

PERENCANAAN ULANG DAN PENGEMBANGAN SISTEM PENYEDIAAN AIR BERSIH PADA KECAMATAN BUMIAJI KOTA BATU

Septian Cahya Putra¹, Moh. Charits², Taufiq Rochman³

Mahasiswa D-IV Manajemen Rekayasa Konstruksi, Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang¹, Dosen Jurusan Teknik Sipil, Politeknik Negeri Malang^{2,3}

Email: putrachyaseptian@gmail.com¹, moh.charits@polinema.ac.id², taufiq.rochman@polinema.ac.id³

ABSTRAK

Kecamatan Bumiaji (12.798,42 Km²), seiring dengan perkembangan wilayah dan perubahan fungsi lahan serta penambahan jumlah penduduk yang cukup besar mengalami peningkatan akan kebutuhan air bersih. kurangnya fasilitas penyediaan air bersih yang memadai berpengaruh pada tingkat pelayanan yang ada. Selain itu, penyediaan air bersih pada keadaan eksisting kurang optimal dalam memenuhi kebutuhan air bersih penduduk sebesar 59.057 jiwa pada tahun 2020. Tujuan perencanaan ulang ini adalah untuk mengetahui jumlah penduduk Kecamatan Bumiaji pada tahun 2035, besar kebutuhan air bersih, merancang dimensi reservoir, menentukan dimensi pipa untuk proses transmisi dan distribusi air bersih, dan memperkirakan besar biaya perencanaan jaringan air bersih. Data yang digunakan adalah data jumlah penduduk Kecamatan Bumiaji 10 tahun terakhir untuk tahun 20011-2020, data fasilitas umum, peta topografi Kecamatan Bumiaji, dan analisa harga satuan pekerjaan Kota Batu sebagai dasar perhitungan biaya. Data diolah dan dilakukan analisa, proyeksi pada tahun rencana, perhitungan hidrolika pipa dengan metode Hazen-William, perhitungan sisa tekanan, gambar kerja dan menghitung anggaran biaya menggunakan software Microsoft Excel dan AutoCAD. Hasil analisis sebagai berikut dengan jumlah penduduk pada tahun 2035 sebesar 66.595 jiwa, debit kebutuhan air bersih 80,759 liter/detik dan debit jam puncak 121,140 liter/detik. Besar debit mata air manfaat 182 liter/detik. Dimensi reservoir direncanakan dengan ukuran 12 x 12 x 4,5 meter dan 7,5 x 7,5 x 3 meter. Proses pengaliran ke daerah layanan memanfaatkan sistem gravitasi. Pengembangan sistem air bersih dengan nilai sebesar Rp. 10.555.316.000,00,-

Kata kunci : jaringan pipa air bersih; debit; RAB.

ABSTRACT

Bumiaji (12.798,42 Km²), along with the development of the region and changes in land function and a considerable increase in the population experienced an increase in the need for clean water. lack of adequate clean water supply facilities has an effect on the existing level of service. In addition, the provision of clean water in existing conditions is less than optimal in meeting the needs of clean water population of 59,057 people by 2020. The purpose of this re-planning is to find out the number of residents of Bumiaji Sub-district by 2035, large needs of clean water, design reservoir dimensions, determine the dimensions of pipes for the transmission and distribution of clean water, and estimate the large cost of planning clean water networks. The data used are data on the number of residents of Bumiaji Sub-district in the last 10 years for 20011-2020, public facilities data, topographic maps of Bumiaji Sub-district, and analysis of the unit price of Batu city as the basis for cost calculation. Data is processed and analyzed, projected in the year of the plan, calculation of hydraulic pipes by hazen-william method, calculation of residual pressure, drawing work and calculating cost budget using Microsoft Excel and AutoCAD software. The results of the analysis as follows with the population in 2035 amounted to 66,595 people, discharge of clean water needs 80,759 liters/second and discharge peak hours of 121,140 liters/second. Large discharge spring benefits 182 liters/second. Reservoir dimensions are planned with sizes 12 x 12 x 4.5 meter and 7.5 x 7.5 x 3 meter. The flow process to the service area utilizes a gravity system. Development of clean water system with a value of Rp. 10.555.316.000,00,-

Keywords : clean water pipe network; debit; RAB.

