



## Analisis Kebutuhan Air Bersih dan Kapasitas Jaringan Distribusi Wilayah Pengaliran Bambang Utoyo

Dwi Cahya Rada

Universitas Maritim Raja Ali Haji, Indonesia

\*Corresponding Author: [dwicahyarada@umrah.ac.id](mailto:dwicahyarada@umrah.ac.id)

---

### Abstrak

Tingginya pertumbuhan penduduk pada suatu wilayah mempunyai dampak yang besar terhadap kebutuhan air bersih. Kebutuhan akan air bersih dari tahun ke tahun semakin meningkat, sedangkan pasokan air baku untuk air bersih semakin menurun baik dari segi kualitas maupun segi kuantitas. Pipa distribusi untuk mengalirkan air dari Instalasi PDAM 3 Ilir ke kecamatan Ilir Timur II Palembang khususnya wilayah pengaliran Bambang Utoyo sampai saat ini belum ada peningkatan atau pemasangan baru. Maka perlu dianalisis sistem jaringan distribusi apakah pipa yang sudah ada dan kapasitas pompa yang tersedia masih dapat menyediakan suplai air bersih untuk wilayah pengaliran Bambang Utoyo. Selain dianalisis perlu adanya analisis alternatif sistem distribusi air ke wilayah pengaliran Bambang Utoyo. Dari hasil penelitian total kebutuhan air bersih rata-rata pada wilayah pengaliran Bambang Utoyo adalah 1.777,240 m<sup>3</sup>/hari. Ini menandakan bahwa air bersih yang harus disuplai dari PDAM 3 Ilir perhari harus bisa mencukupi kebutuhan yang diminta. Dari pembacaan meteran pada meteran induk diperoleh rata-rata debit yang dialirkan adalah 1.656,685 m<sup>3</sup>/hari. Hal ini menandakan debit yang dialirkan oleh PDAM 3 Ilir belum mencukupi kebutuhan yang ada. Berdasarkan hasil simulasi program EPANET 2.0 kapasitas sistem distribusi eksisting yang ada masih belum memenuhi. Seperti diameter pipa yang belum dimaksimalkan sehingga masih terdapat tekanan yang negatif. Perlu adanya penggantian pipa yaitu pembesaran diameter pada pipa. Agar suplai air untuk wilayah tersebut dapat terpenuhi.

**Keywords:** Sistem distribusi; meteran induk; PDAM 3 Ilir; simulasi program Epanet 2.0.

### Abstract

*The high population growth in an area has a great impact on the need for clean water. The need for clean water from year to year is increasing, while the supply of raw water for clean water is decreasing both in terms of quality and quantity. The distribution pipe to divert water from the PDAM 3 Ilir Installation to Ilir Timur II Palembang district, especially the Bambang Utoyo drainage area, has not been upgraded or installed yet. Therefore, it is necessary to analyze the distribution network system whether the existing pipeline and the available pump capacity can still provide clean water supply for the Bambang Utoyo drainage area. In addition to being analyzed, it is necessary to have an alternative analysis of water distribution to the Bambang Utoyo drainage area. From the results of the study, the total average clean water demand in the Bambang Utoyo drainage area is 1,777,240 m<sup>3</sup>/day. This indicates that the clean water that must be*

---

---

*supplied from PDAM 3 Ilir per day must be able to meet the needs requested. From the meter readings on the master meter, it was obtained that the average discharge flowed was 1,656,685 m<sup>3</sup>/day. This indicates that the discharge flowed by PDAM 3 Ilir is not enough to meet the existing needs. Based on the EPANET 2.0 program simulation bacillus, the capacity of the existing distribution system is still not met, such as the diameter of the pipeline has not been maximized so that there is still negative pressure. There is a need for pipe replacement, namely an increase in the diameter of the pipe. So that the water supply for the area can be fulfilled.*

**Keywords:** *Distribution system; master meter; PDAM 3 Ilir; simulation of the Epanet 2.0 program.*

---

## PENDAHULUAN

Seiring bertambahnya waktu, pertumbuhan penduduk dan perkembangan wilayah memerlukan penyediaan air bersih sebagai pemenuhan kebutuhan pokok masyarakat (Prawitasari et al., 2021). Kebutuhan masyarakat akan air bersih terus meningkat dari tahun ke tahun, berbanding terbalik dengan ketersediaan air bersih yang semakin menurun akibat perubahan iklim dan eksploitasi sumber air baku (Handayani & Nurrahmawati, 2018). Air merupakan sumber daya vital yang mendukung keberlangsungan kehidupan di bumi, termasuk manusia dan seluruh makhluk hidup (Susilowati et al., 2022). Dalam kehidupan sehari-hari, air digunakan untuk berbagai keperluan seperti memasak, mandi, mencuci, dan yang paling utama sebagai air minum (Nugraha & Haryanto, 2019). Ketersediaan air bersih yang aman menjadi krusial, mengingat air minum yang dikonsumsi masyarakat harus memenuhi standar kualitas baik secara fisik, kimia, maupun mikrobiologis (Putri et al., 2020). Tantangan dalam pemenuhan air minum layak ini tidak hanya berkaitan dengan kuantitas, tetapi juga kualitas air dan sistem distribusi yang efisien (Wulandari & Widodo, 2023). Oleh karena itu, pengelolaan sumber daya air yang berkelanjutan menjadi agenda penting dalam pembangunan perkotaan dan perdesaan di era modern (Amalia & Sari, 2017).

