



**PERBANDINGAN PERHITUNGAN DIAMETER PIPA AIR BERSIH  
MENGUNAKAN METODE KERUGIAN GESEK DENGAN METODE  
EKIVALENSI TEKANAN PIPA PADA KANTOR MAYASHI SURABAYA**

**PROYEK AKHIR**

Oleh:

**M. SofyanSuri Adiyanto**  
**081903103030**

**PROGRAM DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**



**PERBANDINGAN PERHITUNGAN DIAMETER PIPA AIR BERSIH  
MENGUNAKAN METODE KERUGIAN GESEK DENGAN METODE  
EKIVALENSI TEKANAN PIPA PADA KANTOR MAYASHI SURABAYA**

**PROYEK AKHIR**

diajukan guna melengkapi proyek akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Teknik (DIII)  
dan mencapai gelar Ahli Madya Teknik

Oleh:

**M. SofyanSuri Adiyanto**  
**081903103030**

**PROGRAM DIPLOMA III TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS JEMBER  
2013**

## **PERSEMBAHAN**

Tugas Akhir ini saya persembahkan untuk:

1. Ibundaku tercinta Hj. Arifatul Munawaroh dan Ayahanda Hj. Moh. Yasin;
2. Kakak ku tercinta, Siti Lutfiyah, Samsul Ma'arif, Lukman Syarifudin;
3. My litle flowers , yang selalu membuat segalanya menjadi bahagia;
4. My flower ( W. Etika Ramadhani ) yang selalu memberi dukungan dalam kondisi apapun secara tulus dan ikhlas;
5. Almamater Fakultas Teknik Universitas Jember;
6. Fina Binazir Maziya, atas segala bantuan yang telah di berikan pada Tugas Akhir ini;
7. Teman-teman D3vil'08, Transilvania yang selalu membantu dan memberi dukungan;

## **MOTTO**

Orang – orang yang berhenti belajar akan menjadi pemilik masa lalu. Orang – orang yang masih terus belajar, akan menjadi pemilik masa depan.

(Mario Teguh)

Salah satu pengkerdilan dalam hidup adalah membiarkan pikiran yang cemerlang menjadi budak bagi tubuh yang malas, yang mendahulukan istirahat sebelum lelah.

(Mario Teguh)

Ketika kalian merasa sendiri, janganlah takut untuk merasa maju. Karna kesendirian bukanlah akhir dari penutupan jiwamu.

(SofyanSuri)

## **PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : M. SofyanSuri Adiyanto

NIM : 081903103030

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa Tugas Akhir yang berjudul “ Perbandingan Perhitungan Diameter Pipa Air Bersih Menggunakan Metode Kerugian Gesek Dengan Metode Ekuivalensi Tekanan Pipa Pada Kantor Mayashi Surabaya” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi mana pun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak mana pun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata di kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Januari 2013

Yang menyatakan,

M. SofyanSuri Adiyanto

081903103030

## **TUGAS AKHIR**

### **PERBANDINGAN PERHITUNGAN DIAMETER PIPA AIR BERSIH MENGUNAKAN METODE KERUGIAN GESEK DENGAN METODE EKIVALENSI TEKANAN PIPA PADA KANTOR MAYASHI SURABAYA**

**oleh**

**M. SofyanSuri Adiyanto  
081903103030**

Pembimbing:

Dosen Pembimbing Utama	: Ririn Endah B, ST., MT.
Dosen Pembimbing Anggota	: Sri Wahyuni, ST., MT. Ph.D.

## PENGESAHAN

Tugas Akhir berjudul ”Perbandingan Perhitungan Diameter Pipa Air Bersih Menggunakan Metode Kerugian Gesek Dengan Metode Ekuivalensi Tekanan Pipa Pada Kantor Mayashi Surabaya” telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal : Rabu, tanggal 23 Januari 2013

tempat : Fakultas Teknik Universitas Jember.

Tim Penguji:

Ketua,

Sekretaris,

Wiwik Yunarni W, ST., MT

NIP. 19700613 199802 2 001

Ririn Endah B, ST., MT

NIP. 19720528 199801 2 001

Anggota I,

Anggota II,

Sri Wahyuni, ST., MT. Ph.D

NIP. 19711209 199803 2 001

Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M

NIP. 19661215 199503 2 001

Mengesahkan

Dekan,

Ir. Widyono Hadi, M.T.

