

PEMETAAN DAN EVALUASI TEKNIS JARINGAN DISTRIBUSI AIR BERSIH DI DESA KEMUNING LOR

Mapping and Technical Evaluation of Water Distribution Network at Kemuning Lor Village

Pradita Dewi Hidayah¹⁾, Indarto Indarto^{1)*}, Elida Novita¹⁾

¹⁾ Dept. of Agricultural Engineering, FTP, Universitas Jember
Jalan Kalimantan No. 37 Kampus Tegalboto Jember 68121.

*E-mail: indarto.ftp@unej.ac.id

ABSTRACT

This research aims to describe water distribution network and to evaluate technical performance of water distribution network. Research was implemented at Kemuning Lor village, sub-district Arjasa, in Jember Regency. This village located at about 12 km from Jember City to the direction of Argopuro mountain areas. Field survey along the network was effected using GPS. Secondary data were obtained from interview with stakeholders at the vilalage. The Map was produced by means of QGIS. Technical evaluation of physical network performance was done using EPANET version 2.0 software. The main input for this study are: discharge measurement, GPS data, datum, length of segment, pipe-diameter and roughness coefficient. The output data in the form of pressure and speed of the water at the junction. Furthermore, the result from EPANET are then compared to existing standard parameters. This research produce a map that visualize the water distribution network and the report of network performance in technical aspect. Finally, it is conclude that in general the existing water distribution netowork is still in compliance with the standard. However, at a fews locations on the network need to be adapted to the existing standard of pressure and speed.

Keywords: network, water distribution, Epanet, evaluation of performance

PENDAHULUAN

Di era sekarang ini, masalah utama yang terjadi pada pengelolaan sumber daya air sangatlah kompleks, mencakup baik aspek kuantitas maupun kualitas air. Masalah kuantitas terjadi ketika air sudah tidak mampu memenuhi kebutuhan hidup masyarakat yang terus-menerus meningkat. Masalah kualitas air terjadi karena air yang ada belum layak atau belum memenuhi standard kualitas air untuk keperluan tertentu. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, antara lain pencemaran terhadap sumber daya air, kegiatan pertanian yang mengabaikan lingkungan, penggundulan hutan, berkurangnya ruang terbuka hijau, pembangunan yang tidak sesuai dengan tata ruang dan berubahnya fungsi daerah tangkapan air.

Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember berada di

dataran tinggi dengan kondisi wilayah yang berupa areal perbukitan. Terdapat banyak sumber air di desa ini dan berpotensi untuk dapat dimanfaatkan. Secara umum, desa Kemuning Lor telah mendapatkan fasilitas bangunan jaringan distribusi air bersih baik dari pemerintah maupun swadaya masyarakat setempat. Salah satunya adalah bantuan dari pemerintah yaitu: Jaringan PNMP Mandiri. Daerah layanan oleh jaringan distribusi air PNPM Mandiri mencakup: Dusun Rayap dan Dusun Darungan. Secara umum, kebutuhan air bersih di dua dusun tersebut telah terpenuhi dengan adanya fasilitas bangunan air, namun masih terdapat beberapa kondisi aliran yang mungkin belum sesuai dengan standar yang ada.

Penelitian ini bertujuan untuk: (1) memetakan jaringan distribusi air yang melayani dusun Rayap dan Darungan, dan

(2) mengevaluasi kinerja teknis jaringan berdasarkan standard.

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Peralatan survey dan pemetaan wilayah, terdiri atas:

1. Seperangkat komputer, digunakan untuk mengolah data serta pembuatan peta dan desain jaringan pipa;
2. GPS, digunakan untuk mengukur beda elevasi tiap bangunan serta menentukan titik-titik yang akan digunakan dalam pembuatan peta;
3. Kamera digital, digunakan untuk kepentingan dokumentasi dalam pengukuran.

