

# SISTEM PENYEDIAAN AIR MINUM DAERAH LAYANAN KECAMATAN KETANGGUNGAN KABUPATEN BREBES

Irawan Wisnu Wardhana<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Program Studi Teknik Lingkungan FT UNDIP, Jl. Prof. H. Sudarto, SH Tembalang Semarang,

## ABSTRAK

*Perkembangan penduduk di Kecamatan Ketanggungan yang merupakan salah satu wilayah bagian administrasi di Kabupaten Brebes cukup tinggi. Kondisi tersebut mengakibatkan pemenuhan kebutuhan fasilitas umum seperti suplai air minum menjadi tinggi. Peningkatan permintaan akan fasilitas pemenuhan kebutuhan air minum ini mendorong pihak PDAM selaku lembaga penyedia sarana dan prasarana air minum untuk merencanakan sistem penyediaan air minum yang memadai di Kecamatan Ketanggungan. Kondisi masyarakat di Kecamatan Ketanggungan saat ini sangat membutuhkan pasokan air bersih yang dapat digunakan untuk air minum. Disamping belum mendapatkan layanan air minum yang optimal dari PDAM, sumber air yang digunakan semakin lama mengalami penurunan baik kualitas maupun kuantitasnya, terutama pada musim kemarau. Kecamatan Ketanggungan sebenarnya mempunyai potensi Air Tanah Dalam yang cukup besar tetapi belum dimanfaatkan untuk pemenuhan kebutuhan air minum masyarakat.*

*Untuk mencapai target MDG's 2015, separuh jumlah masyarakat harus sudah mendapat layanan air minum. Oleh karena itu, diperlukan adanya perencanaan sistem penyediaan air minum untuk menjawab permasalahan penyediaan air minum di Kecamatan Ketanggungan, disamping sebagai acuan bagi PDAM Kabupaten Brebes untuk memenuhi kebutuhan air minum Kecamatan Ketanggungan.*

**Kata kunci :** Sistem Penyediaan Air Minum, Sumur Dalam

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Jumlah penduduk yang selalu meningkat dan diikuti dengan peningkatan derajat kehidupan serta perkembangan kota/kawasan pelayanan maupun hal-hal yang berhubungan dengan peningkatan kondisi sosial ekonomi masyarakat, menyebabkan peningkatan kebutuhan air per kapita. Peningkatan kebutuhan air tersebut jika tidak diimbangi dengan peningkatan kapasitas produksi air minum akan menimbulkan masalah dimana air minum yang tersedia tidak akan cukup untuk memenuhi kebutuhan masyarakat pada wilayah tersebut. Target Millenium Development Goals (MDGs) untuk air minum menetapkan bahwa pada tahun 2015 pemerintah perlu meningkatkan akses separuh masyarakat yang saat ini belum mendapat pelayanan atau akses terhadap air minum yang aman yaitu mencapai target akses 80 %.

Kecamatan Ketanggungan mempunyai luas wilayah 14.907 Ha dan mencakup 21 desa. Kecamatan Ketanggungan berada pada wilayah Brebes bagian tengah yang

topografinya landai sampai bergelombang. Pada tahun 2008, penduduk Kecamatan Ketanggungan sebanyak 131.335 jiwa (BPS Brebes, 2008). Dengan tingkat pertumbuhan penduduk yang terus meningkat maka kebutuhan penduduk akan air minum semakin tinggi dan sangat diperlukan manajemen penyediaan air minum yang baik.

Ditinjau dari kondisi wilayahnya, Kecamatan Ketanggungan merupakan daerah yang cukup kering dan miskin akan ketersediaan sumber air. Namun tingkat pembangunan dan jumlah penduduk Kecamatan Ketanggungan cukup tinggi dibandingkan dengan kecamatan lain di Kabupaten Brebes. Suplai air minum yang selama ini didapat dari sumur gali warga kualitasnya semakin lama semakin memburuk karena adanya intrusi air laut ke dalam tanah. Kecamatan Ketanggungan merupakan daerah yang belum mendapat pelayanan air minum dari PDAM Kabupaten Brebes. Sementara itu permintaan adanya akses jaringan air minum di daerah itu sangat tinggi. Kecamatan Ketanggungan direncanakan akan menjadi pusat pertumbuhan Satuan Wilayah

Pembangunan (SWP) II di Kabupaten Brebes. Kebutuhan akan adanya air minum pun semakin mendesak karena daerah Kecamatan Ketanggungan merupakan daerah dengan jumlah penduduk padat dan akan menjadi kota pusat pertumbuhan SWP II.

