

# SKRIPSI

**PERENCANAAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH  
DIKAMPUS UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN  
MENGUNAKAN *SOFTWARE PIPE FLOW EXPERT v 5.12***

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Program Studi Teknik Mesin**

**DISUSUN OLEH :**

**MURTIKA EPELITA  
NIM : 1414018**



**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN  
KABUPATEN ROKAN HULU – RIAU  
T.A 2017/2018**



**UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PRODI TEKNIK MESIN**

Jl. Tuanku Tambusai, Kumu Kec. Rambah Hilir, Kab. Rokan Hulu, Riau Telp.Hp 0852 7173 6443 Fax : (0762)

**LEMBAR PENGESAHAN**

**SKRIPSI ini telah disetujui oleh :**

Pembimbing I,

Aprizal, MT  
NIDN. 10.280987.02

Pembimbing II,

Fransyadi Simamora, MT  
NIDN.

Penguji I,

Saiful Anwar, MT  
NIDN. 10.120784.02

Penguji II,

Arif Rahman Saleh, MT  
NIDN. 10.210585.02

Penguji III,

Ahmad Fathoni, MT  
NIDN. 10.170883.02

**Disahkan Oleh :**

Dekan Fakultas Teknik,



Aprizal, MT  
NIDN. 10.280987.02

Ketua Program Studi Teknik Mesin,



Ahmad Fathoni, M.T  
NIDN. 10.170883.02



**UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**PRODI TEKNIK MESIN**

Jl. Tuanku Tambusai, Kumu Kec. Rambah Hilir. Kab. Rokan Hulu. Riau Telp.Hp 0852 7173 6443 Fax : (0762)

**TANDA PERBAIKAN SKRIPSI**

NAMA : Murtika Epelita  
NIM : 1414018  
JUDUL SKRIPSI : Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Di Kampus Universitas Pasir Pengaraian Menggunakan *Software Pipe Flow Expert v 5.12*

Adalah benar telah melaksanakan perbaikan SKRIPSI sesuai dengan koreksi pada saat Sidang SARJANA yang dilaksanakan tanggal 29 Juni 2018.

Telah diperiksa dan disetujui :

NO	DOSEN PENGUJI	TANDA TANGAN
1	Aprizal, MT	
2	Fransyadi Simamora, MT	
3	Saiful Anwar, MT	
4	Arif Rahman Saleh, MT	
5	Ahmad Fathoni, MT	

Kemudian setelah melengkapi semua syarat yang ditentukan Program Studi Teknik Mesin, maka direkomendasikan untuk mengikuti Wisuda sesuai jadwal yang ditentukan oleh panitia.

Pasir Pengaraian, Juli 2018  
Dosen Pembimbing I,

Aprizal, MT  
NIDN. 10.280987.02

## LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN ISI SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Murtika Epelita

Nim : 1414018

Program Studi : Strata Satu Teknik Mesin

Dengan ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi yang saya buat dengan judul **“PERENCANAAN SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI KAMPUS UNIVERSITAS PASIR PENGARAIAN MENGGUNAKAN SOFTWARE PIPE FLOW EXPERT v 5.12”** tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi. Dan sepanjang sepengetahuan yang saya ketahui juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah saya tulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis dicantumkan dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.



Pasir Pengaraian, Juni 2018

Penulis

## ABSTRACT

Clean water supply and distribution system in the University of Pasir Pengaraian campus often experiences problems. Almost all buildings do not get smooth and adequate water distribution. For this reason, it is necessary to analyze the distribution system and the provision of clean water in the campus environment. The objectives of this study include analyzing water requirements, supplier installations and clean water distribution installations at the Pasir Pengaraian University campus and presenting alternatives in head calculations using the Pipe Flow Expert Software.

Clean water needs are calculated based on the number of users of clean water, the type and function of the building. The head loss calculation on the pipe uses the Darcy-Weisbach and Colebrook-White equations.