Peralatan untuk mengukur:

1. Gelas ukur, digunakan untuk menghitung debit air;
2. Manometer, digunakan untuk mengukur tekanan air.

Perangkat lunak (*software*):

1. Aplikasi pengolah angka MS. EXCEL, digunakan untuk tabulasi dan pengolahan angka statistic;
2. Aplikasi QuantumGIS digunakan untuk pengolahan data kewilayahan dan pembuatan peta tematik;
3. Aplikasi EPANET, digunakan untuk membuat desain perancangan pipa saluran distribusi air.

Bahan yang digunakan berupa data pelanggan jaringan distribusi air, hasil survey GPS, dan peta RBI yang mencakup Desa Kemuning Lor.

Metode Pengolahan Data

Pengumpulan data

Penelitian ini menggunakan data primer dan data sekunder. Data primer didapat dari survey ke tempat lokasi penelitian, sedangkan data sekunder diperoleh dari organisasi HIPAM terkait. Data primer yang digunakan mencakup:

1. Peta jaringan distribusi air. Diperoleh dengan digitasi menggunakan GPS dari lokasi sumber hingga lokasi konsumsi akhir masyarakat.
2. Peta daerah layanan. Diperoleh dengan digitasi menggunakan GPS kemudian menentukan luas daerah layanan dengan bantuan visualisasi dari *google earth*.
3. Elevasi tiap *junction*. Proses digitasi "poin 1" sekaligus mencatat nilai elevasi (ketinggian) tiap *junction*.

Data sekunder yang digunakan mencakup:

1. Data jumlah pelanggan jaringan distribusi air;
2. Skema jaringan distribusi.

Tahap Pelaksanaan

Tahap pelaksanaan mencakup: inventarisasi data, pembuatan peta, analisis dan evaluasi teknis. **Inventarisasi data** dilakukan melalui survey GPS, pengukuran debit dan wawancara kepada stakeholder. Survey GPS dilakukan sepanjang jaringan distribusi air dari titik sumber air sampai titik lokasi pengguna air (rumah masyarakat, masjid dan fasilitas umum lainnya). Data bangunan air (struktur) yang masuk ke dalam jaringan distribusi diperoleh dari survey lapangan dan wawancara dengan pengelola jaringan. Data sekunder lain yang terkait diperoleh melalui wawancara dan arsip data di kantor desa, mencakup: jumlah rumah tangga (KK) pelanggan air bersih, jumlah anggota keluarga, dan keterangan lainnya.

Selanjutnya, **pembuatan peta** jaringan distribusi air mengacu pada hasil survey GPS dan peta Rupa Bumi Indonesia. Beberapa peta tematik yang dihasilkan, mencakup: batas desa, batas dusun, jaringan jalan, lokasi pemukiman, dan peta jaringan distribusi air yang mencakup dusun Rayap dan Dusun Darungan.

Tahap analisis mencakup analisis ketersediaan dan kebutuhan air.

Ketersediaan air dihitung langsung dari hasil pengukuran debit di sumber air. Kebutuhan air dihitung, mencakup kebutuhan domestik dan fasilitas umum. Kebutuhan air per orang dalam liter/hari diperkirakan menggunakan standar umum yang berlaku. Perhitungan kebutuhan air bersih pelanggan, menggunakan rumus, sebagai berikut:

$$Pn = 60 \left(1 + \frac{kn}{100} \right)^n$$

Keterangan : Pn = jumlah kebutuhan air (liter/hari),

Kn = persentase kenaikan jumlah penduduk (%),

n = jumlah tahun kenaikan penduduk.

Metode Analisis

Selanjutnya menurut Roosman (2000), evaluasi teknis jaringan distribusi air dilakukan menggunakan perangkat lunak EPANET (versi 2.0). Langkah utama mencakup: (a) membuka Program dan *Setting* program; (b) membuat Skema Jaringan; (c) memasukan Data (*Pipe, Reservoir, tank*); (d) Running data dan (e) pencetakan data. Luaran dari EPANET adalah hasil analisis berupa data tekanan dan kecepatan air pada masing-masing titik yang dievaluasi. Hasil analisis EPANET selanjutnya di bandingkan dengan standar parameter hidrologi (DPU, 2007) (**Tabel 1**). Selain standar parameter hidrolis juga digunakan elevasi lokasi sumber mata air sebagai bahan evaluasi teknis (**Tabel 2**).

