

# **SKRIPSI**

## **ANALISIS MODEL FISIK SIRAMAN DENGAN PIPA DIAMETER 0,75 INCI**



**M. RIZKY BUDIMAN  
03011181419008**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2019**

**HALAMAN PENGESAHAN**

**ANALISIS MODEL FISIK SIRAMAN DENGAN PIPA DIAMETER  
0,75 INCI**

**SKRIPSI**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar  
Sarjana Teknik Pada Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya


**Oleh:**

**M. RIZKY BUDIMAN**

**NIM. 03011181419008**

Dosen Pembimbing I,

Indralaya, Juli 2019  
Dosen Pembimbing II,

  
**Ir. Arifin Daud, M.T.**  
NIP. 195502121979031001

  
**Citra Indriyati, S.T., M.T.**  
NIP. 198101142009032004

Mengetahui/Menyetujui  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

  
**Ir. Helmi Haki, M. T.**  
NIP. 196107031991021001

## HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul “Analisis Model Fisik Siraman Dengan Pipa Diameter 0,75 Inchi” telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Tulis Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 26 Mei 2019.

Indralaya, Mei 2019

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi

Dosen Pembimbing :

1. Ir. Arifin Daud, M.T.  
NIP. 195502121979031001

(  )

2. Citra Indriyati, S.T., M.T.  
NIP. 198101142009032004

(  )

Anggota :

1. Ratna Dewi, S.T., M.T.  
NIP. 197406152000032001

(  )

2. Ir. Helmi Haki, M.T.  
NIP. 196107031991021001

(  )

3. Dr. Edi Kadarsa, S.T., M.T.  
NIP. 197311032008121003

(  )

Mengetahui,  
Ketua Jurusan Teknik Sipil

  
Ir. Helmi Haki, M.T.  
NIP. 196107031991021001



## HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : M. Rizky Budiman

NIM : 03011181419008

Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik sipil dan perencanaan

Menyatakan bahwa skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri dan karya ilmiah ini belum pernah diajukan sebagai pemenuhan persyaratan untuk memperoleh gelar kesarjanaan strata satu (S1) dari Universitas Sriwijaya maupun perguruan tinggi lain. Semua informasi yang dimuat dalam skripsi ini yang berasal dari penulis lain baik yang dipublikasikan atau tidak telah diberikan penghargaan dengan mengutip nama sumber penulis secara benar. Semua isi dari skripsi ini sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya sebagai penulis.

Demikianlah surat pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.



Indralaya,  
Penulis,

Agustus 2019



M. Rizky Budiman  
NIM. 03011181419008

**HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK  
KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai civitas akademik Universitas Sriwijaya, yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Mahasiswa : M. Rizky Budiman  
NIM : 03011181419008  
Fakultas/Jurusan : Teknik/ Teknik Sipil dan Perencanaan  
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Sriwijaya “hak bebas royalti non-eksklusif” (*non-exclusively royalty-freeright*) atas karya ilmiah saya yang berjudul: “Analisis Model Fisik Siraman dengan Pipa Diameter 0,75 Inchi” beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan hak bebas royalti non-eksklusif ini, Universitas Sriwijaya berhak menyimpan, mengalih media/memformatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan mempublikasikan tugas akhir atau skripsi saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik hak cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya.

Inderalaya, Agustus 2019  
Penulis,

M.R. 


M. Rizky Budiman  
NIM. 03011181419008

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : M. Rizky Budiman  
Tempat/Tanggal Lahir : Jambi / 9 Agustus 1996  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Status : Belum Menikah  
Kewarganegaraan : Indonesia  
Alamat : Jl. Sersan Anwar Bay No. 11, Kec. Alam Barajo,  
Kota Jambi, Provinsi Jambi  
Email : [budimanjalal8@gmail.com](mailto:budimanjalal8@gmail.com)  
No. HP : 082177186651  
Riwayat Pendidikan : SD 150 Kota Jambi 2002 s.d. 2008  
SMP 7 Kota Jambi 2008 s.d. 2011  
MAN IC Jambi 2011 s.d. 2014  
Universitas Sriwijaya 2014 s.d. 2019  
Judul Skripsi : Analisis Model Fisik Siraman Dengan Pipa  
Diameter 0,75 Inchi

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan kondisi sebenarnya.

