

**PERANCANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM DI KAMPUS 3 UAJY
DENGAN METODE GRAVITASI**

Laporan Tugas Akhir

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

Disusun Oleh :

Florentinus Andika Sayang Bati

NPM 160216315



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

2020

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir dengan Judul :

PERANCANGAN SISTEM PENYEDIA AIR MINUM DI KAMPUS 3 UAJY DENGAN METODE GRAVITASI

Benar – benar merupakan hasil karya saya sendiri dan bukan merupakan hasil plagiat dari karya orang lain. Ide, data dan hasil penelitian maupun kutipan, baik langsung maupun tidak langsung yang bersumber dari tulisan atau ide orang lain dinyatakan secara tertulis dalam tugas akhir ini. Apabila terbukti dikemudian hari bahwa Tugas Akhir ini merupakan hasil palgiasi, maka ijazah yang saya peroleh dinyatakan batal dan akan saya kembalikan kepada Reltor Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Yogyakarta, November 2020

Yang membuat pernyataan,

A green postage stamp with the text "METERAI TEMPEL" at the top, a small emblem in the center, and the number "6000" at the bottom. The stamp also contains the alphanumeric code "3395EAF565340191" and the text "ENAM RIBURUPIAH". A blue ink signature is written over the stamp.

(Florentinus Andika Sayang Bati)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

PERENCANGAN SISTEM PLAMBING AIR BERSIH DI KAMPUS 3 UAJY DENGAN METODE GRAVITASI

Disusun Oleh :

FLORENTINUS ANDIKA SAYANG BATI

NPM : 160216315

Telah disetujui oleh Pembimbing

Yogyakarta,.....

Pembimbing



(Dr.-Ing. Agustina Kiky Anggraini, S.T., M.Eng.)

Disahkan Oleh :

Program Studi Teknik Sipil

Ketua



(Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D.)

PENGESAHAN

Laporan Tugas Akhir

**PERANCANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM DI KAMPUS 3 UAJY
DENGAN METODE GRAVITASI**

Disusun Oleh :

Florentinus Andika Sayang Bati

NPM : 160216315

Telah diuji dan disetujui oleh

	Nama	Tanda Tangan	Tanggal
Ketua	: Dr.-Ing. Agustina Kiky A., S.T., M.Eng.
Sekretaris	: Ir. Haryanto Y.W, M.T.
Anggota	: Siswadi, S.T., M.T.

TUGAS AKHIR INI DIPERSEMBAHKAN UNTUK
IBU ANA TRI RAHAYU DAN AYAH MARTINUS SAYANGBATI
KAKAK OKVINIA SARI SAYANG BATI
ADIK ROSALIA MEILANI SAYANGBATI

KATA HANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena atas berkat, cinta dan karunia-Nya Sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan baik sebagai syarat menyelesaikan pendidikan tinggi Program Strata-1 di Fakultas Teknik Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini tidak mungkin diselesaikan tanpa bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada pihak-pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penulisan Tugas Akhir ini, antara lain:

1. Bapak Dr.-Eng. Luky Handoko, S.T., M.Eng., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
2. Bapak Ir. AY. Harijanto Setiawan, M.Eng., Ph.D., selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
3. Ibu Dr.-Ing. Agustina Kiky A., S.T., M.Eng., selaku Dosen Pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu dan sabar dalam membimbing penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Dinar Gumilang Jati, S.T., M.Eng., selaku koordinator Tugas Akhir, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
5. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Sipil Universitas Atma Jaya Yogyakarta, yang telah mengajarkan ilmu pengetahuan dalam bidang teknik sipil.