Indonesia sebagai salah satu negara berkembang menghadapi permasalahan pokok dalam penyediaan air bersih, terutama karena keterbatasan sumber daya air dan tidak meratanya distribusi, khususnya di wilayah pedesaan (Rahmawati & Prasetyo, 2019). Dalam konteks pertumbuhan penduduk yang pesat serta pembangunan yang terus berlangsung, persoalan air bersih menjadi salah satu isu krusial yang menuntut perhatian lintas sektor (Yuliana & Nugroho, 2021). Salah satu tantangan utama adalah ketimpangan akses antara kawasan urban dan rural, yang berdampak pada ketidakadilan sosial dalam pelayanan dasar (Mulyani & Saputra, 2023). Menurut data Water Poverty Index (WPI), Indonesia berada di peringkat ke-33 dunia, mengindikasikan rendahnya akses masyarakat miskin terhadap pelayanan air bersih yang memadai (Santoso & Ridwan, 2020). Krisis air bersih ini bahkan semakin kompleks akibat dampak perubahan iklim yang memengaruhi ketersediaan air permukaan dan air tanah (Sutrisno et al., 2022). Pendekatan berbasis teknologi dan pemberdayaan masyarakat menjadi

solusi yang dinilai efektif dalam mengatasi tantangan distribusi air bersih (Ambarwati & Hasanah, 2018). Oleh karena itu, diperlukan kebijakan yang terintegrasi dan berbasis data untuk menjawab kebutuhan air bersih yang berkelanjutan di seluruh wilayah Indonesia (Hakim & Sari, 2021).

Pengelolaan sumber daya air yang kurang baik akan menyebabkan kekurangan air bersih. Maka air dikatakan sebagai sumber kehidupan (Ninggar et al., 2023). Dimana setiap makhluk hidup di dunia ini sangat membutuhkan air. Dalam penyediaan air bersih yang layak, serta memenuhi kebutuhan untuk masyarakat dan aktivitas perkotaan secara keseluruhan akan menyebabkan peningkatan produktivitas dalam keseharian pada kota tersebut. Perkembangan wilayah pada suatu daerah akan menyebabkan kebutuhan air bersih terus meningkat seiring dengan laju pertumbuhan penduduk. Pemenuhan kebutuhan pangan dan aktivitas penduduk selalu erat kaitannya dengan kebutuhan akan air bersih.

Tuntutan tersebut tidak dapat kita hindari, akan tetapi haruslah diprediksi dan direncanakan pemanfaatannya sebaik mungkin.

Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa pada tahun 2021 dan tahun selanjutnya diproyeksikan cakupan pelayanan akan mengalami perbaikan dan pada tahun 2030 pelayanan air bersih 100% Kota Palembang dapat tercapai. Kebutuhan air pada tahun 2021 sebesar 4.875 lps dan semakin meningkat pada tahun berikutnya hingga pada tahun 2033 kebutuhan air mencapai 7.146 lps. Kondisi neraca air juga diproyeksikan akan mengalami perbaikan, dimana pada tahun 2020 masih mengalami defisit kapasitas sebesar 257 lps dan pada tahun berikutnya hingga tahun 2031 dapat mempertahankan surplus kapasitas. (Kurniawan, M.A,dkk, 2021). Kota Palembang adalah salah satu kota yang mengalami pertumbuhan penduduk yang cukup signifikan seiring dengan berkembangnya kota itu sendiri berdampak pula terhadap meningkatnya kebutuhan air bersih. Kecamatan Ilir Timur II sebagai salah satu kecamatan yang ada di kota Palembang. Kecamatan Ilir Timur II kota Palembang memiliki luas wilayah  $\pm 2.588$  hektar.

Sebagian besar masyarakat di Kecamatan Ilir Timur II telah menggunakan layanan air bersih PDAM Tirta Musi 3 Ilir Palembang, seiring dengan pertumbuhan penduduk di Kecamatan Ilir Timur II, maka tuntutan akan peningkatan pelayanan kebutuhan air bersih juga meningkat. Beberapa keluhan disana mengeluh adanya kekurangan air bersih dari PDAM tersebut contohnya pada daerah sungai buah yaitu bagian wilayah pengaliran Bambang Utoyo di Kecamatan Ilir Timur II Palembang, sering memiliki masalah kekurangan air bersih dan termasuk daerah penduduk yang padat.

Faktor-faktor apakah yang menunjang akan kelancaran pendistribusian air bersih di PDAM Tirta Musi 3 Ilir Palembang ke konsumen khususnya wilayah pengaliran Bambang Utoyo di Kecamatan Ilir Timur II Palembang. Pada wilayah pengaliran Bambang Utoyo jam pengoperasian dari instalasi PDAM 3 Ilir untuk mengalirkan air tidak 24 jam tetapi hanya mendapatkan giliran dari jam 12 siang sampai jam 5 sore.

Dari permasalahan tersebut, perlu adanya penelitian mengenai kebutuhan air bersih dan menganalisis sistem jaringan distribusinya apakah kebutuhan air bersih bagi warga dapat terpenuhi dengan baik dan pipa yang sudah ada masih dapat menyediakan suplai air yang dibutuhkan pada masa yang akan datang.

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis kebutuhan air bersih dan kapasitas jaringan distribusi di wilayah pengaliran Bambang Utoyo serta mengusulkan solusi teknis berbasis

simulasi EPANET 2.0 untuk mengatasi defisit suplai air. Manfaat penelitian meliputi tiga aspek utama. Pertama, memberikan rekomendasi praktis bagi PDAM dalam meningkatkan efisiensi distribusi air bersih. Kedua, menjadi acuan bagi pemerintah dalam perencanaan infrastruktur air bersih yang berkelanjutan. Ketiga, berkontribusi pada literatur tentang manajemen sumber daya air di daerah urban dengan pertumbuhan penduduk tinggi, sehingga dapat menjadi dasar bagi penelitian selanjutnya. Dengan demikian, penelitian ini tidak hanya menjawab masalah teknis tetapi juga mendukung pembangunan berkelanjutan di wilayah studi.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode campuran (*mixed methods*), menggabungkan pendekatan kuantitatif dan kualitatif untuk menganalisis kebutuhan air bersih dan kapasitas jaringan distribusi di wilayah pengaliran Bambang Utoyo. Lokasi penelitian terletak di wilayah pengaliran Bambang Utoyo Kecamatan Ilir Timur II. Terdapat pada peta yang sudah diberi tanda merah. Lokasi penelitian ini berada didalam ruang lingkup unit pelayanan 3 Ilir.

