

**KEHILANGAN TINGGI TEKAN PADA JARINGAN
PIPA DISTRIBUSI BOOSTER KENTEN
PDAM TIRTA MUSI PALEMBANG**

SKRIPSI

**Dibuat Untuk Memenuhi Persyaratan Program Strata-1
Pada Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Tridinanti Palembang**



Oleh :

**SUKMA WIJAYA
NPM.1602210013**

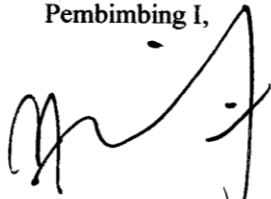
**PROGRAM STUDI TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS TRIDINANTI PALEMBANG
2020**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

Nama Mahasiswa : Sukma Wijaya
Npm : 1602210013
Program Studi : Teknik Sipil
Jenjang Pendidikan : Strata-1
Judul Skripsi : Kehilangan Tinggi Tekan Pada Jaringan Pipa Distribusi
Booster Kenten PDAM Tirta Musi Palembang

Diperiksa dan Disetujui Oleh :

Pembimbing I,



Reni Andayani, S.T., M.T

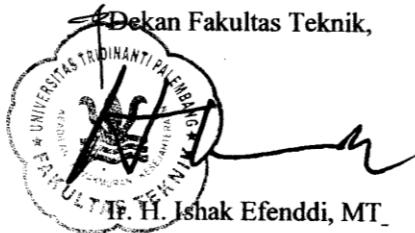
Pembimbing II,



Lega Reskita Lubis, S.T., M.T

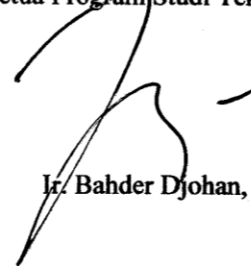
Mengetahui :

Dekan Fakultas Teknik,



Ir. H. Ishak Efenddi, MT

Ketua Program Studi Teknik Sipil,



Ir. Bahder Djohan, M.Sc

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : Sukma Wijaya

NPM : 1602210013

Program Studi : Teknik Sipil

Fakultas : Teknik

Judul Skripsi : Kehilangan Tinggi Tekan Pada Jaringan Pipa Distribusi
Booster Kenten PDAM Tirta Musi Palembang

1. Skripsi dengan judul yang tersebut diatas adalah murni hasil karya saya sendiri, bukan hasil plagiat, kecuali yang secara tertulis dikutip dalam naskah skripsi dan disebutkan sebagai bahan referensi serta dimasukkan dalam daftar pustaka.
2. Apabila dikemudian hari penulisan skripsi ini terbukti merupakan hasil plagiat atau jiplakan dari skripsi karya orang lain, maka saya bersedia mempertanggungjawabkan serta bersedia menerima sanksi hukum berdasarkan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 tentang "Sistem Pendidikan Nasional" pasal 70 yang berbunyi : Lulusan yang karya ilmiah yang digunakan untuk mendapatkan gelar akademik profesi atau vokasi sebagaimana dimaksud dalam pasal 25 ayat 2 (dua) terbukti merupakan jiplakan, dipidana dengan pidana penjara paling lama 2 tahun / atau pidana denda paling banyak Rp 200.000.000,- (Dua ratus juta rupiah).

Demikian surat pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak dipaksakan.



Palembang, Oktober 2020

Penulis,



(Sukma Wijaya)

