2	Perhitungan Volume Tangki Bawah Gedung 2 .....	41
2.3.3	Perhitungan Volume Tangki Atas Gedung 1 .....	42
2.4	Perhitungan Daya Pompa .....	42
2.4.1	Perhitungan Daya Pompa Gedung 1 .....	43
2.4.2	Perhitungan Daya Pompa Gedung 2 .....	45
2.5	Perancangan <i>Headpump</i> Pipa Air Bersih dalam Gedung .....	47
2.5.1	Perancangan <i>Headpump</i> Lantai 1 Gedung 1 .....	47
2.5.2	Perancangan <i>Headpump</i> Lantai 2 Gedung 1 .....	51
2.5.3	Perancangan <i>Headpump</i> Lantai 3 Gedung 1 .....	55
2.6	Sistem Pemipaan Air Limbah dan Air Kotor .....	59
2.7	Penentuan Diameter Pipa Air Limbah .....	60
2.7.1	Pipa Air Limbah Lantai 1 Gedung 1 .....	60
2.7.2	Pipa Air Limbah Lantai 2 Gedung 1 .....	61
2.7.3	Pipa Air Limbah Lantai 3 Gedung 1 .....	62
2.7.4	Pipa Air Limbah Lantai 2 Gedung 2 .....	62
2.8	Perhitungan Volume <i>Septic Tank</i> dan Sumur Resapan .....	63
2.9	Perhitungan <i>Grease Trap</i> .....	64
2.10	Perhitungan Curah Hujan .....	66
2.10.1	Curah Hujan .....	66
2.10.2	Analisis Frekuensi .....	67
2.10.3	Pengujian Distribusi Frekuensi Menggunakan Uji Chi Kuadrat dan Smirnov – Kolmogorov .....	70
2.11	Perencanaan Talang dan Pipa .....	72
2.12	Perancangan Drainase .....	74
2.13	Kesimpulan .....	78
	<b>Bab III Tingkat Pelayanan Jalan dan Kapasitas Parkir .....</b>	<b>80</b>
3.1	Analisis Dampak Lalu Lintas .....	80

3.1.1	Landasan Hukum .....	80
3.2	Kondisi Wilayah Studi .....	81
3.2.1	Tata Guna Lahan Eksisting .....	81
3.2.2	Sistem Zonasi Menurut RT/RW Kabupaten Sleman .....	81
3.2.3	Kawasan Terdampak .....	82
3.3	Jaringan Jalan di Wilayah Studi .....	83
3.3.1	Prasarana Jalan .....	83
3.3.2	Sistem Transportasi .....	84
3.4	Metodologi Penelitian .....	85
3.4.1	Lokasi Studi .....	86
3.4.2	Desain Survei .....	86
3.4.3	Pelaksanaan Studi .....	87
3.4.4	Karakteristik Jalan .....	87
3.4.5	Variabel .....	88
3.5	Prakiraan Lalu Lintas .....	94
3.5.1	Volume Lalu Lintas Sebelum Konstruksi .....	94
3.5.2	Rekap Volume Kendaraan dalam Satuan Mobil Penumpang .....	98
3.5.3	Analisis Kapasitas Jalan Sebelum Konstruksi .....	103
3.5.4	Analisis Bangkitan Lalu Lintas Saat Konstruksi .....	104
3.5.5	Analisis Bangkitan Lalu Lintas Saat Operasi .....	106
3.5.6	Analisis Bangkitan Lalu Lintas Hingga Periode Waktu Tertentu .....	109
3.6	Penentuan Kapasitas Parkir .....	110
3.6.1	Satuan Ruang Parkir .....	110
3.6.2	Kebutuhan Ruang Parkir .....	112
3.6.3	Penentuan Satuan Ruang Parkir (SRP) .....	113
3.6.4	Metode Perhitungan Kebutuhan Ruang Parkir (KRP) Minimal .....	113
3.6.5	Metode Perhitungan Kebutuhan Ruang Parkir (KRP) Tersedia .....	113
3.6.6	Perancangan Kapasitas Parkir .....	114
3.6.7	Akses Keluar Masuk Kendaraan .....	117
3.7	Penanganan Dampak Lalu Lintas di Ruas Jalan .....	117
3.8	Kriteria Kebutuhan Penanganan Dampak Lalu Lintas Jalan .....	118