Sistem penyediaan air minum yang ada di Kecamatan Ketanggungan saat ini masih belum beroperasi. Hal ini disebabkan belum tersedianya jaringan distribusi air minum dan debit sumber air yang ada belum mencukupi untuk didistribusikan. Sumber mata air yang digunakan di Kecamatan Ketanggungan berupa sumur dalam di Desa Dukuh Turi dengan debit 7 liter/detik dan Sumur Jagapura dengan debit 10 liter/detik. Namun, pada kenyataannya debit air mengalami penurunan sehingga tidak menjamin kontinuitas pelayanan yang direncanakan.

Dengan melihat kondisi di atas maka perlu adanya analisa, optimalisasi sumber air yang ada, dan pencarian alternatif sumber air baru sehingga hasilnya dapat digunakan untuk pengembangan sistem penyediaan air minum agar dapat melayani kebutuhan air minum kepada seluruh masyarakat di Kecamatan Ketanggungan.

### Identifikasi Masalah

Permasalahan yang dihadapi dalam sistem penyediaan air minum di Kecamatan Ketanggungan antara lain:

1. Pelayanan PDAM Kabupaten Brebes belum mencapai daerah layanan Kecamatan Ketanggungan.
2. Kondisi masyarakat di Kecamatan Ketanggungan yang membutuhkan jaringan air minum PDAM dikarenakan kualitas dan kuantitas sumber air yang ada mengalami penurunan.
3. Potensi air tanah dalam yang terdapat di Kecamatan Ketanggungan belum dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan air minum masyarakat.

### Tujuan

Tujuan dari perencanaan pengembangan sistem penyediaan air minum di Kecamatan Ketanggungan adalah:

1. Mengetahui kondisi eksisting sistem penyediaan air minum Kabupaten Brebes secara umum.
2. Merencanakan sistem penyediaan air minum Kecamatan Ketanggungan meliputi sumber air baku, sistem transmisi, dan bangunan penunjang seperti reservoir dan hidran umum.

3. Menyusun rencana anggaran biaya yang diperlukan dalam pengembangan sistem penyediaan air minum Kecamatan Ketanggungan.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Standar Kualitas Air Minum

Standar kualitas air minum yang berlaku di Indonesia saat ini adalah Kepmenkes RI No 907/MENKES/SK/VII/2002, tanggal 29 Juli 2002, tentang Syarat-syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum. Air minum adalah air yang melalui proses pengolahan atau tanpa proses pengolahan yang memenuhi syarat kesehatan dan dapat langsung diminum.

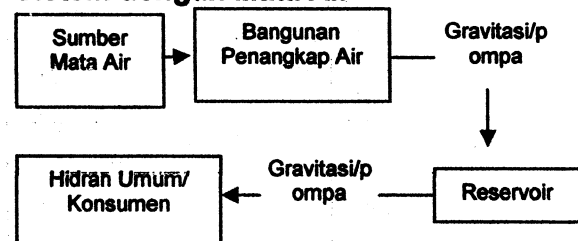
### Persyaratan Penyediaan Air Bersih

Secara umum ada beberapa persyaratan utama yang harus dipenuhi dalam sistem penyediaan air bersih, antara lain :

1. Persyaratan kualitatif, meliputi parameter fisik, kimia, biologi dan radiologi.
2. Persyaratan kuantitatif, Banyaknya penduduk yang ada dalam suatu wilayah harus mampu terpenuhi secara kuantitasnya.
3. Persyaratan kontinuitatif, Arti kontinuitatif disini adalah bahwa air baku untuk air bersih tersebut dapat diambil secara terus menerus dengan fluktuasi debit yang relatif tetap, pada musim hujan maupun musim kemarau.
4. Mudah diperoleh oleh konsumen
5. Harga air relatif murah

### Sistem Penyediaan Air Bersih dengan Sumber Air Tanah

#### Sistem dengan Mata Air



Gambar 1. Skema Sistem dengan Sumber Mata Air

Sumber : Cipta Karya, 2005

Broncapturing biasa digunakan untuk mengambil air dari mata air. Dalam pengumpulan mata air, hendaknya dijaga supaya tanah tidak terganggu. Hal ini akan

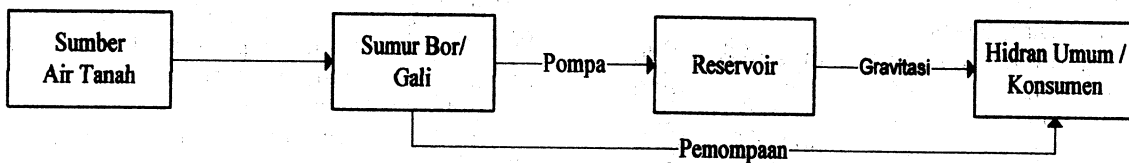
menyebabkan terganggunya konstruksi bangunan dan juga akan mempengaruhi kualitas mata air. Menurut Al Layla (1978), *brnrcapturing* sebaiknya dilengkapi dengan perpipaan utama, *valve* dan *manhole*, sedangkan untuk mata air yang banyak mengandung pasir dibutuhkan bak *pre-settling chamber*. Konstruksi bangunan penangkap mata air pada umumnya terdiri atas:

1. Batu-batu kosong dan kerikil yang bersih
2. Batu bata
3. Lembaran plastik dengan ketebalan minimal 3 mm
4. Aspal/adukan semen

### Sistem Dengan Air Bawah Tanah

Air bawah tanah terbagi menjadi dua, yaitu air tanah dangkal dan air tanah dalam. Air Tanah Dangkal adalah air tanah bebas yang terdapat di dalam tanah dengan kedalaman muka air tanah lebih kecil atau sama dengan 20 meter, sedangkan Air Tanah Dalam adalah air tanah bebas yang terdapat di dalam tanah dengan kedalaman muka air tanah lebih dari 20 meter atau air tanah yang terdapat di dalam akuifer tertekan, dimana akuifer ini berada pada kedalaman lebih dari 20 meter.

Untuk mendukung kepentingan pembangunan sumur tadi maka diperlukan penyelidikan tentang keberadaan akuifer di dalam tanah, salah satu metodenya adalah dengan penyelidikan geolistrik.



Gambar 2. Skema Sistem dengan sumber Air Bawah Tanah  
Sumber : Cipta Karya, 2005

### Sistem Transmisi

Sistem perpipaan transmisi ini bertujuan untuk menyalurkan air dari sumber air baku, misalnya mata air menuju ke bangunan pengolahan, serta mengalirkan air hasil olahan menuju ke reservoir induk. Sistem transmisi air bersih dapat dilakukan dengan beberapa cara tergantung kondisi topografi yang menghubungkan sumber air dengan reservoir induk.

Untuk mengalirkan air ke konsumen yang sesuai dengan kualitas, kuantitas dan tekanan di suatu komunitas masyarakat membutuhkan

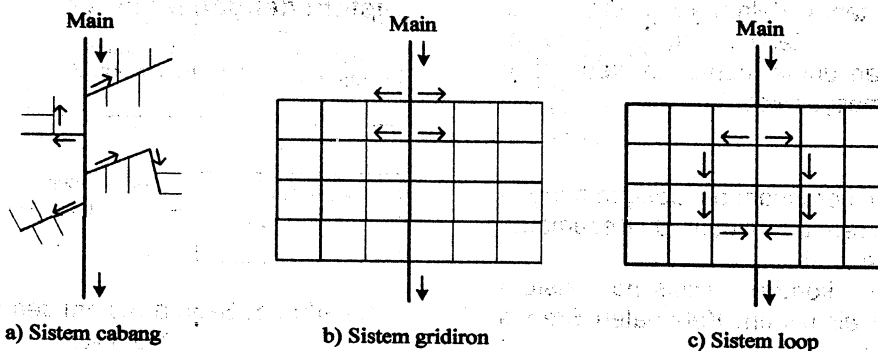
sistem perpipaan, reservoir, pompa dan perlengkapan tambahan lainnya.

### Metode Jaringan Pipa Distribusi

1. Sistem cabang
2. Sistem *gridiron*
3. Sistem melingkar

### Sistem Pengaliran

1. Cara Gravitasi
2. Cara Pemompaan
3. Cara Gabungan



Keterangan:  
 Saluran utama (primer)  
 Saluran cabang (sekunder)

Gambar 3. Metode Jaringan Pipa Distribusi

Sumber : Al Layla, 1978

## **METODOLOGI PERENCANAAN**

Metodologi perencanaan terdiri dari tahap-tahap berikut:

1. Persiapan
2. Pengumpulan data primer dan sekunder
3. Evaluasi
4. Hasil
5. Perencanaan system penyediaan
6. Rencana anggaran biaya
7. Selesai

