

Evaluasi Infrastruktur Fisik Jaringan Distribusi Air Bersih (Studi Kasus: Perumahan Citra Indah City)

Evaluation of infrastructure of Potable Water Distribution Network
(Case Study : Citra Indah City Real Estate)

Akhmad Harish Yosaeni^{1,a)}

¹⁾Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik dan Sains, UIKA, Bogor

Koresponden : ^{a)}akhmadharishy@gmail.com

ABSTRAK

Kebutuhan air bersih perumahan Citra Indah City belum sepenuhnya dapat terlayani oleh PDAM Kabupaten Bogor, ketersediaan air PDAM yang ada di wilayah Jonggol saat ini dengan debit sebesar 140 liter perdetik (l/d) untuk pelayanan air bersih dengan penggunaan terbesar di wilayah Desa Sukamaju khususnya wilayah perumahan Citra Indah City sebanyak 14.450 sambungan rumah (SR). Pelayanan air bersih selama 24 jam di perumahan Citra Indah City hanya $\pm 80\%$, dan sisanya masih mengalami gangguan yang diakibatkan tidak adanya perubahan dan pengembangan jaringan pipa distribusi di wilayah perumahan Citra Indah City. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan Evaluasi infrastruktur fisik jaringan air bersih sebagai penunjang tercapainya target cakupan layanan sebesar 100%. Penelitian ini menggunakan metode pemodelan jaringan distribusi air dengan memasukkan data primer yang berupa node, debit masuk/keluar dari reservoir, panjang pipa dalam sistem, elevasi node, diameter pipa, dan data-data lain, dan pengolahan data dengan program Aplikasi Epanet 2.0. Hasil penelitian menunjukkan jumlah penduduk 10 tahun kedepan mencapai 30.270 jiwa dan untuk proyeksi kebutuhan air yaitu kebutuhan air domestik, non domestik dan kehilangan air mencapai 131.014 liter/detik. Analisis melalui software Epanet 2.0 dimulai dengan memasukkan data input yang berupa background, Junction memiliki elevation yang berbeda-beda dan kebutuhan air 131.014, untuk pipa memiliki panjang berbeda-beda serta diameter pipa yang bervariasi mulai dari 100mm, 150mm, 200mm, dan 250mm, dan nilai kekasaran 150, reservoir memiliki total head 54, sedangkan pompa memiliki dua curva yang pertama flow 100 head 100 dan flow 50 head 50, tangki air memiliki kapasitas penampungan 1200m³ yang masing-masing 600m³ per reservoir. Data yang keluar (output) dari software epanet 2.0 berupa demand, haed, pressure, flow, haedloss, friction factor, dan time hours.

Kata Kunci : kebutuhan air bersih, jaringan pipa air bersih, metode Hardy Cross, aplikasi Epanet 2.0

PENDAHULUAN

Infrastruktur Distribusi Air Bersih harus selalu dikelola dengan baik agar selalu bisa berfungsi dengan baik. Oleh karena itu Infrastruktur Fisik Jaringan Distribusi harus dievaluasi secara berkala (Suprayitno & Soemitro, 2018).

Kebutuhan air bersih masyarakat belum sepenuhnya dapat terlayani oleh PDAM Kabupaten Bogor, ketersediaan air PDAM yang ada di Kecamatan Jonggol saat ini dengan debit sebesar 140 liter perdetik (l/d) untuk pelayanan air bersih dengan penggunaan terbesar di wilayah Desa Sukamaju khususnya wilayah perumahan Citra Indah City sebanyak 14.450

sambungan rumah (SR). Pelayanan air bersih 24 jam non stop di perumahan Citra Indah City hanya $\pm 80\%$, dan sisanya masih mengalami gangguan yang diakibatkan tidak adanya perubahan dan pengembangan jaringan pipa distribusi di wilayah perumahan Citra Indah City. Berdasarkan hal tersebut maka diperlukan kajian mengenai infrastruktur fisik jaringan air bersih sebagai penunjang tercapainya target cakupan layanan sebesar 100%.

METODE PENELITIAN

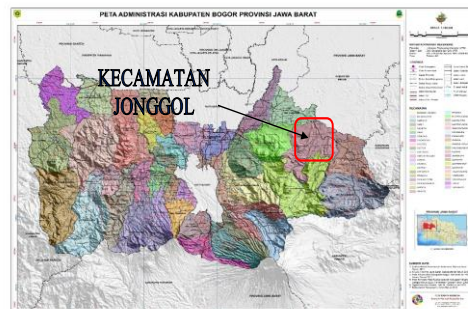
Waktu dan Tempat Penelitian

Lokasi penelitian dilakukan di kecamatan Jonggol, tepatnya di perumahan Citra Indah City desa Sukamaju, kecamatan Jonggol, kabupaten Bogor. Rencana Jadwal Penelitian pada bulan November 2019 sampai dengan Januari 2020.