3.9	Dampak Lalu Lintas di Ruas Jalan .....	118
3.9.1	Tahap Pra Konstruksi .....	118
3.9.2	Tahap Konstruksi .....	118
3.9.3	Tahap Operasional .....	119
3.10	Dampak Lalu Lintas di Simpang Jalan .....	119
3.10.1	Tahap Pra Konstruksi .....	119
3.10.2	Tahap Konstruksi .....	119
3.10.3	Tahap Operasional .....	120
3.11	Penanganan Masalah .....	120
3.11.1	Konsep Dasar Penanganan Masalah .....	121
3.11.2	Upaya Penanganan Tahap Pra Konstruksi .....	122
3.11.3	Upaya Penanganan Tahap Konstruksi .....	122
3.11.4	Upaya Penanganan Saat Operasional .....	125
3.11.5	Implementasi Waktu dan Kewenangan Penanganan Dampak .....	126
3.12	Kesimpulan .....	139
<b>Bab IV Perencanaan Anggaran Biaya dan Penjadwalan Proyek .....</b>		<b>140</b>
4.1	Manajemen Konstruksi .....	140
4.2	Perencanaan Biaya .....	141
4.2.1	<i>Work Breakdown Structure (WBS)</i> .....	141
4.2.2	<i>Bill of Quantity (BoQ)</i> .....	142
4.2.3	Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP) .....	143
4.2.4	Rencana Anggaran Biaya (RAB) .....	144
4.3	Penjadwalan Proyek .....	144
4.3.1	Penentuan Ketergantungan Pekerjaan .....	145
4.3.2	Penentuan Durasi Pekerjaan dan Sumber Daya .....	145
4.3.3	Penjadwalan dan Perataan Sumber Daya .....	146
4.3.4	Hasil Output Penjadwalan .....	147
4.4	Kesimpulan .....	148

## REFERENSI

## LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1	Peta Lokasi Pusat Pelatihan dan Pengembangan Hidroponik .....	2
Gambar 1.2	Peta Situasi .....	5
Gambar 1.3	<i>Site Plan</i> .....	6
Gambar 1.4	Denah Keseluruhan Lantai 1 .....	7
Gambar 1.5	Denah Keseluruhan Lantai 2 .....	8
Gambar 1.6	Denah Keseluruhan Lantai 3 .....	9
Gambar 1.7	Denah Pos Satpam Barat dan Timur, serta Denah Mushola .....	10
Gambar 1.8	Rencana Tampak Pusat Pelatihan dan Pengembangan Hidroponik .....	11
Gambar 2.1	Bagan Alir Perancangan Sistem Penyediaan Air Bersih .....	16
Gambar 2.2	Kurva Perkiraan Beban Kebutuhan Air untuk UBAP Sampai 240 .....	19
Gambar 2.3	Kurva Perkiraan Beban Kebutuhan Air untuk UBAP Sampai 3000 .....	20
Gambar 2.4	<i>Moody Diagram</i> .....	25
Gambar 2.5	<i>Moody Diagram</i> .....	31
Gambar 2.6	Bagan Alir Sistem Air Limbah dan Air Kotor .....	59
Gambar 2.7	Tampak Atas Atap Pusat Pelatihan Hidroponik .....	73
Gambar 3.1	Pemanfaatan Lahan di Sekitar Lokasi Proyek .....	81
Gambar 3.2	Peta Lokasi Kawasan Terdampak .....	83
Gambar 3.3	Simpang Tiga Jl. Stadion dan Jl. Kepuhsari .....	84
Gambar 3.4	Simpang Tiga Utara Stadion .....	84
Gambar 3.5	Bagan Alur Perencanaan Sistem Transportasi .....	86
Gambar 3.6	Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk Mobil Penumpang (dalam cm) .....	111
Gambar 3.7	Satuan Ruang Parkir (SRP) untuk Sepeda Motor (dalam cm) .....	112
Gambar 3.8	Denah Pembagian Ruang Parkir .....	114
Gambar 3.9	Rambu Kendaraan Keluar Masuk Proyek .....	123
Gambar 3.10	Rambu Pengarah dan Dilarang Masuk .....	123
Gambar 3.11	Rambu Dilarang Parkir Sepanjang Lokasi Proyek .....	123
Gambar 3.12	Rambu Dilarang Berjualan Sepanjang Pagar Ini .....	124
Gambar 3.13	Lampu <i>Warning Light</i> .....	124
Gambar 3.14	Perlengkapan <i>Sticklamp</i> dan Rompi <i>Safety/Reflective</i> .....	124

