

BAGIAN-III
STUDI KELAYAKAN

BAB 1 GARIS BESAR PROYEK

1.1 Kebutuhan Akan Proyek

1.1.1 Kekurangan Air Perkotaan

Saat ini, total kebutuhan air untuk wilayah Bali selatan yang meliputi Kota Denpasar dan kabupaten disekitarnya seperti Badung dan Gianyar adalah sebanyak 2.360lit/dt. Sampai tahun target 2025 kebutuhan diperkirakan meningkat dan mencapai 6.050 lit/dt yaitu 2,6 kali lebih besar dari kebutuhan sekarang.

Jika memfokuskan pada daerah utara dari Kabupaten Badung dan Kabupaten Gianyar dimana para pengguna tersebar di berbagai tempat dan peningkatan kebutuhannya diperkirakan kecil, maka pengembangan air tanah dan mata air yang memiliki sisa potensi yang tinggi untuk sumber daya air masih bisa diharapkan.

Di sisi lain, untuk wilayah Kota Denpasar dan daerah selatan dari Kabupaten Badung dan Kabupaten Gianyar (sekarang disebut sebagai wilayah Metropolitan Denpasar) dimana para pengguna/konsumennya banyak dan kebutuhannya saat ini sangat besar dan kebutuhan di masa yang akan datang diperkirakan terus meningkat maka diperlukan pengembangan yang bersifat segera dari sistem pengadaan air terpadu yang efektif.

1.1.2 Pencegahan Kerusakan Banjir

Banjir biasanya terjadi sekali dalam beberapa tahun di Sungai Badung dan Sungai Mati yang mengalir melewati Kota Denpasar.

Kerusakan-kerusakan besar yang pernah terjadi adalah: 1) pada Januari 1980, dimana lebih dari 200 rumah didekat Pasar Kumbasari tergenang oleh Sungai Badung, dan 2) pada Maret 1984, dimana 700 hektar wilayah perkotaan tergenang selama dua hari oleh Sungai Mati.

Meskipun setelah banjir dilakukan aktifitas-aktifitas pencegahan darurat pada kedua sungai tersebut, tingkat dari tindakan-tindakan pencegahan belum cukup untuk memberikan jaminan keamanan dalam menghadapi banjir.

Baru-baru ini tepatnya pada Desember 2005 Sungai Badung kembali meluap dan kembali menimbulkan kerusakan. Oleh karena itu pekerjaan-pekerjaan perbaikan sungai merupakan kebutuhan mendesak untuk memberikan pencegahan terhadap banjir dari Sungai Badung dan Sungai Mati dimana disekitarnya terdapat penduduk dan perumahan yang padat.

1.1.3 Kekurangan Pasokan Listrik

Potensi pasokan listrik untuk Propinsi Bali adalah 520MW pada tahun 2005 dimana sebesar 200MW dikirim melalui kabel dasar laut Sistem Bali – Jawa dari Pulau Jawa. Jelas kelihatan bahwa potensi pasokan saat ini hanya 70MW lebih besar dari kebutuhan beban puncak yaitu 450MW dan pasokan itu diperkirakan akan menjadi sedikit dalam beberapa tahun. Revisi Rencana Tata Ruang Propinsi Bali menggambarkan kebutuhan pada tahun 2010 yang akan mencapai 880MW yaitu 1,7 kali lebih besar daripada tahun 2005. Oleh karena itu, untuk menghadapi kebutuhan yang terus meningkat ini maka fasilitas-fasilitas pembangkit listrik akan dikembangkan untuk memperkuat potensi pengadaan/pasokan.

1.1.4 Penyediaan Air Irigasi Yang Tidak Stabil

Banyak fasilitas-fasilitas irigasi yang telah dibangun di Sungai Ayung. Kebanyakan lahan padi/sawah yang berada di wilayah sungai ini tergantung pada pengambilan (intake) langsung melalui fasilitas-fasilitas tersebut. Pada daerah pertengahan dan hilir dari Sungai Ayung, sekitar 7.800 hektar sawah sedang dibudidayakan saat ini. Sungai Ayung dianggap sebagai sungai dengan aliran yang stabil. Tetapi, sistem irigasi yang ada tidak terlalu stabil karena volume alirannya menurun pada saat musim kemarau dan tahun-tahun saat terjadi kekeringan.

