

**PERENCANAAN JARINGAN AIR BERSIH DUSUN BAWONGSO DESA
LIMBANGAN KECAMATAN WATUMALANG**

Nasyiin Faqih, S.T., M.T., Sunaryo, M.Pd

Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik & Ilmu Komputer
Universitas Sains Al-Qur'an (UNSIQ)
Email : nasyiin@unsiq.ac.id

ABSTRAK

Dusun Bawongso merupakan dusun dengan potensi sumber air yang melimpah, dimana pada dusun tersebut terdapat dua mata air yang belum difungsikan secara optimal, hal ini dapat diketahui berdasarkan jumlah penduduk yang menggunakan mata air tersebut sebesar 60% dan sisanya menggunakan PDAM dan sumur, cara pengambilan air dari mata air masih dilakukan secara langsung turun ke mata air sehingga tidak efektif, maka dilakukan peninjauan untuk merencanakan jaringan air bersih bagi penduduk desa.

Data-data yang akan dipergunakan dalam pembuatan perencanaan ini ada beberapa hal antara lain : Data umum dan peta desa, Kualitas, kuantitas, dan tekanan air, Sumber dari air bersih yang di lengkapi dengan perkiraan debit, ukuran elevasi serta jarak ke Desa, Memilih alternatif penempatan bak pelepas tekanan atau bak distribusi serta bentuk dan ukurannya, Gambar sketsa jarak, perkiraan ketinggian dan rencana lokasi prasarana dan daerah pelayanan, Pemilihan jenis pompa air yang akan digunakan. Cara pengambilan data dilakukan secara langsung servei ke lokasi dengan cara menghitung debit air dengan metode tampung, mengukur elevasi dengan bantuan alat GPS, meminta data penduduk lima tahun terakhir dari pemerintah desa dan mengukur jarak dari mata air ke bak utama.

Dari pengamatan diketahui bahwa debit mata air sebesar 5,16 lt/dt. Angka ini cukup untuk memenuhi kebutuhan air penduduk sampai 15 tahun ke depan yang kurang lebih 4,82 l/dt dengan jumlah pemakai sebanyak 1.451 jiwa. Dari hal tersebut didapatkan bangunan broncaptering dengan dimensi 2m x 1,5m x 2m, bangunan penampung air dengan dimensi 3,5m x 3,5m x 2,5m dan bangunan pembagi dengan dimensi 2m x 2m x 2,5m. Total biaya yang diperlukan untuk melaksanakan rencana ini adalah Rp. 235.448.000,- dengan harga air Rp. 2.850,00,- per m³. Pengambilan air dari mata air ke bak induk dan kemudian didistribusikan ke rumah warga digunakan 2 (dua) unit pompa yaitu jenis pompa Grundfos NF Basic 30-36 T dengan kekuatan daya hisap 6 m dan daya dorong 33m karena selsih ketinggian dari mata air ke bak induk desa ± 61 m.

Kata Kunci : Air, Jaringan air bersih, Pompa Air

1. Latar Belakang

Air adalah sumber kehidupan yang sangat penting bagi semua makhluk yang ada di bumi, baik manusia, hewan maupun tumbuh-tumbuhan. Air merupakan

kebutuhan primer manusia, sehingga kesejahteraan masyarakat dalam suatu desa dapat diukur dari banyaknya air bersih yang tersedia.

Terdapat berbagai macam sumber air yang dapat ditemukan dan dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air sehari-hari yang bisa kita temukan di Indonesia, yaitu air hujan, air laut, air permukaan, mata air dan air tanah.

Dusun Bowongso Desa Limbangan yang merupakan salah satu desa di Kecamatan Watumalang, Kabupaten Wonosobo yang memiliki sumber air bersih yang melimpah dimana pada dusun tersebut terdapat dua mata air yang belum difungsikan secara optimal, hal ini dapat diketahui berdasarkan jumlah penduduk yang menggunakan mata air tersebut sebesar 60% dan sisanya menggunakan PDAM dan sumur, cara pengambilan air dari mata air masih dilakukan secara langsung turun ke mata air sehingga tidak efektif, maka dilakukan peninjauan untuk merencanakan jaringan air bersih bagi penduduk desa.

2. Kajian Pustaka

- **Definisi air Bersih**

Air bersih adalah air yang digunakan untuk keperluan sehari-hari dan akan menjadi air minum setelah dimasak. Sebagai batasannya, air bersih adalah air yang memenuhi persyaratan bagi sistem penyediaan air minum. Adapun persyaratan yang dimaksud adalah persyaratan dari segi kualitas air yang meliputi kualitas fisik, kimia, biologi dan radiologis, sehingga apabila dikonsumsi tidak menimbulkan efek samping (Peraturan Menteri Kesehatan No.416 Tahun 1990).