Secara geografis Kecamatan Jonggol terletak antara $6^{\circ} 27' 19.44''$ Lintang Selatan dan $107^{\circ} 01' 53.53''$ Bujur Timur di Kabupaten Bogor sebelah timur, dengan luas wilayah 640 Ha.

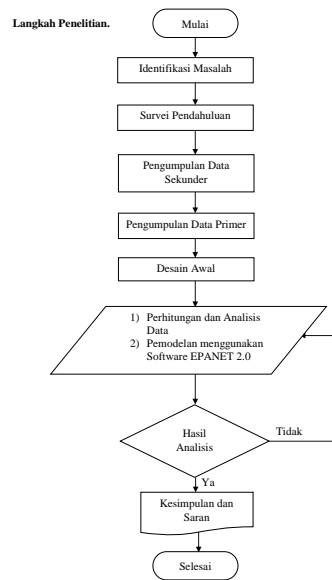


Gambar 1. Lokasi Penelitian
(Sumber: *Google maps*, 2019)



Gambar 2. Peta Administrasi Kabupaten Bogor

Diagram Alir



Gambar 3. Diagram Alir

Langkah Penelitian Gambar 3 lokasi penelitian Berdasarkan Gambar 3.3 Bagan Metodologi Penelitian dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Langkah awal melakukan kegiatan penelitian yaitu dengan membuat perumusan masalah. Apa saja permasalahan yang ada dan perlu dipermasalahan dan membatasi permasalahan.
2. Dalam hal ini memerlukan beberapa literatur sebagai studi pustaka yang diperlukan sebagai bahan referensi dan tambahan pengetahuan.
3. Langkah selanjutnya setelah ada perumusan masalah yaitu dengan mengidentifikasi masalah yang sudah dibuat sebelumnya.
4. Survei pendahuluan Survei pendahuluan dilaksanakan agar dapat menentukan:
5. Lokasi studi
6. Data penduduk
7. Data silmulasi perpipaan.

PENGUMPULAN DATA

Meliputi pengumpulan informasi yang berisi data-data yang diperlukan untuk penyelesaian masalah dan pengolahan data secara bertahap. Data yang dikumpulkan berupa data primer dan data sekunder.

Data primer

Data-data yang digunakan pada pelaksanaan tugas akhir ini seperti tekanan node, debit yang masuk/keluar dari reservoir, panjang pipa dalam sistem distribusi, elivasi node, diameter pipa, dan data-data lain yang dibutuhkan untuk melakukan silmulasi menggunakan Aplikasi Epanet 2.0. Data jaringan distribsi dan aliran air bersih yang direncanakan antara lain:

1. Peta jaringan pipa air bersih
2. Jenis pipa
3. Volume reservoir
4. Karakteristik pompa
5. Tangki air

Data Sekunder

Data-data sekunder yang diperlukan dalam pemodelan jaringan distribusi air bersih adalah jaringan perpipaan, data penduduk, jumlah pelanggan, data pemakaian air oleh pelanggan, data pengukuran meter induk, dan data pola pemakaian air. Data juga sebagai besar didapatkan dari kantor PDAM Kabupaten Bogor. Selain itu, data-data sekunder juga dapat dari berbagai literature, jurnal, dan hasil diskusi dengan dosen pembimbing maupun staf PDAM Kabupaten Bogor sendiri.

Analisis Data Analisis dilakukan terhadap topik pembahasan pemodelan aliran air pada jaringan distribusi air bersih seperti yang akan dilakukan. Apakah kondisi yang digambarkan tersebut benar-benar dapat mewakili kondisi sistem jaringan distribusi yang sesungguhnya. Pada tahap analisis dilakukan hitungan dengan di dasarkan pada data-data yang diperoleh seperti:

1. Data primer yang berupa node, debit yang masuk/keluar dari resevoir, panjang pipa dalam sistem, elivasi node, diameter pipa, jenis valve, dan data-data lain.
2. Pengolahan data dengan program Aplikasi Epanet 2.0.
3. Menghitung jumlah pemakaian air bersih masing-masing penduduk dalam satuan per liter per orang per hari.
4. Mengitung pemakaian air pada jam puncak.
5. Menganalisa pendistribusian air.

Program Epanet 2.0 merupakan program komputer (Epa-Software) dengan tampilan Window yang dapat melakukan simulasi periode tunggal atau majemuk dari perilaku hidrolis dan kualitas air pada jaringan pipa bertekanan. Dengan analisis simulasi yaitu melacak aliran air (flow) pada pipa, tekanan (pressure) disetiap titik (node) dan kehilangan energi (headloss) pada pipa.

ANALISIS PENELITIAN

Proyeksi Pertumbuhan Penduduk

Jumlah penduduk pada tahun perencanaan dihitung dengan menggunakan salah satu dari beberapa metoda proyeksi penduduk tersebut.

