

Bagian II : Studi Kelayakan

12. DAERAH PROYEK

Pada rapat Komite Pengarah tanggal 19 Juli 2006, Rencana Induk Penanggulangan Sedimentasi yang berkelanjutan di waduk Wonogiri telah disetujui. Proyek prioritas yang meliputi usulan penanggulangan yang mendesak dalam Rencana Induk juga telah disetujui dan merupakan subyek Studi Kelayakan pada Studi Tahap II. Penanggulangan mendesak (Proyek) terdiri 3-komponen, yaitu: i) konstruksi Waduk Penampung Sedimen dengan Pintu-pintu baru, ii) pekerjaan konservasi DAS di wilayah sungai Keduang, dan iii) pengadaan kapal keruk untuk pemeliharaan secara berkala.

Studi Kelayakan dimulai pada bulan Juli 2006 sebagai Studi Tahap II. Waktu pelaksanaan Studi Kelayakan dijadwalkan dalam 8-bulan dan berakhir pada bulan Februari 2007. Selama Studi Kelayakan (SK) dilaksanakan investigasi lapangan, yaitu: i) survai topografi lokasi Waduk Penampung Sedimen, ii) investigasi geologi dan uji laboratorium, dan iii) penilaian/analisa dampak lingkungan proyek, yang dipercayakan kepada konsultan lokal dan universitas.

Daerah proyek meliputi: i) Bendungan dan waduk Wonogiri (daerah waduk 90 km²), ii) wilayah sungai Keduang (DTA 421 km²), dan iii) daerah hilir sungai Bengawan Solo, dari bendungan Wonogiri sampai pertemuan dengan sungai Madiun.

13. KONDISI SEKARANG DAERAH PROYEK STUDI KELAYAKAN

13.1 Kondisi Sosial Ekonomi

(1) Umum

DAS Keduang seluas sekitar 42.000 ha (disebut Daerah proyek) 82 desa diantaranya yang mempunyai luas sekitar 36.900 ha dipilih sebagai desa sasaran untuk Proyek Konservasi DAS Keduang yang akan dijelaskan kemudian. Pada bagian ini disampaikan kondisi sosial ekonomi untuk 82 desa tersebut (kemudian disebut daerah/lokasi usulan proyek).

(2) Penduduk

Daerah Usulan Proyek berlokasi di dalam Kabupaten Wonogiri, Propinsi Jawa Tengah, yang mencakup 9-wilayah kecamatan, 82-desa dan 517 dusun (dukuh). Total populasi 306.522 orang pada tahun 2004. Kecepatan pertumbuhan tahunan rata-rata 1,26% dari tahun 2003 s/d 2004. Kepadatan penduduk tinggi, yaitu 817/km² pada tahun 2004, yang menunjukkan tingkat yang tinggi dibandingkan kondisi populasi Indonesia dan Propinsi Jawa Tengah.

Telah umum diketahui banyak orang yang bermigrasi keluar dari lokasi usulan proyek dan mencapai sekitar 30% dari total yang bermigrasi keluar di Kabupaten Wonogiri. Penduduk yang bermigrasi keluar untuk mencari pekerjaan di kota-kota besar, seperti Jakarta, Surabaya, Surakarta, dsb.

(3) Profil Ekonomi

Sektor pertanian di daerah usulan proyek diestimasikan memberikan kontribusi sebesar 52% dari Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) di 2004 dan sekitar 44,59% dari Kabupaten Wonogiri, kemudian diikuti sektor transportasi/komunikasi, sektor pelayanan jasa, sektor industri pengolahan, dsb. Berdasarkan profil desa, dapat diperkirakan bahwa sektor pertanian

menyerap sekitar 49% dari total tenaga kerja di daerah usulan proyek tahun 2004.

Rata-rata PDRB per kapita didalam daerah usulan proyek diperkirakan sebesar Rp.2,36 juta /tahun/orang atau Rp. 6.500,- (atau 0,7 US\$)/hari/orang, dan nilai ini sedikit di bawah rata-rata Kabupaten Wonogiri (Rp.2,6 juta).

Tenaga kerja produktif, yaitu tenaga kerja yang mempunyai umur di atas 20 tahun, diperkirakan jumlahnya sekitar 183.000 orang atau 61,8% dari populasi didaerah usulan proyek.

(4) Profil Sosial

Sekitar 98% dari populasi di daerah usulan proyek beragama Islam, dan diikuti Kristen Katholik/Protestan (1,4%) Buda (0,4%) dan Hindu (0,0%). Seluruh populasi adalah orang Jawa.

Limapuluh lima% populasi daerah usulan proyek mencapai pendidikan dasar (SD). Sekitar 15% dari populasi lulus dari Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) dan sisanya 11% dari Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) dan Universitas.

Fasilitas kesehatan kurang mencukupi di daerah usulan proyek. Setiap poliklinik melayani 50.200 orang, Pusat Kesehatan Masyarakat (Puskesmas) melayani 43.000 orang dan Puskesmas Pembantu melayani 7.926 orang. Jumlah tenaga paramedis juga kurang, hal ini diindikasikan dengan rasio antara jumlah tenaga paramedis per 100 orang penduduk setempat yaitu: 3,7 orang dokter, 2,63 orang pengawas kesehatan, 1,59 orang bidan/perawat dan 0,93 orang dukun (keranji). Jumlah pos pelayanan kesehatan masyarakat (Posyandu) sekitar 440 buah di daerah usulan proyek, yang mempunyai peranan sangat penting dalam keperluan pelayanan/memberi saran tentang kesehatan, seperti mempertahankan kesehatan ibu dan anak (selama hamil sampai anak berumur 5-tahun).

Pemerintah Daerah Kabupaten Wonogiri menggunakan klasifikasi tingkat kesejahteraan keluarga yang berkaitan dengan kemiskinan yang spesifik. Berdasarkan klasifikasi tersebut, lebih 50% penduduk di Lokasi Usulan Proyek (LUP) dinilai masuk klas miskin.

Penduduk di daerah proyek tidak terisolir. Sistem jalan pedesaan berkembang baik. Transportasi umum tersedia di daerah itu. Malahan, mobilisasi hasil pertanian sangat mudah mencapai pasar di ibu kota kabupaten atau kota lainnya. Penduduk di LUP menggunakan air dari mata air (40%), sumur dangkal (16%), PDAM (5%), sumur pompa (5%), hidran (2%) untuk air minum. Kebanyakan penduduk (40,7%) di LUP menggunakan sistem pipa. Tetapi sumber air "sumur dangkal" (70,2%) adalah sumber air yang paling umum .

13.2 Tanah dan Topografi

Jenis tanah yang didistribusikan di daerah proyek terdiri Mediteran (44%), Latosol (34%) dan Litosol (23%). Secara topografi daerah proyek termasuk curam. 53% dari daerah proyek diklasifikasikan ke dalam kemiringan lebih dari 8%. Lahan di daerah proyek terpotong-potong dengan dalam oleh anak-anak sungai., yang merupakan salah satu penyebab kemiringan lahan menjadi sangat curam.

13.3 Tata Guna Lahan

Pada Studi Kelayakan sekarang, peta tata guna lahan dipersiapkan mengacu hasil dari Studi Rencana Induk dan dilakukan pemutakhiran data melalui pengujian kebenaran secara rinci di lapangan. Gambaran tata guna lahan di daerah proyek disajikan dengan

membandingkan dengan peta tata guna lahan DAS Wonogiri dan diperoleh gambaran sbb: Proporsi dari kawasan pemukiman dan sawah dalam DAS Keduang lebih besar dari pada di DAS Wonogiri, sementara itu proporsi kawasan tegal di DAS Keduang lebih kecil dari pada di DAS Wonogiri. Proporsi penggunaan lahan untuk jenis lainnya hampir sama.

Tabel 24 Tata Guna Lahan Sekarang di DAS Keduang dan DAS Wonogiri

| Kategori Tata Guna Lahan | Keduang | | Wonogiri |
|---|----------------|------------|------------|
| | Luas (ha) | Bagian (%) | Bagian (%) |
| (1) Sawah | 13.042 | 31 | 25 |
| (2) Tegalan | 8.491 | 20 | 32 |
| (3) Pemukiman | 11.064 | 26 | 22 |
| - Areal tegal di daerah pemukiman | 7.250 | 17 | (16) |
| - Pekarangan rumah | 3.814 | 9 | (6) |
| (4) Kebun /Perkebunan | 3.920 | 9 | 10 |
| - Kebun/Perkebunan | 3.707 | 9 | 10 |
| - Hutan lebat | 213 | - | - |
| (5) Hutan Negara 1/ | 5.027 | 12 | 10 |
| - Hutan lebat/padat | 201 | - | - |
| - Penghutanan kembali pada penggunaan lahan lainnya | 4.826 | 12 | 10 |
| Lain-lain | 337 | 1 | 1 |
| Total | 41.883* | 100 | 100 |

1/ Termasuk lahan dalam kondisi hutan dan tegal,

* Perbedaan areal antara Rencana Induk dan Studi Kelayakan, kemungkinan terjadi dari kesalahan kalkulasi dari SIG.

Sumber: Tim Studi JICA

Kawasan tegal di Sub DAS Keduang kebanyakan berteras bangku dengan perbedaan pada tindakan proteksi dan pemeliharannya serta penggunaan secara intensif untuk tanaman semusim. Sementara itu kawasan tegal dengan teras guludan atau tanpa konstruksi teras luasnya terbatas. Tanaman utama: jagung, ubi kayu dan kacang-kacangan dan indeks pertanaman tergantung pada distribusi curah hujan musiman. Kawasan tegal merupakan sumber erosi tanah yang paling serius di daerah proyek..

Lahan dalam kondisi pemukiman termasuk pekarangan rumah, kebun rumah dan daerah sekitar di dalam kondisi tegal. Kebun rumah dipergunakan secara intensif untuk tujuan pengembangan pertanian dan memberikan sumber pendapatan usaha tani yang penting dan umumnya ditanami dengan berbagai jenis/varietas tanaman. Areal tegal diakomodasikan dalam kategori lahan ini, yaitu dipergunakan untuk memproduksi tanaman semusim dengan pelaksanaan tindakan konservasi lahan yang terbatas. Kawasan lahan tegal di dalam kondisi pemukiman adalah salah satu sumber erosi tanah yang utama dalam daerah proyek dan tindakan konservasi tanah yang tepat adalah sangat penting/mendasar untuk mengurangi /menghilangkan masalah sedimentasi di dalam waduk Wonogiri.

13.4 Perkiraan Kehilangan Tanah dari permukaan tanah di DAS Keduang

Rata-rata kehilangan tanah dari DAS Keduang diperkirakan dengan menggunakan Universal Soil Loss Equation (USLE). Rata-rata kehilangan tanah tahunan di DAS Keduang dihitung sebesar 4,79 juta ton /tahun.

13.5 Investigasi Geologi pada lokasi Usulan Waduk Penampung Sedimen (WPS)

(1) Pintu Baru dan Spillway

Investigasi geologi dan uji laboratorium untuk usulan WPS dilaksanakan pada bulan September s/d Desember 2006. Batuan dasar pada lokasi pintu-pintu yang baru berupa breksi tufa (*tuff breccia*) cukup keras (klas CL). Pada usulan lokasi konstruksi bangunan pelimpah (spillway) yang baru, lapisan tanah bawah berupa tufa lapilli (*lapilli tuff*), breksi

vulkanik (*volcanic breccia*), tufa berpasir (*sandy tuff*) dan breksi tufa (*tuff breccia*) dalam urutan dari atas ke bawah serta lapisan tufa berpasir (*sandy tuff layer*) relatif lunak yang tersisipi dengan breksi tufa (*tuff breccia*) seperti disajikan pada Gambar 25. Lapisan sangat keras (nilai SPTN > 50) yang sangat cocok untuk pondasi saluran spillway ditemukan pada kedalaman 2,5 s/d 8 m.

(2) Tanggul Penutup

Pada lokasi tanggul penutup, ditemukan material sedimen yang sangat lunak di dalam waduk (nilai SPTN < 1) yang menutupi lapisan *breksi tufa (tuff breccia)* dan *breksi vulkanik (volcanic breccia)* yang berada pada posisi mendekati horizontal, yang membentuk belokan-belokan dan lembah yang sempit dari sungai Keduang, sebelum pembangunan Bendungan Serbaguna Wonogiri, seperti disajikannya pada Gambar 26. Endapan sedimen mencapai ketebalan 21 m di bagian tengah waduk, terdiri terutama lempung. Lapisan pasir relatif tipis dan kadang-kadang tersisipi dengan beberapa bagian material sedimen, yang diperkirakan adalah "river traces". Breksi tufa (*tuff breccia*) terletak dibawah sedimen lunak waduk, cocok untuk pondasi tanggul penutup, kecuali untuk zona permukaan.

(3) Tanggul Pelimpah

Usulan lokasi konstruksi tanggul pelimpah di bagian bawahnya terdapat lapisan mendekati horizontal *breksi vulkanik (volcanic breccia)*, *breksi tufa (tuff breccia)*, *tufa* dan *tufa berpasir (sandy tuff)* dalam urutan dari atas ke bawah. Setelah memindahkan tanah yang berasal dari sisa permukaan, termasuk didalamnya potongan/sisa tanaman, dsb., maka timbunan tanggul dan bangunan-bangunan kecil setinggi 2 – 3 m dapat dipondasikan pada batuan dasar.

14. STUDI PADA OPERASIONAL WADUK PENAMPUNG SEDIMEN (WPS)

14.1 Penelusuran Banjir pada WPS

Simulasi penelusuran banjir pada WPS telah dilaksanakan guna mengadakan verifikasi fungsi pengendali banjir terhadap beberapa banjir rencana, melalui operasi gabungan antara ke-2 waduk. Dari kacamata keselamatan untuk operasional waduk terhadap kejadian banjir bandang maka cukup diharapkan adanya sedikit perbedaan Tinggi Muka Air (TMA) antara WPS dengan Waduk Utama Wonogiri.

Seperti hasil simulasi banjir rutin, ditentukan bahwa:

- Panjang dari tanggul pelimpah 250 m, dari sudut efektifitas biaya
- Debit rencana dari bangunan spillway yang baru dan pintu adalah 1.140 m³/detik pada debit rencana spillway sebesar 5.100 m³/detik dan 1.270 m³/detik pada Banjir Maksimum yang mungkin terjadi (PMF) sebesar 9.600 m³/detik.

Simulasi banjir rutin terhadap PMF menunjukkan bahwa kedua TMA pada WPS dan Waduk Utama Wonogiri berada dibawah TMA Banjir Ekstra (139,1 m). Dengan demikian Waduk Wonogiri diperhitungkan akan aman terhadap PMF, karena tinggi jagaan yang asli terhadap terjadinya pelimpahan (overtopping) pada bendungan dapat dijamin aman.