### **Pengumpulan Data**

Data yang dikumpulkan dalam rangka menunjang penelitian dikelompokkan menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder. Tahap ini merupakan tahap pengumpulan data yang berhubungan dengan analisis kebutuhan air bersih dan jaringan pipa distribusi di Kecamatan Ilir Timur II Palembang. Beberapa data yang diperoleh yaitu :

#### **17. Data primer**

Data primer disini adalah data yang diperoleh dengan mengunjungi 2691 dimana wilayah pengaliran Bambang Utoyo di Kecamatan Ilir Timur II yaitu data debit dari meteran induk dan pengamatan tinggi tekanan, dan pada unit PDAM 3 Ilir data dimensi yang didapat berupa foto-foto hasil survey di instalasi PDAM 3 Ilir seperti foto detail pompa, dan lain-lain.

#### **2. Data sekunder**

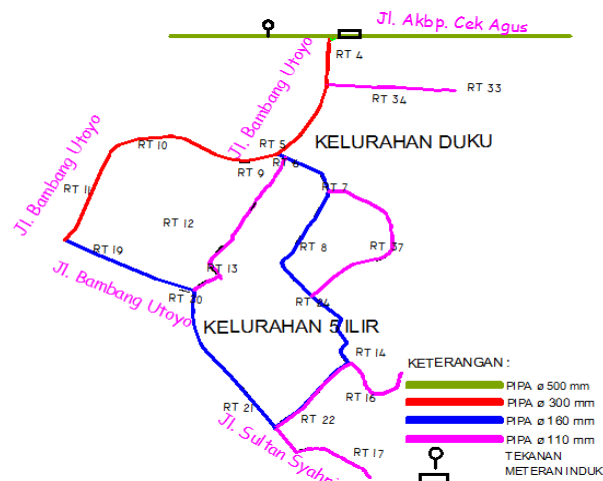
Adapun data sekunder yang diperoleh meliputi data jumlah berapa banyaknya penduduk yang bersumber dari kantor kelurahan Duku dan kelurahan 5 Ilir yang terlampir pada lampiran, dan juga berapa banyak jumlah orang pada instansi-instansi dan sekolah-sekolah disekitar wilayah pengaliran Bambang Utoyo. Pada Unit PDAM 3 Ilir yaitu berupa peta jaringan distribusi di wilayah tersebut seperti panjang pipa, elevasi, diameter pipa.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **Kebutuhan Air Bersih Pada Pengaliran Bambang Utoyo Palembang**

Pada wilayah pengaliran Bambang Utoyo sangat membutuhkan air bersih dalam menunjang kegiatan sehari-hari seperti industri, pendidikan, kesehatan, serta perkantoran. Letak Pengaliran Bambang Utoyo melewati sebagian dari dua kelurahan adalah kelurahan Duku dan kelurahan 5 Ilir. Dari sebagian kelurahan tersebut terdapat 21 RT yaitu 9 kelurahan Duku dan 12 kelurahan 5 Ilir. Pemakaian air yang ada di pengaliran Bambang Utoyo dapat dibedakan menjadi dua jenis yaitu kebutuhan domestik dan non domestik. Pemakaian domestik untuk keperluan rumah tangga seperti perumahan sedangkan pemakaian non domestik untuk keperluan industri, pendidikan, dan komersial. Pada wilayah pengaliran Bambang Utoyo ini mendapatkan giliran pengoperasian air dari PDAM 3 Ilir selama 5 jam.

Berikut ini gambar peta jaringan distribusi yang akan di analisis dengan menggunakan EPANET 2.0.



**Gambar 2. Peta Jaringan Distribusi**

### Mengevaluasi Debit Pada Meteran Induk

Pengamatan debit yang melalui meteran induk dilakukan dengan cara mengamati pembacaan meteran air pada awal dan akhir pengoperasian yaitu pukul 12 siang hingga pukul 5 sore. Tidak jauh dari meteran induk, terdapat pula tekanan, rata-rata tekanan pada jam puncak yaitu 2,6 atm atau 26 m.

Pengamatan debit atau pembacaan meteran tersebut dilakukan selama 7 hari dari hari minggu sampai sabtu.

Dari pengamatan diatas maka didapat rata-rata debit yang dikeluarkan perjam yaitu sebesar 345,1428 m<sup>3</sup>/hari . Namun untuk perhitungan 1 hari yang dimaksud adalah selama 5 jam. Untuk perhitungan 24 jam didapat 1.656,685 m<sup>3</sup>/hari setara dengan 1.656.685 liter/hari.

**Tabel 1. Pembacaan meteran induk Bambang Utoyo**

| Hari/<br>Tanggal      | Bacaan Awal<br>(m <sup>3</sup> ) | Bacaan Akhir<br>(m <sup>3</sup> ) | Jumlah Debit<br>Yang Keluar<br>(m <sup>3</sup> ) | Waktu<br>Pengoperasian |
|-----------------------|----------------------------------|-----------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|
| Minggu<br>24 Mar 2024 | 2828976                          | 2829289                           | 313                                              | 5 Jam                  |
| Senin<br>25 Mar 2024  | 2829289                          | 2829610                           | 321                                              | 5 Jam                  |
| Selasa<br>26 Mar 2024 | 2829610                          | 2829866                           | 256                                              | 5 Jam                  |
| Rabu<br>27 Mar 2024   | 2829866                          | 2830263                           | 397                                              | 5 Jam                  |
| Kamis<br>28 Mar 2024  | 2830263                          | 2830655                           | 392                                              | 5 Jam                  |
| Jumat<br>29 Mar 2024  | 2830655                          | 2831015                           | 360                                              | 5 Jam                  |
| Sabtu<br>30 Mar 2024  | 2831015                          | 2831392                           | 377                                              | 5 Jam                  |
| <b>Total</b>          |                                  |                                   | <b>2.416</b>                                     |                        |
| <b>Rata-Rata</b>      |                                  |                                   | <b>345,1428</b>                                  |                        |

