

STUDY KELAYAKAN KEBUTUHAN AIR BERSIH DI DESA BAMBANG KECAMATAN WAJAK KABUPATEN MALANG

Lies Kurniawati Wulandari¹, Sutanto Hidayat², Vega Aditama³

^{1,2} Program Pasca Sarjana Teknik Sipil , Institut Teknologi Nasional Malang, Indonesia-65140

³ Program Studi Teknik Sipil , Institut Teknologi Nasional Malang , Indonesia-65140

ABSTRAK

Penyediaan air bersih untuk masyarakat khususnya di Kabupaten Malang mempunyai peranan yang sangat penting dalam meningkatkan kesehatan lingkungan, yakni mempunyai peranan dalam menurunkan angka penderita penyakit, yang berhubungan dengan air, dan berperan dalam meningkatkan standar atau kualitas hidup masyarakat.

Studi ini bertujuan untuk mengetahui dan memaksimalkan ketersediaan air sumber untuk kebutuhan masyarakat Desa Bambang sampai dengan tahun 2035, Diketahui total debit yang tersedia di sumber mata air di Desa Bambang sebesar 5,0 liter/detik. Berdasarkan analisa hasil perhitungan diketahui bahwa besar total debit untuk bisa melayani 100% kebutuhan penduduk sebesar 6,51 liter/detik untuk daerah pelayanan Desa Bambang. Perhitungan dilakukan dengan simulasi kondisi tidak permanen dengan kebutuhan air berubah sesuai dengan kebutuhan tiap jamnya.

Kata Kunci :Air Bersih, Kualitas, Debit.

PENDAHULUAN

Air merupakan sumber daya alam yang dibutuhkan oleh setiap makhluk hidup, baik untuk memenuhi kebutuhan manusia secara langsung sebagai air baku untuk air minum, maupun yang tidak langsung sebagai kebutuhan irigasi. Ketersediaan air di muka bumi ini sebenarnya sangat melimpah karena dua pertiga permukaan bumi tertutupi air. Bumi memiliki sekitar 1,3 – 1,4 milyar km³ air, yang terbagi atas 97,5% berupa air laut, 1,75% berupa es, dan 0,73% berada di daratan sebagai air sungai, air danau, air tanah. Dan hanya 0,001% berbentuk uap di udara (Sosrodarsono, 1977:1)

Desa bambang Kecamatan Wajak Kabupaten Malang keadaan wilayahnya berbukit-bukit serta persediaan air bersihnya sangat kurang untuk memenuhi kebutuhan masyarakat sehari-hari. Hal tersebut disebabkan karena keadaan topografi yang tidak memungkinkan untuk mengandalkan air sumur dikarenakan sumber yang sangat dalam sehingga untuk membuat sumur membutuhkan banyak biaya didalam pengerjakannya serta sumber air yang keluar tidak selalu ada. Selain itu air dari PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) belum masuk pada desa tersebut sehingga menyebabkan kekurangan air bersih.

Pemakaian air oleh masyarakat tidak terbatas pada keperluan domestik, namun untuk keperluan industri dan keperluan perkotaan. Besarnya pemakaian oleh masyarakat dipengaruhi oleh banyak faktor, seperti tingkat hidup, pendidikan, tingkat ekonomi dan kondisi sosial. Dengan demikian, dalam perencanaan suatu sistem penyediaan air, kemungkinan penggunaan air dan variasinya haruslah diperhitungkan secermat mungkin (Linsley, 1996:91).

Sistem pemipaan berfungsi untuk mengalirkan zat cair dari satu tempat ke tempat yang lain. Aliran terjadi karena adanya perbedaan tinggi tekanan di kedua tempat, yang bisa terjadi karena adanya perbedaan elevasi muka air atau karena digunakannya pompa. Beberapa contoh sistem pemipaan adalah pengaliran minyak antar kota/daerah, pipa pembawa dan pipa pesat dari waduk ke turbin pembangkit listrik tenaga air, jaringan air minum di perkotaan, dan sebagainya. (Triatmodjo, 1996:69)