The pipe used is a 4 inch, 3 inch Galvanized pipe and a 3 inch, 2 inch, 3/4 inch, 3 inch SCH 40 PVC pipe. From the calculation results, the amount of clean water needs at the Pasir Pengaraian University campus is 168,103.75 liters / day. The ground reservoir capacity is in accordance with the existing one, which is 200 m<sup>3</sup>. While the upper tank capacity is adjusted to use at peak hours, which is 42,026 liters. But in this study tank capacity is planned to be used at least for the next 5 years. The way the tank capacity has been obtained is added to the percentage of student increase around 5 years back. So that the upper tank capacity is around 52,772.3 liters. To analyze the results of this study, Pipe Flow Expert v 5.12 software is used, so that it can be used as an alternative in calculating the head value for a particular hydraulic system.

Keywords: Plumbing, Pipe Flow Expert, head losses.

## ABSTRAK

Sistem penyediaan dan distribusi air bersih dikampus Universitas Pasir Pengaraian seringkali mengalami permasalahan. Hampir semua gedung tidak mendapatkan distribusi air yang lancar dan memadai. Untuk itu perlu adanya analisa mengenai sistem distribusi dan penyediaan air bersih di lingkungan kampus. Tujuan dari penelitian ini antara lain, menganalisa kebutuhan air, instalasi penyuplai dan instalasi distribusi air bersih di kampus Universitas Pasir Pengaraian serta menyajikan alternatif dalam perhitungan *head* dengan menggunakan *Software Pipe Flow Expert*.

Kebutuhan air bersih dihitung berdasarkan jumlah pemakai air bersih, jenis dan fungsi gedung. Perhitungan *head loss* pada pipa menggunakan persamaan *Darcy-Weisbach* dan *Colebrook-White*. Pipa yang digunakan adalah pipa Galvanis berukuran 4 inchi, 3 inchi dan pipa PVC SCh 40 ukuran 3 inchi, 2 inchi, 3/4 inchi, 1/2 inchi. Dari hasil perhitungan, jumlah kebutuhan air bersih di kampus Universitas Pasir Pengaraian adalah sebesar 168.103,75 liter/hari. Kapasitas *ground reservoir* sesuai dengan yang sudah ada yaitu sebesar 200 m<sup>3</sup>. Sedangkan kapasitas tangki atas disesuaikan dengan pemakaian pada jam puncak yaitu sebesar 42.026 liter. Tetapi dalam penelitian ini kapasitas tangki direncanakan bisa di pakai minimal untuk 5 tahun ke depan. Caranya kapasitas tangki yang sudah di dapatkan ditambah dengan persentase penambahan mahasiswa sekitar 5 tahun kebelakang. Sehingga didapatkan kapasitas tangki atas sekitar 52.772,3 liter.

Untuk menganalisa hasil dari penelitian ini digunakan *Software Pipe Flow Expert v 5.12* sehingga dapat dijadikan alternatif dalam menghitung nilai *head* pada sistem hidrolis tertentu.

**Kata kunci:** Plumbing, *Pipe Flow Expert*, *head losses*.

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang senantiasa mencurahkan nikmat, rahmat, dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini dengan judul “Perencanaan Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Di Kampus Universitas Pasir Pengaraian Menggunakan “*Software Pipe Flow Expert v 5.12*”.

Penulisan Skripsi ini adalah salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik di Jurusan Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian. Selama proses penulisan skripsi ini penulis banyak menerima bantuan, baik berupa moril dan bimbingan dari semua pihak. Untuk itu penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Ibunda tercinta, terima kasih atas dukungan moril dan doanya agar selalu dalam lindungan allah SWT.
2. Bapak Dr. Adolf Bastian, MPd, selaku Rektor Universitas Pasir Pengaraian.
3. Bapak Aprizal, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian sekaligus sebagai pembimbing I dalam penulisan skripsi ini.
4. Bapak Ahmad Fathoni, MT, Selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian
5. Bapak Fransyadi Simamora, MT, selaku pembimbing II yang telah banyak memberikan dukungan dalam penulisan skripsi ini.
6. Seluruh Dosen Program Studi Teknik Mesin Universitas Pasir Pengaraian.
7. Bapak pegawai bagian tata usaha Fakultas Teknik Universitas Pasir Pengaraian yang telah membantu dalam pengurusan administrasi di Fakultas.
8. Istri dan anak-anak tercinta yang telah mengikhhlaskan waktunya tersita demi terselesainya penulisan skripsi ini.
9. Teman-teman seperjuangan khususnya angkatan 2013 dan 2014 yang selalu berkumpul dan bersenda gurau serta saling memberikan semangat.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belumlah sempurna, baik dari segi materi maupun penyajiannya. Untuk itu saran dan kritik yang membangun sangat diharapkan dalam penyempurnaan skripsi ini.