## **PEMBAHASAN**

### **1. Kondisi Eksisting Sistem Penyediaan Air Minum Kab Brebes**

#### **Sumber dan Kapasitas Produksi Air Baku**

Sumber air baku yang di gunakan oleh PDAM Kabupaten Brebes adalah air mata air, sumur dalam, dan IPA Kedung Tukang. Mata air yang digunakan oleh PDAM Kabupaten Brebes adalah Mata Air Kaligiri, Tuk Sirah, Tuk Podol, Cihereup, Bulakan, dan Kalimanggis. Sumur dalam yang digunakan adalah sumur dalam Banjarharjo, Cigedog, Larangan, Jatibarang Kidul, Klampis, Jagalempeni, Rengas Pendawa, Wanacala, Jagapura, Tonjong, Kedung Tukang, dan Dukuh Turi. Dengan suplai dari ketiga jenis sumber air di atas PDAM Kabupaten Brebes mampu menghasilkan kapasitas air terpasang sebesar 391 l/dtk dan baru terpakai sekitar 347,5 l/dtk. Hasil perhitungan menggunakan kondisi eksisting dan kriteria desain, diketahui bahwa jumlah kebutuhan rata-rata harian air bersih masyarakat Kabupaten Brebes saat ini mencapai 291,33 l/dtk dengan kebutuhan hari maksimum sebesar 335,03 l/dtk dan kebutuhan jam puncak sebesar 509,83 l/dtk. Jumlah debit air baku yang ada saat ini sebesar 391,5 l/dtk. Dengan jumlah tersebut ternyata masih mampu untuk mencukupi kebutuhan air maksimum masyarakat Kabupaten Brebes. Namun diperlukan penambahan kapasitas produksi air maupun menggunakan alternatif sumber air yang baru untuk meningkatkan pelayanan di masa yang akan datang.

#### **Daerah Pelayanan PDAM Kabupaten Brebes**

PDAM Kabupaten Brebes sebagai badan yang mengelola sistem penyediaan air bersih di Kabupaten Brebes telah melayani 10 Kecamatan, dari 17 Kecamatan yang ada dalam wilayah administrasi Kabupaten Brebes

baik dengan sistem perpipaan maupun dengan sistem non perpipaan yang menggunakan terminal air. Tujuh Kecamatan lainnya sedang dalam proses perencanaan untuk pengembangan IKK baru. Kecamatan yang telah dilayani oleh PDAM antara lain Kecamatan Brebes, Wanasari, Jatibarang, Kersana, Larangan, Tonjong, Paguyangan, Bumiayu, Bantarkawung, dan Banjarharjo.

### **2. Evaluasi Sistem Penyediaan Air Minum Di Kabupaten Brebes**

#### **Evaluasi Daerah Pelayanan dan Tingkat Pelayanan**

Berdasarkan data dari PDAM Kabupaten Brebes Tahun 2009 tingkat pelayanan air bersih mencapai 6,47 % dari jumlah penduduk Kabupaten Brebes sebanyak 1.747.430 jiwa.

#### **Evaluasi Sistem Distribusi**

Evaluasi sistem distribusi dilakukan berdasarkan hal-hal yang menjadi kendala dalam pelayanan air minum di Kabupaten Brebes. Beberapa hal tersebut antara lain penerapan zone pelayanan, durasi layanan, tingkat kebocoran, dan pemakaian air.

#### **Evaluasi Zone Pelayanan**

Wilayah pelayanan PDAM Kabupaten Brebes terdiri dari 2 wilayah yaitu wilayah Brebes Perkotaan dan wilayah IKK. Wilayah Brebes Perkotaan atau Kecamatan Brebes terdiri dari 9 zone pelayanan yang mendapat suplai air dari MA Kaligiri, Sumur Dalam dan IPA Kedung Tukang. Sedangkan wilayah IKK terdiri dari 9 sistem terpisah yaitu Zone IKK Wanasari, IKK Jatibarang, IKK Larangan, IKK Kersana, IKK Banjarharjo, IKK Tonjong, IKK Bumiayu, IKK Paguyangan, dan IKK Bantarkawung.

#### **Evaluasi Durasi Pelayanan**

Durasi pelayanan pada sistem distribusi PDAM Kabupaten Brebes berbeda-beda di setiap daerah pelayanan dan ada yang belum dapat melayani daerah layanan 24 jam. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kemampuan sumber air baku untuk menyuplai kebutuhan air bersih ke pelanggan dan kemampuan pompa dalam menyalurkan air. Rata-rata durasi pengaliran yang ada berkisar antara 4-24 jam dalam sehari.

#### **Evaluasi Tingkat Kebocoran**

Berdasarkan data PDAM Kabupaten Brebes tahun 2008, diketahui bahwa tingkat

kebocoran air untuk wilayah Kabupaten Brebes mencapai 37,76%. Jika dibandingkan dengan kriteria desain yang ditetapkan berdasarkan Dirjen Cipta Karya tahun 1998, angka tersebut melebihi ketentuan yang ditetapkan yaitu sebesar 15-30%. Kebocoran yang terjadi pada jaringan distribusi PDAM Kabupaten Brebes sebagian besar disebabkan

oleh faktor non teknis seperti banyaknya sambungan liar, kesalahan pembacaan meter air, dan pengukuran kapasitas produksi yang tidak dilakukan secara tepat. Selain itu, faktor teknis juga mempengaruhi besarnya tingkat kebocoran air. Faktor teknis tersebut antara lain adanya kerusakan pipa distribusi dan kerusakan meter air.

**Tabel 1.** Perbandingan Produksi Air, Distribusi, Penjualan, dan Kebocoran yang Terjadi di Kabupaten Brebes

No	Uraian	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
1	Produksi Air (M <sup>3</sup> )	6.177.000	7.942.000	8.818.000	8.519.169	7.370.401	7.392.787	6.774.647
2	Distribusi (M <sup>3</sup> )	4.239.000	4.632.000	4.940.000	4.847.697	5.127.281	5.434.357	5.392.570
3	Penjualan (M <sup>3</sup> )	2.976.000	3.204.000	3.295.000	3.309.851	3.198.969	3.305.998	3.356.127
4	Kebocoran (M <sup>3</sup> )	1.263.000	1.428.000	1.645.000	1.537.846	1.928.312	2.128.359	2.036.444
	%	20.45	17.98	18.66	18.05	26.16	39.16	37.76

### 3. Perencanaan Sistem Penyediaan Air Minum PDAM Kabupaten Brebes Daerah Layanan Kec. Ketanggungan

#### Analisis Sumber Air

Alternatif sumber air yang memungkinkan untuk sistem penyediaan air minum Kecamatan Ketanggungan adalah air tanah dalam. Hal ini berdasarkan:

- Master Plan SDA tahun 2007, wilayah Kabupaten Brebes cukup berpotensi mengandung air tanah karena terdapat dua titik cekungan air tanah.
- Peta Hidrogeologi Kab Brebes, menunjukkan bahwa wilayah Kecamatan Ketanggungan terdapat akuifer dengan kisaran debit 2-10 l/dtk.
- Hasil pengukuran geolistrik di beberapa titik di wilayah Kecamatan Ketanggungan Bagian Utara menunjukkan terdapat beberapa titik yang berpotensi terdapat akuifer dengan

- perkiraan debit <10 l/dtk. Lokasi yang terdapat sumber air baku: Desa Dukuh Turi, Jagapura, Padakaton, Ciduwet, Karangmalang, Bulakelor, Kubangwungu, Sirame dan Luwung Gede

#### Penentuan Desa Layanan

Hasil kuisioner terhadap peminatan dan keadaan sosial ekonomi masyarakat didapat hasil 61% masyarakat di Kecamatan Ketanggungan menginginkan akses air minum dari PDAM. Daerah rencana pelayanan berada di Kecamatan Ketanggungan bagian utara yang meliputi 11 desa yaitu Ketanggungan, Dukuh Tengah, Dukuh Badag, Karang Malang, Ciduwet, Padakaton, Bulakelor, Kubang Sari, Kubang Jati, Dukuh Turi, dan Kubang Wungu.

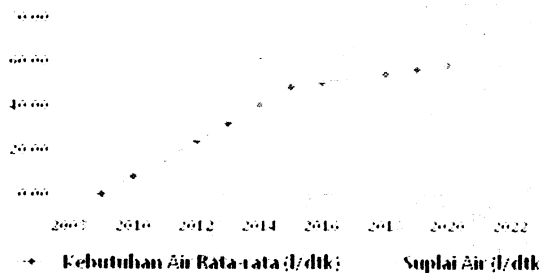
Dari 11 desa rencana tersebut akan dibagi menjadi dua blok layanan berdasarkan letak sumber air dengan reservoir rencana

**Tabel 2.** Kondisi Eksisting Pelayanan Air Minum di IKK Ketanggungan Brebes

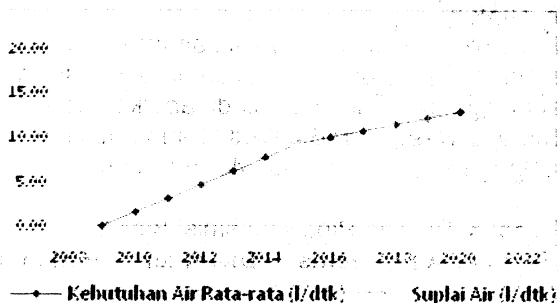
Daerah Pelayanan	Elevasi (m)	Sumber Air	Kapasitas mak (l/s)	Elevasi (m)
Blok 1		S.D. Jagapura	10	18
		S.D. Karang Malang	10	16
		S.D. Dukuh Turi	10	17
Karang Malang	16-18	S.D. Bulakelor	10	16
Dukuh Tengah	14-16			

Daerah Pelayanan	Elevasi (m)	Sumber Air	Kapasitas mak (l/s)	Elevasi (m)
Dukuh Tengah	14-16			
Ketanggungan	16-17	S.D. Padakaton	10	16
Dukuh Turi	14-16			
Bulakelor	13-15	S.D. Ciduwet	10	16
Padakaton	15			
Ciduwet	14-15	S.D. Sirame	10	16
<b>Blok 2</b>		S.D. Kubang Wungu	10	22
Kubang Sari	19-20			
Kubang Wungu	18-20	S.D. Luwung Gede	10	22
Dukuh Badag	15-17			
Kubang Jati	16			

Grafik kebutuhan air untuk desa rencana layanan adalah sbb:



**Gambar 5. Perbandingan Kebutuhan dan Suplai Air Pada Blok 1**



**Gambar 6. Perbandingan Kebutuhan dan Suplai Air Pada Blok 2**

### Rencana Tingkat Pelayanan

Penentuan tingkat pelayanan kebutuhan air di Kecamatan Ketanggungan, perlu dipertimbangkan kapasitas dari sumber yang ada, tingkat minat penduduk menggunakan layanan perpipaan, jarak antara sumber air baku dengan daerah pelayanan dan jaringan eksisting yang ada. Selain itu juga tingkat pelayanan kebutuhan air dipengaruhi juga oleh rencana pengembangan dari pihak PDAM sebagai penyedia fasilitas dengan prioritas daerah yang membutuhkan pelayanan air minum. Dari data yang ada, tingkat layanan direncanakan mencapai 61% pada tahun 2020.

### Perencanaan Sistem Transmisi dan Reservoir

Sistem transmisi di wilayah rencana layanan digunakan untuk menyalurkan air dari sumur dalam ke reservoir distribusi. Untuk mempermudah layanan akses sistem transmisi dibagi menjadi dua blok wilayah layanan.

#### a. Blok 1

Dimensi reservoir dapat ditentukan dari perhitungan sbb:

**Tabel 3. Selisih Pemompaan dan Pemakaian Air di Reservoir**

Jam ke-	Pemompaan (%)	Pemakaian (%)	Selisih (%)
1	4,16	0,7	3,47
2	4,17	0,7	3,47
3	4,17	1,9	2,27
4	4,17	3,8	0,37

Jam ke-	Pemompaan (%)	Pemakaian (%)	Selisih (%)
5	4,17	4,2	-0,03
6	4,17	4,7	-0,53
7	4,17	7,3	-3,13
8	4,17	7,3	-3,13
9	4,17	6	-1,83
10	4,17	5,3	-1,13
11	4,17	4,7	-0,53
12	4,17	5,3	-1,13
13	4,17	5,3	-1,13
14	4,17	4,7	-0,53
15	4,17	5,3	-1,13
16	4,17	4,7	-0,53
17	4,17	5,3	-1,13
18	4,17	7,3	-3,13
19	4,17	4,2	-0,03
20	4,17	4,2	-0,03
21	4,17	3,8	0,37
22	4,17	1,62	2,55
23	4,17	0,46	3,71
24	4,17	0,46	3,71
<b>Maksimum</b>			3,71
<b>Minimum</b>			-3,13

Faktor pengali reservoir sebenarnya (%)  
 = nilai angka maksimum+angka minimum  
 = 3.71+3.13 = 6.84%  
 Dimensi Reservoir=6.84% $\times$ Q harian maks  
 = 6,84%  $\times$  5812,128 m<sup>3</sup>  
 = 397,55 m<sup>3</sup> = 400m<sup>3</sup>

Sumber Air	Jenis	D	L
Sumur Dalam Karangmala ng	PVC	100 mm	2321 m

Tabel 4. Rincian Pipa Transmisi Blok 1

Sumber Air	Jenis	D	L
Sumur Dalam Jagapura	GI	150 mm	2454 m
Sumur Dalam Dukuh Turi	GI	150 mm	200 m
Sumur Dalam Ciduwet	PVC	100 mm	850 m
Sumur Dalam Padakaton	PVC	100 mm	2653 m
Sumber Air	Jenis	D	L
Sumur Dalam Bulakelor	PVC	100 mm	1928 m
Sumur Dalam Sirame	PVC	100 mm	3258 m

b. Blok 2

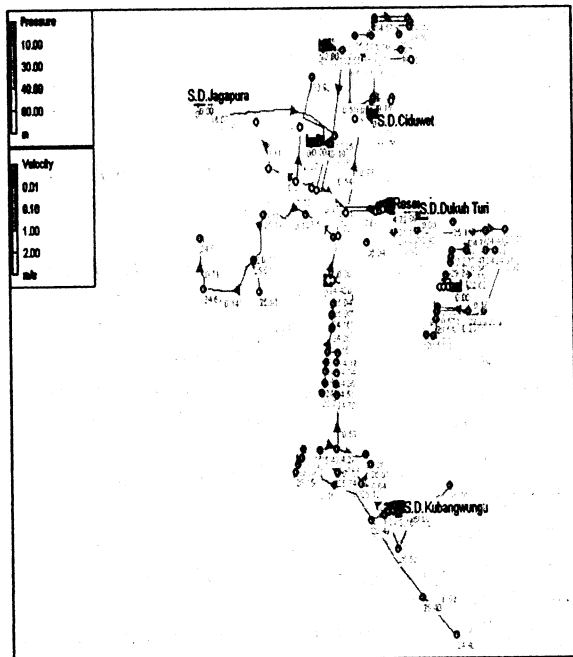
Pada blok 2, pola pemakaian air diasumsikan sama dengan pola pemakaian air pada blok 1, sehingga dimensi reservoir didapatkan dari:  
 Dimensi Reservoir=6.84% $\times$ Q harian maks  
 = 6.84%  $\times$  1278,72m<sup>3</sup> = 87,46 m<sup>3</sup> = 88 m<sup>3</sup>

Tabel 5. Rincian Pipa Transmisi Blok 2

Sumber Air	Jenis	Diameter	Panjang
Sumur Dalam Kubang Wungu	PVC	100 mm	2 m
Sumur Dalam Luwung Gede	PVC	100 mm	265 m

## Simulasi Jaringan Perpipaan Menggunakan Epanet 2.0 Tahun 2015 dan 2020

### a. Tahun 2015

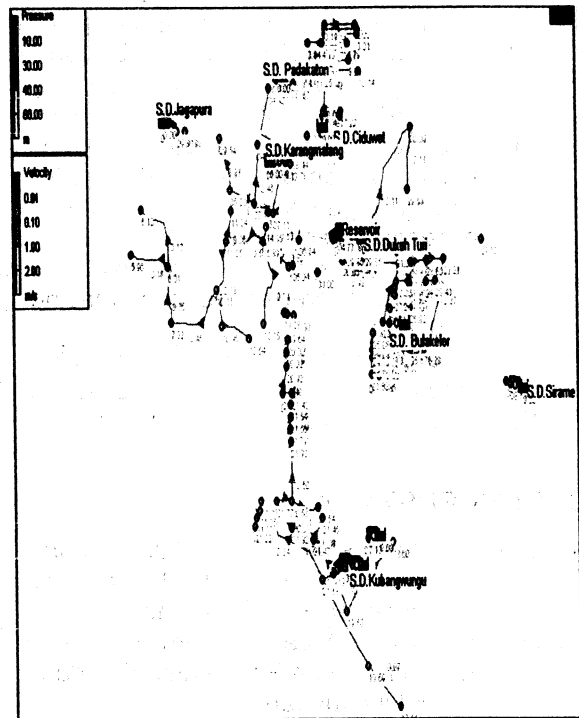


Berdasarkan hasil simulasi program Epanet versi 2.0, diketahui bahwa semua node yang terdapat dalam perencanaan jaringan perpipaan air minum pada tahun 2015 telah memenuhi persyaratan tekanan yang ditetapkan, yaitu 10-60 m. Hasil analisis program Epanet menunjukkan bahwa kecepatan air yaitu 0,3 - 3 m/detik, namun masih terdapat pipa yang mempunyai kecepatan dibawah 0,3 m/detik. Sumber air yang digunakan adalah tujuh buah sumur dalam yaitu sumur dalam Dukuh Turi, Jagapura, Ciduwet, Bulakelor, Karang Malang, Padakaton, dan Kubang Wungu

### b. Tahun 2020

Berdasarkan hasil simulasi program Epanet versi 2.0, diketahui bahwa semua node yang terdapat dalam perencanaan jaringan perpipaan air minum pada tahun 2020 telah memenuhi persyaratan tekanan yang ditetapkan, yaitu 10-60 m. Hasil analisis program Epanet menunjukkan bahwa kecepatan air yaitu 0,3 - 3 m/detik, namun masih terdapat pipa yang mempunyai kecepatan dibawah 0,3 m/detik. Pada perencanaan mulai tahun 2015, dibangun dua sumur dalam baru yaitu sumur Sirame dan Luwung Gede karena kebutuhan masyarakat tiap tahun semakin meningkat dan air dari

tujuh sumur dalam sebelumnya belum cukup untuk memenuhi kebutuhan penduduk.