Sumber : BPS Kecamatan Waiak



Gambar 1 Peta Adiministrasi Kecamatan Waiak

Nama Desa/Kelurahan	Dusun	RW	RT
Sumberputih	4	8	36
Wonoayu	1	2	6
Bambang	3	8	26
Bringin	3	19	45
Dadapan	3	11	33
Patok Picis	4	6	26
Blayu	3	8	31
Codo	3	15	54
Sukolilo	3	12	30
Kidangbang	3	11	43
Sukoanyar	4	12	39
Wajak	3	20	84
Ngembal	3	9	25
Jumlah	40	141	478

Desa Bambang terletak di Kecamatan Wajak, Kabupaten Malang. Kecamatan Wajak adalah sebuah kawasan yang terletak pada bagian timur wilayah Kabupaten Malang. Secara Geografis, Kecamatan Wajak terletak antara 112,4218 BT – 112,4800 BT dan 8,0956 LS – 8,0425 LS. Adapun batas wilayah administrasi Kecamatan Wajak adalah sebagai berikut:

Sebelah Utara : Kecamatan Poncokusumo

Sebelah Timur : Kecamatan Tirtoyudo

Sebelah Selatan : Kecamatan Turen dan Dampit

Sebelah Barat : Kecamatan Tajinan dan Bululawang

Luas Kecamatan Wajak secara keseluruhan sekitar 94,56 km². Kecamatan Wajak terbagi menjadi 13 desa, 40 dusun, 141 RW, dan 478 RT. Desa Bambang terdiri dari 3 Dusun, 6 RW, dan 18 RT.

Desain sistem penyediaan air bersih diperlukan tahapan perencanaan yaitu dengan mengumpulkan data-data teknis dan sekunder, adapun data-data teknis yang dibutuhkan dalam kajian ini adalah data jumlah penduduk yang akan dilayani, peta rupa bumi, buku-buku SNI yang berlaku dan relevan dengan kegiatan ini, hasil studi-studi terdahulu serta data-data sekunder terkait lainnya.

Kondisi Eksisting Sistem Distribusi Air bersih di Desa Bambang

Pada lokasi perencanaan distribusi air bersih di Desa Bambang kondisi di wilayah tersebut sebelum ada jaringan perpipaan masyarakatnya masih mengandalkan air bersih dari sumur bor yang meskipun jumlahnya terbatas karena tidak semua masyarakat di Desa Bambang mempunyai sumur bor. Beberapa masyarakat yang tidak memiliki sumur bor masih mengandalkan air bersih dari sumber air yaitu melalui pipa – pipa kecil yang dibuat sukarela oleh masyarakat dari sumber air yang kemudian air tersebut ditampung di dalam tandon serta dalam pendistribusiannya langsung dari tandon. Berikut ini gambar tandon eksisting yang di buat sukarela oleh masyarakat :



