

ANALYSIS OF CLEAN WATER DISTRIBUTION IN PDAM OF TIRTA DHARMA PURBALINGGA

ANALISA DISTRIBUSI AIR BERSIH PDAM TIRTA DHARMA PURBALINGGA

Reni Sulistyawati AM, Pingit Broto Atmadi
Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Wijayakusuma Purwokerto
Kampus UNWIKU Jl. Beji Karangsalam PO BOX 185 Purwokerto 53152
Email : renisamarenakreasi@gmail.com

ABSTRACT

Water has an important role in the lives of human beings and other creatures in nature. None of the life in this world that doesn't need water. Water is a staple for human consumption and has become one of the riches that are very important. The distribution PDAM of Tirta Dharma Purbalingga, which covers an area of service Village Patemon, Gembong, and Brobot Subdistrict Bojongsari are getting the distribution of water from the reservoir the largest usage volume with Meri in 2018 on November of 31435 m³/month with coverage of a home Connection as much as 1622 Connection House.

The research method used was on a needs analysis of the water PDAM: with the calculation of the theoretical amount of water needs in accordance with the provision of the Director General of Public works multiplied by number of customers, while on the analysis of the distribution network: with a pipe calculate the energy loss, great water pressure, and define the genre. research data used are secondary data obtained from PDAM Tirta Dharma Purbalingga.

Of the process in the get a splitter so the water needs in the service area of the installation of the Bojongsari Township includes the village of Patemon, Gembong, and Brobot highest occurred in December of 1056900 l/day and kind of flow on the pipeline No. 1 is turbulent flow of 18380.54, so that's not the case broke the pipe can be done by dividing the 2 pipes so that the flow on the pipeline no 1 can be divided. Types of flow in the pipeline no 17 and 32 laminar flow that is not going to be precipitation increase discharge pipe at no. 17 and 32 in order to increase the speed of the flowmistakes.

Key words : clean water,distribution, pipe network.

ABSTRAK

Air mempunyai peranan penting dalam kehidupan manusia dan makhluk lainnya di alam ini. Tidak ada satupun kehidupan di dunia ini yang tidak membutuhkan air. Air merupakan hal pokok bagi konsumsi manusia dan telah menjadi salah satu kekayaan yang sangat penting. Distribusi PDAM Tirta Dharma Purbalingga yang meliputi wilayah pelayanan Desa Patemon, Gembong, dan Brobot Kecamatan Bojongsari yang mendapatkan distribusi air dari reservoir Meri dengan volume pemakaian terbesar pada tahun 2018 yakni pada bulan November sebesar 31435 m³/bulan dengan cakupan Sambungan Rumah sebanyak 1622 Sambungan Rumah.

Metode penelitian yang digunakan adalah pada analisa kebutuhan air PDAM yakni dengan perhitungan secara teoritis jumlah kebutuhan air sesuai dengan ketentuan Direktorat Jendran Pekerjaan Umum dikalikan dengan jumlah pelanggan, sedangkan pada analisa pipa jaringan distribusi yakni dengan menghitung besar kehilangan energi, tekanan air, dan menentukan jenis aliran. data penelitian yang digunakan adalah data sekunder yang di dapatkan dari PDAM Tirta Dharma Purbalingga.

Dari proses tersebut di dapatkan Kebutuhan air yang ter jadi pada pelayanan wilayah Instalasi Kota Kecamatan Bojongsari yang meliputi Desa Patemon, Gembong, dan Brobot tertinggi terjadi di bulan desember sebesar 1056900 l/hari dan Jenis aliran pada pipa no 1 yaitu aliran turbulen sebesar 18380,54, agar tidak terjadi pecah pipa bisa dilakukan dengan membagi 2 pipa sehingga aliran pada pipa no 1 bisa terbagi. Jenis aliran pada pipa no 17 dan 32 yaitu aliran laminer agar tidak terjadi pengendapan bisa dengan menambah debit di pipa no 17 dan 32 supaya bisa meningkatkan kecepatan aliran.

Kata kunci: Air bersih, distribusi, jaringan pipa.