**Tabel 6. Rencana Anggaran Biaya**

No.	Uraian Kegiatan	Harga (Unit)
1	Pengadaan Reservoir	471.594.408,25
2	Pengadaan Sumur Dalam	235.450.455,60
3	Pengadaan dan Penggalan Pipa dan asesoris	2.779.539.639,27
4	Pengadaan Pompa dan Rumah pompa	784.553.500,00
5	Jembatan Pipa	40.773.500,72
	<b>TOTAL</b>	<b>4.311.911.503,84</b>
	<b>DIBULATKAN</b>	<b>4.311.911.504</b>
	<b>PPN 10 %</b>	<b>31.191.150</b>
	<b>TOTAL</b>	<b>4.743.102.654</b>

## KESIMPULAN

1. Pemenuhan kebutuhan air bersih masyarakat Kabupaten Brebes oleh PDAM Kabupaten Brebes masih sangat kecil. Tingkat pelayanan yang ada saat ini baru mencapai 6,47% dari total jumlah penduduk Kabupaten Brebes. Hal tersebut disebabkan oleh ketersediaan air baku yang ada sangat terbatas dan kehilangan air cukup tinggi, yaitu sekitar 37%.
2. Kebutuhan air minum masyarakat Kecamatan Ketanggungan untuk daerah layanan blok 1 adalah 58,49 l/dtk dan blok 212,87 l/dtk. Sedangkan suplai sumber air direncanakan mempunyai debit total 78



- ldtk, sehingga diperkirakan dapat mencukupi kebutuhan rata-rata penduduk.
- Perencanaan sistem penyediaan air minum di Kecamatan Ketanggungan ini dilakukan untuk jangka waktu 10 tahun dengan target pelayanan pada tahun 2020 adalah sebesar 61% dari seluruh masyarakat Ketanggungan dapat menikmati layanan air minum. Sumber air baku yang digunakan adalah 9 sumur dalam dengan debit sumur Dukuh Turi 7 l/dtk, sumur Jagapura 10 l/dtk, dan tujuh sumur baru dengan debit rencana masing-masing 9 l/dtk.
  - Besarnya anggaran biaya yang diperlukan untuk merencanakan sistem ini sebesar Rp 4.743.102.654,00.

**DAFTAR PUSTAKA**

Al-Layla, M. Anis et.al. 1978. *Water Suplay Engineering Design*. Michigan. Ann Arbor Science Publishers Inc.

Basuki, S. 1993. *Macam-macam Pipa dan Aksesoris dalam Pemakaian di Bidang Teknik Lingkungan*.

Darmasetiawan, Martin. 2004. *Teori dan Perencanaan instalasi Pengoihan Air*. Jakarta: Ekamitra Engineering.

Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2002. *Syarat-Syarat dan Pengawasan Kualitas Air Minum*. (SK Nomor 907/MENKES/SK/VII/2002).

Ibnu, Heriyanti, Ir. dkk. 1997. *Rekayasa Lingkungan*. Jakarta: Universitas Gunadarma.

Japan Waterworks Association. 1969. *Desain Criterion For Waterworkscillities*. Tokyo: Hongo Bunkyo-ku.

Kamala, A. and Kanth Rao, D.L. 1993. *Environmental Engineering: Water Supply, Sanitary Engineering, and Pollution*. New Delhi: Tata McGraw-Hill Publishing Company Ltd.

Keputusan Menteri Energi dan Sumber Daya Mineral No.1451 K/10/MEM/2000 tentang Pedoman Teknik Pengawasan Pelaksanaan Konstruksi Sumur Produksi Air Tanah

Mc Ghee, Terence, J. 1991. *Water Supply and sewerage*. Singapore: McGraw-Hill, Inc.

Peavy, Howard S. et.al. 1985. *Environmental Engineering*. Singapore: McGraw-Hill.

Pedoman/Petunjuk Teknik Dan Manual Sistem Penyediaan Air Bersih Pekotaan. 2000. *Depatemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah Badan Penelitian dan Pengembangan Departemen Pekerjaan Umum Republik Indonesia*.

Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.18/PRT/M/2007 tentang Penyelenggaraan Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum

Peraturan Pemerintah No.16 Tahun 2005 tentang Pengembangan Sistem Penyediaan Air Minum.

Rossmann, Lewis, A. 2000. *Epanet 2 Users Manual*.

Sutrisno, Totok, C. dkk. 2004. *Teknologi Penyediaan Air Bersih*. Jakarta: PT. Rineka Cipta.

Triatmodjo, Bambang. 1995. *Hidraulika II*. Yogyakarta: Beta Offset