Gambar 2. Tandon Air Eksisting Desa Bambang

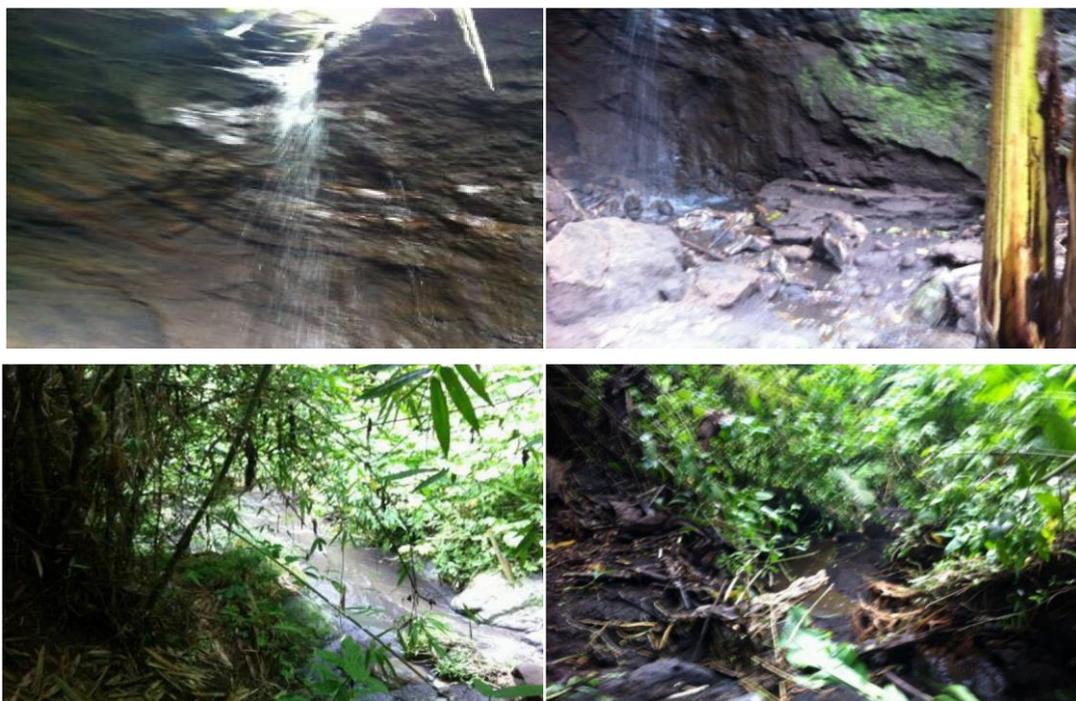
Sumber : Hasil Survey Lokasi

Selain itu juga wilayah Desa Bambang Kecamatan Wajak belum terlayani oleh pelayanan PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) dikarenakan kontur wilayahnya yg berbukit – bukit, wilayah yang sulit dijangkau, dan jalan atau medan yang masih tanah belum beraspal yang menyebabkan sulitnya air dari PDAM (Perusahaan Daerah Air Minum) tidak bisa masuk ke wilayah tersebut. Berikut ini merupakan jalan menuju sumber air Desa Bambang :



Gambar 3. Akses Menuju Lokasi Sumber Air *Sumber*
: Hasil Survey Lokasi

Sehingga masyarakat Desa Bambang Kecamatan Wajak di dalam memenuhi kehidupan sehari – hari hanya mengandalkan air bersih dari sumur bor dan juga sumber air bersih dari mata air. Berikut gambar sumber mata air di Desa Bambang :



Gambar 4 Sumber Air Desa Bambang

Berdasarkan kondisi eksisting di Desa Bambang Kec. Wajak dimana air bersih masih sangat terbatas karena kurangnya memaksimalkan potensi sumber air yang ada. Apalagi jika dilihat di lapangan potensi sumber air di Desa Bambang sangat baik secara kualitas air dan debit airnya yang mencapai 5 lt/dtk sehingga dari debit air tersebut masih memungkinkan untuk dikembangkan secara maksimal dan optimal.

Dampak Perencanaan Sistem Penyediaan Air Bersih

Dampak Langsung

Dengan adanya pekerjaan ini dampak negatif yang akan dirasakan masyarakat adalah:

1. Akan terjadi gangguan dalam hal kenyamanan akibat adanya pekerjaan konstruksi yang melibatkan alat-alat berat.
2. Pemanfaatan air baku pada lokasi sumber yang dikelola swadaya masyarakat akan sementara terganggu akibat adanya pekerjaan konstruksi pada lokasi sumber air baku tersebut.

Sedangkan dampak positif yang akan dirasakan masyarakat adalah:

1. Terbukanya lapangan kerja pada saat adanya pekerjaan konstruksi.
2. Lebih tertatanya sistem pemanfaatan air pada lokasi-lokasi sumber air baku sehingga pemanfaatannya lebih maksimal.
3. Dapat meningkatkan suplai air baku kepada masyarakat sehingga kebutuhan air baku dapat terpenuhi.

Dampak Tidak Langsung

Dengan meningkatnya pelayanan air baku kepada masyarakat, maka derajat kesehatan dan kesejahteraan masyarakat juga akan turut meningkat karena air merupakan salah satu kebutuhan utama masyarakat. Selain itu dengan adanya pengelolaan yang baik pada sumber-sumber air baku yang ada secara tidak langsung juga merupakan upaya dalam menjaga sumber air baku sehingga dapat dimanfaatkan secara terus menerus.

