

**Direktorat Jenderal Sumber Daya Air
Departemen Pekerjaan Umum
Republik Indonesia**

**STUDI
PENANGANAN SEDIMENTASI
WADUK SERBAGUNA WONOGIRI
REPUBLIK INDONESIA**

LAPORAN AKHIR

VOLUME-I RINGKASAN EKSEKUTIF

JULI 2007

JAPAN INTERNATIONAL COOPERATION AGENCY

**NIPPON KOEI CO.,LTD
YACHIYO ENGINEERING CO.,LTD**

LAPORAN AKHIR

Komposisi Laporan

VOLUME-I	RINGKASAN EKSEKUTIF
----------	---------------------

VOLUME-II LAPORAN UTAMA
Bagian I : Studi Rencana Induk
Bagian II : Studi Kelayakan

VOLUME-III LAPORAN PENDUKUNG I
Annex No.1 Hydrology
No.2 Geological Condition
No.3 Assessment of Wonogiri Reservoir Sedimentation
No.4 Reservoir Sedimentation Analysis
No.5 Verification Test for Hydro-Suction System for Sediment Removal
No.6 Turbidity Analysis for Downstream Reaches, Solo River Estuary and Colo Weir

VOLUME-IV LAPORAN PENDUKUNG II
Annex No.7 Preliminary Design and Technical Evaluation on Structural Sediment Management Alternatives
No.8 Environmental and Social Considerations (IEE and EIA)
No.9 Watershed Conservation and Management

VOLUME-V LAPORAN PENDUKUNG II
Annex No.10 Social Survey
No.11 Institutional Study for Watershed Management
No.12 Cost Estimate
No.13 GIS User's Manual
No.14 GIS Training
No.15 Dam Safety Analysis
No.16 News Letters
No.17 Minutes of Meetings

VOLUME-VI BUKU DATA
No.1 Meteorological and Hydrological Data
No.2 Water Quality and Turbidity

VOLUME-VII BUKU FOTO

NILAI TUKAR

Nilai tukar matauang yang digunakan dalam Studi ini:	
Studi Rencana Induk	US Dollar (US\$) 1.00 = Indonesia Rupiah (Rp.) 10,035 = Japanese Yen (Y) 119.63 per Desember 2005
Studi Kelayakan	US Dollar (US\$) 1.00 = Indonesia Rupiah (Rp.) 9,050 = Japanese Yen (Y) 118.92 per Desember 2006

KATA PENGANTAR

Sebagai tanggapan atas permintaan dari Pemerintah Republik Indonesia, Pemerintah Negara Jepang memutuskan untuk mengadakan Studi penanganan sedimentasi di waduk bendungan serbaguna Wonogiri dan mempercayakan studi tersebut kepada Badan Kerja Sama Internasional Jepang/ *Japan International Cooperation Agency* (JICA).

JICA memilih dan mengirim satu tim studi yang dikepalai oleh Bpk. Minoru OUCHI dari PT Nippon Koei yang terdiri dari PT Nippon Koei dan PT Yachiyo Engineering antara bulan Agustus 2004 dan Juli 2007. JICA juga membentuk sebuah Panitia Penasihat yang dikepalai oleh Bpk. Josuke KASHIWAI, Peneliti Senior, Institut Pertanian dan Infrastruktur Nasional, yang dari waktu ke waktu selama jalannya studi tersebut, memberikan nasihat spesialis mengenai aspek-aspek teknis studi tersebut.

Tim tersebut telah mengadakan pembicaraan dengan pejabat-pejabat Pemerintah Republik Indonesia yang terkait dan mengadakan peninjauan lapangan di daerah. Sekembalinya ke Jepang, tim tersebut mengadakan studi-studi lebih lanjut dan menyiapkan laporan terakhir ini.

Saya berharap laporan ini akan memberikan kontribusi untuk kemajuan proyek ini dan untuk peningkatan hubungan persahabatan antar dua negara.

Akhirnya, saya bermaksud untuk mengungkapkan dengan tulus penghargaan saya kepada pejabat-pejabat Pemerintah Republik Indonesia yang terkait atas kerja sama erat yang mereka berikan dalam studi tersebut.

Juli 2007

Ariyuki MATSUMOTO,
Wakil Direktur
Badan Kerja Sama Internasional Jepang
(*Japan International Cooperation Agency*)

Juli 2007

Yth. Bpk. Ariyuki MATSUMOTO
Wakil Direktur
Badan Kerja Sama Internasional Jepang
(*Japan International Cooperation Agency*)

Surat Pengiriman

Yth. Bpk. Ariyuki MATSUMOTO,

Bersama ini kami mengajukan Laporan Akhir “Studi Penanganan Sedimentasi di Waduk Bendungan Serbaguna Wonogiri di Republik Indonesia”.

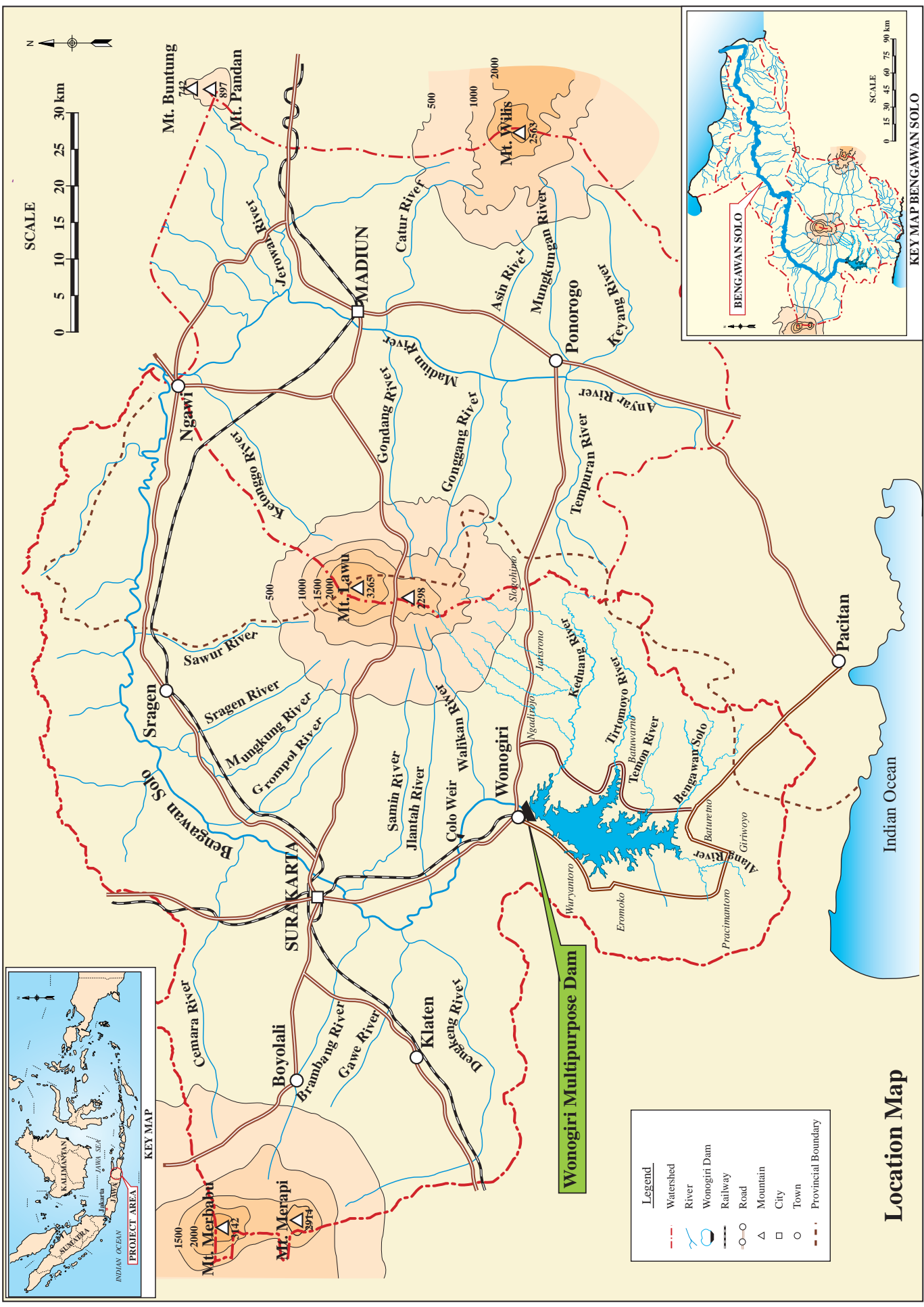
Laporan Akhir ini telah disiapkan oleh PT Nippon Koei yang bergabung dengan PT Yachiyo Engineering menurut kontrak dengan Badan Kerja Sama Internasional Jepang/*Japan International Cooperation Agency* (JICA) dalam jangka waktu dari bulan Agustus 2004 sampai Juli 2007.