1. PENDAHULUAN

Air bersih adalah kebutuhan pokok yang akan terus menjadi kebutuhan masyarakat. Mata air merupakan salah satu sumber memperoleh air bersih yang selama ini digunakan oleh masyarakat untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari. Melalui pertumbuhan jumlah penduduk, terdapat pergerakan dinamik dalam masyarakat dalam segi kepadatan wilayah, sosial dan ekonomi sehingga kebutuhan dan permintaan air bersih terus meningkat. Kebutuhan air bersih yang memenuhi syarat penggunaan baik dari segi kualitas, kuantitas dan kontinuitas merupakan keinginan dari setiap masyarakat.

Proses penyediaan air bersih dalam perencanaannya harus dapat memenuhi seluruh kebutuhan air bersih masyarakat, baik untuk penggunaan kebutuhan domestik maupun non-domestik. Secara ideal dalam proses penyediaan air bersih, debit andalan yang direncanakan untuk penyediaan air bersih harus mencukupi terhadap besar kebutuhan masyarakat secara terus-menerus dalam satu hari. tekanan air yang mencukupi sangat dibutuhkan, sehingga proses distribusi air bersih dapat dilakukan dengan menyeluruh pada semua pengguna.

Tujuan Penyusunan skirpsi ini adalah untuk mendukung upaya pemecahan permasalahan penyediaan air bersih pada daerah studi. Sehubungan dengan perencanaan tersebut, maka pada daerah studi perlu direncanakan ulang jaringan pipa transmisi air bersih baru dan pada daerah pengembangan tertentu serta bangunan reservoir untuk memenuhi kebutuhan air bersih pada Kecamatan Bumiaji.

Penelitian Terdahulu

Masduqi, A., Endah, N., & Soedjono, E. S. "Sistem Penyediaan Air Bersih Perdesaan Berbasis Masyarakat: Studi Kasus HIPPAM di DAS Brantas Bagian Hilir" Seminar Nasional Pascasarjana VIII (2008). Dalam jurnal dijelaskan tujuan yang diharapkan adalah menjabarkan hubungan sistem penyediaan air bersih perdesaan dengan pengelolaan yang baik dan didukung oleh partisipasi masyarakat, baik dalam bentuk kelancaran pembayaran, pemakaian air atau keterlibatan dalam setiap kegiatan pelayanan. Hasil penelitian menjelaskan pengelolaan dan faktor-faktor sosial sebagai penyebab keandalan dibandingkan dengan faktor teknis. Pengelolaan yang baik serta keterlibatan warga jadi pendorong keandalan sistem penyediaan air bersih, yang pada kesimpulannya menaikkan tingkatan kepuasan warga.

Penyediaan Air Perkotaan

Penyediaan air bersih dalam pelaksanaannya merupakan salah satu acuan yang digunakan dalam pengambilan kebijakan untuk pengembangan suatu daerah. proses pemanfaatan dan tanggung jawab dipercayakan pada kota

dalam mengelola dan mengembangkan untuk kebutuhan sekarang dan mendatang (Ostfeld, 2012:57). Air secara penggunaan dikategorikan dalam air baku, air bersih dan air minum.

Kebutuhan Domestik

kebutuhan domestik adalah semua kebutuhan pemanfaatan air bersih meliputi kebutuhan untuk kegiatan rumah tangga seperti makan, mandi, mencuci baju, penggunaan toilet dan lain sebagainya (Triatmaja, 2019:2).

Tabel 1 Standar Kebutuhan Domestik Per-Kapita

Kategori	Jumlah Penduduk (Orang)	Standar (Lt/Org/Hari)
Metropolitan	> 1.000.000	170 - 190
Kota Besar	500.000 - 1.000.000	150 - 170
Kota Sedang	100.000 - 500.000	130 - 150
Kota Kecil	25.000 - 100.000	100 - 130
Kecamatan	10.000 - 25.000	90 - 100
Desa	< 10.000	30

Sumber: Direktorat Jenderal Cipta Karya (1998).