METODE PENELITIAN

Untuk mencapai tujuan yang diharapkan diperlukan pengerjaan yang dibagi menjadi 3, yaitu analisa kebutuhan air bersih, analisa penyediaan air bersih, dan analisa biaya konstruksi. Adapun langkah – langkahnya adalah sebagai berikut :

1. Analisa Kebutuhan Air Bersih
 - ▣ Melakukan perhitungan penduduk dengan proyeksi 20 tahun.
 - Perhitungan dimulai dengan perhitungan nilai standar deviasi dan koefisien korelasi. Kemudian dapat dipilih proyeksi penduduk yang paling mendekati kenyataan.
 - Perhitungan kebutuhan penduduk dengan membagi kebutuhan air menjadi 3 bagian, yaitu kebutuhan domestik, non domestik, dan kehilangan air.
2. Analisa Penyediaan Air Bersih
 - ▣ Melakukan perencanaan jaringan perpipaan pada wilayah studi. Perencanaan dimaksudkan untuk mengetahui kondisi hidrolis dari jaringan perpipaan yang telah direncanakan.
 - Melakukan running jaringan perpipaan dengan menggunakan *WaterCAD V8 XM Edition*.
 - Menganalisa hasil *WaterCAD V8 XM Edition* dengan standar jaringan distribusi air bersih.
3. Analisa Biaya Konstruksi :
 - Menghitung biaya yang dikeluarkan dalam keseluruhan perencanaan jaringan distribusi air bersih.

Perhitungan Kebutuhan Air Bersih

Perhitungan kebutuhan air bersih di wilayah studi dapat dianalisa sebagai berikut.

1. Parameter yang ditetapkan merupakan data untuk dasar perhitungan.
 - a. Faktor Pemakaian

Besarnya pemakaian air pada daerah studi berbeda pada setiap jamnya, hal ini dikarenakan terjadinya fluktuasi pada setiap jam yang dipengaruhi oleh pemakaian/faktor beban konsumen. Dalam perhitungan proyeksi kebutuhan air baku ini didapat:

 - Kebutuhan air rata-rata = Kebutuhan domestik + Kebutuhan non domestik
 - Kebutuhan air maksimum = 1,15 x Kebutuhan air rata-rata
 - Kebutuhan jam puncak = 1,56 x Kebutuhan air rata-rata
 -

Tabel 2.2 Kriteria Pemakaian Air Bersih

Jam	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
LF	0,3 1	0,3 7	0,4 5	0,6 4	1,1 5	1,4	1,5 3	1,5 6	1,4 2	1,3 8	1,2 7	1,2
Jam	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
LF	1,1 4	1,1 7	1,1 8	1,2 2	1,3 1	1,3 8	1,2 5	0,9 8	0,6 2	0,4 5	0,3 7	0,2 5

Sumber: Grafik Fluktuasi Pemakaian Air Bersih Oleh Ditjen Cipta Karya

- b. Tingkat kehilangan air akibat kebocoran sebesar 15%. Kehilangan air merupakan besar air yang hilang selama proses pendistribusian air. Berdasarkan Permen PU Tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM kehilangan air karena faktor teknis maksimal sebesar 25% dan faktor non teknis mendekati nol.
 - c. Kebutuhan domestik di daerah pelayanan adalah 60 liter/jiwa/hari. Nilai ini diambil berdasarkan karakteristik penduduk di lokasi studi yang sebagian besar bermata pencaharian sebagai buruh dan petani. Dan juga didukung dengan tabel 2.1. (kategori pelayanan air minum) untuk desa kecil dengan penduduk antara 3000 – 10.000 jiwa.
 - d. Kebutuhan non domestik