Studi tersebut telah merumuskan satu rencana induk (*master plan*) untuk penanganan-penanganan yang berkelanjutan terhadap masalah-masalah sedimentasi di waduk Wonogiri dan telah mengadakan suatu studi yang mungkin untuk dilaksanakan (*feasibility study*) atas proyek-proyek prioritas terpilih yang direkomendasikan dalam rencana induk tersebut. Laporan Akhir ini menyajikan hasil-hasil, baik dari rencana induk maupun dari studi-studi yang mungkin untuk dilaksanakan, dan terdiri dari Ringkasan Pelaksana, Laporan Utama, Laporan Pendukung I, II dan III, Buku Kumpulan Data dan Kumpulan Foto.

Kami bermaksud untuk mengungkapkan dengan tulus penghargaan kami kepada pihak-pihak yang bersangkutan dalam organisasi Anda dan Panitia Penasihat atas bimbingan dan dukungan yang telah diberikan selama masa Studi tersebut. Rasa terima kasih kami yang dalam juga kami sampaikan ke Direktorat Jenderal Sumber Daya Air Departemen Pekerjaan Umum, Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo (bertindak sebagai agen rekan/ mitra), universitas-universitas dan pihak-pihak berwenang Pemerintah Republik Indonesia yang terkait, Kantor JICA Indonesia, dan Kedutaan Besar Jepang di Indonesia atas bantuan dan kerja sama erat yang telah diberikan selama jalannya Studi tersebut.

Salam dan hormat kami,

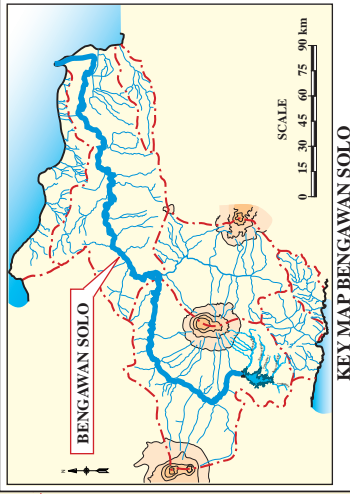
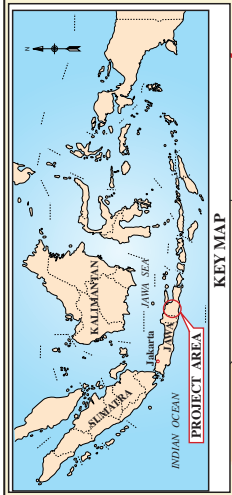
Minoru OUCHI
Ketua Tim
Studi Penanganan Sedimentasi di Waduk
Bendungan Serbaguna Wonogiri di Republik
Indonesia



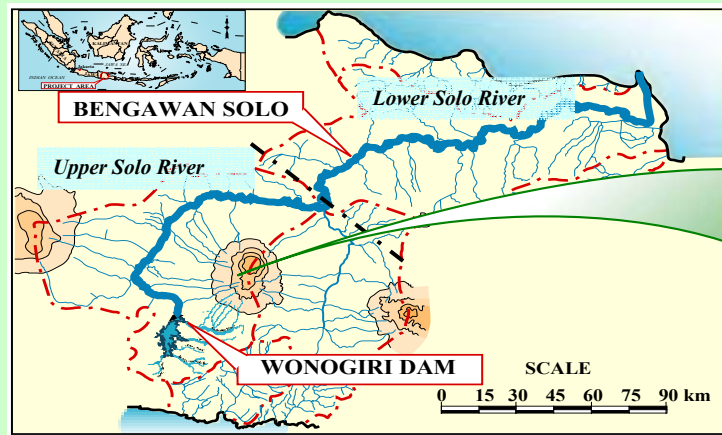
Legend

	Watershed
	River
	Wonogiri Dam
	Railway
	Road
	Mountain
	City
	Town
	Provincial Boundary

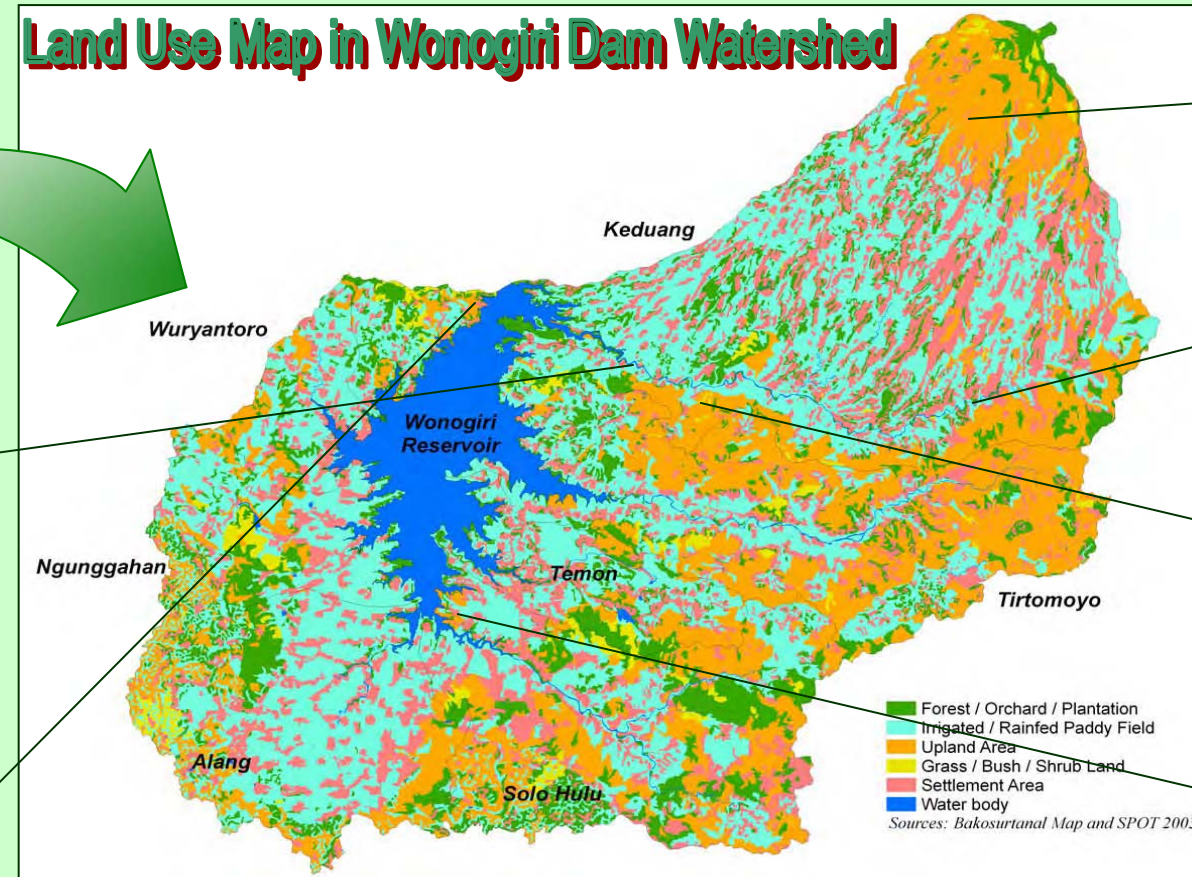
Location Map



Sedimentation Issue in the Wonogiri Multipurpose Dam Reservoir



Land Use Map in Wonogiri Dam Watershed



High Soil Erosions in Wonogiri Watershed



Garbage Problems at Intake



Sedimentation around Intake:

The Wonogiri reservoir has been suffering from sediment deposits & garbage at the Intake. The Keduang River is the primary cause of the current sediment related problems.