NIP 19610414 199902 1 001

## RINGKASAN

**Perbandingan Perhitungan Diameter Pipa Air Bersih Menggunakan Metode Kerugian Gesek Dengan Metode Ekuivalensi Tekanan Pipa Pada Kantor Mayashi Surabaya; M. SofyanSuri A, 081903103030: 2013, 45 halaman; Program Studi Diploma III; Jurusan Teknik Sipil; Fakultas Teknik; Universitas Jember.**

Setiap bangunan memerlukan perencanaan sistem penyediaan air bersih guna memenuhi kebutuhan dari penghuni gedung tersebut. Sistem plambing merupakan bagian yang tidak dapat dipisahkan dari bangunan gedung, oleh sebab itu perencanaan dan perancangan sistem plambing haruslah dilakukan bersamaan dan sesuai dengan tahapan - tahapan perencanaan dan perancangan gedung itu sendiri (Noerbambang dan Morimura, 2000). Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Pratama, 2012 membahas tentang sistem perencanaan air bersih gedung Kantor Mayashi Surabaya dengan menggunakan Metode Ekuivalensi Tekanan Pipa. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan perhitungan diameter pipa air bersih menggunakan metode Kerugian Gesek yang Diizinkan dengan Ekuivalensi Tekanan pipa dan menghitung rencana anggaran biaya. Penelitian ini memudahkan pembaca mengetahui hasil perhitungan diameter pipa antara metode kerugian gesek dengan metode ekuivalensi tekanan pipa. Metode yang dilakukan adalah dengan menggunakan grafik Hazen Williams sehingga diketahui dimensi pipa, kecepatan dan ratio. Perhitungan kerugian gesek ini berdasarkan diagram – diagram aliran untuk beberapa jenis pipa, seperti baja karbon, PVC dan tembaga. Dalam perencanaan sistem plambing ini yang digunakan adalah pipa jenis PVC dengan  $C = 130$ .

Hasil penelitian menunjukkan bahwa diameter pipa yang dihitung dengan menggunakan metode kerugian gesek hasilnya lebih besar jika dibandingkan dengan metode ekuivalensi tekanan pipa. Adapun hasilnya yaitu 16 mm, 30 mm, 40 dan 50 mm pada lantai 3, lantai 2 sebesar 13 mm, 15 mm, 20 mm, 25 mm, 30 mm, 40 mm, dan pada lantai 1 sebesar 30 mm dan 25 mm. Adapun analisa rencana anggaran biaya



sebesar Rp. 1.512.880,00 untuk metode kerugian gesek dan Rp. 1.307.815,00 untuk metode ekivalensi tekanan pipa sehingga selisih harga dari kedua metode Rp.205.000,00.

## SUMMARY

**The Comparison of Estimation of Fresh Water Pipe Diameter Between Loss Friction Method With Pipe Pressure Equivalent Method in Mayashi Office Surabaya; M. Sofyan Suri A, 081903103030: 2013, 45 Page; Diploma III Degree, Civil Engineering; Engineering Faculty; Jember University.**

Each Building must have fresh plumbing system to supply demand of people who life there. Plumbing system is an inseparable part of the building, therefore design and planning of plumbing system must be apply simultaneously and appropriate design and planning about fot those building (Noerbambang and Morimura, 2000). Previous reseacher (Pratama, 2012) estimated fresh water plumbing system in Mayashi Office Surabaya with equivalent pipe pressure method. While, this experiment aims to compare loss friction method with pipe pressure equivalent method as well as the estimation of their cost. This research helped the reader to understood the difference result of estimation of pipe between using loss friction method and pipe pressure equivalent method. The methodology used Hazen graph to estimate the dimension of pipe, velocity and ratio. The loss friction method based on graphs of velocity for various of pipe, i.e steel carbon, PVC and copper/cuprum. Meanhile, in this pumbing system planning the PVC pipe with C = 130 was used.

The experiment result showed that the diameter of pipe using loss friction method bigger than pipe pressure equivalent method. There were 16mm, 30mm, 40 and 50mm on 3<sup>rd</sup> floor, on 2<sup>nd</sup> floor, 13mm, 15mm, 20mm, 25mm, 30mm, 40mm and for 1<sup>st</sup> floor is 30mm and 25mm. With Estimated cost Rp. 1.512.880,00 for loss friction method and Rp. 1.307.815,00 for pipe pressure equivalent method, and cost difference for those two method is Rp. 205.000,00

## KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT. Yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul ” Perbandingan Perhitungan Diameter Pipa Air Bersih Menggunakan Metodu Kerugian Gesek Dengan Metode Ekuivalensi Tekanan Pipa Pada Kantor Mayashi Surabaya”. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan Program Studi Diploma III Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember.

Penyusunan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Ir. Widyono Hadi, MT., selaku Dekan Fakultas Teknik;
2. Jajok Widodo, ST., MT., selaku Kepala Jurusan Teknik Sipil;
3. Ririn Endah B, ST., MT., selaku Dosen Pembimbing I;
4. Sri Wahyuni, ST., MT. Ph.D., selaku Dosen Pembimbing II;
5. Wiwik Yunarni W, ST., MT., selaku dosen penguji I;
6. Dr. Ir. Entin Hidayah, M.U.M., selaku dosen penguji II;
7. Seluruh dosen Teknik Sipil beserta teknisi laboratorium;
8. Teman-teman Teknik Sipil.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir. Akhirnya penulis berharap, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat.