Tabel 1. Jumlah Pertumbuhan Penduduk dan Kebutuhan Air
Hasil Analisa Perhitungan Jumlah Penduduk

No	Tahun	Jumlah Penduduk	Terlayani
1	2020	22.922	20.629
2	2025	26.262	23.726
3	2030	30.270	27.243

(sumber: Hasil Perhitungan, 2020)

Hasil Analisa Total Kebutuhan Air

No	Tahun	Air Rata-rata (Qr)	Air Maksimum (1.1Qr)	Air Pada Jam Puncak (1.5Qr)
1	2020	43.18 l/d	47.50 l/d	64.77 l/d
2	2025	48.54 l/d	53.40 l/d	72.81 l/d
3	2030	54.59 l/d	60.05 l/d	81.88 l/d

(sumber: Hasil Perhitungan, 2020)

No	Tahun	Kebutuhan Air sebelum Kehilangan Air	Angka Kebocoran (UFW)	Total Kebutuhan Air
1	2020	2.984,58 m ³ /hari	20%	3.730,73 m ³ /hari
2	2025	3.355,22 m ³ /hari	20%	4.194,03 m ³ /hari
3	2030	3.773,22 m ³ /hari	20%	4.716,52 m ³ /hari

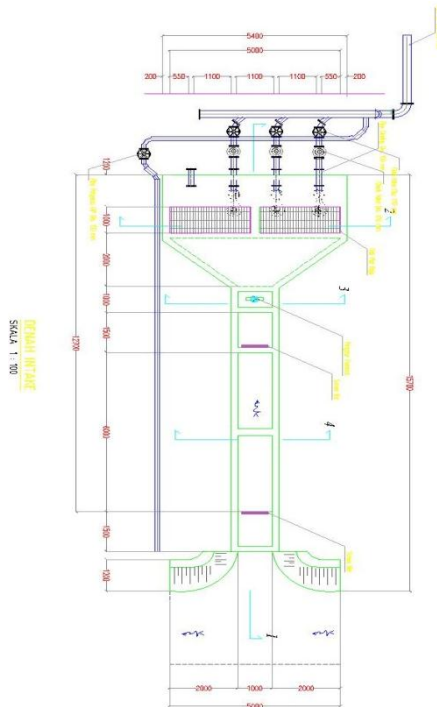
(sumber: Hasil Perhitungan, 2020)

Analisa Kehilangan Air

Berdasarkan hasil analisa laporan bulanan PDAM Kabupaten Bogor selama kurun waktu dari Januari 2019 sampai dengan Desember 2019 didapat konsolidasi sebesar 21,5% atau 574.179 m³/tahun total kehilangan air selama setahun.

Intake

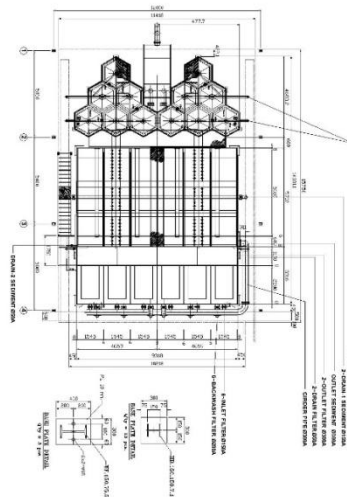
Bangunan Intake yang terdapat di dalam Instalasi Citra Indah memiliki kapaitas pompa 50 l/d bangunan intake dapat dilihat pada gambar 4.1, gambar beserta dimensi bangunan Intake keseluruhan dapat dilihat pada lampiran gambar.



Gambar 4. Dimensi Bangunan Intake

Water Treatment Proses

Bangunan Water Treatment Poses (WTP) / Instalasi Pengolahan Air adalah yang terpasang di IPA Citra Indah berkapasitas 50 l/d dengan dimensi sebagai berikut:

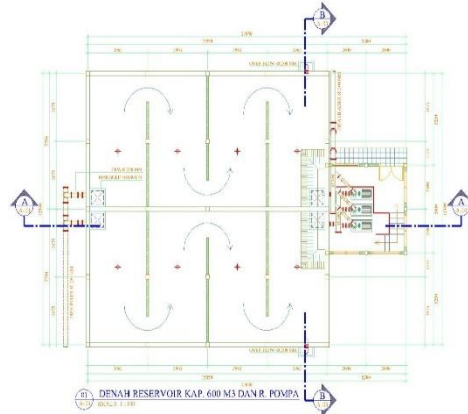


Gambar 5. Bangunan WTP/IPA kapasitas 50 l/d

Unit Distribusi

Komponen unit sistem distribusi pada sistem penyediaan air bersih PDAM untuk pelayanan di Perumahan Citra Indah City terdiri sebagai berikut:

1. Reservoir Distribusi (Service Reservoir)



Gambar 6. Dimensi Bangunan Reservoir Distribusi

Tabel 2. Angka kehilangan Air Perbulan berdasarkan NRW

INSTALASI	satuan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agust	Sep	Okt	Nop	Des	
CITRA INDAH CITY	Produksi	m ³												
	Pm. Opras	m ³												
	Distribusi	m ³	215,321	222,735	242,952	249,487	222,074	203,818	209,475	217,383	211,432	198,869	205,393	224,908
	Terjual	m ³	173,488	172,559	150,851	172,932	167,688	163,293	161,108	172,098	178,669	178,336	178,165	180,481
	NRW	m ³	41,833	50,176	92,101	76,555	54,386	40,525	48,367	45,285	32,763	20,533	27,228	44,427
	NRW	%	19.4	22.5	37.9	30.7	24.5	19.9	23.1	20.8	15.5	10.3	13.3	19.8

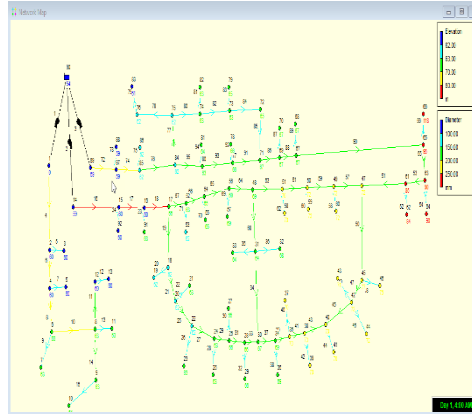
21.5

Keluaran Data Dari Epanet (Output)

Elevasi

Berdasarkan hasil input data elevasi dilapangan menurut pembagian pompa yang ada dibagi menjadi 3 zona yaitu:

1. Zona 1 Citra Indah 1
2. Memiliki tingkatan ketinggian/elevasi dari 54 meter sampai dengan 64 meter, perbedaan tinggi 10 meter.
3. Zona 2 Citra Indah 2
4. Memiliki tingkatan ketinggian/elevasi dari 54 meter sampai dengan 90 meter, perbedaan tinggi 36 meter.
5. Zona 3 Citra Indah 3
6. Memiliki tingkatan ketinggian/elevasi dari 54 meter sampai dengan 118 meter, perbedaan tinggi 64 meter.



Gambar 7. Pemodelan Epanet Elevasi dan Diameter Pipa

Tabel Pipa

Setelah dilakukan eksekusi terhadap program Epanet 2.0, maka akan ada data yang dikeluarkan (*Output*) program Epanet 2.0. Membuat hasil perhitungan dengan memilih *Report > Table* (atau mengklik tombol *Table* pada *Standard Toolbar*). Nilai- nilai yang keluar pada tabel pipa seperti *Flow*, *Velocity*, *Unit Headloss* dan *Friction Factor*, ditunjukkan pada Gambar 4.5 dan 4.6 menampilkan tabel untuk hasil link setelah di run.

Link ID	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 4	5.06	0.16	0.14	0.021	Open
Pipe 5	0.71	0.09	0.23	0.055	Open
Pipe 6	4.35	0.14	0.11	0.022	Open
Pipe 7	0.56	0.07	0.15	0.057	Open
Pipe 8	3.78	0.12	0.08	0.022	Open
Pipe 9	2.64	0.34	2.64	0.046	Open
Pipe 10	1.13	0.04	0.01	0.027	Open
Pipe 11	0.20	0.01	0.00	0.070	Open
Pipe 12	0.20	0.03	0.02	0.067	Open
Pipe 13	0.12	0.02	0.01	0.072	Open
Pipe 14	0.81	0.05	0.04	0.057	Open
Pipe 15	0.81	0.10	0.29	0.054	Open
Pipe 16	14.12	0.29	0.32	0.019	Open
Pipe 17	13.35	0.27	0.29	0.019	Open
Pipe 18	12.88	0.26	0.57	0.041	Open
Pipe 19	7.16	0.41	2.31	0.042	Open
Pipe 20	0.71	0.09	0.23	0.055	Open
Pipe 21	6.45	0.36	1.91	0.042	Open
Pipe 22	1.16	0.15	0.57	0.052	Open
Pipe 23	0.47	0.06	0.11	0.059	Open
Pipe 24	0.77	0.10	0.27	0.055	Open
Pipe 25	5.29	0.30	1.32	0.042	Open
Pipe 26	1.20	0.16	0.69	0.051	Open
Pipe 27	4.01	0.23	0.79	0.045	Open
Pipe 28	1.15	0.15	0.56	0.052	Open
Pipe 29	2.86	0.16	0.42	0.048	Open
Pipe 30	0.86	0.11	0.33	0.054	Open
Pipe 31	2.00	0.11	0.22	0.050	Open
Pipe 32	0.71	0.09	0.23	0.055	Open
Pipe 33	1.29	0.07	0.10	0.054	Open
Pipe 34	-0.93	0.05	0.05	0.056	Open
Pipe 35	0.89	0.11	0.35	0.054	Open
Pipe 36	0.83	0.11	0.31	0.054	Open
Pipe 37	2.22	0.13	0.26	0.049	Open
Pipe 38	0.69	0.09	0.22	0.056	Open
Pipe 39	1.52	0.09	0.13	0.052	Open
Pipe 40	0.60	0.08	0.17	0.057	Open
Pipe 41	0.92	0.05	0.05	0.056	Open
Pipe 42	0.58	0.07	0.16	0.057	Open
Pipe 43	0.34	0.02	0.01	0.065	Open
Pipe 44	0.89	0.11	0.35	0.054	Open
Pipe 45	-0.56	0.03	0.02	0.061	Open
Pipe 46	0.73	0.09	0.24	0.055	Open
Pipe 47	-2.02	0.11	0.22	0.050	Open