### Kebutuhan Air Domestik

Kebutuhan air domestik merupakan air yang digunakan untuk keperluan rumah tangga. Dalam hal ini di daerah Bambang Utoyo banyak terdapat perumahan. Untuk perhitungan standar kebutuhan air dapat dicari berdasarkan standar kebutuhan air bersih (Noerbambang dan Morimura, 1991). Untuk perumahan di wilayah Bambang Utoyo termasuk dalam kategori rumah biasa yaitu 120 liter/orang/hari.

Dibawah ini adalah hasil perhitungan untuk kebutuhan air bersih domestik dan non domestik dari 2 kelurahan dan 21 RT yang ada dalam wilayah pengaliran Bambang Utoyo yaitu data sekunder yang didapatkan dari kelurahan Duku.

Untuk faktor jam puncak dihitung dengan menggunakan rumus debit waktu puncak pada Pemakaian air yaitu waktu jam puncak adalah pemakaian air tertinggi pada jam-jam tertentu dalam satu hari. Berdasarkan dua kelurahan yang ada di wilayah pengaliran Bambang Utoyo Kecamatan Ilir Timur II Palembang di dapatkan hasil keseluruhan perhitungan dari kelurahan Duku dan kelurahan 5 Ilir.

Berikut ini adalah rekapitulasi jumlah kebutuhan air bersih dan faktor pucak untuk kelurahan duku dan kelurahan 5 Ilir yang dapat dilihat pada Tabel 4 dan Tabel 5 sebagai berikut

**Tabel 2. Rekapitulasi kebutuhan air di kelurahan Duku**

| RT           | Domestik<br>(Liter/Hari) | Non<br>Domestik<br>(Liter/Hari) | Jumlah<br>Kebutuhan<br>Air<br>(Liter/Hari) | Jumlah<br>Kebutuhan<br>Air<br>(Liter/Detik) | Faktor Jam<br>Puncak<br>(Liter/Detik) |
|--------------|--------------------------|---------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------|---------------------------------------|
| 4            | 156.360                  | 21.200                          | 177.560                                    | 49.322                                      | 74                                    |
| 5            | 42.840                   | 150.000                         | 192.840                                    | 53.566                                      | 80.35                                 |
| 6            | 50.520                   | 120.500                         | 171.350                                    | 47.605                                      | 71                                    |
| 7            | 72.240                   | 9.960                           | 76.140                                     | 21.15                                       | 32                                    |
| 8            | 39.600                   | 4.500                           | 44.100                                     | 12.25                                       | 34.35                                 |
| 9            | 53.520                   | 67.400                          | 120.920                                    | 34.038                                      | 58                                    |
| 10           | 65.400                   | 51.200                          | 116.600                                    | 32.417                                      | 22                                    |
| 11           | 51.360                   | 61.800                          | 113.160                                    | 31.438                                      | 16                                    |
| 12           | 39.240                   | 51.800                          | 91.040                                     | 25.292                                      | 24.9                                  |
| 13           | 34.440                   | 10.400                          | 44.840                                     | 12.433                                      | 20.65                                 |
| 14           | 67.440                   | 59.760                          | 127.200                                    | 35.277                                      | 21.4                                  |
| 15           | 53.760                   | 45.760                          | 99.520                                     | 27.556                                      | 24.6                                  |
| <b>Total</b> | <b>583.200</b>           | <b>400.560</b>                  | <b>983.760</b>                             | <b>273.266</b>                              | <b>410</b>                            |

Dari Rekapitulasi kebutuhan air di kelurahan Duku di dapatkan jumlah kebutuhan domestik sebesar 583.200 liter/hari, non domestik 400.560 liter/hari, Total keseluruhan 983.760 liter/hari atau sama dengan 273,206 liter/detik, dan untuk faktor jam puncak seniali 410 liter/ detik.

**Tabel 3. Rekapitulasi kebutuhan air di kelurahan 5 Ilir**

| RT | Domestik<br>(Liter/Hari) | Non Domestik<br>(Liter/Hari) | Jumlah<br>Kebutuhan Air<br>(Liter/Hari) | Jumlah<br>Kebutuhan Air<br>(Liter/Detik) | Faktor Jam<br>Puncak<br>(Liter/Detik) |
|----|--------------------------|------------------------------|-----------------------------------------|------------------------------------------|---------------------------------------|
| 10 | 64.680                   | 1.100                        | 65.780                                  | 18.272                                   | 27.408                                |
| 11 | 37.440                   | 1.300                        | 40.740                                  | 11.233                                   | 16.949                                |
| 12 | 48.000                   | 10.000                       | 58.800                                  | 16.333                                   | 24.499                                |

|              |                |               |                |                |                |
|--------------|----------------|---------------|----------------|----------------|----------------|
| 13           | 96.000         | 5.000         | 101.000        | 28.055         | 42.058         |
| 14           | 82.800         | 5.000         | 87.800         | 24.388         | 35.574         |
| 15           | 78.600         | 300           | 78.900         | 21.916         | 32.874         |
| 16           | 75.600         | 600           | 76.200         | 21.167         | 34.395         |
| 17           | 55.560         | 600           | 56.160         | 15.613         | 23.407         |
| 18           | 24.400         | 3.500         | 27.900         | 7.750          | 10.567         |
| 19           | 67.960         | 6.940         | 66.900         | 18.577         | 27.709         |
| 20           | 63.240         | 9.000         | 72.240         | 20.055         | 30.947         |
| <b>Total</b> | <b>761.640</b> | <b>31.840</b> | <b>793.480</b> | <b>220.408</b> | <b>330.608</b> |

Berdasarkan total keseluruhan perhitungan kebutuhan air bersih rata-rata untuk wilayah pengaliran Bambang Utoyo dapat dilihat dari Tabel 4. Rekapitulasi kebutuhan air di kelurahan Duku dan Tabel 3. Rekapitulasi kebutuhan air di kelurahan 5 Ilir yaitu sebesar 983.760 liter/hari kelurahan duku dan ditambah 793.480 liter/hari kelurahan 5 Ilir adalah 1.777.240 liter/hari dan 493,674 liter/detik. Dan Tabel diatas juga menjelaskan rincian kebutuhan air bersih pada waktu jam puncak di wilayah pengaliran Bambang Utoyo yaitu sebesar 740,608 liter/detik.