14.2 Analisis Turbiditas untuk Daerah Hilir dari Waduk Wonogiri

Saat sistem pemalangan/pengglontoran sedimen dioperasikan, maka sejumlah besar air yang mempunyai turbiditas tinggi akan dilepaskan ke bagian hilir untuk jangka waktu tertentu. Analisis turbiditas untuk daerah hilir dilaksanakan dengan tujuan untuk mengadakan pengujian tentang tindakan pengoperasian yang paling cocok, guna mengeliminir/meminimalisasi dampak terhadap bagian hilir. Hasil analisis turbiditas pada kasus tahun basah (1998/1999) dikemukakan pada Gambar 27. Hasil dari analisis diprediksikan bahwa:

- i) Pada alur sungai antara Bendungan Wonogiri dan Pintu Colo, puncak konsentrasi Padatan

- Tersuspensi (SS) selalu hampir sama dengan yang diamati pada awal musim hujan pada kondisi yang berlaku. Frekuensi terjadinya konsentrasi SS yang lebih tinggi akan meningkat.
- ii) Pada alur sungai antara Jurug (52 km bagian hilir dari bendungan) dan Tangen (97 km bagian hilir dari bendungan), puncak konsentrasi SS meningkat pada aliran dari anak-anak sungai dimana alirannya adalah kecil. Pada kondisi yang demikian itu, dampak dari pengoperasian pelepasan sedimen akan relatif parah.
 - iii) Dengan evaluasi *Stress Index* (SI), dampak dalam waktu yang singkat terhadap bagian hilir dari Waduk Wonogiri akan sangat kecil dibandingkan dengan data maksimum SI di stasiun Jurug dan Tangen pada tahun 1990 - 2004

15. DESAIN KELAYAKAN WADUK PENAMPUNG SEDIMEN (WPS)

15.1 Kriteria dan Kondisi Desain

Waduk Penampung Sedimen (WPS) adalah penanggulangan direkomendasikan dalam Studi Rencana Induk. Kegunaan penanggulangan ini: i) supaya jangan terjadi pengumpulan sedimen dan sampah di dan sekitar bangunan intake dari Waduk Wonogiri, ii) memungkinkan penyelenggaraan pengglontoran / pemalangan sedimen tanpa menurunkan Tinggi Muka Air (TMA) Waduk Utama Wonogiri. Selanjutnya, iii) karena kebanyakan fasilitas dapat diakomodasikan dalam kerangka PBS, dampak terhadap lingkungan dan sosial dipertimbangkan akan kecil.

Waduk Penampung Sedimen terdiri dari bangunan spillway baru, tanggul penutup dan tanggul pelimpah. Rencana tata letak fasilitas disajikan pada Gambar 28 s/d 31, Kriteria dan Kondisi Desain disajikan pada Tabel 25. Komposisi struktur dan kuantitas yang diperlukan dikemukakan pada Tabel 26.

Tabel 25 Kriteria dan Kondisi Desain

| Struktur | Uraian | Kriteria dan Kondisi |
|----------------------|--------------------|--|
| (1) Spillway baru | Tipe | <i>Pintu bendung pelimpah depan(Front overflow weir)</i> |
| | Elevasi dari Inlet | EL.127,0 m (Tinggi endapan rencana) |
| | Debit rencana | Q=1.270 m ³ /s (at PMF) |
| | Tinggi Muka Air | EL.139,1 m |
| (2) Tanggul Penutup | Puncak elevasi | EL.138,3 m (TMA <i>Surcharge</i>) |
| | Elevasi pondasi | EL.127.0 m (Tinggi endapan sedimen rencana) |
| | Lebar puncak | W=10,0 m |
| (3) Tanggul Pelimpah | Tinggi puncak | Tinggi puncak EL.136,0m |
| | Debit rencana | Q=550 m ³ /detik (SHFD) Waduk Penampung Sedimen: EL. 138,1 m Waduk Utama Wonogiri: EL. 137,8 m. |

Sumber: Tim Studi JICA

Tabel 26 Komposisi Utama dan Kuantitas Sistem Penampung Sedimen

| Komposisi | Uraian | Kuantitas |
|---------------------|--------------------|--|
| (1) Spillway baru | Tipe | <i>Front overflow weir</i> |
| | Pintu | Pintu radial 170t, B 7,5 m × h 12,6 m×2 buah |
| | Panjang | 708,79 m |
| | - Saluran Transisi | 162,55 m |
| | - Saluran Peluncur | 452,24 m |
| | - Pemecah Energi | 94,00 m |
| | Lebar Spillway | 15,00 m |
| | Volume beton | 93.320 m ³ |
| | Galian | 389.240 m ³ |
| | Penutupan kembali | 134.970 m ³ |
| (2) Tanggul Penutup | Tipe | Tanggul urugan tanah dengan <i>W-wall</i> |
| | Panjang Tanggul | 658 m |

| | | |
|----------------------|------------------------|---------------------------------|
| | Tinggi tanggul | 11,3m |
| | Volume urugan | 167.800 m ³ |
| | Tiang Pancang Baja | 4.450 t |
| (3) Tanggul Pelimpah | Tipe | Tanggul beton <i>fixed Weir</i> |
| | Panjang Pintu | 250 m |
| | Tinggi Pintu | 2.0 m |
| | Galian | 29.750 m ³ |
| | Beton | 11.000 m ³ |
| | Pengisian dengan tanah | 61.600 m ² |

Sumber: Tim Studi JICA

15.2 Spillway dan Pintu Baru

Bangunan spillway baru mempunyai fungsi pemalongan/pengglontoran sedimen dan pengendalian banjir. Spillway baru mempunyai panjang 715 m, akan dibangun di abutmen kanan Bendungan Wonogiri. Kemiringan dari saluran peluncur spillway adalah sedang, yaitu 1/108 disebabkan topografi. Bendung tipe pelimpah depan (front overflow weir type) digunakan untuk inlet dimana elevasinya disusun pada El 127,0 m, karena tinggi endapan sedimennya juga disusun pada El 127,0 m. Dua Pintu Radial (B 7,5 m x 2 buah = 15,0 m) akan dipasang pada bangunan inlet. Pemecah energi "Ski jump type" digunakan pada "Kolam Olakan" dari spillway. Debit rencana pada PMF adalah 1.270 m³/detik.

15.3 Tanggul Penutup

Tanggul penutup akan dibangun guna memisahkan daerah muara sungai Keduang dari Waduk Utama Wonogiri pada DFWL (El 138,3 m). Tipe cofferdam urugan tanah diadopsi untuk menutup dan mengamankan tanggul buangan material galian pada konstruksi spillway. Panjang tanggul 660 m. Ketinggian puncak tanggul ditetapkan pada El 138,3 m (SWL). Lebar tanggul penutup 10 m. Tanggul penutup diperkuat dengan dinding-ganda tiang pancang untuk menjamin keamanan tanggul terhadap penggerusan.

15.4 Tanggul Pelimpah

Tanggul pelimpah dibangun untuk membelokkan air dari Waduk Penampung Sedimen menuju ke Waduk Utama Wonogiri untuk penyimpanan air selama musim hujan. Ketinggian puncak tanggul ditetapkan pada ketinggian NHWL El. 136,0 m dengan panjang 250 m. Diadopsi jenis bendung beton tetap (concrete fixed weir type) supaya bebas pemeliharaan.

16. KELAYAKAN DESAIN KONSERVASI DAS DI DTA KEDUANG

16.1 Pendekatan dan Konsep Dasar

Proyek Konservasi DAS Keduang diformulasikan dengan prinsip-prinsip berdasarkan kesamaan pendekatan dan konsep dasar yang dipergunakan Studi Rencana Induk.

Pendekatan dan konsep dasar yang dibuat berdasarkan pada 3-aspek, yang diringkas sebagai berikut. Pertama konservasi tanah dan air akan diselenggarakan dengan pembuatan/peningkatan teras dan bangunan pelengkap yang terkait dengan tindakan vegetatif. Kedua, penerapan tindakan pertanian berdasarkan pada konservasi tanah terdiri dari teknik perbaikan lahan / agrikultural dan pengembangan agro forestry (wanatani). Ketiga, akan ada aspek institusi sosial terdiri atas penerapan pembangunan berbasis masyarakat, pembentukan komite pelaksana yang menjamin transparansi dari semua aktifitas proyek, dan pertimbangan pemberian intensif yang layak untuk masyarakat

penerima manfaat.

16.2 Formulasi Rencana Konservasi DAS

(1) Batas Daerah Sasaran untuk Rencana Konservasi DAS

Pada Studi Kelayakan, peta tata guna tanah yang dipersiapkan dalam Studi Rencana Induk telah dimutakhirkan melalui pengujian & pengamatan yang detail di lapangan. Berdasarkan peta tata guna lahan yang baru, maka target daerah (daerah sasaran) untuk Proyek Konservasi DAS Keduang telah diteliti dan dipilih dengan metodologi yang sama dengan yang digunakan pada Studi Rencana Induk. Total daerah sasaran 11.116 ha yang mempunyai batas seperti dikemukakan pada tabel 27, mencakup total 82 desa.

(2) Rencana Usulan Konservasi DAS

Usulan rencana konservasi DAS Keduang secara prinsip diformulasikan menggunakan cara yang sama dengan di Studi Rencana Induk. Dasar-dasar upaya penanganan konservasi DAS terdiri dari tiga komponen.

Komponen yang diusulkan pertama adalah melaksanakan tindakan konservasi tanah, yang terdiri dari i) pekerjaan konstruksi dan perbaikan teras, ii) perbaikan saluran pembuang air (SPA) dan bangunan terjunan air (BTA), iii) Perbaikan saluran samping dari areal pemukiman, iv) stabilisasi/perkuatan bibir dan tampingan teras dengan tindakan vegetatif dan v) penanaman semak/herba dipinggir pekarangan rumah.

Komponen kedua adalah mengenalkan teknologi usaha tani yang disempurnakan dan pengembangan agro forestry dengan memperkenalkan tanaman keras perkebunan, buah-buahan dan kayu-kayuan.

Komponen ketiga, salah satunya adalah program pendukung untuk promosi proyek konservasi air yang terdiri atas : i) program pendukung untuk pengembangan masyarakat, seperti rencana kegiatan desa untuk konservasi tanah, pembentukan Komite Pelaksana, pedoman/petunjuk dari dana hibah untuk desa dan program pendidikan, ii) program pendukung untuk tindakan konservasi tanah dan air, seperti program paket pemberdayaan petani dan kelompok tani, program paket untuk operasional dan pelaksanaan tindakan konservasi, dan program pemberdayaan petugas lapangan, dan iii) program pendukung untuk pengelolaan lahan dan tindakan promosi pertanian, seperti program pengembangan teknologi, program demonstrasi, petak demonstrasi percontohan tentang pohon tanaman penghasil/pepohonan dan program pelatihan bagi petani dan kelompok tani, program pendukung pertanian, program produksi bibit palawija, dan memperkuat bantuan logistik untuk kegiatan penyuluhan.

(3) Pekerjaan Proyek

Pekerjaan proyek Proyek Konservasi DAS Keduang dikemukakan pada Tabel 28 berikut ini. Pekerjaan proyek tersebut akan dilaksanakan dengan memperkenalkan sistem partisipasi petani. Pekerjaan seperti pemotongan/pengisian, penggalian, pasangan batu dan penanaman tumbuhan, pelaksanaannya akan dilakukan bersama antara pemerintah dan petani yang mendapat manfaat di daerah proyek. Keseluruhan material yang dibutuhkan untuk proyek, seperti sarana produksi usaha tani dan material konstruksi disediakan/dibeli oleh pemerintah.

Tabel 28 Pekerjaan Proyek

| Uraian | Satuan | Total Pekerjaan Proyek (1 000) | Uraian | Satuan | Total Pekerjaan Proyek (1 000) |
|----------------------------------|----------------|--------------------------------|---|----------------|--------------------------------|
| 1. Persiapan Lahan | | | 2. Saluran samping (halaman rumah) | | |
| 1). Pembuatan Teras | | | 1). Saluran samping | | |
| (1) Pemotongan & Isi ulang | m ³ | 4.673 | (1) Batu | m ³ | 20 |
| 2). Saluran dan terjunan air | | | (2) Galian | m ³ | 29 |
| (1) Batu | m ³ | 44 | (3) Pasangan batu | m ³ | 18 |
| (2) Galian | m ³ | 62 | 1). Tanaman pagar | | |
| (3) Pasangan batu | m ³ | 40 | (1) Semak, pagar | buah | 4.467 |
| 3). Bibir & tampingan, penanaman | | | (2) Penanamansemak, pagar | m ² | 558 |
| (1) Bibit rumput, bibir | buah | 83.858 | 3. Agro-forestry dan tanaman tahunan | | |
| (2) Bibit semak, bibir | buah | 5.032 | 1). Agro-forestry & tanaman tahunan | LS | |
| (3) Bibit rumput, tampingan | buah | 115.938 | 4. Program Pendukung | | |
| (4) Penanaman, bibir | m | 25.258 | 1). Program pendukung | LS | |
| (5) Penanaman, tampingan | m ² | 23.188 | | | |

Sumber: Tim Studi JICA

(4) Penurunan Kehilangan Tanah Tahunan

Kehilangan tanah dalam kondisi tanpa proyek dan kondisi dengan proyek dihitung dengan menggunakan metodologi yang sama, yaitu USLE yang dipergunakan didalam Studi Rencana Induk.

Rata-rata kehilangan tanah tahunan yang terjadi diseluruh DAS Keduang diperkirakan seperti disajikan pada tabel berikut ini.

Tabel 29 Penurunan Rata-rata Kehilangan Tanah Tahunan di DAS Keduang

| Kategori Lahan | Rata-rata Kehilangan Tanah Tahunan (1.000 ton) | | Penurunan rata-rata kehilangan tanah tahunan (1.000 ton) |
|---|--|---------------------|--|
| | Kondisi sekarang | Setelah pelaksanaan | |
| (1) Sawah | 11 | 11 | 0 |
| (2) Areal pemukiman | | | |
| (i) Areal pemukiman rumah | 957 | 849 | 108 |
| (ii) Areal Pemukiman dalam kondisi areal tegalan. | 1.698 | 803 | 895 |
| (3) Areal tegal | 1.465 | 751 | 714 |
| (4) Kebun and Perkebunan | 363 | 363 | 0 |
| (5) Hutan | 11 | 11 | 0 |
| (6) Lahan Hutan Negara * | | | |
| (i) Lahan Hutan | 5 | 5 | 0 |
| (ii) Penggunaan lahan lainnya | 264 | 176* | 88 |
| (7) Penggunaan Lahan Lain | 4 | 4 | 0 |
| Total | 4.778 | 2.973 | 1.805 |

Catatan: * Rata-rata kehilangan tanah tahunan ini diprediksikan bahwa 90% dari penggunaan lahan lainnya di areal hutan Negara akan dihutankan kembali.

Sumber: Tim Studi JICA

Rata-rata kehilangan tanah tahunan diperkirakan sebesar 4,778 juta ton pada kondisi “tanpa proyek” dan sebesar 2,973 juta ton pada kondisi “dengan proyek”. Hal ini dapat disimpulkan dari tabel diatas bahwa 38% dari total rata-rata kehilangan tanah pada saat ini akan tertahan atau direduksi setelah penyelenggaraan proyek.

17. ANALISIS MENGENAI DAMPAK LINGKUNGAN (AMDAL=EIA)

Hasil dari AMDAL mengindikasikan bahwa akan muncul beberapa dampak lingkungan yang

dinilai “Negatif” dan “signifikan”. Yaitu: i) dampak pada kualitas udara, kebisingan dan getaran yang melebihi ambang batas standar lingkungan akibat pekerjaan konstruksi, terutama penggalian untuk pembuatan spillway, dan ii) dampak pada lalu lintas setempat dan transportasi umum akibat transportasi pengangkutan material galian. Dampak ini terjadi hanya selama pekerjaan konstruksi dan karena itu periode terjadinya dampak terbatas. Daerah dampak terbatas pula hanya dekat desa. Sehubungan dengan hal itu, dampak ini dianggap tidak menyebabkan masalah yang serius, tapi dapat dimitigasi dengan pelaksanaan sosialisasi yang tepat dan kompensasi yang sesuai.

Selanjutnya dampak berikut tidak lengkap diklarifikasikan, dan bagian ini masih tidak jelas, i) dampak pada spesies ikan dibagian hilir sungai Bengawan Solo, akibat perubahan kualitas air selama pelepasan sedimen, dan ii) dampak pada lingkungan sungai bagian hilir akibat pelepasan sampah dari Waduk Penampung Sedimen.

