

---

## **BAB 14**

# **SUMBER DAYA AIR DI MASA MENDATANG**

## **14.1 Sumber Daya Air Tanah**

### **14.1.1 Eksplorasi Geofisika untuk Mengevaluasi Sumber Daya Air Tanah**

Eksplorasi geofisika dilakukan untuk mengevaluasi sumber daya air tanah di daerah studi dan juga untuk membantu mengarahkan daerah-daerah yang berpotensi untuk pengeboran dan pengambilan air dari sumber air. Survei ini terdiri dari Survei VES (Vertical Electrical Sounding) dan Survey Pencitraan 2D (Pencitraan Resistensi Dua Dimensi). Pengukuran VES dilakukan di daerah dimana diperkirakan akan dilakukan pengeboran sumur dalam untuk pasokan air di masa mendatang dan pengukuran 2D dilakukan di daerah untuk pengeboran sumur dangkal atau pengambilan air secara langsung dari sumber air.

#### **(1) Lokasi Eksplorasi Geofisika**

Pada masa persiapan eksplorasi geofisika, para ahli hidrogeologi di dalam studi ini berkonsultasi terlebih dahulu dengan pihak-pihak yang berwenang dengan pasokan air untuk daerah studi dan memilih 80 titik survei sebagai prioritas utama. Dipilih 60 titik di tiga daerah (Kabupaten Sleman, Kotamadya Yogyakarta, dan Kabupaten Bantul) untuk survei VES dan 20 di Kabupaten Sleman untuk survei pencitraan 2D. Gambar 14.1.3 menunjukkan lokasi dari titik-titik VES dan gambar 14.1.4 menunjukkan pencitraan 2D. Nama daerah (Dusun, Desa dan Kecamatan) dan koordinat titik pengukuran terdaftar pada Tabel 14.1.1 sampai 14.1.5.

#### **(2) Metode Survei**

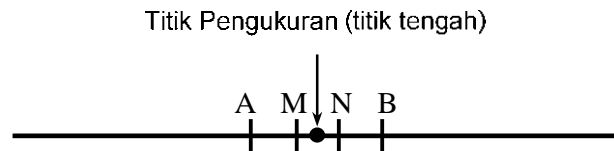
Metode VES menggunakan konfigurasi Schlumbern, dan metode Pencitraan 2D menggunakan konfigurasi Dipole-Dipole. Metode VES biasanya digunakan untuk eksplorasi air bawah tanah, dan sangat berguna untuk menyelidiki struktur hidrogeologis sederhana atau lapisan horisontal yang sejajar dengan permukaan tanah datar. Pencitraan 2D adalah metode teknologi yang relatif baru dan menggambarkan bagian lintang resistansi tertentu. Terbukti bahwa pencitraan 2D merupakan metode yang sangat berguna bagi struktur hidrogeologis yang kompleks.

##### **1) Survei VES (Konfigurasi Schlumberger)**

Di dalam survei ini dipasang empat elektroda di dalam tanah yang sejajar di sekitar titik pengukuran. Arus elektrik diinjeksikan lewat elektroda luar (A, B), dan perbedaan potensial antara elektroda bagian dalam diukur secara bersamaan. Elektroda (A, B) digerakkan di sekitar titik pengukuran dan selanjutnya dilakukan pengukuran lagi. Gambar 14.1.1 menunjukkan konfigurasi Schlumberger. Resistensi yang ada dinyatakan dengan rumus,

$$\rho_a = \frac{\pi}{4l} (L^2 - l^2) \frac{V}{I} \quad [L > 5l]$$

dimana, V adalah perbedaan potensial, I adalah nilai saat ini, L adalah perbedaan antara A dan B dan l adalah jarak antara M dan N.

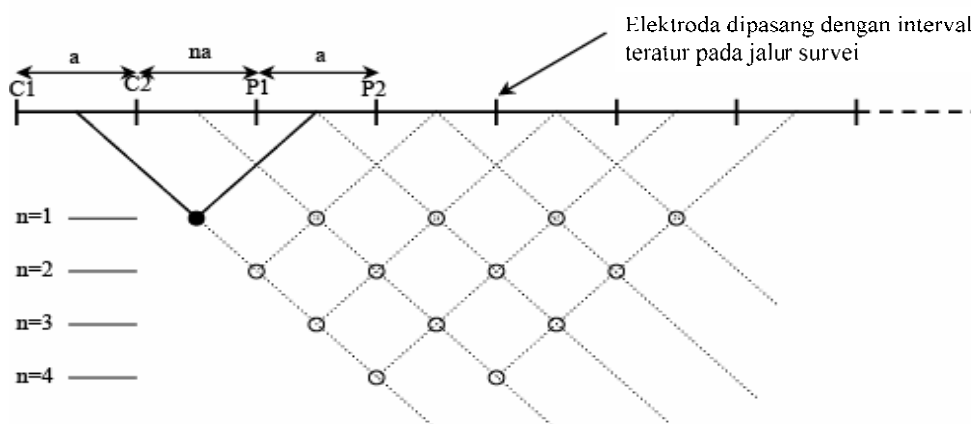


**Gambar 14.1.1 Konfigurasi Schlumberger**

**2) Survei pencitraan 2D (konfigurasi Dipole-Dipole)**

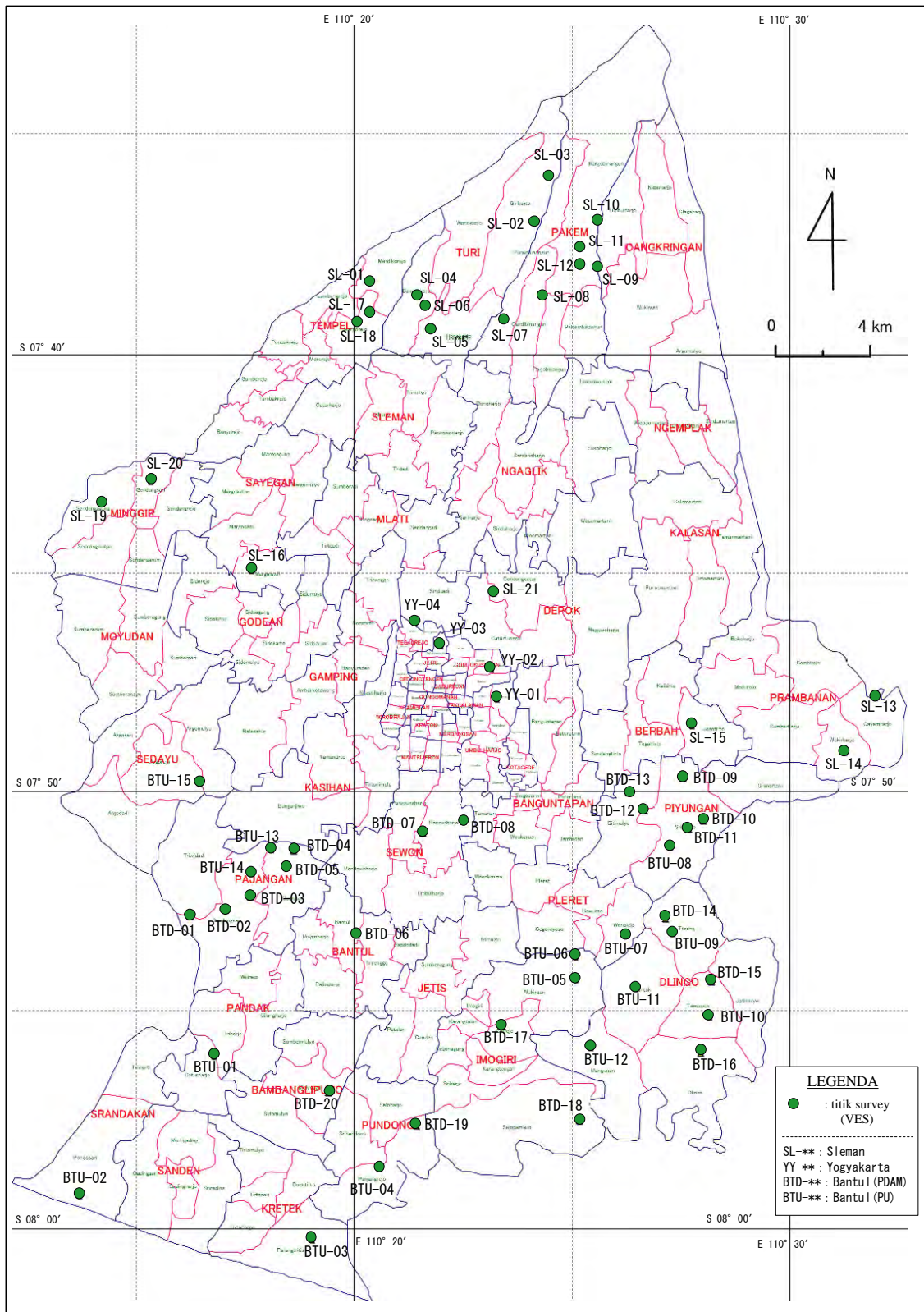
Gambar 14.1.2 menunjukkan konfigurasi Dipole-Dipole. Pengukuran dimulai dengan pemberian jarak “a” di antara elektroda C1 dan C2 (dan juga P1 dan P2). Urutan pertama pada pengukuran tersebut dimulai dengan nilai 1 untuk faktor pemisahan “n” (yang merupakan rasio perbedaan antara elektroda C2 dan P2 pada panjang dipole C1-C2) yang diikuti dengan “n” yang sama dengan 2 sementara tetap mempertahankan jarak dipole C1-C2 tetap pada nilai “a”. Ketika “n” sama dengan 2, maka jarak antara elektroda C2 dan P1 adalah dua kali dari panjang dipole C1-C2. Untuk memperdalam penyelidikan, jarak antara dipole C1-C2 ditambah menjadi “2a”, dan dilakukan serangkaian pengukuran lain dengan nilai yang berbeda sebesar “n”. Resistensi yang ada dinyatakan dengan rumus,

$$\rho_a = n(n+1)(n+2)\pi a \frac{V}{I}$$

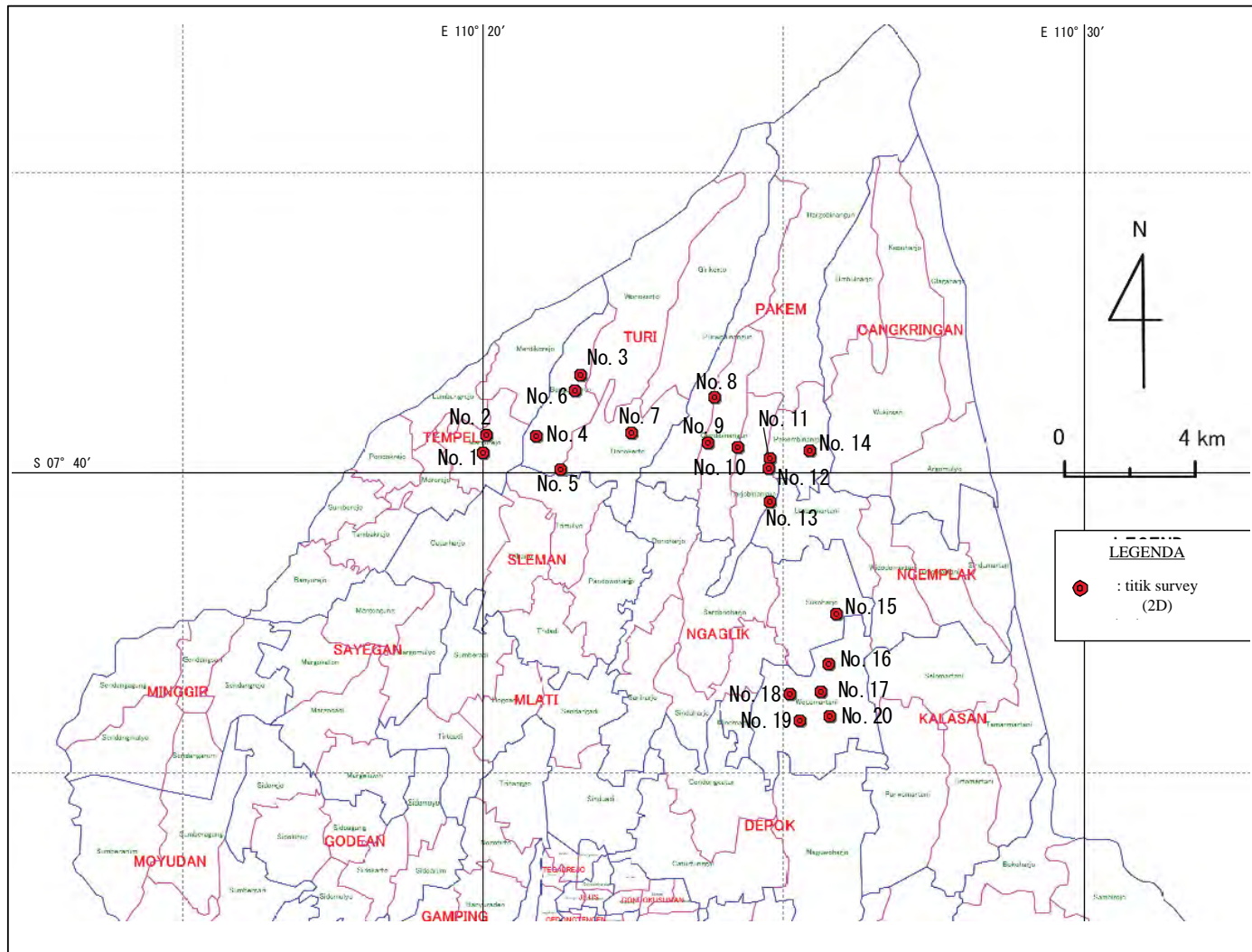


**Gambar 14.1.2 Konfigurasi Dipole-Dipole**

Resistensi yang ada diinterpretasikan menggunakan software (perangkat lunak) pembalikan, dan dibuat bagian resistensi untuk setiap jalur survei. Struktur hidrogeologis bisa diperkirakan menggunakan bagian resistensi.



Gambar 14.1.3 Peta Lokasi Titik Survey (VES)



Gambar 14.1.3 Peta Lokasi Titik Survei (2D)

**Tabel 14.1.1 Daftar Titik Survei (VES Sleman 21 titik)**

No.	DUSUN	DESA	KECAMATAN	Garis Lintang (S)	Garis Bujur (T)
1	Gesikan	Merdikorejo	Tempel	7 <sup>o</sup> 38' 22.4"	110 <sup>o</sup> 20' 21.3"
2	Kemirikebo	Girikerto	Turi	7 <sup>o</sup> 37' 01.1"	110 <sup>o</sup> 24' 07.6"
3	Ngandong	Girikerto	Turi	7 <sup>o</sup> 35' 56.6"	110 <sup>o</sup> 24' 26.6"
4	Ledoknongko	Bangunkerto	Turi	7 <sup>o</sup> 38' 40.7"	110 <sup>o</sup> 21' 26.0"
5	Gading	Donokerto	Turi	7 <sup>o</sup> 39' 28.6"	110 <sup>o</sup> 22' 44.9"
6	Bayeman	Bangunkerto	Turi	7 <sup>o</sup> 38' 54.0"	110 <sup>o</sup> 21' 35.1"
7	Beneran	Purwobinangun	Pakem	7 <sup>o</sup> 39' 14.5"	110 <sup>o</sup> 23' 25.0"
8	Cemoroharjo	Candibinangun	Pakem	7 <sup>o</sup> 38' 40.7"	110 <sup>o</sup> 24' 17.9"
9	Jetisan	Hargobinangun	Pakem	7 <sup>o</sup> 38' 03.2"	110 <sup>o</sup> 25' 31.9"
10	Banteng/Sidorejo	Hargobinangun	Pakem	7 <sup>o</sup> 36' 58.3"	110 <sup>o</sup> 25' 34.4"
11	Tanen	Hargobinangun	Pakem	7 <sup>o</sup> 37' 35.9"	110 <sup>o</sup> 25' 10.7"
12	Boyong	Hargobinangun	Pakem	7 <sup>o</sup> 37' 59.6"	110 <sup>o</sup> 25' 11.1"
13	Nawung	Gayamharjo	Prambanan	7 <sup>o</sup> 47' 52.1"	110 <sup>o</sup> 31' 56.4"
14	Wukirharjo	Wukirharjo	Prambanan	7 <sup>o</sup> 49' 07.7"	110 <sup>o</sup> 31' 14.2"
15	Watuadek	Watuadek	Berbah	7 <sup>o</sup> 48' 30.3"	110 <sup>o</sup> 27' 43.5"
16	Klangkapan	Margoluwih	Seyegan	7 <sup>o</sup> 44' 57.4"	110 <sup>o</sup> 17' 36.4"
17	Tegalrejo	Margorejo	Tempel	7 <sup>o</sup> 39' 04.3"	110 <sup>o</sup> 20' 21.3"
18	Nglebeng	Margorejo	Tempel	7 <sup>o</sup> 39' 19.2"	110 <sup>o</sup> 20' 03.5"
19	Minggir	Minggir	Minggir	7 <sup>o</sup> 43' 25.6"	110 <sup>o</sup> 14' 11.5"
20	Bodan	Sendangsari	Minggir	7 <sup>o</sup> 42' 55.3"	110 <sup>o</sup> 15' 19.2"
21	Jl Ring road Utara	Kentungan	Sawitsari	7 <sup>o</sup> 45' 29.0"	110 <sup>o</sup> 23' 10.9"

**Tabel 14.1.2 Daftar Titik Survei (VES Yogyakarta 4 titik)**

No.	DUSUN	DESA	KECAMATAN	Garis Lintang (S)	Garis Bujur (T)
1	Jl Cantel	Miliran	Miliran	7 <sup>o</sup> 47' 53.7"	110 <sup>o</sup> 23' 14.7"
2	Jl Mungur	Gondokusuman	Gondokusuman	7 <sup>o</sup> 47' 13.2"	110 <sup>o</sup> 23' 7.1"
3	PDAM Kota Yogya	Jetis	Jetis	7 <sup>o</sup> 46' 40.9"	110 <sup>o</sup> 21' 58.3"
4	Kricak lor	Kricak	Kricak	7 <sup>o</sup> 46' 09.7"	110 <sup>o</sup> 21' 22.4"