PENDAHULUAN

1. Latar Belakang

Sumber daya air adalah sumber daya berupa air yang berguna atau potensial bagi manusia. Kegunaan air meliputi penggunaan di bidang pertanian, industri, rumah tangga, rekreasi, dan aktivitas lingkungan. Sangat jelas terlihat bahwa seluruh manusia membutuhkan air. Guna mendapatkan air bersih diperlukan perencanaan, desain, cara pengumpulan, pemukiman, transmisi, dan distribusi yang baik. Demikian halnya yang dilakukan oleh PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) Tirta Dharma Purbalingga. PDAM Tirta Dharma Purbalingga adalah sebuah perusahaan yang mengelola dan mensuplai kebutuhan air bersih untuk wilayah Purbalingga. Dalam rangka memenuhi kebutuhan air bersih tersebut, PDAM Tirta Dharma Purbalingga terus melakukan perbaikan pelayanan dengan meningkatkan kualitas air yang dikirim, menambah jumlah kapasitas produksi dan juga melalui perbaikan-perbaikan sistem jaringan distribusi.

Di Kabupaten Purbalingga terdapat sumber air yang terdiri dari sumber air asli berupa mata air dan sumur dalam. Sumber tersebut menjadi potensi sumber air yang dapat mencukupi kebutuhan air pada masyarakat sekitar, sehingga penyaluran air bersih dapat memenuhi kebutuhan air standart nasional sebesar 80%. Distribusi PDAM Tirta Dharma Purbalingga yang meliputi wilayah pelayanan Desa Patemon, Gembong, dan Brobot Kecamatan Bojongsari yang mendapatkan distribusi air dari reservoir Meri dengan volume pemakaian terbesar pada tahun 2018 yakni pada bulan November sebesar 31435 m³/bulan dengan cakupan SR (Sambungan Rumah) sebanyak 1622 SR dengan elevasi ketinggian resevoir sebesar +213 Mdpl dan wilayah pendistribusian terendah sebesar +67 Mdpl, yang mengambil air dari sumber mata air Mulang II dengan debit 55 l/s. Sesuai dengan data dari PDAM Tirta Dharma Purbalingga bahwa keinginan masyarakat untuk mendapatkan pelayanan air bersih sangat besar. Dengan meningkatnya kebutuhan air bersih pada pelanggan PDAM Tirta Dharma Purbalingga, maka jalan yang terbaik adalah mengadakan pengkajian / perhitungan kembali kebutuhan air bersih dan mengecek jaringan pipa distribusi, agar keinginan masyarakat untuk mendapatkan pelayanan distribusi air bersih dari PDAM Tirta Dharma Purbalingga dapat terpenuhi

2. Tujuan Penelitian

Tujuan Penelitian ini adalah :

- a. Mengetahui besar kebutuhan dan pemakaian air yang di distribusikan ke pelanggan PDAM Tirta Dharma Purbalingga untuk wilayah pelayanan Desa Patemon, Gembong, dan Brobot Kecamatan Bojongsari.
- b. Mengetahui besar tekanan yang terjadi pada pendistribusian air PDAM Tirta Dharma Purbalingga untuk wilayah pelayanan Desa Patemon, Gembong, dan Brobot Kecamatan Bojongsari.
- c. Mengetahui apakah jaringan dimensi pipa sudah memenuhi persyaratan untuk mendistribusikan air dari *reservoir* Meri sampai dengan tahun 2018

3. Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini:

- a. Perhitungan hanya pada debit distribusi dan jaringan pipa outlet reservoir.
- b. Tidak meninjau kepada kualitas air.
- c. data Skunder satu interval waktu, yaitu tahun 2018

TINJAUAN PUSTAKA

Pendistribusian air dilakukan dengan saluran tertutup atau dengan perpipaan dengan maksud supaya tidak terjadi kontaminasi terhadap air yang mengalir di dalamnya. Disamping itu dengan sistem perpipaan air lebih mudah untuk dialirkan karena adanya tekanan air. Komponen dari sistem distribusi adalah Penampungan air (*Reservoir*) dan Sistem perpipaan. (Dharmasetiawan, 1993)

Jaringan perpipaan adalah suatu sistem penyediaan air minum yang sistem distribusinya melalui perpipaan dan unit pelayanannya menggunakan sambungan rumah/sambungan halaman dan hidran. (Joko, 2010)

Suatu sistem penyediaan air bersih yang mampu menyediakan air yang dapat diminum dalam jumlah yang cukup merupakan hal penting bagi suatu kota besar yang modern. Unsur-unsur yang membentuk suatu sistem penyediaan air yang modern yaitu sumber-sumber penyediaan, sarana-sarana penampungan, sarana-sarana penyaluran, sarana-sarana pengolahan, sarana-sarana penyaluran (dari pengolahan) tampungan sementara, dan sarana-sarana distribusi. (Ray K. Linsey and Joseph B. Franzini, 1991).