6. Kedua orang tua, kakak, adik dan seluruh keluarga besar yang telah memberikan restu dan doa serat semangat dalam proses perkuliahan hingga pada Tugas Akhir ini sehingga dapat diselesaikan dengan baik dan lancar.
7. Semua pihak yang membantu dalam pengumpulan data, PT Yipu, KPSP UAJY dan KAA UAJY.
8. Pada diri saya sendiri yang mampu bertahan mesti banyaknya rintangan selama masa kuliah.
9. Sahabat-sahabat terbaik antara lain Clau, Feli, Vanesha, Risma, Wahyu, Rencya dan masih banyak lagi yang telah memberi semangat dan warna dalam masa perkuliahan dan penelitian tugas akhir.
10. Saudara beda Ibu dan Ayah Tatudiga Epin, Dani, Wawan, Ryan, Anty dan Susana Dias yang siap menjadi pelarian selama perkuliahan.
11. Saudara satu pemikiran dengan penulis Binboki, Kamilus dan Arie yang selalu ada disaat yang kurang tepat dan kurang benar.
12. Orang terkasih yang menemani di akhir perkuliahaan yang tidak dapat saya sebut secara spontan dalam karya ini.
13. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebut satu persatu yang telah memberi warna dan semangat dalam masa perkuliahan serta pihak yang membantu penulis menyelesaikan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir Ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Yogyakarta, September 2020

Penulis,

Florentinus Andika Sayang Bati



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
PERNYATAAN.....	Error! Bookmark not defined.
PENGESAHAN.....	Error! Bookmark not defined.
KATA HANTAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR ISI.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR TABEL	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR GAMBAR.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PERSAMAAN.....	Error! Bookmark not defined.
NOMENKLATUR	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR LAMPIRAN	Error! Bookmark not defined.
INTISARI	Error! Bookmark not defined.
BAB I PENDAHULUAN.....	Error! Bookmark not defined.
1.1 Latar Belakang	Error! Bookmark not defined.
1.2 Lokasi	Error! Bookmark not defined.
1.3 Rumusan Masalah	Error! Bookmark not defined.
1.4 Tujuan Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.
1.5 Manfaat Penelitian.....	Error! Bookmark not defined.

1.6	Batasan Masalah.....	Error! Bookmark not defined.
BAB II LANDASAN TEORI		Error! Bookmark not defined.
2.1	Pengertian Air Minum.....	Error! Bookmark not defined.
2.2	Sistem Penyedia Air Minum (SPAM).....	Error! Bookmark not defined.
2.3	Konsep Dasar Fluida	Error! Bookmark not defined.
2.4	Aspek Perencanaan Sistem Plambing	Error! Bookmark not defined.
2.5	Distribusi Air Minum	Error! Bookmark not defined.
2.6	Pengaliran Air Bersih	Error! Bookmark not defined.
BAB III TINJAUAN PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
3.1	Penelitian Sebelumnya	Error! Bookmark not defined.
BAB IV METODOLOGI		Error! Bookmark not defined.
4.1	Bagan Alir Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.2	Metode Pengumpulan Data	Error! Bookmark not defined.
4.3	Tahap Penelitian	Error! Bookmark not defined.
4.4	Metode Perhitungan Data.....	Error! Bookmark not defined.
4.5	Analisis Kebutuhan Air	Error! Bookmark not defined.
4.6	Hidrolika Aliran Dalam Pipa.....	Error! Bookmark not defined.
BAB V ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....		Error! Bookmark not defined.
5.1	Analisis Kebutuhan Harian	Error! Bookmark not defined.
5.2	Analisis Gambar Bangunan.....	Error! Bookmark not defined.

5.3	Skema Sistem Plambing.....	Error! Bookmark not defined.
5.4	Perancangan Sistem Plambing	Error! Bookmark not defined.
5.2.1	Perhitungan Kecepatan.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.2	Perhitungan Kehilangan Tenaga....	Error! Bookmark not defined.
5.2.3	Perhitungan Persamaan Energi.....	Error! Bookmark not defined.
5.2.4	Perhitungan Debit Akhir	Error! Bookmark not defined.
5.5	Pembahasan.....	Error! Bookmark not defined.
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN.....		Error! Bookmark not defined.
6.1	Kesimpulan.....	Error! Bookmark not defined.
6.2	Saran.....	Error! Bookmark not defined.
DAFTAR PUSTAKA		Error! Bookmark not defined.
LAMPIRAN.....		Error! Bookmark not defined.

