

## **TUGAS AKHIR**

### **ANALISIS SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH MENGUNAKAN SOFTWARE WATERCAD DI KAWASAN *PASURUAN INDUSTRIAL ESTATE REMBANG (PIER)* PASURUAN**



**DISUSUN OLEH:**

**ARIF KURNIAWAN**

**NIM : 03119139**

**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL  
FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA  
2021**

## TUGAS AKHIR

### ANALISIS SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH MENGUNAKAN SOFTWARE WATERCAD DI KAWASAN PASURUAN INDUSTRIAL ESTATE REMBANG (PIER) PASURUAN

Disusun Oleh:

**ARIF KURNIAWAN**

**NIM : 03119139**

Diajukan guna memenuhi persyaratan  
untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik (S.T)  
pada Program Studi Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Narotama  
Surabaya.

Surabaya, 13 Juli 2021  
Mengetahui

Dosen Pembimbing I,



**Dr. Ir. F. ROOSLAN EDY SANTOSA, M.MT.**  
**NIDN : 0722126301**

Dosen Pembimbing II,



**RONNY DURROTUN NASHIEN S.T., M.T.**  
**NIDN : 0720127002**

## TUGAS AKHIR

**ANALISIS SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH MENGGUNAKAN  
SOFTWARE WATERCAD DI KAWASAN PASURUAN INDUSTRIAL ESTATE  
REMBANG (PIER) PASURUAN**

Disusun Oleh:

**ARIF KURNIAWAN**  
NIM : 03119139

Tugas akhir ini telah memenuhi persyaratan dan disetujui untuk di publikasikan.

Surabaya, 13 Juli 2021  
Mengetahui,

PRO PATRIA

Dosen Pembimbing I,



**Dr. Ir. F. ROOSLAN EDY SANTOSA, M.MT.**  
NIDN : 0722126301

Dosen Pembimbing II,



**RONNY DURROTUN NASIHEN S.T., M.T.**  
NIDN : 0720127002

## LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR INI  
TELAH DIUJIKAN DAN DIPERTAHANKAN DIHADAPAN TIM  
PENGUJI  
PADA HARI SELASA, TANGGAL 13 JULI 2021

**Judul Tugas Akhir** : ANALISIS SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR  
BERSIH MENGGUNAKAN SOFTWARE  
WATERCAD DI KAWASAN PASURUAN  
INDUSTRIAL ESTATE REMBANG (PIER)  
PASURUAN

**Disusun Oleh** : ARIF KURNIAWAN

**NIM** : 03119139

**Fakultas** : TEKNIK

**Program Studi** : TEKNIK SIPIL

**Perguruan Tinggi** : UNIVERSITAS NAROTAMA SURABAYA

**Tim penguji terdiri :**

**1. Ketua Penguji**

Mengesahkan,

Ketua Program Studi Teknik Sipil,

Dr. M. IKHSAN SETIAWAN S.T., M.T

NIDN : 0701097503

RONNY DURROTUN NASIHEN, S.T., M.T.

NIDN : 0720127002

**2. Sekretaris Penguji**

Fakultas Teknik

Dekan

Dr. Ir. KOESPIADI M.T

NIDN: 0701046501

Dr. Ir. KOESPIADI M.T

NIDN : 0701046501

**3. Anggota Penguji**

Dr. Ir. F.ROOSLAN EDY SANTOSA M.MT

NIDN: 0722126301

## SURAT PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini, Saya :

Nama : ARIF KURNIAWAN

NIM : 03119139

JUDUL TUGAS AKHIR : ANALISIS SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI  
AIR BERSIH MENGGUNAKAN SOFTWARE  
WATERCAD DI KAWASAN PASURUAN  
INDUSTRIAL ESTATE REMBANG (PIER)  
PASURUAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa Tugas Akhir ini bukan merupakan karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana disusun perguruan tinggi, dan sepanjang sepengetahuan penulis juga tidak terdapat karya/pendapat yang pernah ditulis oleh orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam Daftar Pustaka.