Tabel 1. Standar parameter hidrologi

No.	Uraian	Notasi	Kriteria
1.	Debit perencanaan	Q Puncak	Kebutuhan air jam puncak (Q peak) = F peak x Q rata-rata
2.	Faktor jam puncak	F puncak	1,5 - 2
3.	Kecepatan aliran air dalam pipa		
	a. Kecepatan minimum	V min	0,3 m/s
	b. Kecepatan maksimum	V max	3 m/s
4.	Tekanan air dalam pipa		
	a. Tekanan minimum	h min	10 m kolom air
	b. Tekanan maksimum	h max	8 m kolom air
5.	Kehilangan energi	Hf	< 10 m/km

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, (2007)

Tabel 2. Elevasi lokasi sumber air

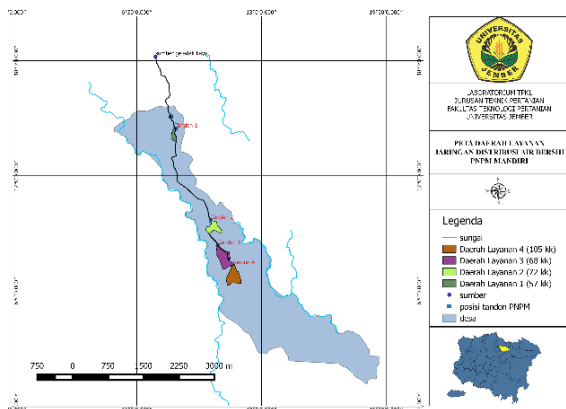
No.	Beda tinggi antara sumber air dan daerah pelayanan	Jarak	Penilaian
1.	Lebih besar dari 30 m	< 2 km	Baik, sistem gravitasi
2.	> 10- 30 m	< 1 km	Berpotensi, tapi detail desain rinci diperlukan untuk sistem gravitasi, pipa berdiameter besar mungkin diperlukan
3.	3 - ≤ 10 m	< 0,2 km	Kemungkinan diperlukan pompa kecuali untuk sistem yang sangat kecil
4.	Lebih kecil dari 3 m	-	Diperlukan pompa

Sumber : Departemen Pekerjaan Umum, (2007)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Peta Jaringan Distribusi Air Bersih

Gambar 1 memperlihatkan peta jaringan distribusi air dari Sumber PNPM mandiri (di wilayah hulu) menuju ke empat (4) daerah layanan (DL), yaitu: D11= 57 KK, D12 = 72 KK, D13=68 KK, dan D14 = 105 KK. Total KK yang terlayani sejumlah = 302 KK. Peta menggambarkan Bak penampung (reservoir), Bangunan bagi (bak Bagi), jaringan pipa dan poligon daerah layanan.



Gambar 1. Peta jaringan distribusi air bersih PNPM Mandiri (Sumber: Hasil pengolahan Quantum GIS, 2016)

Debit Kebutuhan Air Bersih

Berdasarkan data jumlah pelanggan yang terlayani oleh Jaringan Distribusi Air Bersih oleh PNPM Mandiri sebanyak 302 KK. Enam diantaranya adalah fasilitas umum.