Gambar 8. Network Link Pipa 4 s/d Pipa 69

Link ID	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km	Friction Factor	Status
Pipe 70	0.40	0.05	0.08	0.060	Open
Pipe 71	0.10	0.01	0.01	0.074	Open
Pipe 72	8.82	0.28	0.40	0.020	Open
Pipe 73	0.10	0.01	0.01	0.074	Open
Pipe 74	8.72	0.28	0.39	0.020	Open
Pipe 75	0.70	0.09	0.22	0.056	Open
Pipe 76	8.02	0.45	2.85	0.041	Open
Pipe 77	2.74	0.16	0.39	0.048	Open
Pipe 78	0.50	0.06	0.12	0.059	Open
Pipe 79	0.50	0.06	0.12	0.059	Open
Pipe 80	2.25	0.29	1.96	0.047	Open
Pipe 81	0.85	0.11	0.32	0.054	Open
Pipe 82	1.40	0.18	0.82	0.050	Open
Pipe 83	0.79	0.10	0.28	0.055	Open
Pipe 84	0.62	0.08	0.18	0.057	Open
Pipe 85	0.62	0.08	0.18	0.057	Open
Pipe 86	4.43	0.25	0.95	0.045	Open
Pipe 87	0.91	0.12	0.37	0.053	Open
Pipe 88	3.52	0.20	0.62	0.046	Open
Pipe 89	0.51	0.07	0.13	0.058	Open
Pipe 90	3.00	0.17	0.46	0.047	Open
Pipe 91	3.81	0.22	0.72	0.046	Open
Pipe 92	0.64	0.08	0.19	0.056	Open
Pipe 93	-4.45	0.25	0.96	0.045	Open
Pipe 94	0.82	0.10	0.30	0.054	Open
Pipe 95	-5.27	0.30	1.31	0.043	Open
Pump 1	5.06	0.00	-16.50	0.000	Open
Pump 2	14.12	0.00	-32.67	0.000	Open
Pump 3	8.82	0.00	-33.07	0.000	Open

Gambar 9. Network Link Pipa 70 s/d Pipa 95

Dari hasil running epanet terdapat hasil negative pressures diantaranya ditunjukkan pada Gambar 4.7

```
Status Report
Page 1 Sat Feb 08 22:22:29 2020
*****
* E P A N E T *
* Hydraulic and Water Quality *
* Analysis for Pipe Networks *
* Version 2.00.12 *
*****
Analysis begun Sat Feb 08 22:22:29 2020
WARNING: Negative pressures at 0:00:00 hrs.
WARNING: Negative pressures at 1:00:00 hrs.
WARNING: Negative pressures at 2:00:00 hrs.
WARNING: Negative pressures at 22:00:00 hrs.
WARNING: Negative pressures at 23:00:00 hrs.
WARNING: Negative pressures at 24:00:00 hrs.
Analysis ended Sat Feb 08 22:22:29 2020
```

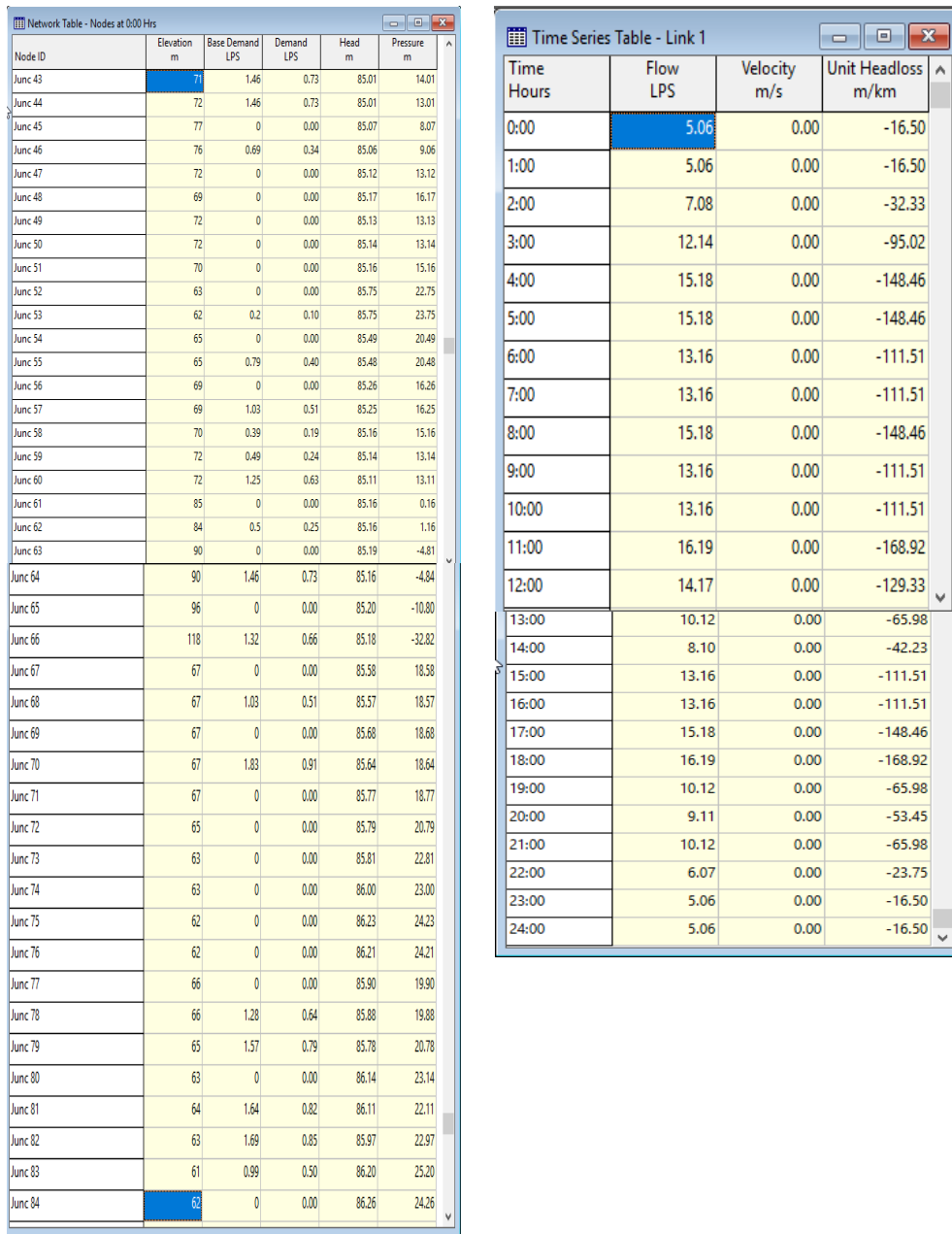
Gambar 10. Status Report

Tabel Node

Setelah dilakukan eksekusi terhadap program Epanet 2.0, maka akan ada data yang dikeluarkan (*Output*) program Epanet 2.0. Membuat hasil perhitungan dengan memilih *Report > Table* (atau mengklik tombol *Table* pada *Standard Toolbar*). Nilai- nilai yang keluar pada tabel pipa seperti *Elevasi*, *Base Demand*, *Demand*, *Head*, dan *Pressure*, ditunjukkan pada Gambar 4.8 sampai dengan Gambar 4.9 menampilkan tabel untuk hasil link setelah di run.

Node ID	Elevation m	Base Demand LPS	Demand LPS	Head m	Pressure m
Junc 1	0	0	0.00	70.50	70.50
Junc 2	60	0	0.00	70.25	10.25
Junc 3	60	1.43	0.71	70.23	10.23
Junc 4	60	0	0.00	70.22	10.22
Junc 5	60	1.13	0.56	70.21	10.21
Junc 6	63	0	0.00	70.19	7.19
Junc 7	63	5.29	2.64	69.95	6.95
Junc 8	63	0	0.00	70.18	7.18
Junc 9	63	0	0.00	70.16	7.16
Junc 10	64	1.62	0.81	70.08	6.08
Junc 11	63	0.25	0.12	70.18	7.18
Junc 12	60	0	0.00	70.18	10.18
Junc 13	60	0.4	0.20	70.18	10.18
Junc 14	59	0	0.00	86.69	27.69
Junc 15	60	0	0.00	86.16	26.16
Junc 16	60	0	0.00	86.08	26.08
Junc 17	65	0	0.00	86.04	21.04
Junc 18	62	0	0.00	85.50	23.50
Junc 19	62	1.42	0.71	85.48	23.48
Junc 20	62	0	0.00	85.27	23.27
Junc 21	63	2.32	1.16	85.21	22.21
Junc 22	63	0	0.00	85.23	23.23
Junc 23	63	2.56	1.28	85.16	22.16
Junc 24	63	0	0.00	85.11	22.11
Junc 25	63	2.30	1.15	85.06	22.06
Junc 26	66	0	0.00	85.10	19.10
Junc 27	65	1.72	0.86	85.07	20.07
Junc 28	66	0	0.00	85.09	19.09
Junc 29	66	1.42	0.71	85.07	19.07
Junc 30	67	0	0.00	85.08	18.08
Junc 31	64	0	0.00	85.10	21.10
Junc 32	68	1.65	0.83	85.07	17.07
Junc 33	64	1.79	0.89	85.06	21.06
Junc 34	69	0	0.00	85.05	16.05
Junc 35	69	1.39	0.69	85.03	16.03
Junc 36	70	0	0.00	85.04	15.04
Junc 37	70	1.21	0.60	85.02	15.02
Junc 38	70	0	0.00	85.03	15.03
Junc 39	70	1.16	0.58	85.01	15.01
Junc 40	70	0	0.00	85.03	15.03
Junc 41	70	1.79	0.89	84.99	14.99
Junc 42	73	0	0.00	85.03	12.03