Kebutuhan non domestik ditujukan untuk berbagai fasilitas umum, berdasarkan permen PU Tentang Penyelenggaraan Pengembangan SPAM tingkat pelayanan air untuk kebutuhan non domestik sebesar 15% dari kebutuhan domestik.
2. Proyeksi Kebutuhan Air 100% Terlayani.
 - a. Proyeksi jumlah penduduk pada tahun 2035 adalah 4543 jiwa.
 - b. Tingkat pelayanan 100%
 - c. Jumlah penduduk berdasarkan tingkat pelayanan

$$= 100\% \times 4543$$

$$= 4543 \text{ jiwa}$$

3. Kebutuhan air bersih

a. Kebutuhan domestik

$$= \text{jumlah penduduk terlayani} \times \text{kebutuhan air bersih daerah layanan}$$

$$= \frac{4543 \times 60}{24}$$

$$= 86400$$

$$= 3,16 \text{ liter/dtk}$$

b. Kebutuhan non domestik

$$= 15\% \times \text{kebutuhan domestik}$$

$$= 0,15 \times 3,16$$

$$= 0,47 \text{ liter/dtk}$$

c. Kehilangan air akibat kebocoran

$$= 15\% \times (\text{kebutuhan domestik} + \text{kebutuhan non domestik})$$

$$= 0,15 \times (3,16 + 0,47)$$

$$= 0,54 \text{ liter/dtk}$$

d. Kebutuhan air rata – rata (dengan kebocoran 15%)

$$= \text{kebutuhan domestik} + \text{kebutuhan non domestik} + \text{kehilangan air akibat kebocoran}$$

$$= 3,16 + 0,47 + 0,54$$

$$= 4,17 \text{ liter/dtk}$$

e. Kebutuhan harian maksimum

$$= \text{kebutuhan air rata – rata} \times 1,15$$

$$= 4,17 \times 1,15$$

$$= 4,80 \text{ liter/dtk}$$

f. Kebutuhan jam puncak

$$= \text{kebutuhan air rata – rata} \times 1,56$$

$$= 4,17 \times 1,56$$

$$= 6,51 \text{ liter/dtk}$$

Berikut ini merupakan tabel rekapitulasi perhitungan kebutuhan air bersih.

Berdasarkan dari hasil perhitungan kebutuhan air yang telah dilakukan, didapatkan total debit yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan di Desa Bambang sampai tahun 2035 dengan pelayanan 100% pada jam puncak sebesar 6,51 lt/dtk.

Dengan debit yang tersedia sebesar 5 lt/dtk.

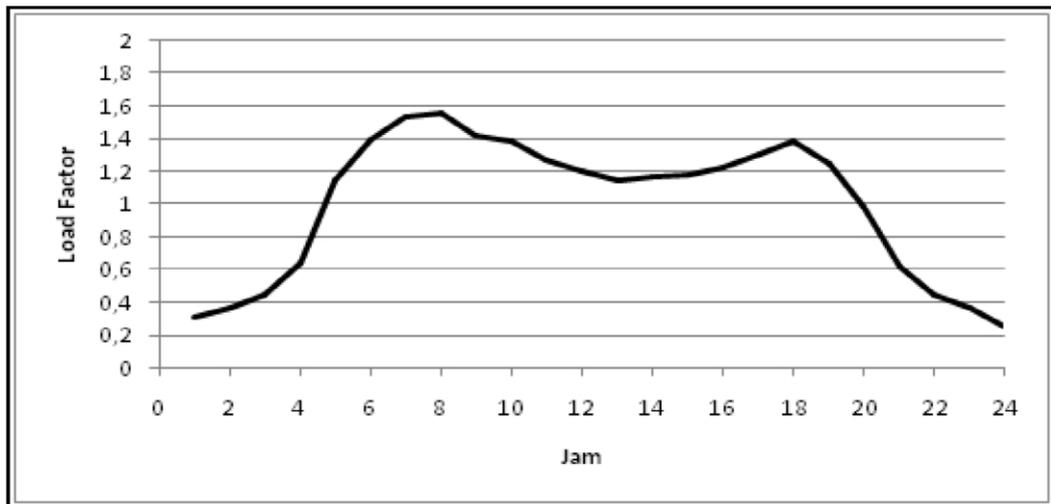
Perhitungan Fluktuasi Kebutuhan Air Bersih

Fungsi dari suatu sistem jaringan distribusi air bersih adalah untuk menyediakan besarnya kebutuhan bagi konsumen dengan tekanan yang cukup pada berbagai macam kondisi permintaan.