Menurut Ditjen Cipta Karya Dinas PU (2000), kebutuhan standar air bersih untuk Kota kategori V (Desa) sebesar 60 - 80 liter/orang/hari (ambil rata-rata = 70 liter/orang/hari) sedangkan standar Kebutuhan Air Bersih Non Domestik untuk Kota Kategori V (Desa) pada sektor bangunan Musholla yaitu 20 liter/hari/orang. Oleh karena itu diperoleh hasil perhitungan kebutuhan air adalah sebagai berikut:

Tabel 3. Kebutuhan air sambungan domestik

No.	Nama Tandon	Jumlah KK	Jumlah Penduduk	Kebutuhan air (liter/hari)
1	Bak Bagi 1	57	285	19950
2	Bak Bagi 2	72	360	25200
3	Bak Bagi 3	68	340	23800
4	Bak Bagi 4	105	525	36750
Total		302	1510	105700

Sumber: Hasil Perhitungan, 2016

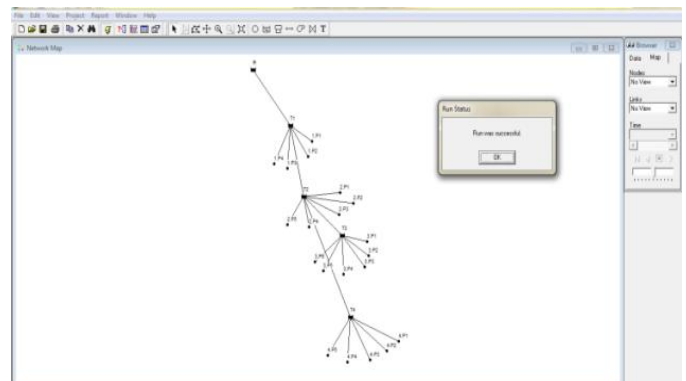
Tabel 4. Kebutuhan air sambungan non domestik

No.	Nama fasilitas	Jumlah (unit)	Jumlah orang	Standar kebutuhan air bersih (liter)	Kebutuhan air (liter/hari)
1.	Mushola	5	30	20	3000
2.	Kantor	1	20	10	200
Total			20	30	3200

Sumber: Hasil Perhitungan, 2016

Hasil Simulasi dengan Program Epanet 2.0

Langkah awal untuk melakukan simulasi model jaringan distribusi air bersih pada program EPANET yaitu dengan memasukkan input data. Data tersebut antara lain data *node* dan data *link*. Data *node* berupa titik *junction* yaitu elevasi dan kebutuhan air (*demand*). Sedangkan untuk data *link* berupa panjang pipa, diameter pipa dan kekasaran pipa (*roughness*).



Gambar 2. Hasil simulasi jaringan distribusi air dengan Software EPANET 2.0

Hasil simulasi pada **Gambar 2** menunjukkan nilai tekanan dan kecepatan aliran pada masing-masing pipa. Dari data tersebut, kita dapat mengetahui kondisi nyata pendistribusian air oleh jaringan ini disetiap sambungan pipa.

Pada penelitian ini penulis mengasumsikan jumlah pemakai air disetiap tandon ditentukan oleh jumlah pipa distribusi utama pada tandon tersebut. Jadi untuk satu buah pipa distribusi utama mewakili beberapa sambungan rumah (SR) yang terlayani. **Tabel 5, 6, 7 dan 8** merupakan daftar tabel jumlah SR dan debit kebutuhan pada masing-masing tandon.

Analisis Tinggi Lokasi Sumber Mata Air

Berdasarkan tabel Evaluasi Lokasi Sumber Air oleh DPU (2007) terdapat kriteria-kriteria sistem distribusi air berdasarkan beda tinggi antara sumber air dengan daerah layanan (**Tabel 2**). Kriteria pertama: jika beda tinggi antara sumber air dan daerah layanan > 30 m dengan jarak < 2 km maka sistem distribusinya baik dan menggunakan sistem gravitasi. Kriteria kedua: jika beda tinggi $> 10 - 30$ m dengan jarak < 1 km maka sistem distribusinya berpotensi baik dengan sistem grafitasi. Kriteria ketiga: jika beda tinggi ≤ 10 m dengan jarak $< 0,2$ km kemungkinan diperlukan pompa. Kriteria ketiga: jika beda tinggi < 3 m maka diperlukan pompa.