Gambar 4.1	Bagan Alir Perencanaan biaya dan waktu .....	141
Gambar 4.2	Sebelum Dilakukan Penjadwalan Sumber Daya .....	146
Gambar 4.3	Setelah Dilakukan Penjadwalan Sumber Daya .....	146

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Faktor Pemakaian (%) dan Jumlah Alat Plambing .....	17
Tabel 2.2	Pemakaian Air, Laju Aliran, dan Ukuran Pipa .....	17
Tabel 2.3	Unit Beban Alat Plambing .....	19
Tabel 2.4	Pemakaian Air Rata – rata Orang Perhari .....	21
Tabel 2.5	Unit Beban Alat Plambing Sistem Penyediaan Air dan Ukuran Minimum Pipa Cabang .....	27
Tabel 2.6	UBAP untuk Menentukan Ukuran Pipa Air dan Meter Air .....	29
Tabel 2.7	Debit Aliran Minimal pada Alat Plambing .....	29
Tabel 2.8	Koefisien Gesek Aksesoris Pipa .....	32
Tabel 2.9	Luas Bangunan Gedung 1 .....	34
Tabel 2.10	Luas Ruang Tanaman Hidroponik .....	34
Tabel 2.11	Luas Bangunan Gedung 2 .....	37
Tabel 2.12	Rekap Perhitungan <i>Headpump</i> Lantai 1 Gedung 1 .....	50
Tabel 2.13	Rekap Perhitungan <i>Headpump</i> Lantai 2 Gedung 1 .....	54
Tabel 2.14	Rekap Perhitungan <i>Headpump</i> Lantai 3 Gedung 1 .....	58
Tabel 2.15	Unit Beban Alat Plambing untuk Air Limbah .....	59
Tabel 2.16	Beban dan Panjang Maksimum dari Perpipaan Air Limbah dan Ven ...	60
Tabel 2.17	Perhitungan Diameter Pipa Air Limbah Lantai 1 Gedung 1 .....	60
Tabel 2.18	Perhitungan Diameter Pipa Air Limbah Lantai 2 Gedung 1 .....	61
Tabel 2.19	Perhitungan Diameter Pipa Air Limbah Lantai 3 Gedung 1 .....	62
Tabel 2.20	Perhitungan Diameter Pipa Air Limbah Lantai 2 Gedung 2 .....	62
Tabel 2.21	Besaran <i>Population Equivalen (PE)</i> untuk Perancangan IPAL Berdasarkan Jenis Peruntukan Bangunan .....	63
Tabel 2.22	Karakteristik Air Limbah Konsentrasi Rendah .....	64
Tabel 2.23	Curah Hujan Rata – rata Maksimum .....	66
Tabel 2.24	Analisis Frekuensi .....	67
Tabel 2.25	Syarat Distribusi .....	68
Tabel 2.26	Distribusi Frekuensi Metode Log Pearson Tipe III .....	68
Tabel 2.27	Hujan Maksimum Periode Ulang .....	69

