

**ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI
PADA JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH
KANTOR PUSAT PDAM TIRTA OGAN**



**Disusun Sebagai Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Pada Fakultas Teknik Program Studi Sipil
Universitas Muhammadiyah Palembang**

Oleh :

ADRIANSYAH PUTRA

112017150

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
FAKULTAS TEKNIK PROGRAM STUDI SIPIL**

2022

ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN PIPA

DISTRIBUSI AIR BERSIH KANTOR PUSAT PDAM TIRTA OGAN



TUGAS AKHIR

Oleh:

ADRIANSYAH PUTRA

11 2017 150

Telah Disahkan Oleh:

**Dekan Fakultas Teknik
Univ. Muhammadiyah Palembang**

**Ketua Program Studi Teknik Sipil
Univ. Muhammadiyah Palembang**



Dr. Ir. Kiagus Ahmad Roni, M.T., IPM
NIDN. 0227077004



Ir. Revisdah, M.T
NIDN. 0231056403

**ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN PIPA
DISTRIBUSI AIR BERSIH KANTOR PUSAT PDAM TIRTA OGAN**



TUGAS AKHIR

Oleh:

ADRIANSYAH PUTRA

11 2017 150

Telah Disetujui Oleh:

**Pembimbing Tugas Akhir
Pembimbing I,**

Pembimbing II,


Ir. Eji. RA. Sri Martini, M.T
NIDN. 0203037001


Ir. LUKMAN MUIZZI, M.T
NIDN. 0220016004

LAPORAN TUGAS AKHIR

**ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA JARINGAN PIPA
DISTRIBUSI AIR BERSIH KANTOR PUSAT PDAM TIRTA OGAN**

Dipersiapkan Dan Disusun Oleh :

ADRIANSYAH PUTRA

NIM. 11 2017 150

**Telah Dipertahankan Di Depan Dewan Penguji Sidang Komprehensif Pada
Tanggal, 21 April 2022**

SUSUNAN DEWAN PENGUJI

Dewan Penguji

1. Muhammad Arfan, S.T., M.T.
NIDN. 0225037302

(.....)

2. Mira Setiawati, S.T., M.T.
NIDN. 0029086301

(.....)

3. Ir. Hj. RA. Sri Martini, M.T
NIDN. 0006078101

(.....)

**Laporan tugas akhir ini telah diterima sebagai salah satu persyaratan untuk
memperoleh gelar sarjana sipil (S.T)**

Palembang. 21 April 2022

Program Studi Sipil

Ketua



Ir. Revisdah, M.T

NIDN. 0231056403

LEMBAR PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : ADRIANSYAH PUTRA

NRP : 112017150


Judul Skripsi : ANALISA FAKTOR KEHILANGAN ENERGI PADA
JARINGAN PIPA DISTRIBUSI AIR BERSIH KANTOR
PUSAT PDAM TIRTA OGAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam tugas akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar keserjanaan disuatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis dan diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebut dalam daftar pustaka.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidak benaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini dan sanksi lain sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Palembang.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar tanpa paksaan dari pihak manapun.

Palembang, April 2022


Adriansyah Putra
NIM. 112017150

Motto :

“Dimanapun dan kapanpun selalu berusaha sebisa mungkin melakukan yang terbaik dengan jalan yang baik dan benar, dan selalu melakukannya dengan cara yang seefisien mungkin”

Kupersembahkan skripsi ini untuk :

- Kedua orang tua yaitu Untung Faisol dan Ria Harmonis yang giat memberikan doa paling tulus yang tak henti hentinya di setiap pencapaian maupun kegagalan.
- Keluargaku yang selalu memberikan wejangan tentang dunia perkuliahan dan pentingnya pendidikan untuk kehidupan dimasa tua nanti.
- Adikku Reza Oktarian, Rizki Ferdianyah dan Aurelia Almashyra yang telah memberikan semangat dalam mengerjakan tugas akhir ini.
- Teman-teman yang telah bahu-membahu saling menguatkan, mengingatkan dan memberikan semangat yang tidak bisa saya sebutkan namanya satu persatu.
- Dosen dan Guruku yang telah memberikan ilmu pengetahuan untukku.
- Almamaterku Universitas Muhammadiyah Palembang