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Nilai Koefisien <i>Manning</i> (n).....	29
Tabel 4.2 Koefisien K_b sebagai fungsi belokan	34
Tabel 4.3 Koefisien K_t pada sambungan T.....	35
Tabel 5.1 Perhitungan Kebutuhan Harian.....	38
Tabel 5.2 Elevasi Bangunan Tandon A dan B	41
Tabel 5.3 Rencana rangkaian pipa tandon A	43
Tabel 5.4 Perhitungan perancangan plambing tandon A	44
Tabel 5.5 Total debit tandon A	51
Tabel 5.6 Total debit tandon B.....	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Kampus 3 Atma Jaya Yogyakarta.....	3
Gambar 2.1 Garis tenaga dan tekanan pada zat cair ideal.....	10
Gambar 4.1 Bagan Alir Penelitian	22
Gambar 4.2 Struktur aliran turbulen dan laminar	31
Gambar 4.3 Pemasukan dari tanki menuju pipa Triatmodjo (1993).....	33
Gambar 4.4 Kehilangan energi akibat belokan (Triatmodjo 1993).....	34
Gambar 4.5 Garis tenaga dan tekanan (Sumber : Triatmodjo 1993)	36
Gambar 5.1 Elevasi Tandon A (KPSP UAJY)	39
Gambar 5.2 Elevasi Tandon B (KPSP UAJY).....	40
Gambar 5.3 <i>Site Plan</i> Plambing Kampus 3 (KPSP UAJY)	40

DAFTAR PERSAMAAN

No.	NAMA PERSAMAAN	HAL
2-1	Aliran Masa Suatu Fluida	8
2-2	Persamaan Dasar Fluida	9
2-3	Pgaris Tenaga dan Garis Tekanan	10
4-1	Kebutuhan Harian	27
4-2	Kebutuhan Harian (dalam jam)	27
4-3	Kecepatan <i>Manning</i>	28
4-4	Kemiringan Garis Tenaga	28
4-5	Phytagoras	28
4-6	Jari-Jari Hidroulik	29
4-7	Bilangan <i>Reynold</i>	30
4-8	Kehilangan Energi Mayor	29
4-9	Faktor Gesek Pada Aliran Turbuler	32
4-10	Faktor Gesek Pada Aliran Liminer	32
4-11	Kerugian Energi Minor Akibat Pemasukan	32
4-12	Kerugian Energi Minor Akibat Belokan	33
4-13	Kehilangan Energi Minor Akibat Sambungan T	35
4-14	Hukum Kekekalan <i>Bernoulli</i>	36
4-15	Persamaan Dasar <i>Bernoulli</i>	37
4-16	Tinggi Tekanan Pada Pipa	37

NOMENKLATUR

No.	SIMBOL	KETERANGAN	SATUAN
1	Q	Debit	l/detik
2	n	Koefisien <i>Manning</i>	-
3	A	Luas Penampang	m ²
4	L	Panjang Pipa	m
5	ΔH	Beda Tinggi	m
6	R	Jari-Jari Hidroulik	m
7	L'	Panjang Aktual	m
8	I	Garis Kemiringan Dasar Saluran	-
9	V	Kecepatan (<i>Manning</i>)	m/detik
10	g	Gravitasi	m/detik ²
11	f	Faktor Gesek	-
12	μ	Viskositas Kinematis	m ² /detik
13	Re	Angka <i>Reynolds</i>	kPa
14	H _{ma}	Kehilangan Energi Mayor	m
15	H _{mi}	Kehilangan Energi Minor	m
16	H _b	Kehilangan Energi Minor Akibat Belokan	m
17	H _i	Kehilangan Energi Minor Akibat Pemasukan	m
18	H _t	Kehilangan Energi Minor Akibat Sambungan T	m
19	H _L	Total Kehilangan Energi	m
20	H	<i>Head</i>	m
21	Z	Elevasi Berdasarkan Datum	m
22	$\frac{P}{\gamma}$	Tinggi Tekanan	m
23	$\frac{V^2}{2g}$	Tinggi Kecepatan	m