Oleh karena itu, sistem penyediaan air irigasi yang stabil benar-benar dibutuhkan.

1.2 Komponen dan Tujuan Proyek

Dengan mempertimbangkan kebutuhan akan proyek-proyek diatas, maka Tim Studi mengusulkan proyek-proyek prioritas berikut ini; 1) Proyek Dam Multiguna Ayung, 2) Proyek Pengadaan Air untuk wilayah perkotaan Denpasar, dan 3) Proyek Pengendalian Banjir Sungai Badung dan Sungai Mati. Lihat Tabel-III-1.1 dan Gambar-III-1.1.

1) Pengadaan Air Perkotaan:

Untuk mengatasi masalah kekurangan air di perkotaan adalah dengan mengembangkan air sungai dan mengambil air dari Sungai Ayung, Sungai Penet, Sungai Petanu, dsb.

2) Pencegahan Kerusakan Banjir:

Untuk mencegah dan mengurangi kerusakan yang diakibatkan banjir adalah dengan perbaikan Sungai Badung dan Sungai Mati.

3) Pembangkit Listrik dari Sungai Ayung:

Untuk membangkitkan listrik sebesar 7.900KW adalah dengan memanfaatkan reservoir penampungan air di Dam Ayung dalam rangka mengantisipasi peningkatan kebutuhan akan listrik.

4) Irigasi yang Stabil pada Musim Kering dan Pengembangan Lahan Padi/Sawah

Untuk menjaga pola tanam yang ada dan mengembangkan lahan menjadi dua kali panen dari satu kali panen pada musim kemarau dan tahun-tahun kering yang akan terjadi sekali dalam 5 tahun adalah dengan menyalurkan air melalui tampungan air di Dam Ayung.

5) Pemeliharaan dan Perbaikan Lingkungan Sungai:

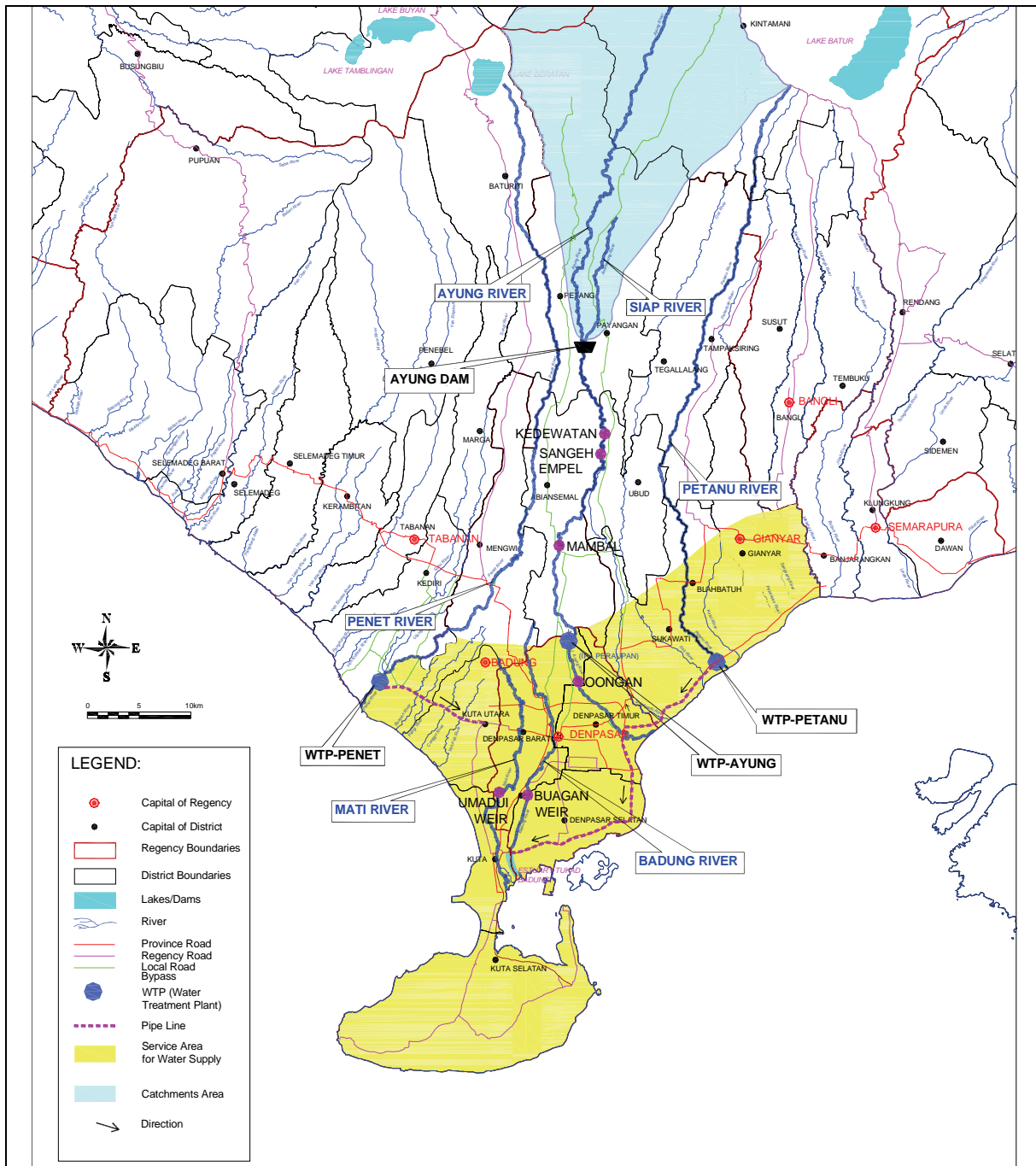
Untuk melindungi dan melestarikan habitat flora dan fauna yang ada begitu juga dengan keaslian pemandangan alamnya adalah dengan debit yang dikeluarkan dari tampungan di Dam Ayung.