Sistem Distribusi Air PDAM

Sistem distribusi adalah sistem yang langsung berhubungan dengan konsumen, yang mempunyai fungsi pokok mendistribusikan air yang telah memenuhi syarat ke seluruh daerah pelayanan. Sistem distribusi air minum terdiri atas perpipaan, katup-katup, dan pompa yang membawa air yang telah diolah dari instalasi pengolahan menuju pemukiman, perkantoran dan industri yang mengkonsumsi air. Hal penting yang harus diperhatikan pada sistem distribusi adalah tersedianya jumlah air yang cukup dan tekanan yang memenuhi (kontinuitas pelayanan).

1. Sistem Hidrolis (Sistem Pengaliran)

Menurut Sarwoko M, (1985) dalam siahaya is mayosa 2010:16. Untuk mendistribusikan air bersih pada dasarnya dapat dipakai salah satu sistem diantara tiga sistem pengaliran, yaitu:

a. Sistem Gravitasi

Cara Sistem ini digunakan bila elevasi sumber air baku atau pengolahan berada jauh diatas elevasi daerah layanan dan sistem ini dapat memberikan energi potensial yang cukup tinggi sehingga pada daerah layanan yang paling menguntungkan karena pengoperasian dan pemeliharaannya lebih murah.

b. Sistem Pompa

Sistem ini digunakan bila elevasi antara sumber air atau instalasi dan daerah pelayanan tidak dapat memberikan tekanan air yang cukup. Untuk debit dan tekanan yang diinginkan, air akan langsung ke jaring pipa distribusi. Sistem ini biasanya diterapkan pada daerah yang perbedaan elevasinya kecil.

c. Sistem Gabungan

Sistem ini merupakan pengaliran dimana air bersih dari sumber atau instalasi pengolahan akan dialirkan ke jaringan dengan menggunakan pompa dan reservoir distribusi baik dioperasikan secara berganti atau bersama-sama. Reservoir ini berfungsi menampung air pada saat kebutuhan air minimum dan mendistribusikannya pada saat dibutuhkan (biasanya pada saat kebutuhan air maksimum). Tinggi reservoir yang cukup akan dapat menambah tinggi tekan

METODE PENELITIAN

1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini, dilakukan pada PDAM Tirta Dharma Purbalingga, di Recevoar Meri yang mendistribusikan airnya ke wilayah pelayanan desa Patemon, Gombang dan Brobot.

2. Sumber Data

Pengumpulan data adalah tahap awal setelah tahap persiapan dalam proses pelaksanaan evaluasi dan perencanaan yang penting. Hal ini dikarenakan pada tahap ini ditentukan permasalahan yang akan diambil. Adapun beberapa metode yang dilakukan yaitu :

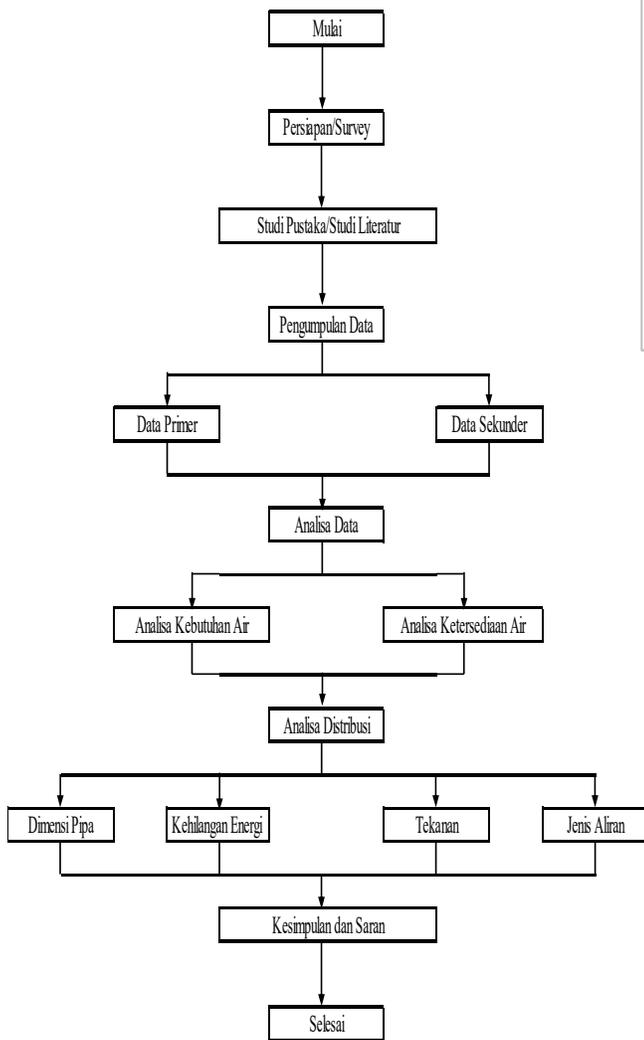
- a. Data primer adalah data yang diperoleh dari hasil survey dipersimpangan. Adapun data-data tersebut :
 - Data elevasi Pipa Distribusi
 - Jumlah Penduduk/pelanggan
 - Data Pengukuran tekanan air.
- b. Data sekunder adalah data yang dibutuhkan untuk analisis perhitungan yang diperoleh dari instansi terkait, data sekunder yang dibutuhkan antara lain :
 - Debit konsumsi pelanggan.
 - Dimensi pipa distribusi.
 - Gambar pemetaan jaringan pipa *reservoir* Meri
 - Peta Lokasi