Tabel 5. Debit kebutuhan air bersih tandon 1 (Domestik)

No.	Pipa distribusi	Jumlah SR	Jumlah penduduk (jiwa)	Kebutuhan air bersih (liter/detik)	Kehilangan air (liter/detik)	Kebutuhan air total (liter/detik)
1.	1	13	65	0,053	0,008	0,068
2.	2	15	75	0,061	0,009	0,079
3.	3	17	85	0,069	0,010	0,090
4.	4	12	60	0,049	0,007	0,063
Total		57	285	0,231	0,035	0,300

Sumber: Hasil Perhitungan, 2016

Tabel 6. Debit kebutuhan air bersih tandon 2 (Domestik dan Non Domestik)

No.	Pipa distribusi	Jumlah SR	Jumlah penduduk (jiwa)	Kebutuhan air bersih (liter/detik)	Kehilangan air (liter/detik)	Kebutuhan air total (liter/detik)
1.	1	16	80	0,065	0,010	0,065
2.	2	20	100	0,081	0,012	0,081
3.	3	20	100	0,081	0,012	0,081
4.	4	8	40	0,032	0,005	0,037
5.	5	2	10	0,008	0,001	0,008
Total		66	330	0,267	0,040	0,272

Sumber: Hasil Perhitungan, 2016

Tabel 7. Debit kebutuhan air bersih tandon 3 (Domestik)

No.	Pipa distribusi	Jumlah SR	Jumlah penduduk (jiwa)	Kebutuhan air bersih (liter/detik)	Kehilangan air (liter/detik)	Kebutuhan air total (liter/detik)
1.	1	2	10	0,008	0,0012	0,0093
2.	2	14	70	0,057	0,0085	0,0652
3.	3	12	60	0,049	0,0073	0,0559
4.	4	6	30	0,024	0,0036	0,0280
5.	5	20	100	0,081	0,0122	0,0932
6.	6	14	70	0,057	0,0085	0,0652
Total		68	340	0,275	0,0413	0,3168

Sumber : Hasil Perhitungan, 2016

Tabel 8. Debit kebutuhan air bersih tandon 4 (Domestik)

No.	Pipa distribusi	Jumlah SR	Jumlah penduduk (jiwa)	Kebutuhan air bersih (liter/detik)	Kehilangan air (liter/detik)	Kebutuhan air total (liter/detik)
1.	1	17	85	0,069	0,010	0,079
2.	2	21	105	0,085	0,013	0,098
3.	3	29	145	0,117	0,018	0,135
4.	4	14	70	0,057	0,009	0,065
5.	5	24	120	0,097	0,015	0,112
Total		105	525	0,425	0,064	0,489

Sumber : Hasil Perhitungan, 2016

Tabel 9. Tabel nilai elevasi dan jarak pipa

Nama Tandon	Elevasi (mdpl)	Beda elevasi dari sumber (m)	Jarak pipa (m)
Tandon 1	516	34	1230
Tandon 2	412	104	1250
Tandon 3	380	32	950
Tandon 4	360	20	1350

Sumber: Hasil Perhitungan, (2016)

Berdasarkan **Tabel 9**, tandon 4 memiliki beda tinggi tidak lebih dari 30 m dan memiliki jarak lebih dari 1 km. Maka dapat disimpulkan tandon 4 masuk kepada kriteria nomer 2 namun dengan jarak sedikit lebih panjang. Dengan kondisi

tersebut tentu akan berpengaruh terhadap tekanan dan kecepatan aliran.

Analisis Tekanan (*Pressure*)

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2007) standar tekanan yang harus dipenuhi dalam suatu Jaringan Distribusi Air Bersih antara 10 m kolom air dan 80 m kolom air sedangkan dalam jaringan ini terdapat beberapa *junction* yang tidak memenuhi standar tersebut. **Tabel 10** menunjukkan daftar tekanan pada masing-masing *junction* yang didapat dari *software* EPANET 2.0.