Intake



Decrease of Effective Storage Capacity:

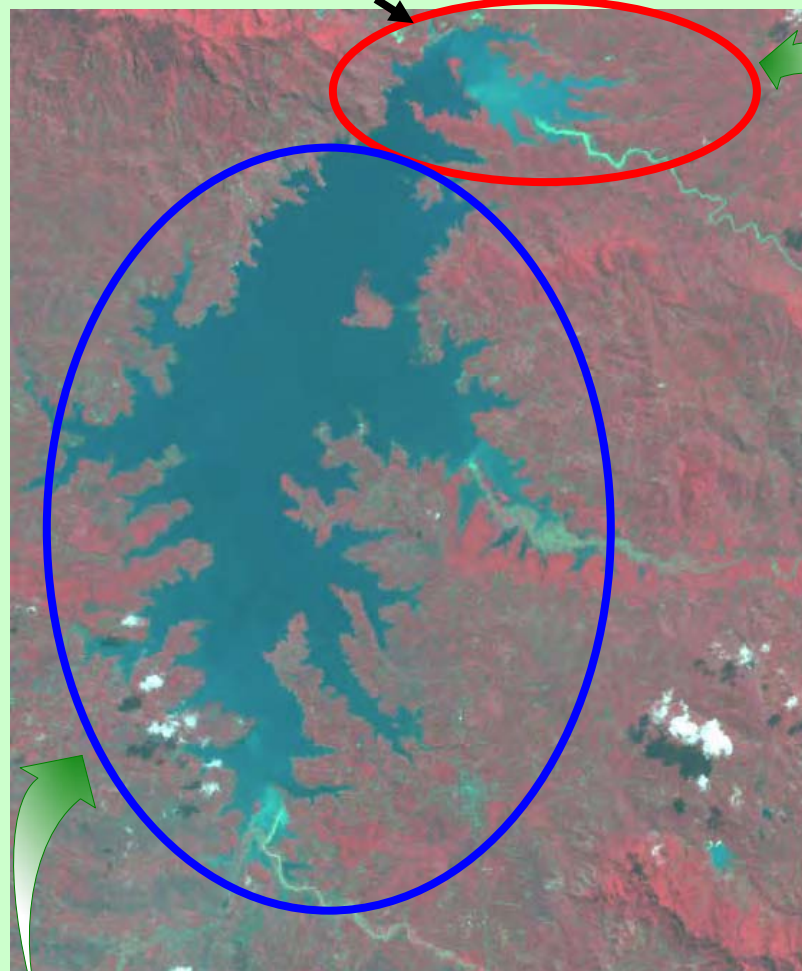
Without countermeasures, the Wonogiri reservoir will lose half of the effective storage capacity by around the year 2062.

Sediment deposits in the reservoir consists of silt and clay.

Master Plan

The Master Plan was formulated to secure the proper function of the intake and to keep in order the Wonogiri reservoir function with provision of combination of structural and non-structural measures.

Wonogiri Dam



Satellite Picture at RWL EL.135.28 m on May 5, 2003

Mid-term Plan:

Countermeasures for sediment inflow from other tributaries

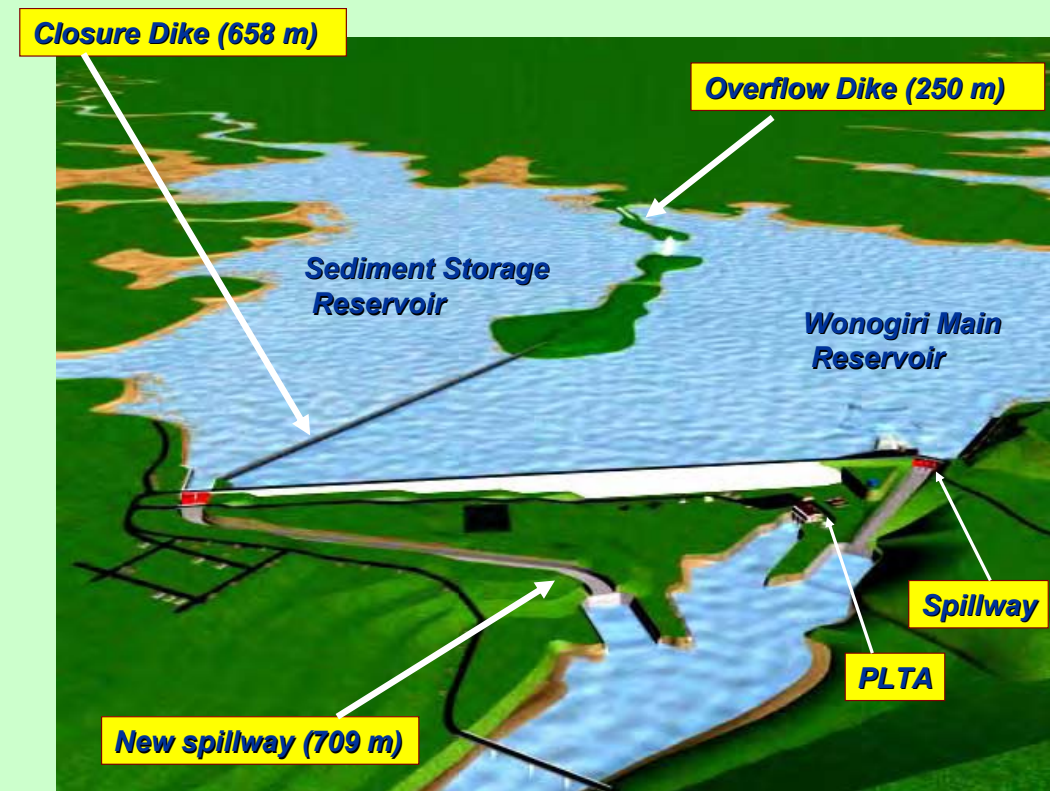
Watershed Conservation in Other Tributaries to reduce the sediment yield rate

Urgent Plan:

Countermeasures for garbage and sediment inflow from Keduang River

- a. Sediment Storage Reservoir with New Gates
- b. Watershed Conservation in Keduang Watershed
- c. Periodic Maintenance Dredging at Intake