Hormat Saya,

M.R. 

M. Rizky Budiman

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur Penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan karunia-Nya Penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Laporan Tugas Akhir ini berjudul “Analisis Model Fisik Siraman Dengan Pipa Diameter 0,75 Inchi”.

Dalam kesempatan ini Penulis juga ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan Tugas Akhir ini hingga selesai, yaitu kepada:

1. Bapak Ir. Helmi Hakki, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. H. Arifin Daud, M.T. dan Ibu Citra Indriyati, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktunya untuk membimbing, memberikan masukan dan arahan dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.
3. Orang tua dan teman-teman yang telah memberikan semangat, motivasi, doa, nasehat moril maupun material yang diberikan untuk menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini.

Akhirnya Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Khususnya bagi Penulis pribadi dan bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Indralaya, Agustus 2019

M.R. 

M. Rizky Budiman

## DAFTAR ISI

	<b>halaman</b>
<b>Halaman Judul.....</b>	<b>i</b>
<b>Abstrak.....</b>	<b>ii</b>
<b>Halaman Pernyataan integritas.....</b>	<b>iii</b>
<b>Halaman Pengesahan.....</b>	<b>iv</b>
<b>Halaman Persetujuan .....</b>	<b>v</b>
<b>Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi .....</b>	<b>vi</b>
<b>Riwayat Hidup .....</b>	<b>vii</b>
<b>Kata Pengantar .....</b>	<b>viii</b>
<b>Daftar Isi .....</b>	<b>ix</b>
<b>Daftar Gambar .....</b>	<b>xii</b>
<b>Daftar Tabel.....</b>	<b>xiii</b>
<b>Daftar Lampiran.....</b>	<b>xiv</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Ruang Lingkup Penulisan .....	2
1.5 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
2.1 Tinjauan penelitian sebelumnya .....	4
2.2 Aliran Fluida.....	5
2.2 Aliran Fluida.....	5
2.2.1 Sifat Dasar Fluida.....	6
2.3 Aliran Dalam Tabung .....	9
2.4 Persamaan Bernoulli .....	12
2.5 Kehilangan Energi Primer .....	13
2.6 Kehilangan Sekunder .....	14
2.7 Nilai Kekasaran Pipa.....	15



2.8	Debit .....	15
2.9	Bilangan Reynold .....	16
2.10	Persamaan <i>Swamee</i> dan <i>Jain</i> .....	16
2.11	Gerak Jatuh Bebas .....	17
2.12	Pengertian Sistem Irigasi.....	17
2.13	Tujuan Irigasi.....	17
	2.13.1 Membasahi Tanah .....	17
	2.13.2 Memupuk.....	18
	2.13.3 Mengatur Suhu Tanah .....	18
	2.13.4 Membersihkan Tanah .....	18
	2.13.5 Menambah Persediaan Air Tanah .....	18
2.14	Jenis-Jenis Irigasi.....	17
	2.14.1 Irigasi Gravitasi .....	20
	2.14.2 Irigasi Bawah Tanah.....	20
	2.14.3 Irigasi Siraman .....	20
	2.14.4 Irigasi Tetesan .....	20
 <b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>21</b>
3.1	Tahapan penelitian .....	21
	3.1.1 Studi pustaka .....	22
	3.1.2 Pengumpulan Material.....	22
	3.1.3 Pembuatan Model Fisik .....	26
	3.1.4 Pengujian Laboratorium .....	32
	3.1.5 Pengumpulan data primer .....	32
	3.1.6 Pengumpulan data sekunder.....	32
	3.1.7 Pengolahan data.....	33
 <b>BAB 4 Analisis dan Pembahasan.....</b>		<b>34</b>
4.1	Data Penelitian.....	34
4.2	Data Teoritis .....	34
4.3	Data Lapangan.....	42
4.4	Pembahasan .....	45

