

BAB 3 KEBUTUHAN DAN POTENSI AIR

3.1 Kerangka Sosio-Ekonomi di Masa Depan

Pemerintah Propinsi Bali telah membuat ‘Rencana Tata Ruang Propinsi Bali’ pada tahun 1996, dan sekarang sedang direvisi menjadi ”Revisi Rencana Tata Ruang Propinsi Bali 2003 – 2010” untuk rencana paling utama dari PROPERDA.

(1) Penduduk

Revisi Rencana Tata Ruang menggambarkan penduduk di masa yang akan datang di Propinsi Bali berdasarkan atas tiga skenario seperti diperlihatkan pada Tabel-3.1.

Tabel-3.1 Peduduk di Masa Depan (Skenario)

Skenario	Tingkat Pertumbuhan		Penduduk di Bali		Sarbagi(Metropolitan) Area		
	-2010	-2025	(ribuan)	(%)	Tingkat (%)	(ribuan)	(%)
Tinggi	1,26%	1,26%	4.304	104,0	2,19	Metro : 2.183	106,3
					2,71	Denosar : 1.038	107,5
					1,97	Badung : 580	106,2
					1,47	Gianyar : 565	104,4
Menengah-A	1,18%	1,18%	4.220	10,9	2,06	Metro : 2.118	103,2
					2,56	Denpasar : 1.002	103,7
					1,97	BAdung : 563	103,1
					1,37	Gianyar : 553	102,2
Menengah-B	1,18%	1,05%	4.139	100,0	1,74	Metro : 2.053	100,0
					2,41	Denpasar : 966	100,0
					1,85	Badung : 546	100,0
					1,28	Gianyar:541	100,0
Rendah	1,05%	1,05%	4.086	98,7	1,75	Metro : 1.960	95,5
					2,14	Denpasar : 903	93,5
					1,69	Badung : 526	96,3
					1,21	Gianyar : 531	98,2

Proyeksi penduduk disusun dengan menerapkan dua langkah yaitu: Proyeksi Kecenderungan dan Proyeksi Pembangunan.

<Proyeksi Kecenderungan>

- ◆ Sampai dengan tahun 2010, skenario menengah 1,18% dari Revisi Rencana Tata Ruang dianggap lebih realistis berdasarkan informasi yang diperoleh dari Pemerintah Propinsi Bali
- ◆ Mulai 2011, skenario rendah 1,05% dari Revisi Rencana Tata Ruang akan diterapkan.

Dengan mempertimbangkan kecenderungan ini, scenario Menengah-B akan dipakai untuk pemdidil di masa yang akan datang.

Dengan demikian, penduduk untuk proyeksi pembangunan diterapkan seperti pada Tabel-3.2

Tabel-3.2 Proyeksi Penduduk

Unit: 1000 orang

Kabupaten/Kota	Sensus	Proyeksi Kecenderungan			Proyeksi Pembangunan
	2000	2005	2010	2025	2025
Jembrana	232	238	244	263	263
Tabanan	376	388	400	436	436
Badung	346	379	425	547	540
Gianyar	393	419	451	541	541
Klungkung	155	157	159	164	164
Bangli	194	202	210	235	235
Karangasem	361	367	375	396	396
Buleleng	558	565	571	591	613
Denpasar	532	600	704	966	951
Total	3.147	3.315	3.539	4.139	4.139

Catatan: Tingkat Pertumbuhan Aktual tahun 1990-2000 direfleksikan pada proyeksi dari setiap Kabupaten
Sumber: Tim Studi JICA

<Proyeksi Pembangunan>

Berdasarkan usulan dari Revisi Rencana Tata Ruang untuk pengembangan industri di Celukan Bawang-Buleleng, perpindahan pekerja antar-kabupaten dengan mengambil pertimbangan bahwa setengah dari industri makanan/minuman di Badung dan Denpasar diasumsikan akan pindah ke Celukan Bawang di Buleleng selama periode tahun 2010-2025.

(2) Pertumbuhan Ekonomi dari Sektor Industri Manufaktur

Revisi Rencana Tata Ruang menggambarkan pertumbuhan ekonomi sektor industri sebagai berikut: 1) 5,49% untuk tahun 2003 – 2005, dan 2) 8,44% untuk tahun 2006 – 2010. Tingkat pertumbuhan dipakai sebesar 5,5% selama 2004 sampai 2005. Tingkat pertumbuhan 7% akan diterapkan, yang merupakan tingkat rata-rata antara 5,5% dan 8,4% seperti yang digambarkan oleh Revisi Rencana Tata Ruang.

(3) Hasil Industri Manufaktur

Hasil dari perindustrian digunakan untuk proyeksi kebutuhan air. Hasil sampai tahun yang ditargetkan yaitu tahun 2025 diproyeksikan seperti yang disajikan pada Tabel-3.3.

Tabel-3.3 Proyeksi Hasil Perindustrian

Unit: billion Rp.

Kabupaten	Aktual	Proyeksi Kecenderungan			Proyeksi Pembangunan
	2003	2004	2010	2003	2004
Jembrana	297	313	463	1.270	1.270
Tabanan	137	144	213	585	585
Badung	293	309	458	1.256	715
Gianyar	155	164	242	664	664
Klungkung	22	23	34	93	93
Bangli	5	5	7	20	20
Karangasem	62	66	97	267	267
Buleleng	10	10	15	42	1.559
Denpasar	538	568	838	2.302	1.326
Total	1.519	1.602	2.367	6.499	6.499

Sumber: Tim Studi

(4) Kebutuhan Akan Kamar Hotel

Kebutuhan air untuk pariwisata diproyeksikan berdasarkan kebutuhan akan jumlah kamar hotel yang diperkirakan dengan mengasumsikan jumlah dari wisatawan, jumlah dari tamu yang ada di hotel, jumlah dari tamu yang memakai kamar hotel dan lama tamu tinggal di hotel. Dengan demikian, kebutuhan akan kamar hotel sampai 2025 akan diperkirakan seperti apa yang diperlihatkan pada Tabel-3.4.

Tabel-3.4 Proyeksi Kebutuhan Akan Kamar Hotel

Klasifikasi Hotel	2004	2010	2025
Hotel Berbintang	9.300	12.200	24.100
Notel Non-Bintang dan Akomodasi Lainnya	5.400	7.100	14.000
Total	14.700	19.300	38.100

Sumber: Tim Studi

3.2 Proyeksi Kebutuhan Air Domestik dan Non-Domestik

3.2.1 Kondisi-Kondisi Untuk Proyeksi Kebutuhan

(1) Kebutuhan Air Domestik

<Pengadaan Air Umum>

Tingkat konsumsi di masa yang akan datang untuk penggunaan air domestik melalui sistem pengadaan air umum harus diputuskan dengan mempertimbangkan perubahan gaya hidup (seperti perbaikan sistem pembuangan, motorisasi yang luas, penyebaran penggunaan peralatan listrik, dsb). Tingkat konsumsi unit untuk setiap wilayah pelayanan PDAM diputuskan berdasarkan tingkat yang ada saat ini dan gaya hidup pengguna di masa yang akan datang. Bagaimanapun juga, tingkat yang dipakai untuk Denpasar dan Badung (wilayah pelayanan PTTB) diatur sebesar 220 lit/orang/hari dan 210 lit/orang/hari meminimalkan laju peningkatannya (sebesar 10 lit/orang/hari untuk 20 tahun) melalui kampanye hemat air.

< Pengadaan Air Non-Umum>

Berdasarkan air domestik yang didapatkan melalui sistem pengadaan air non-umum, maka tingkat unit diputuskan berdasarkan survei kuesioner untuk 9 kabupaten/kota yang dilakukan oleh Tim Studi. Tingkat konsumsi unit saat ini adalah 60 lit/orang/hari. Tingkat ini akan selalu tetap sampai dimasa yang akan datang.

Tabel-3.5 Data Dasar Untuk Proyeksi Kebutuhan Air Domestik

Perusahaan Air Minum	Pengadaan Umum									Pengadaan non-umum
	Konsumsi Unit (liter/orang/hari)			Rasio Cakupan Pelayanan (%)			Tingkat Air Tak Terhitung (%)			Konsumsi (lt/org/hr)
	2004	2010	2025	2004	2010	2025	2004	2010	2025	2004
Denpasar	210	220	220	45	55	70	25	20	20	60
Badung	170	180	210	35	45	70				
PT.TB	200	210	210	65	70	80				
Gianyar	130	140	160	45	55	70				
Jembrana	110	120	150	30	35	50				
Tabanan				40	50	70				
Klungkung				50	55	70				
Bangli				20	30	50				
Karangasem										
Buleleng										

Sumber: Tim Studi JICA

(2) Kebutuhan Air Non-Domestik

< Air Untuk Komersial/Umum/Kelembagaan >

Master Plan Pengadaan Air Bali yang dilaksanakan oleh *SMEC International PTY LTD* pada tahun 2000 memperkirakan pemakaian air komersial/umum/kelembagaan dengan menerapkan rasio 20 % dari pemakaian air domestik. Rasio yang sama juga diatur pada studi ini seperti diperlihatkan pada Tabel-3.6.

< Air Untuk Industri Manufaktur >

Survei pada industri-industri besar di Propinsi Bali seperti industri makanan/minuman, tekstil dan industri kayu telah dilakukan oleh Tim Studi. Berdasarkan data yang berhasil diperoleh, unit pemakaian air dari industri manufaktur diperkirakan 10m³/hari/hasil tahunan dalam hitungan milyar Rp seperti diperlihatkan pada Tabel-3.6. Pada studi ini, rasio sekarang ini diperkirakan 20 % dan 40 % pada tahun 2025.

<Air Untuk Pariwisata>

Survei pada hotel-hotel di Propinsi Bali juga dilakukan oleh Tim Studi. Berdasarkan data

yang telah diperoleh, unit pemakaian air dari hotel berbintang dan hotel tidak berbintang diperkirakan $3.3\text{m}^3/\text{kamar}/\text{hari}$ dan $1.5\text{m}^3/\text{kamar}/\text{hari}$. Rasio pelayanan yang sedang berjalan dari kategori ini tidaklah tinggi yang diperkirakan sebesar 20%. Dengan demikian, rasio cakupan pelayanan diasumsikan sebanyak 70 % pada tahun 2025.