6) Pengembangan Wilayah Reservoir:

Untuk mengembangkan wilayah disekitar reservoir Dam Ayung dengan tujuan memberikan dukungan pada sosio-ekonomi masyarakat setempat.

Table-III-1.1 Komponen Proyek, Lokasi dan Fasilitas Utama

Komponen Proyek/Tujuan	Lokasi Proyek/Fasilitas dan Aktifitas Utama
<u>Dam Muliguna Ayung</u> Pengembangan Air Perkotaan, PLTA, Irigasi, Pemeliharaan Lingkungan Sungai	Sekitar 3 km di daerah hilir dari pertemuan Sungai Ayung dan anak Sungai Siap (Nama lokasinya adalah Buangga di dekat perbatasan antara Kab. Badung dan Kab. Gianyar): Dam Utama, Pelimpah, Cek Dam dan Fasilitas Pembangkit Listrik Tenaga Air.
<u>Pengadaan Air (Sistem Barat)</u> Pengadaan Air Perkotaan (Daerah Kuta Utara, Kab. Badung)	Bendung dan Instalasi Pengelohan Air: sekitar 1 km di hilir dari pertemuan Sungai Sungi dan Sungai Penet (sekitar 2 km di hulu mulut sungai) Fasilitas Intake/Pengambilan: antara Cemagi dan Kerobokan
<u>Pengadaan Air (Sistem Tengah)</u> Pengadaan Air Perkotaan (Kota Denpasar dan Daerah Kuta Selatan, Kab. Badung)	Bendung dan Instalasi Pengolahan Air : Pengolahan Air Sungai Ayung yang sudah ada.
<u>Pengadaan Air (Sistem Timur)</u> Pengadaan Air Perkotaan (Daerah selatan Kab. Gianyar dan Daerah Kuta Utara, Kab. Badung)	Bendung dan Instalasi Pengelohan Air: pertemuan antra Sungai Petanu dan jalan by-pass (sekitar 1 km dari mulut sungai) Fasilitas Intake/Pengambilan: dari Sungai Petanu sampai daerah sepanjang jalan by-pass
<u>Perbaikan Sungai Badung untuk Pencegahan Kerusakan Akibat Banjir</u>	Wilayah pertengahan Sungai Badung: Penggalian dasar sungai dan peninggian tebing sungai, dsb.
<u>Perbaikan Sungai Mati untuk Pencegahan Kerusakan Akibat Banjir</u>	Wilayah pertengahan Sungai Mati: Penguatan dinding sungai, pelebaran, dsb pada bagian yang belum diperbaiki dan konservasi untuk terminal penampungan air sementara.



Gambar-III-1.1 Lokasi Proyek-Proyek Usulan

BAB 2 PENGADAAN AIR UMUM UNTUK WILAYAH SELATAN BALI

Pengadaan air untuk wilayah Selatan Bali seperti Kota Denpasar, Kabupaten Badung, Gianyar, Tabanan dan Kabupaten Klungkung dilaksanakan dengan mengembangkan beberapa Rencana Instalasi Pengolahan Air/fasilitas IPA. Pada tahap ini, diusulkan untuk membangun 3 (tiga) sistem pengadaan air dengan memanfaatkan sumber daya air di Sungai Penet (Desa Cemagi – Kabupaten Badung) untuk sistem bagian barat, Sungai Ayung (Desa Peraupan, Kota Denpasar) untuk sistem bagian tengah, dan Sungai Petanu (Desa Saba – Kabupaten Gianyar) untuk sistem bagian timur. Pengadaan air dihasilkan oleh tiga IPA akan dipakai terutama untuk melayani Kota Denpasar dan Badung bagian selatan dari daerah yang kurang air melalui sambungan pipa-pipa distribusi pengadaan air yang tersedia, dan dalam jangka menengah, juga disediakan untuk melayani kabupaten-kabupaten yang tidak terlayani oleh perusahaan air minum. Dengan sangat mengandalkan pengembangan dari tiga sistem pengadaan air, kemungkinan kekurangan ketersediaan air yang ditentukan pada tahun 2025 di wilayah Bali Selatan akan teratasi.

2.1 Kreteria untuk Rencana dan Desain

(1) Umum

Konsep Desain dari Instalasi Pengolahan Air (IPA) yang melalui suatu pertimbangan teknis ditunjukkan pada Tabel-III-2.1. Kondisi-kondisi dan batasan-batasan dalam mempertimbangkan konsep-konsep adalah sebagai berikut:

- ◆ Ketersediaan dari air baku (kualitas dan jumlah) dalam pemanfaatan sumber daya air untuk IPA dan transmisi yang dibutuhkan.
- ◆ Kondisi topografi dan ketersediaan lahan.
- ◆ Kebijakan lokal dan peraturan-peraturan yang ada seperti wilayah pelayanan dari masing-masing Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM)
- ◆ Penyederhanaan konstruksi, operasi dan pemeliharaan.

Tabel-III-2.1 Kriteria Perencanaan

No	Item		Simbol	Unit	Kriteria
1	Kehilangan Kemurnian Air		-	%	20-23
2	Fluktuasi Pemakaian Air	Faktor harian maksimum	Q md		1,15 kali untuk rata-rata.
		Faktor jam puncak	Q p		1,50 kali untuk rata-rata.
3	Kemampuan Perencanaan	Instalasi Pengolahan Air	-	l/dt	Q md
		Reservoar	-	%	15% untuk suplai harian maksimum
		Pipa transmisi	-	l/dt	Q md
		Pipa distribusi	-	l/dt	Q p
4	Residu Tekanan Minimum	Pipa Utama	-	meter	17
		Pipa Sekender	-	meter	15
		Pipa Tersier	-	meter	13
5	Kecepatan arus di dalam pipa	Pipa Transmisi	-	m/dt	0,6 – 3,0
		Pipa Distribusi	-	m/dt	0,3 – 3,0
6	Koefisien kekasaran pipa	Pipa lama	C	-	100 - 110
		Pipa Baru	C	-	120 - 130

(2) Sumber Daya Air Baku

< Instalasi Pengolahan Air Ayung (Sistem Tengah) >

Terletak di Belusung, pada hilir setelah WTP Ayung I, II, III yang sekarang dengan intake di hilir dari Bendung Peraupan dimana air tampungan Ayung Dam dipakai sebagai sumber suplainya.

< Sistem Pengolahan Air Penet (Sistem Barat) >

Terletak di hilir IPA Nyanyi yang sekarang (PDAM Tabanan) dimana air sungai tidak dimanfaatkan untuk irigasi lagi. Lahan yang dimanfaatkan sekarang untuk rencana pengolahan air (IPA) adalah lahan padi dan lahan tegalan. Akses jalan baru untuk IPA harus didesain.

< Instalasi Pengolahan Air Petanu (Sistem Timur) >

Terletak di Jembatan Tohpati – Kusamba Bridge di Sungai Petanu, kira-kira 1.5 km dari garis pantai, dimana pada bagian ini tidak ada yang dimanfaatkan untuk irigasi. Keputusan untuk lokasi *intake*, intrusi air asin dan lokasi tempat suci telah diperhitungkan.

(3) Kualitas Air dan Kemampuan Pengolahan

(a) Kualitas Pengadaan Air

Kualitas air yang diproduksi oleh masing-masing IPA ditentukan berdasarkan kualitas suplai air konsumsi dengan standar kualitas yang mengacu pada Standar Kualitas Suplai Air Indonesia dan standar WHO untuk yang tidak ada dalam standar Indonesia.

Parameter-parameter dan standar-standar tersebut adalah sebagai berikut:

Tabel-III-2.2 Standar Kualitas Air Minum

No	Parameter	Unit	Standar WHO		Standar Indonesia
			Batas Mak.	Dianjurkan	
			(1971)	(1983)	
1	Warna	Hazen	50,0	15,0	50,0
2	Bau/berbau	-	Tidak berbahaya	Tidak berbahaya	Normal
3	Rasa	-	Tidak berbahaya	Tidak berbahaya	Normal
4	Kekeruhan	JTU	25,0	5,0	25,0
5	PH	-	6,5 – 9,2	6,5 – 8,5	6,5 – 9,2
6	Total zat padat	mg/l	1500,0	100,0	1500,0
7	Kalsium (Ca)	mg/l	200,0	-	200,0
8	Magnesium (Mg)	mg/l	250,0	-	150,0
9	Hardness total (CacO3)	mg/l	500,0	500,0	250. -500
10	Sulfat (SO4)	mg/l	400,0	400,0	400,0
11	Clorida (Cl)	mg/l	600,0	250,0	600,0
12	Nitrat (NO3)	mg/l	-	10 as N	20,0
13	Besi (total) (Fe)	mg/l	1,0	0,3	1,0
14	Mangan (Mn)	mg/l	0,5	0,1	0,5
15	Seng (Zn)	mg/l	15,0	-	15,0
16	Tembaga (Cu)	mg/l	1,5	-	1,5
17	Asam sulfat (H2S)	mg/l	-	ttd	0,0
18	Amonia (NH4)	mg/l	-	-	0,0
19	Karbon dioksida (CO2)	mg/l	-	-	0,0
20	Senyawa asam	mg/l	0,002	-	0,002

(b) Kemampuan Pemasangan dari Sumber Pengolahan

Kapasitas instalasi pengolahan yang dianjurkan ditunjukkan sebagai berikut:

- ◆ IPA Penet (Sistem Barat) = 300 l/dt
- ◆ IPA Petanu (Sistem Timur) = 300 l/dt

◆ IPA Ayung (Sistem Tengah) = 3 x 600 l/dt

IPA Penet (Sistem Barat) dan IPA Petanu (Sistem Timur) kemampuan pengolahan dibangun berdasarkan kondisi aktual debit sungai terkait, sementara IPA Ayung (Sistem Tengah) didasarkan pada asumsi pengembangan Dam Ayung yang berlokasi di Br. Buangga, Kecamatan Petang.

(4) Bendung, Intake, dan Pemompaan

Aliran air dari *intake* menuju ke bak penampung/rumah pompa melalui saluran terbuka memakai aliran gravitasi, sehingga muka air harus ditinggikan dengan pembangunan bendung. Saluran ini dapat difungsikan juga sebagai penangkap pasir. Setelah itu, air baku yang tertampung di dalam bak penampung/rumah pompa dibawa ke instalasi pengolahan air (IPA) dengan pemompaan dan diteruskan ke pipa transmisi.

Pertimbangan-pertimbangan dalam memilih tipe konstruksi bendung adalah sebagai berikut:

- ◆ Besar debit yang tersisa di sungai yang tidak dimanfaatkan untuk kebutuhan-kebutuhan lain (Agrikultur, dsb).
- ◆ Ketinggian elevasi dari muka air berdasarkan dari kebutuhan.
- ◆ Dapat menampung debit air yang lebih besar berdasarkan kebutuhan.

Sementara, penentuan lokasi bendung berdasarkan pertimbangan-pertimbangan di bawah ini.

- ◆ Lokasi bendung harus dipilih pada arah sungai yang lurus.
- ◆ Perkiraan dari bagian memanjang sungai mendekati lebar efektif yang diperlukan.
- ◆ Kondisi geografi dari bagian memanjang sungai memenuhi perhitungan hidrolik sungai.

(5) Kotak Pembagi, Aerasi dan Koagulasi

Proses aerasi dan koagulasi semua dilaksanakan sekali pada kotak pembagi. Proses aerasi harus dilaksanakan dengan *gravitation hydraulic* melalui penurunan air baku dua kali.

Proses koagulasi akan dilakukan dengan penambahan aluminium sulfat pada *form flock*. Proses pencampuran ini juga harus memakai energi hidrolik yang tingginya 2 m dari pintu masuk.

(6) Flocculation

Dalam proses *flocculation* ini, terjadi pembentukan *flock* pada reaktor *flocculation* yang terdiri dari beberapa tangki-tangki yang naik turun dari satu tangki ke tangki yang lain, dengan mengurangi ketinggian kecepatan pada tangki-tangki selanjutnya, berdasarkan konsep pencampuran lambat. Bentuk aliran pada tangki *flocculation* berbentuk aliran spiral yang dibuat dengan memasang pengarah aliran pada setiap pintu masuk tangki.

(7) Sedimentasi

Flock terbentuk dalam reaktor *flocculation* kemudian akan distabilkan dalam kotak sedimentasi "*tube settler*".

Tipe aliran dalam kotak sedimen berbentuk aliran vertikal yang mengalir langsung ke dalam pipa yang berlubang pada kedua sisinya dan dipasang melintang, karena ketinggian kecepatan dalam kotak sedimen lebih kecil dari ketinggian kecepatan pada tangki *flockulator*.

(8) Filtrasi

Proses filtrasi akan dilakukan untuk mengikat *flock* yang tidak stabil di kotak sedimentasi. Media filtrasi adalah media ganda; yaitu antrasit pada lapisan atas dan pasir silika pada lapisan bawah. Kedua media tersebut diperkuat dengan dukungan media dalam bentuk krikil.

Untuk melakukan pencucian media ini, dibutuhkan udara dan air bertekanan dan pompa aliran balik.

(9) Reservoir and Desinfektan

Suplai air akan ditampung terlebih dahulu di reservoir sebelum didistribusikan. Proses desinfektan akan dilakukan dengan penambahan gas klor pada mulut inlet reservoir. Gas klor yang ditambahkan telah berbentuk larutan, yang diproses dan dipompa dari ruang gas klor dalam ruang kimia.

(10) Pengolahan Limbah

Limbah air yang dihasilkan sebagai akibat proses pemasangan pengolahan air akan diproses dalam *Sludge Drying Bed (SBD)* atau pengering endapan lumpur. Air yang telah dipisahkan dari lumpur dapat dialirkan lagi atau dibuang kembali ke sungai.

2.2 Disain Sistem Pengadaan Air Terpadu untuk Wilayah Selatan Bali

2.2.1 Sistem Pengadaan Air Barat

Air baku diambil dari hilir sungai Penet, kira-kira 1,5 km dari garis pantai. Instalasi Pengolahan Air (IPA) terletak di Desa Cemagi, Kecamatan Mengwi di Kabupaten Badung. Produksi IPA yang direncanakan adalah 300 l/dt. Dalam jangka menengah, produksi dari pengolahan tersebut langsung untuk melayani kebutuhan Kabupaten Badung dan kota Denpasar melalui jaringan transmisi terdekat yang tersedia dan pengembangan jaringan distribusi baru yang diperlukan. Dalam jangka panjang, produksi pengadaan air Sistem Bagian Barat akan difokuskan untuk melayani Kabupaten Badung.

<Sistem Pengadaan Air Barat>

IPA untuk Sistem Barat (Sungai Penet)

Garis Besar Pekerjaan

- 1 IPA Baru (300 liter/dt)
- 2 Pipa Distribusi ϕ 600 (8.8km)
- 3 Jembatan Pipa Air (5 lokasi)



Penggunaan Lahan Sekitar (Hamparan Persawahan)

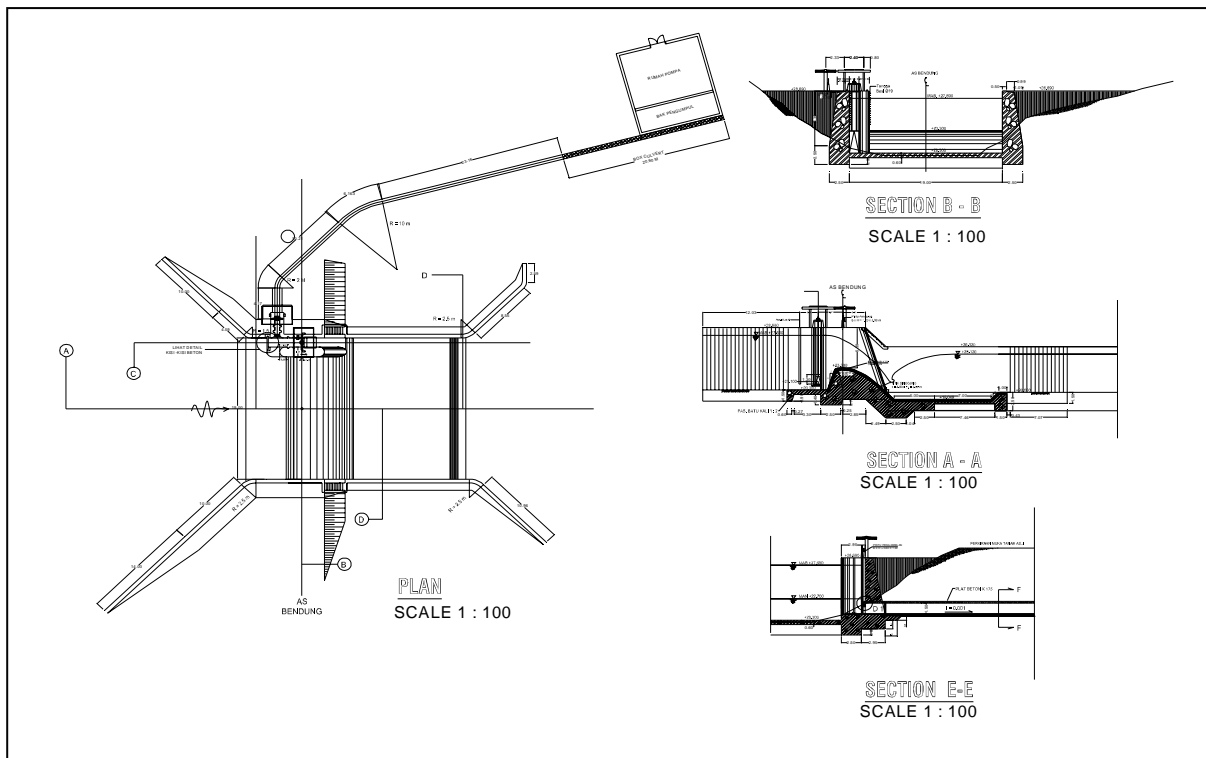


Lokasi yang Direncanakan untuk IPA

Gambar-III-2.1 Sistem Pengadaan Air Barat dan Kondisi Saat Ini dari IPA Rencana

(1) Bendung

Bangunan *intake* disarankan dalam bentuk bendung permanen dengan ketinggian bangunan yang memungkinkan menghasilkan aliran gravitasi ke tangki penampung. Pemakaian mesin pompa dilakukan hanya jika ketinggian sungai dan posisi bangunan tidak memungkinkan terjadinya aliran gravitasi.



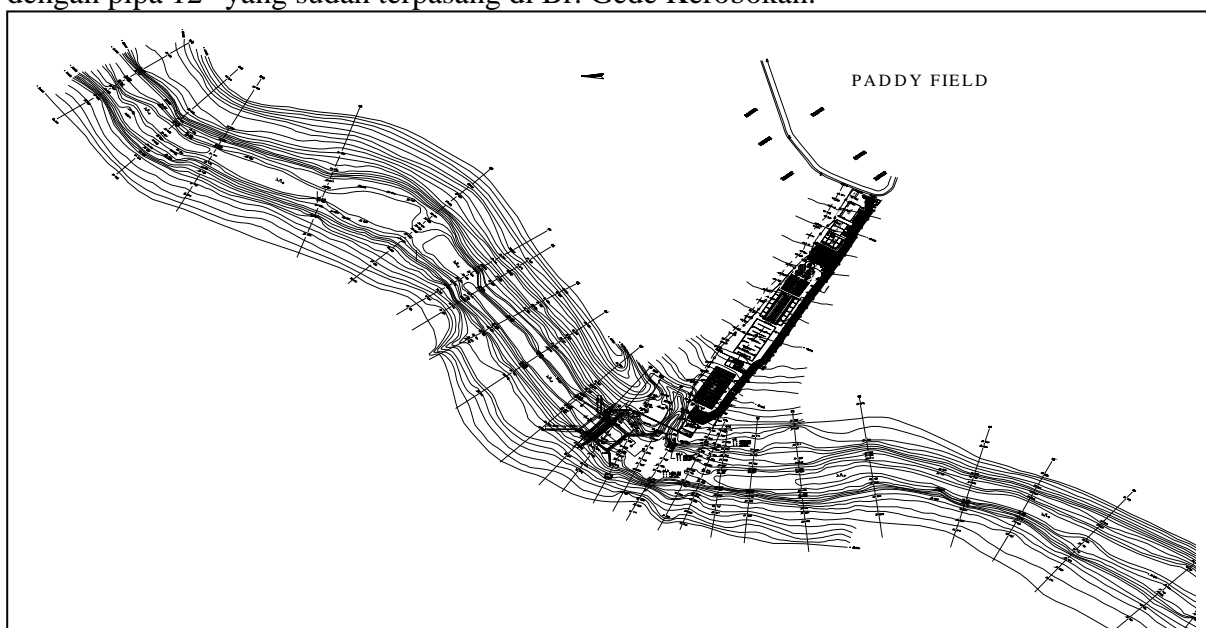
Gambar-III-2.2 Bendung dari Sistem Pengadaan Air Barat di Sungai Penet

(2) Instalasi Pengolahan Air

Posisi IPA direncanakan di atas lahan sawah milik Negara yang telah dibebaskan oleh Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Badung seluas 0,75 ha. Saat ini akses jalan yang ada tidaklah cukup, tetapi ada jalan kecil yang dapat dilebarkan melalui pembebasan lahan milik pribadi yang telah disetujui untuk dibebaskan yang dinyatakan oleh perwakilan desa pada pertemuan konsultasi masyarakat pada 20 Desember 2005 di Desa Cemagi.

(3) Pipa Transmisi

Pipa transmisi akan dipasang sepanjang sisi jalan Cangu – Kerobokan, dan dihubungkan dengan pipa 12” yang sudah terpasang di Br. Gede Kerobokan.



Gambar-III-2.3 Rencana Umum dari Sistem Pengadaan Bagian Barat (Sungai Penet)