Tabel 10. Nilai tekanan jaringan distribusi air bersih PNPM Mandiri (Pukul 08.00)

Node ID	Demand (LPS)	Head (m)	Pressure (m)
Junc 1.P1	0.09	515.58	15.58
Junc 2.P1	0.11	411.31	16.31
Junc 3.P1	0.01	379.98	9.98
Junc 2.P2	0.13	410.60	16.60
Junc 2.P3	0.13	407.19	13.19
Junc 2.P4	0.30	402.80	22.80
Junc 2.P5	0.13	408.89	15.89
Junc 3.P2	0.08	378.06	10.06
Junc 3.P3	0.07	379.33	12.33
Junc 3.P4	0.04	379.56	12.56
Junc 3.P5	0.13	376.86	9.86
Junc 3.P6	0.08	378.90	10.90
Junc 4.P1	0.11	359.33	13.33
Junc 4.P2	0.14	359.39	12.39
Junc 4.P3	0.19	358.65	18.65
Junc 4.P4	0.09	358.88	6.88
Junc 4.P5	0.16	357.86	7.86
Junc 1.P2	0.10	514.41	16.41
Junc 1.P3	0.11	515.54	16.54

Sumber: Hasil Perhitungan, (2016)

Tabel 11. Tabel *junction* yang tidak memenuhi standar tekanan

Node ID	Beda tinggi (m)	Jarak (m)	Elevasi (mdpl)	Pressure (m)
Junc 3.P1	10	163	370	10.00
Junc 4.P4	8	250	352	7.94
Junc 4.P5	10	175	350	9.88

Sumber: Hasil Perhitungan, (2016)

Dari **Tabel 11** dapat dilihat beberapa SR (*junction*) yang memiliki tekanan dibawah standar yaitu pada junc. 3.P1, junc. 4.P4, dan junc. 4.P5. Kondisi tersebut dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain: *base demand* terlalu tinggi, debit yang mengalir terlalu kecil, pipa yang digunakan terlalu besar dan jarak antara tandon ke titik *junction* terlalu jauh. Permasalahan tersebut dapat diatasi dengan melakukan beberapa hal untuk menambah nilai debit yang mengalir yaitu dengan menambah tinggi elevasi atau mengaplikasikan pompa. Selain itu juga dapat mengganti pipa dengan ukuran yang lebih kecil.

Analisis Kecepatan (*Velocity*)

Menurut Departemen Pekerjaan Umum (2007) standar kecepatan yang harus dipenuhi dalam suatu Jaringan Distribusi Air Bersih antara 0,3 m/s dan 3 m/s. Pipa dengan kode ID 1,2,3 dan 16 adalah pipa yang menghubungkan tandon satu dengan lainnya sehingga diameter yang dipakai lebih besar yaitu 50 mm. Pipa dengan diameter 25 mm adalah pipa yang menghubungkan antara tandon ke setiap rumah warga.

Tabel 12. Nilai kecepatan pipa transmisi (Pukul 08.00)

Link ID	Length (m)	Diameter (mm)	Velocity (mdpl)
Pipe 1	1230	50	0,77
Pipe 2	1250	50	1,40
Pipe 3	950	50	0,86
Pipe 16	1350	50	0,93

Sumber: Perhitungan EPANET 2.0 (2016)

Tabel 13. Nilai Kecepatan Pipa Distribusi (Pukul 08.00)