<Air Tidak Terhitung>

Dengan mempertimbangkan rasio 23% maka air tidak terhitung akan diatur sebesar 20% dari tahun 2010.

Tabel-3.6 Data Dasar Untuk Proyeksi Kebutuhan Air Non-Domestik

Kategori	Konsumsi Air		Rasio Cakupan Pelayanan (%)		
	Entitas	Tingkat Unit	2004	2010	2025
Komersial/Umum/Ins titusi	PT.TB	30% dari Air Domestik	100	100	100
	PDAM Denpasar dan Tabanan	20% dari Air Domestik			
	7 PDAM Lainnya	10% dari Air Domestik			
Industri	Manufaktur	10m ³ /hasil dalam milyar Rp.	20	25	40
Pariwisata	Hotel berbintang	3,3 m ³ /kamar/hari	20	40	70
	Hotel non-bintang	1,5 m ³ /kamar/hari	100	100	100
Air yang Tidak Terhitung	Sama dengan rate air domestik (%)		23	20	20

Sumber: Tim Studi JICA

3.2.2 Kebutuhan Pengadaan Air Untuk Propinsi Bali

Dengan menerapkan semua faktor maka keseluruhan kebutuhan pengadaan air Propinsi Bali diproyeksikan dan dirangkum pada Tabel-3.7.

Tabel-3.7 Kebutuhan Pengadaan Air Menurut Kabupaten di Propinsi Bali

Kabupaten/Kota Tahun	Pengadaan Air Umum			Pengadaan Air Non-Umum			Total		
	Domestik	Non-Domestik	Total	Domestik	Non-Domestik	Total	Domestik	Non-Domestik	Total
Jembrana									
- 2005	125	26	152	113	31	144	239	57	296
- 2010	148	35	184	109	40	149	258	75	333
- 2025	285	109	395	91	88	179	376	197	573
Tabanan									
- 2005	276	69	345	156	19	174	432	88	519
- 2010	347	89	436	138	23	160	485	112	597
- 2025	663	195	858	90	45	135	753	240	993
Badun (Total)									
- 2005	470	248	718	145	251	396	615	499	1.114
- 2010	625	378	1.003	138	257	396	763	635	1.398
- 2025	1.189	1.000	2.189	264	99	363	1.288	1.264	2.552
Badung-PDAM									
- 2005	237	37	273	118	29	147	355	66	421
- 2010	343	55	398	111	35	146	454	90	544
- 2025	721	130	851	74	38	111	794	167	962
Badung-PTTB									
- 2005	233	211	444	27	222	249	260	433	693
- 2010	281	323	604	27	223	250	309	545	854
- 2025	468	870	1.338	25	226	252	494	1.096	1.590
Gianyar									
- 2005	397	64	461	155	23	178	552	87	639
- 2010	503	83	586	140	28	168	643	111	754
- 2025	876	182	1.058	112	53	164	988	235	1.223
Kulungkung									
- 2005	136	15	151	53	3	56	189	18	207
- 2010	151	18	169	49	4	53	201	21	222
- 2025	249	33	282	34	7	41	282	40	323
Bangli									
- 2005	74	10	83	110	0	110	183	10	193
- 2010	109	14	123	101	1	102	211	14	225

Kabupaten/Kota Tahun	Pengadaan Air Umum			Pengadaan Air Non-Umum			Total		
	Domestik	Non-Domestik	Total	Domestik	Non-Domestik	Total	Domestik	Non-Domestik	Total
- 2025	255	31	287	81	1	82	336	33	369
Karangasem									
- 2005	136	30	166	198	10	208	334	39	374
- 2010	195	41	236	181	11	192	376	52	428
- 2025	430	97	526	136	21	158	566	118	684
Blereng									
- 2005	211	34	245	304	6	309	515	39	554
- 2010	297	46	344	275	6	281	573	52	625
- 2025	665	194	859	211	113	324	876	306	1.182
Denpasar									
- 2005	929	251	1.180	227	99	326	1.157	350	1.507
- 2010	1.232	345	1.577	218	115	333	1.450	460	1.910
- 2025	2.119	686	2.805	197	134	330	2.316	820	3.136
Bali - Total									
- 2005	2.754	747	3.501	1.460	441	1.901	4.215	1.188	5.402
- 2010	3.608	1.048	4.657	1.350	485	1.834	4.958	1.533	6.491
- 2025	6.731	2.527	9.259	1.050	726	1.776	7.782	3.253	11.035
SARBAGITA									
- 2005	1.796	563	2.359	527	373	900	2.324	936	3.260
- 2010	2.360	806	3.166	496	400	897	2.856	1.206	4.062
- 2025	4.184	1.868	6.052	573	286	857	4.592	2.319	6.911

3.3 Potensi Air

(1) Potensi Air Permukaan

Untuk wilayah sungai yang tidak diukur karena tidak terjangkau oleh SGS, maka data aliran permukaan pada empat belas (14) SGS kunci dirubah ke aliran permukaan wilayah sungai yang tidak diukur dengan proporsi pada wilayah aliran sungai mereka dan curah hujan rata-rata wilayah sungainya.

Berdasarkan aliran permukaan rata-rata tahunan pada setiap wilayah sungai utama, air potensi permukaan dari sungai-sungai diperkirakan dengan Sub-wilayah sungai. Seperti yang diperlihatkan pada Tabel-3.8 total potensi air permukaan di Wilayah Studi diperoleh sebesar $6.055 \text{ mil.m}^3/\text{tahun}$ ($192.0 \text{ m}^3/\text{dt}$) atau $1.079 \text{ mm}/\text{tahun}$. Rasio aliran permukaan berbanding dengan curah hujan rata-rata untuk keseluruhan Propinsi Bali diperoleh sekitar 54 % ($1.079/2,003 \text{ mm} = 0,54$).

Tabel-3.8 Estimasi Total Potensi Air Permukaan di Pulau Bali

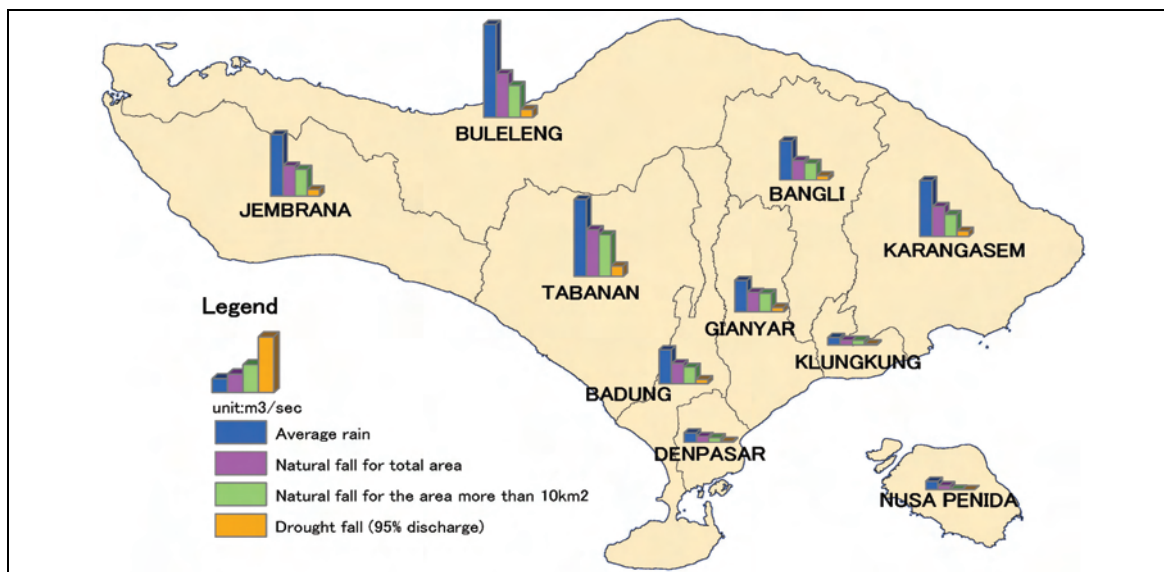
Sub-Wil.Sungai	Area (km ²)	Curah Hujan Tahunan		Aliran Permukaan Tahunan		
		(mm)	(m ³ /s)	(mm)	(Juta m ³)	(m ³ /s)
Total	5.632,86	2.003	356,493	1.079	6.055,3	192,012

Berdasarkan debit sungai, potensi air permukaan untuk setiap Kabupaten diperkirakan seperti pada Tabel-3.9. Ada tiga jenis penghitungan yaitu: jenis A; Debit alami, jenis B; Debit alami untuk lebih dari 10 km^2 dan jenis C; debit 95%.

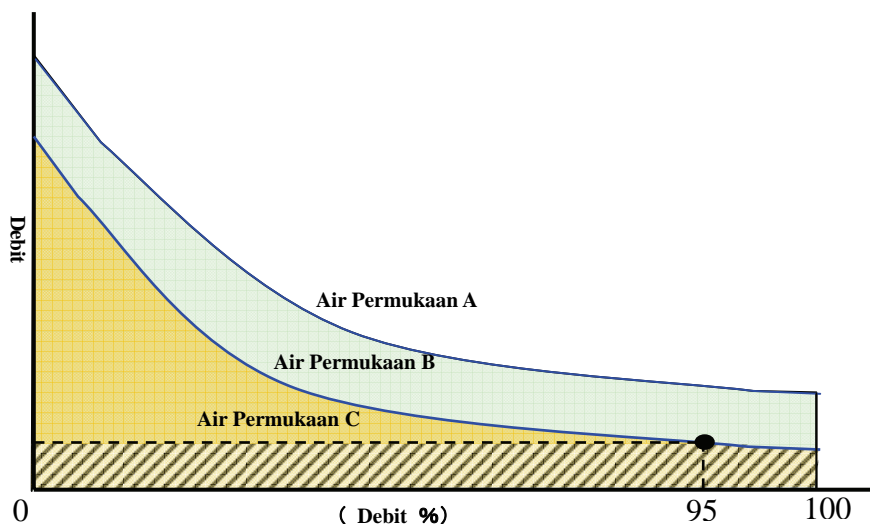
Tabel-3.9 Potensi Aliran Permukaan di Bali (Kabupaten, Kota)