Kondisi permintaan pada studi ini didefinisikan sebagai fluktuasi dari kebutuhan harian di suatu titik simpul (debit pembebanan) yang diakibatkan oleh suatu urutan corak perubahan kebutuhan sepanjang hari, kebutuhan puncak harian dan adanya kebutuhan krisis ketika terjadi kerusakan pada pipa.

Kriteria dan asumsi yang dipakai untuk mengevaluasi adanya variasi debit pembebanan di setiap titik simpul pada studi ini adalah sebagai berikut:

- Corak variasi kebutuhan air bersih harian yang terjadi pada titik simpul dihitung dengan metode pendekatan penelitian corak fluktuasi kebutuhan air bersih harian yang dilakukan oleh Ditjen Cipta Karya Departemen PU (Anonim, 1994:24) seperti yang disajikan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Fluktuasi Pemakaian Air Harian *Sumber: (Anonim, 1994:24)*

Dari kurva fluktuasi kebutuhan pemakaian air bersih harian hasil penelitian Ditjen Cipta Karya yang disajikan pada Gambar 4.1 tersebut dapat diketahui besarnya faktor pengali tiap jam terhadap nilai kebutuhan rerata sistem sebagai berikut:

Tabel 4.9 Faktor Pengali (*load factor*) Kebutuhan Titik Simpul

Jam	Load Factor	Jam	Load Factor
1	0,31	13	1,14
2	0,37	14	1,17
3	0,45	15	1,18
4	0,64	16	1,22
5	1,15	17	1,31
6	1,4	18	1,38
7	1,53	19	1,25
8	1,56	20	0,98
9	1,42	21	0,62
10	1,38	22	0,45
11	1,27	23	0,37
12	1,2	24	0,25

Sumber: (Grafik fluktuasi pemakaian air bersih oleh Ditjen Cipta Karya Departemen PU)

- b. Variasi kebutuhan air akibat kebutuhan puncak harian yang terjadi pada titik simpul dengan pendekatan faktor kebutuhan air puncak (*peak factor*) pada sistem distribusi air bersih diasumsikan sudah terwakili dalam corak fluktuasi kebutuhan air bersih harian dengan metode pendekatan hasil penelitian Ditjen Cipta Karya tersebut.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa yang dilakukan, dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Inflow debit yang masuk ke dalam reservoir sebesar 5 l/dtk debit yang mampu dikeluarkan menuju ke daerah layanan adalah sebesar 4,17 l/dtk. Hal tersebut adalah untuk menghindari desain dimensi reservoir yang terlalu besar dan mengembalikan kondisi air yang penuh seperti pada saat awal operasi sehingga operasi reservoir dapat berlangsung terus menerus selama 24 jam setiap hari.
2. Reservoir direncanakan dengan volume total 65 ,040 m3. Dapat disimpulkan bahwa besarnya debit sumber yang tersedia mampu mencukupi kebutuhan air bersih sampai tahun 2035.

Saran

Untuk mendapatkan hasil yang baik dalam suatu perencanaan jaringan pipa, maka hal – hal yang perlu diperhatikan adalah sebagai berikut:

1. Ketersediaan data harus lengkap supaya dapat membantu dalam perencanaan distribusi jaringan perpipaan.
2. Kondisi topografi dan geografis pada lokasi sekitar sumber mata air harus tetap terjaga kelestariannya sampai proyeksi tahun 2035 supaya tidak mempengaruhi terhadap debit air.

DAFTAR PUSTAKA

- Linsley, Ray K, dan Yoseph B. Franzini. 1996. *Teknik Sumber Daya Air*. Jilid I. Jakarta: Erlangga.
- Priyantoro, Dwi. 1991. *Hidrolika Saluran Tertutup*. Malang: Jurusan Pengairan Fakultas Teknik Universitas Brawijaya.
- Soewarno, 1995. *Hidrologi Jilid 1*. Bandung : Nova
- Suyono Sosrodarsono, Ir, Kensaku Takeda, 1977. *Bendungan Tipe Urugan*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- Triatmojdo, Bambang. 1996. *Hidrolika II*. Edisi kedua. Yogyakarta: Beta Offset.