### Analisis Sistem Jaringan Pipa Distribusi Menggunakan Epanet 2.0.

Dalam pengolahan data program EPANET 2.0 ini diperlukan beberapa asumsi, yaitu:

1. Kondisi jaringan dan kualitas air dianggap baik.
2. Seluruh pipa menggunakan jenis PVC dan angka kekasaran pipa dihitung menurut persamaan *Hazen-williams*.
3. Kebutuhan air setiap *node* ditinjau berdasarkan produksi total menggunakan metode populasi.
4. Pada wilayah pengaliran Bambang Utoyo mendapatkan aliran air dari PDAM 3 Ilir dan dengan kondisi penyediaan air tidak terbatas berapapun kebutuhan selama 24 jam.
5. Tekanan di lapangan diperoleh dari debit meteran induk yang terdapat pada awal pipa untuk pengaliran di Bambang Utoyo.
6. Pada saat waktu jam puncak diperoleh dari total jumlah kebutuhan air dikalikan dengan faktor *peak hour* 1,5.

Untuk awal melakukan simulasi menggunakan EPANET 2.0 yaitu membuat skema jaringan dengan cara skematik dan menentukan beberapa *node* pada bagian-bagian pipa selanjutnya memberikan efek lengkung pada gambar dengan menggunakan *node vertex* agar gambar bisa terlihat sama seperti gambar peta jaringan aslinya. Berikut ini adalah gambar berdasarkan pembagian *node/junction* dengan menggunakan simulasi EPANET 2.0.

Keterangan diameter pipa pada tiap *junction/node* berdasarkan gambar di atas dari data di lapangan yaitu sebagai berikut :

- a. *Junction/node* 1-2-4-5-6 adalah pipa PVC  $\varnothing$  300 mm = 12 inchi
- b. *Junction/node* 6-8-17 adalah pipa PVC  $\varnothing$  160 mm = 6 inchi
- c. *Junction/node* 17-18 adalah pipa PVC  $\varnothing$  110 mm = 4 inchi
- d. *Junction/node* 18-21 adalah pipa PVC  $\varnothing$  110 mm = 4 inchi
- e. *Junction/node* 4-11-12-14-15-16 adalah pipa PVC  $\varnothing$  160 mm = 6 inchi
- f. *Junction/node* 11-10-9-8 adalah pipa PVC  $\varnothing$  110 mm = 4 inchi
- g. *Junction/node* 12-13-15 adalah pipa PVC  $\varnothing$  110 mm = 4 inchi

- h. *Junction/node* 16-17 adalah pipa PVC  $\varnothing$  160 mm = 6 inchi  
 i. *Junction/node* 19-18-21 adalah pipa PVC  $\varnothing$  110 mm = 4 inchi

Berdasarkan gambar di atas membutuhkan data debit untuk menjalankan pengoperasian simulasi dengan program Epanet 2.0. Simulasi ini dilakukan dengan memasukkan data *base demand* dan *peak demand* berdasarkan letak rt yang berdekatan atau pada sekitar junction yang ada. Data tersebut dapat dilihat dari Tabel 6. Berikut ini :

**Tabel 4. Jumlah Kebutuhan Air pada Setiap Titik**

| RT                | Junction | <i>Base Demand</i> Kebutuhan Air (liter/detik) | <i>Peak Demand</i> Jam Puncak (liter/detik) |
|-------------------|----------|------------------------------------------------|---------------------------------------------|
| 4 (Duku)          | 1        | 49,32                                          | 74                                          |
| 34 (Duku)         | 2        | 16,6                                           | 25                                          |
| 33 (Duku)         | 3        | 13,767                                         | 20,65                                       |
| 9+5 (Duku)        | 4        | 87,656                                         | 131,484                                     |
| 11 (5 Ilir)       | 5        | 11,23                                          | 16,84                                       |
| 10+19<br>(5 Ilir) | 6        | 33,872                                         | 50,808                                      |
| 20 (5 Ilir)       | 8        | 13,205                                         | 19,80                                       |
| 13 (5 Ilir)       | 9        | 28,055                                         | 42,082                                      |
| 12 (5 Ilir)       | 10       | 16,333                                         | 24,5                                        |
| 6 (Duku)          | 11       | 47,605                                         | 71,407                                      |
| 7 (Duku)          | 12       | 21,15                                          | 31,72                                       |
| 37 (Duku)         | 13       | 14,267                                         | 21,4                                        |
| 8 (Duku)          | 14       | 22,9                                           | 34,35                                       |
| 24 (5 Ilir)       | 15       | 9,033                                          | 13,55                                       |
| 14 (5 Ilir)       | 16       | 23                                             | 34,5                                        |
| 21 (5 Ilir)       | 17       | 18,527                                         | 27,79                                       |
| 22 (5 Ilir)       | 18       | 15,867                                         | 23,8                                        |
| 16 (5 Ilir)       | 19       | 21,916                                         | 32,87                                       |
| 17 (5 Ilir)       | 21       | 29,367                                         | 44,05                                       |
| <b>Total</b>      |          | <b>493,67</b>                                  | <b>740,50</b>                               |