Apabila ditemukan sebaliknya, maka penulis bersedia menerima akibat berupa sanksi akademis dan sanksi lain yang diberikan oleh pihak yang berwenang dan pihak Universitas, sesuai dengan ketentuan peraturan dan perundangan-undangan yang berlaku.

Surabaya, 13 Juli 2021



Nama : Arif Kurniawan

NIM : 0311913

## KATA PENGANTAR

Ucap syukur kehadirat Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan judul “ANALISIS SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH MENGGUNAKAN SOFTWARE WATERCAD DI KAWASAN PASURUAN INDUSTRIAL ESTATE REMBANG (PIER) PASURUAN” sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Sarjana di Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan dapat terselesaikan tanpa adanya bantuan dari berbagai pihak. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada pihak-pihak yang membantu dalam penyusunan skripsi ini, yaitu:

1. Ucapan syukur kepada ALLAH SWT, dzat yang agung dan maha segalanya yang memberikan penulis kekuatan dalam penyusunan tugas akhir.
2. Kedua orang tua, yang telah banyak memberi dukungan moril maupun materiil serta do'anya.
3. Bapak Dr. Ir. F. Rooslan Edy Santosa, M.MT. dan Bapak Ronny Durrotun Nasihien S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan banyak arahan kepada penulis.
4. Bapak Dr. Ir. Koespiadi, M.T. selaku Dekan Teknik Universitas Narotama Surabaya.
5. Bapak Ronny Durrotun Nasihien S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya.

6. Bapak Ir. Joko Triono selaku Direktur Utama PT. Air Bersih Jatim (Perseroda).
7. Bapak Hartadi Agung, ST. MM. Selaku Kepala Unit SPAM PIER PT. Air Bersih Jatim (Perseroda).
8. Dhiendyk Irawan, ST dan Agip Wanjaya Sembodo, ST sebagai pembimbing selama melakukan penelitian di lapangan.
9. Semua rekan-rekan Pegawai PT. Air Bersih Jatim (Perseroda).
10. Semua rekan-rekan mahasiswa Teknik Sipil Universitas Narotama Surabaya dan Semua Pihak yang ikut membantu dalam Penyusunan Tugas Akhir ini.

Penulis menyadari bahwa tugas akhir ini masih terdapat banyak kekurangan dikarenakan keterbatasan penulis. Semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak pada umumnya dan mahasiswa Universitas Narotama Surabaya pada khususnya.

Surabaya, 13 Juli 2021

Arif Kurniawan

# ANALISIS SISTEM JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH MENGUNAKAN SOFTWARE WATERCAD DI KAWASAN *PASURUAN INDUSTRIAL ESTATE REMBANG (PIER) PASURUAN*

## ABSTRAK

Tingkat pelayanan jaringan distribusi air bersih yang dihasilkan oleh PT. AB Jatim terhadap perusahaan di wilayah Industri PIER sudah berjalan, namun belum optimal. Belum optimalnya tingkat pelayanan yang diberikan tersebut karena masih ada faktor-faktor seperti persyaratan jaringan perpipaan yang masih belum terpenuhi, kondisi eksisting sumber air dan jaringan perpipaan, serta tingkat energi listrik yang dihasilkan dari Pompa distribusi yang menyebabkan naiknya biaya operasional. Untuk mengoptimalkan jaringan perpipaan tersebut perlu dilakukan analisis sistem jaringan air bersih. Salah satu aplikasi yang dapat digunakan untuk melakukan analisis adalah Program *WaterCAD v.8i*.

Dari hasil evaluasi simulasi jaringan eksisting, Menaikkan tekanan di titik pasok (*offtake*) Sumber Air Umbulan dari tekanan eksisting sebesar 4,6 atm menjadi 5,1 atm diperoleh tekanan Junction minimal sebesar 0,53 atm. Kemudian dilakukan metode isolasi zona dengan cara penambahan gate valve di beberapa titik agar jalur masuk suplai air menjadi satu jalur tanpa percabangan yang lainnya, lalu menambahkan *Pressure Reducing Valve (PRV)* untuk zona 3 sehingga tekanan maksimal diperoleh sebesar 4,07 atm. Selain itu juga kecepatan aliran air juga turun ke batas standar dengan kecepatan tertinggi berada dikisaran 1,26 meter/detik dan Sisa tekan dari *Offtake* dimanfaatkan untuk mengurangi penggunaan energi dari pompa distribusi.