**Tabel 14.1.3 Daftar Titik Survei (VES Bantul PDAM 20 titik)**

No.	DUSUN	DESA	KECAMATAN	Garis Lintang (S)	Garis Bujur (T)
1	Kamijoro	Kamijoro	Pajangan	7° 52' 52.8"	110° 16' 12.9"
2	Bejikulon	Sendangsari	Pajangan	7° 52' 26.0"	110° 17' 35.8"
3	Bejiwetan	Sendangsari	Pajangan	7° 52' 43.6"	110° 17' 01.1"
4	Perum Guwosari	Guwosari	Pajangan	7° 51' 23.2"	110° 18' 35.8"
5	Watugeduk	Guwosari	Pajangan	7° 51' 43.6"	110° 18' 25.5"
6	Bandengan	Bantul	Bantul	7° 53' 18.3"	110° 20' 01.8"
7	Jetisglondong	Panggungharjo	Sewon	7° 50' 58.9"	110° 21' 33.0"
8	Jl Imogiri Barat	Panggungharjo	Sewon	7° 50' 42.2"	110° 22' 28.4"
9	Bintaranwetan	Jl Wonosari km 12	Piyungan	7° 49' 42.9"	110° 27' 31.9"
10	Jombor	Srimulyo	Piyungan	7° 50' 41.5"	110° 27' 58.9"
11	Prayan	Srimulyo	Piyungan	7° 50' 52.9"	110° 27' 39.9"
12	Karangploso	Sitimulyo	Piyungan	7° 50' 26.9"	110° 26' 39.0"
13	Sampaan	Sitimulyo	Piyungan	7° 50' 03.3"	110° 26' 16.7"
14	Terong	Kebokuning	Dlingo	7° 52' 55.7"	110° 27' 07.8"
15	SMP 1 Dlingo	Kapingan	Dlingo	7° 54' 22.6"	110° 28' 10.6"
16	Dlingo	Dlingo	Dlingo	7° 56' 00.3"	110° 27' 55.6"
17	Imogiri	Imogiri	Imogiri	7° 55' 24.2"	110° 23' 22.9"
18	SPN(Sekolah Polisi)	Selopamioro	Imogiri	7° 57' 34.0"	110° 25' 08.8"
19	Becari	Seloharjo	Imogiri	7° 57' 39.9"	110° 21' 25.1"
20	Wonodoro	Mulyodadi	Bambanglipuro	7° 56' 55.3"	110° 19' 23.4"

**Tabel 14.1.4 Daftar Titik Survei (VES Bantul PDAM 15 titik)**

No.	DUSUN	DESA	KECAMATAN	Garis Lintang (S)	Garis Bujur (T)
1	Ciren	Triharjo	Pandak	7° 55' 04.7"	110° 17' 45.7"
2	Pantai Kuwaru	Poncosari	Srandakan	7° 59' 15.6"	110° 13' 39.8"
3	Grogo;	Parangtritis	Kretek	8° 0' 16.5"	110° 19' 01.1"
4	Soka	Seloharjo	Pundong	7° 58' 37.6"	110° 20' 34.3"
5	Karangasem	Wukirsari	Imogiri	7° 54' 19.2"	110° 25' 03.5"
6	Srumbung	Segoroyoso	Pleret	7° 53' 48.4"	110° 24' 03.6"
7	Purworejo	Wonolelo	Pleret	7° 53' 18.6"	110° 26' 13.0"
8	Kaligatuk	Srimulyo	Piyungan	7° 51' 16.8"	110° 27' 13.6"
9	Terong	Dlingo	Dlingo	7° 53' 16.1"	110° 27' 17.6"
10	Temuwuh	Tekik	Dlingo	7° 55' 10.0"	110° 28' 08.7"
11	Tangkil-Muntutuk	Mangunan	Dlingo	7° 54' 31.4"	110° 26' 26.5"
12	Mangunan	Mangunan	Dlingo	7° 55' 53.0"	110° 25' 24.1"
13	Bangen	Bangunjowo	Kasihani	7° 51' 20.5"	110° 18' 04.4"
14	Serut	Guwosari	Pajangan	7° 51' 53.9"	110° 17' 36.7"
15	Metes	Argorejo	Sedayu	7° 49' 49.5"	110° 16' 25.6"

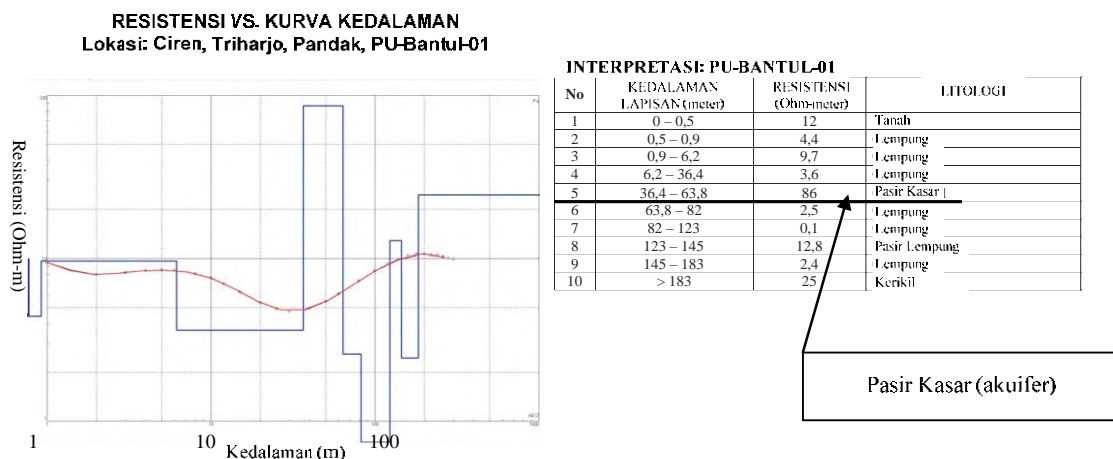
**Tabel 14.1.5 Daftar Titik Survei (2D Sleman 20 titik)**

No.	DUSUN	DESA	KECAMATAN	Garis Lintang (S)*	Garis Bujur (T)*	Azimuth
1	Kadisono	Margorejo	Tempel	7° 39' 40.7"	110° 19' 59.8"	N23E
2	Lumbungrejo	Margorejo	Tempel	7° 39' 23.4"	110° 20' 03.1"	N123E
3	Ledoknongko	Bangunkerto	Tempel	7° 38' 23.6	110° 21' 37.4"	N80E
4	Jurugan	Bangunkerto	Turi	7° 39' 24.8"	110° 20' 53.3"	N300E
5	Kawedan	Bangunkerto	Turi	7° 39' 57.7"	110° 21' 17.0"	N295E
6	Klegan	Trimulyo	Sleman	7° 38' 38.7"	110° 21' 32.2"	N113E
7	Kembangarum	Donokerto	Turi	7° 39' 21.6"	110° 22' 28.7"	N210E
8	Wringin Kidul	Purwobinangun	Pakem	7° 38' 45.7"	110° 23' 51.5"	N15E
9	Pulowatu	Purwobinangun	Pakem	7° 39' 31.3"	110° 23' 44.0"	N280E
10	Mangunan	Candibinangun	Pakem	7° 39' 35.4"	110° 24' 14.8"	N105E
11	Klabangan Utara	Candibinangun	Pakem	7° 39' 46.6"	110° 24' 45.9"	N210E
12	Klabangan Selatan	Candibinangun	Pakem	7° 39' 56.7"	110° 24' 45.0"	N195E
13	Beji	Hargobinangun	Pakem	7° 39' 29.4"	110° 24' 46.1"	N275E
14	Duwetsari	Hargobinangun	Pakem	7° 40' 38.3"	110° 25' 26.6"	N105E
15	Klidon	Sukoharjo	Ngaglik	7° 42' 21.9"	110° 25' 53.2"	N270E
16	Wonorejo	Wedomartani	Ngemplak	7° 43' 11.5"	110° 25' 44.7"	N183E
17	Tegalrejo	Wedomartani	Ngemplak	7° 43' 40.2"	110° 25' 37.0"	N285E
18	Karangmojo	Wedomartani	Ngemplak	7° 43' 42.5"	110° 25' 05.8"	N295E
19	Kayen	Wedomartani	Ngemplak	7° 44' 08.5"	110° 25' 15.7"	N100E
20	Pokoh	Wedomartani	Ngemplak	7° 44' 04.1"	110° 25' 46.2"	N210E

\*)Titik Pusat of Jalur Survei

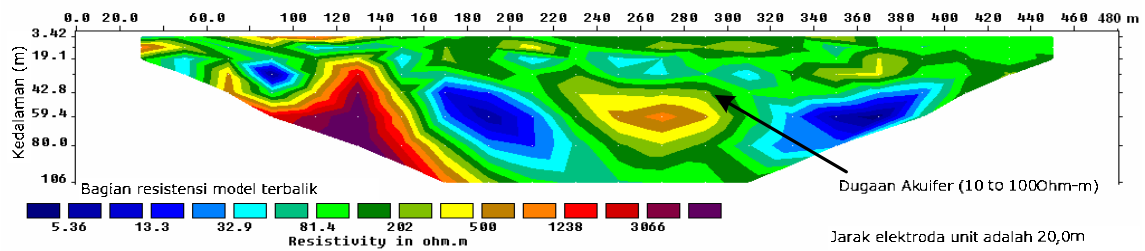
**(3) Hasil Eksplorasi Geofisika**

Gambar 14.1.5 menunjukkan hasil survei VES di Bantul, Gambar 14.1.6 menunjukkan hasil dari survei pencitraan 2D di Sleman. Hasil berikut ini adalah contoh dari akuifer yang ada.



**Gambar 14.1.5 Hasil Survei VES (Ciren, Triharjo, Pndak, Bantul)**





Hubungan antara resistensi dan geologi

10 to 100 ohm-m (biru sampai hijau) : pasir halus sampai kasar (sedimen vulkanik)= **(Akuifer)**

100 to 1000 ohm-m (hijau sampai coklat) : bebatuan vulkanik (sedikit berubah warna)

1000 ohm-m dan lebih besar (merah sampai ungu) : bebatuan vulkanik (baru)

**Gambar 14.1.6 Hasil Survei Pencitraan 2D (Kayen, Wedomartani, Ngemplak, Sleman)**

Menurut studi-studi sebelumnya, zona dengan nilai resistensi 10 sampai 100 Ohm-m dianggap menjadi akuifer dan khususnya zona 30 sampai 100 Ohm-m memiliki kualitas air tanah yang cukup baik.

Pada ke-80 titik survey, semya titik memiliki zona 10 sampai 100 Ohm-m ini.

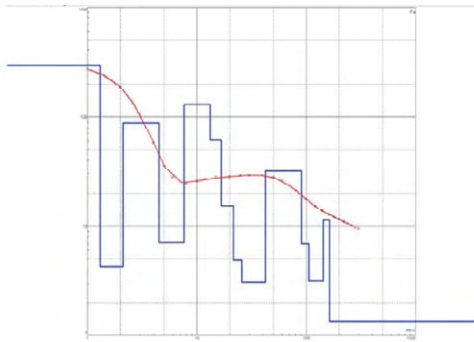
Menurut studi geologis sebelumnya, lapisan kuartener yang berfungsi sebagai akuifer yang bagus didistribusikan di dataran di daerah studi tersebut. Tampaknya dataran tersebut berpotensi sangat tinggi setelah mempertimbangkan hasil dari eksplorasi geofisika dan kondisi geologis.

Di sisi lain, daerah bagian timur (Dlingo) dan barat (Pajangan) Bantul adalah daerah pegunungan dan tuf tersier dan breksia yang tidak dapat berfungsi sebagai akuifer yang bagus, tersebar di daerah pegunungan ini sehingga sulit untuk memanfaatkan air tanah di daerah ini.

Gambar berikut ini menunjukkan hasil di daerah yang terdiri dari lapisan tersier dan kuartener. Walaupun kedua daerah tersebut memiliki zona 10 sampai 100 Ohm-m, zona-zona ini berada di daerah pegunungan yang penuh dengan lapisan tersier yang patut dipertimbangkan.

Ketika mengembangkan air tanah di daerah tersier, survei kondisi geologis dan sumur-sumur yang telah ada akan sangat diperlukan.

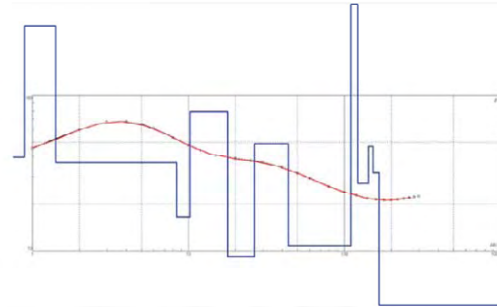
**RESISTENSI VS. KURVA KEDALAMAN**  
Lokasi: Bandengan, Kota Bantul, PDAM-Bantul-06



No.	Kedalaman lapisan (meter)	Resistansi (Ohm-meter)
1	0 - 1.3	291
2	1.3 - 2	4
3	2 - 4.5	88
4	4.5 - 7.6	7.2
5	7.6 - 13.2	129
6	13.2 - 16.7	61
7	16.7 - 21.6	15
8	1.6 - 25.8	4.8
9	25.8 - 42	3.2
10	42 - 90	31.2
11	90 - 105	7
12	105 - 142	3.2
13	142 - 163	11.3
14	> 163	1.5

**Gambar 14.1.7 Hasil Survei**  
(Daerah Tersier)

**RESISTENSI VS. KURVA KEDALAMAN**  
Lokasi: Terong, Kebokuning, Dlingo, PDAM-Bantul-14



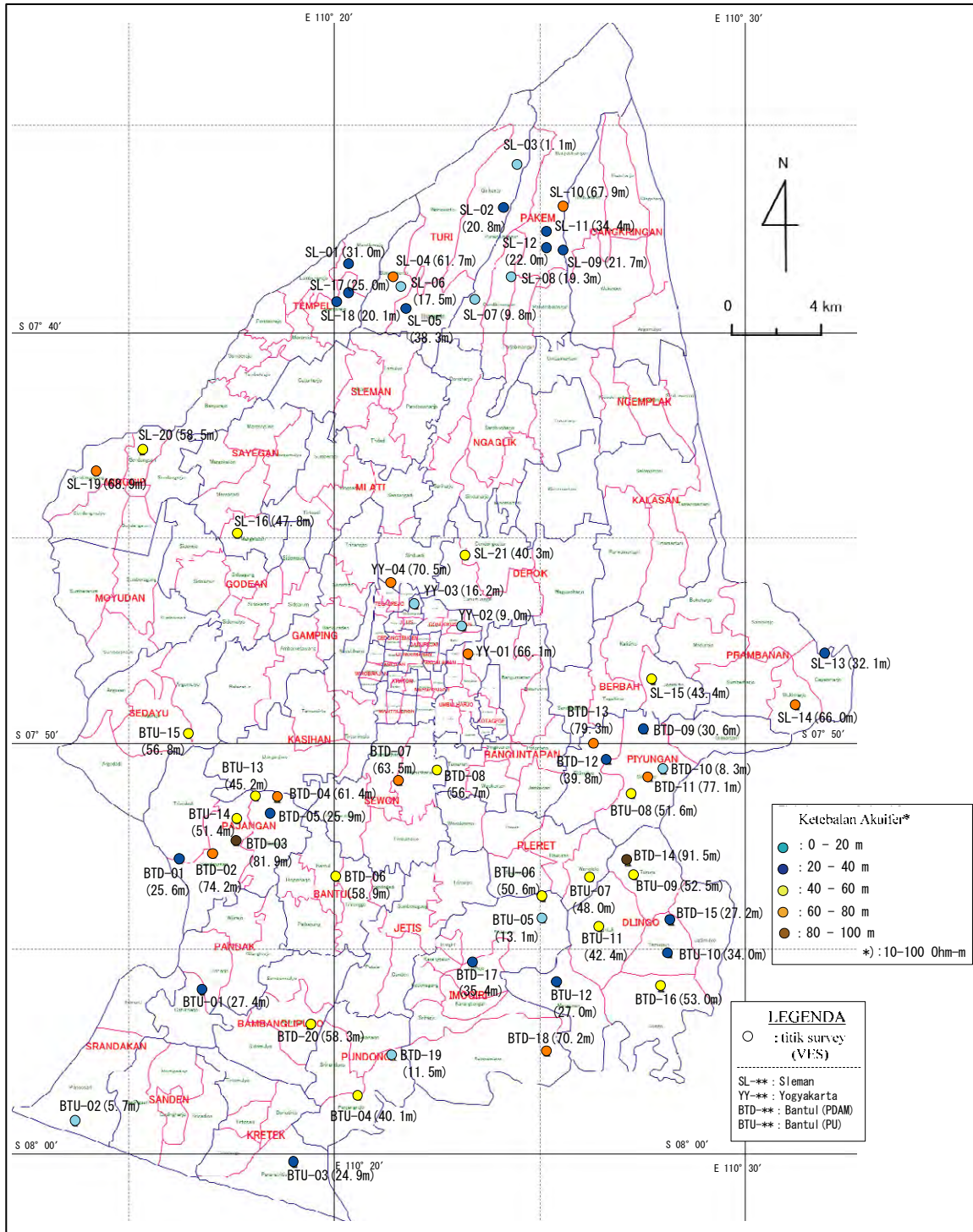
No.	Kedalaman lapisan (meter)	Resistansi (Ohm-meter)
1	0 - 0.8	40
2	0.8 - 1.4	37
3	1.4 - 10	16
4	10 - 18	79
5	18 - 26.5	9.2
6	26.5 - 44	49
7	44 - 110	11
8	110 - 122	495
9	122 - 142	27
10	142 - 152	47
11	152 - 167	32
12	> 167	5

**Gambar 14.1.7 Hasil Survey**  
(Daerah Kuaterner)

**\*\*.\*** : Zona 10 sampai 100 Ohm-m

Gambar 14.1.8 menunjukkan ketebalan akuifer (lapisan 10 sampai 100 Ohm-meter) sampai kedalaman 100 meter pada titik survei VES. Menurut gambar tersebut, akuifer memiliki ketebalan yang cenderung lebih di daerah selatan tetapi fluktuasi ketebalannya tidak begitu kecil.

Gambar 14.1.9 menunjukkan hasil dari survei Pencitraan 2D di daerah studi tersebut. Menurut gambar ini, distribusi lintas bagian dari nilai resistensi pada titik survei tidaklah teratur dan juga karakteristik regional dari hasil tersebut masih belum jelas. Karena lingkungan sedimentasi di daerah studi sangat rumit, maka lapisan geologis di dalam studi ini agak berbelit-belit. Untuk memilih titik pengeboran yang tepat di lingkungan yang rumit ini, maka perlu mengetahui terlebih dahulu kondisi hidrogeografis secara detil dari kemungkinan daerah pengeboran. Survei 2D cocok untuk tujuan ini.