Berkaitan dengan dampak ini, maka diperlukan melaksanakan monitoring terhadap lingkungan sungai selama pelepasan sedimen, terutama pada kualitas air dan kondisi sanitasi di sungai Bengawan Solo, sehingga operasional Waduk Penampung Sedimen yang optimal dapat dilaksanakan dengan meminimalisasi dampak lingkungan. Kesimpulannya, Proyek dapat disimpulkan benar dari sudut pandang lingkungan apabila disertai dengan pengelolaan yang sesuai dan kegiatan pemantauan.

Tabel 30 menunjukkan rangkuman hasil evaluasi dampak lingkungan Proyek.

Tabel 30 Evaluasi Dampak Lingkungan Proyek

| Komponen Lingkungan | | Aktivitas Proyek | Tahapan Proyek | | | | | | | | |
|-------------------------|--|------------------|--------------------|---|-------------------------------------|---|--|------------------------------------|------------------------------|--|---------------------------------------|
| | | | Pra - Konstruksi | | Konstruksi | | | | Operasional & Perawatan | | |
| | | | Sosialisasi Proyek | Pengadaan lahan yang diperlukan untuk fasilitas | Mobilisasi dan Penempatan Base Camp | Pembersihan lokasi untuk fasilitas proyek | Pekerjaan konstruksi, khususnya pekerjaan untuk galian | Transportasi untuk material galian | Rekrutmen pekerja konstruksi | Konservasi DAS di Wilayah Sungai Keduang | Sluicing kandungan sedimen dari waduk |
| Komponen Fisik | Air tanah | | | | | -TP | | | | | |
| | Kualitas Udara | | | | | -P | -P | | | | -TP |
| | Kebisingan dan Getaran | | | | | -P | -P | | | | |
| | Kualitas air dan Debit sungai | | | | | | | | | -TP | |
| Komponen Biologis | Flora dan Fauna Daratan | | | | -TP | | | | +TP | | |
| | Organisma Perairan | | | | | | | | | -TP | |
| | Spesies yang Dilindungi | | | | | | | | | | |
| Komponen Sosial-ekonomi | Pembebasan Lahan dan Pemindahan Penduduk | | | | | | | | | | |
| | Keresahan Penduduk | -TP | | | -TP | | | | | | -TP |
| | Perubahan Pendapatan dan Penghidupan | | | | -TP | | | +P | | | -TP |
| | Aktifitas Ekonomi di Wilayah Hilir | | | | | | | | | | -TP |
| | Lalu lintas setempat dan Transportasi | | | -TP | | | -P | | | | |
| | Kesehatan Masyarakat | | | -TP | | -TP | -TP | | | | -TP |

Catatan: - P: Negatif dan signifikan, -TP: Negatif tetapi tidak signifikan, +P: Positif dan signifikan, + TP: Positif tetapi tidak signifikan

Aktifitas ekonomi di Wilayah Hilir termasuk:

1) penambangan pasir, 2) transportasi pedalaman, 3) pemakaian air oleh PDAM dan irigasi, dan 5) perikanan,

Sumber: Tim Studi JICA

18. ESTIMASI BIAYA

Total biaya proyek diestimasikan sebesar US\$ 76,3 juta tidak termasuk pajak. Pelaksanaan proyek memerlukan total waktu 4,5 tahun, dimulai desain/enjineriing rinci untuk tindakan sipil teknis (structural). Pekerjaan konstruksi memerlukan 2,5 tahun untuk pembangunan waduk penampung sedimen, satu tahun untuk pengadaan kapal keruk dan 4 tahun untuk konservasi DAS.

Tabel 31 Ringkasan Biaya Proyek

| Tindakan/Penanggulangan | Biaya (US\$ ribu) |
|---|-------------------|
| 1. Biaya Konstruksi | |
| a. Waduk Penampung Sedimen | 40.318 |
| b. Konservasi DAS di wilayah sungai Keduang | 11.017 |
| c. Pengadaan 1-Kapal Keruk | 3.579 |
| 2. Jasa Konsultan | 5.491 |
| 3. Pembebasan tanah | 69 |
| 4. Biaya administrasi pemerintah | 691 |
| 5. Biaya darurat | 15.112 |
| Total | 76.277 |

Sumber: Tim Studi JICA

Tabel 32 Keseluruhan Jadwal Pelaksanaan dari Proyek

| Item Kegiatan Utama | Tahun | | | | | | |
|--|--|------|------|------|------|------|------|
| | 2007 | 2008 | 2009 | 2010 | 2011 | 2012 | 2013 |
| 1 Pengaturan Keuangan | [Bar chart showing activity from 2007 to 2008] | | | | | | |
| 2 Waduk Penampung Sedimen | [Bar chart showing activity from 2008 to 2010] | | | | | | |
| Detailed Design | [Bar chart showing activity from 2008 to 2009] | | | | | | |
| BQ dan Penawaran | [Bar chart showing activity from 2009 to 2010] | | | | | | |
| Konstruksi | [Bar chart showing activity from 2010 to 2012] | | | | | | |
| 3 Konservasi DAS di DTA Keduang | [Bar chart showing activity from 2008 to 2012] | | | | | | |
| Sosialisasi dan Perencanaan | [Bar chart showing activity from 2008 to 2009] | | | | | | |
| Pelaksanaan | [Bar chart showing activity from 2009 to 2011] | | | | | | |
| Program Pendukung | [Bar chart showing activity from 2008 to 2012] | | | | | | |
| 4 Pengadaan Dredger | [Bar chart showing activity from 2009 to 2011] | | | | | | |
| Rancangan | [Bar chart showing activity from 2009 to 2010] | | | | | | |
| Manufacturing | [Bar chart showing activity from 2010 to 2011] | | | | | | |
| Pemasangan | [Bar chart showing activity from 2011 to 2012] | | | | | | |

Sumber: Tim Studi JICA

19. EVALUASI PROYEK

Kelayakan ekonomi dari proyek dievaluasi dalam bentuk *Economic Internal Rate of Return* (EIRR). Keuntungan proyek didefinisikan sebagai perbedaan keuntungan antara kondisi "dengan proyek" dan kondisi "tanpa proyek". Keuntungan proyek terdiri dari keuntungan irigasi, keuntungan PLTA dan keuntungan DAS. Diasumsikan bahwa pengambilan air untuk suplai irigasi dan PLTA tidak dapat berfungsi pada tahun 2022 jika kondisi "tanpa proyek". Keuntungan dari proyek DAS didefinisikan sebagai penambahan produksi tanaman pertanian dari perbaikan lahan dan dari pembudi-dayaan tanaman buah-buahan di areal berteras bangku. EIRR dari proyek adalah 16,9%. Proyek dievaluasi layak secara ekonomis.

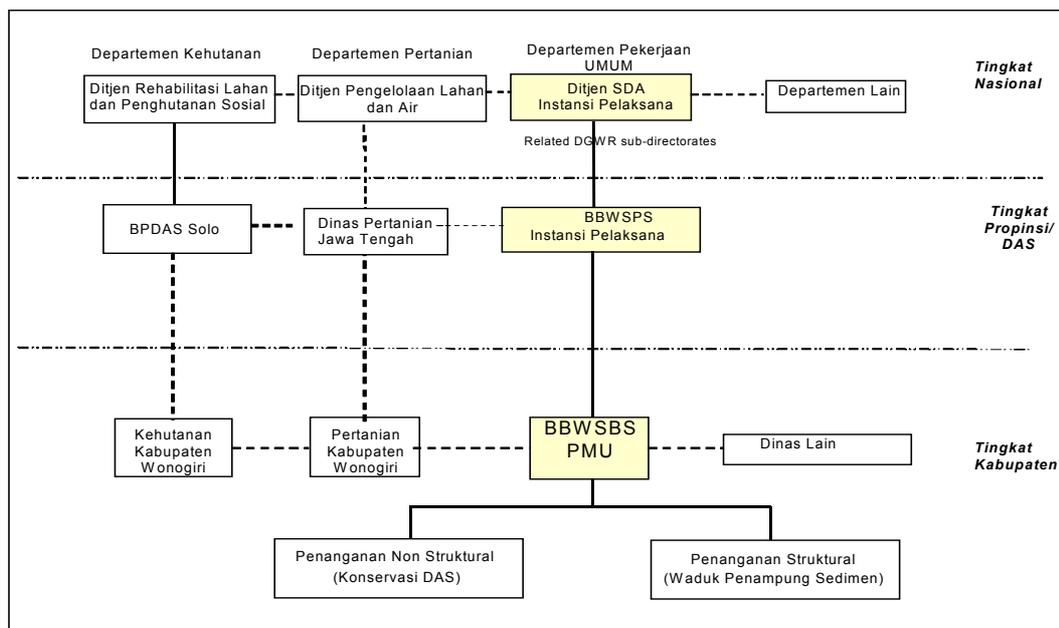
20. IMPLEMENTASI PROYEK

20.1 Institusi Penyelenggara dan Pelaksana

Institusi penyelenggara di tingkat nasional untuk implementasi proyek adalah Direktorat Jendral Sumber Daya Air (DGWR), Departemen Pekerjaan Umum. Pada tingkat lokasi adalah PBS (BBWSBS) akan berperan sebagai pelaksana lapangan.

20.2 Organisasi Pengelola Proyek

Ditjen SDA sebagai Instansi pelaksana ditingkat pusat yang dibantu oleh instansi terkait. Hal diatas akan dikerjakan berdasarkan Nota Kesepahaman (MOU). Pada awalnya, Nota Kesepahaman akan disetujui oleh instansi tingkat Direktorat Jendral (Ditjen) dari Departemen Kehutanan dan Pertanian serta Ditjen SDA menyetujui keseluruhan pengelolaan proyek oleh Ditjen SDA/BBWSBS pada hal-hal yang disepakati dalam MOU. Kesepahaman/kesepakatan ini disampaikan kepada Propinsi Jawa Tengah dan Kabupaten Wonogiri, dalam hal ini Dinas Kehutanan, Dinas pertanian Tanaman Pangan dan Dinas Pekerjaan Umum/Sub Dinas SDA untuk diketahui. Diagram pada Gambar 32 merupakan garis besar dari organisasi pengelolaan proyek yang diusulkan untuk pelaksanaan hingga ke tingkat wilayah.



Sumber: Tim Studi JICA

Gambar 32 Organisasi Pengelola Proyek

Direktorat Jendral (Ditjen) Sumber Daya Air membentuk Unit Pengelola Proyek (PMU) pada tingkat kabupaten yang berada dibawah pengendalian langsung BBWSBS sebagai instansi pelaksana dan akan bertanggung jawab dalam pengawasan sehari-hari dan koordinasi pada dua konstituen proyek; konstruksi waduk penampung sedimen dan pekerjaan konservasi DAS.

20.3 Penyusunan Organisasi untuk Kegiatan Konservasi DAS di tingkat Lapangan dan Desa

Masyarakat ditingkat desa dapat mengambil peran dan bertanggung jawab terhadap keseluruhan kegiatan konservasi DAS. Sebagai pelaku langsung, komunitas masyarakat adalah penting mulai dari tahap perencanaan dan melalui kerja sama dengan seluruh pihak yang terkait. Pengaturan pelaksanaan di lapangan dan tingkat desa harus diawali

dengan pembentukan Komite Pelaksana di tingkat desa. Komite Pelaksana ini bertanggung jawab untuk, i) Sebagai pengatur terhadap keseluruhan pekerjaan konservasi dan kegiatan di desa, ii) koordinasi dengan “Project Management Unit = PMU” dan instansi yang terkait, dan iii) pengoperasian dana hibah desa. Anggota dari Komite Pelaksana harus dipilih dengan transparan pada awal pelaksanaan dalam arahan dan dukungan dari PMU.

Seperti terlihat pada Gambar 33, pembentukan dan pemberdayaan kelompok yang mendapat manfaat atau kelompok pelaku, Kelompok Konservasi Tanah dan Air (K2TA) juga akan dibentuk ditingkat lapangan. Setiap penyusunan dan pengenalan akan pedoman pemberdayaan harus dilaksanakan sekitar setahun sebelum pelaksanaan pekerjaan konservasi DAS. K2TA bertanggung jawab terhadap: i) perbaikan/peningkatan/pembuatan teras, ii) pengembangan agro forestry (wanatani), iii) monitoring dan evaluasi, dan iv) program pendukung untuk pengembangan masyarakat.

21. RENCANA OPERASI DAN PEMELIHARAAN

21.1 Reformasi Organisasi Balai Besar Wilayah Sungai

Departemen Pekerjaan Umum memutuskan untuk mengadakan konsolidasi beberapa organisasi pelaksana pengelolaan sumber daya air, termasuk proyek pengembangan wilayah sungai, proyek perlindungan pinggiran sungai dan pengendalian banjir dan Perum Jasa Tirta (PJT), kedalam institusi pengelola sumber daya air untuk setiap wilayah sungai utama. Institusi seperti ini diberi nama Balai Besar Wilayah Sungai (BBWS=River Basin Office). Institusi yang sama untuk pengembangan wilayah sungai yang lebih kecil dan kurang berkembang, dikenal sebagai Balai Wilayah Sungai. Organisasi dan pengelolaan BBWS dibentuk berdasarkan Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No. 12/PRT/M/2006.

Gambar 34 mengemukakan struktur organisasi BBWS. Seperti disajikan pada Unit Pelaksana Teknis tingkat nasional dan propinsi dapat memberi bantuan kepada Dinas Pengairan (SDA) tingkat kabupaten dan propinsi, bila diperlukan. Sebagai tambahan, dinas pengairan (SDA) tingkat propinsi dan kabupaten dapat mengambil alih tugas (bila mereka setuju) masing-masing untuk pemerintah pusat dan propinsi, dan untuk itu mereka akan mendapat kompensasi finansial.

Pada wilayah sungai Bengawan Solo, struktur organisasi PBS telah berubah dan Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo (BBWSBS) telah dibentuk pada bulan Januari 2007. Struktur organisasi dari BBWSBS dikemukakan pada Gambar 35.

21.2 Pekerjaan Pengoperasian Waduk Penampung Sedimen (WPS)

Waduk Wonogiri akan dibagi menjadi 2-bagian waduk dengan dibangunnya tanggul penutup, yaitu Waduk Penampung Sedimen (WPS) dan Waduk Utama Wonogiri. Kapasitas tampungan WPS adalah kecil, yaitu sekitar 11 juta m³ pada CWL 135,3 m. Kedua waduk tersebut dioperasikan secara independen. Aturan/pedoman pengoperasian waduk yang berlaku bagi bendungan Wonogiri tidak berubah dan dengan demikian aturan tersebut akan diaplikasikan pada operasional Waduk Utama Wonogiri seperti diringkas berikut ini.