- **Kualitas Air Bersih**

Sesuai dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 82 Tahun 2001, air menurut penggunaannya digolongkan menjadi empat.

Tabel 2.1 Penggolongan Air Menurut Penggunaanya

No	Golongan	Keterangan
1	Kelas satu	Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk air baku air minum.
2	Kelas dua	Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk prasarana/sarana rekreasi air, pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan untuk mengairi pertanaman.

3	Kelas tiga	Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk pembudidayaan ikan air tawar, peternakan dan untuk mengairi pertanian.
4	Kelas empat	Air yang peruntukannya dapat digunakan untuk mengairi pertanian.

Sumber : Peraturan Pemerintah RI Nomor 82 Tahun 2001

- **Persyaratan dalam Penyediaan Air Bersih**

A. Persyaratan Kualitatif

1. Syarat-syarat Fisik
2. Syarat-syarat Kimia
3. Syarat-syarat Bakteriologis dan Mikrobiologis
4. Syarat-syarat Radiologis

B. Persyaratan Kuantitatif (Debit)

Besarnya konsumsi air berdasarkan kategori kota dapat dilihat pada tabel

2

Tabel 2.2 Konsumsi air bersih berdasarkan kategori kota

kategori kota	jumlah penduduk (orang)	konsumsi air (lt/org/hr)	Ket
Metropolitan Besar	> 1.000.000	210	WHO
Sedang	500.000 - 1.000.000	170	WHO
Kecil	100.000 - 500.000	150	WHO
Desa	20.000 - 500.000	90	WHO
	< 20.000	60	PNPM

- **Kebutuhan Air Bersih Domestik (Rumah Tangga)**

Tabel 2.3 Kebutuhan Air Bersih Berdasarkan Jenis Kota

No	Kategori	Jumlah Penduduk (jiwa)	Pemakaian Air (Ltr/org/hari)
1	Metropolitan	> 1.000.000	150
2	Kota Besar	500.000 – 1.000.000	120
3	Kota Sedang	100.000 – 500.000	100
4	Kota Kecil	10.000 – 100.000	90
5	Desa	< 10.000	60

Sumber : Ditjen Cipta Karya Dinas PU, 1996

- **Kebutuhan Air Rata-Rata**

Kebutuhan rata-rata distribusi air bersih per harinya adalah jumlah kebutuhan air untuk keperluan domestik (rumah tangga) ditambahkan dengan kebutuhan air untuk keperluan non domestik.

$$Q_r = Q_d + Q_{nd}$$

Keterangan:

Q_r = Kebutuhan air rata-rata (ltr/dtk).

Q_d = Kebutuhan air untuk keperluan domestik (ltr/dtk).

Q_{nd} = Kebutuhan air untuk keperluan non domestik (ltr/dtk).

Kebutuhan air pada hari maksimum (Q_m) adalah pemakaian air harian rata-rata tertinggi dalam satu tahun yang diasumsikan sebesar 110% dari kebutuhan rata-rata.

- **Proyeksi Jumlah Penduduk**

Perkiraan penambahan jumlah penduduk pada kurun waktu yang akan direncanakan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut,

$$P_n = P_0 (1+r)^n$$

Keterangan :

P_n = Jumlah penduduk pada tahun ke n perencanaan (jiwa).

P_0 = Jumlah penduduk pada awal tahun perencanaan (jiwa).

r = Ratio angka pertumbuhan tiap tahun (%).

n = Periode tahun perencanaan.

Proyeksi kependudukan juga bisa dihitung dengan rumus :

$$Y' = a + bx$$

Dimana :

$$a = \frac{\sum Y}{n} \quad ; \quad b = \frac{\sum XY}{n}$$

Keterangan :

$a = b$ = koefisien regresi

Y = jumlah penduduk

n = periode tahun perencanaan

3. Metodologi

Metode pelaksanaan kegiatan berupa proses pelatihan secara kontinyu dan tersechedule didalam ruangan serta kegiatan pelayanan jasa konsultasi dan

pendampingan terhadap tukang yang menemukan kesulitan terkait dengan pekerjaannya. Beberapa tahapan yang dilakukan selama proses pelatihan adalah :