Gambar 11. Network Node Junc 1-42



Gambar 12. Network Node Junc 43-90

Time Series

Setelah dilakukan tabel pipa selanjutnya dilakukan tahapan *time series* untuk menghasilkan *demand* (kebutuhan), *head* (kehilangan), dan *pressure* (tekanan) disetiap jam dalam 24 jam. Ditunjukkan pada Gambar 4.10

Time Hours	Flow LPS	Velocity m/s	Unit Headloss m/km
0:00	14.12	0.00	-32.67
1:00	14.12	0.00	-32.67
2:00	19.76	0.00	-64.03
3:00	33.83	0.00	-188.19
4:00	42.26	0.00	-294.05
5:00	42.26	0.00	-294.05
6:00	36.64	0.00	-220.86
7:00	36.64	0.00	-220.86
8:00	42.26	0.00	-294.05
9:00	36.64	0.00	-220.86
10:00	36.64	0.00	-220.86
11:00	45.07	0.00	-334.56
12:00	39.45	0.00	-256.15
13:00	28.20	0.00	-130.68
14:00	22.57	0.00	-83.64
15:00	36.64	0.00	-220.86
16:00	36.64	0.00	-220.86
17:00	42.26	0.00	-294.05
18:00	45.07	0.00	-334.56
19:00	28.20	0.00	-130.68
20:00	25.39	0.00	-105.85
21:00	28.20	0.00	-130.68
22:00	16.94	0.00	-47.04
23:00	14.12	0.00	-32.67
24:00	14.12	0.00	-32.67

Gambar 13. Time Series

KESIMPULAN

Dari beberapa hasil analisis terhadap kinerja jaringan sistem distribusi air bersih PDAM Kabupaten Bogor di perumahan Citra Indah City dapat diambil beberapa kesimpulan seperti:

1. Hasil analisis terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi sistem distribusi air bersih, didapat bahwa dengan kuantitas dan kontinuitas aliran terdapat perbedaan pada setiap zona yaitu sebagai berikut:
 - a. Zona 1 aliran selalu ada selama 24 jam dan tekanan yang dihasilkan sebesar 0-8-1,5 atm, dengan demikian tekanan tersebut memenuhi persyaratan tekanan air tertinggi untuk sampai ke pelanggan sebesar 1 atm.
 - b. Zona 2 aliran selalu ada selama 24 jam hanya saja tekanan yang dihasilkan pada beberapa cluster perumahan Citra Indah City sangat kecil yaitu 0,3-08 atm yang tentunya tidak memenuhi persyaratan tekanan air tertinggi sampai ke pelanggan.
 - c. Zona 3 aliran pada sebagian cluster di perumahan Citra Indah City belum terpenuhi pengaliran selama 24 jam dikarenakan diameter pipa yang ada terlalu kecil serta memiliki elevasi yang tinggi.
2. Dari hasil menggunakan aplikasi Epanet 2.0 didapat hasil input untuk semua komponen sebagai berikut:
 - a. *Node (Junction)* misalnya untuk *junction* n65-66 yang berada pada *elevasi* (ketinggian) 96-118 meter dan membutuhkan air 4,75m³/jam. Pada jam puncak terjadi *negative pressure* dikarenakan head yang digunakan 100m sedangkan kebutuhan 118m.
 - b. *Pipa (pipe)* pada zona 3 dari *junction* n65, n67, n69, n71, n77, n80, n84, dan n85 hanya menggunakan pipa dengan ukuran diameter pipa 150mm dengan jarak mencapai 3196m sangat jauh sehingga tidak mampu mencapai pelanggan pada titik

elevasi tertinggi. Pipa berjenis PVC yang memiliki kekasaran 150mm dan status pipa terbuka.