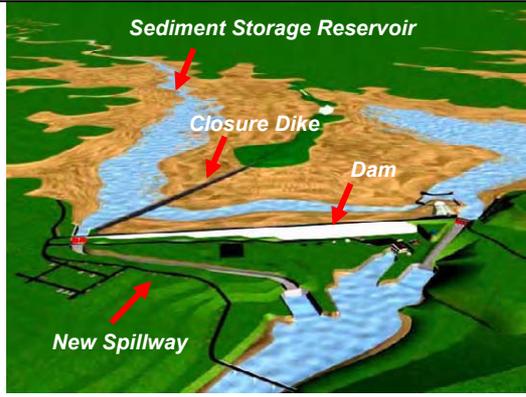
Tabel 33 Aturan Operasional Waduk

| Definisi | Waduk Utama Wonogiri | Waduk Penampung Sedimen |
|---|--|---|
| 1. Periode (Pasal 3) Banjir Tidak banjir Pemulihan | 01 Desember s/d 15 April 01 Mei s/d 30 Nopember 16 April s/d 30 April | 01 December s/d 15 April 01 Mei s/d 30 November 16 April s/d 30 April |
| 2. Debit banjir (Pasal 2) | Debit aliran masuk melebihi 400 m ³ /det | Debit aliran masuk melebihi 400 m ³ /detik |
| 3. TMA pada periode banjir (Pasal 13) | Mempertahankan CWL 135,3 m, kapasitas pengendalian banjir (El. 135,3 m – El. 138,3 m) | Mempertahankan CWL 135,3 m, Kapasitas pengendalian banjir (El. 135,3 m – El. 138,3 m) |
| 4. TMA pada periode tidak banjir (Pasal 13) | Penurunan TMA El. 127,0 m – El. 136,0 m, kapasitas penggunaan air untuk irigasi dan PLTA | Penurunan TMA El. 127,0 m – El. 136,0 m, kapasitas penggunaan air untuk waduk utama wonogiri melalui saluran penghubung |

Catatan : Nomor pasal adalah dari Pedoman Operasi dan pemeliharaan, Februari 1984

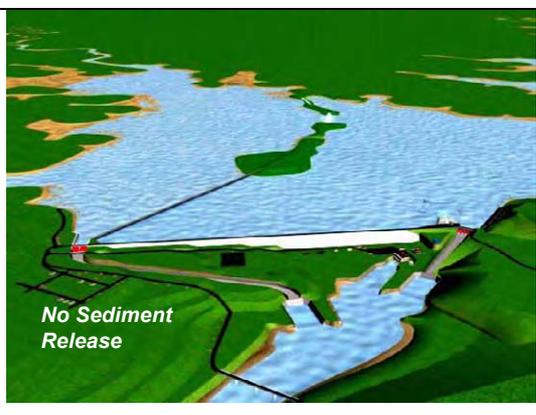
Sumber: Tim Studi JICA

Gambar 37 berikut menunjukkan ilustrasi pengoperasian tipikal pada usulan waduk penampung sedimen dan waduk utama Wonogiri dibandingkan dengan pengoperasian waduk Wonogiri saat sekarang ini.

| Bulan | Pengoperasian Waduk Wonogiri Saat Ini | Pengoperasian Waduk Penampung Sedimen |
|---|---|---|
| Okt. Akhir Musim Kemarau |  <p>Keduang River</p> <p>Reservoir is empty</p> |  <p>Sediment Storage Reservoir</p> <p>Closure Dike</p> <p>Dam</p> <p>New Spillway</p> |
| Nop. Awal Musim Hujan |  <p>Sediment & Garbage inflow from Keduana River</p> |  <p>Main Reservoir</p> <p>No Sediment Release</p> |
| Des. |  <p>Sediment & Garbage inflow from Keduang River</p> |  <p>No Sediment Release</p> |
| Jan. |  <p>No Sediment Release</p> |  <p>Overflow through Overflow Dike</p> <p>No Sediment Release</p> |

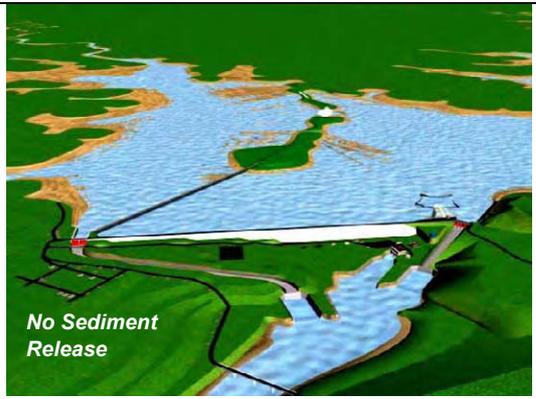
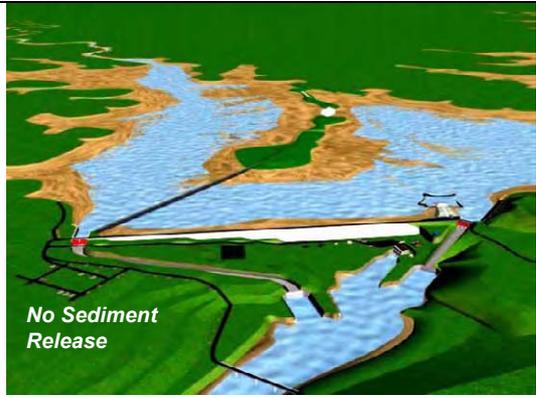
Sumber: Tim Studi JICA

Gambar 36 Ilustrasi Operasional Bulanan Waduk Wonogiri pada saat sekarang dan Waduk Penampung Sedimen (1/3)

| Bulan | Pengoperasian Waduk Wonogiri Saat Ini | Pengoperasian Waduk Penampung Sedimen |
|--|---|--|
| Feb. |  |  |
| Mar. |  |  |
| Apr. <i>Akhir Musim Hujan</i> |  |  |
| Mei <i>Awal Musim Kemarau</i> |  |  |

Sumber: Tim Studi JICA

Gambar 36 Ilustrasi Operasional Bulanan Waduk Wonogiri pada saat sekarang dan Waduk Penampung Sedimen (2/3)

| Bulan | Pengoperasian Waduk Wonogiri Saat Ini | Pengoperasian Waduk Penampung Sedimen |
|--|---|--|
| Jun. |  |  |
| Jul. |  |  |
| Agt. |  |  |
| Sep. <i>Akhir Musim Kemarau</i> |  |  |

Sumber: Tim Studi JICA

Gambar 36 Ilustrasi Operasional Bulanan Waduk Wonogiri pada saat sekarang dan Waduk Penampung Sedimen (3/3)

22. Penguatan Kelembagaan untuk Pengelolaan DAS

Ketimpangan perolehan manfaat antara daerah hulu dan daerah hilir Bendungan Wonogiri telah lama menjadi sumber ketidakpuasan untuk masyarakat di hulu dan telah beberapa kali dibahas pada lokakarya dan forum lainnya. Tetapi sampai saat ini, tidak ada satupun yang diimplementasikan. Suatu prosedur telah dianjurkan untuk mentransfer dana dari petani yang mendapat manfaat di bagian hilir kepada petani di daerah hulu. Skema/kerangka kerja akan mendistribusikan uang yang berhasil dikumpulkan kepada desa-desa di bagian hulu dan mempercayakan kepada desa atau dusun/dukuh untuk mendistribusikan secara memadai untuk pekerjaan konservasi DAS, dan bila dianggap layak didistribusikan kepada masing-masing petani, walaupun hal ini kurang disukai. Uang yang diberikan harus digunakan sejauh mungkin untuk tindakan konservasi tanah yang telah direncanakan secara resmi, yang selama ini tidak diberi dana.

Studi pendahuluan pada skema/kerangka kerja yang diperlukan dan rangkaian kemungkinan dari aksi (kegiatan) diselenggarakan dengan beberapa saran/anjuran pada instansi yang memungkinkan untuk berperan. Dalam kaitan ini akan melibatkan 250.000 petani, dan juga instansi pemerintah, seperti kehutanan, pertanian dan keuangan dari 7 kabupaten di Propinsi Jawa Tengah, dan Propinsi Jawa Tengah sendiri dan LSM. Oleh karena itu pelaksanaannya akan membutuhkan jumlah signifikan dari pekerjaan desain lebih lanjut, pembiayaan dan konsultasi. Direkomendasikan bahwa investigasi lebih lanjut harus dilaksanakan oleh pihak yang mengetahui secara mendalam mengenai petani di bagian hulu dan hilir dan organisasi kemasyarakatan.

Penyelenggaraan percontohan tentang “Komite Koordinasi Konservasi DAS Wonogiri (WC3)” direkomendasikan. Hal ini berasal dari meningkatnya keinginan untuk memperbaiki koordinasi: i) pengelolaan DAS di DTA bagian hulu seperti Bendungan Wonogiri, dan ii) pengelolaan DAS dalam kerangka-kerja pengelolaan sumber daya air di wilayah sungai pada umumnya. Masalah ini secara nasional tertuju kepada aktifitas GN-KPA. Tujuan WC3 akan mengkoordinasikan perencanaan, pelaksanaan, monitoring dan evaluasi dari keseluruhan pengelolaan DAS di DTA Wonogiri. Hal ini dapat dikerjakan dengan menggunakan instansi pemerintah daerah yang berwenang dan dibantu oleh wakil-wakil dari pihak-pihak yang mempunyai kepentingan utama pada daerah atau siapapun yang dapat memberikan saran teknis dan dukungan.

Dalam kaitan ini direkomendasikan bahwa Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Sub Dinas Kehutanan Kabupaten Wonogiri perlu diperkuat dengan meningkatkan sumber dana tersedia, staff dan peralatan, dan dengan memberikan penekanan bagi pelatihan tenaga lapangan. Dana yang memadai semestinya ditransfer dari pemerintah pusat untuk memberikan pengembangan kapasitas yang cukup kepada daerah.

23. Alih Teknologi

Alih teknologi merupakan salah satu tujuan utama studi ini. Alih teknologi telah dilaksanakan dengan cara berlatih sambil bekerja, pertemuan bersama dan lokakarya/seminar selama berlangsungnya studi ini. Pertemuan bersama dengan personil terkait dimulai pada bulan Nopember 2004 pada saat awal pekerjaan lapangan di Indonesia. Keseluruhan ada 19 kali pertemuan yang dilaksanakan selama pekerjaan lapangan yang ke-1 dan ke-2.

Seminar dan pelatihan Sistem Informasi Geografis (SIG) untuk basis data SIG Wonogiri yang dikembangkan oleh Tim Studi telah dilaksanakan 2-kali, yaitu dari 28 Nopember s/d 2 Desember 2005 dan 11 s/d 14 Desember 2006. Lokakarya telah dilaksanakan 4-kali,

untuk mewadahi berbagai kebutuhan dan keinginan masyarakat dan pihak-pihak yang berkepentingan dalam proses perencanaan dan pemberdayaan pihak-pihak yang berkepentingan.

24 KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

24.1 Kesimpulan

Dari Studi Rencana Induk dan Studi Kelayakan dapat disimpulkan bahwa :

- i) Bendungan Serbaguna Wonogiri yang selesai dibangun pada tahun 1981, merupakan satu-satunya waduk besar di sungai Bengawan Solo. Bendungan Serbaguna Wonogiri banyak memberikan kontribusi kesejahteraan sosial di wilayah DAS Bengawan Solo dan manfaat yang besar bagi Negara, baik dari aspek pemabangunan ekonomi regional maupun nasional.
- ii) Waduk Wonogiri mengalami gangguan endapan sedimen dan sampah di bangunan pengambilan (intake) yang berfungsi untuk mensuplai air irigasi dan pembangkit listrik. Intake secara teratur ditutup untuk memungkinkan pengambilan dan pembuangan sedimen dan sampah. Sungai Keduang yang bermuara tepat di bagian hulu Bendungan Wonogiri, merupakan penyebab utama terjadinya masalah sedimentasi saat ini. Sedimen dan sampah dari sungai Keduang yang berupa padatan dalam jumlah yang banyak menumpuk dibagian sisi depan bendungan. Survei sedimentasi tahun 2006 menunjukkan kedalaman endapan sedimen maksimum di depan bendungan adalah sekitar 20 m. Diperkirakan dalam waktu dekat, areal di depan bendungan akan terisi penuh oleh sedimen akibat aliran sedimen terus berlangsung dari sungai Keduang. Pembentukan sistem pengelolaan sedimen yang berkelanjutan di waduk menjadi hal yang krusial.
- iii) Sumber sedimen diidentifikasi berasal dari erosi tanah di areal lahan tegalan yang diusahakan dan areal pemukiman di dalam DAS Bendungan Wonogiri. Volume erosi tanah tahunan diperkirakan sekitar 93% dari aliran sedimen tahunan yang masuk ke dalam waduk (rata-rata tahunan 3,2 juta m³ dalam periode 1993 – 2004). Laju erosi yang tinggi itu, kemungkinan merupakan konsekuensi pengelolaan lahan dan pengembangan usaha tani yang buruk oleh petani setempat pada lahan yang secara topografis merupakan kawasan yang kritis di bagian lereng gunung yang terjal, akibat kemiskinan dan besarnya populasi pelaku usaha tani. Diantara Sub DAS yang ada, Sub DAS Keduang menjadi penyumbang kehilangan tanah terbesar.
- iv) Penanggulangan yang mendesak (proyek) diusulkan dalam Rencana Induk. Proyek dimaksudkan untuk menjaga keberlangsungan fungsi intake, dengan cara mengkombinasikan antara penanganan struktural dan non-struktural untuk mengatasi aliran sedimen ke dalam waduk yang berasal dari sungai Keduang. Konservasi DAS di Sub DAS Keduang, sebagai upaya penanganan non-struktural akan memitigasi hasil sedimen, sehingga menurunkan aliran sedimen dari Sub DAS Keduang. Waduk Penampung Sedimen sebagai upaya tindakan penanganan struktural akan mengalirkan aliran sedimen dari sungai Keduang ke bagian hilir waduk melalui “Spillway-baru”, sehingga secara drastis sedimentasi di bagian intake akan turun.
- v) Hampir seluruh aliran sedimen dan sampah dari sungai Keduang akan tertahan semuanya di Waduk Penampung Sedimen (WPS). Intake yang ada sekarang akan sepenuhnya terbebas dari hal-hal yang berkaitan dengan sedimentasi saat ini. Sedimen dan sampah yang tertahan di WPS akan lebih mudah dilepaskan melalui spillway baru.
- vi) Implementasi konservasi DAS akan dilaksanakan dengan cara pengelolaan berbasis

masyarakat, mendorong petani setempat agar memperbaiki praktek/cara pengolahan lahan mereka saat ini, untuk meningkatkan pendapatan usaha-taninya dan memperbaiki kualitas kehidupannya. Pendekatan secara komprehensif untuk konservasi DAS akan sangat membantu mengentaskan kemiskinan dan menjamin stabilitas situasi perekonomian petani.

- vii) Proyek dapat diandalkan secara teknis dan layak secara ekonomis, yang menunjukkan kelayakan ekonomi yang tinggi, yaitu EIRR 16,4%. Proyek akan dapat menyebabkan pengoperasian waduk Wonogiri secara berkelanjutan dan memungkinkan kontribusi terhadap stabilisasi penghidupan masyarakat lokal, demikian juga perbaikan kesejahteraan sosial dari sudut pandang perekonomian nasional.

24.2 Rekomendasi

Berdasarkan Studi Rencana Induk dan Studi Kelayakan disimpulkan rekomendasi sbb:

- i) Bendungan Wonogiri merupakan salah satu urat nadi kehidupan infrastruktur nasional. Tidak diragukan lagi, nilai ekonomis Bendungan Wonogiri dalam menyimpan air sangat tinggi. Seperti telah ditetapkan dalam lingkup Kerja yang disepakati oleh Direktorat Jenderal Sumber Daya Air dan JICA, tujuan dari studi adalah untuk melaksanakan usulan penanggulangan guna menjamin kemampuan (fungsi) jangka panjang Waduk Wonogiri. Karena sangat mendesaknya untuk mengatasi aliran sedimen tersebut, maka proyek (penanggulangan yang mendesak) sedapat mungkin dilaksanakan secepatnya, untuk memelihara tetap berfungsinya intake.
- ii) Di Pulau Jawa yang penduduknya sangat padat, waduk merupakan sumber air yang sangat berharga dan sangat sulit untuk digantikan bila waduk sepenuhnya terisi sedimen. Berdasarkan kenyataan saat ini, diperkirakan sulit untuk membuat waduk baru. Ada beberapa waduk lain di Indonesia dan khususnya di Pulau Jawa yang sekarang mengalami masalah sedimentasi yang krusial seperti di Waduk Wonogiri. Sehubungan dengan hal ini, sangat disarankan untuk menerapkan pendekatan-pendekatan teknis dan solusi yang telah dibuat dalam Studi ini agar dapat pula dipergunakan untuk memecahkan masalah sedimentasi waduk lain yang serupa.