PRAKATA

Assalamu'alaikum warrohmatullahi wabarokatuh

Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan berkat dan rahmat-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan laporan tugas akhir ini yang berjudul “***Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Kantor Pusat PDAM Tirta Ogan***”. Laporan tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat mengikuti ujian sarjana di Fakultas Teknik Program Studi Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Tidak lupa saya ucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat dalam penyusunan skripsi ini. Kelancaran penulisan skripsi ini selain atas kehendak Allah SWT, juga berkat dukungan pembimbing, orang tua, dan teman-teman walaupun penulis juga sepenuhnya sadar bahwa masih banyak kekurangan dan kelemahan baik dari segi isi maupun teknik penulisan yang terlepas dari pengamatan penulis. Untuk itu, sekali lagi penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada :

1. Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayah, serta Nabi Muhammad SAW sebagai Suri Tauladan Umat.
2. Kedua Orang Tua yang telah banyak memberikan Doa serta membantu kami baik secara moril maupun materil.
3. Bapak Dr. Abid Djazuli, SE, M.Si. selaku Rektor Universitas Muhammadiyah Palembang.
4. Bapak Dr. Ir. Kgs. Ahmad Roni, M.T. Selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang.
5. Ibu Revisdah, S.T, M.T Selaku Ketua Prodi Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Palembang dan Pembimbing Akademik saya selama menempuh Pendidikan di Fakultas Teknik Program Studi Sipil .
6. Ibu Ir. RA. Sri Martini, M.T selaku pembimbing I dan bapak Ir. Lukman Muizzi, M.T selaku pembimbing II saya selama pengerjaan laporan tugas akhir sehingga dapat rampung seperti saat ini.

7. Bapak/Ibu Dosen dan jajarannya yang telah mendidik dan membagikan ilmunya kepada kami selaku mahasiswa dengan tulus dan ikhlas.
8. Bapak Ikrom, ST selaku Direktur Umum dan Pegawai Di PDAM Tirta Ogan Kabupaten Ogan Ilir yang telah mengizinkan saya untuk melakukan penelitian, memberi bimbingan selama magang disana dan memberikan saya data untuk melanjutkan penelitian laporan tugas akhir saya sehingga dapat rampung seperti ini.
9. Semua pihak yang telah membantu dan memberikan petunjuk, dalam menyelesaikan laporan tugas akhir ini, yang tidak dapat saya sebutkan satu persatu.
10. Teman–teman sejawat yang telah memberi dukungan dalam penyelesaian laporan ini yang tidak dapat saya sebutkan satu-persatu.

Penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak dan memenuhi fungsinya dalam mendukung tercapainya tujuan pembelajaran di Fakultas Teknik Program Studi Sipil Universitas Muhammadiyah Palembang.

Penulis menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih banyak kekurangan karena keterbatasan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca demi kemajuan karya tulis khususnya yang berkenaan dengan laporan tugas akhir ini.

Palembang, April
2022

Adriansyah Putra

NRP. 11 2017 150

INTISARI

Untuk Memenuhi kebutuhan air bersih khususnya dikawasan Kecamatan Indralaya, masih banyak masyarakat yang mengandalkan PDAM Tirta Ogan untuk memenuhi kebutuhan dan mendapatkan pasokan air bersih yang cukup.

Dalam penelitian ini penulis menganalisa faktor kehilangan energi pada jaringan pipa distribusi air bersih kantor pusat PDAM Tirta Ogan. faktor-faktor yang mempengaruhi kehilangan energi pada jaringan pipa distribusi diantaranya kehilangan energi akibat belokan pipa, kehilangan energi akibat gesekan pipa dan kehilangan energi akibat perubahan penampang pipa.

Berdasarkan hasil analisa perhitungan kehilangan energi total, Kehilangan energi terbesar terdapat pada ruas pipa C2 menuju C2a sebesar 5,04634 m yang dimana menggunakan pipa 2 inci dengan panjang pipa 280 m dan kecepatan aliran 0,911154 m dengan debit aliran 0,001846. Sedangkan untuk kehilangan energi terendah terdapat pada ruas pipa C menuju D sebesar 0,0388 m yang dimana menggunakan pipa 8 inci dengan panjang pipa 15 m dan kecepatan aliran 0,584 m/detik dengan debit aliran 0,01893 m³/detik.

Kata Kunci: Kantor Pusat PDAM Tirta Ogan ,Jaringan Pipa, Kehilangan Energi

ABSTRACT

To meet the need for clean water, especially in the Indralaya District, there are still many people who rely on PDAM Tirta Ogan to meet their needs and get an adequate supply of clean water.