Item	Curah hujan (mm)	Area (km ²)	Debit (m ³ /s)	Annual Runoff (m ³ /s)		
				Jenis A	Jenis B	Jenis C
Jembrana	1.980	841,80	52,700	25,994	23,015	5,753
Tabanan	2.479	839,33	65,788	40,018	35,696	8,924
BAdung	2.195	418,52	29,046	17,178	14,085	3,521
Denaosar	2.080	123,98	8,154	5,144	4,021	1,005
Gianyar	2.276	368,00	26,482	16,373	15,550	3,888
Klunglung	1.935	105,38	6,447	4,258	4,125	1,031
Bangli	2.024	520,81	33,329	16,562	14,342	3,586
Karangasem	1.804	839,54	47,887	25,696	18,807	4,701
Buleleng	1.841	1.365,88	79,507	37,364	27,296	6,824
Penida island	1.079	209,62	7,151	3,425	0,507	0,127
Total	2.003	5.632,86	356,493	192,012	157,445	39,360

Jenis A : Berdasarkan Debit Alami
 Jenis B : Debit alami untuk lebih dari 10km²
 Jenis C : Debit 95%



Gambar-3.1 Potensi Air Permukaan di Bali



- A : Aliran Alami pada Semua Daerah Aliran Sungai (Total Runoff=Air Permukaan A)
- B : Aliran Alami pada lebih dari 10 km² Daerah Aliran Sungai
(Total Runoff=Air Permukaan A hanya pada Daerah Aliran Sungai 10km²)
- C : Aliran Alami pada lebih dari 10 km² Daerah Aliran Sungai mulai dari debit 0 % sampai 95% debit tersisa sampai 100%. (Total Runoff dari 0% to 95% debit + debit tersisa sampai 100%)

Gambar-3.2 Keadaan Penghitungan untuk Air Permukaan A ke C

(2) Pengembangan Air Permukaan dengan Reservoar

Ada lima (5) dam reservoar di Pulau Bali. Salah satunya Dam Telaga Tunjung di Kabupaten Tabanan sedang dalam proses pembangunan.

(3) Potensi Air Danau

Terdapat empat (4) danau yang berdampingan di Pulau Bali. Keempat (4) danau alam tersebut tidak mempunyai saluran keluar menuju sungai, kecuali Danau Beratan yang mempunyai sistem pelimpah. Disebutkan bahwa air dari masing-masing danau ini akan meresap dan mengalir ke wilayah sungai terdekat sebagai mata air. Dengan nilai ini jumlah infiltrasi tahunan pada keempat danau yang berdekatan tersebut dihitung seperti diperlihatkan pada Tabel-3.10.

Tabel-3.10 Perkiraan Awal Infiltrasi dari Danau Alam

No.	Nama Danau	Curah hujan rata-rata (mm/tahun)	Volume curah hujan (10^6 m ³ /tahun)	Kehilangan curah hujan (10^6 m ³ /year)	Jumlah Infiltrasi	
					(mm/year)	(m ³ /sec)
1.	Danau Batur	1.809	184,9	78,1	106,8	3,4
2.	Danau Beratan	2.741	36,2	10,7	25,4	0,8
3.	Danau Buyan	2.994	72,8	18,9	53,8	1,7
4.	Danau Tamblingan	2.958	33,4	8,5	25,0	0,8
Total		-	327,2	116,2	211,0	6,7

(4) Potensi Air dari Mata Air

Hasil survai potensi air untuk mata air diperkirakan sebagai berikut:

Tabel-3.11 Potensi Air dari Mata Air

Kabupaten/kota	Hasil		Volume Abstraksi				
			Irigasi	PDAM	Lainnya	Total	
	(lit./dt)	(mil./tahun)	(lit./dt)	(lit./dt)	(lit./dt)	(lit./dt)	(mil./tahun)
Jembrana	118,9	3,7	3,0	0,0	0,2	3,2	0,1
Tabanan	4148,6	130,8	832,5	1022,0	7,5	1862,0	58,7
Badung	1335,2	42,1	406,8	15,0	55,6	477,4	15,1
Denpasar	-	0,0	-	-	-	0,0	0,0
Gianyar	3051,9	96,2	80,0	393,0	1339,0	1812,0	57,1
Klungkung	263,1	8,3	0,0	78,8	56,6	135,4	4,3
Bangli	3393,4	107,0	517,0	131,3	43,4	691,7	21,8
Karangasem	9955,9	314,0	2357,7	183,2	1992,1	4533,0	143,0
Buleleng	6172,6	194,7	147,2	408,1	2378,8	2934,1	92,5
Nusa Penida	524,9	16,6	0,0	20,0	0,0	20,0	0,6
Total	28.964,5	913,4	4.344,2	2.251,4	5.873,2	12.468,8	393,2

(5) Potensi Pengembangan Air Tanah

Potensi pengembangan air tanah dipertimbangkan sebagai total aliran air tanah dimana volume yang dipompa dari sumur dalam diambil. Penghitungan analisis aliran air tanah tidak memperhitungkan aliran-aliran dibawah permukaan tanah (*subsurface*) yang dipengaruhi oleh sumur galian dan mata air. Untuk penghitungan potensi air tanah sumur dalam, pendekatan aliran air tanah dan koefisien pengisian kembali diterapkan metode (Metode IUIDP).

Tabel-3.12 Potensi Air Tanah di Bali

Kab./ Kota	Perihal	Potensi (lit/dt)		Air Tanah yang Ada (lit/dt)				Potensi yang tersisa (lit/dt)
		Metode aliran	Metode Pengisian kembali	Irigasi	Suplai Air	Lainnya	Total	
Jembrana		3,612	1,126	357	139	85	581	545
Tabanan		850	2,489	10	5	84	99	2,390
Badung	3,035	1,075	292	31	236	279	546	529
Denpasar					0	350	297	647
Gianyar	4,972	1,246	181	0	360	82	442	804
Klungkung				0	5	29	34	147
Bangli			1,551	0	0	0	9	9
Karangasem		2,096	2,090	113	69	24	206	1,884
Buleleng		5,676	2,093	305	82	24	411	1,682
Nusa Penida		0	289	0	5	0	5	284
Tootal		20,241	12,432	816	1,251	913	2,980	9,452

Catatan) Pengembangan di Nusa Penida harus direkomendasikan

(6) Neraca Air Hidrologi

<Variasi Tahunan>

Berdasarkan analisis hidrologi, curah hujan rata-rata bulanan dan evapotranspirasi potensi rata-rata bulanan yang dihitung untuk keseluruhan Propinsi Bali dan diperlihatkan pada Tabel-3.13.

Tabel-3.13 Curah Hujan Rata-Rata dan Potensi Evapotranspirasi

Bulan	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Annual
Curah Hujan	360	347	257	172	68	55	42	23	40	140	220	278	2.003
Potensi Evapotranspirasi	101	98	115	117	120	108	115	126	127	127	109	104	1.367
Surplus	259	249	142	55	-52	-53	-73	-103	-87	13	111	174	636

< Neraca Air Hidrologi di Propinsi Bali >

Neraca air hidrologi secara dasar dijelaskan dengan persamaan “[Basin Storage] = [Inflow] – [Outflow]” dan menggunakan elemen-elemen siklus hidrologi. Hal ini dapat disampaikan dengan persamaan berikut ini:

$$\Delta S = P - [Et + R + G]$$

Dimana, *P*: Curah hujan

Et: Evapotranspirasi

R: Aliran permukaan sungai

G: Pengisian kembali air tanah

ΔS : Perubahan pada tampungan/simpanan air

Mengenai perubahan tampungan air sebagai nol/kosong untuk neraca hidrologi jangka panjang, neraca hidrologi tahunan di Propinsi Bali secara awal kemudian dihitung. Hasil perkiraannya dirangkum pada Tabel-3.14.

Tabel-3.14 Neraca Air Hidrologi di Propinsi/Pulau Bali

Jenis	Elemen-Elemen Hidrologi	Kedalaman pada mm	Volume		Rasio curah hujan
			(10 ⁶ m ³ /thn)	(m ³ /dt)	
Aliran Alami	Curah hujan	2.003	11.283	357,8	100,0 %
	Evapotranspirasi	795	4.480	142,1	39,7 %
	Runoff Permukaan	1.075	6.055	192,0	53,7 %
	Air Tanah	133	748	23,7	6,6 %
Debit yang ada saat ini	Curah hujan	2.003	11.283	357,8	100,0 %
	Evapotranspirasi	888	5.005	158,7	44,4 %
	Runoff Permukaan	999	5.624	178,4	49,8 %
	Air Tanah	116	654	20,7	5,8 %

Total Wilayah: 5,632.86 km²

3.4 Neraca Air antara Kebutuhan dan Potensi Air

Berdasarkan keseimbangan/neraca antara potensi sumber daya air dan kebutuhan air di Propinsi Bali seperti diperlihatkan pada Tabel-3.15. Air permukaan A ke C yang diperlihatkan pada Tabel-3.15 adalah keadaan penghitungan seperti dibawah ini.

- ◆ Dengan melihat neraca air tahunan antara potensi dan kebutuhan dalam tahun saat debit rata-rata, potensi air di Bali bisa diperkirakan lebih dari cukup secara keseluruhan; khusus untuk potensi air permukaan kelihatannya menjadi sangat besar.
- ◆ Walaupun dengan mengambil neraca Kota Denpasar namun potensi dan kebutuhan menjadi hampir seimbang pada tahun 2015 dan menjadi pendek pada tahun sasaran 2025.
- ◆ Kebutuhan air pada tahun 2025 di Kabupaten Badung, Gianyar, juga memperlihatkan porsi yang besar.
- ◆ Di pihak lain, kebutuhan air di Jembrana, Karangasem dan Bangli menunjukkan porsi yang sedikit dengan kurang dari 30% untuk sumber daya air dan akan berlanjut sampai tahun 2025.