ABSTRAK

Booster Kenten PDAM Tirta Musi berada di Jl. MP. Mangkunegara belum memiliki jadwal pengaliran selama 24 jam. Tekanan mencapai 4,7 atm pada booster kenten tapi banyak keluhan pelanggan bahwa kuantitas air tidak maksimal untuk mendapatkan air bersih dari PDAM Tirta Musi. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui besar kehilangan tinggi tekan pada jaringan pipa distribusi Booster Kenten dan mengetahui hasil simulasi menggunakan program WaterCAD V8i tekanan jaringan pipa distribusi air bersih. Lokasi penelitian dilakukan pada wilayah pengaliran booster kenten yang dimulai dari Jalan MP. Mangkunegara, Residen H. Najamuddin, Rustini, Rahmat, Langgar, Tunas Harapan, Tunas Mudah, dan Serasan. Dengan luas wilayah 1.120.000 m². Data yang diperlukan dalam penelitian ini berupa data tekanan air, data pelanggan, data suplai air, peta jaringan pipa, peta kontur, dan jenis bangunan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode Hardy Cross dan simulasi tekanan menggunakan program WaterCAD V8i. Kehilangan tinggi tekan (hgs) pada jaringan pipa distribusi air bersih di wilayah pengaliran Booster Kenten tahun 2019, yang terbesar berada pada pipa blok 5 dengan tinggi kehilangan tekanan (hgs) 1,82 atm, yang terkecil pada pipa blok 12 dengan tinggi kehilangan tekan (hgs) 0,01 atm dan rata-rata kehilangan tinggi tekan 0,33 atm. Hasil simulasi tekanan jaringan pipa distribusi air bersih menggunakan program WaterCAD V8i didapat nilai tekanan dibawah 0,5 atm yaitu termasuk terdapat pada Blok 1 di J-106 = 0,27 atm, Blok 2 di J-279 = 0,34 atm dan Blok 4 di J-205 = 0,28 atm.

Kata kunci : jaringan distribusi, kehilangan tinggi tekan, simulasi tekanan

ABSTRACT

Booster Kenten PDAM Tirta Musi is located at Jl. MP. Mangkunegara does not yet have a 24 hour delivery schedule. The pressure reaches 4.7 atm on the booster kenten, but there are many customer complaints that the quantity of air is not optimal to get clean water from PDAM Tirta Musi. The purpose of this research is to see the pressure out of the Booster Kenten distribution pipe network and to see the simulation results using the WaterCAD V8i program the pressure of the clean water distribution pipe network. The research location was carried out in the booster kenten flow area starting from Jalan MP. Mangkunegara, Resident H. Najamuddin, Rustini, Rahmat, Langgar, Tunas Harapan, Tunas Muda, and Serasan. With an area of 1,120,000 m². The data needed in this study are air pressure data, customer data, air supply data, network maps, contour maps, and building types. The method used in this study is the Hardy Cross method and pressure simulation using the WaterCAD V8i program. The loss of compressive height (hgs) in the pipeline of clean water distribution in the Booster Kenten flow area in 2019, the largest was in pipe block 5 with a high pressure loss (hgs) of 1.82 atm, which stopped at pipe block 12 with high pressure loss (hgs) 0.01 atm and the average high compressive loss is 0.33 atm. The simulation results of clean water distribution network pressure using the WaterCAD V8 program are obtained from pressure values below 0.5 atm including those in Block 1 in J-106 = 0.27 atm, Block 2 in J-279 = 0.34 atm and Block 4 in J-205 = 0.28 atm.

Key words : distribution network, compressive height loss, pressure simulation

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan rahmat, karunia dan hidayah-Nya kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul, ***“Kehilangan Tinggi Tekan Pada Jaringan Pipa Distribusi Booster Kerten PDAM Tirta Musi Palembang”*** dengan waktu yang telah ditentukan. Tujuan dari penulisan skripsi ini adalah untuk memenuhi persyaratan dalam menyelesaikan pendidikan Strata-1 Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bantuan, dukungan, dan semangat dari berbagai pihak, khususnya kepada Ibu Reni Andayani, ST. MT, selaku Dosen Pembimbing I dan Ibu Lega Reskita Lubis, ST. MT, selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan pengarahannya.