Terakhir penulis berharap semoga skripsi ini dapat memberikan hal yang bermanfaat dan menambah wawasan bagi pembaca dan khususnya bagi penulis sendiri.

Pasir Pengaraian, September 2018  
Penulis,

Murtika Epelita



## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	v
DAFTAR GAMBAR.....	vii
DAFTAR NOTASI.....	viii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Tujuan.....	4
I.3. Batasan Masalah.....	4
I.4. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
II.1. Metode Pendistribusian Air.....	6
II.2. Pengertian Plumbing.....	6
II.3. Alat Plumbing.....	14
II.4. Penyediaan Kebutuhan Air.....	15
II.5. Pipa.....	20
II.6. Head Losses.....	24
II.7. Perencanaan Pompa.....	30
II.8. Software Pipe Flow Expert v 5.12.....	35
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN.....	36
III.1. Waktu Dan Tempat Pelaksanaan Penelitian.....	36
III.2. Alat Dan Bahan.....	36
III.3. Diagram Alur Penelitian.....	38
III.4. Keterangan Diagram Alur Penelitian.....	39
BAB IV PEMBAHASAN.....	42
IV.1. Jumlah Pemakai Air Bersih.....	42
IV.2. Kebutuhan Air Bersih.....	42
IV.3. Tangki/Reservoir (Media Penyimpan Air Bersih).....	46
IV.4. Pompa.....	47
IV.5. Debit, Kecepatan Aliran dan Luas Penampang.....	50

IV.6. Rugi-Rugi Aliran.....	57
IV.7. Total Head Losses.....	66
IV.8. Tekanan Pada Ujung Pipa.....	67
IV.9. Hasil Analisa Menggunakan Software Pipe Flow Expert.....	68
<b>BAB V. PENUTUP.....</b>	<b>73</b>
IV.1. Kesimpulan.....	73
IV.2. Saran.....	73

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Kebutuhan air bersih non domestik untuk kategori I, II, III, IV.....	17
2.2. Pemakaian air rata-rata per orang setiap hari (Morimura T dan Nurbambang).....	17
2.3. Kebutuhan air menurut Reynold A. Tjouward.....	18
2.4. Nilai unit beban alat plumbing.....	23
2.5. Nilai kekasaran dinding pipa komersial.....	26
2.6. Nilai koefisien hambatan jenis katup dan sambungan.....	28
2.7. Koefisien K sebagai fungsi sudut belokan.....	29
2.8. Nilai tahanan K pada sambungan T.....	29
4.1. Data jumlah pemakai air bersih perhari.....	42
4.2. Kebutuhan air bersih perhari.....	43
4.3. Rata-rata kebutuhan air bersih perjam.....	44
4.4. Kebutuhan air bersih pada jam puncak.....	44
4.5. Kebutuhan air bersih pada menit puncak.....	45
4.6. Persentase penambahan mahasiswa Upp dari tahun 2012 s/d 2017.....	46
4.7. Nilai Debit (Q), Laju aliran (V) dan Luas penampang (A) tiap gedung.....	52
4.8. Nilai unit beban alat plumbing yang sudah terpasang pada tiap gedung.....	53
4.9. Besarnya kebutuhan air tiap gedung berdasarkan unit beban alat Plumbing yang sudah terpasang.....	54
3,10. Besarnya kebutuhan air tiap gedung berdasarkan unit beban alat plumbing yang direncanakan.....	54
4.11. Perbandingan besarnya kebutuhan air tiap gedung berdasarkan pengguna, perencanaan alat plumbing dan alat plumbing yang sudah terpasang.....	56
4.12. Nilai kerugian akibat katup.....	58