DAFTAR LAMPIRAN

No.	NAMA GAMBAR	HAL
1	Rencana Aliran Pipa pada Tandon A	61
2	Rencana Aliran Pipa pada Tandon B	62
3	Data Debit Lapangan	63
4	Tinggi Elevasi Gedung	64
5	Rencana Rangkaian Pipa Tandon B	65
6	Tabel Perhitungan Perancangan Plambing Tandon B	66
7	Tabel Jumlah Mahasiswa Aktif 2019	68
8	Pembagian Unit Gedung Kampus 3 Universitas Atma Jaya Yogyakarta	69
9	Parameter wajib kualitas Air	70
10	Parameter Tambahan Kualitas Air	71

INTISARI

PERANCANGAN SISTEM PENYEDIA AIR MINUM DI KAMPUS 3 UAJY DENGAN SISTEM GRAVITASI, Florentinus Andika Sayang Bati, NPM 160216315, Tahun 2020, Bidang Peminatan Kearian, Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Green Campus, merupakan salah satu program yang diharapkan dapat diterapkan disetiap Kampus yang ada di Indonesia. Universitas Atma Jaya Yogyakarta dalam hal ini telah melaksanakan *Green Campus* dengan membuat Sistem Penyedia Air Minum atau SPAM, sistem yang ada ini menungkinkan mahasiswa untuk mendapatkan layanan air minum secara gratis, sehingga dapat dilaksanakan pengontrolan penggunaan air minum berkemasan. Dari hasil survei debit yang ada total debit layanan tidak memenuhi kebutuhan harian mahasiswa Kampus 3 Universitas Atma Jaya Yogyakarta di mana jumlah kebutuhan sebesar 12697 l/hari dan jumlah layanan sebesar 5549,5 l/hari. Besarnya debit layanan itu membuat pengoprasian mesin tidak optimal untuk melayani 100% mahasiswa yang ada di Kampus 3 Universitas Atma Jaya Yogyakarta sehingga solusi yang perlu dilakukan adalah menambahkan jumlah *water station* yang ada dan meletakkan lokasi alat menjadi lebih dekat dengan sumber air, sehingga air dapat mengalir menuju titik-titik dari *water station* yang ada.

Metode yang digunakan adalah studi literatur dan observasi. Observasi yang dilakukan hanya pada jenis tandon dan jumlah debit layanan. Sedangkan pada studi literatur digunakan untuk mengetahui perbandingan yang mempengaruhi dari proses pengaliran air yang terjadi pada pipa.

Hasil dari penelitian dan perancangan ini berada pada jumlah debit layanan yang mampu melayani total kebutuhan harian mahasiswa. Sistem pengaliran menggunakan metode pengaliran gravitasi dengan pipa $\frac{1}{2}$ inci. Permasalahan yang ada pada pengumpulan data secara lapangan karena terjadinya pandemi akibat Covid-19 dan kurangnya informasi mengenai sistem kerja pada mesin *water station*. Penyelesaian dari masalah ini adalah merencanakan menggunakan batasan paling kritis sesuai dengan ketentuan yang ada. Perancangan pada batasan paling kritis menghasilkan nilai yang dapat memenuhi kebutuhan harian mahasiswa Kampus 3 Universitas Atma Jaya Yogyakarta.

Kata kunci : *Green Campus*, Air Minum, Debit, Kebutuhan, Layanan