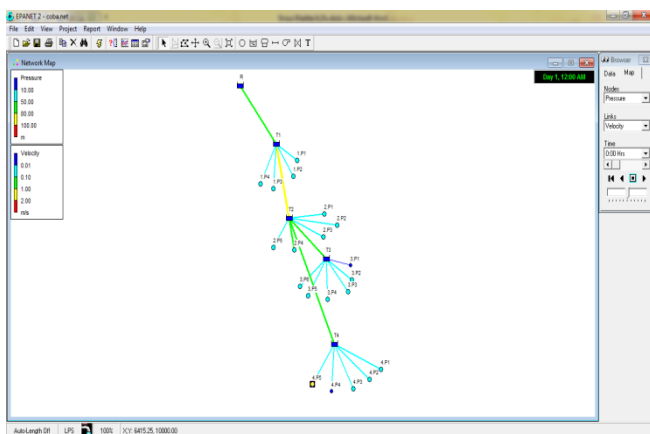
Link ID	Length (m)	Diameter (mm)	Velocity (mdpl)
Pipe 4	105	25	0.18
Pipe 5	119	25	0.22
Pipe 6	169	25	0.03
Pipe 7	162	25	0.27
Pipe 8	555	25	0.27
Pipe 10	381	25	0.26
Pipe 11	503	25	0.17
Pipe 12	243	25	0.14
Pipe 13	468	25	0.08
Pipe 14	355	25	0.27
Pipe 15	285	25	0.17
Pipe 17	105	25	0.23
Pipe 18	64	25	0.28
Pipe 19	78	25	0.39
Pipe 20	250	25	0.19
Pipe 22	310	25	0.20
Pipe 23	72	25	0.23
Pipe 24	88	25	0.16

Sumber: Perhitungan EPANET 2.0 (2016)

Pipa dengan kode ID 1, 2, 3 dan 16 adalah pipa transmisi yang menghubungkan tandon satu dengan

lainnya sehingga diameter yang dipakai lebih besar yaitu 50 mm. Sedangkan untuk pipa dengan diameter 25 mm adalah pipa distribusi yang menghubungkan antara tandon ke setiap rumah warga.

Tabel 12 dan **13** menunjukkan beberapa pipa dengan kondisi kecepatan dibawah standar yaitu kurang dari 0,3 m/s. Beberapa pipa yang memiliki kecepatan dibawah standar tersebut antara lain pipa dengan ID 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 17, 18, 20 dan 24. Beberapa faktor yang mempengaruhinya antara lain elevasi sumber yang kurang memenuhi, panjang pipa, diameter pipa, dan kekasaran pipa. Dengan kondisi kecepatan aliran yang terlalu rendah tersebut dapat mengakibatkan korosi pada pipa dan pengendapan material asing (kotoran) yang akan berpengaruh pada kualitas air.



Gambar 3. Visualisasi tekanan dan kecepatan pada jaringan distribusi air bersih PNPM Mandiri

Kalibrasi Program

Kalibrasi program dilakukan untuk mengetahui selisih data yang didapat antara *software* EPANET dan kondisi lapang. Data yang dikalibrasi adalah data tekanan, karena pengambilan data yang paling memungkinkan untuk di ukur secara langsung adalah data tekanan. Alat yang digunakan yaitu manometer yang di ukur pada pukul 08.00 WIB. Dilakukan pada jam tersebut karena penggunaan air puncak terjadi pada jam 07.00 – 08.00 WIB. Sedangkan titik *junction* yang data

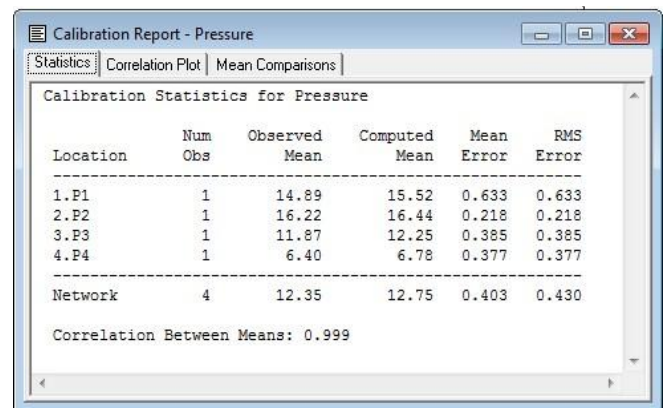
tekanannya diambil yaitu 1 *junction* disetiap tandon. Jadi total data tekanan yang diambil yaitu ada 4 titik. **Tabel 4** memperlihatkan perbandingan hasil data tekanan antara pengukuran lapang dengan simulasi *software* EPANET 2.0.