<b>BAB 5 Penutup.....</b>	<b>50</b>
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran .....	50
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>51</b>
<b>Lampiran.....</b>	<b>52</b>

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 2.1 Penentuan Kekentalan .....	8
Gambar 2.2 Diagram Rheologi .....	10
Gambar 2.3 Tabung Aliran .....	11
Gambar 2.4 Tabung Aliran Fluida .....	12
Gambar 2.5 Diagram Moody .....	14
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian.....	21
Gambar 3.2 Tangki Air.....	22
Gambar 3.3 Pipa ¾ Inchi.....	23
Gambar 3.4 Sambungan Pipa.....	23
Gambar 3.5 Stop Keran .....	24
Gambar 3.6 Pita Ukur.....	25
Gambar 3.7 Meteran Roll .....	25
Gambar 3.8 Gergaji Besi .....	25
Gambar 3.10 Pengukuran Rangka Baja .....	26
Gambar 3.11 Perbaikan Sambungan Pipa .....	27
Gambar 3.12 Pengukuran Pipa .....	27
Gambar 3.13 Pemotongan Pipa.....	28
Gambar 3.14 Balok Kayu Penopang .....	28
Gambar 3.15 Pengukuran Menggunakan <i>Waterpass</i> .....	29
Gambar 3.16 Pita Ukur.....	29
Gambar 3.17 Model Fisik di Lapangan.....	30
Gambar 3.18 Model Fisik Skala Laboratorium .....	31
Gambar 4.1 Model Fisik Siraman Skala Laboratorium .....	34
Gambar 4.2 Diagram Alir Perhitungan .....	35
Gambar 4.3 Plot Diagram Moody .....	39
Gambar 4.4 Grafik Tinggi Pancuran Variasi Jarak Antar Pipa 4 m .....	46
Gambar 4.5 Grafik Tinggi Pancuran Variasi Jarak Antar Pipa 6 m .....	47
Gambar 4.6 Grafik Tinggi Pancuran Variasi Jarak Antar Pipa 8 m .....	48

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 2.1	Karakteristik Air pada Temperatur ..... 9
Tabel 2.2	Nilai K pada Pipa ..... 14
Tabel 2.3	Nilai Kekasaran Pipa..... 15
Tabel 4.1	Nilai Kekasaran Pipa..... 38
Tabel 4.2	Variasi 8 meter ..... 44
Tabel 4.3	Variasi 6 meter ..... 44
Tabel 4.4	Variasi 4 meter ..... 44
Tabel 4.5	Rekapitulasi Tinggi Pancuran..... 45

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran 1. Perhitungan Excel
- Lampiran 2. Dokumentasi

## ANALISIS MODEL FISIK SIRAMAN DENGAN MENGGUNAKAN PIPA DIAMETER 0,75 INCI

M. Rizky Budiman<sup>1</sup>, Arifin Daud<sup>2</sup>, Citra Indriyati<sup>3</sup>  
Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

<sup>1</sup>Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

<sup>2</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

<sup>3</sup>Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Email: budimanjala8@gmail.com