1. Melakukan evaluasi awal (pree test) terhadap peserta pelatihan untuk mengetahui kemampuan dasar peserta pelatihan mengenai ilmu bangunan yang telah dimiliki berdasarkan pengalaman pekerjaan yang telah digeluti selama mitra bekerja sebagai tukang bangunan
2. Memberikan pelatihan kepada mitra secara kontinyu dan terschedule sesuai jadwal yang telah ditawarkan dan tentunya tidak mengganggu pekerjaan mitra dalam mencari nafkah. Penyampaian materi disesuaikan dengan kemampuan mitra dalam menangkap materi ajar, sehingga mitra tidak merasa terbebani dengan pelaksanaan pelatihan ilmu bangunan.
3. Diakhir setiap pelatihan diberikan waktu shering mengenai kesulitan-kusulitan atau permasalahan-permasalahan yang dihadapi mitra selama melakukan pekerjaan sebagai tukang bangunan.
4. Diawal pelatihan dilakukan evaluasi ulang materi ajar yang telah disampaikan sebelumnya dan untuk mengetahui sejauh mana mitra telah memahami materi yang telah diberikan diakhir pertemuan diberikan pertanyaan dan juga soal/tugas untuk latihan dirumah.
5. Selama proses pelaksanaan kegiatan pelatihan team pengabdian memberikan keleluasaan kepada mitra untuk melakukan pelayanan jasa konsultasi dan pendampingan jika dalam pekerjaannya menemui kesulitan/permasalahan.
6. Diakhir kegiatan pelatihan dilakukan tes akhir untuk mengetahui tingkat keberhasilan mitra dalam menyerap materi pelatihan yang telah diberikan selama pelatihan

4. Hasil Dan Pembahasan

- **Pertumbuhan Jumlah Penduduk**

Tabel 4.1 Perkiraan Jumlah Penduduk

Proyeksi	Jumlah penduduk	
	Matematis $P_n = P_0(1+r)^n$	Regresi Time Series $Y' = a+bx$
5 tahun	1146 jiwa	1087 jiwa
10 tahun	1289 jiwa	1198 jiwa

15 tahun	1451 jiwa	1308 jiwa
----------	-----------	-----------

Yang dipakai sebagai dasar perhitungan kebutuhan air bersih adalah jumlah penduduk terbesar dari kedua cara. Maka dalam perencanaan ini dipakai jumlah penduduk berdasarkan rumus $P_n = P_0(1+r)^n$.

• **Pengukuran Debit**

Dari pengukuran dan pengamatan diperoleh data sebagai berikut,

1. Kecepatan aliran air
2. Alat yang diperlukan dalam pengukuran debit dengan metode ini:
 - a. Alat tampung dapat menggunakan ember dengan volume 25 liter.
 - b. Stop watch atau alat ukur waktu yang lain (*arloji/handphone*) yang dilengkapi dengan stopwatch.
 - c. Alat tulis untuk mencatat hasil pengukuran yang dilakukan.
3. Langkah-langkah pelaksanaan pengukuran dengan metode ini adalah:
 - a. Siapkan alat tampung yang sudah diketahui volumenya.
 - b. Bentuk aliran sebagai pancuran atau terjunan.
 - c. Diperlukan 3 (tiga) orang untuk melakukan pengukuran. Satu orang untuk memegang alat tampung, satu orang bertugas mengoperasikan stop watch, dan orang ketiga melakukan pencatatan.
 - d. Proses dimulai dengan aba-aba dari orang pemegang stop watch pada saat penampungan air dimulai, dan selesai ketika alat tampung sudah terisi penuh.

Dari percobaan pengukuran diperoleh hasil sebagai berikut :

$$\begin{aligned}
 t \text{ rata - rata} &= \frac{t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5}{n} \\
 &= \frac{3 + 3 + 3 + 3 + 3}{5} \\
 &= \frac{15}{5} \\
 &= 3 \text{ detik}
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 V \text{ rata - rata} &= \frac{V_1 + V_2 + V_3 + V_4 + V_5}{n} \\
 &= \frac{15,4 + 15,6 + 15,5 + 15,5 + 15,4}{5}
 \end{aligned}$$

$$= \frac{77,4}{5}$$

$$= 15,48 \text{ liter}$$

Sehingga diperoleh debit air

$$\text{Debit air (Q)} = \frac{V}{t}$$
$$= \frac{15,48}{3}$$

$$= 5,16 \text{ liter/detik}$$

- **Perencanaan Dimensi Broncaptering**

Perhitungan Kapasitas Broncaptering :

Debit Mata Air Dusun Bawongso = 5,16lt/dt

Debit Air yang dibutuhkan Q = 4,82lt/dt

Debit Harian Maksimum Qmd = 1,1 x 4,82 lt/dt
= 5,302 lt/dt

Waktu detensi (5 – 15 menit) = 15 menit (900 detik)