Tabel 14. Perbandingan tekanan antara observasi dan simulasi EPANET 2.0

Data Observasi		Data Simulasi	
<i>Junction</i>	Tekanan (m)	<i>Junction</i>	Tekanan (m)
1.P1	14.89	1.P1	15.58
2.P2	16.22	2.P2	16.60
3.P3	11.87	3.P3	12.33
4.P4	6.4	4.P4	6.88

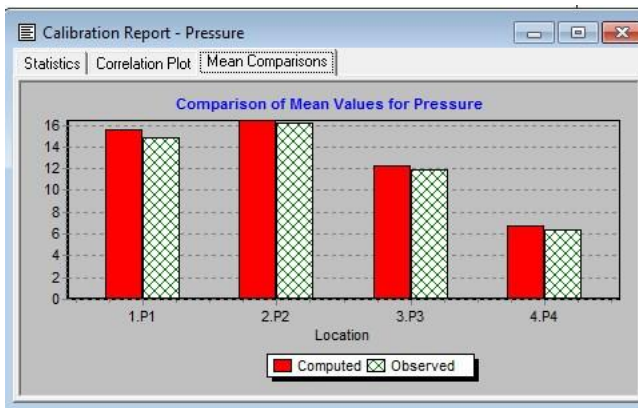
Sumber: Hasil Perhitungan (2016)

Metode kalibrasi yang digunakan dalam penelitian yaitu RMSE (*Root Mean Square Error*). Metode ini mensyaratkan mendekati nol (0) untuk menunjukkan bahwa nilai rata-rata yang dihasilkan mendekati nilai sebenarnya.



Gambar 4. Hasil kalibrasi EPANET 2.0

Berdasarkan perhitungan kalibrasi oleh EPANET menunjukkan bahwa nilai RMSE sebesar 0,430. Sedangkan nilai korelasinya mendekati nilai 1 yaitu sebesar 0,999. Hal tersebut menunjukkan bahwa perbedaan nilai hasil observasi dengan hasil simulasi tidak jauh berbeda sehingga tingkat keakuratan yang dimiliki cukup tinggi. **Gambar 5** menunjukkan perbandingan data antara simulasi dan observasi dalam bentuk diagram.



Gambar 5. Perbandingan data tekanan antara simulasi dan observasi

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan terkait pemetaan dan evaluasi teknis jaringan distribusi air bersih di Desa Kemuning Lor, dapat disimpulkan bahwa beberapa sumber air dan jaringan distribusi air bersih pada Desa tersebut telah dipetakan dan masih terdapat banyak sumber air yang belum dimanfaatkan secara optimal oleh masyarakat setempat. Jaringan yang telah ada (PNPM Mandiri) secara umum telah berjalan dengan baik, namun masih ditemukan beberapa titik yang belum memenuhi standar parameter hidraulis yang telah diatur pemerintah terkait nilai tekanan dan kecepatan aliran air.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. 2000. *Analisis Kebutuhan Air Bersih*, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Jakarta.
- Departemen Pekerjaan Umum. 2007. *Direktorat Jenderal Cipta Karya No. 18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum*. Direktorat Jenderal Cipta Karya, Jakarta.

Kementerian Dalam Negeri Direktorat Jenderal Pemberdayaan Masyarakat dan Desa. 2016. *Profil Desa Kemuning Lor Kecamatan Arjasa Kabupaten Jember*. Jakarta.

<http://prodeskel.binapemdes.kemendagri.go.id/mpublik/> [Diakses Tanggal 10 Desember 2016].

Roosman, L. 2000. *EPANET 2: Users Manual*. National Risk Management Research Laboratory, Cincinnati.