Kebutuhan Non-Domestik

Kebutuhan non domestik adalah kebutuhan penggunaan air bersih selain digunakan untuk penyaluran rumah tangga. Kebutuhan ini berupa kantor, tempat peribadahan, lokasi wisata, pasar dan tempat umum lainnya.

Tabel 2 Standar Non-Domestik Kategori I, II, III dan IV

Kategori	Nilai (liter)	Satuan
Sekolah Umum	10	Liter / Orang / Hari
Rumah Sakit	200	Liter / Orang / Hari
Puskesmas	2.000	Liter / Orang / Hari
Tempat Ibadah	3.000	Liter / Orang / Hari
Perkantoran	10	Liter / Orang / Hari
Pasar	12.000	Liter / Hektar / Hari
Hotel	150	Liter / Orang / Hari
Rumah Makan	100	Liter / Orang Kursi
Industri	0,2 – 0,8	Liter / detik / Hektar
Kawasan Wisata	0,1 – 0,3	Liter / detik / Hektar

Sumber: Direktorat Jenderal Cipta Karya (2000).

Hidran Umum

Kebutuhan hidran umum wilayah perkotaan merupakan suatu jaringan air bersih yang wajib ada dan dapat digunakan ketika terjadi insidental seperti terjadi kebakaran. Besar standar kebutuhan hidran umum ditetapkan sebesar 30 lt/Orang/Hari (Standar Perencanaan Dirjen Cipta Karya Departemen PU, 2000).

Faktor Jam Puncak

Faktor jam puncak adalah suatu jam dimana terjadi pemakaian air terbesar dalam 1 hari penuh atau 24 jam. Jam puncak terjadi disebabkan pertambahan jumlah penduduk dan aktifitas masyarakat yang beragam sehingga menyebabkan nilai fluktuasi penggunaan air semakin kecil.

Tabel 3 Nilai Faktor Jam Puncak

Kategori Kota	Jumlah Penduduk (Orang)	FJP
Metropolitan	> 1.000.000	1.5
Kota Besar	500.000 - 1.000.000	1.5
Kota Sedang	100.000 - 500.000	1.5
Kota Kecil	25.000 - 100.000	1.5
Kota Kecamatan	10.000 - 25.000	1.5
Pedesaan	< 10.000	1.5

Sumber: Departemen PU Direktorat Cipta Karya (1998).

Distribusi Air Bersih

Dalam proses distribusi air bersih, seluruh komponen yang ada sejak sumber air hingga pelanggan penting untuk diperhatikan (Triatmadja, 2019:63). Proses distribusi air bersih berdasarkan sistem pengaliran terbagi dalam tiga sistem yang dalam pemilihan harus disesuaikan dengan kebutuhan dan penggunaan lapangan. Secara pengaliran, sistem dibagi menjadi sistem gravitasi, sistem pompa dan sistem gabungan (sistem gravitasi dan sistem pompa).

Jaringan Pipa Transmisi dan Distribusi

Jaringan pipa transmisi adalah pipa dengan aliran bertekanan tinggi sehingga mempergunakan jenis pipa tertentu (Triatmadja, 2019:113). Penempatan pipa transmisi diharapkan dapat diletakkan pada bawah level garis hidrolis untuk menjaga aliran sesuai dengan perhitungan.

Jaringan pipa distribusi adalah jaringan pipa yang berfungsi mendistribusikan air bersih dari unit penyimpanan hingga pengguna. Proses distribusi menggunakan pipa tertentu dengan aliran air yang bertekanan yang setiap sambungan dihubungkan dengan sambungan pengguna (Triatmadja, 2019:112).

Tabel 4 Kriteria Ideal Pipa Transmisi

Uraian	Kriteria
Nilai faktor harian maksimum	1,10 - 1,50
Jenis saluran	Pipa (saluran tertutup)
Kecepatan aliran air dalam pipa	
Kec. minimum	0,3 - 0,6 m / detik
Kec. maksimum	
- Pipa PVC	3,0 - 4,5 m / detik
- Pipa DCIP	6,0 m / detik
Tekanan air dalam pipa	
Kec. minimum	1 Atm
Kec. maksimum	
- Pipa PVC	6 - 8 Atm
- Pipa DCIP	10 Atm
- Pipa PE 100	12,4 Mpa
- Pipa PE 80	9 Mpa
Kemiringan tebing galian terhadap dasar saluran	45° (untuk bentuk trapesium) 90° (untuk bentuk persegi)

Sumber: PERMEN PUPR No.18/PRT/M/2007.

Persamaan Bernoulli

Pergerakan zat cair tidak mudah dirumuskan secara matematis sehingga membutuhkan percobaan untuk penyelesaiannya. Perumusan persamaan bernoulli adalah sebagai berikut:

$$ZA + \frac{PA}{\gamma} + \frac{VA^2}{2g} = ZB + \frac{PB}{\gamma} + \frac{VAB^2}{2g} + H \quad (1)$$

- ZA : Tinggi elevasi Pipa 1 dari bidang (m)
- ZB : Tinggi elevasi Pipa 2 dari bidang (m)
- PA : Tekanan pada titik 1 (m)
- VB : Kecepatan aliran pada titik 2
- g : Berat jenis
- Hf : Kehilangan tekanan

Mayor Loses

Mayor loses adalah kehilangan tekanan yang terjadi sepanjang pipa. Mayor loses dapat diperhitungkan dengan rumus Hazen-William (Ronald V. Giles, 1986:121 dalam Is Mayosa 2010:34) yaitu:

$$H_f = \frac{Q^{1,85}}{(0,2785 \cdot D^{2,63} \cdot C)^{1,85}} \times L \quad (2)$$

- C : Konstanta *Hazen-William*
- H_f : Mayor loses sepanjang pipa (m)
- L : Panjang pipa (m)
- Q : Debit yang terjadi (m³/ detik)
- D : Diameter pipa (m)

Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Nilai dari perhitungan rencana anggaran biaya atau biaya konstruksi digunakan sebagai nilai perkiraan dari suatu pelaksanaan pekerjaan, hal ini dikarenakan biaya konstruksi sebenar (*actual cost*) baru dapat diketahui ketika masa konstruksi telah dilaksanakan.

$$RAB = Vol. \times AHSP \quad (3)$$

- Vol : Volume Pekerjaan (m³)
- HSP : Harga Satuan Pekerjaan (Rp)

2. METODE

Pengumpulan Data

Pengumpulan data dimulai dengan mempersiapkan semua data yang akan digunakan dalam perencanaan seperti: data penduduk 10 tahun Kecamatan Bumiaji, data fasilitas umum, data debit mata air, data peta topografi wilayah, analisa harga satuan pekerjaan (AHSP) Kota Batu dan Kabupaten Malang. Hal ini dilakukan bertujuan agar memastikan setiap data yang akan digunakan tersedia hingga proses perencanaan selesai. Selain itu dengan mempersiapkan data yang akan digunakan akan mempermudah dalam proses pengerjaan perencanaan.

Proyeksi Jumlah Penduduk

Proyeksi jumlah penduduk digunakan untuk mengetahui besarnya jumlah penduduk pada tahun rencana. Pada perencanaan jaringan air bersih perlu diketahui jumlah penduduk yang akan dilayani, karena jumlah penduduk yang ada pada suatu daerah mempengaruhi tingkat kebutuhan air. Proses proyeksi jumlah penduduk menggunakan metode aritmatika, metode geometrik dan metode eksponensial.