3. Analisa Data

Tahap analisis dilakukan perhitungan berdasarkan data-data yang diperoleh, dengan tahap-tahap sebagai berikut :

- a. Menentukan kebutuhan dan pemakaian air bersih wilayah pelayanan IKK BOBOTSARI yang meliputi desa patemon, gombang, dan brobot.
- b. Menghitung ditribusi air bersih dari resevoir meri ke wilayah patemon, gombang, dan brobot dengan menganalisa :
 - Menghitung kehilangan energi pada jaringan pipa resevoir meri.
 - Menghitung tekanan air pada jaringan pipa pendistribusian resevoir meri.
 - Menentukan jenis aliran pada jaringan pipa pendistribusian resevoir meri
 - Memberikan kesimpulan dan saran agar kedepanya sistem pendistribusian bisa menjadi lebih baik

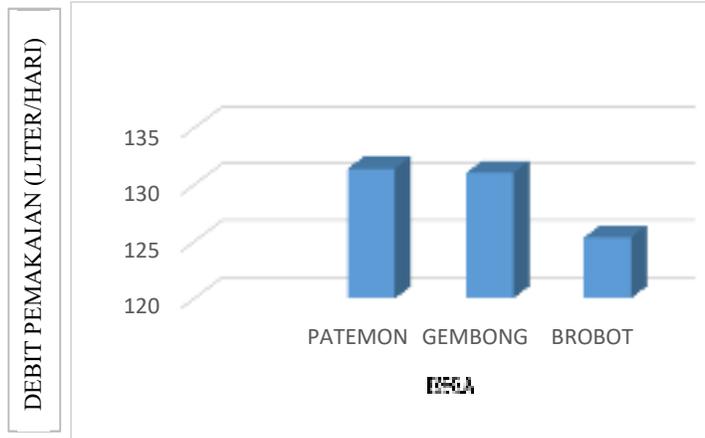
4. Langkah-langkah Penelitian



Gambar 1. Langkah-langkah Penelitian

HASIL PENELITIAN

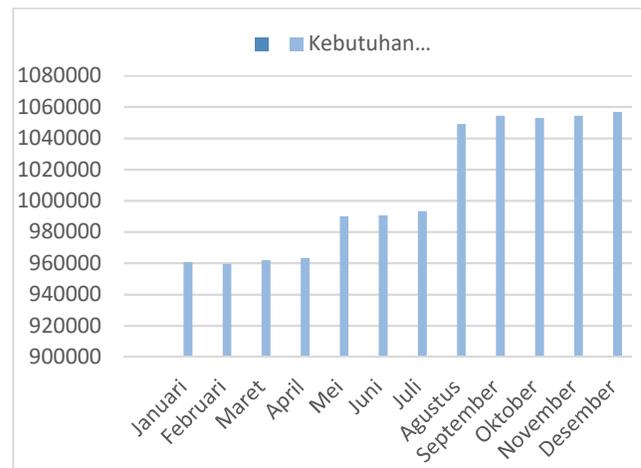
Pemakaian air bersih per jiwa untuk wilayah pelayanan Desa Patemon, Gembong, dan Brobot tersebut di atas dapat dibuat Grafik 4.1 sebagai berikut :