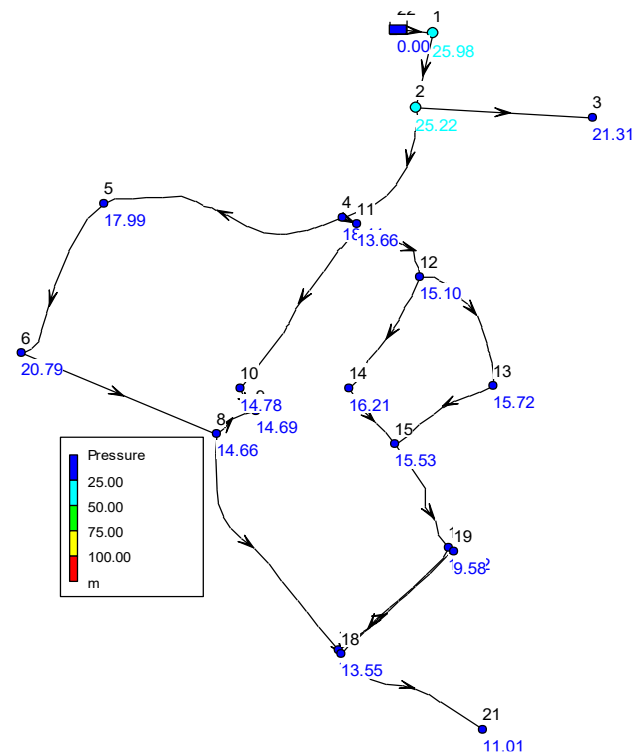
#### Analisis Saat Jam Puncak Setelah Pembesaran Diameter Pipa

Untuk mengetahui apakah sistem jaringan ini mampu menyuplai kebutuhan air selama 24 jam dengan melakukan analisis pada saat jam puncak dan setelah adanya pembesaran pada diameter pipa maka didapatkan simulasinya sebagai berikut ini:

Pada hasil simulasi ini, diameter pipa pada *node* 1-2 dan 2-4 diperbesar lagi dari  $\varnothing$  400 mm menjadi  $\varnothing$  450 mm. Pada *node* 18-21 dari diameter 160 mm menjadi 200 mm, dan *node* 4-11 dari diameter 300 mm menjadi 350 mm.

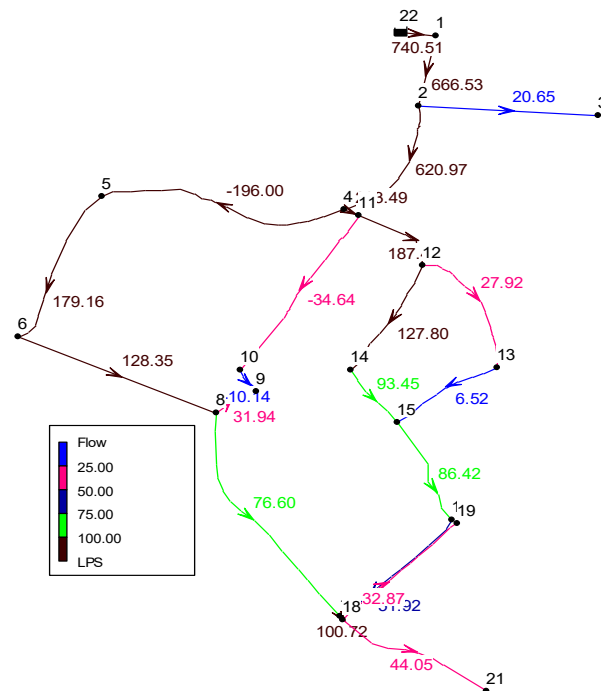
Hal ini dilakukan karena untuk mendapatkan hasil yang tidak terlalu jauh untuk besarnya tekanan yang ada di pipa awal tekanan dan pada akhir tekanan. Atau dengan kata lain untuk memperkecil hasil yang signifikan dari tekanan maupun kehilangan energi yaitu dapat dilihat pada gambar dibawah ini yang menunjukkan hasil simulasi yang sudah menjadi pilihan alternatif dalam simulasi ini yaitu pada tekanan, debit, kecepatan dan kehilangan energi.





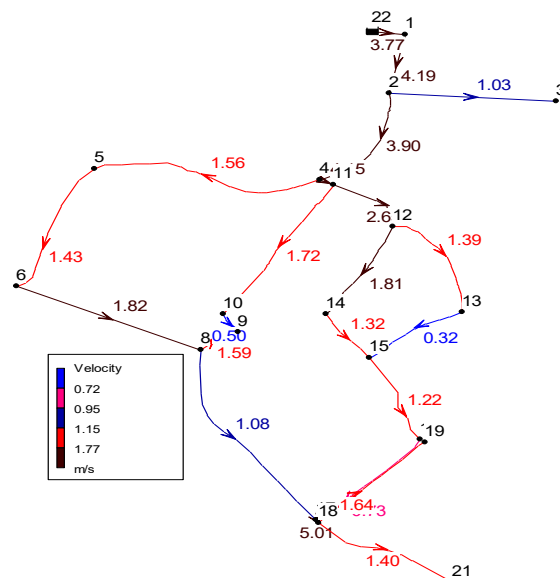
**Gambar 4. Output Simulasi Jam Puncak Pada Tekanan (*Pressure*)**

Dari hasil *output* simulasi kondisi eksisting sebelumnya dan kondisi sekarang yang telah diperbesar diameter pipa dan menggunakan waktu jam puncak pada kondisi eksisting dihasilkan pada node awal sebesar yaitu sama sebesar 26 m, sedangkan kondisi eksisting akhir node sebesar-79,43 m, dan kondisi setelah adanya pembesaran diameter pipa sebesar 11,01 m. Mendapatkan hasil yang lebih baik dan efisien dari hasil sebelumnya.