Tabel 2.28	Periode Ulang .....	69
Tabel 2.29	Menentukan Nilai $c_s$ dalam Periode Ulang .....	69
Tabel 2.30	Uji Smirnov – Kolmogorov .....	70
Tabel 2.31	Chi Kuadrat .....	70
Tabel 2.32	Nilai Chi – Square .....	71
Tabel 2.33	Ukuran Talang .....	72
Tabel 2.34	Ukuran Pipa Air Hujan Horizontal .....	72
Tabel 2.35	Ukuran Talang dan Pipa Tegak Air Hujan .....	72
Tabel 2.36	Perencanaan Talang dan Pipa Pusat Pelatihan Hidroponik .....	73
Tabel 2.37	Koefisien Limpasan .....	74
Tabel 2.38	Koefisien Manning .....	76
Tabel 3.1	Perbedaan Jalan Perkotaan dan Jalan Luar Kota .....	87
Tabel 3.2	Ekivalensi Kendaraan Penumpang (emp) untuk Jalan Perkotaan Tak Terbagi .....	88
Tabel 3.3	Ekivalensi Kendaraan Penumpang (emp) untuk Jalan Terbagi dan Satu Arah .....	89
Tabel 3.4	Kapasitas Dasar Jalan Perkotaan .....	90
Tabel 3.5	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Lebar Jalur Lalu Lintas untuk Jalan Perkotaan ( $FC_W$ ) .....	90
Tabel 3.6	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Pemisahan Arah ( $FC_{SP}$ ) .....	91
Tabel 3.7	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping dan Lebar Bahu Jalan ( $FC_{SF}$ ) pada Jalan Perkotaan dengan Bahu .....	91
Tabel 3.8	Faktor Penyesuaian Kapasitas Akibat Hambatan Samping dan Jarak Kereb – Penghalang ( $FC_{SF}$ ) pada Jalan Perkotaan dengan Kereb .....	92
Tabel 3.9	Faktor Penyesuaian Kapasitas untuk Ukuran Kota ( $FC_{CS}$ ) pada Jalan Perkotaan .....	92
Tabel 3.10	Karakteristik Tingkat Pelayanan Jalan .....	93
Tabel 3.11	Faktor Pertumbuhan Lalu Lintas .....	94
Tabel 3.12	Volume Kendaraan dari Arah Utara ke Selatan .....	95
Tabel 3.13	Volume Kendaraan dari Arah Utara ke Timur .....	95
Tabel 3.14	Volume Kendaraan dari Arah Timur ke Utara .....	96



Tabel 3.15	Volume Kendaraan dari Arah Timur ke Selatan .....	96
Tabel 3.16	Volume Kendaraan dari Arah Selatan ke Timur .....	97
Tabel 3.17	Volume Kendaraan dari Arah Selatan ke Utara .....	97
Tabel 3.18	Volume Kendaraan Terklarifikasi (Kendaraan/Jam) dari Arah Utara ..	98
Tabel 3.19	Volume Kendaraan Terklarifikasi (Kendaraan/Jam) ke Arah Utara .....	98
Tabel 3.20	Volume Kendaraan Terklarifikasi (Kendaraan/Jam) untuk Arah Utara .....	99
Tabel 3.21	Volume Lalu Lintas dalam Satuan Mobil Penumpang (smp) untuk Arah Utara .....	99
Tabel 3.22	Volume Kendaraan Terklarifikasi (Kendaraan/Jam) dari Arah Timur .	100
Tabel 3.23	Volume Kendaraan Terklarifikasi (Kendaraan/Jam) ke Arah Timur ....	100
Tabel 3.24	Volume Kendaraan Terklarifikasi (Kendaraan/Jam) untuk Arah Timur .....	100
Tabel 3.25	Volume Lalu Lintas dalam Satuan Mobil Penumpang (smp) untuk Arah Timur .....	101
Tabel 3.26	Volume Kendaraan Terklarifikasi (Kendaraan/Jam) dari Arah Selatan .....	101
Tabel 3.27	Volume Kendaraan Terklarifikasi (Kendaraan/Jam) ke Arah Selatan ..	102
Tabel 3.28	Volume Kendaraan Terklarifikasi (Kendaraan/Jam) untuk Arah Selatan .....	102
Tabel 3.29	Volume Lalu Lintas dalam Satuan Mobil Penumpang (smp) untuk Arah Selatan .....	103
Tabel 3.30	Kapasitas Jalan dan Derajat Kejenuhan Jalan Utara Stadion .....	103
Tabel 3.31	Kapasitas Jalan dan Derajat Kejenuhan Jalan Stadion .....	104
Tabel 3.32	Kapasitas Jalan dan Derajat Kejenuhan Jalan Kepuhsari .....	104
Tabel 3.33	Volume Pekerjaan Konstruksi .....	105
Tabel 3.34	Volume Lalu Lintas Saat Konstruksi Jalan Utara Stadion .....	106
Tabel 3.35	Volume Lalu Lintas Saat Konstruksi Jalan Stadion .....	106
Tabel 3.36	Volume Lalu Lintas Saat Konstruksi Jalan Kepuhsari .....	106
Tabel 3.37	Volume Lalu Lintas Masuk .....	107
Tabel 3.38	Volume Lalu Lintas Keluar .....	107