### Abstrak

Ditinjau dari mekanika aliran, terdapat dua macam aliran yaitu aliran saluran tertutup dan aliran saluran terbuka. Dua macam aliran tersebut dalam banyak hal mempunyai kesamaan tetapi berbeda dalam satu ketentuan penting. Perbedaan tersebut adalah pada keberadaan permukaan bebas aliran saluran terbuka mempunyai permukaan bebas, sedangkan aliran saluran tertutup tidak mempunyai permukaan bebas karena air mengisi seluruh penampang saluran. Penerapan penggunaan pipa pada sistem irigasi dan pipa PDAM(Perusahaan Daerah Air Minum) dapat terjadi kehilangan energi oleh beberapa faktor seperti kehilangan energi karena beda penampang, kehilangan energi akibat sambungan, dan kehilangan energi akibat nilai kekasaran pipa. Dikarenakan ada faktor-faktor kehilangan energi tersebut maka dilakukan pembuatan model fisik siraman dengan membandingkan ketinggian pancuran air yang dihasilkan secara langsung di lapangan dan secara teoritis. Tinggi pancuran air yang didapatkan dari hasil perhitungan secara teoritis menggunakan nilai *friction factor* dari diagram *Moodys* dan persamaan *Swamee* dan *Jain*. Hasil perhitungan tinggi pancuran air di lapangan diperoleh bahwa untuk tinggi pancuran air yang paling tinggi terjadi pada pipa yang paling dekat dengan tangki air. Tinggi pancuran yang paling rendah terjadi pada pipa yang paling jauh dari tangki air. Hasil perhitungan secara teoritis yang paling mendekati hasil penelitian di lapangan yaitu nilai *friction factor* menggunakan persamaan *Swamee* dan *Jain*.

**Kata kunci:** Aliran Air, Model Fisik Siraman, Tinggi Pancuran Air, Persamaan *Bernoulli*.

Dosen Pembimbing 1

Ir. Arifin Daud, M.T

NIP. 195502121979031001

Indralaya, Juli 2019

Dosen Pembimbing 2

Citra

Citra Indriyati, S.T., M.T.

NIP. 198101142009032004

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil

Helmi Haki, M.T.

NIP. 196107031991021001



# **BAB 1**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 LatarBelakang**

Ditinjau dari mekanika aliran, terdapat dua macam saluran yaitu saluran tertutup dan saluran terbuka. Dua macam saluran tersebut dalam banyak hal mempunyai kesamaan tetapi berbeda dalam satu ketentuan penting. Perbedaan tersebut adalah pada keberadaan permukaan bebas. Saluran terbuka mempunyai permukaan bebas, sedang saluran tertutup tidak mempunyai permukaan bebas karena air mengisi seluruh penampang saluran. Dengan demikian saluran terbuka mempunyai permukaan yang berhubungan dengan atmosfer, sedang saluran tertutup tidak mempunyai hubungan langsung dengan tekanan atmosfer.

Saluran tertutup salah satunya aliran di dalam pipa. Pipa adalah saluran tertutup yang biasanya berpenampang lingkaran dan digunakan untuk mengaliri fluida dengan tampang aliran penuh. Fluida yang dialiri pipa biasanya berupa zat cair atau gas dan tekanan di dalamnya biasanya lebih besar atau lebih rendah dari tekanan atmosfer. Pipa memiliki berbagai jenis bahan atau material penyusun pipa itu sendiri, dimana setiap jenis pipa tersebut memiliki perbedaan kekasaran pada permukaannya yang berbeda-beda.

Air merupakan kebutuhan mutlak bagi makhluk hidup terutama bagi manusia, hewan dan tumbuh-tumbuhan. Selain untuk kebutuhan makhluk hidup, air juga dapat dimanfaatkan untuk pengairan, pembangkit listrik, industri, pertanian, perikanan dan sumber baku air minum, terkait dengan kebutuhan yang beragam tersebut, ketersediaan air yang memenuhi baik kuantitas maupun kualitas untuk kebutuhan sangatlah terbatas, ketersediaan air terutama air permukaan sangat bergantung pada pengelolaan asal air tersebut, yaitu sungai yang merupakan salah satu air permukaan yang perlu dikelola, dimana sungai-sungai tersebut bergabung dalam suatu daerah aliran sungai.

Irigasi memiliki banyak macam, salah satunya irigasi sistem siraman. Irigasi sistem siraman adalah irigasi yang dilakukan dengan cara meniru air hujan dimana penyiramannya dilakukan dengan cara pengaliran air lewat pipa sehingga dapat membahasi areal yang cukup luas. Penerapan penggunaan pipa

pada sistem irigasi dan pipa PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) dapat terjadinya kehilangan energi oleh beberapa faktor seperti kehilangan energi karena beda penampang, kehilangan energi akibat sambungan, dan kehilangan energi akibat nilai kekasaran pipa yang mempengaruhi hasil tinggi pancuran air, dikarenakan ada faktor-faktor kehilangan energi tersebut maka dilakukan pengujian untuk mengetahui hasil tinggi pancuran air dari model fisik siraman dengan menggunakan pipa berdiameter 0,75 inci.