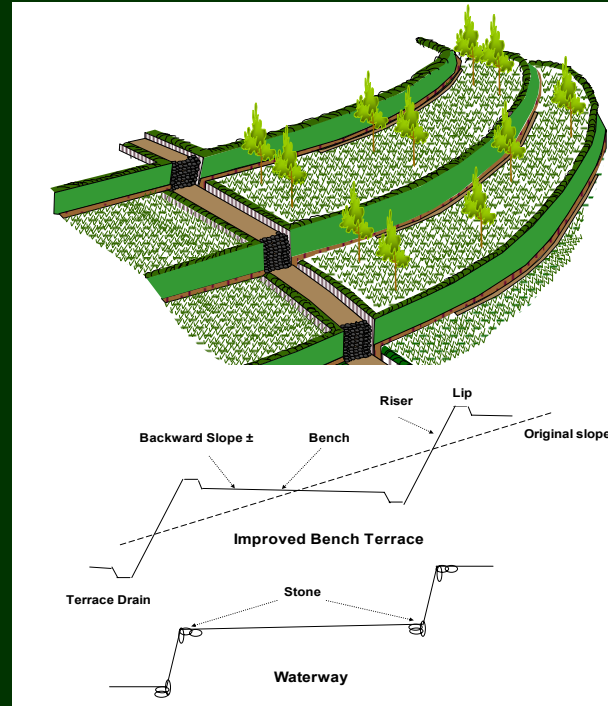
Urgent Plan: Sediment Storage Reservoir with New Gates



	Present	Future	
Beginning of Wet Season (Nov-Jan)			<i>Retaining of sediment and garbage within the sediment storage reservoir</i>
End of Wet Season (Feb-Apr)			

Urgent Plan: Watershed Conservation in the Keduang Watershed

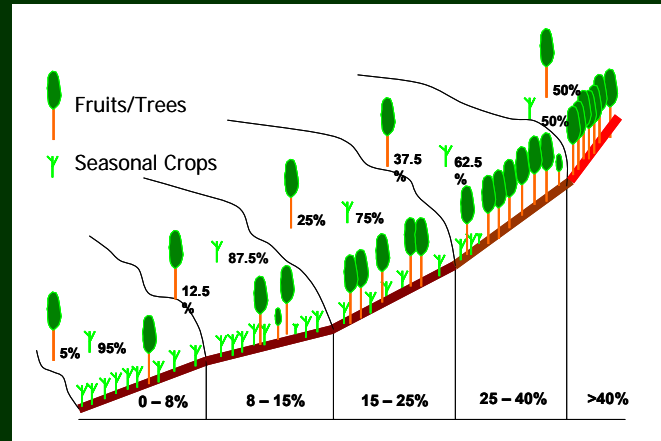
Improvement of Bench Terraces



Well Maintained Terrace, July 2006



Agro-Forestry Development

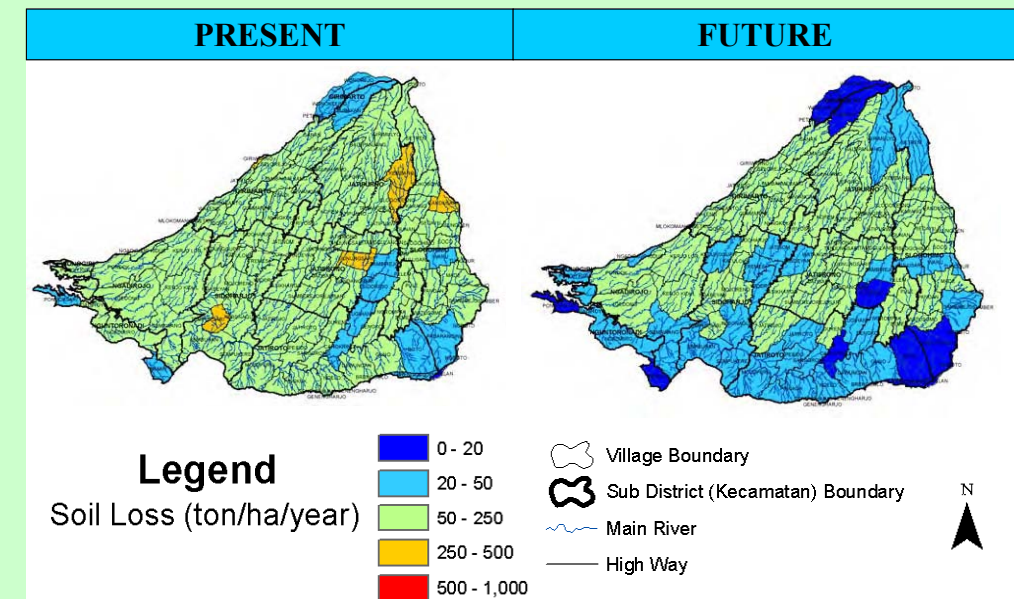


People Participation in Village Assessment Local people / farmer



Components of Watershed Conservation

- a. **Soil Conservation Measures**
 - Physical Measures (improvement of bench terraces, waterways, drop structures and side ditches in the settlement area)
 - Vegetation Measures (stabilization of lip and riser of terraces, and hedge row at fringe of housing yard)
- b. **Agro-forestry Development**
- c. **Support Programs**



Soil Erosion Test (in Keduang watershed in 2006)

	(1) Bare land	(2) Present terrace	(3) Proposed terrace
Jan. 10			
Feb. 19			
Jun. 29			
Rate of Soil Loss per (3) proposed terrace	16.2	9.8	1.0

Note: Conditions of test site; Location: Slogohimo, Land use: Upland, Present terrace condition: Bench terrace, Original vegetation: Maize, Slope: about 2%, Soil: Latosol.

KESIMPULAN DAN SARAN

STUDI

A. OTORITAS

Laporan Akhir ini disusun berdasarkan Lingkup Pekerjaan Studi Penanganan Sedimentasi di Waduk Serbaguna Wonogiri yang telah disetujui antara Japan International Cooperation Agency (JICA) dan Direktorat Jenderal Sumber Daya Air (Ditjen. SDA), Departemen Pekerjaan Umum, Republik Indonesia pada tanggal 9 Maret 2004.

B. TUJUAN STUDI

Tujuan Studi untuk:

- i) Memformulasikan Rencana Induk penanganan yang berkelanjutan masalah sedimentasi di bendungan waduk serbaguna Wonogiri,
- ii) Melaksanakan studi kelayakan pada proyek-proyek yang dipilih sebagai proyek prioritas, dan
- iii) Alih teknologi ke personil pendamping selama berlangsungnya pekerjaan Studi.

Setelah tujuan-tujuan di atas tercapai, ditentukan maksud Studi untuk:

- i) Melaksanakan proyek yang diusulkan dalam Studi guna menjamin kemampuan jangka panjang waduk dalam menyuplai air untuk irigasi dan pembangkitan listrik tenaga air, dan
- ii) Memberikan pendekatan-pendekatan teknis dan solusi terhadap masalah sedimentasi waduk yang mana perhatian akan hal-hal ini meningkat di Indonesia saat ini.