Free Board (Fb) atautinggijagaa n = 0,5 m (berdasarkan standar Cipta karya)

Tinggi muka air di broncaptering = 1 m (berdasarkan standar Cipta Karya)

Kapasitas Broncaptering :

$$V_{\text{Broncaptering}} = \text{Debit kebutuhan} \times \text{WaktuDetensi}$$
$$= 5,302 \text{ lt/dt} \times 900$$
$$= 4.771,8 \text{ liter}$$
$$= 4,771 \text{ m}^3 \approx 5 \text{ m}^3$$

Berdasarkanperhitungandiatas, maka digunakan Broncaptering dengan dimensi sebagai berikut :

Panjang (*p*) = 2 m

Lebar (*l*) = 1,5 m

Tinggi (*t*) = 1,5m

Free Board (*Fb*) = 0,5 m

Dimensi Broncaptering = 2 m x 1,5 m x 2 m

- **Bak Reservoir**

Perhitungandimensi reservoir di dasarkan pada Petunjuk Praktis Perencanaan Pembangunan Sistem Penyediaan air Bersih Pedesaan dengan rumus sebagai berikut

$$V_{\text{reservoir}} = \frac{\text{Keb. Air harianpuncak Th. Ke } 15 \times 20 \% \times 86400}{1000}$$
$$V_{\text{reservoir}} = \frac{1,34 \times 20 \% \times 86400}{1000}$$
$$= 23,16 \text{ m}^3 \approx 24 \text{ m}^3$$

Dari perhitungan di atas, diambil dimensi reservoir sebagai berikut,

Panjang (<i>p</i>)	= 3,5 m
Lebar (<i>l</i>)	= 3,5 m
Tinggi (<i>t</i>)	= 2 m
Free Boar (<i>Fb</i>)	= 0,5 m
Dimensi reservoir	= 3,5 m x 3,5 m x 2,5 m
Volume	= 30,625 ³

- **Bak Penampung**

Penentuan dimensi bak Penampung didasarkan pada Bak Penampung³ karena harus membagi air ke tiga BakRT dengan jumlah penduduk 157 di RT 5, 118 di RT 6, 181 di RT 7.

$$V_{\text{Bak PEN}} = \frac{\text{Keb. Air terbanyak dari bak PEN} \times 20 \% \times 86400}{1000}$$
$$= \frac{0,42 \times 20 \% \times 86400}{1000}$$
$$= 7,26 \text{ m}^3 \approx 8 \text{ m}^3$$

Dari perhitungan di atas, diambil dimensi bak penampung sebagai berikut,

Panjang (<i>p</i>)	= 2 m
Lebar (<i>l</i>)	= 2 m
Tinggi (<i>t</i>)	= 2 m
Free Boar (<i>Fb</i>)	= 0,5 m

Dimensi reservoir = 2 m x 2 m x 2,5 m
 Volume = 10³

• **Bak RT**

Penentuan dimensi bak RT didasarkan pada RT dengan jumlah penduduk terbanyak yaitu di RT 7 dengan jumlah penduduk 181 jiwa.

$$V_{\text{Bak RT}} = \frac{\text{Keb. Air terbanyak dari bak RT} \times 20 \% \times 86400}{1000}$$

$$= \frac{0,16 \times 20 \% \times 86400}{1000}$$

$$= 2,76 \text{ m}^3 \approx 3 \text{ m}^3$$

Dari perhitungan di atas, diambil dimensi RT sebagai berikut,

Panjang (*p*) = 1,5 m
 Lebar (*l*) = 1,5 m
 Tinggi (*t*) = 1,5 m
 Free Boar (*Fb*) = 0,5 m
 Dimensi reservoir = 1,5 m x 1,5 m x 2 m
 Volume = 4,5³

• **Kebutuhan Pipa**

Tabel 11 Jumlah Kebutuhan Pipa

No	Ruas node	Ø pipa	Panjang ruas	Panjang pipa yang dipakai	Jumlah pipa yang dibutuhkan	Jenis pipa
1	MA – BAK	2,5"	449	6	75	PVC
2	BAK – BP1	1,5"	20	6	4	PVC
3	BP1 – BRT1	1,5"	63	6	11	PVC
4	BP1 – BRT2	1,5"	30	6	5	PVC
5	BAK – BP2	1,5"	125	6	21	PVC
6	BP2 – BRT3	1,5"	30	6	5	PVC
7	BP2 – BRT4	1,5"	45	6	8	PVC
8	BAK – BP3	1,5"	235	6	40	PVC
9	BP3 – BRT5	1,5"	35	6	6	PVC
10	BP3 – BRT6	1,5"	52	6	9	PVC
11	BP3 – BRT7	1,5"	110	6	19	PVC
			1194		203	