Perhitungan Kebutuhan Domestik

Perhitungan kebutuhan air bersih diproyeksikan pada tahun 2035. Kriteria perhitungan proyeksi kebutuhan air bersih menggunakan standar berdasarkan ketetapan Kementerian Pekerjaan Umum Dirjen Cipta Karya tahun 2000. Perhitungan dihitung berdasarkan kebutuhan penggunaan untuk sambungan rumah tiap desa / blok pelayanan.

Perhitungan Kebutuhan Harian Rata-Rata Total

Perhitungan kebutuhan harian rata-rata total berdasarkan semua perhitungan kebutuhan air yang telah dilakukan dan dibutuhkan untuk proyeksi dalam proses pemenuhan kebutuhan penggunaan harian Kecamatan Bumiaji pada tahun proyeksi 2035.

Perhitungan Jam Puncak

Perhitungan jam maksimum adalah perhitungan yang digunakan sebagai dasar untuk melakukan desain sistem distribusi air bersih pada daerah rencana.

Perhitungan Analisa Desain Jaringan

Perhitungan analisis desain jaringan pipa air bersih dan bangunan air dilakukan dengan melakukan perhitungan menggunakan software Microsoft excel dan digambarkan menggunakan AutoCAD.

Perhitungan Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Perhitungan analisa anggaran biaya berkaitan dengan perhitungan bahan dan upah pekerja berdasarkan koefisien tertentu. Tujuan perhitungan adalah memberikan penjelasan mengenai besar biaya yang dibutuhkan dalam pembangunan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perencanaan dilakukan dengan melakukan analisa perhitungan proyeksi penduduk, perhitungan penggunaan air, perhitungan ketersediaan air, perhitungan kebutuhan pipa, perhitungan reservoir, perhitungan struktur atas jembatan pipa dan perhitungan rencana anggaran biaya (RAB).

Hasil Proyeksi Penduduk

Tabel 5 Proyeksi Jumlah Penduduk Tahun 2035

Tahun Proyeksi	Desa	Hasil Proyeksi (Orang)
2035	Pandanrejo	6.610,23
	Bumiaji	6.273,28
	Bulukerto	6.656,46
	Gunungsari	7.787,49
	Punten	6.010,33
	Tulungrejo	11.004,65
	Sumber gondo	4.444,03
	Giripurno	11.443,30
	Sumber brantas	5.365,09

Sumber: Analisa Perhitungan.

Proyeksi dipilih dengan menggunakan metode aritmatika dengan tahun proyeksi pada 2035 dan menghasilkan jumlah penduduk proyeksi sebesar 66.595 jiwa.

Hasil Kebutuhan Domestik

Tabel 6 Kebutuhan Domestik Tiap Desa

Desa	Pelayanan 90%	Keb. Air (Liter)	Q D (Lt / Hari)
Pandanrejo	5.949	100	475.937
Bumiaji	6.546	100	523.676
Bulukerto	5.991	100	479.265
Gunungsari	7.009	100	560.699
Punten	5.409	100	432.743
Tulungrejo	9.904	100	792.335
Sumber gondo	4.000	100	319.970
Giripurno	10.299	100	823.918
Sumber brantas	4.829	100	386.303

Sumber: Analisa Perhitungan.

Hasil perhitungan kebutuhan domestik proyeksi pada tahun 2035 dengan pelayanan rencana sebesar 90% dan kebutuhan air untuk penggunaan domestik sebesar 100 lt/orang/ hari, maka menghasilkan kebutuhan harian air sebesar 4.794.846 liter/hari pada tahun 2035.

Hasil Kebutuhan Harian Rata-Rata Total

Tabel 7 Kebutuhan Harian Rata-Rata Total

Desa	Q RAT (Lt / Hari)	Q HA (Lt / Hari)	Q TOTAL (Lt / Detik)
Pandanrejo	566.332	113.266	7,866
Bumiaji	650.702	130.140	9,038
Bulukerto	570.030	114.006	7,917
Gunungsari	700.072	140.014	9,723
Punten	520.749	104.150	7,233
Tulungrejo	948.850	189.770	13,178
Sumber gondo	393.488	78.698	5,465
Giripurno	1.006.131	201.226	13,974
Sumber brantas	458.355	91.671	6,366

Sumber: Analisa Perhitungan.