Gambar 2. Grafik Kebutuhan Air Bersih

Pada daerah pendistribusian air bersih PDAM Tirta Dharma Purbalingga di resevoir meri yang meliputi Desa Patemon, Gembong, dan Brobot mengalami pertumbuhan kebutuhan air sebagai berikut:

1. Kebutuhan air tertinggi terdapat pada bulan desember dengan kebutuhan sebesar 1056900 l/hari.
2. Kebutuhan air terendah terdapat pada bulan february dengan kebutuhan sebesar 959400 l/hari.
3. Kebutuhan rata-rata sebesar 1007229,17 l/hari



Gambar 3. Grafik pertumbuhan Kebutuhan Air Bersih

Pendistribusian air oleh PDAM Tirta Dharma Purbalingga dari resevoir meri ke wilayah pelayanan Desa Patemon, Gembong, dan Brobot mengalami pertumbuhan pada tahun 2018 sebagai berikut :

1. Pemakaian tertinggi terjadi pada bulan november yaitu 31417 m³.
2. Pemakaian terendah terjadi pada bulan maret yaitu 24425 m³.
3. Pemakaian rata-rata 28416.83 m³.

Perhitungan Tekanan

Untuk tekanan yang terjadi pada jaringan distribusi air menggunakan persamaan Bernoulli.

$$1. \text{ Tekanan total} = \Delta H_f - \Delta H = -34 \text{ m}$$

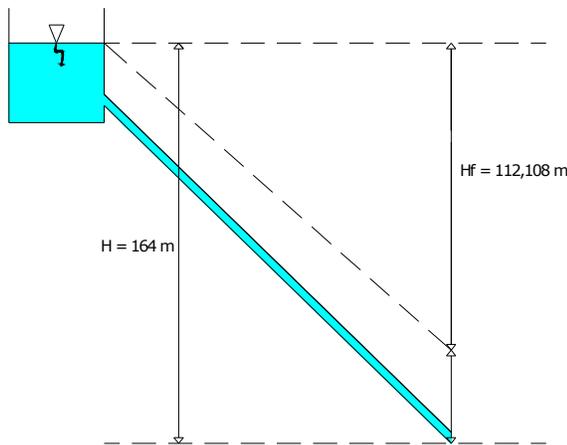
2. Menurut persamaan Bernoulli

$$\frac{P_1}{\gamma} + Z_1 + \frac{V_1^2}{2g} = \frac{P_2}{\gamma} + Z_2 + \frac{V_2^2}{2g} + H_f$$

$$\frac{P_1}{\gamma} + 213 + \frac{0,103^2}{2,9,81} = \frac{P_2}{\gamma} + 67 + \frac{0,0032^2}{2,9,81} + 112,108$$

$$\frac{P_1}{\gamma} + 213,0005 = \frac{P_2}{\gamma} + 179,1087$$

$$\frac{P_1 - P_2}{\gamma} = -33,89 \text{ m}$$



Gambar 4. Tekanan yang terjadi pada pipa distribusi

Pendistribusian air bersih dari resevoir meri menuju pelanggan mengalami tinggi tekan sebagai berikut:

1. Tinggi tekan maximum terjadi pada pipa 14 dengan tinggi tekan sebesar 0,0005407 m.
2. Tinggi tekan minimum terjadi pada pipa 22 dengan tinggi tekan sebesar 0,000000148 m.
3. Tinggi tekan rata rata sebesar 0,0001091 m.

Kehilangan energi pada Pendistribusian air bersih dari pipa outlet resevoir meri untuk wilayah pelayanan Desa Patemon, Gembong, dan Brobot mengalami kehilangan energi berdasarkan tiga faktor:

1. Faktor panjang pipa sebesar 110,2148 m.
2. Faktor pada belokan sebesar 1,8656 m.
3. Faktor beda penampang sebesar 0,0284 m.