5. Kesimpulan

Ada beberapa kesimpulan yang dapat diambil dari kegiatan Tugas Akhir ini diantaranya adalah :

1. Jaringan air bersih menggunakan perpipaan yang bisa sampai kerumah-rumah sangat membantu masyarakat dusun Bawongso yang sebelumnya mengambil air bersih dari sumur dan air tanah yang dipompa sehingga kemudahan akses masyarakat dalam mendapatkan air bersih dapat dilakukan.
2. Dari hasil perhitungan proyeksi kebutuhan air bersih pada tahun 15 tahun umur rencana diperoleh kebutuhan air bersih dusun Bawongso untuk bisa mencukupi 1451 jiwa (Proyeksi jumlah penduduk 15 tahun) adalah 3,66 l/dt sudah sangat mencukupi kebutuhan sehari-hari.
3. Debit Air yang tersedia yaitu 5,16 liter/detik
4. Pengambilan air bersih yang dilakukan dengan menggunakan sistem jaringan perpipaan adalah cara yang tepat, karena mempunyai beberapa keuntungan, diantaranya yaitu :
 - a. Dapat menekan kehilangan air (sangat efisien) dan juga mutu air dapat terjaga karena air dialirkan melalui pipa yang diperkirakan bersih dari kotoran.
 - b. Lebih murah dibandingkan dengan jaringan saluran terbuka.
 - c. Dapat melewati permukaan tanah baik naik ataupun turun dengan memperhitungkan sisa tekanan.
 - d. Bagi masyarakat, jaringan air bersih ini sangat bermanfaat diantaranya adalah :
 - Aksesibilitas, yaitu kemudahan mendapatkan air bersih.
 - Meningkatkan kesehatan masyarakat.
 - Pemanfaatan dan pengelolaan air yang baik dapat meningkatkan ekonomi masyarakat.
 - Lebih ekonomis jika dibandingkan dengan tarif PDAM saat ini.
5. Digunakan Bak Broncaptering ukuran 2m x 1,5m x 2m (6^3)
6. Digunakan Bak Reservoir ukuran 3,5m x 3,5m x 2,5m ($30,625^3$)
7. Digunakan Bak Penampung ukuran 2m x 2m x 2,5m (10^3)
8. Digunakan Bak RT ukuran 1,5m x 1,5m x 2m ($4,5^3$)

6. Daftar Pustaka

- Hairun, Amir. (2014). *Tugas Akhir Perencanaan Jaringan Air Bersih Desa Tambi Kecamatan Kejajar Kabupaten Wonosobo*. Universitas Sains Al-Qur'an Wonosobo.
- Sulistiyawan, Abriyani. (2010). *Rekayasa Hidrologi*. Semarang: Penerbit UNDIP.
- Triatmojo, Bambang. (1996). *Hidraulika II*. Jakarta: Erlangga.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya. (2013). *Petunjuk Praktis Perencanaan Pembangunan Sistem Penyediaan Air Bersih Pedesaan*. Jakarta: Penerbit.
- Departemen Pekerjaan Umum, Direktorat Jenderal Cipta Karya, Rekompak – JRF. (2006), *Pedoman Perencanaan Pengadaan Air Bersih Pedesaan*. Jakarta: Penerbit.
- Pemerintah Republik Indonesia. (2001), *Peraturan No. 82 Tentang Pengelolaan Kualitas Air*. Jakarta: Penerbit.
- Pemerintah Republik Indonesia. (1990), *Peraturan No. 20 Tentang Pengendalian Pencemaran Air*. Jakarta: Penerbit.
- Menteri Kesehatan Republik Indonesia. (1990), *Peraturan No. 416 Tentang Syarat-syarat Dan Pengawasan Kualitas Air*. Jakarta: Penerbit.
- Wilson, E. M. (1993). *Hidrologi Teknik* (MM Purbohadiwidjodjo, Penerjemah.). Bandung: Penerbit ITB.
- <http://kmkosipil.com/search.html> diakses tanggal 20 Oktober 2014
- <http://belajarpiping.blogspot.com/2012/06/fitting.html> diakses tanggal 8 November 2014
- <https://www.google.com/search.html> tentang simbol dan junction pipa. diakses tanggal 8 November 2014
- <https://www.indra95.wordpress.com/search.html> tentang cara kerja mesin pompa air. diakses tanggal 8 Desember 2014
- <https://www.prosesindustri.com/search.html> tentang simbol dan junction pipa. diakses tanggal 23 Desember 2014