In this study the authors analyze the energy loss factor in the clean water distribution pipe network of PDAM Tirta Ogan head office. the factors that affect the energy loss in the distribution pipeline network include energy loss due to pipe bends, energy loss due to pipe friction and energy loss due to changes in pipe cross section.

Based on the results of the analysis of the total energy loss calculation, the largest energy loss is found in the pipeline section C2 to C2a of 5.04634 m which uses a 2 inch pipe with a pipe length of 280 m and a flow velocity of 0.911154 m with a flow rate of 0.001846. Meanwhile, the lowest energy loss is found in the pipe section C to D of 0.0388 m which uses an 8 inch pipe with a pipe length of 15 m and a flow velocity of 0.584 m/sec with a flow rate of 0.01893 m³/second.

Keywords: Network of PDAM Tirta Ogan, Pipelines, Energy Loss

DAFTAR ISI

Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan.....	iii
Lembar Pernyataan.....	v
Motto.....	vi
Prakata.....	vii
Intisari.....	ix
Abstract.....	x
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Gambar.....	xv

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Maksud Dan Tujuan	1
1.3. Batasan Masalah	2
1.4. Lokasi Penelitian.....	2

BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka	3
2.1.1. Pengertian Air.....	3
2.1.2. Pengertian Pipa	3
2.1.3. Jenis – jenis Pipa.....	4
2.1.4. Pipa Transmisi.....	5
2.1.5. Sistem Distribusi Air.....	5
2.1.6. Pipa Hubungan Seri	6
2.1.7. Sistem Jaringan Induk Distribusi.....	7
2.1.8. Sambungan Pada Pipa.....	9
2.1.9. Kehilangan Energi Pada Aliran Pipa.....	10
2.1.10. Kehilangan Energi Sekunder Pada Aliran Pipa	11
2.1.10.1. Pembesaran Penampang	11
2.1.10.2. Pengecilan Penampang	12

2.1.10.3. Belokan Pipa	14
2.1.11. Pipa Halus.....	14
2.1.12. Pipa Kasar.....	14
2.1.13. Hukum Newton Tentang Kekekalan Zat Cair	15
2.1.14. Aliran Laminer dan Turbulen	15
2.1.15. Percobaan Osborn Reynolds.....	15
2.1.16. Hukum Tekanan Gesek	17
2.1.17. Metode Hardy Cross	18
2.1.18. Persamaan Kontinuitas	19
2.1.19. Persamaan Energi (Bernoulli)	19
2.1.20. Persamaan Momentum	19
2.2. Landasan Teori	20
2.2.1. Mencari Debit Dan Kecepatan Aliran	20
2.2.2. Mencari Angka Reynold.....	22
2.2.3. Kehilangan Energi Akibat Gesekan Aliran Melalui Pipa	22
2.2.4. Mencari Kehilangan Energi Akibat Pengecilan Penampang	23
2.2.5. Mencari Kehilangan Energi Akibat Belokan Pipa	23
2.2.6. Penelitian Terdahulu.....	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Lokasi Penelitian	26
3.2. Studi Literatur.....	26
3.3. Pengumpulan Data.....	26
3.3.1. Data Primer	27
3.3.2. Data Sekunder	27
3.4. Pengolahan Data	29
3.5. Bagan Alir Penelitian	30
BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisis Data	33
4.1.1. Peta jaringan Pipa	33
4.1.2. Spesifikasi Pipa	34
4.2. Pembahasan	35

4.2.1. Menghitung Debit Aliran Dan Kecepatan Aliran	35
4.2.2. Menghitung Kehilangan Energi Akibat Belokan	44
4.2.3. Menghitung Kehilangan Energi Akibat Gesekan	48
4.2.4. Menghitung Kehilangan Energi Akibat Pengecilan Penampang Pipa.....	53
4.2.5. Kehilangan Energi Total.....	57

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan.....	60
5.2. Saran.....	61