Hasil perhitungan kebutuhan air harian rata-rata total yang diperoleh dengan menjumlahkan seluruh kebutuhan air

yang ada di kecamatan bumiaji, dan didapatkan besar kebutuhan sebesar 80,759 liter/detik pada tahun 2035.

Hasil Jam Puncak

Tabel 8 Kebutuhan Jam Puncak

Desa	Q TOTAL (Lt / Detik)	f PEAK	Q PEAK (Lt / Detik)
Pandanrejo	7,866		11,799
Bumiaji	9,038		13,556
Bulukerto	7,917		11,876
Gunungsari	9,723		14,585
Punten	7,233	1,5	10,849
Tulungrejo	13,178		19,768
Sumber gondo	5,465		8,198
Giripurno	13,974		20,961
Sumber brantas	6,366		9,549

Sumber: Analisa Perhitungan.

Hasil perhitungan kebutuhan jam puncak digunakan untuk melakukan perencanaan pipa transmisi dengan hasil sebesar 121,140 liter/detik.

Hasil Analisa Desain Jaringan

Proses desain jaringan pipa terbagi dalam 5 blok daerah layanan yang terdiri dari 1-3 desa dalam 1 blok layanan. Perencanaan dilakukan dengan penggambaran skema dan perhitungan hidrolis untuk pipa. Dalam perencanaan jaringan pipa terdapat 3 kategori yang digunakan dalam perencanaan, antara lain:

1. Eksisting : Jaringan pipa sesuai dengan yang ada pada lokasi dan tidak dilakukan perubahan pada jaringan yang ada.
2. Baru : Jaringan ditambahkan menyusul jaringan pipa yang ada dan digunakan untuk menambah tingkat pelayanan.
3. Ren. ulang : Jaringan eksisting dan lama direncanakan ulang untuk menambah tingkat pelayanan pada pelanggan.

Proses perencanaan jaringan menghasilkan perencanaan jaringan dengan sistem gravitasi, diameter pipa yang digunakan dalam perencanaan adalah pipa 10, 8, 6, 5, 4 dan 3 inci dengan bahan pipa *galvanize iron pipe* (GIP) maupun pipa *high density polyethylene* (HDPE). Dalam proses pemenuhan, sumber mata air yang digunakan antara lain: mata air ngesong II, mata air banyuning, mata air besar, mata

air amplok II, mata air tirta wangi, mata air gemulo, mata air banyuning, mata air cinde dan mata air brantas II dengan total debit pemanfaatan optimal sebesar 182 liter/detik dan dengan status memenuhi penggunaan pemanfaatan.

Dalam pelayanan direncanakan reservoir sebagai sarana penyimpanan air dan untuk mengurangi beban dari kebutuhan air pada sumber mata air apabila pada musim kemarau, reservoir direncanakan dengan dimensi reservoir 12 x 12 x 4,5 meter untuk daerah layanan Desa Bulukerto, Bumiaji dan Pandanrejo dimensi reservoir sebesar 7,5 x 7,5 x 3 meter untuk daerah layanan Desa Sumber brantas. Perencanaan jembatan pipa dilakukan dengan menggunakan material gelagar baja WF (*wide flens*) dengan ukuran 300 x 300 x 10 x 15 mm dan panjang bentang jembatan 18 meter.

Hasil Rencana Anggaran Biaya (RAB)