Ketinggian pancuran air yang dihasilkan oleh masing-masing pipa dengan jarak berbeda dilakukan penelitian perbandingan menggunakan rumus Bernoulli. Dengan mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi ketinggian pancuran hasil model fisik siraman diharapkan dapat membantu di dalam pemaksimalan irigasi sistem siraman secara nyata.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dari penelitian ini antara lain:

1. Bagaimana perbandingan tinggi pancuran air yang didapat dari pengujian model di lapangan dengan perhitungan teoritis menggunakan rumus *Bernoulli*?
2. Bagaimana pengaruh variasi jarak antar pipa pancuran terhadap tinggi pancuran air yang dihasilkan?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini antara lain:

1. Menganalisis perbandingan tinggi pancuran air yang didapat dari pengujian model di lapangan dengan perhitungan teoritis menggunakan rumus *Bernoulli*.
2. Menganalisis pengaruh variasi jarak antar pipa pancuran terhadap tinggi pancuran air yang dihasilkan.



#### **1.4 RuangLingkup**

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi dengan parameter sebagai berikut:

1. Variasi jarak antar pipa pancuran sepanjang 4 m, 6 m, dan 8 m.
2. Pipa berdiamater 0,75 inci.
3. Kondisi air yang stabil.
4. Model fisik siraman.
5. Pipa jenis *Poly Vynyl Chloride* (PVC).
6. Menggunakan tangki air berbentuk tabung.
7. Ketinggian 3 pipa pancuran sejajar diukur dari permukaan tanah.

#### **1.5 SistematikaPenulisan**

Sistematika penulisan yang digunakan untukmenyusun Laporan penelitian sebagai berikut:

##### **BAB 1 PENDAHULUAN**

Berisikan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

##### **BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA**

Berisikan penguraikan penelitian terdahulu untukdijadikan acuan melaksanakan penelitian ini serta literatur yang berhubungan dengan topik yang diambil.

##### **BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN**

Berisikantentang tahapan penelitian, tahapan pembuatan model, tahapan pengujian model dan pengolahan data serta diagram alir penelitian.

##### **BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN**

Berisikan tentang data hasil yang diperoleh dari penelitian beserta pembahasannya.

##### **BAB 5 PENUTUP**

Berisikan kesimpulan dan saran dari penelitian yang telah dilakukan

##### **DAFTAR PUSTAKA**

##### **LAMPIRAN**

## DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. *Pedoman Umum Penulisan Karya Tulis Ilmiah*. 2013. Universitas Sriwijaya, Sumatera Selatan.
- Anonim. 2001. Modul Kuliah Mekanika Fluida. Bandung: Penerbit ITB.
- Dharmasetiawan, Martin. 2004. *Sistem Perpipaan Distribusi Air Minum*. Jakarta: Yayasan Ekamitra Nusantara.
- Houghtalen, Robert, 2010. *Fundamental of Hydraulics Engineering Systems*. Pearson. England.
- KBBI, 2016. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Pusat Bahasa Kementerian Pendidikan Nasional.
- Prasetyo dkk. 2014. *Desain Jaringan Irigasi Mikro Jenis Mini Sprinkler*. Bogor.
- Suharto & Susanawati. 2017. *Uji Kinerja Desain Irigasi Curah*. Malang
- Sudjarwadi, 1990. *Teori dan Praktek Irigasi*. Yogyakarta: Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik UGM.
- Triatmodjo, Bambang. 2012. *Hidraulika 1*. Yogyakarta : Beta Offset.
- Triatmodjo, Bambang. 2017. *Hidraulika 2*. Yogyakarta : Beta Offset.
- Wibowo, 2013. *Analisis Penurunan Head Loss Pada Belokan Pipa*. Jember. 2013