4.13. Nilai kerugian akibat belokan/elbow.....	60
4.14. Nilai kerugian akibat sambungan T.....	62
4.15. Nilai kerugian akibat penyempitan pipa.....	64
4.16. Nilai total head losses.....	66
4.17. Nilai tekanan pada ujung pipa.....	67
4.18. Data pipa jaringan distribusi hasil analisa <i>software pipe flow expert</i> ....	68
4.19. Besarnya debit yang mengalir pada tiap gedung berdasarkan perencanaan alat plumbing dengan hasil analisa <i>software pipe flow expert</i> .....	71
4.20. Data pipa jaringan suplai hasil analisa <i>software pipe flow expert</i> .....	72

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Sistem sambungan langsung.....	10
2.2. Sistem tangki atas.....	11
2.3. Sistem tangki tekan.....	12
2.4. Pipa galvanis.....	21
2.5. Pipa pvc.....	22
2.6. Kurva perkiraraan beban kebutuhan alat plumbing (sampai 240) ...	24
2.7. Kurva perkiraraan beban kebutuhan alat plumbing (sampai 3000).	25
2.8. Jenis-jenis lubang masukan dan keluaran tangki.....	27
2.9. Katup jenis <i>gate valve</i> .....	28
2.10. Bentuk penyempitan pipa.....	30
2.11. Sketsa pompa sentrifugal.....	31
2.12. Pompa <i>submersible</i> .....	33
3.1. Meteran.....	36
3.2. Jangka sorong.....	37
3.3. <i>Interface awal Pipe Flow Expert</i> .....	37
3.4. Diagram alur penelitian.....	38
4.1. Jaringan instalasi suplai air bersih dari resevoir ke tangki atas.....	47
4.2. Diagram <i>Moody</i> untuk nilai $f$ pipa galvanis pada jaringan suplai air bersih .....	49
4.3. Menara tangki atas.....	51
4.4. Diagram <i>Moody</i> untuk nilai $f$ pipa galvanis pada jaringan distribusi air bersih.....	53

## DAFTAR NOTASI

### Simbol

$P_g$	=	jumlah pemakai air pada gedung (orang)
$Q_d$	=	kebutuhan air per hari (liter/hari)
$R$	=	pemakaian air per hari (liter/orang/hari)
$Q_h$	=	kebutuhan air per jam (liter/jam)
$h_{rate}$	=	jangka waktu pemakaian air rata-rata (jam)
$Q_{h maks}$	=	kebutuhan air pada jam puncak (liter/jam)
$C_1$	=	koefisien pemakaian air jam puncak (berkisar antara 1,5-2,0)
$Q_{m maks}$	=	kebutuhan air pada menit puncak (liter/menit)
$C_2$	=	koefisien pemakaian air pada menit puncak (berkisar antara 3,0-4,0)
$V_{GR}$	=	kapasitas reservoir bawah (Liter)
$Q_{pompa}$	=	kapasitas pompa (liter/menit)
$V$	=	kecepatan aliran air (m/s)
$g$	=	percepatan gravitasi ( $m/s^2$ )
$D$	=	diameter pipa (m)
$Q$	=	debit air ( $m^3/s$ )
$p$	=	besarnya tekanan (kPa)
$h$	=	ketinggian permukaan air (m)
$\Delta H$	=	<i>head loss total</i> ( $m^2/s^2$ )
$Re$	=	Bilangan Reynold
$\rho$	=	Massa Jenis Fluida ( $kg/m^3$ )
$\mu$	=	Viskositas Dinamik ( $N.s/m^2$ )
$\nu$	=	Viskositas Kinematik ( $m^2/s$ )
$h_f$	=	<i>head loss mayor</i> ( $m^2/s^2$ )
$h_m$	=	<i>head loss minor</i> ( $m^2/s^2$ )
$K$	=	koefisien hambatan minor
$f$	=	koefisien faktor gesekan

L = panjang pipa (m)  
NP = daya pompa (Watt)  
 $n_p$  = efisiensi pompa  
UBAP = Unit Beban Alat Plambing