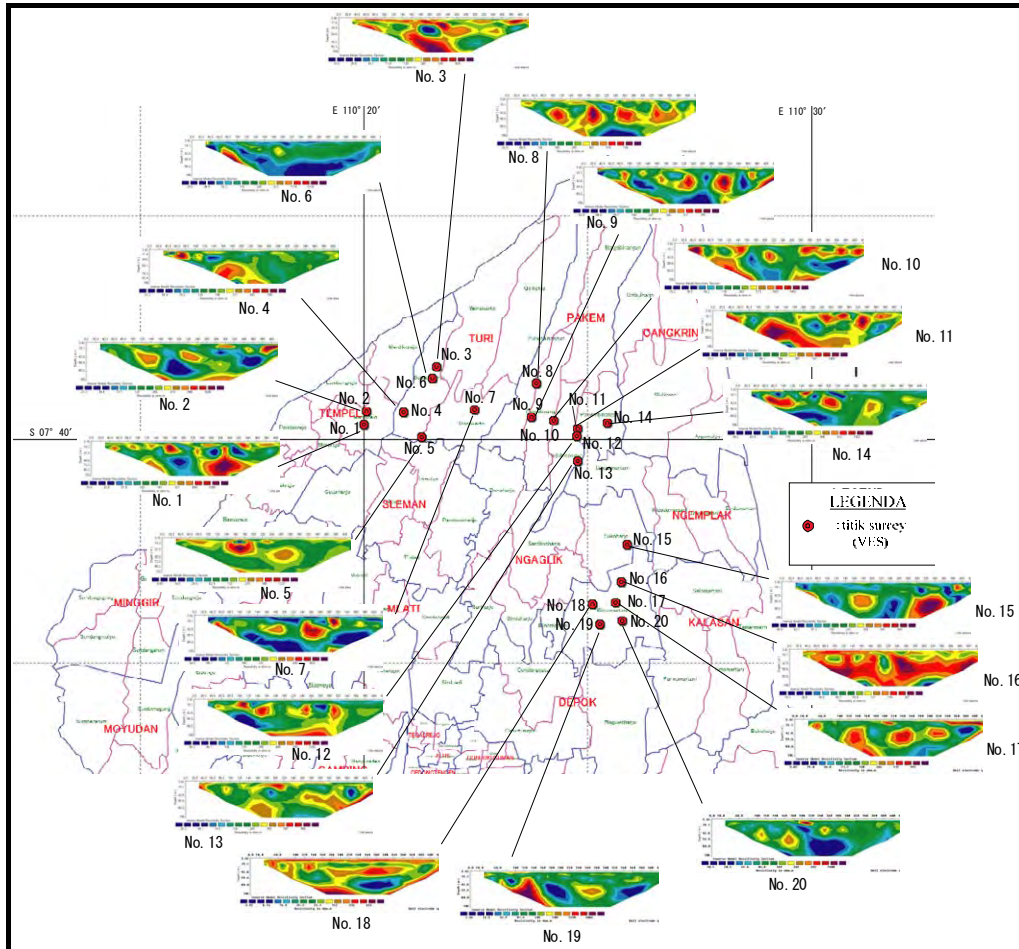
**Gambar 14.18 Ketebalan Akuifer (dalam kedalaman 100 meter)**

Tabel 14.1.6 menunjukkan rata-rata ketebalan akuifer di setiap daerah.

**Tabel 14.1.6 Ketebalan Rata-rata Akuifer\* Di Setiap Daerah**

Daerah	Jumlah Sampel	Ketebalan Rata-rata Akuifer (meter)
Sleman	21	35,6
Yogyakarta	35	40,5
Bantul	4	45,7

\*: Lapisan yang memiliki resistensi 10-100 Ohm-meter dalam kedalaman 100 meter



**Gambar 14.1.9 Hasil Survei Pencitraan 2D**

## 14.2 Potensi Sumber Daya Air

### 14.2.1 Evaluasi Keseimbangan Air Tanah

Untuk memperkirakan potensi sumber daya air tanah, maka dikumpulkan data-data meteorologis dan hidrologis yang kemudian dianalisa.

**(1) Data Meteorologis dan Hidrologis**

**1) Pengendapan**

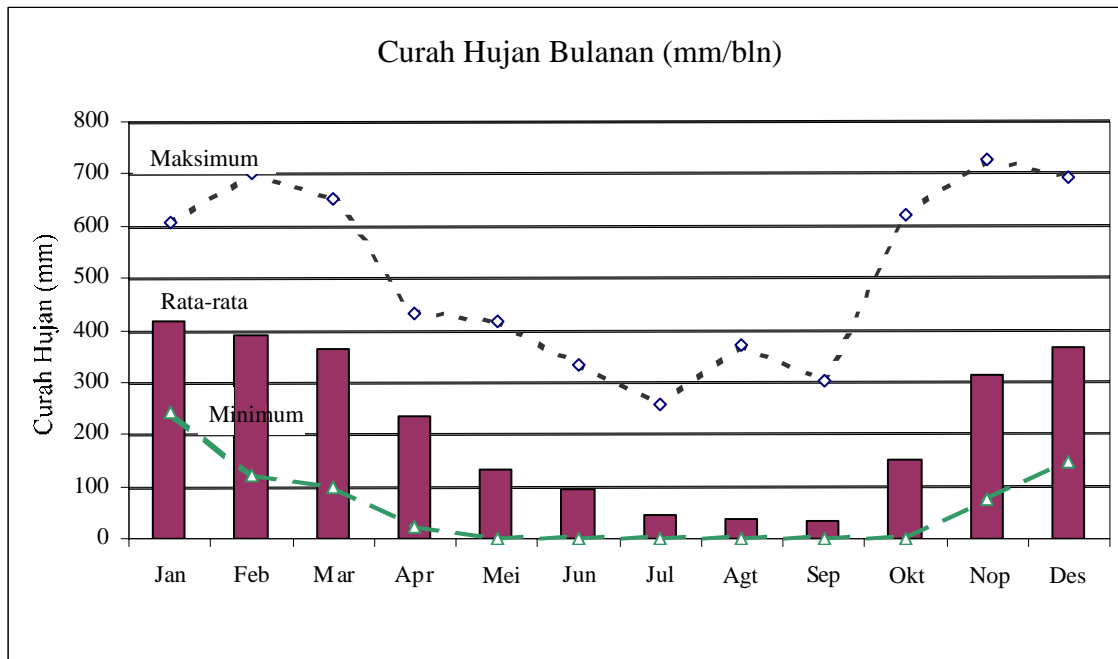
Tabel 14.2.1 menunjukkan data curah hujan per bulan yang telah dicatat di Beran yang terlatak kira-kira di tengah-tengah daerah studi. Menurut tabel ini, curah hujan tahunan berkisar dari 1474mm sampai 3573mm. Curah hujan maksimum (3573mm) tercatat pada tahun 1998 dan curah hujan minimum adalah 1474mm pada tahun 1997. Rata-rata curah hujan per tahun adalah 2602mm.

**Tabel 14.2.1 Curah Hujan Per Bulan pada Stasiun Pengamatan Beran (1978-2005)**

(S07° 43' 50" , T110° 21' 29" )

unit : mm

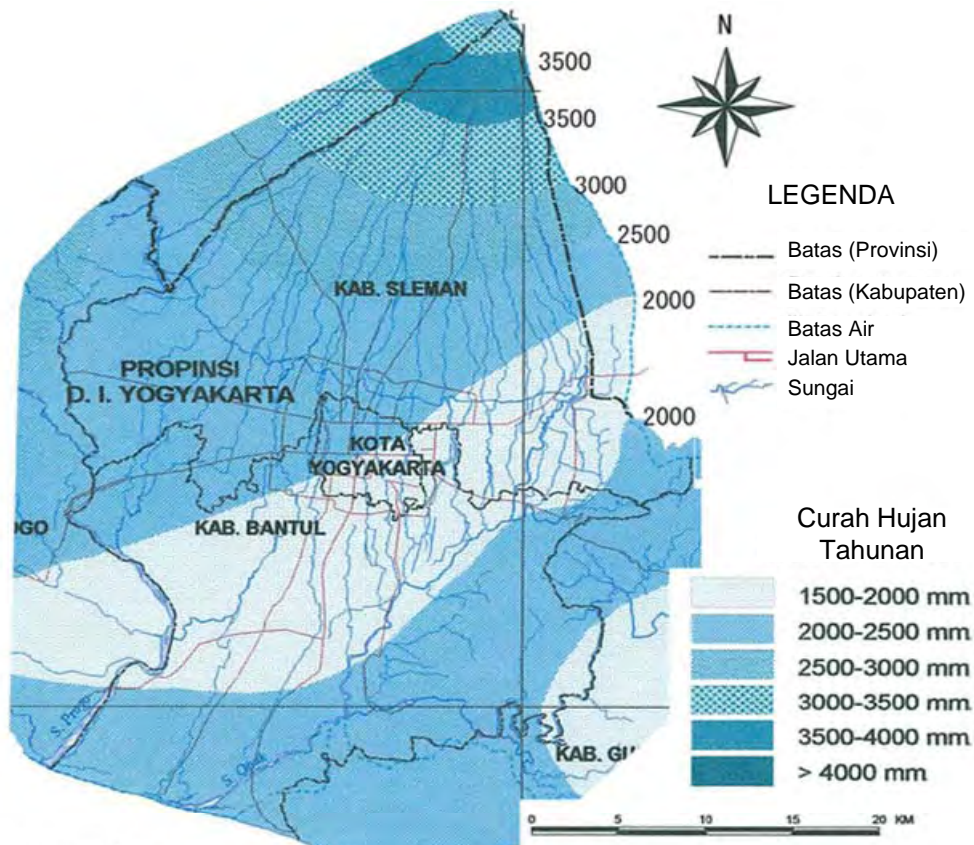
Tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	Total
1978	353	122	563	157	145	328	229	373	161	151	214	526	3322
1979	565	201	539	431	314	61	9	13	51	67	111	486	2848
1980	533	379	245	381	62	3	2	143	7	165	490	325	2735
1981	249	459	602	209	395	190	112	0	68	102	623	200	3209
1982	487	412	129	188	0	0	0	0	0	1	77	346	1640
1983	-	377	208	309	417	0	0	0	0	215	350	165	-
1984	427	426	237	254	184	77	20	41	304	231	298	590	3089
1985	355	373	499	262	140	273	29	70	12	47	275	291	2626
1986	415	268	556	283	26	194	31	11	113	147	506	231	2781
1987	607	499	252	21	52	22	3	1	1	1	192	671	2322
1988	376	360	288	70	218	55	1	16	8	380	287	214	2273
1989	354	343	370	197	123	333	210	64	5	166	384	387	2936
1990	365	266	331	182	117	42	49	109	3	77	209	627	2377
1991	470	593	199	402	15	8	0	0	0	1	271	223	2182
1992	521	368	345	346	188	17	24	162	135	273	331	210	2920
1993	389	186	478	391	144	96	0	2	0	6	438	489	2619
1994	445	497	653	236	82	0	0	0	0	39	101	250	2303
1995	606	539	380	198	77	215	72	0	4	182	729	300	3302
1996	281	264	194	170	47	20	1	15	0	329	488	357	2166
1997	321	456	98	100	120	0	6	0	0	1	93	279	1474
1998	243	659	371	263	95	317	258	33	67	620	321	326	3573
1999	396	355	434	334	214	44	57	1	6	229	265	382	2717
2000	378	443	361	354	103	66	26	2	3	0	174	147	2057
2001	375	341	629	164	128	199	11	0	2	396	631	157	3033
2002	477	703	293	257	125	0	4	0	0	0	261	400	2520
2003	426	433	348	117	97	16	0	0	15	-	-	-	-
2004	447.8	274.5	274.5	56.0	109.0	10.0	49.8	4.0	5.2	57.5	326.9	692.8	2308.0
2005	428.1	362.0	264.0	223.9	7.7	42.5	39.6	10.0	33.8	177.2	85.0	650.3	2324.1
<b>Rata-rata</b>	<b>418</b>	<b>391</b>	<b>362</b>	<b>234</b>	<b>134</b>	<b>94</b>	<b>44</b>	<b>38</b>	<b>36</b>	<b>150</b>	<b>316</b>	<b>367</b>	<b>2602</b>
Maksimum	607	703	653	431	417	333	258	373	304	620	729	693	3573
Minimum	243	122	98	21	0	0	0	0	0	0	77	147	1474



**Gambar 14.2.1 Curah Hujan per Bulan di Beran**

Gambar 14.2.2 menunjukkan distribusi curah hujan per tahun di daerah studi yang diambil dari studi sebelumnya.

Kisaran curah hujan per tahun di daerah studi ini adalah dari 1500mm sampai 4000mm. Dimungkinkan bahwa gambar di atas menunjukkan daerah utara dengan ketinggian yang lebih besar memiliki curah hujan yang lebih tinggi.



Sumber: Tata Kelola Manajemen Sumber Daya Air

**Gambar 14.2.2** Peta Isohyet pada Daerah Studi

## 2) Suhu Udara

Tabel berikut ini menunjukkan data mean suhu udara per bulan yang telah dicatat di Plambongan yang terletak kira-kira di tengah-tengah daerah studi. Tabel ini juga menunjukkan suhu maksimum dan minimum di setiap bulannya.

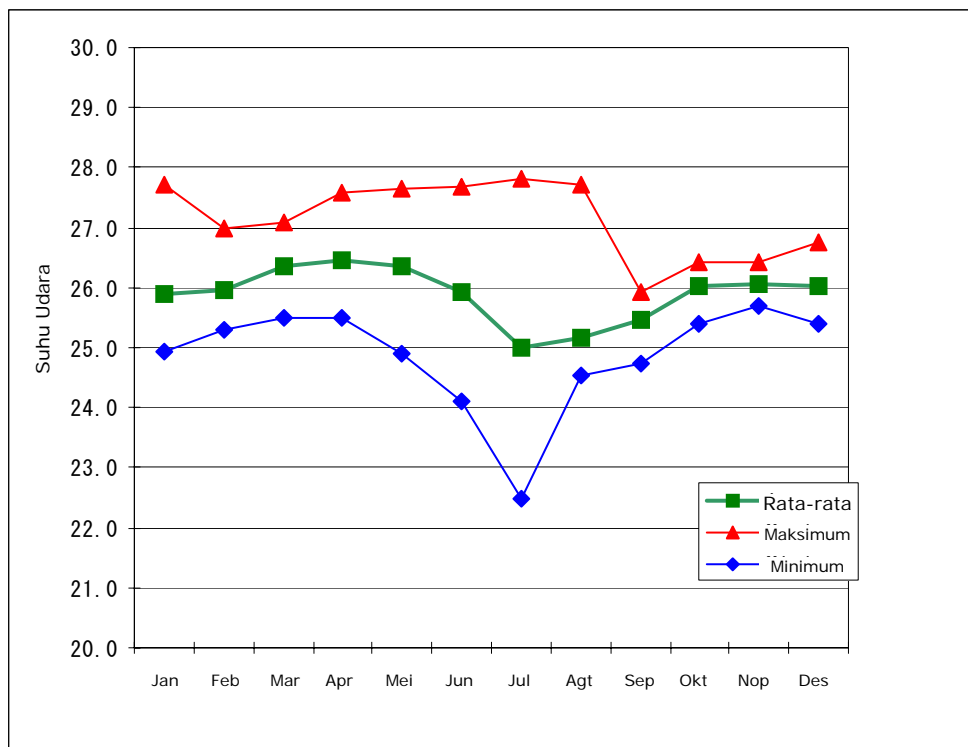
Bulan terpanas adalah Maret dan April, dan bulan terdingin adalah Juli. Nilai tengah suhu di musim kemarau (dari bulan Mei sampai September) cenderung lebih rendah daripada musim lainnya. Nilai tengah suhu tiap bulan berkisar antara 25,3°C sampai 26,0°C dan rata-rata dari tahun 1993-2005 adalah 25,9°C.

**Tabel 14.2.2 Nilai Tengah Suhu Udara di stasiun Pengamatan Plambongan (1993-2003)**

(S07° 42' 24" , T110° 16' 30" )

unit:°C

tahun	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	Rata-rata
1993	25.3	25.3	25.5	25.5	25.6	25.5	24.3	25.3	25.2	25.4	25.7	25.4	25.3
1994	25.2	25.3	26.7	25.7	24.9	24.1	22.5	-	24.7	26.4	26.4	25.6	-
1995	25.7	25.5	25.6	26.3	26.0	26.1	25.2	24.6	25.4	25.9	26.2	25.8	25.7
1996	25.6	-	25.9	25.6	26.1	25.7	25.6	25.0	25.8	25.9	25.9	26.7	-
1997	25.9	25.9	26.9	27.5	-	-	-	-	-	-	-	26.7	-
1998	27.7	27.0	27.1	27.6	27.6	27.7	27.8	27.7	-	-	-	-	-
1999	25.0	26.1	26.0	26.2	26.6	26.0	24.5	24.8	25.8	26.3	26.0	25.9	25.8
2000	25.8	26.0	26.1	26.3	26.7	25.8	25.5	24.7	25.9	25.8	25.7	26.1	25.9
2001	26.2	26.1	26.7	26.7	27.0	26.5	25.3	-	-	26.4	26.1	25.7	-
2002	26.3	26.2	26.6	26.5	26.6	25.7	25.2	24.6	25.1	26.2	26.4	26.4	26.0
2003	26.1	26.2	26.9	27.1	26.4	26.2	23.9	24.5	25.9	26.0	26.0	25.9	25.9
2004	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
2005	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<b>Rata-rata</b>	<b>25.9</b>	<b>26.0</b>	<b>26.4</b>	<b>26.4</b>	<b>26.3</b>	<b>25.9</b>	<b>25.0</b>	<b>25.2</b>	<b>25.5</b>	<b>26.0</b>	<b>26.1</b>	<b>26.0</b>	<b>25.9</b>
Maksimum	27.7	27.0	27.1	27.6	27.6	27.7	27.8	27.7	25.9	26.4	26.4	26.7	26.0
Minimum	25.0	25.3	25.5	25.5	24.9	24.1	22.5	24.5	24.7	25.4	25.7	25.4	25.3



**Gambar 14.2.3 Nilai Tengah Suhu per Bulan (Rata-Rata, Maksimum, dan Minimum) di Plambongan (1993-2003)**



### 3) Evapotranspirasi

Dengan menggunakan data suhu di Plambongan, nilai evapotranspirasi bulanan diperkirakan dengan menggunakan metode Thornthwaite.

Rumus berikut ini menunjukkan potensi evapotranspirasi bulanan yang dapat diperkirakan dari nilai tengah suhu udara bulanan.

$$Et = 16 \left( \frac{10T}{I} \right)^a, \quad I = \sum_{i=1}^{12} \left( \frac{Ti}{5} \right)^{1.514}$$

$$a = (492,390 + 17,920I - 77.1I^2 + 0.6751I^3) \times 10^{-6}$$

dimana Et: Potensi Evapotransporasi (mm/bulan)  
T : Suhu Udara Bulanan (°C)

**Tabel 14.2.3 Evapotranspirasi Bulanan  
(Diperkirakan menggunakan metode Thornthwaite)**

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	Rata-rata/ Total
Bulanan Nilai tengah Suhu °C	25,9	26,0	26,4	26,4	26,3	25,9	25,0	25,2	25,5	26,0	26,1	26,0	25,9
* <sup>1</sup> Potensial Evapotranspirasi mm	132,3	120,0	138,4	132,0	132,8	120,5	110,3	114,3	116,8	133,7	131,5	136,0	1.518,6
* <sup>2</sup> Nyata Evapotranspirasi mm	92,6	84,0	96,9	92,4	93,0	84,3	77,2	80,0	81,7	93,6	92,1	95,2	1.063,0

\*1): Dikumpulkan sepanjang hari tergantung pada garis lintang stasiun

\*2): Ditetapkan sebesar 70% dari Potensi Evapotranspirasi

Tabel berikut ini menunjukkan estimasi hasil sebelumnya dari evapotranspirasi menggunakan metode Penman. Estimasi ini adalah dari studi di Uni Eropa, Sumber Daya Air Tanah Yogyakarta yang Lebih Besar tahun 1984.