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Karakteristik Pipa Transmisi.....	5
Table 2.2 Nilai K' Sebagai Fungsi Dari α	12
Table 2.3 Nilai Koefisien Kekasaran Pipa.....	21
Table 2.4 Nilai Koefisien Kekasaran Bazin.....	21
Tabel 2.5 Nilai Koef. Kehilangan energi untuk penyempitan pipa tiba-tiba.....	23
Table 2.6 Koefisien Kehilangan Energi Pada Belokan Pipa.....	23
Tabel 3.1 Spesifikasi pipa yang di gunakan.....	27
Tabel 3.2 Sudut pada belokan pipa	28
Tabel 4.1 Keterangan pipa yang di gunakan.....	34
Tabel 4.2 Spesifikasi pipa yang di gunakan.....	34
Tabel 4.3 Sudut pada belokan pipa.....	35
Tabel 4.4 Debit dan Kecepatan Aliran.....	39
Tabel 4.6 Kehilangan Energi Pada Belokan Disetiap Titik.....	46
Tabel 4.7 Hasil Perhitungan Kehilangan Energi Akibat Gesekan Pada Pipa.....	51
Tabel 4.9 Hasil Perhitungan Kehilangan Energi Akibat Pengecilan Penampang..	55
Tabel 4.10 Kehilangan Energi Total.....	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Lokasi Penelitian.....	2
Gambar 2.1 Pipa Hubungan Seri.....	7
Gambar 2.2 Sistem Cabang atau Branch.....	7
Gambar 2.3 Sistem Melingkar atau Loop.....	8
Gambar 2.4 Sistem Kombinasi.....	8
Gambar 2.5 Penurunan Rumus Darcy Weisbach.....	10
Gambar 2.6 Pembesaran Pipa.....	12
Gambar 2.7 Pembesaran Penampang Secara Berangsur – Angsur.....	12
Gambar 2.8 Pengecilan Pipa.....	13
Gambar 2.9 Pengecilan Pipa Secara Berangsur.....	13
Gambar 2.10 Koefisien $K'c$ sebagai fungsi α	13
Gambar 2.11 Belokan Pipa.....	14
Gambar 2.12 Belokan Pipa.....	16
Gambar 2. 13 Aliran Laminer(a), Kritis(b), Turbulen(c).....	16
Gambar 2.14 Grafik Kehilangan Energi – Kecepatan.....	17
Gambar 3.1 Lokasi Penelitian.....	26
Gambar 3.2 Pompa PDAM Tirta Ogan.....	27
Gambar 3.3 Peta Jaringan Pipa.....	29
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian.....	30
Gambar 4.1 Peta Jaringan Pipa.....	33
Gambar 4.2 Peta Jaringan Pipa 0-A.....	35
Gambar 4.3 Peta Jaringan Pipa A-B.....	36
Gambar 4.4 Peta Jaringan Pipa B-B1.....	37
Gambar 4.5 Grafik Debit Aliran Pada Setiap Titik.....	40
Gambar 4.6 Nilai Kecepatan pada setiap titik.....	41
Gambar 4.7 Debit Aliran Tiap Titik.....	42
Gambar 4.8 Kecepatan Aliran Tiap Titik.....	43
Gambar 4.9 Peta Jaringan Pipa Belokan Titik A.....	44

Gambar 4.10	Peta Jaringan Pipa Belokan Titik B.....	44
Gambar 4.11	Peta Jaringan Pipa Belokan Titik B1.....	45
Gambar 4.12	Kehilangan Energi Akibat Belokan.....	47
Gambar 4.13	Peta Jaringan Pipa 0-A.....	48
Gambar 4.14	Peta Jaringan Pipa A-B.....	49
Gambar 4.15	Peta Jaringan Pipa B-B1.....	50
Gambar 4.16	Grafik Kehilangan Energi Akibat Gesekan.....	52
Gambar 4.17	Peta Jaringan Pipa B-B1.....	53
Gambar 4.18	Peta Jaringan Pipa C-C1.....	53
Gambar 4.19	Peta Jaringan Pipa C1-C2.....	54
Gambar 4.20	Grafik Kehilangan Energi Akibat Perubahan Penampang.....	56
Gambar 4.21	Grafik Kehilangan Energi Total.....	59

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Air menjadi kebutuhan manusia yang sangat penting, begitu juga dengan seluruh makhluk hidup yang ada di bumi ini. Dalam pemenuhan air tersebut manusia melakukan berbagai upaya untuk mendapatkannya. Dalam hal ini pemenuhan air bersih untuk dikonsumsi, baik untuk air minum, maupun untuk kebutuhan rumah tangga lainnya. Penanganan akan pemenuhan kebutuhan air bersih dapat dilakukan dengan berbagai cara, disesuaikan dengan sarana dan prasarana yang ada. Sistem penyediaan air bersih dilakukan dengan sistem perpipaan dan non perpipaan. Sistem perpipaan dikelola oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) dan sistem non perpipaan dikelola oleh masyarakat baik secara individu maupun kelompok.