Tabel 3.39	Volume Total Masuk dan Keluar Kendaraan Perjam .....	108
Tabel 3.40	Volume Lalu Lintas Saat Operasi Jalan Utara Stadion .....	108
Tabel 3.41	Volume Lalu Lintas Saat Operasi Jalan Kepuhsari .....	108
Tabel 3.42	Volume Lalu Lintas Saat Operasi Stadion .....	108
Tabel 3.43	Volume Lalu Lintas Jalan Utara Stadion Selama 10 Tahun .....	109
Tabel 3.44	Volume Lalu Lintas Jalan Kepuhsari Selama 10 Tahun .....	109
Tabel 3.45	Volume Lalu Lintas Jalan Stadion Selama 10 Tahun .....	110
Tabel 3.46	Satuan Ruang Parkir (SRP) Tempat Rekreasi .....	113
Tabel 3.47	Penentuan Satuan Ruang Parkir (SRP) .....	113
Tabel 3.48	Kapasitas Ruang Parkir di Lokasi Proyek .....	114
Tabel 3.49	Elemen Dampak Lalu Lintas Jalan dan Metode Pengukurannya .....	118
Tabel 3.50	Nilai Batas dari Indikator Dampak Lalu Lintas Jalan yang Membutuhkan Penanganan .....	118
Tabel 3.51	Matriks Penanganan dan Pemantauan Tahap Konstruksi .....	128
Tabel 3.52	Matriks Penanganan dan Pemantauan Saat Operasi .....	134
Tabel 4.1	Pekerjaan Tanah .....	142
Tabel 4.2	AHSP Pengukuran dan Pemasangan 1m' Bouwplank .....	143
Tabel 4.3	Durasi dan Tenaga Kerja Pekerjaan Pembersihan Lapangan dan Perataan .....	145