Tabel-3.15 Neraca Air antara Potensi dan Kebutuhan Air

Perihal	DEN	BAD	GIA	TAB	KLU	JEM	BUL	BAN	KAR	Total
Potensi A ^{Note)}	5.436	19,588	20.671	46.656	8.896	27.239	45.630	21.506	37.742	233.409
Potensi B	4.313	16.495	19.848	42.334	5.890	24.260	35.562	19.286	30.853	198.842
Potensi C	1.297	5.931	8.186	15.562	2.416	6.998	15.090	8.530	16.747	80.757
- Air Permukaan A	5.144	17.178	16.373	40.018	7.638	25.994	37.364	16.562	25.696	192.012
- Air Permukaan B	4.021	14.085	15.550	35.696	4.632	23.015	27.296	14.342	18.807	157.445
- Air Permukaan C	1.005	3.521	3.888	8.924	1.158	5.753	6.824	3.586	4.701	39.360
- Mata Air	0	1.335	3.052	4.149	788	119	6.173	3.393	9.956	28.965
- Air Tanah	292	1.075	1.246	2.489	470	1.126	2.093	1.551	2.090	12.432
Penggunaan Air yg ada	2.953	10.045	9.037	15.418	1.999	2.810	8.679	2.037	2.986	55.964
- Irrigasi	1.260	7.650	6.768	12.034	1.400	2.062	6.780	1.398	2.033	41.385
- Suplai air umum	1.180	718	461	345	151	152	245	83	166	3.501
- Suplai air non-umum	326	396	178	174	56	144	309	110	208	1.901
Kebutuhan di masa depan (PWS)	2.805	2.189	1.058	858	282	395	859	287	526	9.259
Saat ini (PWS)	1.115	946	562	544	234	139	394	120	224	4.278
- Sungai	800	650	0	81	130	0	0	0	73	1.734
- Mata Air	0	50	214	458	94	0	312	120	82	1.360
- Sumur	315	246	348	5	10	139	82	0	69	1.204
Neraca (PWS)	1.690	1.243	550	314	48	256	465	167	302	5.015
Potensi Tersisa A	2.670	10.824	13.264	34.103	7.289	24.881	38.296	19.915	35.335	186.622
Potensi Tersisa B	1.547	7.731	12.441	29.781	4.283	21.902	28.228	17.695	28.446	152.055
Potensi Tersisa C	-1.469	-2.833	779	3.009	809	4.640	7.756	6.939	14.340	33.970
Rasio A	0,6	7,7	23,1	107,6	150,9	96,2	81,4	118,3	116,0	36,2
Rasio B	-0,1	5,2	21,6	93,8	88,2	84,6	59,7	105,0	93,2	29,3
Rasio C	-1,9	-3,3	0,4	8,6	15,9	17,1	15,7	40,6	46,5	5,8

Catatan) Potensi = Air Permukaan (A,B,C) + Mata Air + Air Tanah

Potensi Air Permukaan

A : Debit Alami

B : Debit alami hanya untuk yang lebih dari 10km²

C : debit 95%

Rasio : (Potensi tersisa – Neraca)/Neraca

Rasio yang kurang dari 0.0 memperlihatkan potensi yang terbatas sementara lebih dari 0.0 memperlihatkan potensi yang besar.

BAB 4 MASTER PLAN PENGEMBANGAN DAN PENGELOLAAN SUMBER DAYA AIR

4.1 Kerangka Dasar Pengembangan dan Pengelolaan Sumber Daya Air

(1) Tujuan Pembuatan

Undang-Undang No.7/2004 mengenai Sumber Daya Air yang telah disetujui oleh DPR pada Pebruari 2004 dan ditandatangani oleh Presiden pada Maret 2004. Pinjaman Pengaturan Sektor Air (WATSAL) oleh Bank Dunia memberikan latar belakang untuk undang-undang tersebut. Pernyataan dari Pemerintah Indonesia yang dikeluarkan sebelumnya pada permulaan WATSAL di tahun 1999 mengacu pada konsep-konsep yang demikian sebagai pendahuluan dari kerangka dasar hak guna air secara komprehensif baik untuk air permukaan dan air tanah serta penguatan prinsip kontribusi keuntungan terhadap biaya pemerintah, perusahaan air minum dan pelayanan-pelayanan irigasi. Selama jalannya tiga tahun pembahasan mengenai rancangan undang-undang, penekanan pada prinsip ekonomi telah dibuat menjadi layak dan undang-undang akhirnya diterapkan dengan penekanan antara lain pada, 1) perlindungan terhadap komunitas-komunitas tradisional dan kelompok-kelompok ekonomi lemah dan 2) hak-hak guna air tanpa ijin untuk kebutuhan harian yang mendasar dan sistem irigasi skala-kecil. Disamping itu, undang-undang ini juga mempertimbangkan mengenai struktur administrasi yang baru dibawah otonomi daerah untuk mengatur pengaturan-pengaturan pengelolaan sumber daya air.

Maka, Master Plan untuk Pengembangan dan Pengelolaan Sumber Daya Air di Bali akan dibuat. sejalan dengan Undang-Undang Sumber Daya Air ini.

(2) Strategi Umum untuk Master Plan Air

Berdasarkan filosofi Undang-Undang Sumber Daya Air Baru maka strategi umum untuk Master Plan Sumber Daya Air Propinsi Bali diatur sebagai berikut.

- ◆ **Landasan Master Plan Sumber Daya Air**
Dengan berdasarkan Undang-Undang Sumber Daya Air Baru dan menghormati budaya spiritual Bali, maka Master Plan Pengembangan Sumber Daya Air di Propinsi Bali hendaknya dirumuskan agar dapat memenuhi standar internasional.
- ◆ **Konsep Dasar**
Pengembangan dan pengelolaan Sumber Daya Air hendaknya didasarkan pada konsep “satu pulau (wilayah sungai), satu perencanaan, dan satu pengelolaan”.
- ◆ **Menghormati SUBAK**
Secara historis Bali telah mempunyai komitmennya sendiri berkaitan dengan tradisi, budaya, dan agama yang diwujudkan dalam SUBAK. SUBAK hendaknya dihormati dalam pengembangan dan pengelolaan Sumber Daya Air.
- ◆ **Peran Serta Masyarakat**
Dalam merumuskan Master Plan, usaha-usaha untuk keikutsertaan masyarakat hendaknya dilakukan melalui rapat/pertemuan dengan para pemilik kepentingan (stakeholder).
- ◆ **Pengembangan dan Alokasi Air**
Untuk mencari sumber air, para pengguna air pertama-tama hendaknya mendapatkan sumber air di daerah (kabupaten) mereka dan wilayah sungai mereka sendiri, kemudian baru di kabupaten atau wilayah sungai lainnya. Menurut neraca air, antara kebutuhan mendatang dan potensi air yang ada maka Denpasar dan Badung tidak mempunyai lagi potensi air dalam wilayahnya. Maka dari itu, pengadaan air yang dikembangkan pada wilayah sungai atau kabupaten lainnya tidak dapat dihindari.

4.2 Rencana Pengembangan Sumber Daya Air

4.2.1 Alternatif-Alternatif Pengembangan Sumber Daya Air

(1) Pilihan-Pilihan untuk Sumber Daya Air dan Kebijakan Pengembangan

Pilihan sumber daya air untuk dikembangkan di Bali adalah sebagai berikut:

- ◆ Pilihan untuk sumber air adalah air sungai, mata air, air tanah dan danau alam. Jadi air danau bukan merupakan target sumber air untuk dikembangkan.
- ◆ Meskipun kebanyakan air sungai sudah dimanfaatkan untuk irigasi, tetap saja air sungai merupakan sumber air yang menjanjikan untuk dikembangkan setelah memastikan potensi lebih yang dimilikinya.
- ◆ Metode untuk pengembangan air sungai adalah 1) Intake Langsung dari Aliran Sungai, dan 2) Menampung Air Banjir di Reservoir. Yang pertama cocok untuk proyek pengembangan skala kecil dan menengah sementara yang kedua sesuai untuk proyek pengembangan skala besar.
- ◆ Karena karakteristik hidrologi dan hidro-geologi Bali yang merupakan pulau vulkanik, maka terdapat banyak mata air abadi. Sebagian besar dari mata air ini telah dimanfaatkan di Bali. Mata air yang belum dimanfaatkan akan menjadi target untuk dikembangkan tetapi pada skala kecil dan menengah saja. Karena mata air mempunyai kualitas air yang cukup bagus, maka mata air merupakan sumber mata air yang layak dikembangkan dalam skala kecil dan menengah.

4.2.2 Rencana Pengadaan Air

(1) Permasalahan-Permasalahan Yang Berkembang Dalam Pengadaan Air

<Sumber Air>

Sumber-sumber air PDAM terdiri dari sumur, mata air dan air sungai. Jumlah debit untuk sumber air tersebut diperkirakan $4,5\text{m}^3/\text{dt}$ di Bali. Dari ini, sebesar $3,0\text{m}^3/\text{s}$ dipakai sebagai pengadaan/suplai air.

<Tarif Air>

Kebanyakan dari PDAM menerapkan sistem ukuran meter untuk tingkat pembayaran dan memakai tarif air yang sama untuk jangka waktu yang lama. Tarif air berkisar mulai dari Rp.500 sampai Rp. 800.

<Operasi dan Pemeliharaan>

Jumlah karyawan yang bekerja di PDAM dan PT.TB adalah sebanyak 1.600 staf. Berdasarkan jumlah ini konsumsi per staf diperkirakan sebesar $1,781/\text{dt}/\text{staf}$ dalam rata-rata, $3,381/\text{dt}/\text{staf}$ di PDAM Denpasar dengan menunjukkan nilai maksimum dan $0,441/\text{dt}/\text{staf}$ di PDAM Bangli dengan menunjukkan nilai minimum.

A number of Staff worked in PDAM and PT.TB is 1,600 staffs. Hanya PDAM Buleleng yang menghasilkan surplus karena biaya operasinya yang rendah.

Setiap PDAM memiliki hutang jangka panjang sebagian besar pada Pemerintah Pusat. Data keuangan dari PT.TB tidak tersedia untuk saat ini. Bagaimanapun juga, pendapatan penjualan air dari PT.TB dapat diestimasi dengan menganalisa data dari PT.TB yang hasilnya mencapai 40 Milyar pada tahun 2005 dimana lebih dari 60% bisa jadi dihasilkan dari penjualan pada sektor industri termasuk hotel.

(2) Strategi-Strategi Untuk Rencana Pengadaan Air

Untuk penguatan fasilitas-fasilitas pengadaan air, maka strategi-strategi berikut ini harus dipelajari.

Syarat-Syarat Sumber Air

Syarat-syarat sumber air berikut ini akan dipakai pertimbangan dalam memilih sumber-sumber air, baik untuk sistem pengadaan air domestik maupun non-domestik.