Sebagian masyarakat di Kecamatan Indralaya telah menggunakan layanan air bersih PDAM, seiring dengan pertumbuhan penduduk di Kecamatan Indralaya, maka tuntutan akan peningkatan pelayanan kebutuhan air bersih juga meningkat. Dalam hal ini masih banyak kendala yang dihadapi oleh PDAM Kecamatan Indralaya khususnya menyangkut pendistribusian air bersih.

Salah satu kendala yang menyebabkan tidak terdistribusinya air dengan baik dapat disebabkan oleh kehilangan energi pada pipa untuk mengalirkan air kepada pelanggan. Kehilangan energi pada pipa dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantaranya kehilangan energi akibat gesekan pipa, kehilangan energi tiap belokan pipa dan perubahan penampang pipa. Oleh karena itu tugas akhir ini membahas tentang” Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Kantor Pusat PDAM Tirta Ogan”

1.2. Maksud dan Tujuan

Penelitian ini dimaksudkan untuk menganalisa faktor kehilangan energi Pada Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Kantor Pusat Pdam Tirta Ogan.

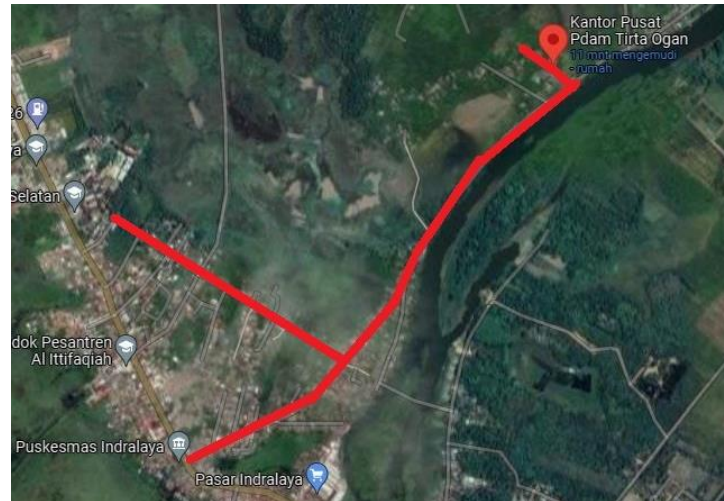
Adapun tujuan dari analisa ini untuk mengetahui kehilangan energi pada tiap belokan pipa, kehilangan energi akibat gesekan pipa dan untuk mengetahui kehilangan energi akibat pengecilan penampang pipa di daerah layanan Kantor Pusat PDAM Tirta Ogan.

1.3. Batasan Masalah

Batasan permasalahan pada penelitian ini adalah menghitung besarnya kehilangan energi pada tiap belokan pipa, menghitung kehilangan energi akibat gesekan pipa, dan menghitung kehilangan energi akibat pengecilan penampang pada pipa jaringan distribusi air bersih selama pengaliran dari Kantor Pusat PDAM Tirta Ogan sampai Simpang Tasik Indralaya.

1.4. Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini terletak di Kantor Pusat PDAM Tirta Ogan Sampai Simpang Tasik Indralaya.



Gambar 1.1 Lokasi Penelitian

DAFTAR PUSTAKA

- Dua K.S.Y. Klaas. 2009. “Desain Jaringan Pipa”. Bandung : Mandar Maju.
- Dwijosaputro, D. 1981. “Dasar-dasar Mikrobiologi”. Jakarta: Djambatan.
- Peraturan Menteri Pekerjaan Umum. 2007. “Nomor: 18/Prt/M/2007 Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum”. Jakarta : Departemen Pekerjaan Umum.
- Taqiyudin Rifqi Shandi. 2021. “Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Jaringan Pipa Distribusi Air Bersih Dari Kantor Pelayanan Pdam Tirta Prabujaya Ke Wilayah Pelayanan Sungai Medang Kota Prabumulih” .Palembang :Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Triatmodjo Bambang. 1996, “Hidrolika II”. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.
- Waspodo. 2017. “Analisa Head Loss Sistem Jaringan Pipa pada Sambungan Pipa Kombinasi Diameter Berbeda”. Pontianak : Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak.
- Wicaksono Abdul Latif . 2019. “Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Kabupaten Lahat”.Palembang : Universitas Muhammadiyah Palembang.
- Yohanna Rakmadhany. 2014. “Analisa Faktor Kehilangan Energi Pada Sistem Jaringan Distribusi Pipa Air Bersih di PDAM Tanjung Enim”. Palembang : Universitas Muhammadiyah Palembang.