25. RAPAT KOMISI PENGARAH PADA TANGGAL 30 MEI 2007

Rapat Komisi Pengarah telah dilaksanakan di Jakarta pada tanggal 30 Mei 2007 untuk mendiskusikan isi dari laporan akhir sementara serta mendiskusikan komentar pada Rapat Komisi Penasihat JICA yang dilaksanakan di kantor pusat JICA, Tokyo pada tanggal 24 Mei 2007.

Komisi Penasihat yang diorganisir oleh JICA memberikan petunjuk teknik dan saran kepada Studi JICA pada tahap-tahap penting dari Studi. Komisi Penasihat memberikan saran untuk mempertegas usaha pemerintah Indonesia dalam melaksanakan proyek konservasi DAS pada wilayah sungai Keduang sebagai rencana mendesak. Hal ini berdasarkan pertimbangan kalau pengerjaan konservasi DAS Keduang dilakukan maka aliran sedimen asal wilayah sungai Keduang akan berkurang dan dapat dilepaskan ke bagian hilir melalui spillway baru pada waduk penampung sedimen, sehingga pekerjaan konservasi DAS untuk wilayah sungai lainnya bisa diberikan prioritas yang lebih tinggi jika dipandang dari sisi keefektifan investasi.

Sebagai hasil diskusi pada rapat komisi pengarah, maka pemerintah Indonesia memutuskan untuk melaksanakan proyek konservasi DAS wilayah sungai Keduang

sebagai rencana mendesak dengan alasan sbb :

- i) Pada saat pelaksanaan proyek konservasi DAS yang diusulkan oleh Studi JICA, maka koordinasi dan integrasi dengan program-program berbasis masyarakat yang sedang berjalan di DTA Wonogiri, utamanya wilayah sungai Keduang dalam program GN-KPA (merupakan program koordinasi antara Dep. PU, Dep. Kehutanan dan Dep. Pertanian sesuai dengan MOU) adalah menjadi sangat penting.
- ii) Pengendalian banjir adalah fungsi utama waduk Wonogiri. Jika dipandang dari sudut memitigasi aliran banjir dan sedimen, maka konservasi DAS dan pengelolaan wilayah sungai Keduang akan mejadi prioritas tertinggi.
- iii) Waduk penampung sedimen akan menjadi check dam atau kantong pasir di masa depan jika tidak dioperasikan dengan tepat. Jika waduk penampung sedimen dipenuhi dengan endapan sedimen maka hampir semua aliran sedimen dari sungai Keduang akan melimpah ke waduk Wonogiri utama. Untuk menghindari kondisi kritis ini, maka pengoperasian yang tepat dari waduk penampung sedimen dan konservasi DAS wilayah sungai Keduang akan sangat penting.

Tabel

Tabel 8 Hasil Evaluasi Alternatif Penanganan Endapan Sedimen dan Sampah di Bangunan Pengambilan.

| Alternatif | Biaya Konstruksi | Kemungkinan Penerapan secara teknis | Dampak Lingkungan dan Sosial |
|---|------------------|---|--|
| 1) Modifikasi dari bangunan pengambilan | \$3,160,000 | Pemecahan masalah tidak berkelanjutan, karena sedimentasi akan terus berlanjut dari tahun ke tahun sampai mencapai elevasi inlet pada bangunan intake. | Suplai air untuk irigasi dan PLTA dihentikan untuk sementara waktu selama konstruksi bangunan intake. |
| 2) Relokasi bangunan intake | \$8,800,000 | Sedimentasi akan terjadi pada bangunan pengambilan yang baru walaupun kecepatan (besarnya) sedimentasi kecil dibandingkan dengan bangunan pengambilan yang lama. Di masa mendatang diperlukan pengerukan secara berkala di bangunan pengambilan yang baru | Suplai air untuk irigasi dan PLTA dihentikan untuk sementara waktu, karena adanya pekerjaan penghubung. dengan bangunan pengambilan yang ada (lama). Perlu dipersiapkan areal untuk tempat pembuangan. Kekuatan pengaruh akan sangat besar tergantung. |
| 3) Bangunan Penangkap Sampah pada Bangunan intake | \$3,670,000 | Penyumbatan di bangunan intake dapat diatasi dengan pengambilan sampah secara berkala, sedang endapan sedimen di bangunan pengambilan dapat diatasi dengan bangunan pengendali sedimen | Suplai air akan terhambat akibat adanya penutupan sementara di bangunan intake selama masa konstruksi. |
| 4) Bangunan penangkap sampah di sungai Keduang | \$1,370,000 | Diperlukan pengambilan sampah secara berkala dari bangunan penangkap. Aliran sedimen dari sungai Keduang terus masuk ke waduk Wonogiri tanpa adanya bangunan penangkap. | Muncul dampak positif. Penurunan kualitas air di dalam waduk Wonogiri dapat direduksi (dikurangi) dengan penangkapan sampah dari sungai Keduang.. |
| 5) Pengerukan dengan metoda "hydro-suction " | \$2,875,000 | Untuk kegiatan ini terdapat kendala, yaitu bergantung pada TMA-Waduk; karena diperlukan perbedaan tinggi (kedalaman) antara muka air dengan sedimen | Kemungkinan munculnya dampak negative pada kualitas air sungai B. Solo di bagian hilir, akibat hanyutnya sebagian material hasil pengerukan ke hilir. |
| 6) Pengerukan secara hidrolis | \$4,456,700 | Pada umumnya tindakan pengerukan endapan sedimen di waduk, memerlukan areal tempat pembuangan sedimen yang luas. | Secara relatif kurang menimbulkan dampak, karena berdasarkan pengalaman yang ada dilengkapi dengan areal tempat pembuangan sedimen. |

Sumber: Tim Studi JICA

Tabel 10 Hasil Evaluasi Alternatif Penanganan Sedimen dari Sungai Keduang

| Alternatif | Biaya konstruksi, Satuan biaya dan Sedimen yang lolos | Kemungkinan Penerapannya secara teknis | Dampak Lingkungan dan Sosial |
|---|--|---|--|
| 1) Sudetan sedimen sungai Keduang | \$82,940,000 \$10.7/m ³ 476,000 m ³ /year | Secara teknis dapat diaplikasikan. Tapi akibat kapasitas pengaliran air terowong sudetan kecil (50 m ³ /detik), maka aliran banjir dari sungai Keduang dengan disertai konsentrasi kandungan sedimen yang tinggi tidak dapat secara keseluruhan dirubah. Perlu mempertimbangkan volume aliran sedimen dan sampah dari sungai Keduang yang masuk ke waduk Wonogiri. Modifikasi dari bangunan pengambilan atau pengerukan secara berkala di bangunan pengambilan tidak layak dilaksanakan karena operasinya tidak berkelanjutan. Diperlukan biaya konstruksi yang tinggi. | Dampak negatif yang berskala besar dapat muncul. Diperlukan areal tempat pembuangan material galian sekitar 270.000 m ³ akibat pembuatan terowongan yang diperlukan. Hal ini dapat menimbulkan kesulitan dalam memberi kepastian areal untuk pembuangan material dekat dengan daerah waduk. Dampak yang muncul selama berlangsungnya pekerjaan konstruksi, termasuk perubahan topografis dan geologis. Sisa dari material galian, daerah pasang-surut dari muka air tanah dan dan sumur yang tidak layak, kualitas udara, suara, ketidak nyamanan penduduk setempat, adanya konflik/penolakan dari penduduk setempat. |
| 2) Pintu pengaliran sedimen dengan pembuatan pintu air baru | \$35,630,000 \$4.7/m ³ 509,000 m ³ /year | Secara teknis dapat diaplikasikan. Operasi pintu air (sluice) dapat diaplikasikan pada awal musim penghujan, hanya bila (TMA) Waduk pada kondisi paling rendah. Bilamana pintu (gate) dibuka penuh, maka dapat diperhitungkan jumlah sampah yang dilepas ke bagian hilir. Namun demikian aliran air yang dapat dilepas dari pintu perlu dikendalikan dan tidak lebih dari 400 m ³ /detik hal ini mengacu kepada Pedoman Operasi waduk Wonogiri yang ada. Hal ini merupakan risiko, bahwa TMA Waduk tidak boleh mencapai NHWL pada akhir musim hujan, dimana kebanyakan air dipergunakan untuk operasi pintu. Lebih dari separo aliran sedimen berasal dari sungai Keduang yang akan diendapkan di dalam waduk. Pengerukan untuk pemeliharaan yang dilaksanakan di bangunan pengambilan secara berkala sangat diperlukan. | Air sungai Keduang mempunyai nilai turbiditas tinggi. Pelepasan air sungai Keduang yang mempunyai turbiditas tinggi ke bagian hilir dapat menimbulkan dampak negative terhadap makhluk hidup (mikro-organisme) perairan, terutama: ikan. Pada kondisi jelek, dimana konsentrasi SS yang tinggi menyebabkan gangguan pernafasan ikan. Diperlukan areal tempat pembuangan material sediment (sekitar 800,000 m ³). Dalam kaitan ini sangat sulit untuk mendapatkan areal tempat pembuangan material sediment dekat dengan daerah waduk. Dampak lingkungan yang muncul selama pelaksanaan pekerjaan, termasuk perubahan topographis dan geologis, produk sampingan dari penggalian material sediment, kualitas udara dan suara, dsb. |
| 3) Waduk penyimpanan sedimen dengan pembuatan pintu air baru di waduk | \$47,090,000 \$3.8/m ³ 1,280,000 m ³ /year | Secara teknis dapat diterapkan. Pengaliran sedimen dan Penggelontoran dapat dibayangkan sebagai upaya secara efektif menggunakan tenaga air (kapasitas transportasi sedimen) dari sungai secara alami dengan biaya lebih murah. Sebagai waduk penampung sedimen yang bersangkutan dapat dioperasikan secara terpisah dari Waduk Serbaguna Wonogiri. Pola operasional waduk Wonogiri dapat dipergunakan untuk operasional pelepasan sedimen. Setelah TMA Waduk mencapai NHWL, operasi pelepasan sediment dapat dimulai tanpa mempergunakan air yang sudah terkumpul di waduk Wonogiri. | Air sungai Keduang mempunyai nilai turbiditas tinggi. Pelepasan air sungai Keduang yang mempunyai turbiditas tinggi ke bagian hilir dapat menimbulkan dampak negative terhadap makhluk hidup (mikro-organisme) perairan, terutama: ikan. Pada kondisi jelek, dimana konsentrasi SS (padatan yang tersuspensi) yang tinggi menyebabkan gangguan pernafasan ikan. Diperlukan areal tempat pembuangan material sediment (sekitar 800,000 m ³). Dalam kaitan ini sangat sulit untuk mendapatkan areal tempat pembuangan material sediment dekat dengan daerah waduk. Dampak lingkungan yang muncul selama pelaksanaan pekerjaan, termasuk perubahan topographis dan geologis, produk sampingan dari penggalian material sediment, kualitas udara dan suara, dsb. |

Catatan: Volume sedimen yang dilepas dapat diperkirakan dari Analisis Simulasi Sedimentasi Waduk dengan menggunakan data aliran air (debit 0 secara hidrologis pada tahun basah 1998/99. Satuan biaya untuk pelepasan sedimen dapat diperkirakan dengan didasarkan pada biaya konstruksi dan kebutuhan untuk biaya operasi dan pemeliharaan untuk kurun waktu 50 tahun.

Sumber: Tim Studi JICA

Tabel 11 Hasil Evaluasi Alternatif Penanganan Sedimen dari Anak sungai Lainnya

| Alternatif | Biaya Konstruksi | Kemungkinan Penerapan Secara Teknis | Dampak Lingkungan dan Sosial |
|---|--------------------|--|---|
| 1) Bendungan Penahan Sedimen untuk pemindahan sedimen | \$225.460.000 | Secara teknis dapat di aplikasikan, tapi bukan merupakan solusi yang berkelanjutan, bilamana dipraktekan. Sekitar 83 buah bendungan penahan sedimen diperlukan untuk menampung endapan sedimen tahunan sebesar 2.0 juta m ³ dari sungai utama lainnya. Pekerjaan pemindahan sedimen sebesar 2,0 juta m ³ setiap tahun terus menerus diperlukan. Hal ini tidak praktis dan tidak dapat dilaksanakan. | Diperlukan areal tempat penampungan material sedimen hasil pengerukan berkala yang luas Hal ini dapat dikatakan tidak mungkin memastikan tersedianya areal luas untuk menampung material sebesar 2.0 juta m ³ di dekat daerah waduk. |
| 2) Pengerukan secara hidrolik di dalam waduk | \$44.567.000 | Secara teknis dapat diaplikasikan, tapi bukan merupakan solusi yang berkelanjutan bilamana dipraktekan. Dalam kaitan ini diperlukan 10 buah “dredger” untuk memindahkan endapan sedimen sebesar 2,0 juta m ³ . Diperlukan biaya yang besar dan areal tempat penampungan yang luas Hal ini tidak praktis dan tidak dapat diterapkan.. | Diperlukan areal tempat penampungan material yang luas untuk pekerjaan pengerukan. Sehubungan hal ini tidak mungkin menyediakan areal tempat seluas itu untuk menampung material hasil pengerukan sebesar 2,0 juta m ³ dekat dengan daerah waduk. |
| 3) Penggalan secara kering di waduk | \$287.990.000 | Dari segi kebersinambungan dan tindakan ekonomis, penggalian sedimen secara kering dinyatakan tidak dapat dilaksanakan Dalam hal ini diperlukan banyak peralatan berat seperti: bulldozer, crawler loader dan dump truck, kesemuanya dibutuhkan untuk menggali endapan sedimen yang volumenya sebesar 2,0 juta m ³ .Diperlukan biaya yang tinggi dan areal tempat penampungan yang luas. | Diperlukan areal tempat penampungan material yang luas untuk pekerjaan pemindahan sedimen secara berkala. Hal ini tidak memungkinkan menyediakan areal lahan untuk menampung material sejumlah 2,0 juta m ³ di dekat daerah waduk. Kemungkinan dampak yang muncul pada kualitas udara dan suara serta kepadatan transportasi selama pekerjaan penggalian |
| 4)Pengelolaan sedimen didalam waduk dengan pelepasan air dari bangunan pengambilan. | \$0 | Dengan menggunakan debit maximum pengambilan sebesar (70 m ³ /detik) untuk pembangkit tenaga listrik, maka endapan sedimen yang terdahulu dipindahkan ke arah “zona kematian” dari waduk, dengan demikian dapat mempertahankan atau meningkatkan kapasitas efektif dari waduk. Selanjutnya realibilitas dari metoda ini dipertimbangkan rendah, karena serupa dengan penyumbatan di bangunan pengambilan akibat sampah. | Jumlah pasti dari air yang dilepas melalui PLTA dan hal ini merupakan resiko dimana TMA Waduk tidak dapat mencapai NHWL. Hal ini menyebabkan defisit air untuk keperluan irigasi di bagian hilir dan dampak terhadap areal persawahan dalam hal tidak ada kesesuaian (kecocokan) jumlah air yang dilepas. Ini menyebabkan penduduk tertunda (berhenti) atau timbul konflik. |
| 5) Peninggian Tubuh Bendungan | Tidak ada estimasi | Metoda ini menaikkan tinggi tubuh bendungan guna menjamin kapasitas tampung yang efektif. Peninggian tubuh bendungan merupakan opsi (pilihan) untuk masa depan bilamana kapasitas tampungan waduk menyusut secara nyata (mendasar). Komite pengarah pada tanggal 22 Agustus, 2005 akan menyimpulkan peninggian tubuh bendungan perlu atau tidak diperlukan. | Metoda penanganan ini dapat menimbulkan kontroversi-sosial, karena dalam metoda ini diperlukan pembebasan lahan yang luas, dan kemungkinan dilaksanakan pemukiman kembali bagi penduduk. Bukan hanya kontroversi-sosial, tapi juga diperlukan pekerjaan sipil teknis dalam skala besar., yang dapat menimbulkan dampak negatif yang penting bagi penduduk setempat. |