- ◆ **Daerah Pengguna dan Wilayah Sungai Pengguna:** Jika setiap perusahaan pengadaan air mencari sumber-sumber air baru untuk memenuhi kebutuhan air, maka pertama dia harus mendapatkannya di dalam daerah (Kabupaten) dan wilayah sungainya sendiri. Daerah dan wilayah sungai lainnya merupakan pilihan kedua.
- ◆ **Lokasi Sumber-Sumber Air:** Sumber air pada bagian hulu atau elevasi yang lebih tinggi lebih baik untuk penerapan sistem distribusi air gravitasi. Dan lokasi terdekat ke wilayah konsumsi air lebih baik untuk menyalurkan air.
- ◆ **Kualitas Air Sumber Air:** Kualitas air harus memenuhi standar kualitas air di Indonesia untuk pengadaan air domestik dan non-domestik.
- ◆ **Jumlah Sumber Air:** Dilihat dari sudut pandang ekonomi, sumber-sumber air yang dibatasi lebih baik dari pada banyak sumber-sumber air karena dapat mengurangi biaya operasional & pemeliharaan.
- ◆ **Lokasi Sumber-Sumber Air:** Sumber air pada bagian hulu atau elevasi yang lebih tinggi lebih baik untuk penerapan sistem distribusi air gravitasi. Dan lokasi terdekat ke wilayah konsumsi air lebih baik untuk menyalurkan air.

Biaya Air Minimum

Untuk mengembangkan kapasitas baru untuk pengadaan air, biaya air per meter-kubik hendaknya diminimumkan dengan mempertimbangkan 1) Biaya Pengembangan untuk Sumber-Sumber Air dan 2) Biaya Operasional dan Pemeliharaan.

Pelaksanaan Bertahap

Untuk melaksanakan perbaikan kapasitas pengadaan air, pilihan yang lebih baik. adalah pembangunan setahap demi setahap untuk memenuhi kebutuhan air dari waktu ke waktu.

Pemeliharaan Fasilitas

Kehilangan air yang tak terhitung rata-rata saat ini di Bali adalah 23 % yang masih dalam tingkat rendah. Dengan menjaga angka ini pada level rendah adalah sebanding dengan penghematan air dan pengembangan sumber-sumber air baru. Lebih jauh, penggantian pompa-pompa dan penggerak-penggerak dengan tepat dapat menghemat pembiayaan mereka.

<Sumber Daya Air Untuk Pengadaan Air di Masa Depan>

Tabel-4.1 memperlihatkan presentase dari sumber-sumber daya air yang ada untuk sistem pengadaan/suplai air umum berdasarkan kabupaten/kota.

Tabel-4.1 Sumber-Sumber Air per Kabupaten

Kabupaten	Sungai	Mata Air	Sumur	Penjelasan
Jembrana	-	-	100%	Keseluruhan dari sumber air merupakan sumur-sumur dalam
Tabanan	15%	84%	1%	Sumber air utama adalah mata air
Badung	67%	8%	25%	Memakai 3 sumber air, Sumber utama adalah sungai,
Gianyar	-	38%	62%	Mata air dan sumur merupakan sumber air. Sumur lebih banyak digunakan.
Klungkung	55%	40%	5%	Sumber utama adalah sungai dan mata air
Bangli	-	100%	-	Keseluruhan sumber airnya adalah mata air.
Karangasem	33%	37%	30%	3 sumber air dipakai secara tetap.
Buleleng	-	79%	21%	Mata air dan sumur merupakan sumber air. Mata air lebih banyak digunakan.
Denpasar	72%	-	28%	Sungai dan sumur merupakan sumber air. Sungai lebih banyak digunakan.
Total	40%	32%	28%	3 sumber air dipakai. Sumber air skala besar adalah sungai.

- ◆ Sistem Pengadaan Air Umum Terpadu untuk Wilayah Perkotaan Denpasar: Untuk memenuhi tingginya jumlah Kebutuhan, pengembangan aliran sungai tidak dapat dilakukan lagi. Sungai-sungai yang menjanjikan adalah sungai Ayung, Penet, Petanu dsb, dalam wilayahnya, serta sungai Unda di luar wilayahnya. Diperlukan juga pengembangan sumber air lainnya (mata air dan sumur dalam). Pengembangan sumur dalam di Denpasar tidak direkomendasikan, karena adanya intrusi air laut.
- ◆ Tabanan: Pengembangan sungai Hoo dilaksanakan melalui Dam Telagatunjung. Pengembangan mata air dapat direkomendasikan.
- ◆ Klungkung: Sumber air masa depan adalah mata air untuk wilayah Pulau Bali dan Nusa Penida. Di Nusa Penida, mata air mempunyai kapasitas yang cukup. Walaupun distribusi air untuk pemakai letaknya jauh dari mata air, sistem distribusi pipa dapat direkomendasikan.
- ◆ Jembrana: Untuk memenuhi Kebutuhan, diperlukan pengembangan dari sumur-sumur dalam, Dam Benel yang direncanakan oleh PEMDA akan menyediakan air domestik untuk Kebutuhan di masa mendatang.
- ◆ Buleleng: Sumber-sumber air masa depan adalah mata air dan sumur-sumur dalam.
- ◆ Bangli: Sumber air masa depan adalah mata air. Distribusi air kepada pemakai baru di wilayah terpencil akan diuji secara teliti.
- ◆ Karangasem: Sumber-sumber air masa depan adalah mata air dan sumur-sumur dalam. Distribusi air kepada pemakai baru di wilayah terpencil akan diuji secara teliti.

(3) Rencana Pengadaan Air untuk Wilayah Selatan Bali

Karena wilayah Bali selatan (satu kota dan 4 kabupaten: Denpasar, Badung, Gianyar, Tabanan dan Kelungkung: SARBAGITAKU) dan menyimpulkan persetujuan kerjasama wilayah pengadaan air, maka rencana pengadaan air untuk Bali selatan diuji dan dipersiapkan.

(a) Kapasitas dan Kebutuhan Pengadaan Air Saat Sekarang

Mengacu pada total Kebutuhan air dan potensi air yang tersisa, maka wilayah Bali selatan dibagi menjadi 2, yaitu 1) Denpasar & Wilayah Sekitarnya (SARBAGI) dan 2) Wilayah Lainnya (TAKU). Berdasarkan klasifikasi ini, kapasitas pengadaan air dan kebutuhan air untuk wilayah Bali selatan akan ditunjukkan pada Tabel-4.2.

Tabel-4.2 Kapasitas Pengadaan Air dan Kebutuhan Air di Wilayah Selatan Bali

Wilayah	Persahaan Pengadaan Air	Perihal	2005	2010	2015	2020	2025
A Denpasar & Wilayah Sekitar (SARBAGI)	(1) PDAM Denpasar	Kebutuhan (lit/dt)	1.180	1.577	1.986	2.396	2.805 (2.650)
		Kapasitas (lit/dt)	1.115				
		Keseimbangan (lit/dt)	-65	-462	-871	-1.281	-1.690
	(2) PDAM Badung	Kebutuhan (lit/dt)	273	399	549	700	851 (813)
		Kapasitas (lit/dt)	296				
		Keseimbangan (lit/dt)	23	-108	-253	-404	-555
	(3) PTTB Badung	Kebutuhan (lit/dt)	444	604	849	1.094	1.338 (1.099)
		Kapasitas (lit/dt)	650				
		Keseimbangan (lit/dt)	206	46	-199	-444	-688
	(4) PDAM Gianyar	Kebutuhan (lit/dt)	461	586	744	901	1.058 (1.008)
		Kapasitas (lit/dt)	562				
		Keseimbangan (lit/dt)	101	-24	-182	-339	-496
	Total [1+2+3+4]	Kebutuhan (lit/dt)	2.358	3.166	4.128	5.091	6.052
		Kapasitas (lit/dt)		808	962	963	961
Keseimbangan (lit/dt)		2.623					
Kebutuhan (lit/dt)		265	-548	-1.505	-2.468	-3.429 (-2.948)	
B Wilayah Lainnya (TAKU)	(5) PDAM Tabanan	Kapasitas (lit/dt)	345	436	577	718	858
		Keseimbangan (lit/dt)	544				
		Kebutuhan (lit/dt)	201	108	-33	-174	-314
	(7) PDAM Klungkung	Kapasitas (lit/dt)	151	169	206	245	282
		Keseimbangan (lit/dt)	235				
		Kebutuhan (lit/dt)	84	66	29	-10	-47
	Total [5+6]	Kapasitas (lit/dt)	496	605	783	963	1.140
		Keseimbangan (lit/dt)		109	178	180	141
		Kebutuhan (lit/dt)	775				
Total (A+B)	Total [1+2+3;+4+5+6]	Kapasitas (lit/dt)	279	170	-8	-188	-365
		Keseimbangan (lit/dt)	2.854	3.771	4.911	6.054	7.192
		Kebutuhan (lit/dt)		917	1.140	1.143	1.138
		Kapasitas (lit/dt)	3.398				
		Keseimbangan (lit/dt)	544	-373	-1.513	-2.656	3.794

Catatan: () memperlihatkan proyeksi terendag berdasarkan konini untuk penduduk dengan 1,05% (nilai minimum Rencana Tata Ruang), untuk manufaktur 3,5% (setengah dari Master Plan awal) dan pariwisata dengan 2,1% (nilai rata-rata dari 1999-2004 termasuk 2003)

(b) Sumber-Sumber Air Alternatif

< Air Permukaan >

Pengembangan air permukaan mempunyai dua metode: 1) pengambilan langsung dari sungai dan 2) penyimpanan debit air musim hujan pada reservoir. Pada kedua metode ini, diperlukan penyusunan hak guna air dengan pemakai air di hilir.