**Tabel 14.2.4 Evapotranspirasi bulana dari Studi Sebelumnya  
(Diperkirakan dengan metode Penman) unit: mm**

	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nop	Des	Total
Utara*	92	92	97	90	70	56	57	59	63	68	71	83	898
Tengah*	132	127	134	124	105	91	86	82	88	94	101	125	1.289
Selatan*	129	123	131	121	103	87	86	89	95	103	103	120	1.290

Sumber: Studi Sumber Daya Air Yogyakarta yang Lebih Besar

\*) Utara: Daerah di atas zona sawah padi (Utara Kabupaten Sleman)

Selatan: Daerah di bawah Kanal Mataram (sebagian besar Kabupaten Bantul)

Tengah: Daerah di antara Utara dan Selatan (sebagian besar Daerah Selatan Sleman dan Kotamadya Yogyakarta)

Daerah studi ini berkisar dari ketinggian 0 sampai 2900 meter, sehingga evapotranspirasi di

daerah studi tersebut berbeda sesuai dengan lokasinya. Menurut tabel di atas, data tahunan evapotranspirasi di Daerah Studi berkisar dari 900mm sampai 1300mm.

#### 4) Tingkat Perembesan

Tingkat perembesan diperkirakan pada studi sebelumnya dan ditunjukkan pada tabel berikut.

**Tabel 14.2.5 Tingkat Perembesan Pada Studi Sebelumnya**

Studi	Tingkat Perembesan
Studi Sumber Daya Air Yogyakarta yang Lebih Besar	0,85~0,90
Tata kelola Manajemen Sumber Daya Air	0,90

#### 5) Pengisian Air Tanah

Pengisian air tanah diperkirakan menggunakan rumus keseimbangan air hidrologis berikut ini.

$$GWi=(P-E) \times I+ \Delta S$$

Dimana, Gwi: Pengisian Air Tanah

P: Pengendapan, Curah Hujan

E: Evapotranspirasi

I: Tingkat Perembesan

$\Delta S$ : Perubahan Penyimpanan Air Tanah (ditetapkan dengan angka 0 sepanjang tahun)

Seperti yang telah disebutkan di atas, pengendapan tahunan (P) adalah 2602mm/tahun, Evapotranspirasi (E) yang diperkirakan adalah 1063mm/tahun, Tingkat Perembesan (I) yang diperkirakan adalah 0,90 dan Pengisian Air Tanah (Gwi) adalah 1385,1mm/tahun. Data-data ini berdasarkan penelitian-penelitian yang dilakukan sebelumnya, yaitu :

- Studi Sumber-sumber Air Tanah di Yogkarta dan Sekitarnya (Greater Yogyakarta Groundwater Resources Study) Volume 2 Hidrology, Sir M. Macdonald & Partners bekerja sama dengan Binnie & Partners Hunting Technical Services Ltd., melalui penugasan dari Overseas Development Administration, London, Desember 1984.
- Good Governance in Water Resource Management (GGWRM), Buku II Laporan Perumusan Masalah Untuk Penyusunan, Basin Water Resources Management Plan (BWRMP) SWS POO, Uni Eropa, PPSDA Propinsi DIY / Dinas PSDA Propinsi Jawa Tengah, Maret 2005.

Akhirnya, jika mengalikan luas daerah studi sebesar 1000km<sup>2</sup> dengan 1385mm Gwi, maka jumlah total pengisian air tanah pada studi tersebut adalah 1.385 milyar m<sup>3</sup>/tahun.

Di daerah studi tersebut, telah dilaksanakan beberapa studi yang terkait dengan sumber daya air. Tabel berikut ini menunjukkan rangkuman hasil studi sebelumnya. Menurut hasil studi ini, total jumlah pengisian air tanah di daerah studi tersebut berkisar dari 1,0 milyar m<sup>3</sup>/tahun (=32.000L/detik) sampai 2,1 milyar m<sup>3</sup>/tahun (=67.000L/detik).

Kelihatannya, perkiraan pengisian air tanah di daerah studi tersebut adalah berkisar mulai dari 1,0 sampai 2,0 milyar m<sup>3</sup>/tahun.

**Tabel 4.2.6 Rangkuman Hasil Studi Sebelumnya Di Daerah Studi**

Studi	Organisasi	Tahun	Pengisian Air Tanah (milyar m <sup>3</sup> /thn)	Penyimpanan Air Tanah (milyar m <sup>3</sup> )	Memo
Studi Sumber Daya Air Yogyakarta yang Lebih Besar	Administrasi Pengembangan Luar Negeri (Inggris)/ Sir M MacDonald & Partnes	1984	1,0 (=32.000L/dtk)	–	
Evaluasi Potensi Air Bawah Tanah di Zona Akuifer Merapi	Fakultas Teknik Universitas Gadjah Mada	2001	(1,0) Dikutip dari studi sebelumnya	5,0	
Tata kelola Manajemen Sumber Daya Air	Uni Eropa/ PPSDA Propinsi DIY/Dinas PSDA Propinsi Jawa Tengah	2005	2,1 <sup>*1</sup> (=67.000L/dtk)	–	
Penyelidikan Potensi Airtanah (Studi Potensi Air Tanah di Banlul)	Department of PERINDAGKOP, DIY	2006	0,34 (=11.000L/dtk) Bantul saja	10,2 Bantul saja	Bantul saja
Kajian Potensi dan Pemanfaatan Sumber Daya Air (Studi Potensi Sumber Daya Air dan Penggunaan Air di Sleman)	PU Sleman	2006	–	8,0 <sup>*2</sup> (Sleman saja)	(Sleman saja)

\*1) Nilai diperkirakan dari hasil survei

\*2) Nilai hasil revisi (laporan menunjukkan 11,6 milyar m<sup>3</sup>, tetapi proses perhitungan memiliki kesalahan)

## 6) Konsumsi Air Tanah

Tabel berikut ini menunjukkan perkiraan konsumsi air di daerah studi dari studi sebelumnya.

**Tabel 14.2.7 Konsumsi Air Berdasarkan Penggunaan (m<sup>3</sup>/tahun)**

Penggunaan	Sleman	Bantul	Yogyakarta	Total
Air Kran (PDAM) <sup>*1</sup>	5.612.405	3.385.821	18.290.918	27.289.144
Air Industri <sup>*2</sup>	2.506.652	5.393.670	2.535.502	10.435.824

\*1) nilai sebenarnya pada tahun 2005, Sumber PDAM

\*2) nilai perkiraan pada tahun 2002, Sumber: Tata Kelola Manajemen Sumber Daya Air

Sebagai tambahan terhadap penggunaan di atas, banyak air digunakan untuk irigasi tetapi air irigasi sendiri telah diambil dari air permukaan terutama sungai.

Total konsumsi ini adalah kira-kira 0,04 milyar m<sup>3</sup>/tahun, sehingga masih ada potensi yang cukup besar dari sumber daya air tanah di Daerah Studi.

---

## **BAB 15**

# **PERSOALAN-PERSOALAN YANG HARUS DIPERTIMBANGKAN DI DALAM RENCANA INDUK (MASTER PLAN)**

## **BAB 15      PERSOALAN-PERSOALAN      YANG      HARUS DIPERTIMBANGKAN      DI      DALAM      RENCANA INDUK (MASTER PLAN)**

### **15.1 Umum**

Persiapan Master Plan pada awalnya dimasukkan ke dalam tujuan Studi. Namun, dengan terpaksa studi diputuskan untuk dihentikan setelah penyelidikan terhadap kondisi/situasi yang ada sejak informasi tentang DBOT Bulk Water Supply Project tidak diberikan oleh pihak Indonesia seperti yang telah dijelaskan pada Bab 1.

Di dalam bab ini, persoalan-persoalan yang harus dipertimbangkan di dalam Master Plan, yang diharapkan dapat dipersiapkan di masa mendatang akan dijelaskan berdasarkan hasil-hasil berbagai penyelidikan dan analisis terhadap kondisi/situasi yang ada.

### **15.2 Persoalan Terkait Dengan Aspek Perundang-Undangan Dan Institusi**

#### **15.2.1 Persoalan Perundang-Undangan**

Indonesia memiliki Undang-Undang Sumber Daya Air (UU 7/2004) yang merupakan salah satu undang-undang sumber daya air yang paling maju di Asia dalam hal nilai keunggulannya. Undang-undang ini antara lain mengatur tentang: (i) sistem manajemen limbah sungai yang telah dilembagakan; (ii) pengenalan mekanisme pembebanan biaya air yang transparan; dan (iii) hak tentang sumber daya air yang dijelaskan secara gamblang. Untuk menerapkan undang-undang sumber daya air secara tegas dan efektif, maka diperlukan sejumlah peraturan. Peraturan-peraturan ini belum sepenuhnya ditetapkan sampai saat ini. Di antara peraturan-peraturan tersebut, peraturan berikut ini hendaknya diberlakukan dalam konteks perencanaan kami.

Untuk memulainya, peraturan pemerintah tentang manajemen dan pengendalian air permukaan dan air bawah tanah harus diberlakukan. Manajemen dan pengendalian sumber air adalah salah satu dari persoalan hukum yang paling penting di dalam rangka merencanakan dan menerapkan rencana manajemen sumber daya air yang berkelanjutan. Namun, aturan dan peraturan tentang manajemen dan pengembangan sumber daya air tersebut masih belum dikeluarkan oleh Pemerintah Pusat walaupun jelas-jelas sudah ditetapkan di dalam Pasal 12, 36 dan 37 Undang Undang Sumber Daya Air No. 7/2004. Penerbitan peraturan ini sangat ditunggu-tunggu.

Kedua, Peraturan tentang Sistem Pasokan Air Minum (PP 16/2005) masih memerlukan

sejumlah peraturan menteri. Meskipun demikian, peraturan tentang BPPSPAM, pengaturan tarif dan restrukturisasi keuangan PDAM telah ditetapkan. Namun, panduan khusus tentang manajemen SPAM, operasi dan perawatan, dan pengawasan & evaluasi masih belum diterbitkan.

Yang tak kalah pentingnya, PP16/2005 menetapkan peran dan fungsi tiga pihak pemerintah (pusat, provinsi dan daerah / PDAM). Oleh karena itu, tanggung jawab institusional dari unit-unit yang terkait seharusnya telah jelas bagi ketiga fungsi utama yaitu (i) pembuatan kebijakan, (ii) peraturan, dan (iii) operasi. Di samping itu fungsi pengaturan perlu diperjelas lebih lanjut. Disebutkan tentang Badan Pengawas manajemen SPAM pada tingkat Provinsi pada PP 16/2005, tetapi aturan yang pasti tentang Badan ini masih belum diterbitkan.

### **15.2.2 Persoalan Kelembagaan**

Pemerintah Propinsi DIY akan mempromosikan perpaduan operasi pasokan air secara regional ke daerah yang lebih luas di bawah inisiatif Greater Yogyakarta (Kartamatul). Seperti di Jepang, pelayanan air kotamadya di Indonesia dilayani oleh kotamadya atau kabupaten. Hal ini bertentangan bahwa penyatuan wilayah yang luas melebihi tingkat kecamatan secara hukum diperbolehkan atau tidak. Namun demikian, hal ini sangat dianjurkan agar propinsi DIY menjajaki tujuan penyatuan tersebut untuk pelayanan air yang lebih baik dan lebih efisien dalam pengoperasian area luas yang mencakup operasional ketiga PDAM. Bila pemerintah propinsi DIY benar-benar menghendaki penyatuan tersebut, maka permasalahan-permasalahan serta pilihan-pilihan dalam penyatuan daerah ini harus dipertimbangkan di dalam Rencana Induk. Topik pembahasan utamanya adalah sebagai berikut.

Bab 7 mengungkap bahwa masing-masing PDAM memiliki kebutuhannya sendiri-sendiri yang berbeda dengan PDAM-PDAM lainnya. Sebagai contoh, terkait dengan ketersediaan sumber daya air, Kota dan Bantul membutuhkan air dari luar tetapi Sleman masih mampu memenuhi kebutuhannya sendiri dari sumber mata air yang berlimpah. Cakupan pelayanan air sangat tinggi dan penuh di Kota, tetapi sangat rendah di Sleman dan Bantul. Secara finansial, Kota mendapatkan pemulihan biaya secara penuh dari pendapatan tarif sementara itu Sleman tidak dapat diterima dan Bantul bahkan hampir tidak dapat diterima. Ketiga PDAM ini menghadapi masalah yang sama, termasuk tingkat kebocoran air yang tinggi dan jumlah pegawai yang terlalu banyak.

Penyatuan daerah harus memberikan solusi yang saling menguntungkan bagi ketiga PDAM tersebut: (i) Kota dapat mengakses sumber air yang pasti; (ii) Sleman dapat meningkatkan status finansial dan cakupan pelayanannya; dan (iii) Bantul dapat mengakses sumber air yang pasti

dan juga meningkatkan status finansial dan cakupan pelayanannya. Perpaduan operasional pada akhirnya harus dapat mengurangi kebocoran air dan meningkatkan hubungan pelanggan bagi semua PDAM. Perpaduan tersebut juga harus meningkatkan kualitas layanan dan sistem tarif agar dapat memuaskan pelanggan secara keseluruhan.

Ada sebuah kemungkinan jenis penyatuan. Indonesia tidak mempunyai pengalaman dalam penyatuan daerah yang luas dalam hal pelayanan air. Tetapi, kami merujuk pada pengalaman di Jepang dimana penyatuan daerah pelayanan air menjadi populer dalam berbagai pemerintahan lokal. Kami percaya bahwa pengalaman-pengalaman Jepang tersebut sangat berguna untuk Indonesia. Di Jepang, ada 3 model manajemen penyatuan dalam hal operasional area yang luas.

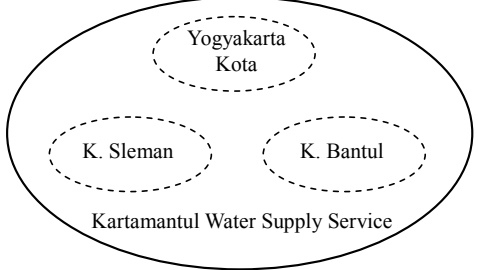
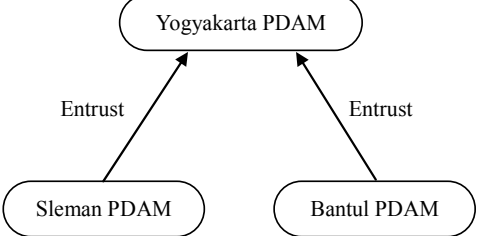
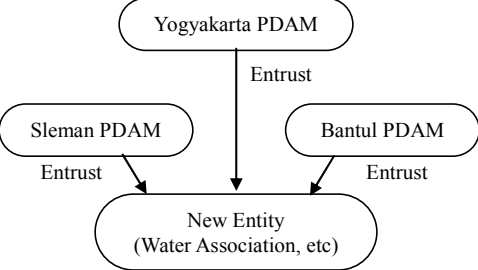
Tabel 15.2.1 menjelaskan garis besar dari ketiga model yang sepertinya cocok untuk ketiga PDAM tersebut yang mengadaptasi keadaan-keadaan setempat dari kasus-kasus serupa yang diterapkan di Jepang.

- Model 1 : Ketiga PDAM digabung dan disatukan menjadi sebuah perusahaan air.
- Model 2 : Kelemahaan keuangan PDAM (Sleman dan Bantul) dipercayakan pengoperasiannya kepada Kota yang kuat dalam hal keuangannya dan Kota mengoperasikan area yang lebih luas.
- Model 3 : Sebuah asosiasi air independen akan dibentuk dan tiap PDAM akan dipercayakan pengoperasiannya kepada perusahaan ini.

Persoalan-persoalan utama yang akan diperhatikan dalam Rencana Induk, meliputi (i) metodologi dari manajemen penyatuan untuk model 1; (ii) peraturan-peraturan dasar untuk dipercayakan, termasuk lingkup kontrak dan tipe kontrak, dll untuk model 2 dan 3.

Kemudian di dalam Rencana Induk, pihak-pihak terkait (Propinsi DIY, ketiga pemerintahan daerah, manajemen ketiga PDAM, dll) dianjurkan untuk membahas apa yang disukai / tidak disukai, setuju/tidak setuju dan hal-hal yang menguntungkan/merugikan dari pilihan-pilihan yang diajukan untuk melihat apakah memungkinkan penyatuan daerah tersebut dan apabila hal tersebut memungkinkan maka pilihan mana yang paling disukai. Pengaturan hukum diperlukan dalam menerapkan pilihan yang terpilih agar hal tersebut dapat terlaksana sebaik-baiknya.

**Tabel 15.2.1 Model-model Manajemen Penyatuan Dengan Wilayah Operasional Yang Lebih Luas**

<p><b>Model 1</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ketiga PDAM digabung dan disatukan menjadi sebuah perusahaan air.</li> <li>• Ketentuan yang ada pada pelayanan air tersebut dibatalkan.</li> <li>• Sistem fisik yang ada dioperasikan secara terpisah (masing-masing PDAM) bukan terpadu.</li> </ul>	
<p><b>Model 2</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Sleman dan Banbtul mempercayakan pengoperasiannya kepada Kota yang memiliki keuangan yang kuat dan Kota Kota mengoperasikan wilayah yang lebih luas tersebut dengan sistem terpadu.</li> </ul>	
<p><b>Model 3</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Membentuk sebuah asosiasi air yang independent dan tiap PDAM mempercayakan pengoperasiannya kepada perusahaan tersebut.</li> </ul>	

(Sumber) Tim Studi JICA

### 15.3 Persoalan pada Perencanaan Fasilitas Pasokan Air

#### 15.3.1 Sumber Daya Air

Menurut estimasi potensi air tanah pada Bab 14, masih terdapat potensi air tanah yang sangat tinggi sehingga dimungkinkan untuk mengembangkan sumber daya air tanah untuk digunakan sebagai pasokan air. Persoalan-persoalan yang harus dipertimbangkan terkait dengan sumber daya air pada perencanaan fasilitas pasokan air di masa mendatang adalah sebagai berikut:

##### (1) Sumber Daya Air Tanah di daerah Sleman Bagian Utara

Daerah studi bagian utara yang merupakan dataran tinggi (utamanya Kabupaten Sleman) memiliki curah hujan yang lebih tinggi dibandingkan daerah studi yang lebih rendah dan memiliki evapotranspirasi yang lebih kecil dibandingkan daerah lain, sehingga pengisian ulang pada air tanah di daerah bagian utara pasti jauh lebih cepat dibandingkan daerah lain. Daerah ini juga memiliki kelebihan dalam hal distribusi air ke daerah di bawahnya karena ketinggiannya. Pengembangan lebih lanjut untuk air tanah di Kabupaten Sleman hendaknya dipelajari secara



lebih cermat di dalam Master Plan.

## **(2) Perbandingan Proyek Pasokan Air Curah DBOT dan Pengembangan Sumber Daya Air di Kotamadya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul**

Untuk mempertimbangkan perencanaan pasokan air di Kotamadya Yogyakarta dan Kabupaten Bantul maka perkembangan proyek Pasokan Air Curah DBOT harus diawasi secara cermat. Jika tidak ada prospek untuk melanjutkan proyek DBOT, maka perlu mempertimbangkan sumber air alternatif seperti pengembangan air tanah.