**Gambar 5. Output Simulasi Jam Puncak Pada Debit Aliran (Flow)**

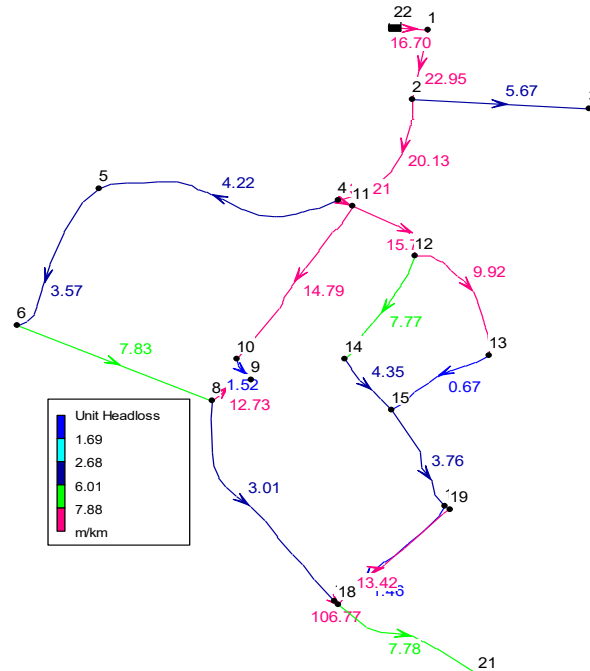
Untuk hasil *output* simulasi jam puncak pada debit aliran pada gambar 4.14 adalah sedikit memperbesar debit aliran yang dihasilkan yaitu pada kondisi eksisting pada pipa akhirnya sebesar 29,37 liter/detik dan kondisi simulasi setelah diperbesar diameter pipa adalah sebesar 44,05 liter/detik.



**Gambar 6. Output Simulasi Jam Puncak Pada Kecepatan (Velocity)**

Untuk hasil *output* dari simulasi jam puncak dan setelah pembesaran diameter pipa dari gambar 4.15 untuk kecepatan yaitu mendapatkan perbedaan hasil yang lebih baik dari hasil sebelumnya yaitu kondisi eksisting dimana kondisi setelah dilakukan simulasi pembesaran diameter pipa dan dengan waktu jam puncak mendekati dengan syarat yang ada yaitu tidak lebih dari 3 m/s dan tidak lebih rendah dari 0,6 m/s. Dapat dilihat hanya pipa 1 ke 2 sebesar

4,19 m/s dan pipa 2 ke 4 sebesar 3,90 m/s yang sedikit melebihi syarat, pipa awal juga karena pengaruh tekanan awal maka sedikit besar kecepatannya. Sedangkan pipa-pipa yang lainnya sudah semua termasuk dalam memenuhi syarat dengan kata lain sudah baik dan efisien.



**Gambar 7. Output Simulasi Jam Puncak Pada Kehilangan Energi (Unit Headloss)**

Seperti yang telah dibahas untuk alternatif diatas bahwa alternatif kedua yaitu peningkatan *head* pompa, 2698imana perhitungan kebutuhan *head* pompa adalah tekanan maksimum syarat EPANET 2.0 ditambahkan dengan jumlah kehilangan energi total di sepanjang pipa dapat dilihat dari gambar 7 yaitu 10m/km ditambahkan 321,01 m/km dari hasil simulasi kehilangan energi pada gambar 4.16. yang didapatkan sebesar 331,01 m/km.

Perubahan kapasitas pompa yang digunakan untuk merubah kapasitas pompa yang lebih tinggi tentu tidak sedikit biaya yang harus dikeluarkan dengan kata lain tidak ekonomis. Maka dari itu perlu adanya pertimbangan dari beberapa pihak yang terkait. Akan tetapi langkah tersebut juga tidak bisa karena tidak efisien yaitu ketika *head* besar maka debit pun akan semakin kecil.

Kapasitas pompa yang digunakan untuk wilayah pengaliran Bambang Utoyo sekarang adalah Pompa STORK dengan *head* 35 m/km dan kapasitas aliran  $1200 \text{ m}^3/\text{jam}$ . Dapat dilihat gambar pompa pada lampiran. Dari hasil perhitungan kebutuhan *head* pompa diatas yaitu 331,01 m/km, maka tidak mungkin dilakukan karena maksimal *head* untuk Pompa STORK adalah 100 m/km dan maksimal kapasitas adalah  $1500 \text{ m}^3/\text{jam}$ .

Dengan demikian alternatif yang paling tepat untuk sistem jaringan distribusi pada wilayah pengaliran Bambang Utoyo adalah alternatif pertama yaitu untuk memperbesar diameter pipa.

## KESIMPULAN

Total kebutuhan air bersih rata-rata di wilayah pengaliran Bambang Utoyo Kecamatan Ilir Timur II Palembang adalah 1.777.240 liter/hari atau sama dengan  $1.777,240 \text{ m}^3/\text{hari}$ . Ini menandakan bahwa air bersih yang harus disuplai dari PDAM 3 Ilir perhari harus bisa

mencukupi kebutuhan yang diminta. Dari pembacaan meteran induk diperoleh rata-rata debit yang diproduksi adalah 1.656.685 liter/hari atau sama dengan 1.656,685 m<sup>3</sup>/hari. Hal ini menandakan debit yang diproduksi oleh meteran induk belum mencukupi kebutuhan yang ada. Berdasarkan hasil simulasi program EPANET 2.0 kapasitas sistem jaringan distribusi eksisting yang ada sekarang masih belum memenuhi karena tekanan yang masih tidak memenuhi (negatif) yaitu tekanan awal yang sebesar 26 m dan tekanan pada pipa akhir -79,43m, pada kecepatan yaitu kecepatan awal pipa sebesar 6,29 m/s menjadi 3,09 m/s pada kecepatan akhir pipa, dan kehilangan energi/tekanan awal sebesar 78,06 m/km menjadi 67,57 m/km pada pipa akhir. Usulan perbaikan untuk peningkatan kapasitas sistem jaringan distribusi pada wilayah pengaliran Bambang Utoyo adalah dengan pembesaran diameter pipa yaitu pipa diameter 110 mm menjadi diameter 160 mm, pipa diameter 160 mm menjadi diameter 200 mm dan 300 mm, pipa diameter 300 mm menjadi diameter 350 mm, dan pipa diameter 400 mm menjadi diameter 450 mm.