- c. Kurva (*Curves*) input yang dimasukkan pada pompa yaitu kurva pompa hubungan antara *head* dan *flow*. Data yang dimasukkan untuk aliran air adalah *flow* (50) head (50) dan *flow* (100) head (100) ke dalam *form*. Epanet secara otomatis akan membuat kurva pompa secara lengkap dari *single point*.

Untuk keluaran data (*output*) dari program Epanet 2.0 yaitu *Demand, Head, Pressure, Flow, Velocity, Unit Headloss, Friction Factor, Time Series*.

3. Jaringan pipa air bersih diperumahan Citra Indah City tidak memiliki Pipa Transmisi Utama hanya ada pipa Distribusi Utama yang berdiameter 250mm dan 200mm.

Saran

Untuk tercapainya pengaliran 24 jam menjadi 100% perlu adanya dilakukan perubahan sebagai berikut diantaranya:

1. Diameter pipa yang ada pada saat ini diperlukan adanya perubahan diameter ke yang lebih besar atau penggantian pompa yang memiliki Flow dan Head yang sesuai dengan kebutuhan dilapangan.
2. Dibuatkan reservoir penghantar pada jalur zona 3 diantara *junction* n65, n67 yang berada pada *elevasi* (ketinggian) 80-90m, guna mengatasi *elevasi* (ketinggian) demi tercapainya pemerataan kontinuitas pengaliran. Sehingga tercapainya pengaliran 24 jam.
3. Direncanakan pembuatan atau pemasangan Jalur Utama Pipa Transmisi yang berdiameter besar 400mm guna mempersiapkan pelayanan hingga 10 tahun kedepan.

DAFTAR PUSTAKA

- Agus F.H., & Feril H.T. (2017). "Perencanaan Sistem Perpipaan Air Bersih Kelurahan Abadi Jaya Kecamatan Sukmajaya Kota Depok". <http://ejournal.uika-bogor.ac.id>, diakses 2019. Bogor.
- AMPL (2014). Modul 5. *Panduan Reservoir*. Air Minum & Kesehatan Lingkungan. Bandung.
- Cut S. Silvia (2014). *Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Tirta Meulaboh*. Studi Kasus Pada Zona Layanan Kecamatan Johan Pahlawan Kabupaten Aceh Barat. Aceh.
- Cipta Karya. (2016). *Modul No. 1 Petunjuk Praktis Perencanaan Pembangunan Sistem Penyediaan Air Bersih Pedesaan*. Departemen Pekerjaan Umum. Jakarta.
- Cipta Karya (2017). *Buku 4. Panduan Pendampingan Sistem Penyediaan Air Minum (Spam) Perpipaan Berbasis Masyarakat*. Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat
- Dian V.A. (2007). *Analisa Kinerja Sistem Distribusi Air Bersih PDAM Kecamatan Banyumanik*. Studi Kasus Perumahan Banyumanik Kelurahan Sronol Wetan. Kota Semarang.
- Joko, Tri (2006). *Unit Air Baku Dalam Sistem Penyediaan Air Minum*. Graha Ilmu, Yogyakarta
- Kodoatie Robert. J & Sjarief (2008). *Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu*. Andi. Yogyakarta.
- Kodoatie R. J., (2002). *Hidrolika Terapan Aliran pada Saluran Terbuka dan Pipa*. Penerbit Andi. Yogyakarta.
- PDAM Kabupaten Bogor (2020). *Laporan bulanan PDAM Kab Bogor, Wilayah Cabang Pelayanan Jonggol*. PDAM Kabupaten Bogor.
- PerMen PU 18/27. *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum*. Nomor:18/PRT/M/2007. Tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum, 2007.

- PerMen PU 21/2006. *Peraturan Menteri Pekerja Umum Nomor: 21/PRT/M/2006. Tentang Kebijakan dan Strategi Nasional*
- PP 20/90. *Peraturan Pemerintah No 20 Tahun 1990 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air.*
- Perencanaan Sistem Jaringan Perpipaan Penyediaan Air Bersih Mandiri di Kecamatan Beji Kabupaten Pasuruan (<http://digilib.its.ac.id/public/ITS-Undergraduate-19536-3110040702-paperpdf.pdf>, diakses 2019)
- Perencanaan Pembangunan Kota Mandiri Citra Indah City. (www.citraindah.com/profil/company-profile, diakses 2019)
- Suprayitno, H. & Soemitro, R.A.A. (2018). “Preliminary Reflexion on Basic Principle of Infrastructure Asset Management”. *Jurnal Manajemen Aset Infrastruktur & Fasilitas – JMAIF* 2 (1), Maret 2018, hal : 1-9.
- Tirta Adhyaksa, Muhamad Lutfi & Alimuddin T. (2019). *Pengembangan Jaringan Perpipaan IPAL Komunal Kelurahan Sindangrasa Kota Bogor*. Bogor: (<https://jurnal.umj.ac.id>, diakses 2019)
- Triatmadja, R., (2016), *Teknik Penyediaan Air Minum Perpipaan*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