Tabel-4.3 Rencana-Rencana Alternatif Pengembangan Air Permukaan untuk Wilayah SARBAGITAKU

Sungai	DAS	Metode Pengembangan	Skala Pengembangan	Penjelasan
Ayung	301,92 km ²	Penyimpanan	1.800 lit/s	✓ Metode penyimpanan dapat mengembangkan volume air yang luas
		Intake Langsung	200 lit/s	
Penut	190,36 km ²	Intake Langsung	300 lit/s	✓ Apabila poin intake terletak di hulu atau bagian tengah jangkauan sungai, maka diperlukan penyusunan hak guna air dengan pemakai air yang sudah ada.
Empas	107,08 km ²	Intake Langsung	200 lit/s	
Hoo	170,61 km ²	Intake Langsung	300 lit/s	
Balian	154,74 km ²	Intake Langsung	900 lit/s	
Oos	119,95 km ²	Intake Langsung	100 lit/s	
Petanu	96,89 km ²	Intake Langsung	300 lit/s	
Sangsang	84,12 km ²	Intake Langsung	100 lit/s	
Unda	232,19 km ²	Intake Langsung	500 lit/s	

< Mata Air dan Air Bawah Tanah >

Air yang bersumber dari mata air dan air bawah tanah merupakan sumber-sumber daya air yang mudah dijangkau dan secara mudah dapat dikembangkan di dekat wilayah konsumen/pemakai. Bagaimanapun juga, volume pengembangan mata air dan air tanah terbatas jumlahnya dan tidak cocok untuk pengembangan skala besar.

Tabel-4.4 Pemakaian serta Potensi Mata Air dan Air Tanah (Wilayah SARBAGITAKU)

Perihal Kabupaten	Mata Air (lit/dt)			Air Tanah (lit/dt)		
	Potential	Pemakaian Saat ini	Sisa	Potential	Pemakaian Saat ini	Sisa
Tabanan	4.149	1.862	2.287	2.489	99	2.390
Badung	1.335	478	857	1.075	546	529
Denpasar	0	0	0	292	647	-355
Gianyar	3.052	1.812	1.240	1.246	442	804
Klungkung	263	135	128	181	34	147
Nusa Penida	525	20	505	288	5	284
Total	9.324	4.306	5.018	5.571	1.773	3.799

< Pilihan Sumber Air melalui Skala Pemakaian >

Berdasarkan volume air yang dikonsumsi, wilayah SARBAGITAKU dibagi menjadi dua kelompok wilayah: 1) Wilayah Pemakaian Skala Luas dan 2) Wilayah Pemakaian Skala Menengah & Kecil.

Tabel-4.5 Pilihan Sumber Air untuk Pengadaan Air (Wilayah SARBAGITAKU)

Wilayah	Pemakai	Zona	Penyedia	Pilihan Sumber Air
Denpasar & Wilayah Sekitarnya (SARBAGI)	Skala Luas	Denpasar	PDAM-DEN	Air Permukaan: Sungai Ayung (Penyimpanan, Pengambilan Langsung)
		Kuta Utara/ Badung	PDAM-BAD	Air Permukaan: Sungai Penet (Pengambilan Langsung)
		Kuta Tengah/ Badung	PTTB-BAD	Air Permukaan: Sungai Petanu dan Unda (Pengambilan Langsung)
		Kuta Selatan/ Badung		
	Gianyar Selatan	PDAM- GIA	Air Permukaan: Sungai Petanu dan Unda (Pengambilan Langsung)+ Air Tanah	
Menengah Kecil	Gianyar Utara	PDAM-GIA	Mata Air + Air Tanah	
	Badung Utara	PDAM-BAD	Mata Air + Air Tanah	
Wilayah Lainnya (TAKU)	Menengah Kecil	Tabanan	PDAM-TAB	Air Permukaan: Sungai Hoo (Penyimpanan dan Pengambilan Langsung) + Mata Air + Air Tanah
		Klungkung	PDAM-KLU	Mata Air

<Pilihan Kosong (Zero Option) dari Pengadaan Air>

Undang-undang baru, tahun 2004 menyebutkan bahwa “Negara menjamin hak setiap orang dalam memperoleh air minum dalam rangka memenuhi kehidupan yang sehat, bersih dan produktif.”

Jika Pemerintah Provinsi Bali (atau PDAM, perusahaan air minum) tidak melaksanakan proyek pengadaan air ini, yang secara sistematis hendaknya mengarah pada pemenuhan kebutuhan air dengan cepat pada waktu 20 tahun mendatang, maka situasi berikut ini dipikirkan akan terjadi.

- Proyek-proyek penyediaan air adalah suatu usaha yang secara langsung berhubungan dengan kesehatan dan keselamatan masyarakat, dan bertujuan untuk peningkatan status kesehatan dan standard hidup manusia melalui instalasi dan perbaikan sarana pengadaan air yang sehat. Jika suatu proyek penyediaan air untuk memenuhi kebutuhan tidak dilaksanakan, diperkirakan bahwa masyarakat akan mencoba penggunaan sumber air lainnya yang tercemar atau jelek. Ini akan menyebabkan kemerosotan kondisi kesehatan dan penambahan penyakit infeksi bawaan air seperti diare.
- Proyek-proyek penyediaan air diharuskan mencakup pembaharuan dan perbaikan sarana-sarana secara berkala, demikian juga perluasan sarana yang berhubungan dengan pertumbuhan penduduk dan perbaikan kualitas kehidupan masyarakat.
- Jika tidak ada penyediaan air yang dapat diminum secara aman dan diberikan secara stabil, penduduk diperkirakan akan bergantung pada sumber air alternatif selain daripada air yang disediakan. Dalam hal demikian, biaya air tidak dapat ditagih sebagaimana mestinya, dan otorita penyediaan air tidak dapat membayar biaya-biaya pembaharuan dan perluasan sarana secara berkala. Ini akan menunjukkan suatu yang tidak menguntungkan yang signifikan pada masyarakat setempat.
- Jika kebutuhan untuk sumber daya air alternatif tidak terpenuhi dengan perluasan kapasitas pengadaan, maka suatu situasi akan berakibat dimana kekurangan tekanan air dan keterbatasan pengadaan air akan terjadi secara rutin. Di kota Denpasar, pembatasan pengadaan air diberlakukan setiap sore, dan penduduk setempat mengatasi situasi ini dengan menampung air pada tanki dan ember. Frekwensi situasi yang demikian akan memberi dampak sosial pada kehidupan sehari-hari penduduk setempat.
- Areal proyek terdiri dari 60 sumur dalam yang dipergunakan sebagai sumber air minum dan industri. Sementara total potensi air tanah di Kabupaten Badung dan Kota Denpasar diperkirakan sampai 823 lit/detik, volume penggunaan sekarang telah mencapai 561 lit/det (68%). Jika penyediaan air tidak ditambah dengan pelaksanaan proyek ini, masyarakat diperkirakan akan mempercepat pengembangan sumber air tanah yang dapat diakses secara mudah termasuk sumur dangkal dan sumur dalam.
- SARBAGI (Wilayah-wilayah Metropolitan Provinsi Bali) terletak didaratan yang terdiri dari interkalasi lapisan tanah liat Quaternary. Karena ini, turunan air tanah yang melebihi potensinya akan menuju penipisan air tanah yang luas, demikian juga turunnya tanah akibat konsolidasi lapisan lempung. Masuknya air asin juga diantisipasi, karena daya-antar listrik air dari sumur dangkal dekat garis pantai telah mencapai 1,100 $\mu\text{S}/\text{cm}$.
- Jika kebutuhan sumber air alternatif tidak dipenuhi oleh perluasan kapasitas pengadaan, maka suatu situasi akan terjadi dimana jatuhnya tekanan air dan pembatasan pengadaan air akan terjadi secara rutin. Di Kota Denpasar, pembatasan pengadaan air diterapkan setiap petang, dan penduduk setempat mengatasi situasi ini dengan menampung air pada tanki dan ember. Kelangsungan situasi demikian akan menyebabkan dampak sosial terhadap kehidupan sehari-hari penduduk.

Seperti diuraikan diatas, Opsi Terendah (tidak ada pelaksanaan proyek penyediaan air) bukan suatu alternatif yang dapat bertahan, karena akan menyebabkan pengaruh yang merugikan terhadap kesehatan masyarakat, penduduk setempat, dan lingkungan air disekitarnya.

< Beberapa Alternatif untuk Sistem Pengadaan Air Terpadu >

Saat sekarang ini tingkat kebutuhan air untuk Wilayah Perkotaan Denpasar melalui sistem pengadaan air untuk umum adalah sebesar 2.358 lit/dt. Kebutuhan ini diperkirakan meningkat menjadi 6.052 lit/dt (kira-kira 2,6 kali dari kebutuhan saat sekarang) pada tahun target 2025. Untuk memenuhi peningkatan kebutuhan, maka Tim Studi berikut ini mengusulkan sistem pengadaan air yang baru untuk Wilayah Metropolitan.

- ◆ Untuk Wilayah Utara (Badung Utara dan Gianyar Utara):
Untuk memenuhi skala menengah dan kecil pada wilayah yang berbeda, mata air dan sumur-dalam pada jangkauan wilayahnya akan dikembangkan untuk meminimalisasi jarak pengangkutan air dari sumber-sumber air ke wilayah pelayanan berdasarkan potensi masing-masing daerah.

- ◆ Untuk Wilayah Selatan (Denpasar dan Badung Selatan serta Gianyar Selatan):
Untuk memenuhi kebutuhan dalam skala besar pada wilayah-wilayah intensif, yang akan dikembangkan adalah pertama: aliran sungai dalam wilayah, dan kedua: aliran sungai di luar wilayah. Hal ini dilaksanakan untuk menghemat biaya konstruksi dan mengurangi dampak pada alam dan lingkungan sosial. Sistem pengadaan air yang terpadu ini, dibentuk dalam tiga (3) sub-sistem, yaitu: Sisten Barat (Western System), Sistem Tengah (Central System) dan Sistem Timur (Eastern System).

Sistem pengadaan air secara terpadu untuk Wilayah Metropolitan dinilai dan rencana-rencana alternatif dari masing-masing sub-sistem akan ditunjukkan pada Tabel-4.6 dan Gambar-4.1 sampai Gambar-4.5.

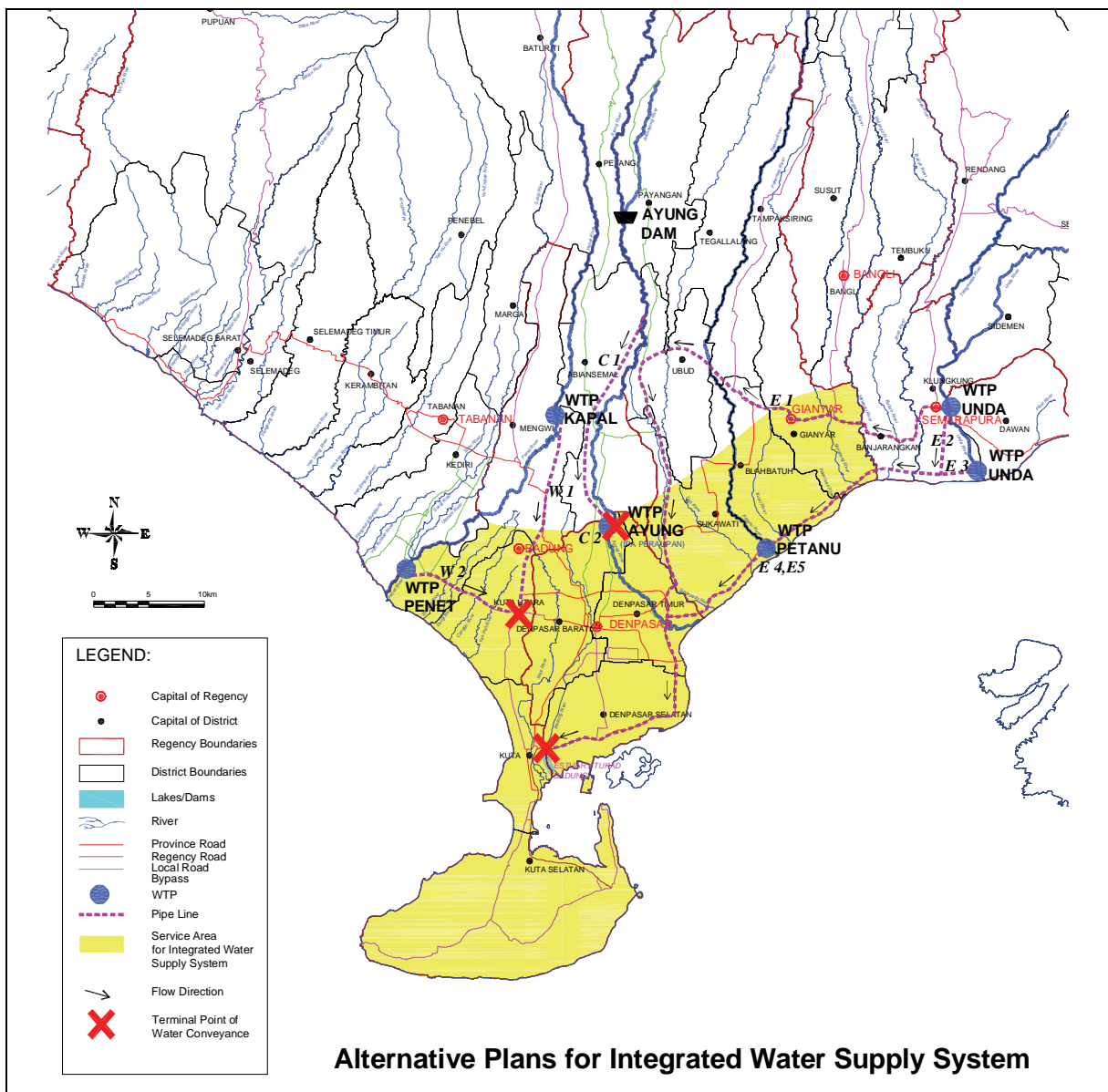
Rencana-rencana fasilitas yang diusulkan pada Master Pkan harus ditinjau dan dimodifikasi serta dirubah sesuai dengan perubahan kondisi-kondisi sosio-ekonomi termasuk proyeksi-proyeksi kebutuhan air.

Tabel-4.6 Aternatif dari Sistem Pengadaan Air untuk Wilayah Metropolitan

Sistem dan Alternatif	Tempat Pengambilan	Instalasi Pengolahan Air	Pengangkutan Air	Keterangan
Sistem Barat (W)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Kapasitas: 300lit/dt ➢ Wilayah Pelayanan: Terutama pada bagian tengah kabupaten Badung ➢ Sumber Air: Sungai Penet yang terletak pada perbatasan kabupaten Badung dan Tabanan. ➢ Titik Terminal Jalur Pengangkutan Air Utama: KEROBOKAN 			
W1	Jangkauan tengah sungai Penet	Kapal	Pengambilan dengan pompa dan pengangkutan secara gravitasi	◆ Beberapa intake yang ada di hilir untuk irigasi dan pengadaan air.
W2	Mulut sungai Penet	Mungu	Pengambilan dengan pompa dan pengangkutan secara gravitasi	◆ Tidak terdapat intake di hilir.
Sistem Tengah (C)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Kapasitas: 1.800lit/dt ➢ Wilayah Pelayanan: Denpasar dan Badung selatan. ➢ Sumber Air (1): Dengan dam di sungai Ayung ➢ Sumber Air (2): Tanpa Dam. a) Air Permukaan. b) Air Tanah. c) Air Permukaan + Air Tanah ➢ Titik Terminal Jalur Pengangkutan Air Utama: IPA-Ayung yang sudah ada. 			
C1 (Dengan Dam)	Hilir di dekat lokasi dam	Hilir di dekat lokasi dam	Pengambilan dan pengangkutan secara gravitasi	◆ Beberapa intake yang ada di hilir untuk irigasi dan pengadaan air.
C2 (Dengan Dam)	Jangkauan tengah sungai Ayung	Di dekat IPA-Ayung yang sudah ada	Pengambilan dengan pompa dan tidak ada pengangkutan	◆ Beberapa intake yang ada di hilir untuk irigasi dan pengadaan air.
C3 (Tanpa Dam)	Air Permukaan	Di dekat IPA-Ayung yang sudah ada	Pengambilan dan pengangkutan dengan pompa	◆ Tempat pengambilan: Mulut sungai dari 6 sungai
C4 (Tanpa Dam)	Air Tanah	Di dekat IPA-Ayung yang sudah ada	Produksi sumur dan pengangkutan dengan pompa	◆ Sumur: 90 sumur dalam
C5 (Tanpa Dam)	Air Permukaan + Air Tanah	Di dekat IPA-Ayung yang sudah ada	Pengambilan dengan pompa/ produksi sumur dan pengangkutan dengan pompa	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Tempat Pengambilan: Mulut sungai dari 5 sungai ◆ Sumur: 90 sumur dalam
Sistem Timur (E)	<ul style="list-style-type: none"> ➢ Kapasitas: 800lit/dt ➢ Wilayah Pelayanan: Badung selatan dan Gianyar selatan ➢ Sumber Air: Sungai Petanu dan Unda ➢ Titik Terminal Jalur Pengangkutan Air Utama: IPA yang sudah ada/Muara Badung 			
E1	Jangkauan tengah sungai Unda (Telagawaja)	Jangkauan tengah sungai Unda (Telagawaja)	Pengambilan dan pengangkutan secara gravitasi	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Beberapa intake yang ada di hilir untuk irigasi dan pengadaan air. ◆ Pengangkutan Air: Melalui Ubud
E2	Jangkauan tengah sungai Unda (Telagawaja)	Jangkauan tengah sungai Unda (Telagawaja)	Pengambilan dan pengangkutan secara gravitasi	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Beberapa intake yang ada di hilir untuk irigasi dan pengadaan air. ◆ Pengangkutan Air: Melalui Jalan Matahari Terbit
E3	Mulut sungai Unda	Mulut sungai Unda	Pengambilan dan pengangkutan dengan pompa	◆ Pengangkutan Air: Melalui Jalan Matahari Terbit
E4	Mulut sungai Petanu + Mulut sungai Unda	Mulut sungai Petanu + Mulut sungai Unda	Pengambilan dan pengangkutan dengan pompa	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Pengangkutan Air: Melalui Jalan Matahari Terbit ◆ Instalasi bertingkat pada tempat pengambilan
E5	Mulut sungai Petanu + Jangkauan tengah sungai Unda	Mulut sungai Petanu + Jangkauan tengah sungai Unda	Kombinasi dari (1) Pengambilan dan pengangkutan dengan pompa + (2) Pengambilan dan pengangkutan secara gravitasi	<ul style="list-style-type: none"> ◆ Pengangkutan Air: Melalui Jalan Matahari Terbit ◆ Instalasi bertingkat pada tempat pengambilan