Selain itu pada kesempatan ini penulis juga ingin menyampaikan terima kasih kepada :

1. Yth. Ibu Dr. Ir. Hj. Nyimas Manisah, MP, selaku Rektor Universitas Tridianti Palembang.
2. Yth. Bapak Ir. H. Ishak Effendi, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Tridianti Palembang.
3. Yth. Bapak Ir. Bahder Djohan, MSc, selaku Ketua Program Studi Teknik Sipil Universitas Tridianti Palembang.

4. Yth. Seluruh dosen Teknik Sipil Universitas Tridinanti atas ilmu yang telah diberikan.
5. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan berupa do'a dan semangat hingga tersusunnya skripsi ini.
6. Teman-teman satu perjuangan Teknik Sipil Universitas Tridinanti Palembang yang telah memberikan semangat dalam perjuangan menghadapi suka dan duka selama ini, serta pihak yang telah mendukung penulis untuk menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna dikarenakan terbatasnya pengalaman dan pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu penulis mengharapkan segala bentuk saran serta masukan bahkan kritik yang membangun dari berbagai pihak. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan semua pihak khususnya Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Tridinanti Palembang.

Palembang, Oktober 2020

Sukma Wijaya

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup Penulisan.....	3
1.5. ManfaatPenelitian	3
1.6. Sistematika Penulisan	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1. Kebutuhan Air.....	5
2.1.1 Kebutuhan Air Domestik	5
2.1.2 Kebutuhan Air Non Domestik	6
2.2. Tekanan Air	7
2.3. Sistem Jaringan Pipa Distribusi	8
2.3.1 Jenis-Jenis Pola Jaringan Distribusi.....	9

2.3.2	Komponen-Komponen Pipa.....	11
2.4.	Teori Distribusi Air.....	16
2.4.1	Metode Gravitasi.....	16
2.4.2	Metode Tekanan Dengan <i>Reservoir</i>	17
2.5.	Analisa Kehilangan Tinggi Tekan Dengan Metode <i>Hardy-Cross</i>	17
2.6.	Program Analisa Jaringan.....	20
2.7.	Analisa Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih Dengan Aplikasi Software	20
2.7.1	Deskripsi Program <i>WaterCAD V8i</i>	21
2.7.2	Tahapan-Tahapan Dalam Penggunaan Program <i>WaterCAD</i> <i>V8i</i>	22
2.7.3	Pemodelan Komponen-Komponen Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih.....	25
2.7.4	Perhitungan Dan Analisis Sistem Jaringan Distribusi Air Bersih.....	29
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		31
3.1.	Lokasi Penelitian.....	31
3.2.	Bagan Alir Penelitian.....	32
3.3.	Tahapan Penelitian.....	33
3.4.	Pengolahan Data	35
3.4.1	Input Data.....	35
3.4.2	Analisa Data	36
3.5.	Bagan Alir Pemograman.....	36