## **(3) Pelestarian Sumber Daya Air Tanah untuk Penggunaan yang Berkelanjutan**

Pada daerah studi tersebut, terdapat potensi air tanah yang sangat tinggi, tetapi konsumsi air tanah yang tidak dibatasi menyebabkan sumber daya air cepat habis. Untuk penggunaan air tanah secara berkelanjutan, maka perlu melestarikan sumber daya tanah dalam aspek kuantitas dan kualitasnya. Rencana konkret untuk melestarikan sumber daya air tanah adalah sebagai berikut:

- Pengembangan sistem pendaftaran untuk kegiatan pemompaan air.
- Pengembangan sistem pengawasan untuk kegiatan pemompaan dan tingkat ketinggian air.
- Pemasangan pembatas maksimal kegiatan pemompaan untuk setiap sumur atau daerah.
- Pemutakhiran sistem selokan khususnya di daerah perkotaan.

## **(4) Perbandingan antara Sumur Dangkal dan Sumur Dalam untuk Pasokan Air**

PDAM Sleman sedang mencoba untuk beralih dari sumur dalam ke sumur dangkal sebagai sumber air karena air dari sumur dalam memiliki kandungan zat besi dan mangan yang tinggi. Sumur air dangkal mengandung sedikit zat besi dan mangan daripada sumur dalam tetapi rentan terhadap polusi dari permukaan tanah. Oleh karena itu, pencemaran harus lebih dicermati ketika menggunakan sumur dangkal sebagai sumber air daripada sumur dalam.

### **15.3.2 Sistem Pasokan Air PDAM**

#### **(1) Permintaan Air dan Kapasitas Pasokan**

Menurut hasil proyeksi permintaan air di masa mendatang, kapasitas pasokan air yang ada tidak akan mencukupi untuk semua kasus proyeksi kebutuhan air (kasus 1 sampai 4) seperti yang dibahas pada Bab 13.

Kekurangan kapasitas pasokan air (gap antara total permintaan air di masa mendatang dan total kapasitas pasokan air saat ini dari ketiga PDAM) untuk tiap-tiap kasus proyeksi permintaan air dirangkum pada Tabel 15.3.1.

**Tabel 15.3.1 Kekurangan Kapasitas Pasokan Air pada tahun 2020**

<b>Kasus Proyeksi Permintaan Air</b>	<b>Kekurangan Kapasitas Pasokan Air pada tahun 2020 (l/detik)</b>
Kasus 1	4,330
Kasus 2	2,300
Kasus 3	1,690
Kasus 4	1,280

Walaupun untuk Kasus 4 yang menunjukkan paling sedikit permintaan air di masa depan, kekurangan kapasitas pasokan akan berjumlah 1.280 l/detik, sehingga pengembangan sistem dalam besaran yang signifikan akan sangat diperlukan untuk memenuhi permintaan air di masa mendatang.

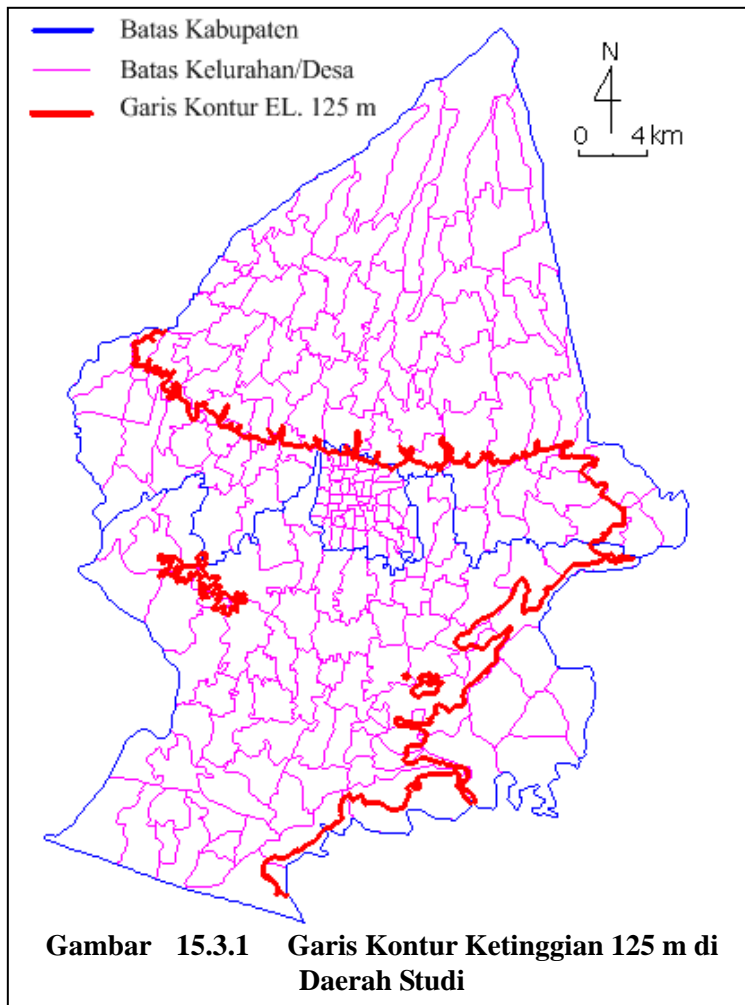
Agar dapat memutuskan besaran pengembangan sistem, maka target permintaan air di masa mendatang harus dipilih dari keempat kasus permintaan air di masa mendatang seperti yang ditunjukkan di atas dalam proses persiapan Rencana Induk. Kepatutan, kecukupan, dan kepraktisan proyek yang direncanakan dari berbagai aspek seperti teknis, lingkungan dan keuangan harus ditegaskan secara cermat di dalam Rencana Induk. Sebagai tambahan, phase perencanaan yang tepat dengan penggunaan cermat dari fasilitas-fasilitas yang ada serta rehabilitasi dari instalasi pengolahan air atau jalur-jalur pipa transmisi/distribusi harus dipertimbangkan.

Karena kapasitas pasokan air harus dikembangkan lebih dari dua kali lipat dari kapasitas yang ada, bahkan untuk Kasus 4 sekalipun, maka rencana pengembangan secara bertahap harus dipelajari di dalam Master Plan untuk menghindari dampak fisik dan keuangan yang berat terhadap PDAM.

Harus diperhatikan bahwa peningkatan angka permintaan air di masa depan semakin adalah jauh lebih rendah dibandingkan di Kabupaten Sleman dan Bantul. Pengembangan kapasitas pasokan hendaknya dipertimbangkan, khususnya bagi kedua kabupaten ini.

## **(2) Alokasi Sumber Daya Air secara Efektif terhadap Fasilitas Pasokan Air**

Di dalam Master Plan, pengembangan sistem pasokan air hendaknya dipelajari terlebih dulu agar sesuai dengan potensi dan ketersediaan sumber daya air di daerah yang bersangkutan. Kondisi topografis dan geografis di suatu daerah juga merupakan faktor yang signifikan yang harus dipertimbangkan untuk persiapan Master Plan.



Dari sumber air sampai ke tandon distribusi dan dari tandon distribusi sampai ke pelanggan, sistem aliran gravitasi harus diterapkan semaksimal mungkin untuk menghindari konsumsi energi yang tidak perlu. Gambar 15.3.1 menunjukkan lokasi garis kontur ketinggian. 125 m. Kanal Mataram akan menjadi rute untuk jalur transmisi air bersih di masa mendatang (direncanakan sebagai bagian dari Proyek Pasokan Air Curah DBOT [*DBOT Bulk Water Supply Project*]) yang mengalir sepanjang garis kontur ketinggian. 150 m menuju Kotamadya Yogyakarta dari Sungai Progo.

Daerah yang lebih rendah dari ketinggian 125 m akan dipasok dengan sistem yang baru yang mempertimbangkan *head loss* (kehilangan tekanan) pada sistem pemipaan dan tekanan sisa pada sisi pelanggan.

Sebagian besar Kabupaten Sleman, bagian timur Bantul dan beberapa bagian barat Kabupaten Bantul adalah lebih tinggi dari ketinggian 150 m. Sumber air untuk daerah-daerah di dataran tinggi ini dianjurkan untuk dikembangkan di dalam daerah ini dan bukannya memompa dari daerah yang lebih rendah ke daerah yang lebih tinggi. Khusus untuk Kabupaten Sleman, seperti yang dijelaskan pada bagian sebelumnya terkait dengan potensi sumber air tanah, ada sumber air tanah yang sangat berlimpah dan hendaknya dapat dikembangkan dengan baik sebagai sumber air untuk pasokan air di Kabupaten Sleman.

Untuk daerah yang lebih tinggi di Bantul, seperti Dling, pengembangan air tanah di daerah tersebut atau transmisi air dari Sungai Oyo juga akan menjadi salah satu alternatif yang harus dipertimbangkan di dalam Master Plan.

Untuk Kotamadya Yogyakarta dan daerah dataran rendah yang berdekatan dengan pantai di Kabupaten Bantul, yang harus dipertimbangkan tidak hanya pengembangan pasokan air tetapi juga pengembangan air tanah dan harus dibandingkan di dalam Rencana Induk. Untuk studi perbandingan tersebut, studi-studi, kecenderungan peningkatan permintaan air, jadwal penerapan (penentuan waktu pengembangan/penerapan), tingkatan operasi dan perawatan yang diperlukan, dan situasi keuangan harus dipertimbangkan pula.

### **(3) Aplikasi Proses Pengolahan Air yang Memadai**

Menurut opini dari PDAM Sleman, PDAM bermaksud untuk mengganti sumber airnya dari sumur dalam ke sumur dangkal karena air tanah dari sumur dalam mengandung konsentrasi zat besi/mangan yang lebih tinggi dibandingkan sumur dangkal.

Perbandingan atau pemilihan sumber air tanah di antara sumur dalam dan sumur dangkal harus dipelajari secara cermat dengan mempertimbangkan biaya energi untuk pompa dan biaya perawatan untuk pembersihan zat besi/mangan.

Ada beberapa menara penganginan yang membantu dalam proses oksidasi zat besi/mangan lewat kontak dengan udara (jenis penganginan pancaran). Fasilitas-fasilitas ini dilengkapi dengan pompa angkat dan pompa-pompa ini membutuhkan energi. Untuk menghemat biaya energi dari pompa angkat dan juga pompa sumur, PDAM Sleman ingin berpindah dari sumber air sumur dalam ke sumur dangkal.

Dalam situasi seperti itu, proses perawatan, pembersihan zat besi dan mangan hendaknya dipelajari untuk menemukan sistem yang mengonsumsi energi yang lebih kecil seperti metode bakteriologis. Proses pengolahan air yang paling memenuhi syarat hendaknya dipilih dengan mempertimbangkan kesesuaian teknis, tingkat operasi dan perawatan yang dibutuhkan, dan juga aspek finansial.

## **(4) Sistem Transmisi dan Distribusi**

### **1) Sistem Pemipaan Transmisi**

Untuk menerapkan sistem aliran gravitasi semaksimal mungkin, lokasi sumber air dan kesejajaran pemipaan transmisi dari sumber air harus direncanakan secara cermat di dalam Master Plan. Sebagai contoh, di Kabupaten Sleman, sumber air hendaknya dikembangkan di daerah yang lebih tinggi daripada daerah pelayanan yang ditargetkan dan dimensi pemipaan transmisi hendaknya ditetapkan agar dapat mengakomodasi permintaan maksimal air sehari dari daerah pelayanan yang ditargetkan berdasarkan aliran gravitasi.

## **2) Distribusi Sistem Jaringan Pemipaan**

Menurut hasil analisis hidrolis awal pada daerah sampel, distribusi tekanan kelihatannya tidak begitu mencukupi. Hal ini berarti bahwa ukuran pipa tidak mencukupi dikarenakan jalur tersebut membutuhkan ukuran pipa yang lebih besar dan ukuran pipa bisa dikurangi di mana tekanan distribusi terlalu tinggi.

Karena permintaan air tidak akan meningkat drastis dan banyak pipa yang telah dipasang di daerah Kotamadya Yogyakarta, maka PDAM Yogyakarta hendaknya mengupayakan untuk penggantian dan rehabilitasi pipa-pipa yang telah uzur dan menurun kondisinya.

Ketika sistem distribusi telah direncanakan di dalam Rencana Induk, maka sistem penzanaan atau sistem pengukuran daerah hendaknya dipertimbangkan dalam rangka menjaga konsistensi dengan rencana pengurangan NRW. Selanjutnya, mengingat bahwa terdapat beberapa area pelayanan yang dilayani oleh PDAM Yogyakarta di kabupaten Sleman, maka pembagian zona yang tepat dan garis batas pelayanan antara para PDAM terkait harus dipelajari secara menyeluruh di dalam Rencana Induk masa mendatang.

## **3) Sambungan ke Rumah-Rumah**

Karena sebagian besar kebocoran terjadi pada sambungan di rumah-rumah, maka bahan dan kualitas untuk pemasangan sambungan tersebut harus ditingkatkan. Rancangan standar sambungan hendaknya dipelajari di dalam Master Plan, termasuk spesifikasi yang dianjurkan dari bahan sambungan yang sesuai.

## **(4) Pengawasan/Pengukuran Kuantitas Air**

Pengawasan kuantitas air sangatlah penting bagi penyedia pasokan air. Kinerja sistem pasokan air tidak bisa dievaluasi tanpa informasi yang akurat tentang kuantitas air. Kuantitas air harus diukur pada,

- Masukan Air (kuantitas air sumber),
- Fasilitas pengolahan air (pada proses pengolahan yang bersangkutan),
- Outlet dari fasilitas pengolahan air (kuantitas air hasil olahan),
- Inlet ke tandon distribusi (pembelian air untuk kasus pasokan air curah),
- Outlet dari tandon distribusi (kuantitas air yang didistribusikan),
- Inlet daerah pasokan air terkait (jika sistem pengukuran daerah juga dipertimbangkan), dan
- Meteran air pelanggan (konsumsi air).

Peningkatan fasilitas pengukuran ini hendaknya direncanakan dengan cermat di dalam Master Plan. Sebagai tambahan terhadap peningkatan fasilitas, data (kuantitas air) yang telah dikoreksi dari masing-masing fasilitas pengukuran pada sambungan rumah-rumah hendaknya

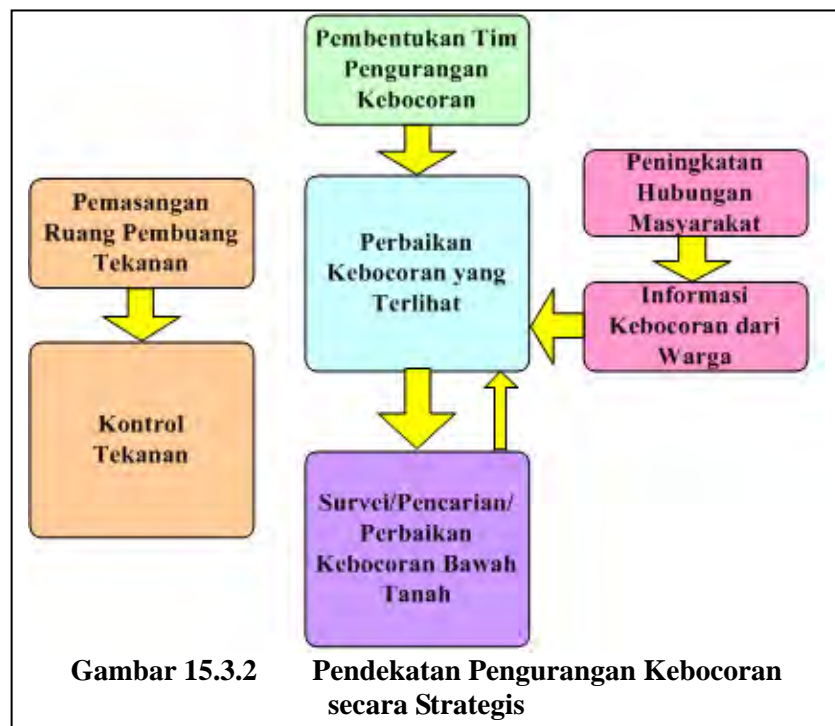
dikumpulkan pada suatu tempat dan harus dievaluasi. Hasil evaluasi tersebut akan memberikan saran yang bermanfaat untuk pengurangan rasio NRW dan informasi dasar dalam prioritas perencanaan penggantian pipa.

Hendaknya diperhatikan bahwa meteran air yang mengukur kuantitas air harus di kalibrasi dan meteran air pada sisi pelanggan juga harus diganti secara periodik atau jika tidak data kuantitas air tersebut tidak akan dapat diandalkan. Untuk tujuan ini, sistem kalibrasi meteran harus ditetapkan dengan jelas di dalam petunjuk pengoperasian dan perawatan, tempat pelayanan kalibrasi meteran harus diadakan, dan rencana perundang-undangan dan anggaran untuk penggantian meteran air secara periodik juga harus dibahas di dalam Master Plan.

**(5) Penerapan Langkah Pengurangan NRW secara Efektif**

Menurut hasil diagnosis terhadap kondisi yang ada, level NRW yang ada rata-rata adalah lebih dari 40% pada ketiga PDAM. Untuk mengurangi rasio NRW, sebagian besar upaya harus dilakukan untuk mengurangi kebocoran pada ketiga PDAM. Di dalam Master Plan, pendekatan pengurangan kebocoran secara strategis juga harus dipelajari.

Gambar 15.3.2 menunjukkan contoh pendekatan pengurangan kebocoran secara strategis. Prioritas pertama adalah pembentukan tim pengurangan kebocoran di dalam organisasi PDAM yang hanya bekerja untuk survei dan perbaikan kebocoran.



Karena PDAM masih belum memiliki kemampuan untuk mencari kebocoran di bawah tanah, kebocoran di atas tanah yang nyata harus segera diperbaiki sebagai tindakan pertama. Lokasi kebocoran akan dapat ditemukan lewat survei (pengamatan di sepanjang rute pipa) oleh tim pengurangan kebocoran dan dari informasi penduduk.

Untuk menerapkan survei seperti itu di sepanjang rute pipa, gambar pemetaan adalah informasi

yang sangat diperlukan. Sayangnya, gambar pemipaan yang detil dan akurat masih belum sepenuhnya tersedia di PDAM. Keefektifan survei akan dapat ditingkatkan dengan penyediaan gambar dan gambar-gambar tersebut akan menjadi bagian dari manajemen aset yang akan dibahas pada bagian berikutnya.

Ketika PDAM telah memiliki kemampuan yang memadai untuk survei dan perlengkapan untuk kebocoran, maka tim pengurangan kebocoran akan memulai survei kebocoran bawah tanah. Di dalam Master Plan, pengembangan kapasitas PDAM untuk pengurangan kebocoran hendaknya juga dibahas.

Khususnya di Kabupaten Sleman, ada beberapa pemipaan yang memiliki kemiringan yang cukup tajam. Untuk menghindari tekanan yang terlalu tinggi yang dapat menyebabkan kebocoran, maka pada bagian bawah pipa tersebut harus dipasang ruang penghilang tekanan (*pressure break chamber*) untuk mengendalikan tekanan yang ada.

Sebagai tambahan terhadap survei dan perbaikan kebocoran seperti yang telah disebutkan di atas, tindakan pencegahan untuk mengurangi kebocoran ulang juga harus dipertimbangkan di dalam Master Plan. Tindakan pencegahan ini meliputi:

- Pemilihan bahan pipa yang sesuai dengan situasi/lingkungan lokasi tersebut,
- Peningkatan kualitas pekerjaan pemasangan pipa, dan
- Peningkatan kualitas pekerjaan pemasangan sambungan di rumah-rumah.