*Kata kunci: analisis sistem, WaterCAD v.8i, evaluasi simulasi, kawasan PIER, distribusi air*



## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR ISI</b> .....	<b>i</b>
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	<b>iv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	<b>v</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	<b>vi</b>
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	3
1.3 Batasan Penelitian.....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	4
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
1.6 Keaslian Penelitian.....	5
<b>BAB II TINJAUAN KEPUSTAKAAN</b> .....	<b>6</b>
2.1 Penelitian Terdahulu .....	6
2.2 Umum.....	11
2.3 Persyaratan Dalam Penyediaan Air Bersih.....	11
2.3.1 Persyaratan kebutuhan air bersih.....	11
2.3.2 Persyaratan kuantitas (debit).....	13
2.3.3 Persyaratan kontinuitas .....	13
2.3.4 Persyaratan kecepatan aliran dan tekanan air.....	14
2.3.5 Fluktuasi kebutuhan air bersih .....	15
2.4 Kehilangan air.....	16
2.5 Sistem Distribusi Air Bersih dan Sistem Pengaliran Air Bersih .	17
2.5.1 Sistem distribusi air bersih.....	17
2.5.2 Sistem pengaliran air bersih.....	19

2.6	Sistem Pemompaan Jaringan pipa air bersih .....	20
2.7	Analisa Sistem Jaringan Distribusi Air bersih dengan Aplikasi Software .....	21
2.7.1	Program WaterCAD v8i .....	21
2.7.2	Tahapan-tahapan dalam Penggunaan Program <i>WaterCAD v8i</i> .	24
<b>BAB III METODOLOGI PENELITIAN .....</b>		<b>29</b>
3.1	Prosedur Penelitian.....	29
3.2	Pengenalan Daerah Studi Penelitian .....	31
3.2.1	Gambaran umum PT. AB Jatim .....	31
3.2.2	Deskripsi Proyek SPAM Umbulan.....	32
3.2.3	Letak geografis Wilayah Industri PIER Pasuruan.....	35
3.3	Metode Pengumpulan Data .....	36
3.3.1	Pengumpulan data sekunder.....	37
3.3.2	Proses Pengolahan dan Analisis Data Penelitian .....	37
<b>BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>45</b>
4.1	Ketersediaan sumber air baku.....	45
4.2	Kapasitas produksi Tangki .....	46
4.3	Peta Jaringan kawasan industri PIER.....	47
4.4	Persyaratan sistem distribusi.....	48
4.5	Simulasi Jaringan Perpipaan Eksisting .....	48
4.5.1	Hasil simulasi pada pipa eksisting.....	49
4.5.2	Hasil simulasi pada <i>junction</i> Eksisting .....	52
4.5.3	Hasil simulasi pada Pompa Eksisting.....	56
4.6	Evaluasi Analisis Sistem Jaringan Distribusi air bersih.....	60

4.6.1 Hasil Analisis sistem Jaringan Perpipaan Eksisting.....	60
4.6.2 Hasil Analisis Ulang Sistem Jaringan Perpipaan .....	61
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN PENGEMBANGAN.....</b>	<b>68</b>
5.1 Kesimpulan.....	68
5.2 Saran Pengembangan .....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>71</b>



## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....	6
Tabel 2.2 Kebutuhan Air Domestik.....	12
Tabel 2.3 Kebutuhan Air Non Domestik .....	13
Tabel 3.1 Perbandingan jumlah pelanggan PT AB Jatim tahun 2020 – 2021 di kawasan industri PIER.....	38
Tabel 3.2 Tabel Waktu Penggunaan air pelanggan rata-rata .....	39
Tabel 3.3 Tabel Laporan Produksi dan Jumlah air terjual .....	41
Tabel 3.4 Tabel Data Teknis Perpipaian PT AB Jatim di PIER.....	42
Tabel 4.1 Hasil simulasi beberapa jaringan pipa pada pukul 00:00 WIB....	50
Tabel 4.2 Hasil simulasi beberapa jaringan pipa pada pukul 08:00 WIB....	51
Tabel 4.3 Hasil simulasi beberapa <i>Junction</i> pada pukul 00:00 WIB.....	54
Tabel 4.4 Hasil simulasi beberapa <i>Junction</i> pada pukul 08:00 WIB.....	55
Tabel 4.5 Hasil simulasi biaya penggunaan Pompa .....	57
Tabel 4.6 Hasil <i>running</i> Tekanan <i>Junction</i> tanpa PRV .....	64
Tabel 4.7 Hasil <i>running</i> Tekanan <i>Junction</i> dengan PRV.....	65
Tabel 4.8 Hasil <i>running</i> Tekanan dalam Pipa dengan PRV.....	66

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Tampilan <i>Welcome Dialog</i> Pada <i>WaterCAD v8i</i> .....	24
Gambar 2.2 Tampilan <i>Background Layers</i> Pada <i>WaterCAD v.8i</i> .....	25
Gambar 2.3 Contoh Tampilan Pengisian Data Teknis <i>Junction</i> Pada <i>WaterCAD v 8i</i> .....	26
Gambar 2.4 Contoh Pengisian Data Teknis <i>Pipa</i> Pada <i>WaterCAD v 8i</i> .....	27
Gambar 2.5 Contoh Pengisian Data Teknis <i>Tangki</i> <i>WaterCAD v 8i</i> .....	27
Gambar 2.6 Contoh Hasil <i>Running (Calculate)</i> Pada <i>WaterCAD v 8i</i> .....	28
Gambar 3.1 <i>Diagram Alir</i> <i>Prosedur Penelitian Analisis Ulang Sistem</i> <i>Perpipaan PT.AB unit PIER</i> .....	30
Gambar 3.2 <i>Rencana Pipa Umbulan Dan Offtakenya</i> .....	34
Gambar 3.3 <i>Layout Kawasan Industri Pier – Pasuruan</i> .....	35
Gambar 3.4 <i>Zona Layanan Pipa Distribusi PT. AB di kawasan PIER</i> .....	36
Gambar 3.5 <i>Pola Distribusi debit air tiap zona di kawasan industri PIER</i> ..	40
Gambar 3.6 <i>Lokasi Titik Pasok dan Reservoir PT. AB Jatim unit PIER</i> ....	43
Gambar 3.7 <i>Peta Jaringan Distribusi Air Bersih PIER</i> .....	44
Gambar 4.1 <i>Peta Jaringan Eksisting Distribusi Air Bersih</i> .....	47
Gambar 4.2 <i>Hasil Running Skema Jaringan Perpipaan</i> .....	49
Gambar 4.3 <i>Skema Jaringan Perpipaan yang ada di zona 1 PIER</i> .....	50
Gambar 4.4 <i>Skema titik-titik simpul jaringan perpipaan PIER</i> .....	53
Gambar 4.5 <i>Grafik tekanan pada Junction (PI-126) selama 24 jam</i> .....	53
Gambar 4.6 <i>Skema pompa CR-1 dan CR-2 di dalam kawasan PIER</i> .....	57
Gambar 4.7 <i>Kontrol Pompa CR-1 dan CR-2</i> .....	58

Gambar 4.8 Penggunaan Pompa CR-1 per hari .....	58
Gambar 4.9 Penggunaan Pompa CR-2 per hari .....	59
Gambar 4.10 Penambahan Gate valve di lokasi zona 1 PIER .....	61
Gambar 4.11 Perbandingan tekanan eksisting dan tekanan akhir PI-126....	62
Gambar 4.12 Kenaikan debit air untuk kawasan industri PIER.....	63
Gambar 4.13 Penambahan <i>Pressure Reducing Valve</i> (PRV) zona 3.....	63
Gambar 4.14 pompa distribusi dalam kondisi off .....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran

1. Dokumentasi Penelitian
2. Peta Jaringan Perpipaan Air Bersih di Kawasan PIER
3. Hasil Analisis Jaringan Perpipaan dengan *Software Watercad*