## DAFTAR PERSAMAAN

(2.1) Debit Total .....	18
(2.2) Debit Efektif .....	18
(2.3) Luasan Efektif Gedung .....	20
(2.4) Kepadatan Penghuni .....	20
(2.5) Pemakaian Air Rata – rata Sehari .....	20
(2.6) Antisipasi Kebocoran .....	21
(2.7) Debit Total .....	21
(2.8) Pemakaian Air Rata – rata Efektif .....	22
(2.9) Pemakaian Air Pada Jam Puncak .....	22
(2.10) Kapasitas Pipa Dinas .....	22
(2.11) Volume <i>Ground Water Tank</i> .....	22
(2.12) Dimensi Tangki Bawah .....	23
(2.13) Volume Tangki Atas .....	23
(2.14) Debit Pengaliran .....	24
(2.15) Diameter Pipa .....	24
(2.16) Pengecekan Kecepatan Asli Aliran dalam Pipa .....	24
(2.17) Bilangan Reynolds .....	24
(2.18) <i>Headloss Mayor</i> ( $H_f$ ) .....	25
(2.19) Koefisien Gesek .....	26
(2.20) <i>Headloss Minor</i> ( $H_e$ ) .....	26
(2.21) <i>Headpump</i> (HP) .....	26
(2.22) Daya Pompa .....	26
(2.23) Beban Total Alat Plumbing .....	27
(2.24) Kecepatan pada Pipa Terjauh .....	30
(2.25) Kecepatan pada Pipa yang Ditinjau .....	30
(2.26) Bilangan Reynolds .....	30
(2.27) <i>Headloss Mayor</i> pada Masing – masing Pipa ( $H_f$ ) .....	31
(2.28) Koefisien Gesek Aksesoris Pipa .....	32
(2.29) <i>Headloss Minor</i> pada Masing – masing Pipa ( $H_e$ ) .....	32

(2.30) Total <i>Headloss</i> (HL) .....	33
(2.31) <i>Headpump</i> (HP) .....	33
(3.1) Kapasitas Jalan .....	89
(3.2) Faktor Penyesuaian $FC_{SF}$ untuk Jalan Enam – Lajur .....	92
(3.3) Derajat Kejenuhan .....	93
(3.4) Jumlah Truk .....	93
(3.5) Bangkitan .....	94
(3.6) KRP Minimal Motor .....	113
(3.7) KRP Minimal Mobil .....	113
(3.8) KRP Tersedia .....	113
(4.1) Harga Total Pekerjaan .....	144
(4.2) Tenaga Kerja .....	145
(4.3) Tenaga Kerja per Hari .....	146

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Diameter untuk Setiap Notasi Pipa Air Bersih
- Lampiran 2 Isometri Pemipaan Air Bersih Gedung 1
- Lampiran 3 Isometri Pemipaan Air Bersih Gedung 2
- Lampiran 4 Isometri Pemipaan Air Limbah Gedung 1
- Lampiran 5 Isometri Pemipaan Air Limbah Gedung 2
- Lampiran 6 Isometri Pemipaan Air Kotor *Septic Tank* Gedung 1
- Lampiran 7 Isometri Pemipaan Air Kotor *Septic Tank* Gedung 2
- Lampiran 8 Isometri Drainase
- Lampiran 9 Denah Parkir
- Lampiran 10 Rute Jalan Saat Konstruksi
- Lampiran 11 Denah *Drop Off*
- Lampiran 12 Titik Kumpul
- Lampiran 13 Rambu Parkir
- Lampiran 14 Rute Kendaraan Darurat
- Lampiran 15 Analisa Harga Satuan Pekerjaan (AHSP)
- Lampiran 16 Rencana Anggaran Biaya (RAB)
- Lampiran 17 Durasi Pekerjaan
- Lampiran 18 *Gantt Chart*
- Lampiran 19 *Network Diagram*
- Lampiran 20 Penjadwalan Sumber Daya
- Lampiran 21 Grafik Sumber Daya (Pekerja)
- Lampiran 22 Kurva S
- Lampiran 23 Situasi
- Lampiran 24 Site Plan
- Lampiran 25 Denah Keseluruhan Lantai 1
- Lampiran 26 Denah Keseluruhan Lantai 2
- Lampiran 27 Denah Keseluruhan Lantai 3
- Lampiran 28 Denah Massa 1 Lantai 1
- Lampiran 29 Denah Massa 1 Lantai 2

- Lampiran 30 Denah Massa 1 Lantai 3
- Lampiran 31 Denah Massa 2 Lantai 1 dan Lantai 2
- Lampiran 32 Denah Pos Satpam Barat dan Timur, serta Mushola
- Lampiran 33 Potongan Massa 2 E – E
- Lampiran 34 Potongan Keseluruhan
- Lampiran 35 Rencana Pintu dan Jendela Massa 1 Lantai 1, 2, dan 3
- Lampiran 36 Rencana Pintu dan Jendela Massa 2 Lantai 1 dan 2
- Lampiran 37 Detail Tangga Utama dan Tangga Darurat

## DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

A	Luas Area
AHSP	Analisis Harga Satuan Pekerjaan
B	Lebar Total Kendaraan
BOQ	Bill of Quantity
C	Koefisien Aliran
Cs	Koefisien Skewness
Cv	Koefisien Variasi
cl	Konstanta Pemakaian Air Jam Puncak
D	Diameter Pipa
DAS	Daerah Aliran Sungai
EMP	Ekivalensi Mobil Penumpang
FCCS	Faktor Penyesuaian Ukuran Kota
FCSF	Faktor Penyesuaian Hambatan Samping
FCSP	Faktor Penyesuaian Pemisah Arah
FCW	Faktor Penyesuaian Lebar Jalur Lalu Lintas
F	Faktor Geometri
GWT	Ground Water Tank
g	Percepatan Gravitasi
HP	Headpump
HV	Heavy Vehicle
He	Headloss Minor
Hf	Headloss Mayor
HL	Headloss Total
h	Tinggi Total
I	Faktor Pertumbuhan
K	Jumlah Kelas
K	Koefisien Kemiringan
KRP	Kebutuhan Ruang Parkir
km	Kilometer
L	Panjang Total Kendaraan
L	Total Panjang Pipa
LOS	Level of Service
LV	Light Vehicle
Log (Xi)	Nilai Log dari Curah Hujan Masing-Masing Tahun
Log $\bar{X}$	Nilai Rata-Rata Log X
l	Lebar Tangki
MC	Sepeda Motor

MKJI	Manual Kapasitas Jalan Indonesia
m	Meter
n	Jumlah Data
n	Koefisien Manning
O	Lebar Bukaannya Pintu
P	Daya Pompa
P	Tekanan Minimum Alat Plambing Paling Ujung
p	Panjang Tangki
Q	Arus Lalu Lintas
Q	Debit Pengaliran
Q	Debit Pengaliran Minimal pada Pipa Terjauh
Qd	Pemakaian Air Sehari
Qh	Pemakaian Air per jam
Qh-max	Pemakaian Air Jam Puncak
Qp	Pemakaian Air Menit Puncak
Qpu	Kapasitas Pompa Pengisi
Qs	Kapasitas Pipa Dinas
Q1	Debit oleh Hujan
Q2	Debit Aliran Drainase
R	Jarak Bebas Arah Lateral
RAB	Rencana Anggaran Biaya
RT	Roof Tank
Re	Bilangan Reynolds
sd	Standar Deviasi
SMP	Satuan Mobil Penumpang
SNI	Standar Nasional Indonesia
SRP	Satuan Ruang Parkir
T	Jangka Waktu Pemakaian Air
T	Rata-Rata Pemakaian Air per Hari
Tp	Jangka Waktu Kebutuhan Puncak
Tpu	Jangka Waktu Kerja Pompa Pengisi
t	Kedalaman Tangki
V/C	Batas Lingkup
VE	Volume Tangki Atas
VR	Volume Tangki Bawah
v	Kecepatan Asli Aliran
v	Kecepatan Pengaliran
v1	Kecepatan Aliran dalam Pipa
v1	Kecepatan Aliran pada Pipa Terjauh
v2	Kecepatan Aliran pada Pipa yang Ditinjau



WBS	Work Breakdown Structure
$\alpha$	Tingkat Kesalahan
$\Delta H$	Perbedaan Elevasi GWT dan RT
$\Delta H_1$	Perbedaan Elevasi Alat Plumbing Terhadap Datum
$\Delta H_2$	Perbedaan Elevasi Tandon Terhadap Datum
$\gamma$	Berat Jenis
$\varepsilon$	Koefisien Kekasaran Pipa
$\eta$	Efisiensi Pompa