3.6. Simulasi Menggunakan Program <i>WaterCAD V8i</i>	37
3.6.1 Langkah Kerja Awal	37
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	39
4.1. Deskripsi Wilayah studi.....	39
4.2. Debit Pemakaian Pelanggan Domestik dan non Domestik PDAM.....	42
4.3. Perhitungan Tinggi Tekan Dengan Menggunakan Metode Hardy Cross	44
4.4. Simulasi Tekanan Jaringan Pipa Distribusi Menggunakan Program WaterCAD V81	51
4.4.1. Pengambilan Data Tekanan	51
4.4.2. Jaringan Pipa	54
4.4.3. Tank dan Pompa.....	55
4.4.4. Simulasi Tekanan Pada WaterCAD	57
BAB V ANALISA DAN PEMBAHASAN.....	59
5.1. Kesimpulan	59
5.2. Saran	60
DAFTAR PUSTAKA	
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1 Kriteria Perencanaan Air Bersih	6
Tabel 2.2 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori I, II, III, IV	7
Tabel 2.3 Kebutuhan Air Non Domestik Untuk Kategori V (Desa)	7
Tabel 2.4 Konstanta Gesekan Pipa (Kst)	18
Tabel 4.1 Kelompok Pelanggan Berdasarkan Kode Tarif Wilayah Pengaliran <i>Booster Kenten</i>	40
Tabel 4.2 Golongan Pelanggan Wilayah Pengaliran <i>Booster Sako Kenten</i> ..	42
Tabel 4.3 Data Pemakaian Pelanggan Wilayah Pengaliran <i>booster Kenten</i> .	42
Tabel 4.4 Data Jaringan Pipa Wilayah Pengaliran <i>Booster Kenten</i>	43
Tabel 4.5 Perhitungan Debit Awal tiap Blok Wilayah Pengaliran <i>Booster</i> <i>Kenten</i>	46
Tabel 4.6 Perhitungan Kehilangan Tinggi Tekan Pada Tiap Ruas Pipa Induk Distribusi	49
Tabel 4.7 Perhitungan Sisa Tekanan Pada Tiap Ruas Pipa Induk Distribusi	50
Tabel 4.8 Data Tekanan Pada Titik Pantau dari Hasil Pembacaan Alat <i>Manometer Permanen dan Manometer Portable</i>	53
Tabel 4.9. Hasil Simulasi Tekanan Per <i>Junctions</i> tahun <i>Exiting</i>	57

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Sistem Distribusi Percabangan.....	9
Gambar 2.2 Sistem Distribusi Petak	10
Gambar 2.3 Sistem Distribusi Berbingkai	10
Gambar 2.4 Potongan Memanjang Pipa Dengan Jarak L Relatif Cukup Jauh	11
Gambar 2.5 <i>Fitting</i> Untuk Satu <i>Inflow</i> Satu <i>Outflow</i>	13
Gambar 2.6 <i>Fitting</i> Dengan Diameter yang Berbeda	13
Gambar 2.7 <i>Junction</i> Dengan Satu <i>Inflow</i> – Dua <i>Outflow</i>	14
Gambar 2.8 <i>Valve</i> Pada Pipa.....	15
Gambar 2.9 Tampilan <i>Welcome Dialog</i> Pada <i>WaterCAD V8i</i>	22
Gambar 2.10 Tampilan <i>Project Properties</i> Pada <i>WaterCAD V8i</i>	23
Gambar 2.11 Tampilan <i>DXF Properties</i> Pada <i>WaterCAD V8i</i>	23
Gambar 2.12 Tampilan Lembar Kerja Pada <i>WaterCAD V8i</i>	24
Gambar 2.13 Tampilan <i>Background Layers</i> Pada <i>WaterCAD V8i</i>	25
Gambar 2.14 Tampilan Pengisian Data Teknis <i>Junction</i> Pada <i>WaterCAD V8i</i>	26
Gambar 2.15 Tampilan Pengisian Data Teknis Pipa Pada <i>WaterCAD V8i</i> .	27
Gambar 2.16 Tampilan Pengisian Data Teknis Tandon Pada <i>WaterCAD V8i</i>	28

Gambar 2.17	Tampilan Pengisian Data Teknis <i>Reservoir</i> Pada <i>WaterCAD V8i</i>	29
Gambar 2.18	Tampilan Hasil <i>Running (Calculate)</i> Pada <i>WaterCAD V8i</i> ...	30
Gambar 3.1	Peta Lokasi Penelitian Pengaliran <i>Booster</i> Kenten.....	31
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian	32
Gambar 3.3	<i>Manometer</i> Permanen Pada Jaringan Pipa.....	34
Gambar 3.4	<i>Manometer Portable</i>	34
Gambar 3.5	Bagan Alir Pemograman.....	36
Gambar 4.1	Peta Wilayah Pengaliran <i>Booster</i> Kenten	39
Gambar 4.2	Peta Jaringan Distribusi Pengaliran <i>Booster</i> Kenten	44
Gambar 4.3	Pembagian Blok Pada Pengaliran <i>Booster</i> Kenten	48
Gambar 4.4	Foto Pembacaan Alat <i>Manometer</i> Permanen dan <i>Portable</i> ...	52
Gambar 4.5	Proses <i>Input Properties</i> Pipa Pada Program <i>WaterCAD V81</i>	55
Gambar 4.6	Proses <i>Input Properties</i> Tank Pada Program <i>WaterCAD V81</i>	56
Gambar 4.7	Proses <i>Input Properties</i> Pompa Pada Program <i>WaterCAD V81</i>	56