Sistem Tengah → Dengan Dam

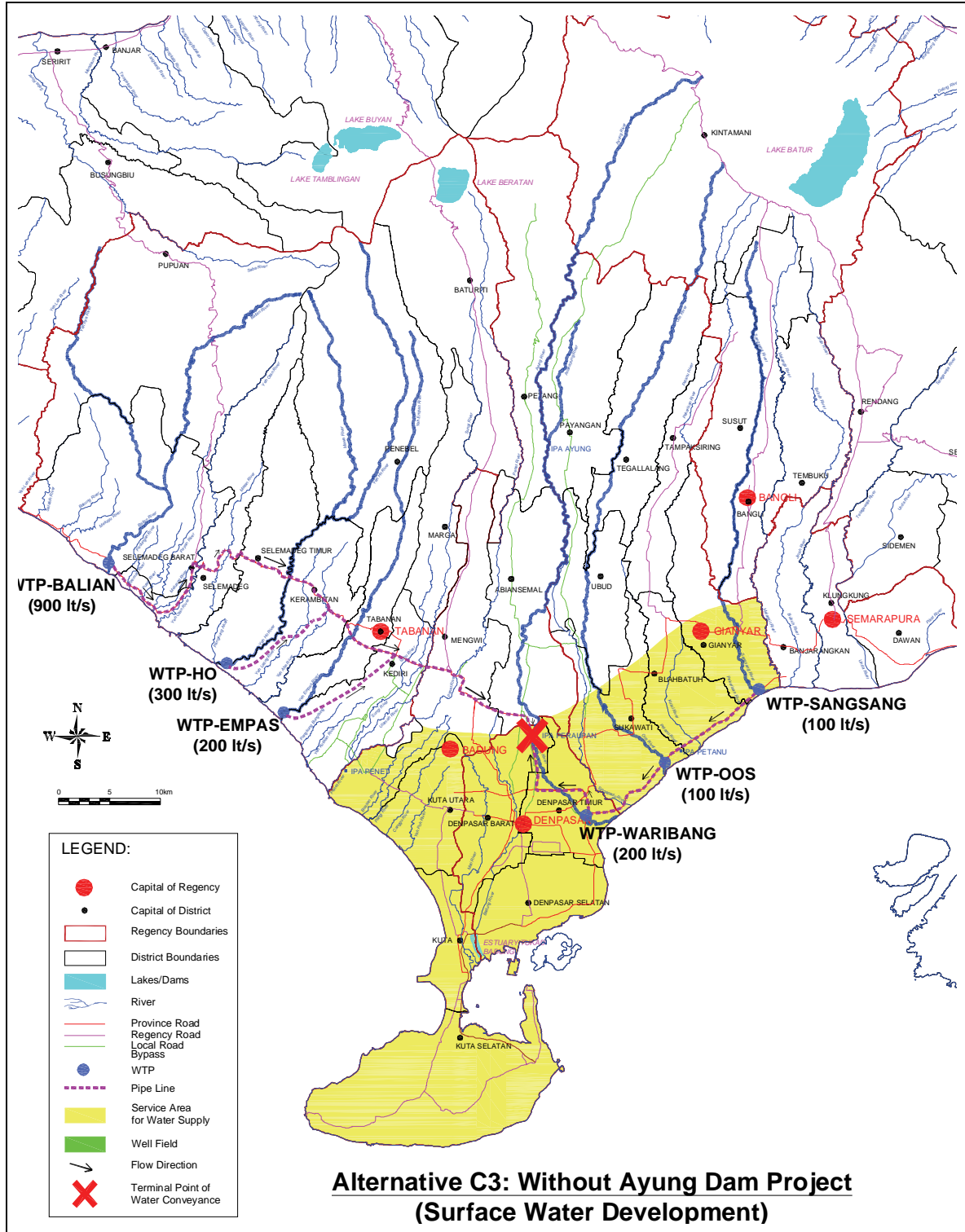
Sistem	Alternatif	Penjelasan
Sistem Barat (W)	W1	Intake dan Pengolahan Air: Jangkauan tengah Sungai Penet (Kapal) Pengangkutan Air: Ke Kerobokan dengan Gravitasi
	W2	Intake dan Pengolahan Air: Jangkauan hilir Sungai Penet (Mungu) Pengangkutan Air: Ke Kerobokan dengan Pimpa
Sistem Tengah (C)	C1	Intake: Hilir Dam Pengangkutan Air: Ke IPA Ayung yang sudah ada dengan Gravitasi Pengolahan Air: Di samping IPA Ayung yang sudah ada
	C2	Intake dan Pengolahan Air: Di samping IPA Ayung yang sudah ada
Sistem Timur (E)	E1	Intake dan Pengolahan Air: Jangkauan tengah sungai Unda (Telagawaja) Pengangkutan Air: Ke Kuta dengan Gravitasi (melalui Ubud)
	E2	Intake dan Pengolahan Air: Jangkauan tengah sungai Unda (Telagawaja) Pengangkutan Air: Ke Kuta dengan Gravitasi (melalui Jalan Matahari Terbit)
	E3	Intake dan Pengolahan Air: Mulut sungai Unda Pengangkutan Air: Ke Kuta dengan Pompa (melalui Jalan Matahari Terbit)
	E4	Intake dan Pengolahan Air: (1)Mulut sungai Petanu. (2)Mulut sungai Unda Pengangkutan Air: Ke Kuta dengan Pompa (melalui Jalan Matahari Terbit)
	E5	Intake dan Pengolahan Air: (1)Mulut sungai Petanu. (2)Jangkauan tengah sungai Unda (Telagawaja) Pengangkutan Air: (1)Ke Kuta dengan Pompa (melalui Jalan Matahari Terbit). (2) Ke Kuta dengan Gravitasi



Gambar-4.1 Alternatif Pengadaan Air untuk SARBAGI (Dengan Dam Ayung)

Sistem Tengah → Tanpa Dam

Sistem	Alternatif	Penjelasan
Sistem Tengah (C)	C3	Sumber Air: Air Permukaan pada Mulut Sungai. Pengembangan Sungai dan Volume: Sungai Balian → 900lit/dt. Sungai Hoo → 300lit/dt. Sungai Empas → 200lit/dt. Sungai Ayung → 200lit/dt. Oos → 100lit/dt. Sungai Sangsang → 100lit/dt. Total Volume: 1.800lit/dt
	C4	Sumber Air: Air Tanah. Wilayah Pengembangan: Tabanan. Total Volume: 1.800lit/dt (180 Sumur)
	C5	Sumber Air: Air Permukaan pada Mulut Sungai dan Air Tanah. <Air Permukaan> Sungai Hoo → 300lit/dt. Sungai Empas → 200lit/dt. Sungai Ayung → 200lit/dt. Oos → 100lit/dt. Sungai Sangsang → 100lit/dt. Volume: 900lit/dt. <Air Tanah> Volume: 900lit/dt (90 Sumur)



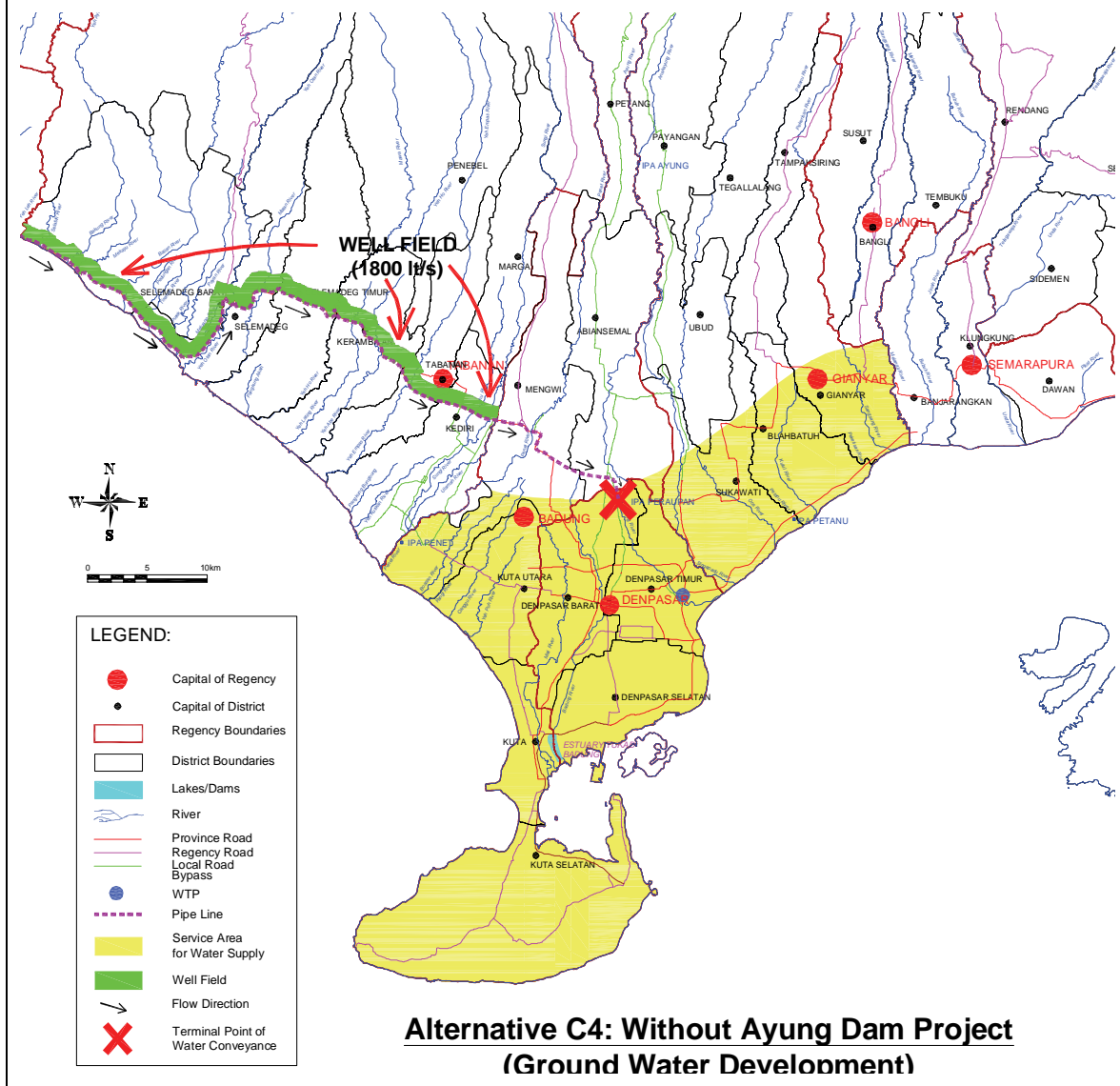
Gambar-4.2 Rencana Alternatif tanpa Dam Ayung (Pengembangan Air Permukaan)

Sistem Tengah → Tanpa Dam

Sistem	Alternatif	Penjelasan
Sistem Tengah (C)	C3	Sumber Air: Air Permukaan pada Mulut Sungai. Pengembangan Sungai dan Volume: Sungai Balian → 900lit/dt. Sungai Hoo → 300lit/dt. Sungai Empas → 200lit/dt. Sungai Ayung → 200lit/dt. Oos → 100lit/dt. Sungai Sangsang → 100lit/dt. Total Volume: 1.800lit/dt
	C4	Sumber Air: Air Tanah. Wilayah Pengembangan: Tabanan. Total Volume: 1.800lit/dt (180 Sumur)
	C5	Sumber Air: Air Permukaan pada Mulut Sungai dan Air Tanah. <Air Permukaan> Sungai Hoo → 300lit/dt. Sungai Empas → 200lit/dt. Sungai Ayung → 200lit/dt. Oos → 100lit/dt. Sungai Sangsang → 100lit/dt. Volume: 900lit/dt. <Air Tanah> Volume: 900lit/dt (90 Sumur)

Pemakaian dan Potensi Air Tanah (Unit: lit/dt)

Perihal	Kabupaten	TABANAN	BADUNG	DENPASAR	GIANYAR
Potensi Air Tanah		2.391	531	292	806
Sumur yang ada		5	246	315	348
Sumur yang Diusulkan dalam Master Plan		0	150	0	150
Sumur yang Diusulkan dalam rencana ini		1.800	0	0	0
Kapasitas yang Tersisa		586	135	-23	308



Gambar-4.3 Rencana-Rencana Alternatif tanpa Dam Ayung (Pengembangan Air Tanah)