C. 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.

D. 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.

STUDI
PENANGANAN SEDIMENTASI
WADUK SERBAGUNA WONOGIRI
REPUBLIK INDONESIA

LAPORAN AKHIR

VOLUME I RINGKASAN EKSEKUTIF

Daftar Isi

Peta Lokasi
Daftar Singkatan

KESIMPULAN DAN SARAN STUDI

Bagian I : Studi Rencana Induk

	<u>Halaman</u>
1	PENDAHULUAN 1
1.1	Latar Belakang Studi..... 1
1.2	Tujuan Studi 1
1.3	Daerah Studi..... 1
1.4	Lingkup dan Jadwal Studi 1
1.5	Organisasi Studi 2
2	KONDISI DAERAH STUDI SAAT INI 2
2.1	Kondisi Sosio-Ekonomis..... 2
2.2	Topografi dan Geologi 3
2.3	Meteorologi dan Hidrologi..... 3
2.4	Tanah dan Tataguna Lahan..... 4
2.5	Pertanian 5
2.6	Kehutanan dan Pengelolaan DAS 6
3.	STATUS SEDIMENTASI WADUK WONOGIRI SAAT INI 6
3.1	Waduk Serbaguna Wonogiri..... 6
3.2	Status Sedimentasi Waduk Wonogiri Saat Ini 8
3.3	Kondisi Geoteknik Waduk Wonogiri 9
3.4	Pemantauan Sedimentasi di Depan Intake 10

4.	SUMBER EROSI DAN HASIL SEDIMEN DARI DAS WONOGIRI	10
4.1	Sumber Erosi Endapan Sedimen di Waduk Wonogiri.....	10
4.2	Hasil Sedimen dari Erosi Jurang dan Longsoran	10
4.3	Hasil Sedimen dari Erosi Tebing Sungai dan Sisi Badan Jalan	10
4.4	Hasil Sedimen dari Erosi Tanah Permukaan Lahan	11
4.5	Hasil Sedimen Tahunan ke Waduk Wonogiri.....	11
5.	ANALISIS SEDIMENTASI WADUK	12
5.1	Model Analisis Sedimentasi Waduk.....	12
5.2	Analisis Sedimentasi Waduk Tahun 2004/2005	12
5.3	Verifikasi Sedimentasi Waduk Selama Tahun 1993-2004.....	13
5.4	Neraca Sedimen Waduk Wonogiri	15
6.	UJI VERIFIKASI SISTEM Pengerukan <i>HYDRO-SUCTION</i>	16
6.1	Gambaran Umum Uji Verifikasi	16
6.2	Pra-Uji.....	16
6.3	Uji Akhir	16
7.	STRATEGI DASAR FORMULASI RENCANA INDUK	16
7.1	Proyeksi Sedimentasi Waduk Wonogiri	16
7.2	Tujuan Rencana Induk	18
7.3	Strategi Dasar Formulasi Rencana Induk.....	18
8.	EVALUASI TEKNIS ALTERNATIF PENGELOLAAN SEDIMEN SECARA STRUKTURAL	19
8.1	Alternatif Penanganan Struktural Yang Dapat Diterima	19
8.2	Penanggulangan Endapan Sedimen dan Sampah di Intake.....	20
8.3	Penanggulangan Aliran Sedimen dari Sungai Keduang.....	21
8.4	Penanggulangan Aliran Sedimen dari Anak Sungai Lainnya.....	23
9.	PERENCANAAN PENGELOLAAN DAN KONSERVASI DAS.....	24
9.1	Pendekatan dan Konsep Dasar	24
9.2	Formulasi Rencana Konservasi DAS.....	25
10.	PENGAMATAN LINGKUNGAN PENDAHULUAN (IEE).....	29
11.	FORMULASI RENCANA INDUK.....	29
11.1	Rencana Mendesak: Penanggulangan Aliran Sampah dan Sedimen dari Sungai Keduang	29
11.2	Rencana Jangka Menengah: Penanggulangan Aliran Sedimen dari Anak Sungai Lainnya	30
11.3	Prioritas Usulan Penanggulangan	32

11.4	Program Pelaksanaan	32
11.5	Biaya Proyek	33
11.6	Evaluasi Ekonomi	33
11.7	Kapasitas untuk Operasi dan Pemeliharaan	33
11.8	Isu-isu Kelembagaan Saat Ini dan Rekomendasi Pengelolaan DAS.....	34

Bagian II : Studi Kelayakan

12.	DAERAH PROYEK	35
13.	KONDISI SEKARANG DAERAH PROYEK STUDI KELAYAKAN	35
13.1	Kondisi Sosial Ekonomi.....	35
13.2	Tanah dan Topografi.....	36
13.3	Tata Guna Lahan	36
13.4	Perkiraan Kehilangan Tanah dari Permukaan tanah di DAS Keduang	37
13.5	Investigasi Geologi pada Lokasi Usulan Waduk Penampung Sedimen (WPS)	37
14.	STUDI PADA OPERASIONAL WADUK PENAMPUNG SEDIMEN (WPS).....	38
14.1	Penelusuran Banjir pada WPS	38
14.2	Analisis Turbiditas untuk Daerah Hilir dari Waduk Wonogiri	38
15.	DESAIN KELAYAKAN WADUK PENAMPUNG SEDIMEN (WPS)	39
15.1	Kriteria dan Kondisi Desain.....	39
15.2	Spillway dan Pintu Baru	40
15.3	Tanggul Penutup	40
15.4	Tanggul Pelimpah	40
16.	KELAYAKAN DESAIN KONSERVASI DAS DI DTA KEDUANG.....	40
16.1	Pendekatan dan Konsep Dasar	40
16.2	Formulasi Rencana Konservasi DAS.....	41
17.	ANALISIS MENGENAI DAMPAK LINGKUNGAN (AMDAL=EIA)	42
18.	ESTIMASI BIAYA	44
19	EVALUASI PROYEK	44
20.	IMPLEMENTASI PROYEK	45
20.1	Intitusi Penyelenggara dan Pelaksana	45
20.2	Organisasi Pengelola Proyek.....	45
20.3	Penyusunan Organisasi untuk Kegiatan Konservasi DAS di Tingkat Lapangan dan Desa.....	45

21.	RENCANA OPERASI DAN PEMELIHARAAN.....	46
21.1	Reformasi Organisasi Balai Besar Wilayah Sungai	46
21.2	Pekerjaan Pengoperasian Waduk Penampungan Sedimen (WPS).....	46
22.	PENGUATAN KELEMBAGAAN UNTUK PENGELOLAAN DAS.....	51
23.	ALIH TEKNOLOGI.....	51
24.	KESIMPULAN DAN REKOMENDASI.....	52
24.1	Kesimpulan	52
24.2	Rekomendasi.....	53
25.	RAPAT KOMISI PENGARAH PADA TANGGAL 30 MEI 2007	53

Daftar Tabel

Tabel 1	Perkiraan Rerata Bulanan Inflow Dam dari 5 Anak Sungai Utama dan Kawsan Remnant (Nopember 1993 – Juni 2005).....	4
Tabel 2	Tataguna Lahan DAS Wonogiri Saat Ini	4
Tabel 3	Gambaran Umum Bendungan dan Waduk Serbaguna Wonogiri.....	7
Tabel 4	Kehilangan Kapasitas Waduk Wonogiri Berdasarakan Zona Tampungan antara Tahun 1980 dan 2005.....	9
Tabel 5	Hasil Sedimen Tahunan ke Waduk Wonogiri Berdasarkan Sumber dan Sungai	12
Tabel 6	<i>Sedimen Delivery Ratio</i> di DAS Wonogiri	12
Tabel 7	Biaya Konstruksi Alternatif-alternatif Endapan Sedimen dan Sampah di Intake	21
Tabel 8	Hasil Evaluasi Alternatif Penanganan Endapan Sedimen dan Sampah di Bangunan Pengambilan	T-1
Tabel 9	Hasil Evaluasi Alternatif Pengaliran Sedimen dari Sungai Keduang.....	23
Tabel 10	Hasil Evaluasi Alternatif Penanganan Sedimen dari Sungai Keduang.....	T-2
Tabel 11	Hasil Evaluasi Alternatif Penanganan Sedimen dari Anak sungai Lainnya	T-3
Tabel 12	Kriteria Klasifikasi Kawasan Subyek.....	25
Tabel 13	Pemberian Kode bagi Unit Lahan di Daerah Sasaran.....	T-4
Tabel 14	Klasifikasi Subyek Area dengan Pengkodean untuk Lahan Unit (ha) di DAS Wonogiri /3	T-4
Tabel 15	Area Sasaran untuk Konservasi DAS pada Sub Wilayah Sungai.....	T-5
Tabel 16	Usulan Pekerjaan Perbaikan Teras.....	27
Tabel 17	Usulan Penanganan Promosi Pertanian	27
Tabel 18	Pekerjaan Proyek	28
Tabel 19	Perkiraan Penurunan Tahunan Terjadinya Kehilangan Tanah dan aliran sedimen.....	29