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air merupakan sumber daya alam yang dibutuhkan oleh seluruh makhluk hidup terutama manusia. Banyak kegunaan air bagi manusia, untuk mandi, memasak, mencuci, menyiram tanaman dan kegiatan lainnya. Populasi manusia yang terus bertambah, membutuhkan penanganan yang serius akan ketersediaan kualitas, kuantitas dan kontinuitas.

Pentingnya kebutuhan air bersih, hal yang wajar butuh penanganan yang serius. Dalam Penanganan akan ketersediaan kualitas, kuantitas dan kontinuitas air bersih, Sistem penyediaan air bersih dibagi menjadi system perpipaan dan non perpipaan. Dan Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) salah satunya yang sudah melaksanakan Sistem air bersih perpipaan.

Kota Palembang dengan luas 400,61 km² dan jumlah penduduk 1.662.893 jiwa, memiliki dua operator system perpipaan yaitu Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Musi dan Adhya Tirta Sriwijaya (ATS). Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Musi sudah melayani air bersih sebanyak 295.177 pelanggan, 88,75 % dari jumlah penduduk kota Palembang dan memiliki 7 *booster*. Fungsi *booster* adalah untuk memenuhi distribusi air pada lokasi dengan jarak atau ketinggian tertentu yang secara teknis sulit dijangkau dengan maksimal jika hanya menggunakan pompa air dengan spesifikasi daya dorong yang rendah.

Booster Kenten PDAM Tirta Musi berada di Jl. MP. Mangkunegara yang dengan wilayah pengaliran belum memiliki jadwal pengaliran selama 24 jam. Memiliki *reservoir* kapasitas 2000 m³ dan 2 buah pompa dengan kapasitas 150 L/detik dengan tekanan 4,7 atm. Sumber air baku berasal dari Sungai Musi yang diolah di Instalasi Pengolahan Air 3 ilir dan disuplai ke *booster* kenten.

Kondisi jaringan pipa wilayah distribusi tersebut memiliki kontur yang cukup tinggi, dengan tekanan mencapai 4,7 atm tapi banyak keluhan pelanggan bahwa kuantitas air tidak maksimal untuk mendapatkan air bersih dari PDAM Tirta Musi. Karena itu, perlu dilakukan pengkajian atau perhitungan tekanan di wilayah pengaliran *Booster Kenten* untuk mendapatkan pelayanan air bersih dari PDAM Tirta Musi yang optimal. Perhitungan kehilangan tinggi tekan di jaringan perpipaan pada penelitian ini menggunakan metode *Hardy-Cross* dengan simulasi *WaterCAD V8i*.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang di atas, maka dapat diambil suatu rumusan masalah sebagai berikut:

1. Berapa besar kehilangan tinggi tekan pada jaringan pipa distribusi dengan menggunakan metode *Hardy-Cross*?
2. Bagaimana simulasi tekanan pada jaringan distribusi menggunakan program *WaterCAD V8i*?

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai dalam penulisan penelitian ini yaitu:

1. Mengetahui besar kehilangan tinggi tekan pada jaringan pipa distribusi *Booster Kenten* menggunakan metode *Hardy-Cross*.
2. Mengetahui hasil simulasi tekanan jaringan pipa distribusi air bersih dengan menggunakan program *WaterCAD V8i*.