Tabel 9 Rencana Anggaran Biaya Jaringan Pipa

Uraian Pekerjaan	Vol.	Harga Per Pekerjaan (Rp)
Reservoir Daerah Pelayanan Desa Bulukerto, Bumiaji dan Pandanrejo	1	Rp 593.877.883,50
Reservoir Daerah Pelayanan Desa Sumberbrantas	1	Rp 248.712.597,56
Bak Pelepas Tekan	4	Rp 83.324.248,53
Jaringan Daerah Pelayanan Desa Punten dan Gunungsari	1	Rp 1.246.188.594,80
Jaringan Daerah Pelayanan Desa Bulukerto, Bumiaji dan Pandanrejo	1	Rp 3.030.608.361,47
Jaringan Daerah Pelayanan Desa Giripurno	1	Rp 1.894.427.861,47
Jaringan Daerah Pelayanan Desa Tulungrejo dan Sumbergondo	1	Rp 2.253.017.528,13
Jaringan Daerah Pelayanan Desa Sumberbrantas	1	Rp 976.319.194,80
Struktur Atas Jembatan Pipa Air Bersih	1	Rp 33.494.766,74
Aksesoris	1	Rp 195.344.000,00

Sumber: Analisa Perhitungan.

Total biaya pekerjaan sebelum ditambahkan pajak dan margin serta dibulatkan sebesar Rp. 10.555.316.000,00,- atau secara terbilang sebesar “Sepuluh Milyar Lima Ratus Lima Puluh Lima Juta Tiga Ratus Enam Belas Ribu Rupiah”.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan rumusan masalah yang sudah dibuat serta analisis yang sudah dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut ini:

1. Proyeksi pertumbuhan penduduk Kecamatan Bumiaji, Kota Batu pada tahun 2035 dengan menggunakan metode aritmatika dengan hasil:

- a. Desa Pandanrejo = 6.610,23 jiwa
- b. Desa Bumiaji = 6.273,28 jiwa
- c. Desa Bulukerto = 6.656,46 jiwa
- d. Desa Gunungsari = 7.787,49 jiwa
- e. Desa Punten = 6.010,33 jiwa
- f. Desa Tulungrejo = 11.004,65 jiwa
- g. Desa Sumbergondo = 4.444,03 jiwa
- h. Desa Giripurno = 11.443,30 jiwa
- i. Desa Sumberbrantas = 5.365,09 jiwa

2. Total kebutuhan air bersih Kecamatan Bumiaji, Kota Batu pada tahun 2035 adalah sebesar 80,759 liter/detik dan kebutuhan jam puncak sebesar 121,140 liter/detik.
3. Dalam perencanaan ini, digunakan pipa dengan diameter 10, 8, 6, 5, 4 dan 3 Inchi, baik dengan HDPE maupun Galvanis Iron Pipe (GIP).
4. Hasil dari perencanaan dimensi reservoir pada daerah layanan Desa Bulukerto, Bumiaji dan Pandanrejo didapatkan dimensi reservoir sebesar 12 x 12 x 4,5 meter serta pada daerah layanan Desa Sumberbrantas didapatkan dimensi reservoir sebesar 7,5 x 7,5 x 3 meter.
5. Perencanaan struktur atas jembatan pipa didapatkan ukuran gelagar WF 300 x 300 x 10 x 15 mm, dengan panjang rencana jembatan 18 meter.
6. Total biaya pekerjaan dibulatkan sebelum ditambahkan pajak dan margin adalah sebesar Rp. 10.555.316.000,00,- atau secara terbilang “Sepuluh Milyar Lima Ratus Lima Puluh Lima Juta Tiga Ratus Enam Belas Ribu Rupiah”.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Departemen Pekerjaan Umum, D. (2007). *Rencana program Investasi Jangka Menengah (RPIJM)*. Jakarta Selatan: Direktorat Jendral Cipta Karya.
- [2] Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat. (2007). *Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.18/PRT/M/2007*. Jakarta: Kementerian Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat.
- [3] Masduqi, A., Endah, N., & Soedjono, E. S. (2008). Sistem Penyediaan Air Bersih Perdesaan Berbasis Masyarakat: Studi Kasus HIPPAM di DAS Brantas Bagian Hilir. *Seminar Nasional Pascasarjana VIII*.
- [4] Ostfeld, A. (2012). *Water Supply Sistem Analysis*. Rijeka: Janeza Trdine.
- [5] Triatmadja, R. (2019). *Teknik Penyediaan Air Mlinum Perpipaan*. Yogyakarta: UGM Press.