## REFERENSI

- Amalia, N., & Sari, M. A. (2017). Sustainable water resource management in urban areas: Case study in Indonesia. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 23(2), 145–152. <https://doi.org/10.14710/jtl.23.2.145-152>
- Ambarwati, S. M., & Hasanah, U. (2018). Strategi penyediaan air bersih berbasis pemberdayaan masyarakat di daerah pedesaan. *Jurnal Sains dan Teknologi Lingkungan*, 10(1), 45–53. <https://doi.org/10.14710/jstl.10.1.45-53>
- Fahrizal, M. (2019). Prediksi kebutuhan air bersih tahun 2028 PDAM unit IKK Belawang-Wanaraya. *Jurnal Poros Teknik*, 11, 56–63.
- Hakim, L., & Sari, D. M. (2021). Kebijakan air bersih berkelanjutan dalam perencanaan wilayah: Studi kasus Indonesia. *Jurnal Perencanaan Pembangunan: The Indonesian Journal of Development Planning*, 5(2), 165–180. <https://doi.org/10.36574/jpp.v5i2.154>
- Handayani, E., & Nurrahmawati, N. (2018). Dampak eksploitasi air tanah terhadap penurunan kualitas air di daerah perkotaan. *Jurnal Sumber Daya Air*, 14(1), 22–29. <https://doi.org/10.31028/jsda.v14i1.387>
- Kodoatie, R. J., & Sjarief, R. (2010). *Pengelolaan sumberdaya air terpadu*. Penerbit Andi.
- Kurniawan, M. A., et al. (2021). Analisis kebutuhan penyediaan air bersih di Kota Palembang. *Jurnal Saintis*, 21, 105–112.
- Mulyani, T., & Saputra, F. H. (2023). Akses air bersih di pedesaan: Tantangan dan solusi dalam konteks pembangunan berkelanjutan. *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Perdesaan*, 7(1), 21–30. <https://doi.org/10.24843/jpwp.2023.v7.i1.p3>
- Ninggar, R. R., Siregar, D. C., & Perdana, I. F. P. (2023). Analisis Pola Distribusi Awan Konvektif di Wilayah Provinsi Banten Berbasis Radar Cuaca Convective Cloud Distribution Patterns in Banten Using Weather Radar Data. *Bul. Meteorol. Klimatologi, Dan Geofis.*, 4(6), 35–43.
- Noerbambang, S. M., & Morimura, T. (1991). *Perencanaan dan pemeliharaan sistem plambing*. Pradnya Paramita.
- Nugraha, A., & Haryanto, D. (2019). Analisis kebutuhan air bersih untuk permukiman padat penduduk. *Jurnal Permukiman*, 14(1), 33–40. <https://doi.org/10.31899/jp.v14i1.2019.33>

- Prawitasari, D., Santosa, I., & Lestari, N. (2021). Strategi pemenuhan air bersih pada wilayah berkembang: Studi kasus di kawasan pesisir. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(3), 411–420. <https://doi.org/10.14710/jil.19.3.411-420>
- Putri, I. S., Maulida, R., & Pranowo, T. (2020). Kualitas air bersih rumah tangga berdasarkan parameter fisik, kimia, dan mikrobiologi. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 16(1), 15–24. <https://doi.org/10.15294/kemas.v16i1.23094>
- Rahmawati, D., & Prasetyo, T. (2019). Ketersediaan dan distribusi air bersih di kawasan perdesaan Indonesia. *Jurnal Sumber Daya Alam dan Lingkungan*, 9(3), 102–109. <https://doi.org/10.30596/jsdal.v9i3.4121>
- Santoso, A. R., & Ridwan, M. (2020). Indeks Kemiskinan Air dan ketimpangan layanan air bersih di Indonesia. *Jurnal Ekologi Manusia*, 5(2), 55–64. <https://doi.org/10.23917/jem.v5i2.11207>
- Suheri, A., et al. (2019). Model prediksi kebutuhan air bersih berdasarkan jumlah penduduk di kawasan perkotaan Sentul City. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 4(2), 207–218.
- Susilowati, I., Syahril, R., & Aditya, R. (2022). Pemanfaatan air hujan sebagai alternatif penyediaan air bersih di wilayah rawan air. *Jurnal Teknik Air dan Lingkungan*, 9(2), 101–110. <https://doi.org/10.25105/jtal.v9i2.13458>
- Sutrisno, H., Purnomo, D., & Widiastuti, A. (2022). Perubahan iklim dan dampaknya terhadap ketersediaan sumber air bersih di Indonesia. *Jurnal Lingkungan dan Perubahan Iklim*, 4(1), 11–20. <https://doi.org/10.32695/jlpi.v4i1.10108>
- Wulandari, A., & Widodo, T. (2023). Manajemen distribusi air bersih berbasis teknologi untuk daerah urban. *Jurnal Teknologi Infrastruktur dan Lingkungan*, 7(1), 67–75. <https://doi.org/10.25077/jtil.7.1.2023.67-75>
- Yuliana, S., & Nugroho, B. (2021). Urbanisasi dan tantangan akses air bersih: Studi kasus metropolitan Jabodetabek. *Jurnal Tata Kota dan Lingkungan*, 13(2), 91–98. <https://doi.org/10.14710/jtkl.13.2.91-98>