Menurut pengalaman di Jepang, sekitar 90% titik kebocoran ditemukan pada sambungan di rumah-rumah. Oleh karena itu, peningkatan kualitas pekerjaan pemasangan sambungan di rumah-rumah akan berkontribusi besar pada pengurangan kebocoran baru.

## **(6) Manajemen Permintaan Air**

Walaupun tergantung pada pemilihan kasus target permintaan air di masa mendatang yang telah dijelaskan pada Bab 13, permintaan air per kapita harus dikurangi dari level yang sama di beberapa daerah untuk kasus 2 sampai 4. Untuk memiliki pemahaman dari pelanggan terkait dengan manajemen permintaan air, maka perlu melancarkan kampanye hubungan masyarakat tentang gaya hidup sadar air dan sumber daya air yang terbatas.

Penelaahan struktur tarif juga akan menjadi ukuran penting bagi manajemen permintaan air dan pengukuran dan strategi manajemen permintaan air harus dibahas di dalam Master Plan.

## **(7) Hubungan Masyarakat**

Pemahaman yang baik dari pelanggan tentang sistem pasokan air adalah salah satu aspek yang sangat penting bagi penyedia. Tanpa kepercayaan timbal balik yang telah matang, kerja sama

konsumen dalam rangka memahami sistem pasokan air tidak akan dapat diukur. Agar mendapatkan kepercayaan dari pelanggan, penyedia harus memberikan layanan yang bagus seperti memasok air secara terus menerus dengan tekanan yang memadai dan dengan kualitas minum yang memadai. Kegiatan hubungan masyarakat hendaknya juga diterapkan untuk membantu mematangkan rasa saling percaya.

Pelanggan kadang kala mengeluh tentang bau dari air kran karena adanya campuran klorin yang digunakan sebagai desinfektan. Pelanggan tidak sadar tentang tujuan penggunaan klorin walaupun bau klorin merupakan bukti dari air yang sehat. Kesalahpahaman seperti ini harus diatasi lewat hubungan masyarakat yang memadai.

### **15.3.3 Sistem Pasokan Air Masyarakat**

Bagian ini berfokus pada rangkuman terhadap permasalahan terkini yang telah diidentifikasi dan pertimbangan-pertimbangan khusus untuk perumusan master plan di masa mendatang.

#### **(1) Visi Pengembangan Sistem Pasokan Air Masyarakat di Masa Mendatang**

Sesuai dengan MDG, Rencana Aksi Nasional mendukung pengembangan rasio pelayanan air minum yang aman sampai dengan 80% untuk daerah perkotaan dengan 100 l/detik per kapita dan 60% untuk daerah pedesaan dengan 60 l/detik per kapita di dalam “Target Tingkat Nasional tahun 2015”. Untuk memenuhi target ini secara efektif dan efisien, proyek pengembangan pasokan air yang baru di masa mendatang harus direncanakan dan diterapkan secara menyeluruh dan sistematis.

Pada kenyataannya, menurut wawancara dengan para pejabat PU daerah, kandidat proyek pengembangan untuk pasokan air masyarakat diambil dari permintaan yang berasal dari masyarakat, sehingga memberikan prioritas utama kepada masyarakat yang dianggap jauh lebih penting oleh pemerintah lokal yang bersangkutan. Dengan cara ini, hanya ada satu perencanaan jangka pendek (dalam 1 sampai 2 tahun) untuk pengembangan sistem pasokan air masyarakat berdasarkan permintaan dari masyarakat, tanpa pandangan jangka panjang.

Untuk merumuskan rencana pengembangan di masa depan secara efektif dan efisien, maka diperlukan beberapa konsep dasar untuk mengarahkan secara benar rencana pengembangan di masa depan, seperti misalnya prioritas daerah pengembangan, transfer dari sistem masyarakat ke PDAM dan sebaliknya.

Aspek-aspek berikut ini bisa dipadukan untuk dipertimbangkan di dalam pengembangan pasokan air masyarakat di masa mendatang:



- Daerah yang rawan kemiskinan (lihat bagian berikut)
- Daerah terpencil, di mana rasio pelayanan saat ini (lihat Lampiran 15.1 dan Lampiran 15.2) dan kemungkinan pengembangan oleh PDAM di masa mendatang dianggap cukup rendah.
- Daerah terisolasi, di mana memiliki potensi sumber air yang tersedia.
- Daerah yang terisolasi secara geografis (misalnya, masyarakat yang tinggal di daerah perbukitan, dll).

## **(2) Distribusi Kemiskinan dan Tarif Air**

### **1) Distribusi Kemiskinan di Daerah Studi**

Kantor cabang BPS (Badan Pusat Statistik) DIY telah menerbitkan hasil survei statistik terkait dengan situasi kemiskinan di DIY pada tahun 2006 (yang selanjutnya disebut dengan “Statistik Kemiskinan Tahun 2006”).

Statistik survei ini adalah untuk penentuan penerima kelayakan BLT (Bantuan Langsung Tunai) dan menentukan jumlahnya sesuai dengan tingkat kemiskinan penerima BLT (untuk kriteria yang digunakan dalam mengevaluasi tingkat kemiskinan di dalam Statistik Kemiskinan tahun 2006, lihat Lampiran 15.3). Di dalam survei ini, mereka yang dianggap sebagai penerima Bantuan Langsung Tunai dibagi lebih lanjut menjadi tiga kelompok, yaitu “Agak Miskin”, “Miskin” dan “Sangat Miskin”, sebagai pertimbangan atas kondisi mereka dalam hal pengeluaran untuk makanan, pakaian dan tempat tinggal dan kondisi kehidupan geografisnya menurut daerah yang bersangkutan (Kelurahan atau Desa).

Berdasarkan pada hasil “Statistik Kemiskinan Tahun 2006” di atas yang ditunjukkan pada Lampiran 15.4, peta distribusi kemiskinan di Daerah Studi telah dibuat dan disajikan pada Lampiran 15.5. Seperti yang ditunjukkan pada peta distribusi, persentase dari mereka yang dianggap sebagai “Agak Miskin”, “Miskin” atau “Sangat Miskin” relatif sangat tinggi di daerah pinggiran kota Yogyakarta. Khususnya, daerah yang memiliki desa yang terisolasi secara geografis cenderung memiliki persentase rumah tangga miskin yang cukup tinggi (misalnya, Prambanan, Cangkringan, Sleman, Minggir di Kabupaten Sleman, dan Pleret, Imogiri, Sedayu, Pandak, Sanden di Kabupaten Bantul).

Untuk ikut berkontribusi dalam pengurangan kemiskinan dalam rangka memenuhi MDG dan Rencana Aksi Nasional, maka memberikan prioritas utama di dalam pengembangan sistem pasokan air masyarakat di daerah di mana persentase kemiskinan lebih tinggi dibanding daerah lainnya, adalah dianggap sebagai salah satu tindakan yang efektif.

### **2) Tarif Air**

Tarif air dan strukturnya (tetap atau berdasarkan meteran) untuk sistem pasokan air masyarakat

adalah berbeda-beda dari satu desa ke desa lainnya. Rata-rata beban biaya air pada layanan pasokan air masyarakat telah diperhitungkan secara kasar dengan dasar bahwa setiap rumah tangga menggunakan 10 m<sup>3</sup> air tiap bulannya (60 lpcd x 5 orang x 30 hari), berdasarkan data yang diperoleh dari survei wawancara (lihat Lampiran 15,6).

Menurut hasil perhitungan, rata-rata beban biaya air dari layanan air masyarakat adalah kira-kira Rp. 8000/bulan/rumah tangga. Dengan kondisi yang sama, beban biaya air oleh layanan PDAM adalah sekitar Rp 12.500/bulan/rumah tangga menurut Bagian 7.2.4 dari Laporan Teknis ini. Perbandingan ini menunjukkan bahwa beban biaya air dari pasokan air masyarakat kira-kira adalah 60% dari layanan PDAM berdasarkan data yang tersedia.

Walaupun masih diperlukan lebih banyak data untuk perbandingan secara akurat, perhitungan uji coba di atas memberikan kesan bahwa layanan pasokan air masyarakat bisa memberikan manfaat finansial kepada keluarga berpenghasilan rendah dibandingkan layanan dari PDAM.

Sebagai tambahan, biaya operasi dan perawatan untuk sistem pasokan air masyarakat di Daerah Studi ditanggung sepenuhnya dari pendapatan mereka sendiri. Di sisi lain, PDAM Bantul dan Sleman tidak bisa sepenuhnya menanggung biaya operasi dan perawatan dari pendapatannya saat ini. Dengan mempertimbangkan pemulihan biaya secara penuh, maka gap antara beban biaya di antara layanan pasokan air masyarakat dan PDAM bahkan bisa lebih besar.

### **(3) Perhatian Khusus untuk Perumusan Master Plan**

#### **1) Untuk Pengembangan Baru**

Seperti dibahas di atas, master plan harus dirumuskan dengan mempertimbangkan aspek-aspek berikut ini:

- Berpikir terutama pada pengurangan kemiskinan yang sejalan dengan rencana di atasnya seperti MDG atau Rencana Aksi Nasional
- Berfokus pada daerah prioritas
- Penentuan fase yang sesuai

#### **2) Untuk Layanan Pasokan Air Masyarakat di Masa Mendatang**

Banyak sistem pasokan air masyarakat di Daerah Studi cenderung membentuk satu sistem terpisah di desanya.

Pada beberapa kasus, dua sistem atau lebih yang saling berdekatan berbagi tandon atau sumber air yang sama untuk membentuk satu sistem yang satu, seperti AMD di Prambanan dan di bagian timur Sleman serta beberapa daerah di Bantul. Di daerah seperti itu, sistem pasokan air akan menjadi lebih kompleks atau kapasitas dari masing-masing fasilitas akan menjadi lebih besar daripada sistem pasokan air sederhana berskala kecil. Semakin kompleks sebuah sistem

dan semakin besar kapasitasnya, maka masyarakat akan semakin kesulitan menghadapi masalah operasi dan perawatan (O&M) sendirian tanpa bantuan ahli.

Sebaliknya, ini merupakan kasus di mana PDAM Sleman ingin memindahkan beberapa daerah yang berpenduduk rendah di bagian utara Sleman, yang saat ini dilayani oleh layanan PDAM menjadi dilayani oleh layanan pasokan air masyarakat. Kemungkinan perpindahan dari PDAM ke layanan masyarakat hendaknya dipertimbangkan sebagai perbandingan terhadap kasus yang disebutkan di atas.

Oleh karena itu, kemungkinan perpindahan dari layanan pasokan air masyarakat ke PDAM dan sebaliknya hendaknya juga dibahas, dengan mempertimbangkan sudut pandang berikut ini:

- Profitabilitas (apakah perpindahan ini dapat menjamin sejumlah pelanggan sehingga memastikan adanya keuntungan?)
- Tarif air (apakah tarif air yang baru bisa dijangkau oleh pelanggan setelah perpindahan ini?)
- Kualitas layanan (apakah sistem ini dapat mempertahankan kualitas layanan bagi para pelanggan?)

Untuk pembahasan tentang perpindahan, kondisi keuangan PDAM di masa mendatang harus dipertimbangkan beserta aspek teknis seperti operasi dan perawatan

### **3) Strategi Pengembangan Kapasitas dan Dukungan Teknis untuk Operasi dan Perawatan yang Memadai**

Untuk pembuatan master plan yang tepat dan penerapannya secara efektif, maka persoalan berikut ini juga harus dipertimbangkan dengan baik dan dipadukan ke dalam master plan:

- Strategi pengembangan kapasitas untuk PU dan WUO
- Perumusan sistem yang stabil untuk dukungan teknis oleh PDAM

Persoalan-persoalan ini akan dibahas lebih lanjut pada Bagian 15.4.2 berikut ini.

## **15.4 Persoalan Perencanaan Operasi dan Perawatan**

### **15.4.1 Persoalan Umum**

Sistem pasokan air di Daerah Studi menghadapi kesulitan dalam mempertahankan kualitas layanannya dikarenakan situasi atau kondisi berikut ini:

- Fasilitas pasokan air yang ada di Daerah Studi masih belum dapat dipenuhi karena permintaan yang semakin bertambah akibat dari pertumbuhan populasi yang sangat cepat saat ini.
  - Dikarenakan perkembangan daerah di sekitar Kotamadya Yogyakarta pada tahun-tahun belakangan ini, jumlah fasilitas yang ada yang harus dikelola dan diatur telah semakin meningkat dan kecenderungan seperti ini diharapkan akan

terus berlanjut.

- Ada banyak fasilitas yang telah usang yang masih tetap digunakan.
  - Ada banyak fasilitas yang dibangun atau dipasang (seperti ACP dan pipa CI yang telah usang) sebelum diserahkan oleh perusahaan Belanda lebih dari 40 tahun yang lalu.
  - Oleh karena itu diperkirakan bahwa akan ada lebih banyak lagi fasilitas yang harus diperbaharui dan/atau direhabilitasi di masa mendatang.

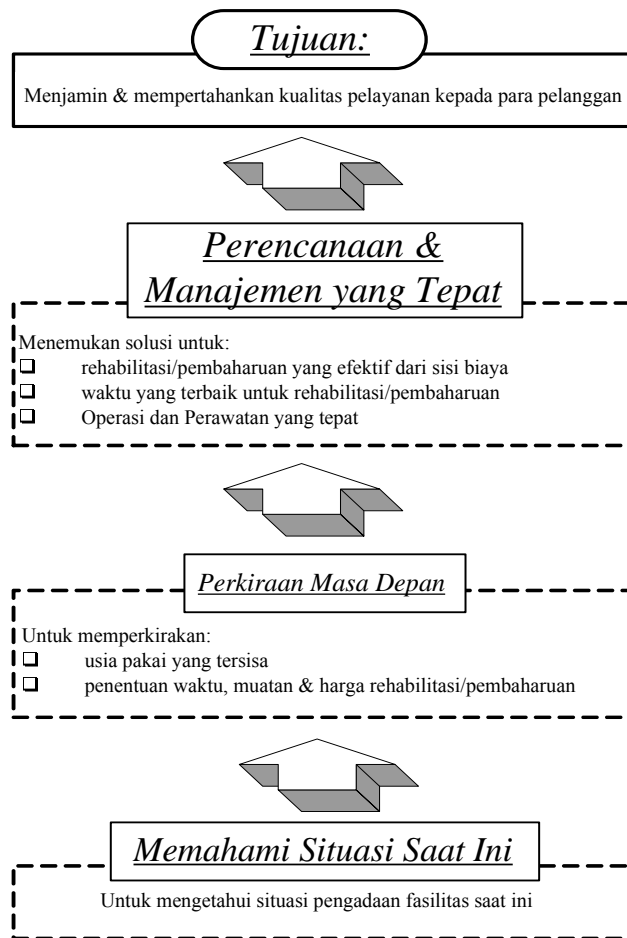
Dengan situasi seperti ini, diperkirakan bahwa biaya operasi dan perawatan akan menunjukkan kecenderungan yang naik di masa mendatang.

Untuk memastikan perkembangan yang berkelanjutan, mempertahankan kualitas layanan dengan anggaran yang terbatas, maka pendekatan penghematan jangka panjang harus diambil di bawah perencanaan operasi dan perawatan yang efisien. Untuk merealisasikan pendekatan ini, manajemen aset, yang dipadukan dengan gagasan berikut ini, harus dipertimbangkan di dalam Rencana Induk.

- Memperkirakan situasi fasilitas yang ada di masa mendatang berdasarkan inspeksi/evaluasi yang sesuai.
- Mengetahui waktu yang tepat dari tindakan yang diperlukan (misalnya rehabilitasi/pembaharuan) untuk meminimalkan biaya.

Gambar 15.4.1 menunjukkan kebutuhan dan konsep dari manajemen aset yang sesuai. Poin-poin penting dari manajemen aset yang sesuai dirangkum sebagai berikut:

- Menangkap kondisi yang ada
  - Mengorganisir sistem pendaftaran aset untuk mengetahui lokasi dan status dari fasilitas yang ada
  - Memastikan akses yang cepat dan lancar pada sistem pendaftaran bagi pihak yang terkait.
- Memperkirakan kondisi di masa mendatang
  - Menilai usia pakai yang masih tersisa dari fasilitas yang ada berdasarkan analisis kondisi yang ada.
  - Memperkirakan waktu, muatan dan biaya yang diperlukan untuk rehabilitasi/pembaharuan.
- Perencanaan dan manajemen yang sesuai
  - Merumuskan perencanaan rehabilitasi/pembaharuan yang efektif berdasarkan perkiraan yang sesuai di masa mendatang.
  - Memperkirakan penentuan waktu yang paling tepat untuk rehabilitasi/pembaharuan.
  - Menjalankan operasi dan manajemen yang efisien.



**Gambar 15.4.1 Konsep Manajemen Aset yang Sesuai**

Tabel 15.4.1 merangkum kemungkinan manfaat dan nilai yang akan diberikan oleh manajemen aset yang efektif dan sesuai.

**Tabel 15.4.1 Kemungkinan Manfaat dan Nilai Manajemen Aset yang Sesuai**

<i>Kemungkinan Manfaat dan Nilai</i> (tetapi tidak terbatas pada hal berikut)	Nilai pada:		
	Operasi & Perawatan	Jika Terjadi Kondisi Darurat & Kecelakaan	Investasi & Perencanaan Fasilitas
Daftar kegiatan untuk operasi & perawatan harian telah dikelola secara sistematis.	○		
Bahan/perlengkapan yang diperlukan (misalnya, suku cadang atau bahan kimia) telah dikelola dengan baik untuk pengadaan atau manajemen inventaris stok	○		
Tanggapan yang cepat bisa dilaksanakan secara mudah dalam kondisi darurat.		○	
Perencanaan jangka menengah dan jangka panjang yang sesuai untuk operasi dan perawatan termasuk rehabilitasi/pembaharuan dapat dirumuskan secara efisien			○
Lokasi aset dapat diidentifikasi dengan mudah	○	○	○
Prioritas aset yang penting bisa diatur secara memadai	○	○	○
Operasi yang efisien bisa terjamin	○		
Komunikasi yang lebih baik dengan pelanggan bisa dientuk	○	○	
Tarif yang masuk akal dan sesuai dapat ditentukan berdasarkan pada informasi yang benar dan tepat			○
Konsensus pelanggan terkait dengan revisi tarif dapat diperoleh dengan mudah			○
Pembaharuan/rehabilitasi yang sesuai didasarkan pada kebutuhan penyedia layanan atau pelanggan dapat dijamin	○		○

Namun, penyedia layanan air di Daerah Studi dihadapkan dengan permasalahan berikut dan permasalahan tersebut akan menjadi penghalang utama yang menyebabkan kondisi operasi dan perawatan yang kurang tepat

- Gambar yang telah ada tidak disimpan secara benar.
- Inventaris fasilitas yang ada tidak disimpan secara sistematis.

Dengan mempertimbangkan situasi penyedia layanan air di Daerah Studi, inventaris fasilitas yang ada harus diatur dengan benar sebagai langkah pertama menuju manajemen aset yang sesuai.