Tabel 20	Prioritas Usulan Penanggulangan.....	32
Tabel 21	Jadwal Keseluruhan Pelaksanaan.....	32
Tabel 22	Ringkasan Biaya Proyek.....	33
Tabel 23	Isu-isu Utama dan Rekomendasi.....	34
Tabel 24	Tata Guna Lahan Sekarang di DAS Keduang dan DAS Wonogiri.....	37
Tabel 25	Kriteria dan Kondisi Desain.....	39
Tabel 26	Komposisi Utama dan Kuantitas Sistem Penampung Sedimen.....	39
Tabel 27	Daerah Sasaran Konservasi DAS di DAS Keduang.....	T-6
Tabel 28	Pekerjaan Proyek.....	42
Tabel 29	Penurunan Rata-rata Kehilangan Tanah Tahunan di DAS Keduang.....	42
Tabel 30	Evaluasi Dampak Lingkungan Proyek.....	43
Tabel 31	Ringkasan Biaya Proyek.....	44
Tabel 32	Keseluruhan Jadwal Pelaksanaan dari Proyek.....	44
Tabel 33	Aturan Operasional Waduk.....	47

Daftar Gambar

Gambar 1	Jadwal Keseluruhan Studi.....	2
Gambar 2	Peta Tataguna Lahan DAS Wonogiri.....	5
Gambar 3	Kondisi Teras di Kawasan Tegalan DAS Wonogiri.....	5
Gambar 4	Alokasi Kapasitas Tampungan dan Tinggi Muka Air Bendungan Wonogiri.....	7
Gambar 5	Perubahan Kapasitas Waduk Wonogiri Berdasarkan Zona Tampungan antara Tahun 1980 dan 2005.....	8
Gambar 6	Kurva Elevasi-Kapasitas Waduk Wonogiri di Tahun 1980, 1993 dan 2005.....	9
Gambar 7	Persentase Komposisi Sedimen di Waduk Wonogiri.....	10
Gambar 8	Rerata Kehilangan Tanah Tahunan per Hektar di DAS Wonogiri.....	11
Gambar 9	Sumber Endapan Sedimen di Waduk Wonogiri.....	11
Gambar 10	Jala-jala Komputasi (kiri) dan Kontur Dasar Waduk (diukur bulan Oktober 2004, Satuan Kontur: m).....	13
Gambar 11	Variasi Dasar Waduk dan Penampang Memanjang pada Dasar Terdalam Sungai Keduang dan Bengawan Solo Tahun 1993-2003.....	15
Gambar 12	Skema Penampang Sistem <i>Hydro-Suction</i>	16
Gambar 13	Neraca Sedimen Tahunan Waduk Wonogiri Saat Ini.....	17
Gambar 14	Proyeksi Sederhana Penurunan Kapasitas Waduk Wonogiri.....	17
Gambar 15	Kawasan Prioritas Rencana Induk.....	18
Gambar 16	Alternatif Struktural Yang Dapat Diterima Untuk Penanganan Isu-isu Sedimentasi di Waduk Wonogiri.....	19
Gambar 17	Ilustrasi Modifikasi (kiri) dan Relokasi (kanan) Intake.....	20
Gambar 18	Ilustrasi Bangunan Penahan Sampah di Intake (kiri) / di Sungai Keduang (kanan).....	20
Gambar 19	Ilustrasi Pengerukan Hidraulik (kiri) / Sistem Pembuangan Sedimen Hydro-suction (kanan).....	20

Gambar 20	Tataletak Umum Alternatif Pengaliran Sedimen dari Sungai Keduang.....	21
Gambar 21	Hasil Simulasi Penanggulangan Aliran Sedimen dari Sungai Keduang.....	22
Gambar 22	Kehilangan Tanah Rerata Tahunan Berdasarkan Jenis dan Tataguna Lahan di DAS Wonogiri	25
Gambar 23	Klasifikasi Kawasan Subyek ke dalam Unit-unit Lahan untuk Formulasi Penanganan Konservasi.....	25
Gambar 24	Desain Neraca Sedimen Tahunan di Waduk Wonogiri Berdasarkan Penanggulangan Mendesak dan Jangka Menengah.....	31
Gambar 25	Penampang Geologi Sepanjang Arah Usulan Spillway	F-1
Gambar 26	Penampang Geologi Tanggul Penutup.....	F-2
Gambar 27	Perbandingan Konsentrasi SS di Sungai Utama Bengawan Solo Hulu antara Dengan dan Tanpa Penanganan di Tahun Basah (1998/1999).....	F-3
Gambar 28	Tata Letak Umum Rencana Waduk Penampung Sedimen.....	F-4
Gambar 29	Tata Letak Rencana Spillway Baru.....	F-5
Gambar 30	Tata Letak dan Bangunan Rencana Tanggul Penutup.....	F-6
Gambar 31	Tata Letak dan Penampang Rencana Tanggul Pelimpah	F-7
Gambar 32	Organisasi Pengelola Proyek	45
Gambar 33	Susunan Organisasi di Tingkat Lapangan dan Desa untuk Pelaksanaan Pekerjaan Konservasi DAS	F-8
Gambar 34	Balai Besar Wilayah Sungai dalam Struktur Pemerintah pada Pengelolaan Sumber Daya Air	F-9
Gambar 35	Struktur Organisasi Balai Besar Wilayah Sungai Bengawan Solo	F-9
Gambar 36	Ilustrasi Operasional Bulanan Waduk Wonogiri pada saat sekarang dan Waduk Penampung Sedimen pada saat sekarang (1/3) – (3/3).....	48

Abbreviation (1/3)