1.4. Ruang Lingkup Penulisan

Lokasi penelitian dilakukan pada wilayah pengaliran *booster kenten* yang dimulai dari Jalan MP. Mangkunegara, Residen H. Najamuddin, Rustini, Rahmat, Langgar, Tunas Harapan, Tunas Mudah, dan Serasan. Untuk analisa menggunakan perhitungan *Hardy-Cross* dan simulasi tekanan menggunakan program *WaterCAD V8i*.

1.5. Manfaat Penelitian

1. Bagi penulis

Dapat menambah wawasan ilmiah bagi penulis khususnya dalam hal kehilangan tekan pada jaringan distribusi. Dan bertujuan untuk memenuhi persyaratan akademis dalam rangka mendapat gelar sarjana teknik sipil program teknik sipil program S1 di Universitas Tridianti Palembang.

2. Bagi fakultas teknik Universitas Tridianti Palembang

Sebagai bahan informasi tambahan yang berkaitan dengan cara mencari kehilangan tekan jaringan distribusi dan simulasi tekan dengan *waterCAD V8i*.

3. Bagi PDAM TirtaMusi Palembang

Memberikan gambaran tentang besar kehilangan tekan pada jaringan distribusi *booster* kerten.

1.6. Sistematika Penulisan

Sebagai gambaran singkat penulis menguraikan sistematika yang menjelaskan keterkaitan antara bab dengan bab yang lainnya sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Dalam bab pendahuluan mengemukakan tentang Latar Belakang, Perumusan Masalah, Tujuan Penelitian, Ruang Lingkup Penulisan, Sistematika Penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang sistem jaringan pipa distribusi, tinjauan umum program *WaterCAD V8i* yang didapat dari sumber-sumber referensi.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan tentang metode perencanaan, tentang data perencanaan meliputi jenis dan ukuran pipa, kondisi lokasi penelitian, mengumpulkan data primer dan data sekunder, serta tahapan pengolahan data.

DAFTAR PUSTAKA

Asdak. C. 2010, *Hidrologi dan Pengolaan Daerah Aliran Air Sungai* : Edisi Revisi Kelima. Yogyakarta : Gajah Mada Universitas Press Yogyakarta.

Hardi Ferdiansyah., 2017, “*Analisa Sistem Distribusi Air bersi PDAM TirtaMusi Palembang*” Skripsi, Universitas Tridinanti Palembang.

Keputusan Menteri Kesehatan RI. No. 492 tahun 2010. *Tentang Persyaratan Kualitas Air Minum.*

Keputusan Menteri Kesehatan RI. No. 907/MENKES/VII/2002. *Syarat – syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum.*

Kriteria Perencanaan Dirjen Cipta Karya Dinas PU, 1996.

Peraturan Pemerintah RI. No. 82 Tahun 2001. *Pengolahan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.*

Pitojo Setijo, Ir. Purwantoyo, Eling, Drs. Msi. 2003. *Deteksi Pencemar Air Minum. Semarang : Penerbit Aneka Ilmu.*

Reni, Andayani. 2017 “*Analisis Kehilangan Tinggi Tekan Dan Kebutuhan Air Jaringan Distribusi Air Bersih Di Perumnas Talang Kelapa Palembang*” Jurnal Bentang.

Robert, J Kodoatie. 2002. *Hidrolika Terapan Aliran Pada Saluran Terbuka dan Pipa.* Yoyakarta : Andi.

<https://digilib.uns.ac.id/dokumen/detail/8147/Analisa-distribusi-air-pada-pipa-jaringan-distribusi-di-sub-zone-sondakan-pdam-kota-Surakarta-dengan-simultaneous-loop-equation-method>

<https://www.scribd.com/presentation/343477156/Langkah-langkap-Penggunaan-Program-Watercad-v8i>

<https://www.scribd.com/document/318701424/Aplikasi-Software-WaterCAD-Untuk-Perencanaan-Jaringan-Pipa-Di-Perumahan-Puncak-Borobudur-Kota-Malang-Wiwit-Indah-Yamianti-115060413111002>