Seperti yang telah disebutkan di atas, manajemen aset yang sesuai harus dipadukan di dalam perumusan master plan, dengan perhatian khusus terhadap hal-hal berikut:

- Informasi/data apa yang harus dikumpulkan dan disimpan?
- Bagaimana informasi/data ini dijadikan bahan pertimbangan untuk operasi dan perawatan sehari-hari?
- Bagaimana seharusnya penyusunan aliran informasi/data?

Sebagai tambahan, struktur kelembagaan dan organisasi hendaknya juga dipelajari di dalam tahapan pembuatan master plan sehingga organisasi yang berwenang untuk operasi dan

perawatan dapat melakukan hal berikut ini:

- Mengakses informasi/data yang diatur di bawah manajemen aset yang tepat bilamana diperlukan.
- Merumuskan perencanaan operasi dan perawatan berdasarkan informasi/data tersebut.
- Melaksanakan operasi dan perawatan berdasarkan informasi/data tersebut.

#### **15.4.2 Perhatian Khusus terhadap Pasokan Air Masyarakat**

Pada saat ini, PU yang terlibat di dalam pembangunan fasilitas dan sistem diberikan kepada Organisasi Pengguna Air (*Water User Organization* –WUO) yang dikelola oleh warga desa setelah selesainya pembangunan fasilitas tersebut. Operasi dan Perawatan sehari-hari yang meliputi penentuan tarif atau pengumpulan pendapatan merupakan tanggung jawab WUO.

Namun, seperti yang telah disebutkan pada Bab 6 dari Laporan Teknis ini, kondisi operasi dan perawatan berbeda-beda dari satu tempat ke tempat lain. Di tempat yang kurang begitu dikelola dengan benar, ada beberapa kasus mengganggu atau fasilitas yang rusak tidak terselesaikan dan dibiarkan tak terurus atau pompanya rusak berulang lagi karena kesalahan operasi.

Operasi dan perawatan dengan pemulihan biaya secara menyeluruh oleh pengguna sarana air akan menjadi situasi yang hampir ideal dan sempurna. Namun, untuk mempercayakan penuh kepada pengguna dan pemulihan biaya secara penuh, sangat vital bagi para anggota WUO (atau sebut saja penduduk desa) untuk memiliki kemampuan yang cukup untuk operasi dan perawatan sehari-hari serta bantuan teknis dari para ahli di PDAM atau PU harus tersedia jika diperlukan. Tanpa pemenuhan persyaratan mendasar ini, maka akan sangat sulit untuk menetapkan struktur tarif atau program operasi dan perawatan yang sesuai. Jika pendapatan tidak bisa dikumpulkan dengan benar, WUO tidak bisa memiliki cukup uang untuk menutupi biaya minimal operasi dan perawatan sehari-hari serta biaya perbaikan dan ini akan menyebabkan kendala pada sistem pasokan air.

Oleh karena itu, hal berikut ini harus dipertimbangkan untuk mencapai operasi dan perawatan yang memadai dan berkelanjutan.

- Mengidentifikasi apa yang bisa dilakukan oleh MUO, PU atau PDAM untuk memperjelas pembatasan peran mereka (contohnya diberikan pada Tabel 15.4.2 dan Tabel 15.4.).
- Mengonsolidasikan sistem hukum untuk pembatasan peran WUO, PU dan PDAM secara jelas.
- Melaksanakan program pengembangan kapasitas untuk:
  - WUO yang secara langsung terlibat di dalam operasi dan perawatan sehari-hari.
  - Pada ahli PU dan PDAM yang diharapkan untuk menjalankan peran kepenasehatan kepada para anggota WUO, yang harus memiliki kepemimpinan atau kepemilikan.

Terkait dengan tindakan pengembangan kapasitas yang telah disebutkan di atas untuk operasi dan perawatan sistem pasokan air masyarakat, maka pembahasan lebih lanjut dengan pertimbangan organisasi termasuk PU dan PDAM akan menjadi hal yang sangat diperlukan di dalam tahap pembuatan master plan di masa mendatang.

**Tabel 15.4.2 Pembatasan Peran dan Kapasitas untuk Orang/Pihak Terkait untuk Pasokan Air Masyarakat (Contoh)**

<i>Yang bertugas</i>		<i>Isi Tugas</i>	<i>Kapasitas/Pengetahuan yang Dibutuhkan</i>	
<b>Penduduk</b>	Penduduk (pengguna)	* membantu yang bertugas untuk operasi dan perawatan * tugas pembersihan fasilitas (kran air, intake, tandon, pipa distribusi, parit, dll)	* Tidak ada pengetahuan khusus yang dibutuhkan	
	<b>WUO</b>	Bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan	* operasi perawatan fasilitas, pekerjaan perbaikan kecil, dll	* Pengetahuan dasar tentang operasi dan perawatan termasuk pekerjaan perbaikan untuk fasilitas pasokan air * pengetahuan dasar tentang kesehatan publik dan sanitas
		Bertanggung jawab untuk Administrasi	* administrasi fasilitas * memajukan kesadaran akan kesehatan publik dan sanitasi	* pengetahuan dasar tentang administrasi, kesehatan publik dan sanitasi
<b>Organisasi Masyarakat</b>	Insinyur PU	* pekerjaan perbaikan skala besar * pengawasan konstruksi fasilitas	* Keahlian teknis dan pengetahuan tentang konstruksi dan perbaikan fasilitas pasokan air, analisis kualitas air dan pengukuran volume air * Pengetahuan tentang administrasi, kesehatan publik dan sanitasi	
	Insinyur PDAM	* Analisis kualitas air * Pengawasan aktivitas penyediaan air		



**Tabel 15.4.3 Kegiatan yang Diperlukan untuk Operasi dan Perawatan oleh Orang/Pihak Terkait untuk Pasokan Air Masyarakat (Contoh)**

	Aktivitas	Frekuensi	Dikerjakan oleh	Material dan Peralatan yang Dibutuhkan	
				Material	Peralatan
Sumber Mata Air dan Sungai	Pembersihan Intake & Perawatan	Setiap bulan	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO		Sekop, kotak peralatan, dll.
	Inspeksi Pipa Transmisi	Setiap 2 minggu	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO		
	Pengukuran Kecepatan Aliran	Dua kali setahun (Musim Hujan & Kemarau)	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO		Ember, stop watch
	Analisis Kualitas Air	Dua kali setahun (Musim Hujan & Kemarau)	Insinyur PU/PDAM	Kotak analisis sederhana, botol contoh	Ember untuk contoh
	Pembersihan Tangki Filter	Setiap bulan	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)		Kotak pembersih meliputi ember & kuas
	Pembersihan Tandon	Setiap bulan	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)		Kotak pembersih meliputi ember & kuas
	Pembersihan Keran & Drainase	Setiap 2 bulan	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)		Sekop, kotak peralatan, dll.
	Pekerjaan Perbaikan Skala Kecil	Seperlunya	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO	Suku cadang (fitting, keran, pipa, dll.)	Kotak perbaikan Alat perbaikan meliputi kunci inggris & gergaji
	Pekerjaan Perbaikan Skala Besar	Seperlunya	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO Insinyur PU/PDAM	Suku cadang	Kotak perbaikan Alat perbaikan meliputi kunci inggris & gergaji
	Perbaikan Pagar disekitar Keran Masyarakat	Seperlunya	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)	Kayu, paku, pagar, dll.	Kotak peralatan meliputi gergaji & palu
	Perbaikan Pagar disekitar Intake	Seperlunya	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)	Kayu, paku, pagar, dll.	Kotak peralatan meliputi gergaji & palu
Inspeksi Pipa Distribusi	Seperlunya	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)			
Sumur Dangkal	Inspeksi, Pembersihan & Perawatan Pompa	Setiap minggu	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)		Kotak pembersih meliputi ember & kuas
	Pembersihan Drainase	Setiap bulan	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)		Sekop, kotak peralatan, dll.
	Pembersihan Sumur	Setiap 6 bulan	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)		Kotak pembersih meliputi pompa kuras & sekop
	Analisis Kualitas Air	Setiap 3 bulan	Insinyur PU/PDAM	Kotak analisis sederhana, botol contoh	Ember untuk contoh
	Perbaikan Pagar	Seperlunya	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)	Kayu, paku, pagar, dll.	Kotak peralatan meliputi gergaji & palu
	Perbaikan Fondasi & Drainase	Seperlunya	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)	Semen, pasir & kerikil, kayu, paku, dll.	Kotak peralatan meliputi konveks, ember, sekop, gergaji, dll.
	Inspeksi Pipa	Setiap 2 bulan	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO		
	Pembersihan Tandon	Setiap bulan	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)		Kotak pembersih meliputi ember & kuas
	Pembersihan Keran & Drainase	Setiap 2 bulan	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)		Sekop, kotak peralatan, dll.
	Pekerjaan Perbaikan Skala Kecil	Seperlunya	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO	Suku cadang (fitting, keran, pipa, dll.)	Kotak perbaikan Alat perbaikan meliputi kunci inggris & gergaji
	Pekerjaan Perbaikan Skala Besar	Seperlunya	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO Insinyur PU/PDAM	Suku cadang	Kotak perbaikan Alat perbaikan meliputi kunci inggris & gergaji
Perbaikan Pagar disekitar Keran Masyarakat	Seperlunya	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)	Kayu, paku, pagar, dll.	Kotak peralatan meliputi gergaji & palu	
Sumur Dalam	Inspeksi, Pembersihan & Pemeliharaan Pompa	Setiap minggu	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)		Kotak pembersih meliputi ember & kuas
	Pembersihan Drainase	Setiap bulan	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)		Sekop, kotak peralatan, dll.
	Analisis Kualitas Air	Dua kali setahun (Musim Hujan & Kemarau)	Insinyur PU/PDAM	Kotak analisis sederhana, botol contoh	Ember untuk contoh
	Perbaikan Pagar	Seperlunya	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)	Kayu, paku, pagar, dll.	Kotak peralatan meliputi gergaji & palu
	Perbaikan Fondasi & Drainase	Seperlunya	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)	Semen, pasir & kerikil, kayu, paku, dll.	Kotak peralatan meliputi konveks, ember, sekop, gergaji, dll.
	Perbaikan & Pemeliharaan Sumur Dalam	Seperlunya	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO Insinyur PU/PDAM	Suku cadang	Kotak perbaikan
	Inspeksi Pipa	Setiap 2 minggu	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO		
	Pembersihan Tandon	Setiap bulan	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)		Kotak pembersih meliputi ember & kuas
	Pembersihan Keran & Drainase	Setiap 2 bulan	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)		Sekop, kotak peralatan, dll.
	Pekerjaan Perbaikan Skala Kecil	Seperlunya	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO	Suku cadang (fitting, keran, pipa, dll.)	Kotak perbaikan Alat perbaikan meliputi kunci inggris & gergaji
	Pekerjaan Perbaikan Skala Besar	Seperlunya	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO Insinyur PU/PDAM	Suku cadang	Kotak perbaikan Alat perbaikan meliputi kunci inggris & gergaji
Perbaikan Pagar disekitar Keran Masyarakat	Seperlunya	Orang yang bertanggung jawab untuk operasi dan perawatan WUO (anggota WUO)	Kayu, paku, pagar, dll.	Kotak peralatan meliputi gergaji & palu	

## 15.5 Persoalan Manajemen Kualitas Air

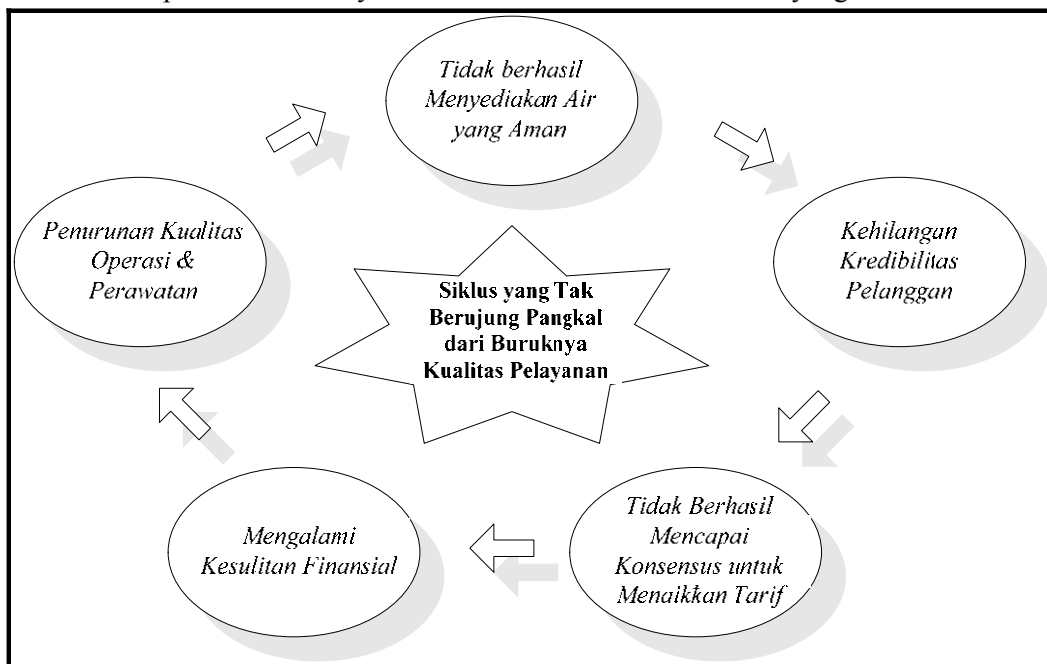
Strategi manajemen kualitas air yang sesuai harus dipadukan ke dalam master plan di masa

mendatang. Manajemen kualitas air yang efektif bertujuan untuk memastikan tercapainya hal-hal berikut ini:

- perlindungan kesehatan masyarakat dengan menjamin adanya pasokan air yang aman
- peningkatan kepercayaan konsumen terhadap kualitas air dan kepercayaan terhadap penyedia layanan air.
  - peningkatan komunikasi dengan konsumen dan pegawai
  - pelanggan dan pegawai yang lebih paham
- menunjukkan komitmen oleh penyedia layanan air terhadap sistem manajemen kualitas, menunjukkan ketekunan
- menentukan dengan jelas indikator tingkat layanan dan kinerja

Namun, dikarenakan kurangnya strategi manajemen kualitas air, maka penyedia pasokan air di Daerah Studi masih belum mendapatkan kepercayaan sepenuhnya dari pelanggan. Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 15.5.1, jika penyedia layanan air tidak berhasil mendapatkan kepercayaan dari pelanggan di masa mendatang, maka ia

- tidak dapat memenuhi kewajiban sosialnya untuk memasok air yang aman,
- sehingga dapat kehilangan kredibilitas di mata pelanggan,
- dan akan sulit mendapatkan konsensus dalam hal revisi tarif,
- selanjutnya akan kesulitan dalam mempertahankan kualitas layanan,
- dan mendapatkan lebih banyak kesulitan dalam memberikan air yang aman.



**Gambar 15.5.1 Siklus Penurunan Kualitas Layanan yang tak Berujung Pangkal**

Seperti yang telah disebutkan di atas, manajemen kualitas air yang sesuai adalah salah satu elemen kunci untuk perumusan master plan dalam rangka menjamin layanan pasokan air yang stabil dan berkelanjutan dengan tetap mempertahankan kualitas yang baik.

Persoalan-persoalan berikut ini harus dipertimbangkan dalam penetapan manajemen kualitas air yang sesuai:

- Pengawasan sumber air dengan acuan pada panduan dan standar yang telah ada
  - Sumber air harus diawasi dari sudut pandang perlindungannya
  - Sumber air harus diawasi sehingga dapat memberikan tanggapan secara langsung terhadap kemungkinan pencemaran dan/atau kecelakaan.
- Pengawasan sumber air olahan dengan acuan pada panduan dan standar yang telah ada
  - Air olahan harus memenuhi panduan air minum setelah pengolahannya.
  - Air olahan di dalam tandon hendaknya diawasi dan titik-titik tambahan untuk klorinasi harus dipertimbangkan jika diperlukan.
- Pengawasan air minum di dalam sistem distribusi
  - Titik pengambilan sampel untuk sisa klorin harus ditetapkan.
  - Pengambilan sampel harus dilakukan dengan interval yang teratur.
- Memperlengkapi Laboratorium
  - Laboratorium harus dilengkapi sehingga item-item pengawasan yang diperlukan bisa dianalisa.
  - Jika sulit bagi PDAM atau PU untuk mengakomodasi semua item analisa, maka pengalih-dayaan analisis dan/atau sampling harus dipertimbangkan sebagai alternatif.
  - Program pelatihan untuk pengawasan kualitas air harus diterapkan untuk mengembangkan kapasitas staf laboratorium atau para insinyur PDAM atau PU.
- Pengawasan kualitas air untuk sistem pasokan air masyarakat
  - Sumber air dan tandon harus diawasi dengan interval yang teratur, dengan bantuan dari para insinyur PDAM.
- Koordinasi dengan MOH
  - Pembatasan peran harus diperjelas di antara PDAM, PU dan MOH.
  - Data pengawasan harus dibagi dengan organisasi yang terkait.
  - Kerangka institusional harus ditetapkan untuk akses data secara lancar dan pelaksanaan manajemen kualitas air yang efisien.

## **15.6 Persoalan Aspek Finansial**

### **15.6.1 Persoalan di Setiap PDAM**

#### **(1) PDAM Yogyakarta**

Manajemen finansial biasanya telah dianggap efisien, seperti yang disebutkan pada Bab 7. Namun, menurut Analisis SWOT, ada beberapa kelemahan di dalam operasi dan perawatan. Di dalam master plan, PDAM harus mempertimbangkan pembaharuan dan perluasan investasi

untuk mengurangi NRW dan meningkatkan cakupan layanan berdasarkan pada kebijakan dan strategi yang telah dibahas. Diamati bahwa cakupan layanan mengalami penurunan pada data tahun 2005. Menurut analisis finansial masih terdapat ruang untuk menggalang dana yang digunakan sebagai investasi dengan cara pendanaan lewat pinjaman. Oleh karena itu master plan harus mencakup rekomendasi sumber pendanaan dengan membandingkan syarat dan kondisi yang dimasukkan di dalam penawaran pendanaan tersebut.

Setelah diamati, juga terdapat sambungan-sambungan ilegal. Untuk memperbaiki situasi seperti ini, tata kelola perusahaan harus diperkuat lewat pembangunan kapasitas.

Karena sumber air sangat terbatas maka pemerintah daerah mengundang investasi dari sektor swasta lewat proyek DBOT, yang tampaknya tertunda karena PDAM ingin melakukan investasi secara mandiri. Master plan mungkin masih belum bersih dari pertimbangan solusi di dalam proyek DBOT.

Untuk sementara waktu, PDAM membeli air sumur dari Sleman dan melayani penduduk di Sleman. Mekanismenya harus diperjelas di dalam master plan untuk meningkatkan operasi dan perawatan dengan kesepakatan yang saling menguntungkan di antara kedua PDAM. Kenaikan tarif tidak dapat dihindari lagi dikarenakan beban biaya sumbernya. Pergeseran paradigma pada formasi tarif, keterjangkauan, subsidi silang hendaknya juga dibahas di dalam keterlibatan masyarakat sipil dan juga badan-badan perundang-undangan di bawah kebijakan yang transparan.

## **(2) PDAM Sleman**

Kondisi finansial adalah sangat penting seperti yang disebutkan pada Bab 7. PDAM berusaha semaksimal mungkin untuk memulihkan masalah finansial di bawah dukungan pemerintah daerah seperti pemasangan meteran air, suntikan dana segar dan sebagainya. Namun pemerintah intervensi pusat saat ini sangat penting. Manajemen membenarkan telah mempersiapkan dokumen-dokumen yang diperlukan untuk pengajuan proposal kepada pemerintah pusat. Di dalam master plan, proses rekonstruksi finansial hendaknya telah dikonfirmasi dan rencana penyelamatan harus dipelajari lebih lanjut.

PDAM memiliki kekuatan pada sumber air tetapi memiliki kelemahan dalam hal populasi yang terpencar. Pindahan sistem pasokan air ke masyarakat di populasi yang terpencar akan dipelajari lebih lanjut. Kerja sama dengan PDAM Yogyakarta sangat diperlukan untuk meraih solusi yang saling menguntungkan dengan memanfaatkan sumber air gravitasi di Sleman.

Karena pengungkapan data finansial PDAM Sleman telah dipertimbangkan sebelumnya, maka

studi master plan akan dapat diselesaikan pada 1 Januari 2010 menurut PP 16/2005.

### **(3) PDAM Bantul**

Dikarenakan oleh bencana gempa bumi baru-baru ini di daerah tersebut, revisi tarif telah ditunda sejak tahun 2002. Oleh karena itu proposal tarif yang baru akan menjadi prioritas utama untuk master plan PDAM. Di Indonesia, MOHA mengeluarkan ketetapan dan panduan perhitungan tarif pada tahun 1998 tetapi keputusan tentang tarif dibuat oleh pemerintah daerah dengan keterlibatan masyarakat sipil. Diketahui bahwa tarif non domestik PDAM relatif lebih rendah dibandingkan dengan tarif lainnya, sehingga subsidi silang dari pengguna besar hendaknya dipertimbangkan dalam revisi tersebut. Setelah bencana gempa bumi, pemerintah pusat bersama dengan pemerintah daerah memulai pemulihan kondisi. Seperti yang telah dibahas pada Bab 12.5.1, pendekatan pengembangan kapasitas hendaknya diperkenalkan kepada PDAM untuk memperkuat tata kelola perusahaan dengan transparansi dan akuntabilitas untuk penciptaan hubungan pelanggan yang baik. Daerah tersebut, yang berhadapan langsung dengan Laut India, mempunyai potensi pengembangan yang cukup tinggi dengan mengundang para investor asing. Memanfaatkan rencana pengembangan secara menyeluruh, maka master plan PDAM harus dipelajari secara cermat. Pengungkapan data manajemen dan finansial akan dapat ditingkatkan.

### **(4) Kerjasama di antara para PDAM**

Seperti yang telah dibahas pada bab 15.2.2, persoalan-persoalan keuangan harus dipelajari dalam Rencana Induk.

## **15.6.2 Persoalan pada Sistem Pasokan Air Masyarakat**

### **(1) Transparansi**

Aturan yang transparan untuk prosedur pembangunan harus diperkenalkan. Sistem tarif harus distandarisasi.

### **(2) Konstruksi Database**

Konstruksi database adalah penting untuk mengawasi keberlangsungan dan mengundang bantuan dari donor atau perencanaan anggaran oleh PU daerah. Laporan tahunan harus diserahkan dari WUO ke PU daerah. Item pelaporan harus dipelajari di dalam master plan.

### **(3) Pembangunan Kapasitas WUO**

Rencana pembangunan kapasitas harus dipelajari dan beberapa kasus mungkin perlu dilaksanakan berdasarkan pada master plan PDAM Sleman,

Tarif tergantung pada komponen sistem dan keterjangkauan penerima. Tarif dasar harus dipulihkan pada biaya rutin seperti listrik, bahan kimia, pembersihan tangki overhead, gaji operator pompa, pengujian kualitas air secara periodik dan sebagainya. Pemulihan biaya secara penuh membutuhkan biaya depresiasi untuk investasi modal yang mungkin dianggap sebagai tanggung jawab PU daerah untuk daerah pedesaan. Namun, dianjurkan bahwa WUO menyimpan dana untuk biaya perbaikan pompa darurat untuk melindungi distribusi ke masyarakat sebelum diganti oleh PU.

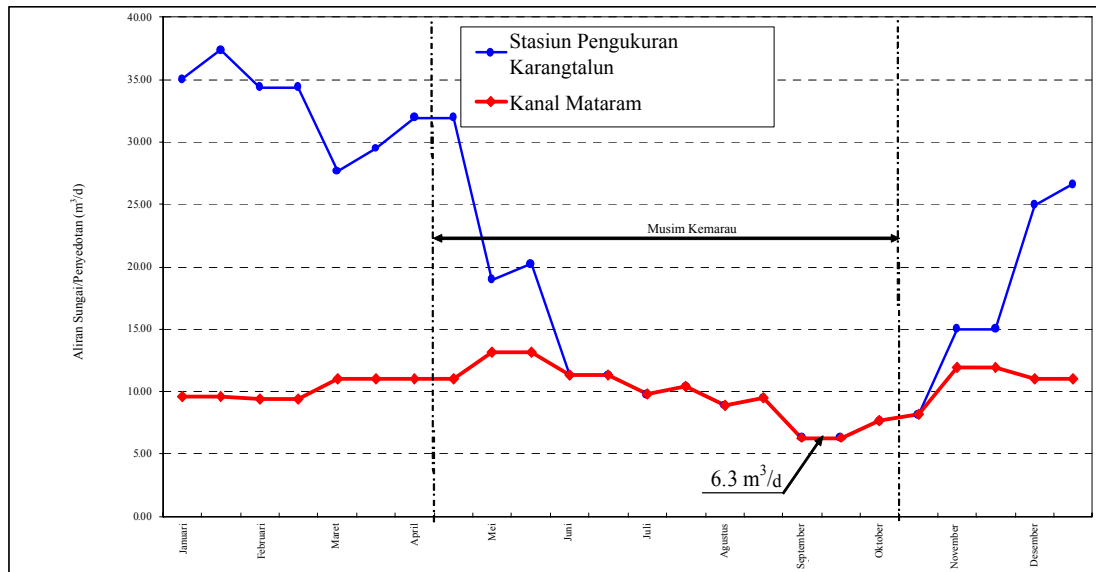
## **15.7 Persoalan-persoalan yang terkait Dengan Aspek Sosial Dan Lingkungan**

### **15.7.1 Proyek Pasokan Air Bulk DBOT**

#### **(1) Debit Sungai dan Aliran Kanal Mataram**

Proyek Pasokan Air Curah DBOT akan menggantungkan sumber airnya pada Kanal Mataram yang berasal dari Sungai Progo. Seperti digambarkan pada Gambar 15.7.1, debit Sungai Progo tiap bulannya yang diukur pada stasiun pengukuran Karangtalun dan penarikan Kanal Mataram menurun sampai  $6.3\text{m}^3/\text{detik}$  pada musim kemarau. Aliran air di Kanal Mataram pada akhirnya dikeluarkan paling tidak  $0,5\text{m}^3/\text{detik}$  ke Sungai Opak. Karena kuantitas air yang akan digunakan untuk Proyek Pasokan Air Curah adalah  $1,0\text{m}^3/\text{detik}$  dari Kanal Mataram dan kuantitas ini tampaknya cukup signifikan jika dibandingkan dengan total aliran air di musim kemarau, maka ketersediaan sumber air untuk Proyek Pasokan Air Curah hendaknya telah dikonfirmasi secara cermat.

Musim	Musim Hujan												Musim Kemarau												Musim Hujan																							
Bulan	Januari				Februari				Maret				April				Mei				Juni				Juli				Agustus				September				Oktober				November				Desember			
Lima belas hari	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-28	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31	1-15	16-30	1-15	16-31												
Stasiun Pengukuran Karangtalun	35.03	37.36	34.39	34.39	27.63	29.48	31.94	31.94	18.96	20.22	11.32	11.32	9.77	10.42	8.90	9.50	6.30	6.30	7.64	8.15	15.01	15.01	24.94	26.60	9.63	9.63	9.40	9.40	11.04	11.04	11.01	11.01	13.15	13.15	11.32	11.32	9.77	10.42	8.90	9.50	6.30	6.30	7.64	8.15	11.94	11.94	11.05	11.05
Kanal Mataram	9.63	9.63	9.40	9.40	11.04	11.04	11.01	11.01	13.15	13.15	11.32	11.32	9.77	10.42	8.90	9.50	6.30	6.30	7.64	8.15	15.01	15.01	24.94	26.60	9.63	9.63	9.40	9.40	11.04	11.04	11.01	11.01	13.15	13.15	11.32	11.32	9.77	10.42	8.90	9.50	6.30	6.30	7.64	8.15	11.94	11.94	11.05	11.05



Sumber: Studi Kelayakan Proyek Pasokan Air Curah DBOT Sungai Progo (Kanal Mataram) untuk Kota Yogyakarta, Kabupaten Sleman dan Kabupaten Bantul di Propinsi D.I. Yogyakarta, Proyek Sektor Pasokan Air Yogyakarta (YWSSP), 2005, PT. Citra Tirta Mataram

**Gambar 15.7.1 Mean Debit Sungai Progo di Stasiun Karangtalun dan Penarikan oleh Kanal Mataram**

## (2) Akuisisi Lahan dan Pemukiman Kembali untuk Fasilitas Pengolahan Air dan Tandon

Di bawah Proyek Pasokan Air Curah DBOT, air mentah dari Kanal Mataram akan diolah di fasilitas pengolahan air di Bligo. Fasilitas pengolahan air Bligo (sebut saja demikian) direncanakan untuk dibangun di dalam domain propinsi dengan daerah kira-kira 10ha di sepanjang Kanal Mataram. Saat ini, lahan tersebut utamanya dimanfaatkan sebagai sawah padi dan ada dua tempat pembuatan bata dan tujuh rumah petani. Konstruksi fasilitas pengolahan air tidak membutuhkan pemukiman kembali dalam skala besar. Sebagai tambahan, saluran transmisi air dengan panjang kira-kira 3km direncanakan di dalam jalur Kanal Mataram sehingga tidak membutuhkan akuisisi lahan lagi.

Ketiga tandon distribusi juga direncanakan untuk dibangun (yang mungkin meliputi perluasan tandon yang telah ada) di bawah Proyek Pasokan Air Curah untuk PDAM terkait. Walaupun informasi rinci tentang tandon-tandon ini masih belum tersedia, namun kebutuhan akuisisi lahan atau pemukiman kembali harus dikonfirmasi untuk tandon berikut ini jika ingin dimasukkan di dalam Master Plan.

- Tandon Blimbingan (PDAM Sleman)
- Tandon Gemawang (PDAM Yogyakarta)
- Tandon Tambak (PDAM Bantul)

### **(3) Hak atas Air dan Para Pemangku Kepentingan**

Terkait dengan pengalihan air dari Kanal Mataram untuk Proyek Pasokan Air Curah, jajak pendapat atau konferensi publik di antara berbagai pemangku kepentingan masih belum dilaksanakan sejauh ini. Di bawah situasi tersebut, apakah konsensus yang terkait dengan abstraksi air untuk pasokan air oleh petani (yang merupakan pemangku kepentingan terbesar) adalah positif atau tidak masih belum pasti.

Kebanyakan pemangku kepentingan terkait dengan pengalihan dari Kanal Mataram adalah sebagai berikut.

- Asosiasi Irigasi (petani)
  - Sistem irigasi Mataram
  - Sistem irigasi Van der Wijck
  - Sistem irigasi bantaran Sungai Opak bagian kiri
  - Sistem irigasi bantaran Sungai Opak bagian kanan
  - Sistem irigasi Kebonongan
  
- Para penduduk di sepanjang Kanal Mataram, Kanal Van der Wijck dan Sungai Opak
- Tempat penggilingan tebu Maduksimo
- Pengguna air industri
- Kelompok industri kultur air (ikan air tawar atau udang lobster) dan para petani yang mengambil pekerjaan sampingan di bidang kultur air.
- Pembangkit listrik tenaga air mikro pada Kanal Van der Wijck

#### **15.7.2 Sumber Mata Air Magelang**

Di dalam catatan Proyek Pasokan Air Curah DBOT, ada rencana alternatif yaitu sumber mata air di Kabupaten Magelang, di luar DIY Yogyakarta, yang akan disalurkan ke Yogyakarta. Pengembangan/utilisasi sumber mata air yang ada di Kabupaten Magelang tergantung pada persetujuan dari Propinsi Jawa Tengah, kesepakatan antara Kabupaten Magelang dan DIY Yogyakarta, dan konsensus di antara berbagai pemangku kepentingan di Kabupaten Magelang. Namun, apakah konsensus oleh para pemangku kepentingan adalah positif atau tidak masih belum terjawab. Dan tampaknya memang sulit mendapatkan konsensus karena pengaturan alokasi yang tidak berbias pada hak air akan sangat sulit.

#### **15.7.3 Proyek Bendungan Kamijoro**

Proyek Bendungan Kamijoro direncanakan secara langsung menyedot aliran sungai sebesar 1,0m<sup>3</sup>/detik untuk pasokan air dari hilir Sungai Progo yang merupakan batas dari Kabupaten Bantul.



Namun, proyek untuk tujuan pasokan air tambahan tersebut hanya masih sebatas rencana yang tanpa acuan apapun sehingga baik studi kepatutan awal ataupun studi kepatutan masih belum terlaksana. Terlebih lagi, apakah konsensus dari para petani (yang merupakan pemangku kepentingan utama) adalah positif atau tidak masih belum bisa diperkirakan.

#### **15.7.4 Lain-lain**

Persoalan-persoalan lain yang akan dipertimbangkan sehubungan dengan pertimbangan sosial dan lingkungan adalah :

- Dampak dari eksploitasi air tanah.
- Perlunya perbaikan fasilitas-fasilitas sanitasi dalam menanggapi meningkatnya volume air limbah di masa mendatang yang diakibatkan oleh meningkatnya volume pasokan air.
- Dampak negatif selama masa konstruksi.
- Tugas-tugas dari rencana pemantauan lingkungan.

### **15.8 Persoalan Lain**

#### **15.8.1 Proyek Pasokan Air Dalam Jumlah Besar DBOT**

Studi JICA sayang sekali telah dihentikan sebelum dimulainya persiapan Master Plan yang pada mulanya dimasukkan sebagai salah satu tujuan studi karena penundaan Proyek Pasokan Air Curah DBOT. Karena proyek pasokan air curah berada pada hulu sistem pasokan air, maka situasi persiapan yang sulit dari master plan pasokan air tidak akan berubah tanpa resolusi dari Proyek DBOT. Oleh karena itu, sebelum dimulainya persiapan master plan, ruang lingkup, kondisi dan formasi dll, dari Proyek Pasokan Air Curah hendaknya direncanakan dengan jelas dan disepakati di antara agen-agen yang berkepentingan.

Di sisi lain, tanpa master plan pasokan air tersebut pemerintah Propinsi DIY tidak dapat memberikan informasi kepada firma-firma Proyek Pasokan Air Curah DBOT terkait dengan permintaan air, kapan, di mana dan berapa banyak yang dibutuhkan. Karena tidak adanya informasi/kebutuhan yang konkret dan penting tersebut, komunikasi timbal balik antara pemerintah propinsi DIY dan firma swasta tampaknya belum terbentuk secara efektif dan ini bisa menyebabkan penundaan dari Proyek DBOT.

#### **15.8.2 Persoalan-persoalan Sumber Air**

##### **(1) Proyek DBOT**

Informasi harga dari proyek DBOT sangat terbatas, dan PDAM memiliki keraguan atas harga air baku yang akan didistribusikan.. Apalagi karena adanya perbedaan yang sangat besar antara harga yang ditawarkan oleh proyek DBOT dengan harga unit produksi PDAM saat ini,

dan kompromi diantara mereka tidak memungkinkan (harga yang ditawarkan adalah Rp 1.600/m<sup>3</sup> sedangkan harga penawaran adalah Rp 1.100-1.200/m<sup>3</sup>).

Oleh karena pemerintah harus mengembangkan sumber air di dalam wilayah tersebut, maka mungkin diperlukan penanaman modal meningkatkan pendanaan untuk mengurangi biaya konstruksi. Setelah penyingkapan yang saling menguntungkan mengenai informasi harga diantara stakeholder dengan keikutsertaan masyarakat, sebuah pergeseran paradigma harus dipelajari, merujuk pada Bab 12.5.2 (1) Perbaikan Legislatif dan (2) Konsep Kewajiban Pelayan Publik. Penyelidikan atas instalasi pengolahan air menunjukkan keprihatinan beneficiary utama atas kualitas, kuantitas serta keberlangsungan.

Dengan perjanjian tersebut, para PDAM harus membangun instalasi pengolahan air. Penilaian atas proyek jangka menengah harus dipelajari di dalam Rencana Induk melalui evaluasi keuangan dan ekonomi dengan perbandingan antara alternatif-alternatif sumber air, air bulk, air tanah, dan sebagainya.

## **(2) Koordinasi antar para PDAM**

Dengan inisiatif Kartamantur, koordinasi antar para PDAM adalah sangat penting. Penggunaan yang efektif dari sumber air yang terbatas dan perlindungan terhadapnya harus dipelajari di dalam Rencana Induk sesuai dengan pendekatan pengembangan kapasitas seperti yang telah dibahas pada Bab 12.5.1(3) dan (4) termasuk pasokan air masyarakat melalui penguatan kapasitas para organisasi pengguna air.

Pemerintah pusat melalui BPPSPAM menganjurkan untuk memantau sektor-sektor, terutama evaluasi keuangan yang akan berguna untuk keberlangsungan perbaikan O&M dan kapasitas gedung.

### **15.8.3 Pertimbangan Sistem Sanitasi**

Rencana Induk yang telah dibahas di dalam bab ini untuk sistem pasokan air di masa mendatang. Namun, peningkatan sistem sanitasi hendaknya juga dipertimbangkan di dalam Master Plan. Ada kemungkinan bahwa situasi sanitasi dapat memburuk dengan peningkatan sistem pasokan air.

Sistem sanitasi yang memadai dan layak hendaknya juga dipertimbangkan dan direncanakan untuk melindungi badan pengelola air publik.

Terlebih lagi, masyarakat dan PDAM juga menggantungkan pada sumur dangkal sebagai sumber airnya. Sumur dangkal dapat terkena dampak pencemaran oleh lingkungan air di

sekitarnya. Untuk melindungi kualitas air tanah, peningkatan sanitasi juga sangat diperlukan.

Sebagai pilihan sistem sanitasi, akan ada tiga jenis seperti berikut.

- Saluran pembuangan kotoran (di luar lokasi, sistem terpusat)
- Sistem pengolahan masyarakat (di luar lokasi, sistem desentralisasi)
- Sistem di lokasi (septic tank, lubang tiris)

Jenis sistem sanitasi akan diajukan dengan mempertimbangkan kondisi berikut ini yang akan dipelajari di dalam Rencana Induk.

- Kepadatan Populasi,
- Penggunaan lahan,
- Kondisi geografis, topografis,
- Kemampuan penyerapan (daya tembus air), dan
- Efektivitas biaya.