4. Sehingga jumlah kehilangan energi total sebesar 112,1088 m

Ketinggian elevasi pada resevoir sampai pelanggan yaitu 146 meter (Δh) dan kehilangan energi total pada resevoir meri yaitu 112,108 meter ($\sum h_f$) jadi Tekanan total diperoleh - 33,8912 meter. Dan untuk perhitungan tekanan berdasarkan persamaan bernoulli didapatkan tekanan total sebesar -33,8912 meter, Sehingga untuk Sistem Hidrolis (Sistem Pengaliran) dari Reservoir Meri ke daerah pelayanan menggunakan Sistem Gravitasi

Terdapat 3 jenis aliran pada Pendistribusian air PDAM Tirta Dharma Purbalingga dari resevoir meri ke wilayah pelayanan Desa Patemon, Gembong, dan Brobot resevoir meri diantaranya yaitu:

1. Aliran turbulen max terjadi di pipa 1 dengan nilai Re sebesar 18380,54 dan aliran turbulen min terjadi pada pipa 34 dengan nilai Re sebesar 8307,89.
2. Aliran transisi max terjadi pada pipa 89 dengan nilai Re sebesar 3484,956 dan aliran transisi min pada pipa 75 dengan nilai Re sebesar 2629,02
3. Aliran laminer max terjadi pada pipa 24 dengan nilai Re sebesar 2120,64 dan aliran laminer min terjadi pada pipa no 17 dan 32 dengan nilai Re sebesar 565,69.

KESIMPULAN

Berdasarkan dari hasil analisis dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab-bab sebelumnya, maka didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut :

- a. Kebutuhan air yang terjadi pada pelayanan wilayah IKK Bojongsari yang meliputi Desa Patemon, Gembong, dan Brobot tertinggi terjadi di bulan desember sebesar 1056900 l/hari sedangkan pada pemakaian air tertinggi terjadi di bulan november sebesar 31417 m³ = 1047233,33 l/hari.
- b. Tekanan total diperoleh dari pengurangan kehilangan energi dan ketinggian pada elevasi resevoir meri sampai ke pelanggan sebesar -33,8912 meter.
- c. Jenis aliran yang terdapat pada pendistribusian PDAM Tirta Dharma Purbalingga pada resevoir meri ada 3 yaitu:
 - 1) Aliran turbulen max terjadi di pipa 1 dengan nilai Re sebesar 18380,54.
 - 2) Aliran transisi max terjadi pada pipa 89 dengan nilai Re sebesar 3484,956.

- 3) Aliran laminer max terjadi pada pipa 24 dengan nilai Re sebesar 2120,64.

SARAN

Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan maka dapat disampaikan saran-saran berikut :

1. Jenis aliran pada pipa no 1 yaitu aliran turbulen sebesar 18380,54, agar tidak terjadi pecah pipa bisa dilakukan dengan membagi 2 pipa sehingga aliran pada pipa no 1 bisa terbagi.
2. Jenis aliran pada pipa no 17 dan 32 yaitu aliran laminer agar tidak terjadi pengendapan bisa dengan menambah debit di pipa no 17 dan 32 supaya bisa meningkatkan kecepatan aliran.

3. Untuk PDAM TIRTA DHARMA Purbalingga agar lebih memperbaiki manajemen dalam pengolahan data kedepannya.
4. Dalam pendistribusian ke satuan rumah PDAM memakai jenis cabang agar lebih baik disarankan memakai jenis loop agar tidak ada air yang terbuang dan untuk kualitas airnya lebih baik karena tidak mengandung endapan.
5. Bagi yang akan melakukan penelitian tentang analisa distribusi air bersih PDAM, dapat menggunakan laporan penelitian ini sebagai acuan untuk penelitian tahun berikutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Bambang Triatmodjo. 1992 / 1993. *Mekanika Fluida*. Pusat Antar Universitas Ilmu Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- _____. 1995. *Hidraulika I*. halaman 124. Yogyakarta : Beta Offset.
- _____. 1998. *Hidraulika II*. Yogyakarta : Beta Offset.
- _____. 2014. *Hidraulika I*. halaman 136. Yogyakarta : Beta Offset.
- Enung. *Aliran Pada Pipa*. Dalam <https://enungkasyanto.files.wordpress.com/2012/10/aliran-pada-pipa.pdf>. Dipetik pada 24 Januari 2019.
- Hendra Hafid Fathony. 2012. *Analisis Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Karanganyar*. Skripsi, Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil. Surakarta : Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Manar Badr, Mariam Salib, dan Marwa Abdelrassoul. 2011. *Water Resources*. Turki.
- M. Daud Silalahi. Desember 2002., *Majalah Air Minum*, hal. 52, Edisi No. 97.