Sumber: Tim Studi JICA

Tabel 13 Pemberian Kode bagi Unit Lahan di Daerah Sasaran

| Tipe dan Kondisi Teras | Klas kemiringan lereng (%) | | | | |
|--|----------------------------|-------|-------|-------|-------|
| | 0-8 | 8-15 | 15-25 | 25-40 | >40 |
| Areal lahan Tegal | | | | | |
| - Teras bangku berkualitas baik (BT) 1/ | US1T1 | US2T1 | US3T1 | US4T1 | US5T1 |
| - Teras bangku berkualitas sedang (BT) | US1T2 | US2T2 | US3T2 | US4T2 | US5T2 |
| - Teras bangku berkualitas kurang/jelek (BT) | US1T3 | US2T3 | US3T3 | US4T3 | US5T3 |
| - Teras tradisional | US1T4 | US2T4 | US3T4 | US4T4 | US5T4 |
| - Campuran 2/ | US1T5 | US2T5 | US3T5 | US4T5 | US5T5 |
| Permukiman dalam kondisi areal lahan Tegal | | | | | |
| - Kompleks (teras tradisional dan campuran) | PS1T6 | PS2T6 | PS3T6 | PS4T6 | PS5T6 |
| Pekarangan rumah | HS1 | HS2 | HS3 | HS4 | HS5 |

Sumber :Tim Studi JICA

1/ BT = Teras Bangku 2/ Asosiasi antara teras gulud dan tanpa teras

Tabel 14 Klasifikasi Subyek Area dengan Pengkodean untuk Lahan Unit (ha) di DAS Wonogiri /3

| | Slope Class (%) | | | | | Total | (%) |
|-------------------------------|-----------------|--------|--------|--------|--------|--------|-----|
| | 0-8 | 8-15 | 5-25 | 25-40 | >40 | | |
| Lahan Tegal | | | | | | | |
| - berkualitas baik BT/1 | 475 | 213 | 147 | 83 | 68 | 980 | 1 |
| - berkualitas sedang BT | 482 | 418 | 334 | 243 | 319 | 1,800 | 3 |
| - berkualitas kurang/jelek BT | 4,644 | 2,508 | 2,539 | 2,904 | 5,263 | 17,860 | 27 |
| - Teras tradisional | 701 | 654 | 935 | 1,119 | 1,633 | 5,040 | 8 |
| - Campuran /2 | 1,351 | 1,629 | 2,482 | 3,366 | 5,249 | 14,080 | 21 |
| Settlement area under | 9,526 | 4,152 | 2,660 | 1,617 | 1,520 | 19,470 | 29 |
| Permukiman(Pekarangan rumah) | 2,480 | 1,620 | 1,259 | 933 | 997 | 7,290 | 11 |
| Total (ha) | 19,660 | 11,190 | 10,350 | 10,270 | 15,050 | 66,520 | |
| (%) | 30 | 17 | 15 | 15 | 23 | | 100 |

BT1/: Teras Bangku

Campuran/2: gabungan antara teras gulud dan non-teras

/3: Subyek area tidak meliputi area Hutan Negara

Sumber: Tim Studi JICA

Tabel 15 Area Sasaran untuk Konservasi DAS pada Sub Wilayah Sungai (unit: ha)

| Land use | Code of land | Keduang | Tirtomoyo | Temon | Upper Solo | Alang | Ngungga-han | Wuryan-toro | Remnant | Total (ha) | (%) | | |
|--|-----------------------------------|---------|-----------|-------|------------|-------|-------------|-------------|---------|------------|-------|---|---|
| Upland Field | Bench terrace | good | US1T1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | | US2T1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | US3T1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | US4T1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | | US5T1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | medium | US1T2 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | |
| | | US2T2 | 23 | 30 | 0 | 0 | 0 | 0 | 86 | 0 | 139 | 0 | |
| | | US3T2 | 20 | 10 | 0 | 0 | 1 | 16 | 121 | 23 | 191 | 1 | |
| | | US4T2 | 19 | 17 | 0 | 25 | 19 | 7 | 41 | 22 | 150 | 0 | |
| | | US5T2 | 12 | 32 | 0 | 18 | 20 | 11 | 28 | 17 | 138 | 0 | |
| | fair/poor | US1T3 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | |
| | | US2T3 | 736 | 217 | 245 | 89 | 378 | 3 | 169 | 11 | 1,848 | 5 | |
| | | US3T3 | 868 | 339 | 166 | 190 | 160 | 13 | 97 | 29 | 1,862 | 5 | |
| | | US4T3 | 807 | 440 | 110 | 211 | 62 | 6 | 38 | 19 | 1,693 | 5 | |
| | | US5T3 | 1,322 | 710 | 110 | 262 | 53 | 25 | 22 | 11 | 2,515 | 7 | |
| | Traditional terrace | US1T4 | 7 | 0 | 0 | 0 | 2 | 0 | 0 | 0 | 9 | 0 | |
| | | US2T4 | 147 | 46 | 7 | 204 | 3 | 49 | 14 | 58 | 528 | 2 | |
| | | US3T4 | 101 | 100 | 16 | 397 | 7 | 96 | 36 | 99 | 852 | 2 | |
| | | US4T4 | 58 | 112 | 15 | 439 | 19 | 81 | 15 | 72 | 811 | 2 | |
| | | US5T4 | 128 | 102 | 4 | 408 | 0 | 120 | 67 | 71 | 900 | 3 | |
| | Composite (ridge and non terrace) | US1T5 | 51 | 99 | 47 | 61 | 0 | 15 | 12 | 27 | 312 | 1 | |
| | | US2T5 | 74 | 209 | 96 | 350 | 316 | 176 | 31 | 40 | 1,292 | 4 | |
| | | US3T5 | 92 | 456 | 144 | 664 | 471 | 251 | 50 | 46 | 2,174 | 6 | |
| | | US4T5 | 79 | 694 | 157 | 779 | 449 | 196 | 44 | 53 | 2,451 | 7 | |
| | | US5T5 | 201 | 1,128 | 162 | 826 | 337 | 150 | 68 | 84 | 2,956 | 9 | |
| Settlement area under upland field condition | PS1T5 | 1,471 | 341 | 48 | 233 | 103 | 38 | 414 | 47 | 2,695 | 8 | | |
| | PS2T5 | 1,820 | 417 | 199 | 496 | 404 | 136 | 200 | 53 | 3,725 | 11 | | |
| | PS3T5 | 1,071 | 379 | 115 | 457 | 199 | 141 | 80 | 43 | 2,485 | 7 | | |
| | PS4T5 | 400 | 288 | 44 | 273 | 84 | 59 | 28 | 20 | 1,196 | 3 | | |
| | PS5T5 | 364 | 195 | 12 | 163 | 46 | 44 | 18 | 8 | 850 | 2 | | |
| Settlement area | HS1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | | |
| | HS2 | 566 | 82 | 40 | 71 | 22 | 13 | 27 | 7 | 828 | 2 | | |
| | HS3 | 363 | 131 | 26 | 96 | 30 | 25 | 14 | 7 | 692 | 2 | | |
| | HS4 | 190 | 158 | 16 | 101 | 20 | 16 | 9 | 9 | 519 | 2 | | |
| | HS5 | 269 | 157 | 6 | 85 | 23 | 15 | 9 | 5 | 569 | 2 | | |
| Total (ha) | | 11,260 | 6,890 | 1,785 | 6,898 | 3,228 | 1,702 | 1,738 | 881 | 34,382 | 100 | | |
| Total (%) | | 33 | 20 | 5 | 20 | 9 | 5 | 5 | 3 | 100 | | | |

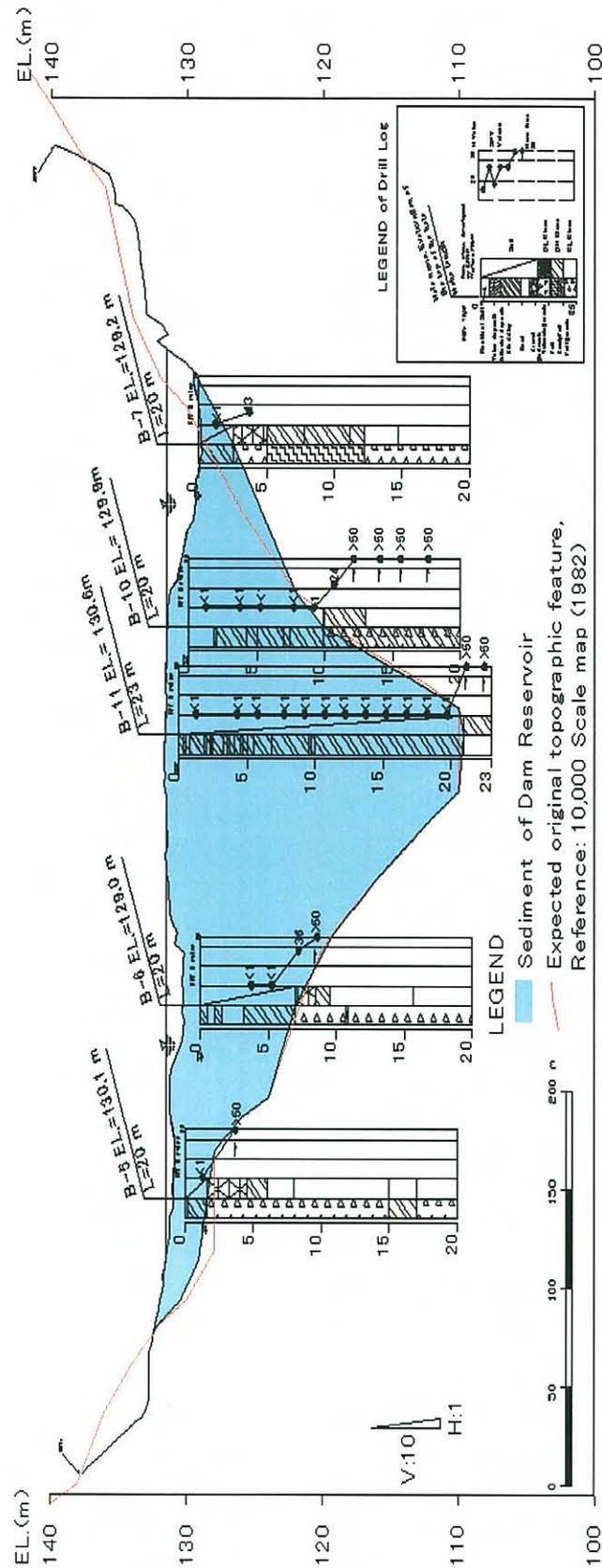
Sumber: Tim Studi JICA

Tabel 27 Daerah Sasaran Konservasi DAS di DAS Keduang (unit: ha)

| Land use | | Code of land | Area (ha) | Land use | Code of land | Area (ha) | |
|--------------|-----------------------------------|--------------|-----------|----------|--------------------------------------|-----------|-------|
| Upland Field | Bench terrace | good | US1T1 | 0 | Uplands in settlement area (complex) | PS1T6 | 1,520 |
| | | | US2T1 | 0 | | PS2T6 | 1,765 |
| | | | US3T1 | 0 | | PS3T6 | 1,039 |
| | | | US4T1 | 0 | | PS4T6 | 394 |
| | | | US5T1 | 0 | | PS5T6 | 365 |
| | | | sub-total | 0 | | sub-total | 5,083 |
| | Bench terrace | medium | US1T2 | 0 | Settlement area | HS1 | 0 |
| | | | US2T2 | 6 | | HS2 | 569 |
| | | | US3T2 | 8 | | HS3 | 372 |
| | | | US4T2 | 7 | | HS4 | 185 |
| | | | US5T2 | 3 | | HS5 | 270 |
| | | | sub-total | 24 | | sub-total | 1,396 |
| | Bench terrace | fair/poor | US1T3 | 0 | | | |
| | | | US2T3 | 984 | | | |
| | | | US3T3 | 1,027 | | | |
| | | | US4T3 | 870 | | | |
| | | | US5T3 | 1,392 | | | |
| | | | sub-total | 4,273 | | | |
| | Traditional terrace | terrace | US1T4 | 3 | | | |
| | | | US2T4 | 40 | | | |
| | | | US3T4 | 33 | | | |
| | | | US4T4 | 26 | | | |
| | | | US5T4 | 71 | | | |
| | | | sub-total | 173 | | | |
| | Composite (ridge and non terrace) | terrace) | US1T5 | 1 | | | |
| | | | US2T5 | 9 | | | |
| | | | US3T5 | 31 | | | |
| US4T5 | | | 44 | | | | |
| US5T5 | | | 82 | | | | |
| sub-total | | | 167 | Total | | | |