Abbreviation	Indonesian	English
ADB	Bank Pembangunan Asia	Asian Development Bank
AMDAL	Analisis Mengenai Dampak Lingkungan	Environmental Impact Analysis
APBD	Anggaran Pendapatan dan Belanja Daerah	Provincial Government Development Budget (Provincial Budget)
APBN	Anggaran Pendapatan dan Belanja Negara	Central Government Development Budget (National Budget)
BAKOSURTANAL	Badan Koordinasi Survey dan Pemetaan Nasional	National Coordination Agency for Surveys and Mapping
Balai PSDA	Balai Pengelolaan Sumber Daya Air	Regional Office of Water Resources Management
Balai PDAS	Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai	Regional Office of Watershed Management
BAPEDAL	Badan Pengendalian Dampak Lingkungan	Environmental Impact Management Agency
BAPEDALDA	Badan Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Propinsi	Provincial Office of Environmental Impact Management Agency
BAPEEDA	Badan Perencanaan Pembangunan DaerahTingkat I	Regional Development Planning Agency of Province
BAPPENAS	Badan Perencanaan Pembangunan Nasional	National Development Planning Agency
BB	BB	Brachiaria Brizantha
BBI	Balai Benih Induk	Seed Production enter
BBLH	Biro Bina Lingkungan Hidup	Bureau of Environmental Guidance
B-C	-	Net Present Value
BD	-	Brachiaria Decumbens
BIMAS	Bimbingan Masal	Mass Guideline for Agricultural Dvelopment
BKPH	Bagian Kesatuan Pemangkuan Hutan	Forest Administration Sub-unit
BMG	Badan Meteorologi dan Geofisika	Meteorological and Geophysical Agency
BOD	-	Biochemical Oxygen Demand
BP2TPDAS	Balai Penelitian dan Pengembangan Teknologi Pengolahan Daerah Aliran Sungai	Watershed Management Technology Centera, Ministry of Forestry
BPDAS Solo	Balai Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Solo	Solo River Management Office of Ministry of Forestry
BPKH	Balai Pemantapan Kawasan Hutan	Forest Area Consolidation Bureau
BPPHH	Balai Pengendalian Peredaran Hasil Hutan	Forestation Result of Agricultural Extension Office
BPS	Biro Pusat Statistik	Central Bureau of Statistics
BPTP Terpadu	Balai Pengkajian Teknologi Pertanian	Integrated Agricultural Technology Assessment Center
BPTPH	Balai Proteksi Tanaman Pangan dan Hortikultura	Provincial Plant Protection Center
Cd		Cadmium
CDMP	-	Comprehensive Developmant and Management Plan Study for Bengawan Solo River Basin under Lower Solo River Improvement Project
COD	Kebutuhan Oksigen untuk proses kimia	Chemical Oxygen Demand
Cr	Khrom	Chromium
Cu	-	Copper
CWL	Tinggi Muka Air Kendali	Control Water Level
DAS	Daerah Aliran Sungai	Watershed, Catchment
DEM	-	Digital Elevation Method
DEPDAGRI	Departemen Dalam Negeri	Ministry of Home Affairs
DEPHUT	Departemen Kehutanan	Ministry of Forestry
DEPKES	Departemen Kesehatan	Ministry of Health
DEPTAN	Departemen Pertanian	Ministry of Agriculture
DFWL	Tingi Muka Air Banjir Rencana	Design Flood Water Level
DG	Direktorat Jendral	Directorate General
DGLWM	Direktorat Jendral Pengelolaan Lahan dan Air	Directorate General for Land and Water Management
DGWR	Direktorat Jenderal Sumber Daya Air	Directorate General of Water Resources
DHF	-	Dengue Hemorrhagic Fever
Dinas LHKP	Dinas Lingkungan Hidup, Kehutanan dan Pertambangan	Environment, Forestry and Mining Services of kabupaten Wonogiri
DIP	Daftar Isian Proyek	Approved Project Budget
DIPERTA	Dinas Pertanian Tanaman Pangan Daerah Propinsi Jawa	Provincial Agricultural Service of Central Java
DO	Oksigen Terlarut	Dissolved Oxygen
DPRD	Dewan Perwakilan Rakyat Daerah	Regional House of Representatives
DPU	Departemen Pekerjaan Umum	Ministry of Public Works
EFWL	Tinggi Muka Air Banjir Ekstra	Extra Flood Water Level
EIA	Analisis Dampak Lingkungan	Environmental Impact Assessment
EIRR	-	Economic Internal Rate of Return
EU	Uni Eropa	European Union
FAO	Badan Pangan Dunia	United Nations Development Programme /Food and Agriculture Organization
FORDA	Litbang Departemen Kehutanan	Forestry Research & Development Agency
GDP	-	Gross Domestic Product
GIS	Sistem Informasi Geografis	Geological Information System
GMU	Universitas Gadjah Mada	Gadjah Mada University

Abbreviation (2/3)

Abbreviation	Indonesian	English
GNKPA	Gerakan Nasional Kemitraan Penyelamatan Air	National Movement of the Partnership for Water Preservation
GNP	Pendapatan Nasional	Gross National Product
GOI	Pemerintah Indonesia	Government of Indonesia
GOJ	Pemerintah Jepang	Government of Japan
GPS	Sistem Posisi Global	Global Position System
GRDP	Produk Domestik Regional Bruto	Gross Regional Domestic Product
GERHAN	Gerakan Nasional Rehabilitasi Hutan dan Lahan	National Movement for Forest & Land Rehabilitation
H-A	-	Relation between reservoir water level and reservoir surface area
H-V	-	Relation between reservoir water level and reservoir capacity volume
HKTI	Himpunan Kerukunan Tani Indonesia	Farmer's Association
HPI	Indek Kemiskinan	Human Poverty Index
IBRD (WB)	Bank Dunia	International Bank of Reconstruction and Development (Work Bank)
IEE	Pengkajian Pendahuluan Lingkungan	Initial Environmental Examination
IPAIR	Iuran Pelayanan Irigasi	Irrigation Service Fee
IPEDA	Iuran Pen Bangunan Daerah	Village Land Tax, Provincial Development Tax
ISPA	Infeksi Saluran Pernafasan Atas	Upper Respiratory Nasopharynx
JAMALI	Sistem Interkoneksi Jawa-Madura-Bali	Java-Madura-Bali power generation system
JBIC	-	Japan Bank of International Cooperation
JICA	-	Japan International Cooperation Agency
JIS	Standar Industri Jepang	Japanese Industrial Standards
JPY, Yen	Yen	Japanese Yen
K2TA	Kelompok Konservasi Tanah dan Air	Soil and Water Conservation Farmer Group
KBD	Kebun Bibit Desa	Seeding Garden Village
KCI	-	Polassium Chloride
KESBANLINMAS	Badan Kesatuan Bangsa dan Perlindungan Masyarakat	National Unity and Society Protection Board
KIMPRASWIL	Departemen Pemukiman dan Prasarana Wilayah	Ministry of Housing and Regional Infrastructure
KPH	Kesatuan Pemangkuan Hutan	Forest Administration Unit
KT	Kelompok Tani	Farmers' Group at Village Level
KUD	Koperasi Unit Desa	Village Cooperative Unit
LHKP Wonogiri	Lingkungan Hidup, Kehutanan dan Pertambangan	Forestry Sub-services of Wonogiri Human Environment, Forestry and Mining Services Office
LKMD	Lembaga Ketahanan Masyarakat Desa	Village Social Activities Group, Village Welfare Institution
LPTP	NGO (Lembaga Pengembangan Teknologi Perdesaan)	-
LSM	Lembaga Swadaya Masyarakat	Nongovernmental Organization (NGO)
LWL	Tinggi Muka Air Rendah	Low Water Level
M&E	Pemantauan dan Evaluasi	Monitoring and Evaluation
MOU	Nota Kesepahaman	Memorandum of Understanding
MT I	Musim Tanam I	Cropping Season I
MT II	Musim Tanam II	Cropping Season II
MT III	Musim Tanam III	Cropping Season III
NGO	Lembaga Swadaya Masyarakat	Non Governmental Organization
NHWL	Tinggi Muka Air Normal	Normal High Water Level
NO2	Nitrit	Nitrogen Dioxide
NO3	Nitrat	Nitrogen Trioxide
NTU	-	Nephelometric Turbidity Unit
O&M, O/M	Operasi dan Pemeliharaan	Operation and Maintenance
Otonomi daerah	Otonomi Daerah	-
OECF	-	Overseas Economic Cooperation Fund
OTCA	Lembaga Kerjasama Teknis Luar Negei	Overseas Technical Cooperation Agency
P4K	Pembinaan Peningkatan Pendapatan Petani-Nelayan Kecil	Farmer Groups of Small-Scale Farmers
Pb	-	Lead
PBS	Proyek Bengawan Solo	Bengawan Solo River Basin Development Project
P2AT	Proyek Pengembangan Air Tanah	Groundwater Development Project
P3A, HIPPA	Perkumpulan Petani Pemakai Air, Himpunan Petani	Water User's Association (WUA)
PABBS	Proyek Penyediaan Air Baku Bengawan Solo	Bengawan Solo River Water Supply Project
PBS	Proyek Bengawan Solo	Bengawan Solo River Basin Development Office
PCM	Pertemuan Konsultasi Masyarakat	Public Consaltaiton Meeting
PDAM	Perusahaan Daerah Air Minum	Regional Drinking Water Supply Company
PDAS	Pengelolaan Daerah Aliran sungai	Watershed Management
PDRB	Produk Domestik Regional Bruto	Product Domestic Regional Brutto
Perum	Perusahaan Umum	Public Corporation