Jember, Januari 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN SAMPUL</b> .....	<b>i</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	<b>ii</b>
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	<b>iii</b>
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	<b>iv</b>
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	<b>v</b>
<b>HALAMAN BIMBINGAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	<b>vii</b>
<b>RINGKASAN</b> .....	<b>viii</b>
<b>SUMMARY</b> .....	<b>x</b>
<b>PRAKATA</b> .....	<b>xi</b>
<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>xii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>xv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>xvii</b>
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
<b>1.1 Latar belakang</b> .....	<b>1</b>
<b>1.2 Perumusan Masalah</b> .....	<b>2</b>
<b>1.3 Batasan Masalah</b> .....	<b>3</b>
<b>1.4 Tujuan dan Manfaat</b> .....	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	<b>4</b>
<b>2.1 Air Bersih</b> .....	<b>4</b>
<b>2.2 Sistem Penyediaan Air Bersih</b> .....	<b>4</b>
2.2.1 Sistem Penyediaan Air Bersih .....	<b>4</b>
2.2.2 Kebutuhan Air .....	<b>6</b>
2.2.3 Tekanan Air .....	<b>12</b>
2.2.4 Penentuan Ukuran Pipa .....	<b>12</b>

2.3 Kapasitas Tangki .....	17
2.4 Pompa .....	19
2.5 Pipa .....	21
2.5.1 Jenis Pipa .....	21
2.5.2 Bahan – bahan Pipa .....	21
2.5.3 Kecepatan Aliran .....	21
2.5.4 Kehilangan Tekanan .....	22
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Lokasi Penelitian .....</b>	<b>24</b>
<b>3.2 Pengumpulan Data .....</b>	<b>25</b>
<b>3.3 Studi Kepusatakaan .....</b>	<b>25</b>
<b>3.4 Pengolahan Data .....</b>	<b>25</b>
<b>3.5 Kesimpulan .....</b>	<b>26</b>
<b>3.6 Diagram Alir Penelitian .....</b>	<b>27</b>
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>28</b>
<b>4.1 Gambar Isometri Jaringan Pipa .....</b>	<b>28</b>
<b>4.2 Fasilitas Alat Plumbing .....</b>	<b>29</b>
<b>4.3 Debit Air Bersih.....</b>	<b>30</b>
<b>4.4 Kapasitas Tangki .....</b>	<b>30</b>
4.4.1 Kapasitas tangki bawah .....	30
4.4.2 Kapasitas tangki atas .....	31
<b>4.5 Perhitungan Headloss dan Ketinggian Rooftank .....</b>	<b>31</b>
4.5.1 Perhitungan alat saniter yang paling kritis .....	31
4.5.2 Perhitungan ketinggian rooftank .....	32
<b>4.6 Perhitungan Dimensi Pipa Air Bersih dari Ground Reservoir         ke Rooftank.....</b>	<b>32</b>
<b>4.7 Daya Pompa .....</b>	<b>33</b>
<b>4.8 Penentuan Dimensi Pipa .....</b>	<b>36</b>

4.9 Rencana Anggaran Biaya .....	43
<b>BAB 5. PENUTUP</b> .....	<b>45</b>
5.1 Kesimpulan .....	45
5.2 Saran .....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
2.1 Faktor pemakaian (%) dan jumlah alat plumbing .....	8
2.2 Pemakaian air tiap alat plumbing, laju aliran airnya, dan ukuran pipa cabang pipa air .....	9
2.3 Unit alat plumbing untuk penyediaan air dingin .....	10
2.4 Tekanan yang dibutuhkan alat plumbing .....	12
2.5 Panjang ekivalen untuk katup dan perlengkapan lainnya .....	14
2.6 Tabel ekivalen untuk pipa baja karbon.....	14
2.7 Tabel ekivalen untuk pipa baja dilapis PVC-keras.....	15
2.8 Tabel ekivalen untuk pipa PVC-keras .....	15
2.9 Tabel ekivalen untuk pipa tembaga tipe-K.....	16
2.10 Tabel ekivalen untuk pipa tembaga tipe-L .....	16
2.11 Tabel ekivalen untuk pipa tembaga tipe-M .....	17
2.12 Kehilangan tinggi tekan pada katup, alat penyesuai dan pipa yang Dipergunakan .....	23
4.1 Fasilitas alat plumbing pada Kantor Mayashi .....	29
4.2 Perhitungan debit air bersih.....	30
4.3 Kapasitas Tangki Bawah .....	30
4.4 Kapasitas Tangki Atas .....	31
4.5 Menentukan Dimensi Pipa .....	39
4.6 Hasil Perhitungan Dimensi pipa dengan dua metode.....	42
4.7 Rencana Anggaran Biaya Metode Kerugian Gesek .....	43
4.8 Rencana Anggaran Biaya Metode Ekivalen Pipa.....	44

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
2.1 Hubungan antara unit beban alat plumbing dengan laju aliran .....	11
2.2 Hubungan antara unit beban alat plumbing dengan laju aliran .....	11
2.3 Kerugian gesek dalam pipa PVC kaku .....	22
3.1 Lokasi Kantor Mayashi Surabaya .....	24
4.1 Gambar isometri jaringan pipa .....	28
4.2 Pipa Hisap, Pipa Tekan, dan Pompa.....	34



## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran A    Analisa Harga Satuan  
Lampiran B    Denah Kantor Mayashi