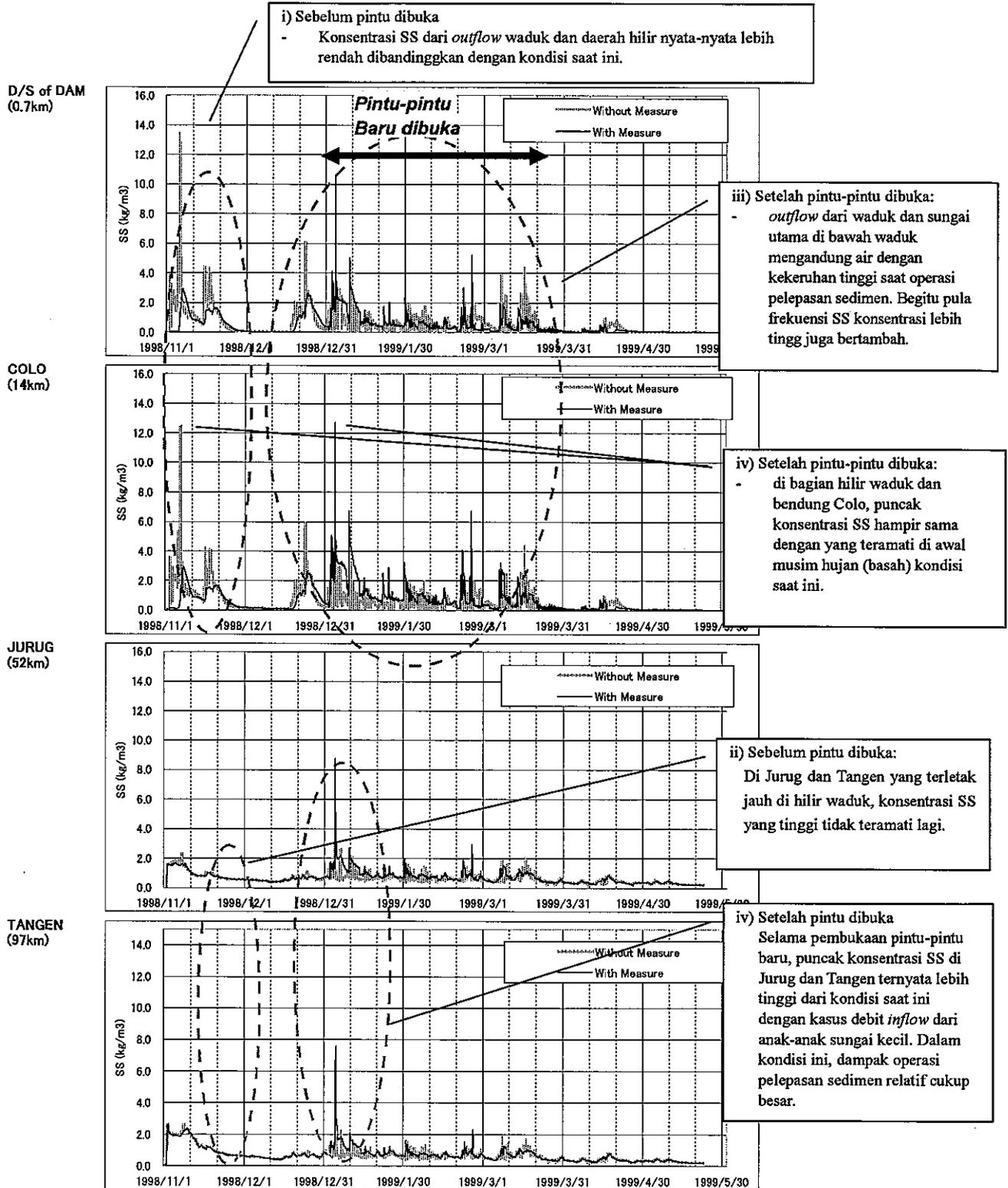
Sumber: Tim Studi JICA

Gambar



Sumber: Tim Studi JICA

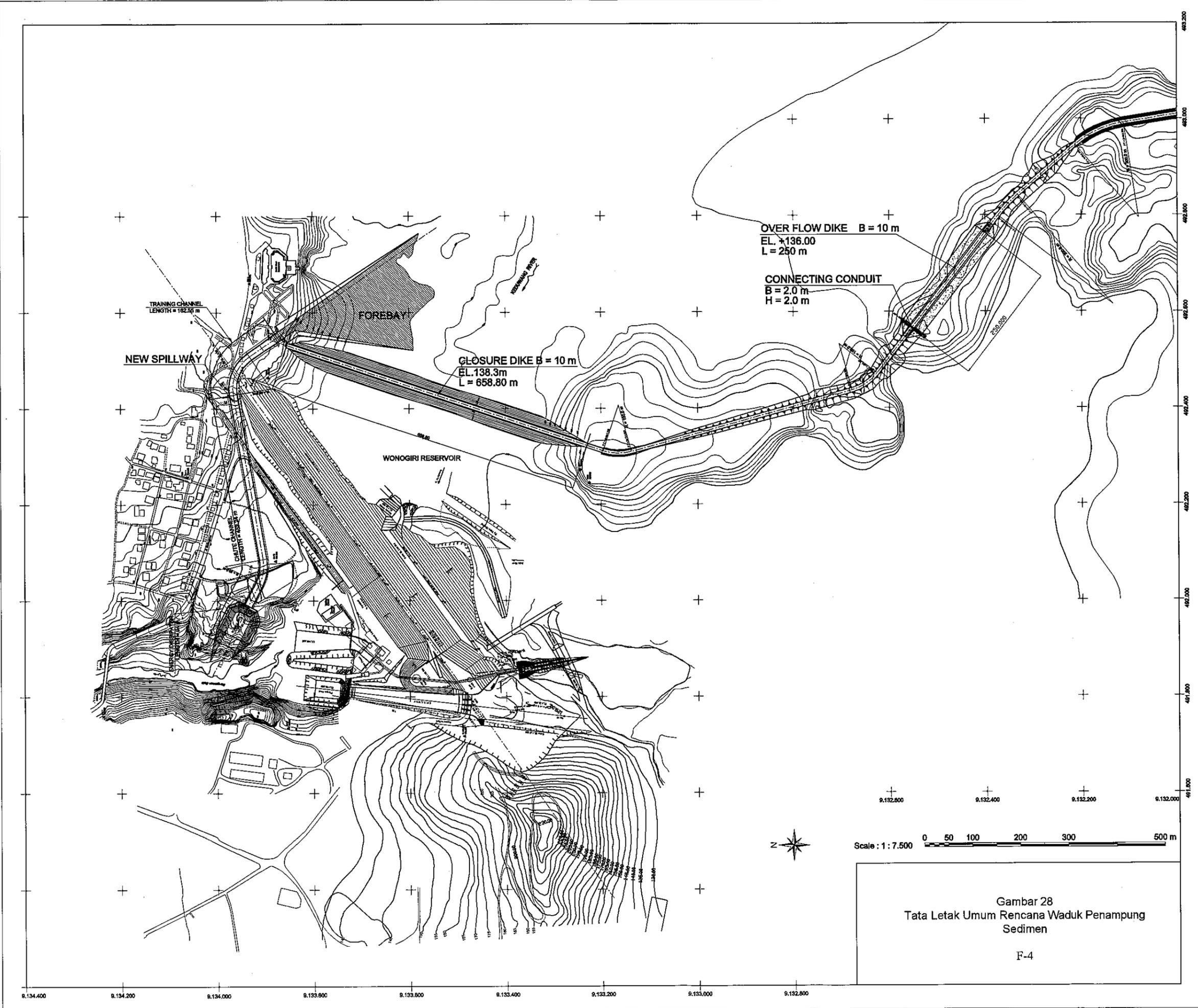
Gambar 26 Penampang Geologi Tanggul Penutup



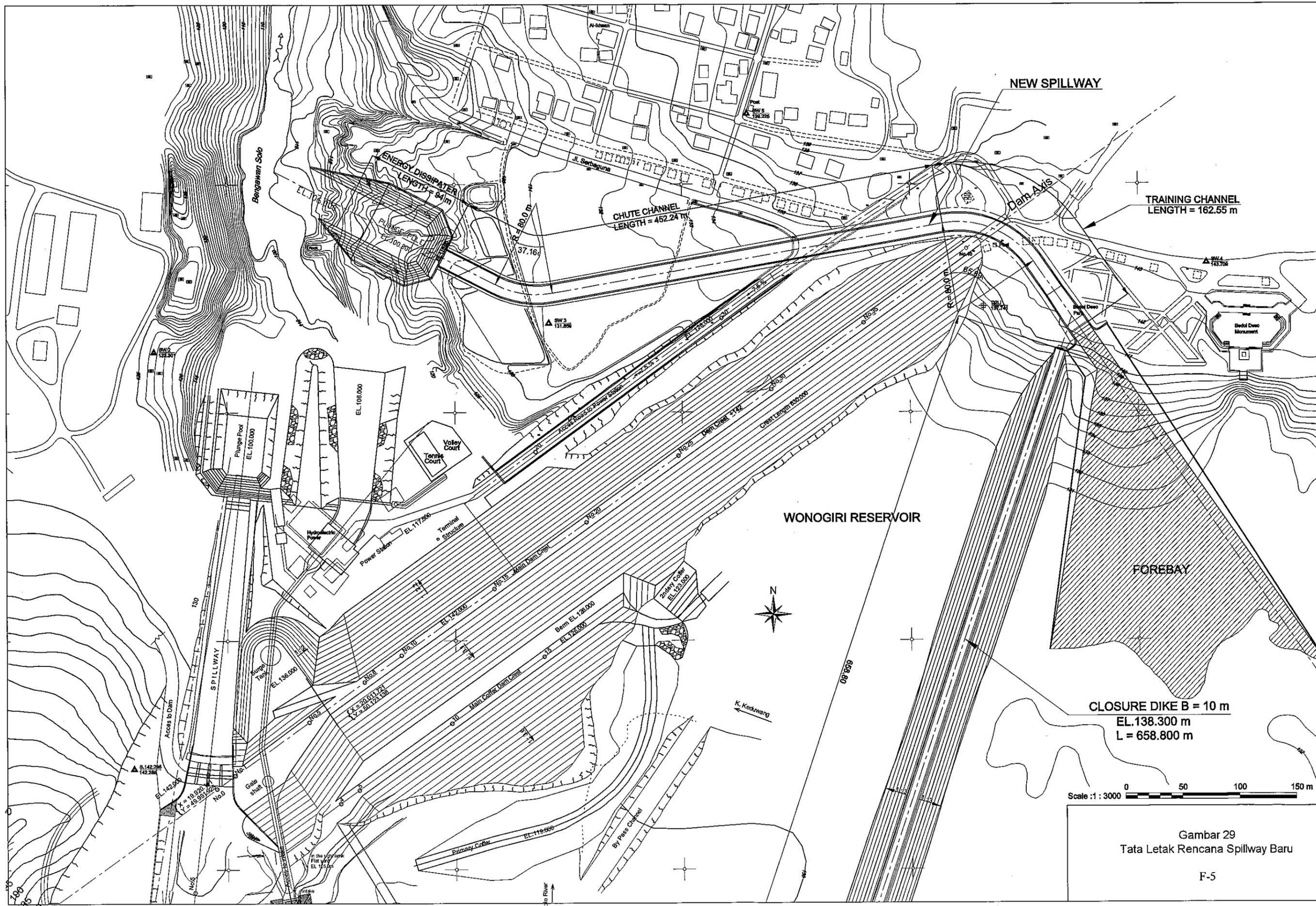
Sumber: Tim Studi JICA

Catatan: "Tanpa Penanganan" merupakan kasus kondisi saat ini dengan anggapan pengoperasian dam mengikuti aturan yang ada. "Dengan Penanganan" merupakan kasus setelah implementasi penanganan (Waduk penampung sedimen dengan pintu-pintu baru).

Gambar 27 Perbandingan Konsentrasi SS di Sungai Utama Bengawan Solo Hulu antara Dengan dan Tanpa Penanganan di Tahun Basah (1998/1999)



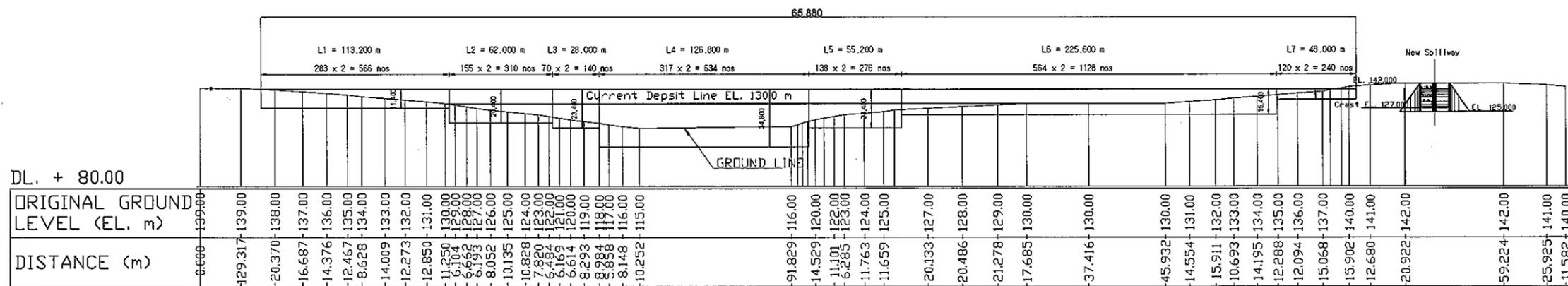
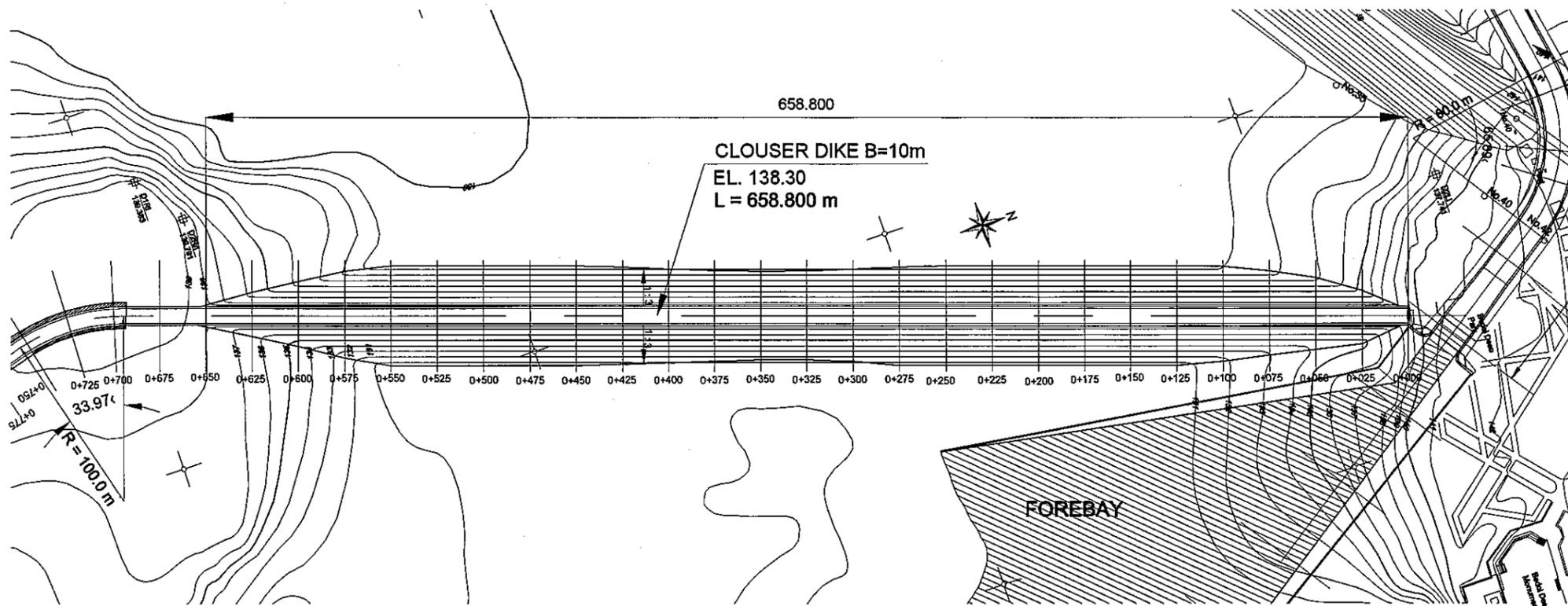
Gambar 28
 Tata Letak Umum Rencana Waduk Penampung
 Sedimen
 F-4