Abbreviation (3/3)

Abbreviation	Indonesian	English
PERSEPSI	NGO (Perhimpunan untuk Studi dan Pengembangan Ekonomi dan Sosial)	-
pH	Nilai Keasaman	pH value
PHBM	Pengelolaan Hutan Bersama Masyarakat	Community Participated Forest Management
PJP	Pembangunan Jangka Panjang	Twenty-Five Year Long Term Development Plan
PIPWS Bengawan	Proyek Induk Pengembangan Wilayah Sungai Bengawan	Bengawan Solo River Basin Development Office
PJT	Perum Jasa Tirta	Public Water Service Corporation
PKL	Penyuluh Kebutuhan Lapangan	Field Forestry Extension Worker
PKSDABS	Proyek Pengembangan Konservasi Sumber Daya Air Bengawan Solo	Bengawan Solo River Water Resources Conservation Development Project
PLTA Wonogiri	Pusat Listrik Tenaga Air Wonogiri	Wonogiri Power Station
PMF	Banjir Maksimum yang mungkin terjadi	Probable Maximum Flood
PO4	-	Phosphoric Tetroxide
PPL	Penyuluh Pertanian Lapangan	Field Extension Workers
ppm	Seper juta	parts per million
PPTPA	Penitia Pelaksana Tata Pengaturan Air	River Basin Water Resources Management Committee
PRA	Analisa Partisipatori Pedesaan	Participatory Rural Appraisal
PROPENAS	Program Pembangunan Nasional	Five-Year National Development Program
PSAPBBS	Proyek Pengelolaan Sumber Air dan Pengendalian Banjir Bengawan Solo	Bengawan Solo River Water Resources Management and Flood Control Project
PSDA	Pekerjaan Umum Sumber Daya Air	Water Resource Management
PT CMA	PT Citra Mandala Agritrans	-
PTPA	Panitia Tata Pengaturan Air	-
PU	Pekerjaan Umum	Ministry of Public Works
REI	-	Rain Erosivity Index
RENSTRA	Rencana Strategis	Strategic Plan
REPEDA	Rancangan Peraturan Daerah	Annual Plan
Rp.	Rupiah	Indonesian Rupiah
RPH	Resort Pemangku Hutan	Field Unit of KPH
RTL	Rencana Tindak Lanjut	Field Technical Planning in Upper Solo Watershed Protection Project in Wonogiri Watershed
RTT	Rencana Teknis Tahunan	Yearly Technical Planning in Upper Solo Watershed Protection Project in Wonogiri Watershed
RUTRK-RDTRK	Rencana Umum/Detail tata Ruang Kota	General City Site Plan, Detailed City Site Plan
RWL	Muka Air Waduk	Reservoir Water Level
SBRLKT	Sub Balai Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah	Sub Unit for Land Rehabilitation and Soil Conservation
SCF	Faktor Konversi Standar	Standard Conversion Factor
SDR	Nisbah Pengantaran Sedimen	Sediment Delivery Ratio
SEA	Penilaian Lingkungan Strategis	Strategic Environmental Assessment
SFC	Perum Perhutani	State Forest Corporation
SHFD	Debit banjir tertinggi standar	Standard Highest Flood Discharge
SI	-	Stress Index
SS	Padatan Tersuspensi	Suspended Solid
SWOT	Kekuatan, Kelemahan, Kesempatan, Ancaman	Strength, Weakness, Opportunity, Threat
TDS	Total Padatan Terlarut	Total Dissolved Solid
TIU	Unit Pelaksana Teknis	Technical Implementation Unit
TOR	Kerangka Acuan Kerja	Terms of Reference
TSS	Total Padatan Tersuspensi	Total Suspended Solid
UKL	Upaya Kelola Lingkungan	Environmental Management Efforts
UNDP/FAO	Badan Pangan Dunia	United Nations Development Programme /Food and Agriculture Organization
UPL	Upaya Pemantau Lingkungan	Environmental Monitoring Efforts
UPR	Unit Pembenihan Rakyat	Community Nursery Unit
UPTD	Unit Pelaksana Teknis Daerah	Local Technical Implementation Unit
US\$, USD	Dollar Amerika	US dollar
USAID	-	US Agency for International Development
USLE	Persamaan Kehilangan Tanah Umum	Universal Soil Loss Equation
VAP	Rencana Kerja Desa	Village Action Plan
WC3	Komite Koordinasi Konservasi DAS	Watershed Conservation Coordinating Committee
WKPP	Wilayah Kerja Penyuluhan Pertanian	Working Area of Agricultural Extension
WM	Pengelolaan Daerah Aliran sungai (DAS)	Watershed Management
WRM	Pengelolaan Sumber Daya Air (SDA)	Water Resource Management
Zn	Seng	Zinc

Bagian I : Studi Rencana Induk

1 PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Studi

Bendungan serbaguna Wonogiri merupakan satu-satunya bendungan besar di sungai utama Bengawan Solo yang merupakan sungai terbesar di Pulau Jawa dengan daerah tangkapan air (DTA) sekitar 16.100 km² dan panjang sekitar 600 km. Sejak pengisian waduk Wonogiri pada tanggal 29 Desember 1980, waduk dengan cepat terisi oleh sedimen. Dapat dikatakan, bila tidak dilakukan penanggulangan masalah sedimentasi di waduk Wonogiri, waduk akan kehilangan fungsinya sebagai penyuplai air dan pengendali banjir karena berkurangnya kapasitas tampungan waduk dalam waktu dekat mendatang. Khususnya, endapan sedimen pada dan sekitar bangunan pengambilan secara serius telah mempengaruhi kinerjanya.

Untuk mendapatkan kembali kapasitas tampungan waduk, penanggulangan permanen yang mendasar perlu dibuat dan dilaksanakan.



Pandangan Bendungan Wonogiri

1.2 Tujuan Studi

Tujuan Studi untuk:

- i) Memformulasikan Rencana Induk (RI) untuk penanggulangan secara berkelanjutan masalah sedimentasi di Waduk Bendungan Serbaguna Wonogiri,
- ii) Melakukan studi kelayakan pada proyek-proyek prioritas yang terpilih, dan
- iii) Alih teknologi ke personil terkait selama berjalannya Studi.

Setelah tercapainya tujuan di atas, studi dimaksudkan untuk:

- i) Melaksanakan proyek yang diusulkan dalam Studi guna menjamin kemampuan jangka panjang waduk sebagai penyuplai air untuk irigasi dan pembangkit listrik, dan
- ii) Memberikan pendekatan teknis dan solusi permasalahan sedimentasi waduk, yang merupakan masalah yang semakin diperhatikan di Indonesia.

1.3 Daerah Studi

Daerah studi meliputi: i) keseluruhan DTA bendungan Wonogiri (luas waduk 90 km² sisanya DTA seluas 1.260 km²), dan ii) bagian hilir Bengawan Solo, dari bendungan Wonogiri hingga ke pertemuan Bengawan Solo dengan Kali Madiun.

1.4 Lingkup dan Jadwal Studi

Studi dilaksanakan berdasarkan Lingkup Pekerjaan yang sudah disetujui antara Ditjen. SDA PU (DSDA) dan Tim Persiapan Studi JICA pada bulan Maret 2004. Studi dibagi menjadi dua fase, Fase I: Formulasi Rencana Induk dan Fase II: Studi Kelayakan pada Proyek-proyek Prioritas Terpilih. Studi dijadwalkan untuk dilaksanakan selama 36 bulan mulai bulan Agustus 2004 dan berakhir pada bulan Juli 2007.