Gambar 29
Tata Letak Rencana Spillway Baru
F-5

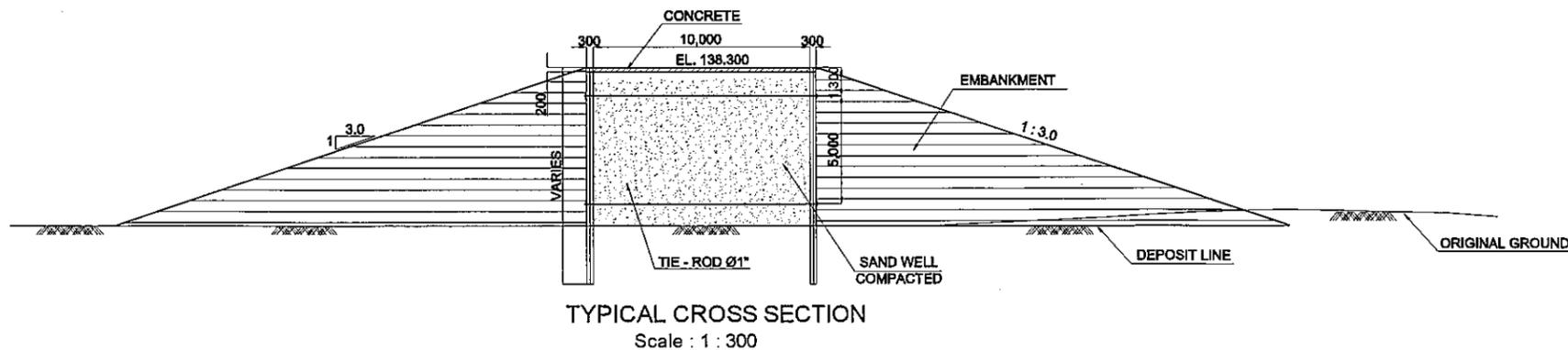
PLAN OF CLOSER DIKE

SCALE : 1 : 3000



LONGITUDINAL PROFILE OF CLOSER DIKE

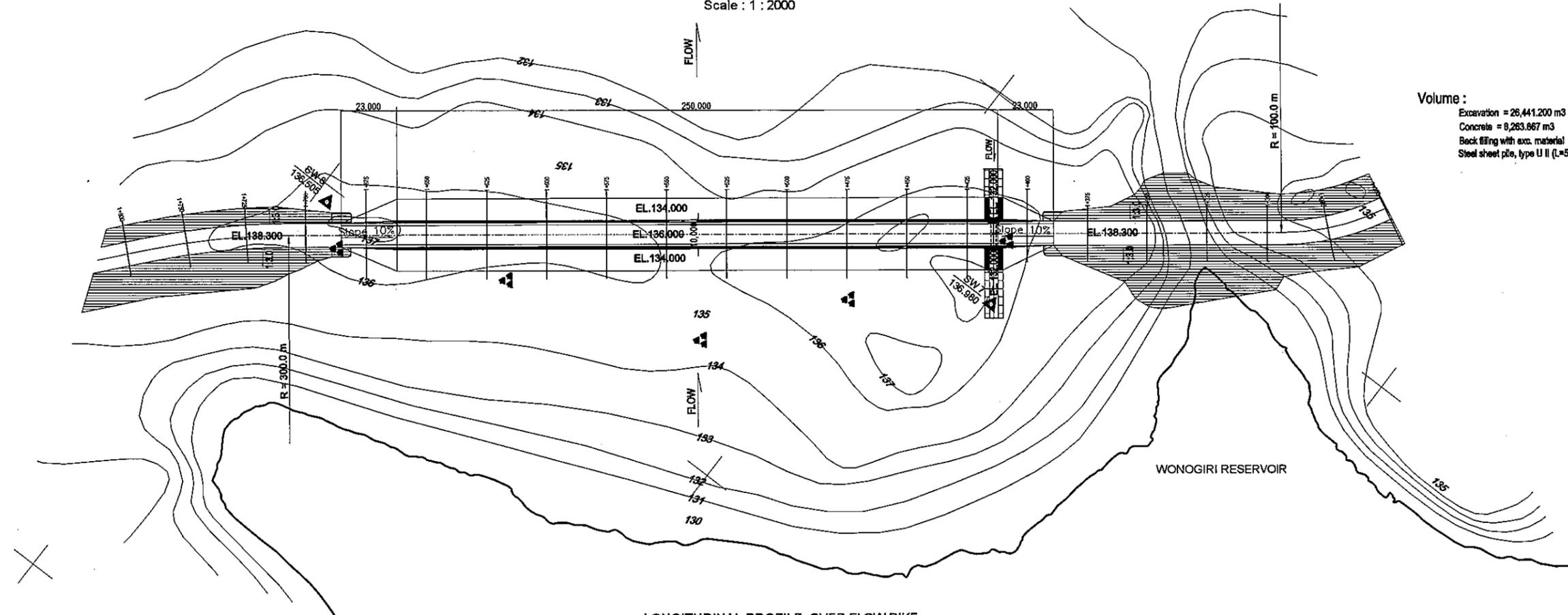
Scale : 1 : 2500



TYPICAL CROSS SECTION
Scale : 1 : 300

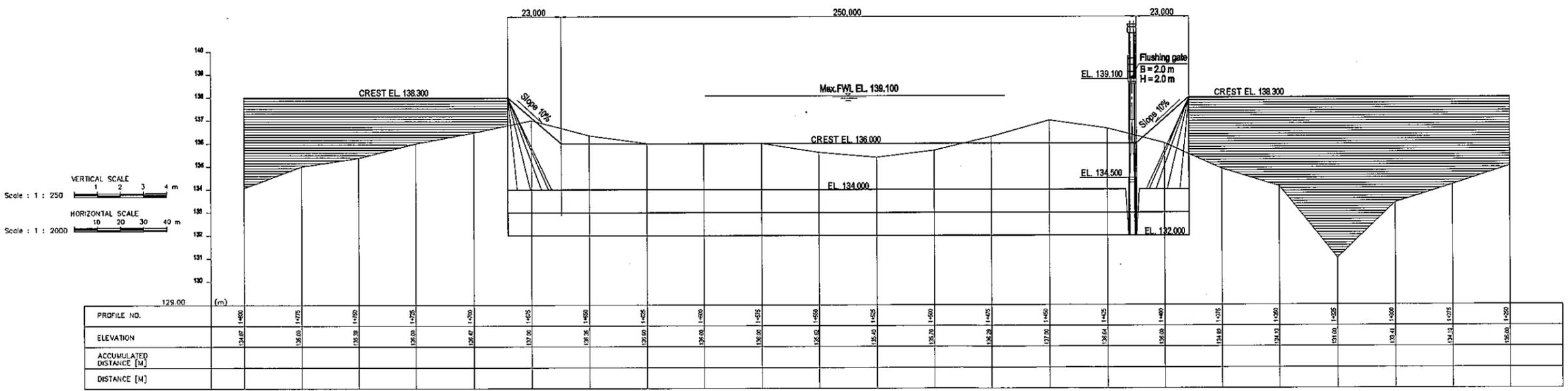
Gambar 30
Tata Letak dan Bangunan Rencana Tanggul Penutup

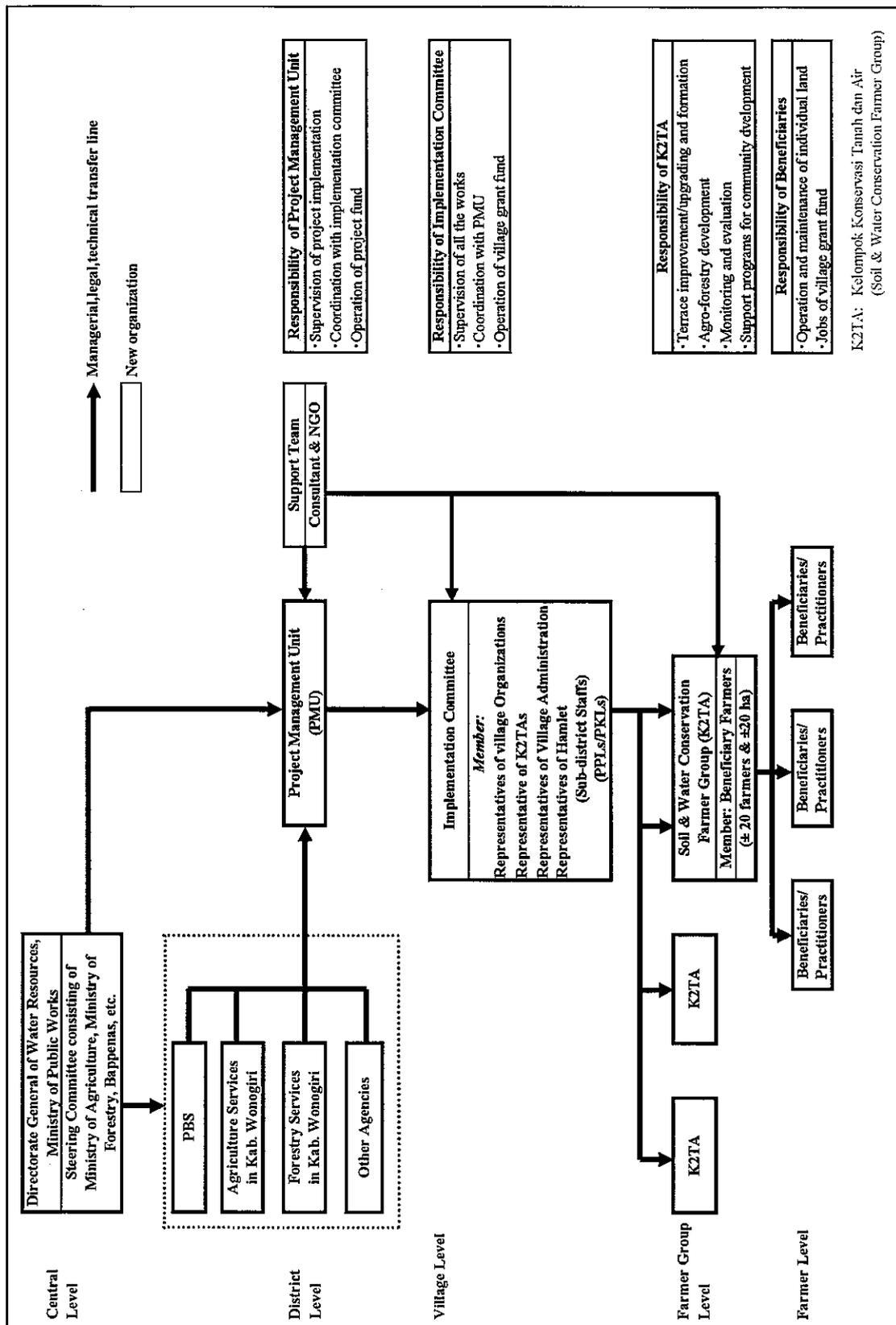
PLAN OF OVERFLOW DIKE
Scale : 1 : 2000



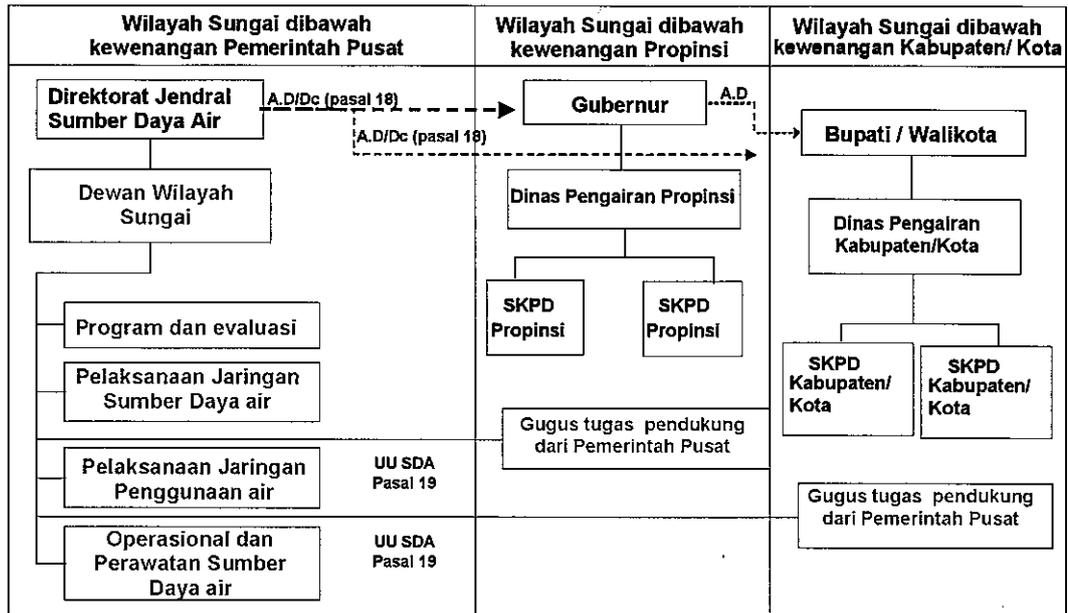
Volume :
Excavation = 26,441.200 m³
Concrete = 8,263.867 m³
Back filling with exc. material = 5,321.500 m³
Steel sheet pile, type U II (L=5.0m) = 592.0 m²

LONGITUDINAL PROFILE OVER FLOW DIKE





Sumber: Tim Studi JICA
Gambar 33 Susunan Organisasi di Tingkat Lapangan dan Desa untuk Pelaksanaan Pekerjaan Konservasi DAS



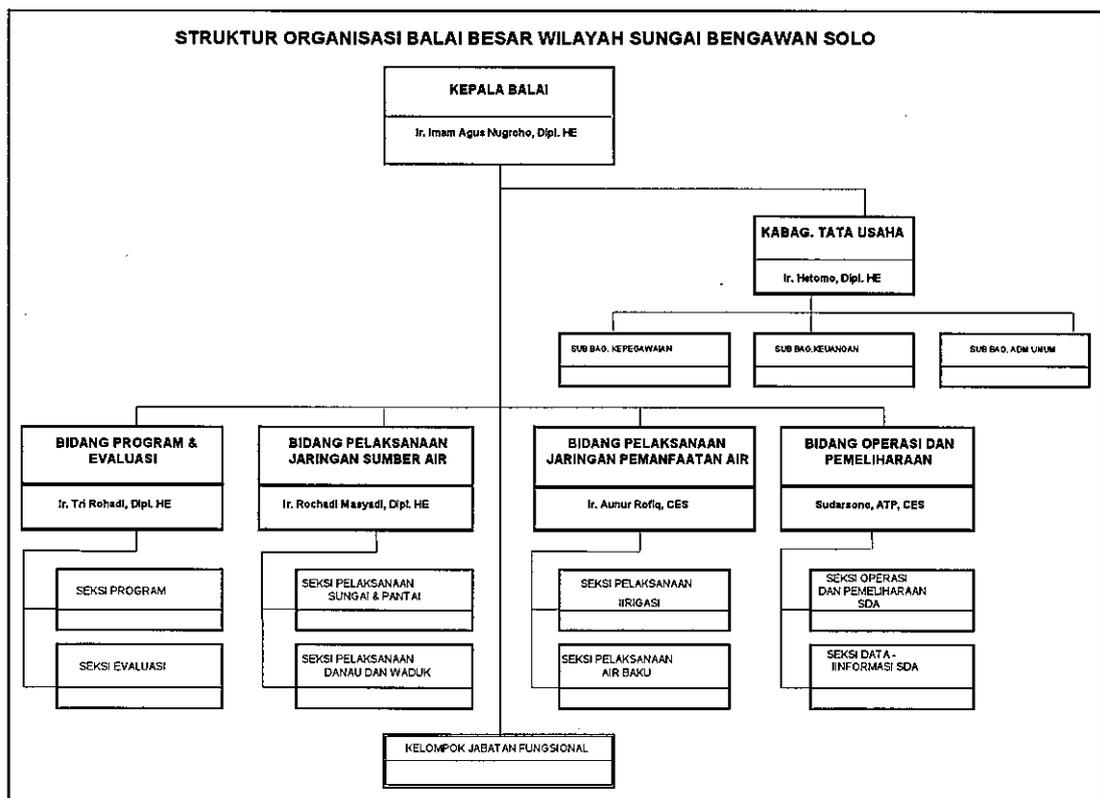
Catatan: Status dari Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) di Pemerintah Pusat, Propinsi, Kabupaten/Kota adalah :

- (1) Satuan Kerja Pemerintah Daerah (SKPD) Propinsi adalah UPT di bawah Dinas Pengairan (SDA) daerah kerjanya berkaitan dengan wilayah sungai ; contoh daerah kerja SKPD Porong adalah WS Porong
- (2) Satuan Kerja Pemerintah Daerah Kab/Kota adalah UPT dibawah Dinas Sumber Daya Air Kabupaten/Kota yang daerah kerjanya berkaitan dengan wilayah sungai.

Singkatan: A.D. = Tugas Asistensi; Dc dekonstrasi ; Pasal berasal dari UU No 7/2004 tentang SDA

Sumber: Ditjen. SDA PU

Gambar 34 Balai Besar Wilayah Sungai dalam Struktur Pemerintah pada Pengelolaan Sumber Daya Air



Sumber: Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo

Gambar 35 Struktur Organisasi Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo