



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**WILAYAH PRIORITAS KONSERVASI TANAH  
DAERAH TANGKAPAN WADUK GAJAH MUNGKUR**

**SKRIPSI**

**LISA LARASATI**

**030506051Y**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**DEPARTEMEN GEOGRAFI**

**DEPOK**

**JULI 2009**



**UNIVERSITAS INDONESIA**

**WILAYAH PRIORITAS KONSERVASI TANAH  
DAERAH TANGKAPAN WADUK GAJAH MUNGKUR**

**SKRIPSI**

**Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Science**

**LISA LARASATI**

**030506051Y**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**DEPARTEMEN GEOGRAFI**

**DEPOK**

**JULI 2009**

**HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS**

**Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri,  
dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk  
telah saya nyatakan dengan benar.**

**Nama : Lisa Larasati**

**NPM : 030506051Y**

**Tanda Tangan :**

**Tanggal : 7 Juli 2009**

**HALAMAN PENGESAHAN**

Skripsi ini diajukan oleh :  
Nama : Lisa Larasati  
NPM : 030506051Y  
Program Studi : Departemen Geografi  
Judul Skripsi : Wilayah Prioritas Konservasi Tanah Daerah  
Tangkapan Waduk Gajah Mungkur

**Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Science pada Program Studi Departemen Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Indonesia**

**DEWAN PENGUJI**

Ketua Sidang : Drs. Hari Kartono, MS (.....)  
Pembimbing 1 : Dr. Ir. Tarsoen Waryono, MS (.....)  
Pembimbing 2 : Tito Latief Indra, Ssi, Msi (.....)  
Penguji 1 : Dr. Rokhmatuloh , M.Eng (.....)  
Penguji 2 : Dr. rer.nat. Eko Kusratmoko (.....)

Ditetapkan di : Depok

Tanggal :

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Kuasa, karena atas berkatnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Bagi penulis, perubahan adalah hal yang dinamis dan pasti. Oleh karena itu, penulis ingin mengetahui bagaimana Wilayah prioritas konservasi tanah daerah tangkapan waduk gajah mungkur.

Dalam kesempatan yang tidak ternilai ini, penulis mengucapkan terimakasih yang sedalam-dalamnya kepada kedua Orang Tua yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan baik moral, doa dan finansial, Kakak dan Adik yang juga telah menjadi saudara yang baik. Berkat kalian semua penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini dengan baik.

Selain itu penulis juga ingin menyampaikan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Dr. Ir. Tarsoen Waryono, MS selaku Pembimbing I dan Tito Latief Indra, Ssi, Msi selaku Pembimbing II yang telah memberikan ide dan masukan kepada penulis dan dengan sabar menantikan revisi sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
2. Drs. Hafid Setiadi, M.T. selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan banyak masukan dan bimbingan selama masa perkuliahan.
3. Para dosen dan seluruh jajaran staf Departemen Geografi UI yang telah memberikan sumbangsih ilmu kepada penulis selama perkuliahan.
4. Teman-teman Geografi yang telah memberikan dukungan dan selalu menjadi motivasi sehingga akhirnya skripsi ini dapat selesai

Penulis menyadari bahwa dalam melakukan penyusunan skripsi ini terdapat beberapa kekurangan. Oleh karena itu, penulis mengharapkan para pembaca dapat mengembangkan tulisan dan penelitian ini agar dapat berguna bagi Bangsa dan Negara Indonesia ini di masa yang akan datang. Akhir kata, penulis mengucapkan selamat membaca dan belajar. Terima Kasih.

Depok, Juli 2009

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

---

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Lisa Larasati  
NPM : 030506051Y  
Departemen : Geografi  
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Jenis Karya : Skripsi

demikian pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*Non-exclusive Royalty-Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

**WILAYAH PRIORITAS KONSERVASI TANAH  
DAERAH TANGKAPAN WADUK GAJAH MUNGKUR**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di: Depok

Pada tanggal : 7 Juli 2009

Yang menyatakan

(Lisa Larasati)

**ABSTRAK**

Nama : Lisa Larasati  
Program Studi : Geografi  
Judul : Wilayah Prioritas Konservasi Tanah  
Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur

Waduk Gajah Mungkur merupakan bendungan dari sungai *Bengawan Solo* telah mengalami sedimentasi yang bersumber dari daerah tangkapan waduk Gajah Mungkur. Fenomena degradasi tanah yang terjadi jika tidak segera diatasi, maka akan menimbulkan berkurangnya usia waduk Gajah Mungkur. Hal tersebut disebabkan karena daerah tangkapan air (*catchment area*) waduk umumnya memiliki wilayah yang berlereng terjal dan berbukit-bukit. Oleh karena itu perlu penanganan lebih lanjut, salah satunya dengan cara mengetahui wilayah-wilayah yang prioritas untuk dilakukan konservasi tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui wilayah prioritas konservasi tanah didasarkan pada tingkat kekritisitas tanah menggunakan metode pembobotan dengan variabel yaitu erosi, vegetasi dan kelengkapan. Nilai erosi didapat dengan menggunakan metode USLE (*Universal Soil Loss Equation*). Wilayah prioritas konservasi tanah di Daerah Tangkapan Waduk terdapat empat skala prioritas diantaranya prioritas I hingga III dan tidak prioritas. Prioritas I terdapat Sub DAS Alang Unggahan, Sub DAS Keduang, Sub DAS Solo Hulu, Sub DAS Temon, Sub DAS Wiromoko, Sub DAS Wuryantoro, sedangkan pada wilayah dengan prioritas II terdapat pada Sub DAS Alang Unggahan, Sub DAS Solo Hulu dan Sub DAS Wiromoko. Dan prioritas III terdapat pada seluruh wilayah penelitian, kecuali pada Sub DAS Temon dan Wuryantoro.

Kata Kunci: *daerah tangkapan waduk, tanah kritis, metode pembobotan, USLE, wilayah prioritas*

x+49 hlm; 14 Gambar, 28 tabel, 19 peta

Daftar Pustaka : 14 (1978-2008)

**ABSTRACT**

Name : Lisa Larasati  
Majoring : Geografi  
Title : Priority Region of Soil Conservation in Gajah Mungkur  
Catchment Area

Gajah Mungkur reservoir is dam of *Bengawan Solo* river which is go through sedimentation from the Gajah Mungkur catchment area. In case, land degradation that occurs in Gajah Mungkur resevoir must to solved, because it will cause a reduction in age of Gajah Mungkur reservoir. This phenomenon is caused by topographic characteristics of Gajah Mungkur catchment area. Consequently this phenomenon needs to have further handling, one of them is knowing the priority area of soil conservation. The aim of this research is to know the priority area of soil conservation based on soil critical level by using scoring method with erosion, vegetation and slope variable. The value of erosion is obtained by using USLE's method. There are four classification of priority in Gajah Mungkur catchment area. First priority are found in Alang Unggahan watershed, Keduang watershed, Solo Hulu watershed, Temon watershed, Wiromoko watershed, Wuryantoro watershed. Second priority are found in Alang Unggahan watershed, Solo Hulu watershed and Wiromoko watershed. Third priority are found in the whole of reseach area, except in Temon watershed and Wuryantoro watershed.

Key words: *catchment area, land degradation, USLE method, priority region*

x+49 pages; 14 figures, 28 tables, 19 maps

Bibliography: 17 (1978-2008)



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERNYATAAN ORSINALITAS .....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
KATA PENGANTAR .....	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH .....	vi
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT .....	ix
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xi
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR PETA .....	xii
<b>1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Batasan Penelitian .....	3
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>5</b>
2.1 Karakteristik Kerusakan dan Kekritisian Tanah .....	5
2.2 Faktor yang Berpengaruh Terhadap Kerusakan Tanah .....	8
2.3 Pendekatan Pemulihan Kerusakan Tanah .....	12
<b>3. METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>15</b>
3.1 Alur Pikir Penelitian .....	15
3.2 Prosedur Kerja Penelitian .....	16
3.2.1 Data yang Diperlukan .....	16
3.2.2 Variabel yang Diperlukan .....	17
3.2.3 Teknik Pengumpulan Data .....	17
3.2.4 Teknik Pengolahan Data .....	18

3.2.5 Analisis Data .....	24
<b>4. GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN .....</b>	<b>25</b>
4.1 Kondisi umum .....	25
4.1.1 Letak dan Luas .....	25
4.1.2 Vegetasi .....	25
4.1.3 Fisiografi dan Topografi .....	26
4.1.4 Geologi dan Jenis Tanah .....	27
4.1.5 Hidrologi .....	29
4.1.6 Iklim .....	30
4.2 Kondisi Tutupan Tanah .....	31
<b>5. PEMBAHASAN .....</b>	<b>32</b>
5.1 Hasil .....	32
5.1.1 Prediksi Besaran Erosi .....	32
5.1.1.1 Erosivitas Hujan .....	32
5.1.1.2 Erodibilitas Tanah .....	33
5.1.1.3 Panjang dan Sudut Lereng .....	34
5.1.1.4 Pengelolaan dan Tutupan Tanah .....	35
5.1.2 Prediksi Kekritisitas Tanah .....	36
5.1.2.1 Faktor Lereng .....	36
5.1.2.2 Faktor Vegetasi .....	37
5.1.2.3 Faktor Erosi .....	38
5.2 Pembahasan .....	39
5.2.1 Persebaran Besaran Erosi .....	39
5.2.2 Persebaran Kekritisitas Tanah .....	42
5.2.3 Wilayah Prioritas Konservasi Tanah .....	46
<b>6. KESIMPULAN .....</b>	<b>50</b>

## DAFTAR PUSTAKA

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Alur Pikir Penelitian .....	15
Gambar 1. Sub DAS Alang Unggahan	
Gambar 2. Sub DAS Alang Unggahan	
Gambar 3. Sub DAS Keduang	
Gambar 4. Sub DAS Keduang	
Gambar 5. Sub DAS Temon	
Gambar 6. Sub DAS Temon	
Gambar 7. Sub DAS Solo Hulu	
Gambar 8. Sub DAS Solo Hulu	
Gambar 9. Sub DAS Wiromoko	
Gambar 10. Sub DAS Wiromoko	
Gambar 11. Sub DAS Wuryantoro	
Gambar 12. Sub DAS Wuryantoro	

#### DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Nilai Erodibilitas .....	19
Tabel 3.2. Nilai Indeks Penutupan dan Pengolahan Tanah.....	20
Tabel 3.3. Susunan Faktor USLE dalam perhitungan.....	21
Tabel 3.4. Kelas Erosi .....	22
Tabel 3.5. Kelas Vegetasi .....	22
Tabel 3.6. Kelas Lereng .....	23
Tabel 3.7. Tingkat Kekritisan Tanah .....	23
Tabel 3.8. Tatanan Prioritas Konservasi Tanah.....	24
Tabel 4.1. Sub DAS di Daerah Tangkapan Waduk .....	25
Tabel 4.2. Tutupan Vegetasi di Daerah Tangkapan Waduk .....	26
Tabel 4.3. Wilayah Ketinggian di Daerah Tangkapan Waduk .....	27
Tabel 4.4. Kemiringan Lereng di Daerah Tangkapan Waduk.....	27
Tabel 4.5. Formasi Geologi di Daerah Tangkapan Waduk .....	28
Tabel 4.7. Jenis Tanah di Daerah Tangkapan Waduk .....	29
Tabel 4.8. Panjang Jaringan Sungai.....	30
Tabel 4.9. Curah Hujan Tahunan di Daerah Tangkapan Waduk.....	30
Tabel 4.10. Penggunaan Tanah di Daerah Tangkapan Waduk.....	31

Tabel 5.1.	Nilai Indeks Erosivitas di Daerah Tangkapan Waduk .....	32
Tabel 5.2.	Nilai Erodibilitas di Daerah Tangkapan Waduk .....	32
Tabel 5.3.	Nilai Panjang dan Sudut Lereng di Daerah Tangkapan Waduk ....	34
Tabel 5.4.	Nilai Tutupan dan Pengolahan Tanah di Daerah Tangkapan Waduk	35
Tabel 5.5.	Faktor Lereng di Daerah Tangkapan Waduk.....	36
Tabel 5.6.	Faktor Vegetasi di Daerah Tangkapan Waduk .....	37
Tabel 5.7.	Besaran Erosi di Daerah Tangkapan Waduk .....	38
Tabel 5.8.	Persebaran Besaran Erosi di Daerah Tangkapan Waduk.....	40
Tabel 5.9.	Tingkat Kekritisian Tanah di Daerah Tangkapan Waduk .....	43
Tabel 5.10.	Tingkat Prioritas Konservasi Tanah di Daerah Tangkapan Waduk	46

### DAFTAR PETA

Peta 1.	Wilayah Penelitian
Peta 2.	Tutupan Vegetasi
Peta 3.	Wilayah Ketinggian
Peta 4.	Wilayah Lereng
Peta 5.	Formasi Batuan
Peta 6.	Jenis Tanah
Peta 7.	Curah Hujan Tahunan
Peta 8.	Tutupan Tanah
Peta 9.	Erosivitas
Peta 10.	Erodibilitas
Peta 11.	Sudut dan Kemiringan Lereng
Peta 12.	Tutupan dan Pengolahan Tanah
Peta 13.	Faktor Lereng
Peta 14.	Faktor Vegetasi
Peta 15.	Besaran Erosi
Peta 16.	Besaran Erosi
Peta 17.	Tingkat Kekritisian Tanah
Peta 18.	Wilayah Konservasi Tanah

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Degradasi tanah seperti yang dinyatakan oleh Endlicher (1990) secara fisik dicirikan oleh hilangnya lapisan tanah atas (top soil), dan terganggunya peranan fungsi tanah terhadap peresapan air ke dalam tanah (infiltrasi). Hilangnya lapisan tanah secara berkelanjutan, dapat menyebabkan tanah menjadi kritis (Sandy, 1975), karena merupakan hasil akhir dari degradasi tanah yang terjadi. Lebih jauh Waryono (1997) menyatakan bahwa tanah kritis dicirikan oleh produktivitas budidaya usaha tani yang rendah, serta terbatasnya tumbuhan yang mampu beradaptasi pada kondisi tanah tersebut.

Sementara itu, informasi mengenai tanah kritis dan atau tanah rusak di Indonesia masih sangat terbatas. Penelitian mengenai peranan fungsi, karakteristik dan dinamika ekosistem tanah kritis, serta proses-proses yang terjadi belum banyak dilakukan. Publikasi yang ada lebih banyak menelaah luas dan persebarannya. Informasi yang diperoleh dari beberapa literatur menunjukkan bahwa terdegradasinya tanah-tanah di daerah penyangga waduk, selain menyebabkan pendangkalan terhadap waduk, juga menyebabkan penyuburan perairan (*eutropikasi*). Hilangnya tumbuhan di daerah penyangga waduk menurut Waryono (1977) menyebabkan rendahnya infiltrasi air ke dalam tanah, sehingga lebih meningkatkan laju air limpasan (*run off*). Tinggi laju air limpasan, dengan berbagai material tanah yang terangkut, menyebabkan semakin tingginya tingkat bahaya erosi dan menyebabkan pula pendangkalan terhadap dasar waduk. Keadaan terjadinya pendangkalan di dasar waduk tersebut, merupakan kondisi yang terjadi di waduk Gajah Mungkur Wonogiri Provinsi Jawa Tengah.

Waduk Gajah Mungkur seluas 8.800 ha, merupakan bendungan dari sungai Bengawan Solo (Sukresno *et al*, 2002) dan memiliki daya tampung total 780 juta m<sup>3</sup>. Berdasarkan alokasinya terdiri dari 3 bagian, yaitu: (a) sebesar 120 juta m<sup>3</sup> untuk penampungan sedimen, (b) sebesar 440 juta m<sup>3</sup> untuk menampung air baku, dan (c) sebesar 220 juta m<sup>3</sup> sebagai pengendali banjir dengan perhitungan masa operasi 25 tahun (Adzan dan Samekto, 2008). Lebih jauh

Sukresno *et al*, (2002) menyebutkan bahwa pemanfaatan air waduk Gajah Mungkur mampu mengairi pesawahan seluas 23.600 ha ke daerah Sukoharjo, Klaten, Karanganyar dan Sragen.

Proses sedimentasi yang bersumber dari daerah penyangga waduk Gajah Mungkur menyebabkan daya tampung waduk menjadi semakin menurun. Penurunan tersebut seperti yang dinyatakan oleh Pramono *et al* (2001) dan Notohadiprawiro *et al* (2006), lebih cenderung disebabkan kerusakan lingkungan dengan maraknya penjarahan hutan pada akhir tahun 1998, hingga menyebabkan terdegradasinya tutupan hutan di sekitar waduk. Lebih jauh Soemarwoto (1978) dan Notohadiprawiro *et al* (2006) menyebutkan bahwa pada saat musim penghujan, air hujan yang jatuh lebih banyak menjadi aliran permukaan (*run off*) dengan mengangkut material tanah, hingga menyebabkan pendangkalan waduk, dan menurunnya daya tampung waduk, sehingga timbul bahaya banjir dan penyuburan air secara berlebihan. Lebih lanjut Soemarwoto (1978) menyatakan bahwa fenomena degradasi tanah yang terjadi tidak segera diatasi, maka akan menimbulkan berkurangnya usia waduk Gajah Mungkur.

Mencermati pernyataan Pramono *et al* (2001) dan Notohadiprawiro *et al* (2006) terkait dengan fenomena degradasi tanah di daerah tangkapan waduk Gajah Mungkur, serta pernyataan Soemarwoto (1978) yang terkait dengan ancaman umur waduk sebagai akibat degradasi tanah yang terjadi di wilayah bagian hulunya. Untuk itulah penelitian di daerah tangkapan waduk Gajah Mungkur terhadap kondisi perubahan penggunaan tanah dan upaya pemulihannya menjadi penting untuk dilakukan. Urgensi tersebut mengingat walaupun penelitian tentang waduk Gajah Mungkur telah banyak dilakukan, akan tetapi yang terkait dengan karakteristik wilayah potensial konservasi terhadap daerah tangkapan waduk belum banyak dilakukan.

## 1.2 Masalah

1. Dimanakah sebaran besaran erosi di Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur ?
2. Dimanakah wilayah-wilayah yang menjadi prioritas konservasi tanah di Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur, Wonogiri?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Mengungkap, menelaah, serta menganalisis daerah-daerah tangkapan air waduk Gajah Mungkur yang menjadi prioritas konservasi tanah.

### 1.4 Batasan Penelitian

- (1). Wilayah Prioritas yang dimaksud adalah suatu wilayah yang berdasarkan pertimbangan fisik dan biologis, untuk diutamakan untuk dilakukan konservasi tanah, karena peranan fungsinya terganggu.
- (2). Waduk (*reservoir* atau *storage*) yang dimaksud adalah kawasan tandon air buatan manusia sebagai akibat dibendungnya aliran sungai dengan ukuran volume yang besar (Soedibyo,1993).
- (3). Daerah Tangkapan Waduk (*reservoir catchment area*) yang dimaksud adalah daerah pengaliran sungai yang menuju sebuah waduk atau daerah yang menjadi sumber air waduk (Linsley & Franzini 1979).
- (4) Daerah Aliran Sungai yang dimaksud adalah suatu wilayah daratan yang secara topografik dibatasi oleh punggung-punggung gunung yang menampung dan menyimpan air hujan untuk kemudian menyalurkannya ke laut melalui sungai utama (Asdak, 2004).
- (5). Konservasi tanah yang dimaksud adalah serangkaian kegiatan yang erat kaitannya dengan pemulihan, perbaikan untuk tujuan pengembalian dan peningkatan produktivitas tanah.
- (6). Tanah Kritis yang dimaksud adalah tanah dengan variasi kelerengan yang keadaan fisiknya terdegradasi, sehingga peruntukan sebagai media produksi dan tata air tanah tidak optimal (Kep-Menhut 52/Kpts-II/2001).
- (7). Besaran Erosi yang dimaksud adalah perkiraan jumlah tanah hilang maksimum yang akan terjadi pada suatu tanah bila pengelolaan tanah tidak mengalami perubahan (Hardjowigeno dan Widiatmaka, 2007).
- (8). Erosivitas Hujan (R) yang dimaksud adalah jumlah satuan indeks erosi hujan dalam setahun (Suripin, 2002).

- (9). Erodibilitas Tanah (K) yang dimaksud adalah daya tahan tanah baik terhadap pelepasan dan pengangkutan, terutama tergantung pada sifat-sifat tanah seperti: tekstur, stabilitas agregat, kekuatan geser, kapasitas infiltrasi, kandungan bahan organik dan kimia (Suripin, 2002).
- (10). Panjang dan Kemiringan Lereng (LS) yang dimaksud adalah nisbah dari besarnya erosi dari suatu lereng dengan panjang dan kemiringan tertentu terhadap besarnya erosi (Suripin, 2002).
- (11). Pengelolaan Tanaman (C) yang dimaksud adalah faktor yang menggambarkan nisbah antara besarnya erosi dari tanah yang ditanami tertentu dan dengan manajemen (pengelolaan) tertentu terhadap erosi tanah yang tidak ditanami dan diolah bersih (Suripin, 2002).
- (12). Tindakan Manusia dalam Konservasi Tanah (P) yang dimaksud adalah nisbah antara besarnya erosi tanah dengan suatu tindakan konservasi tertentu terhadap besarnya erosi pada tanah tanpa tindakan konservasi (Suripin, 2002).



## **BAB 2**

### **TINJAUAN PUSTAKA**

#### **2.1. Karakteristik kerusakan dan kekritisian tanah**

Menurut Soil Survey Staff (1975) bahwa tanah memiliki 3 makna, yaitu:

(a) Makna pertama, bahwa tanah didefinisikan sebagai suatu benda alami berdimensi tiga (lebar, panjang, dalam); terletak di bagian paling atas kulit bumi dan mempunyai sifat-sifat yang berbeda dari bahan di bawahnya; dan merupakan hasil kerja interaksi antara iklim, kegiatan organisme (jasad hidup), bahan induk dan relief selama kurun waktu tertentu. (b) Makna kedua, tanah dilihat sebagai regolith atau bahan hancuran iklim berasal dari batuan atau bahan organik, yang diperlukan sebagai bahan galian atau tambang dan bahan bangunan yang dinyatakan dalam berat atau volume. (c) Makna ketiga, tanah diperlakukan sebagai ruangan atau tempat dipermukaan bumi yang digunakan oleh manusia untuk melakukan segala hal macam kegiatan, baik lingkungan hunian masyarakat manusia dan masyarakat, maupun ruang tumbuh bagi kehidupan alam hayati dan hewani.

Pemahaman yang terakhir, pada dasarnya mirip dengan pengertian tanah secara geografi seperti yang diungkapkan oleh Kartono dkk (1989), dimana “tanah” diartikan sebagai ruang muka bumi yang mempunyai ukuran luas dengan satuan hektar, sebagai sumber daya untuk melakukan kegiatan yang berkaitan dengan keruangan.

Menurut Arsyad (1978), bahwa lahan-lahan yang saat sekarang menjadi wilayah pedesaan, perkotaan, dan atau lainnya, di tanah air pada mulanya merupakan hutan tropika yang subur dan lebat. Bertambahnya penduduk diiringi dengan kebutuhan ruang dan tanah, untuk memenuhi kebutuhan akan pangan, sandang dan papan. Namun demikian, di beberapa tempat karena belum matangnya perencanaan tata ruang baik secara nasional maupun regional, maka terjadilah penggunaan tanah yang kurang memperhatikan kemampuannya, menyebabkan kerusakan terhadap tanah, baik secara fisik maupun tingkat kesuburannya, dan bahkan menimbulkan kekritisian tanah.

Kerusakan tanah di Indonesia terutama disebabkan oleh hilangnya lapisan permukaan (*top soils*) oleh kekuatan pukulan butir-butir hujan dan kekuatan daya angkut aliran permukaan dari air hujan. Sebagai proses selanjutnya akan terbentuk lahan kritis dan marginal yang semakin bertambah setiap tahunnya (Dephut, 2005).

Kekritisitas tanah pada dasarnya tidak dapat dipisahkan dengan teknik pengelolaan tanah dan budidayanya. Tanah yang tidak dikelola sebagaimana mestinya akan mengalami pemunduran kesuburan. Pemunduran tanah sebagai akibat dari pengurangan unsur hara mineral oleh tetumbuhan, juga disebabkan oleh laju erosi, karena peranan fungsi tetumbuhannya yang tidak optimal.

Pemahaman makna kekritisitas tanah berbeda-beda. Menurut Deptan (1991), bahwa tanah disebut kritis karena tidak/kurang produktif lagi dari segi pertanian karena pengelolaannya dan penggunaannya kurang atau tidak memperhatikan persyaratan konservasi tanah. Berbeda halnya dengan Dephut (2005), yang menyatakan bahwa tanah/lahan kritis, sebagai hamparan tanah yang karena tidak sesuai penggunaannya dengan kemampuannya, telah mengalami proses kerusakan fisik, kimia ataupun biologi hingga membahayakan terhadap peranan fungsi hidrologi, produksi pertanian, pemukiman dan kehidupan sosial ekonomi dari daerah lingkungan pengaruhnya. Lebih jauh, dikatakan bahwa tanah kritis dicirikan oleh kondisi penutupan vegetasi kurang dari 25 persen, berada pada topografi dengan kemiringan lebih dari 15 persen, dan gejala erosi yang membentuk erosi parit (*gully erosion*). Hal serupa juga dinyatakan oleh Lembaga Penelitian Tanah dan Agroklimat (LPTA, 1992) bahwa tanah kritis merupakan tanah yang telah mengalami kerusakan fisik tanah karena berkurangnya penutupan vegetasi dan tingginya laju erosi yang ditandai dengan banyaknya alur-alur drainase/torehan yang akhirnya membahayakan fungsi hidrologi dan daerah lingkungannya.

Berdasarkan tingkat kekritisitas tanah, Balai Penelitian Tanah (2004), dan Dephut (2005) mengklasifikasikan sebagai berikut:

- (1) Lahan **sangat kritis**, mempunyai ciri-ciri :
- (a) Lahan mengalami erosi berat, selain erosi parit (*gully erosion*) juga banyak dijumpai tanah longsor (*landslide/slumping*), tanah merayap (*land creeping*) dengan dinding longsoran yang sangat terjal.
  - (b) Kedalaman tanah dangkal sampai sangat dangkal (lebih dari 30 cm) atau tanpa horison A dan atau bahan induk, sebagian horison B telah tererosi.
  - (c) Persentase tutupan (vegetasi permanen) sangat rendah (kurang dari 25 persen) bahkan gundul/tandus.
  - (d) Kemiringan lereng umumnya lebih dari 45 persen, tetapi banyak juga lahan kritis yang mempunyai kemiringan lereng kurang dari 30 persen.
- (2) Lahan **kritis**, mempunyai ciri-ciri :
- (a) Lahan telah mengalami erosi berat, dimana tingkat erosi umumnya erosi parit (*gully erosion*)
  - (b) Kedalaman tanah sedang sampai dangkal (kurang dari 60 cm), dengan ketebalan horison A umumnya kurang dari 5 cm.
  - (c) Persentase tutupan lahan (vegetasi permanen) antara 25-50 persen. Kemiringan lereng antara 15 sampai 30 persen.
  - (d) Kesuburan tanah rendah.
- (3). Lahan **potensial kritis**, mempunyai ciri-ciri :
- (a) Lahan masih tertutup vegetasi cukup tinggi (vegetasi permanen) lebih dari 75 persen dengan ketebalan horizon A lebih dari 15 cm. Namun jika kegiatan konservasi tidak dilakukan dan tanah dibiarkan terbuka erosi dapat terjadi.
  - (b) Lahan masih mempunyai fungsi produksi, hidrologi, hidroorologi cukup baik, tetapi bahaya untuk menjadi kritis sangat besar bila lahan tersebut dibuka atau bila tidak dilakukan usaha konservasi.
  - (c) Lahan masih tertutup vegetasi, tetapi karena kondisi topografi atau keadaan lereng sedemikian curam (lebih dari 45 persen), sangat tertoreh

dan kondisi tanah yang mudah longsor, maka bila vegetasi dibuka akan terjadi erosi berat/kuat.

- (d). Lahan karena keadaan topografi dan bahan induknya, bila terbuka atau vegetasi rusak akan cepat menjadi rusak karena erosi atau longsor, misalnya tanah berbatuan induk sedimen, bahan vulkan dan bahan kapur lunak.
- (f) Lahan yang produktivitasnya masih baik, tetapi penggunaannya tidak sesuai dengan kemampuan dan belum dilakukan usaha konservasi, misalnya hutan yang baru dibuka.

## 2.2. Faktor yang berpengaruh terhadap kerusakan tanah

Menurut Waryono (2000) bahwa penggunaan tanah untuk kepentingan perlindungan sumberdaya alam dan air, lebih ditekankan terhadap pemanfaatan atas jenis tetumbuhan atau tanaman karena peranan fungsinya. Lebih jauh dikatakan bahwa tetumbuhan yang dibudidayakan di daerah perlindungan kawasan tandon air (situ/danau/waduk) adalah pepohonan yang memiliki sistem perakaran dalam, mampu menyesuaikan diri pada saat musim kemarau (menggurkan daun) dan musim hujan (evaporasi aktif), sehingga berbeda dengan penggunaan tanah seperti tegalan, sawah, kebun, hutan, padang gembala (pangonan).

Menurut Sandy (1990) bahwa kerusakan tanah di Indonesia lebih cenderung disebabkan oleh hilangnya lapisan permukaan (*top soils*) oleh kekuatan pukulan butir-butir hujan dan kekuatan daya angkut aliran permukaan dari air hujan. Sebagai proses keberlanjutannya terbentuknya tanah/lahan kritis (Sandy, 1990 dan Dephut, 2005), dan tanah-tanah marginal (Sandy, 1990). Lebih jauh Sandy (1990) menyatakan bahwa erosi merupakan suatu proses penghanyutan tanah oleh kekuatan air dan mungkin angin, baik yang terjadi secara alamiah maupun sebagai akibat tindakan/perbuatan manusia.

Secara alamiah erosi yang terjadi melalui tahapan sebagai berikut (Sandy, 1990 dan Dephut, 2005).

- (a) Pemecahan agregat-agregat tanah atau bongkah-bongkah tanah ke dalam partikel-partikel tanah yang berukuran lebih kecil,
- (b) Pemindahan partikel-partikel tanah, baik dengan melalui penghanyutan oleh air (maupun karena kekuatan angin),
- (c) Pengendapan partikel-partikel tanah yang terpindahkan atau terangkut ke tempat-tempat yang lebih rendah atau di dasar-dasar sungai/waduk.

Menurut Sandy (1990) bahwa erosi secara alamiah tidak menimbulkan dampak yang berarti bagi kehidupan manusia maupun keseimbangan lingkungan. Hal tersebut disebabkan karena jumlah partikel-partikel tanah yang dipindahkan atau terangkut adalah relatif seimbang dengan banyaknya tanah yang terbentuk di tempat-tempat yang lebih rendah. Lebih jauh Sandy (1990) menyebutkan bahwa proses-proses kejadian erosi secara alamiah, secara berangsur-angsur kejadiannya dipercepat akibat tindakan-tindakan atau perbuatan manusia yang bersifat negatif atau karena adanya kesalahan dalam pengelolaan tanah.

Erosi yang dipercepat seringkali menimbulkan pengaruh dan dampak yang merugikan bagi kehidupan manusia. Selain menimbulkan ketidakseimbangan, dimana bagian-bagian tanah yang terhanyutkan atau terpindahkan, jumlahnya jauh lebih besar dibandingkan dengan pembentukan tanah di tempat-tempat yang lebih rendah. Proses penipisan/pengikisan lapisan tanah yang terus menerus terjadi, kalau tidak segera dikendalikan pada akhirnya dapat menghilangkan lapisan tanah bagian atas (*top soil*) setebal 15 sampai 30 cm (Arsyad, 1987) yang mempunyai sifat-sifat kimia dan fisik lebih baik dari pada lapisan di bawahnya.

Erosi mempunyai dampak yang sangat luas. Kerusakan dan kerugian tidak hanya dialami di daerah di mana erosi terjadi (daerah hulu), tetapi juga oleh daerah yang dilewati aliran endapan (daerah tengah), dan di bagian hilir. Secara spesifik kerugian akibat erosi di daerah hulu antara lain mengakibatkan menurunnya kualitas tanah pertanian, perkebunan, dan padang penggembalaan. Keadaan tersebut menyebabkan berkurangnya produktivitas tanah yang berarti juga akan meningkatkan biaya dibutuhkan untuk mengembalikan tingkat kesuburan tanahnya. Dalam kasus yang paling ekstrem tidak sedikit hamparan tanah yang

mempunyai produktivitas rendah ditinggalkan, karena telah masuk ke dalam kriteria tanah kritis.

Proses erosi tanah diawali dari timpaan tetes-tetes air hujan yang secara terus menerus mengenai permukaan tanah (Waryono 2000), tanah yang sebelumnya keras lama kelamaan menjadi gembur, untuk kemudian terurai dan terlepas dari kesatuannya. Bilamana kondisi hujan memungkinkan terjadinya aliran permukaan, partikel tanah yang telah terurai tersebut akan dengan mudahnya terbawa bersama aliran, dan selanjutnya diendapkan di tempat-tempat lain yang lebih rendah. Banyak sedikitnya partikel tanah tererosi sangat dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut: faktor iklim, faktor tanah, faktor bentuk kewilayahan (topografi), faktor tanaman penutup tanah (vegetasi), dan faktor kegiatan/perlakuan manusia terhadap tanah.

Asdak (2004) berpendapat bahwa iklim menentukan nilai indeks erosivitas hujan, sedang tanah dengan sifat-sifatnya dapat menentukan besar kecilnya laju pengikisan (erosi) tanah (erodibilitas tanah). Erodibilitas tanah pada dasarnya merupakan kepekaan tanah terhadap erosi, yaitu mudah dan/atau tidaknya tanah tererosi. Faktor bentuk kewilayahan (topografi) berpengaruh terhadap kecepatan lajunya air di permukaan. Selain berperan terhadap pengangkutan partikel-partikel tanah, juga cepat tidaknya laju aliran air menuju badan sungai dan atau tampungannya. Sementara faktor tanaman penutup tanah (vegetasi) memiliki sifat melindungi tanah dari timpaan-timpaan keras butir-butir air hujan ke permukaan, Selain itu, vegetasi dapat pula memperbaiki susunan tanah dengan bantuan akar-akarnya yang menyebar. Sedangkan faktor kegiatan/perlakuan manusia terhadap tanah, selain dapat mempercepat terjadinya erosi karena perlakuan-perlakuannya yang negatif, dapat pula memegang peranan yang penting dalam usaha pencegahan erosi.

Berdasarkan bentuk-bentuk erosi Waryono (2000) menjelaskan sebagai berikut:

- (1) Erosi lembar (*sheet erosion*), yaitu pengangkutan lapisan tanah yang merata tebalnya dari suatu permukaan tanah. Erosi ini terjadi karena kekuatan butir-butir hujan dan aliran permukaan yang merata di atas permukaan tanah.

- (2) Erosi alur (*rill erosion*), yaitu pengangkutan tanah dari alur-alur tertentu pada permukaan tanah, yang merupakan parit-parit kecil dan dangkal. Terjadi karena air mengalir di permukaan tanah tidak merata tetapi terkonsentrasi pada alur tertentu sehingga pengangkutan tanah terjadi tepat pada tempat aliran permukaan terkonsentrasi.
- (3) Erosi parit (*gully erosion*), proses terjadinya sama dengan erosi alur, tetapi alur yang terbentuk sudah demikian besarnya sehingga tidak dapat lagi dihilangkan dengan pengolahan tanah biasa. Erosi parit yang baru terbentuk berukuran sekitar 40 cm lebarnya dengan kedalaman mencapai 30 cm.
- (4) Erosi tebing sungai (*river bank erosion*), terjadi sebagai akibat pengikisan tebing sungai oleh air yang mengalir dari bagian atas tebing atau terjangan aliran sungai yang kuat pada belokan sungai.
- (5) Longsor, suatu bentuk erosi dimana pengangkutan atau pemindahan atau gerakan tanah terjadi pada saat bersamaan dalam volume besar. Longsor terjadi sebagai akibat dari meluncurnya suatu volume tanah diatas suatu lapisan kedap air yang jenuh air. Lapisan kedap air tersebut terdiri dari liat atau mengandung liat tinggi atau batuan lain yang setelah jenuh air berlaku sebagai tempat meluncur.
- (6) Erosi internal, yaitu terangkutnya butir-butir tanah ke bawah dan atau ke dalam pori-pori tanah sehingga tanah menjadi kedap air dan udara.

Produksi optimum tetumbuhan secara alamiah pada suatu bidang tanah dapat dicapai dengan ketersediaan unsur hara mineral dalam tanah (Arsyad, 2006). Akan tetapi, rendahnya unsur hara mineral dan bahkan tidak tersedianya mikrobiota tanah produktivitas tanah sangat rendah. Lebih jauh dikatakan bahwa pengelolaan tanah untuk tujuan konservasi, diawali dengan penyusunan rencana penggunaan tanah dan implementasi konservasi tanah. Lebih jauh Waryono (2000) menyebutkan bahwa dalam rencana penggunaan tanah untuk tujuan produksi, diawali dengan pengolahan tanah yang tepat, dan pemilihan jenis yang dibudidayakan. Demikian halnya terhadap kondisi penutupan lahan hutan yang rawang/jarang, semak belukar, padang alang-alang atau rumput lainnya yang

kurang efektif fungsinya sebagai perlindungan sumberdaya alam. Untuk itu pemulihan untuk peningkatan kualitas penutupannya dilakukan melalui perencanaan pemulihan yang defektif, dan pemilihan jenis budidaya yang tepat.

Erosi dengan berbagai fenomena yang bertalian erat dengan kondisi tanahnya, seperti kemerosotan produktivitas, banjir dan kekeringan, menurut Rauschkolb (1971) telah menyebabkan daerah tropis termasuk dalam tingkat kerusakan kategori I. Lebih jauh disebutkan bahwa kerusakan pada tingkat kategori tersebut, memerlukan penanganan segera dengan menggunakan teknologi untuk mencegah agar kerusakan tanah tidak berlanjut. Penerapan kaedah-kaedah konservasi tanah diperlukan untuk mengembalikan fungsi tanah-tanah yang telah rusak, dan menjaga tanah-tanah yang barudibuka agar memiliki produktivitas yang optimal secara berkelanjutan.

### **2.3. Pendekatan pemulihan kerusakan tanah**

Menurut Arsyad (1987) bahwa konservasi tanah dalam arti luas adalah penempatan setiap bidang tanah pada cara penggunaan yang sesuai dengan kemampuan tanah tersebut dan memperlakukan tanah tersebut dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah. Dalam arti sempit konservasi tanah diartikan sebagai upaya untuk mencegah kerusakan tanah oleh erosi dan memperbaiki tanah yang rusak oleh erosi. Sifat fisik, kimia dan biologi tanah menentukan kemampuan tanah untuk suatu penggunaan dan perlakuan yang diperlukan agar tanah tidak rusak dan tanah dapat digunakan secara berkelanjutan. Sifat-sifat tanah menentukan kepekaan tanah untuk tererosi. Upaya konservasi tanah ditunjukkan untuk (1) mencegah erosi, (2) memperbaiki tanah yang rusak, (3) memelihara dan meningkatkan produktivitas tanah agar tanah dapat digunakan secara berkelanjutan, serta (4) sebagai perlindungan terhadap kualitas dan kuantitas air tanah yang masuk ke dalam daerah tangkapan.

Konservasi tanah tidaklah berarti penundaan penggunaan tanah atau pelarangan penggunaan tanah, melainkan menyesuaikan macam dan cara penggunaan tanah dengan kemampuan tanah serta memberikan perlakuan sesuai dengan syarat yang diperlukan agar tidak rusak dan dapat berfungsi secara



berkelanjutan. Di sisi lain bahwa konservasi tanah juga berkaitan erat dengan konservasi air. Setiap perlakuan yang diberikan pada sebidang tanah akan mempengaruhi tata air pada tempat itu dan tempat-tempat di hilirnya. Oleh karena itu konservasi tanah dan konservasi air merupakan dua hal yang berhubungan erat sekali. Berbagai tindakan konservasi tanah adalah merupakan tindakan konservasi air.

Kegiatan konservasi tanah dan air merupakan bagian dari program nasional (Dephut, 2005). Salah satu program yang diimplementasikan adalah penyelamatan hutan, tanah dan air yang mempunyai sasaran, antara lain, memperbaiki fungsi hidrologi DAS, meningkatkan produktivitas sumberdaya alam, meningkatkan kesadaran masyarakat dalam pemanfaatan tanah terhadap prinsip-prinsip konservasi tanah dan air, serta meningkatkan kualitas lingkungan hidup.

Menurut Waryono (2005) bahwa pengelolaan air di bagian hulu berpijak pada kebijakan dan upaya untuk menjaga agar tanah tidak rusak dan fungsi hidrologinya berperan, sehingga memerlukan pendekatan dalam pemulihannya. Lebih jauh dikatakan bahwa upaya pemulihan yang paling tepat adalah memberdayakan tetumbuhan sebagai faktor kunci dalam konservasi tanah dan air. Upaya tersebut menjadi penting mengingat bahwa fungsi hidrologi tetumbuhan dan tanah, selain memiliki kemampuan dalam menyerap air hujan yang jatuh dan masuk ke dalam tanah, juga berperan dalam menahan air tersebut untuk sementara di dalam tanah kemudian mengalirkannya melalui perkolasi ke dalam tanah menjadi air bawah tanah.

Optimalnya peranan fungsi jasa tetumbuhan terhadap tata air tanah, maka fluktuasi debit aliran sungai pada musim hujan dan musim kemarau tidak terlalu besar. Demikian optimalnya peranan fungsi tanah dan tetumbuhan, akan mampu mengendalikan besaran erosi sehingga material tanah yang masuk ke dalam aliran sungai dan tandon air (situ/waduk/danau) menjadi tidak berarti (Waryono, 2005).

Berkurang dan bahkan tidak optimal peranan fungsi jasa tetumbuhan dan tanah terhadap tata air (hidrologi), maka sebagian besar air hujan tidak dapat diserap tanah dan akan mengalir di permukaan tanah. Air yang mengalir di permukaan tersebut akan mengalir secara cepat sehingga menyebabkan erosi, dan

air tersebut dengan cepat akan kembali ke sungai yang akan menjadi penyebab banjir. Sebagai akibat tidak adanya air hujan yang meresap ke tanah, sehingga danau atau waduk akan kekurangan air pada musim kemarau.

Konservasi sumberdaya tanah dan air sangat penting untuk menjaga kelangsungan produksi bahan makanan dan fiber, guna memenuhi kebutuhan hidup manusia yang semakin meningkat, serta menjaga lingkungan (Supirin, 2002). Di sisi lain konservasi tanah juga bertujuan untuk mendapatkan tingkat keberlanjutan produksi tanah dengan menjaga laju kehilangan tanah, hingga keberadaannya tetap di bawah ambang batas yang diperkenankan. Ambang batas tersebut secara teoritis dapat dikatakan bahwa laju erosi harus lebih kecil atau sama dengan laju pembentukan tanah. Karena erosi merupakan proses alam yang tidak dapat dihindari sama sekali, maka yang dapat dilakukan adalah mengurangi laju erosi sampai batas yang dapat diterima.

Menurut Waryono (2005) bahwa konservasi terhadap tanah yang difungsikan sebagai kawasan perlindungan alam, dapat dilakukan melalui pendekatan (a) mekanik (fisik), (b) vegetatif (biologis), (c) kimiawi, dan (d) kombinasinya. Adapun tujuan akhir yang hendak dicapai adalah: (a) melindungi tanah dari curahan langsung air hujan, (2) meningkatkan kapasitas infiltrasi, (3) mengurangi laju limpasan air (run off), dan (4) meningkatkan stabilitas agregat tanah.

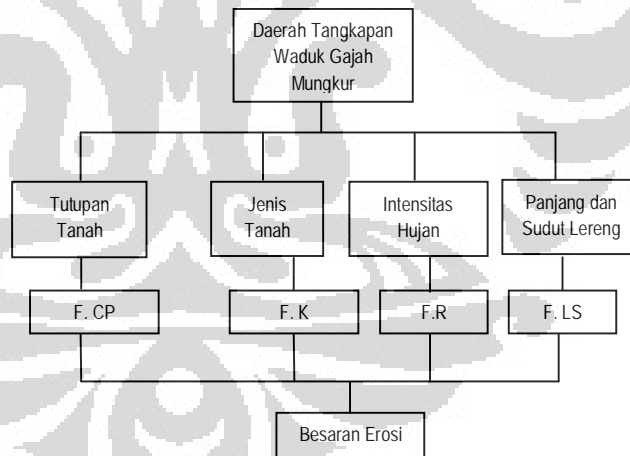
Menurut Waryono (2000), bahwa pendekatan cara mekanik (fisik) dapat dilakukan dengan: (a) pengolahan tanah, (b) penanaman menurut kontur, dan (c) pembuatan terasering (teras tangga/bangku); teras datar (landai). Adapun tujuan yang hendak dicapai adalah: (a) memperlambat aliran permukaan, (b) mengurangi kecepatan run off, dan (c) memperbaiki kapasitas infiltrasi tanah. Pendekatan secara vegetasi (biologis), dilakukan (a) penanaman dengan jenis-jenis tanaman lindung, (b) penanaman strip cropping, (c) tanaman penutup tanah, dan mulching. Adapun tujuan yang hendak dicapai antara lain: (a) melindungi tanah dari daya perusak butir-butir hujan, (b) melindungi tanah dari perusak aliran permukaan, (c) memperbaiki kapasitas infiltrasi tanah.

## BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN

Dua tahapan penting dalam metode penelitian, yaitu penyusunan alur pikir penelitian dan prosedur kerja penelitian. Penyusunan alur pikir penelitian, dimaksudkan untuk mengilustrasikan tahapan dan arah kerja penelitian. Berbeda halnya dengan prosedur kerja penelitian yang pada dasarnya meliputi penelusuran dan pengumpulan data yang diperlukan, penetapan variabel penelitian, teknik pengumpulan, pengolahan dan analisis data. Teknik pengolahan dan analisis data meliputi prediksi besaran erosi, penetapan kriteria tanah kritis, dan penetapan wilayah prioritas konservasi tanah.

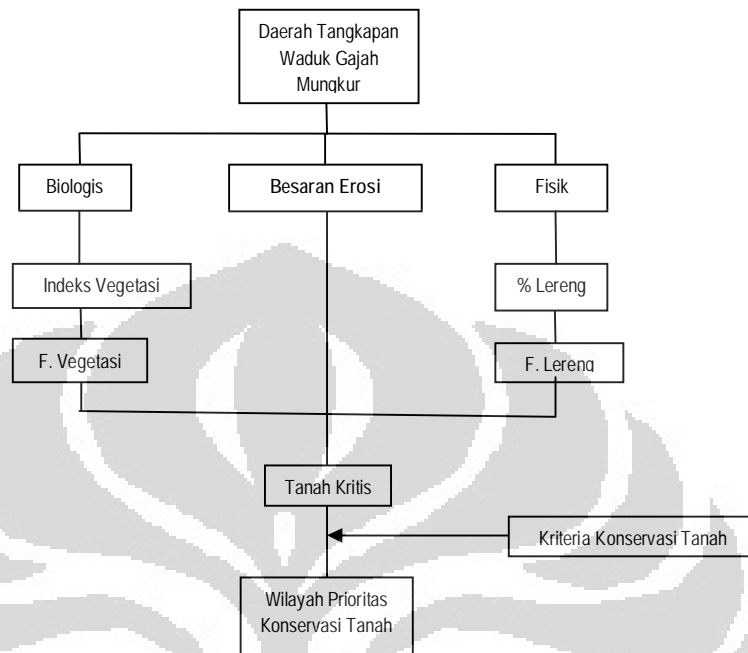
### 3.1 Alur Pikir Penelitian

Untuk mendapatkan besaran erosi yang terjadi pada wilayah penelitian dengan metode USLE, dapat dibuat skema alur pikir sebagai berikut :



Gambar 1. Alur Prediksi Besaran Erosi

Dengan mendapatkan besaran erosi, maka akan didapat tingkat kekritisn tanah yang mengacu pada Departemen Kehutanan, 2005 yang menggunakan variabel erosi, kelerengan dan vegetasi, dapat dibuat skema seperti pada gambar berikut :



Gambar 2. Alur pikir penentuan tingkat prioritas konservasi tanah

### 3.2 Prosedur Kerja Penelitian

#### 3.2.1 Data yang diperlukan

Penelitian ini memerlukan beberapa peta dan data curah hujan serta data pendukung lainnya. Data yang diperlukan antara lain:

1. Data ketinggian berupa peta kontur skala 1: 50.000 bersumber dari Direktorat Topografi TNI AD.
2. Tutupan tanah dan tutupan vegetasi yang berasal dari Citra Landsat path/row 119/66 dan 119/65 tahun 2006 dari Lembaga Antariksa dan Penerbangan Nasional (LAPAN).
3. Jenis tanah berasal dari Peta Jenis Tanah skala 1 : 100.000 lembar Wonogiri bersumber dari Badan Pertanahan Nasional (BPN) Provinsi Jawa Tengah.

Data curah hujan bulanan selama 10 tahun, bersumber dari beberapa stasiun pengamatan hujan di sekitar Waduk Gajah Mungkur, sedangkan acuan

kriteria perlunya konservasi, diperoleh dari Badan Pengelolaan DAS Bengawan Solo.

### 3.2.2 Variabel Penelitian

Secara matematika wilayah prioritas konservasi tanah dirumuskan:

$Y = f(X_1 \text{ (kekritisian tanah); dan } X_2 \text{ (kriteria konservasi tanah)})$ .

Kekritisian tanah dirumuskan:

$Y = f(X_1 \text{ (besaran erosi menurut USLE); } X_2 \text{ (vegetasi); } X_3 \text{ (kelerengan)})$

Besaran erosi dirumuskan:

$Y = f(X_1 \text{ (IE30); } X_2 \text{ (Erodibilitas tanah); } X_3 \text{ (Lereng dan sudut lereng); } X_4 \text{ (Pengelolaan dan penutupan tanah)})$ .

Untuk itu variabel yang dipergunakan dalam penelitian ini meliputi:

- (1). Besaran Erosi (A), variabel yang digunakan adalah; Erosivitas hujan ( $IE_{30}$ ), Erodibilitas tanah (K), Lereng dan sudut lereng (LS), Pengelolaan tanah (C) dan Penutupan lahan (P).
- (2). Kekritisian Tanah (KT), variabel yang digunakan adalah; besaran erosi (A) menurut USLE ; tutupan vegetasi; dan kelerengan.
- (3). Variabel wilayah prioritas konservasi meliputi; Kekritisian Tanah (KT) dan Kriteria Konservasi Tanah (KKT) berdasarkan kriteria menurut Departemen Kehutanan (Dephut, 2005).

### 3.2.3 Teknik Pengumpulan Data

Peta-peta tematik yang meliputi curah hujan, kelerengan, tutupan tanah, jenis tanah dan informasi lain tentang keadaan fisik di daerah tangkapan Waduk Gajah Mungkur diperoleh dari Instansi terkait dan atau dari beberapa laporan terkait. Alat bantu *Citra Landsat* (TM Band 54 tahun 2006), diperoleh dari Lembaga Penerbangan dan Antariksa Nasional (LAPAN).

### 3.2.4 Teknik Pengolahan Data

Pengolahan data meliputi 4 tahapan, yaitu: (a) digitasi peta-peta tematik dengan skala 1: 25.000 dan pengolahan citra untuk memperoleh tutupan tanah, (b) analisis kekritisitas tanah, (c) penelusuran kriteria konservasi tanah, dan (d) analisis wilayah prioritas konservasi tanah.

Digitasi peta-peta tematik untuk kemudian diolah dengan menggunakan bantuan perangkat lunak Arc GIS 9.2 dan ER Mapper, hingga diperoleh hasil: (a) peta erosi, (b) peta tanah kritis, dan (c) peta wilayah prioritas konservasi tanah.

Untuk pengolahan citra, menggunakan metode resampling citra dengan tujuan agar besaran pixel sama dengan data raster lainnya.

#### 3.2.4.1 Penarikan Batas Sub Daerah Aliran Sungai

Batas Sub DAS yang ada di Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur dilakukan dengan melihat punggung yang ada di sekitar aliran sungai.

#### 3.2.4.2. Prediksi Besaran Erosi

Besaran erosi diperhitungkan dengan menggunakan rumus USLE (*Universal Soil Loss Equation*) menurut Wischmeier & Smith (1978), yaitu :

$$A = R \times K \times LS \times C \times P.$$

Dimana, A = besaran dugaan erosi (ton/ha/tahun); R = faktor erosivitas hujan dengan parameter EI<sub>30</sub> (mm/ha/jam); K = erodibilitas tanah (gr/cc); L S = faktor panjang (m) dan kemiringan lereng (%); C = indek tanaman dan pengelolaan dan P = indek tindakan pengawetan tanah.

#### Indeks Erosivitas Hujan (R)

Besaran Indek Erosivitas Hujan (R), diperoleh dengan cara menghitung besarnya energi kinetik hujan yang ditimbulkan oleh intensitas hujan maksimum selama 30 menit (EI<sub>30</sub>) dengan menggunakan persamaan Bols dalam Arsyad (1978), yaitu:

$$EI_{30} = 6,119 R^{1,21} \times D^{-0,47} \times M^{0,53}$$

dimana;  $EI_{30}$  = *Indek erosivitas hujan (mm/tahun)*;  $R$  = *Curah Hujan Bulanan (cm)*;  $D$  = *Banyaknya hari hujan pada bulan ke (n)*;  $M$  = *Curah hujan maksimum selama 24 jam (cm) pada bulan (n)*.

Dalam wilayah penelitian perhitungan secara langsung dari tingkat erosivitas hujan sangat sulit dilakukan sehubungan dengan tidak adanya sistem pencatatan intensitas hujan pada stasiun hujan yang ada di wilayah penelitian. Perhitungan secara tidak langsung kemudian dilakukan untuk memperkirakannya dengan membuat relasi statistik antar erosivitas dan variabel hujan. Dalam kajian ini, erosivitas hujan didapat dengan pendekatan hujan tahunan (Mutchler dkk, 1988) yang memenuhi persamaan berikut :

$$EI_{30} = 0.41 R^{1.09}$$

dimana;  $EI_{30}$  = *Indek erosivitas hujan (mm/tahun)*;  $R$  = *Curah Hujan Tahunan (mm)*.

### **Nilai Faktor Erodibilitas Tanah**

Besaran nilai faktor erodibilitas tanah ( $K$ ), ditentukan oleh tekstur, struktur, premabilitas dan bahan organik tanah, yang dihitung berdasarkan persamaan Arsyad (1978) sebagai berikut :

$$100 K = 1.292 (2.1^{M^{1.14}} (10^{-4})(12-a) + 3.25 (b-2) + 2.5 (c-3)$$

dimana;  $K$  = *Faktor erodibilitas tanah*;  $M$  = *(% debu + % pasir) (100-% liat)*;  $a$  = *% bahan organik*;  $b$  = *Kode tekstur tanah*;  $c$  = *Kelas premabilitas tanah*.

Tabel 3.1 Nilai Erodibilitas

No.	Jenis Tanah	Nilai Erodibilitas (K)
1	Andosol Coklat, Andosol Coklat Kekuningan, Litosol	0,28
2	Asosiasi Litosol dan Mediteran Coklat	0,26
3	Grumusol Kelabu Tua	0,26
4	Kompleks Litosol, Mediteran dan Renzina	0,24
5	Kompleks Regosol Kelabu dan Grumusol Kelabu Tua	0,23
6	Latosol Coklat	0,18
7	Litosol	0,23
8	Mediteran Coklat	0,29
9	Mediteran Coklat Kemerahan dan Grumusol Kelabu	0,23

Sumber: Arsyad (1978)

### **Nilai Indeks Panjang dan Sudut Lereng (LS)**

Faktor Panjang dan Kemiringan Lereng (LS), diperoleh dengan menggunakan data Digital Terrain Model (DTM) yang selanjutnya nilai LS akan didapat berdasarkan persamaan Moore & Wilson (1992) sebagai berikut :

$$LS = 1.4 \left( F \cdot \frac{P}{22.13} \right)^{0.4} \left( \frac{Sin(0.0017453292) S}{0.089} \right)^{1.3} \quad (\text{Moore \& Wilson, 1992})$$

dimana; F = Flow accumulation; P= Pixel grid; S = Slope

### **Nilai Indeks Penutupan dan Pengolahan Tanah (CP)**

Nilai indeks konservasi (P) dan unit penggunaan tanah (C), diperoleh dari hasil analisis penggunaan tanah berdasarkan citra landsat yang kemudian dilakukan resampling yaitu mengubah besaran pixel menjadi 90x90 m. Berdasarkan penggunaan tanah dan teknik pengelolaannya, untuk selanjutnya disesuaikan dengan indeks penutupan dan pengolahan tanah (CP) menurut Arsyad (1978), seperti tersirat pada tabel berikut:



Tabel 3.2 Nilai Indeks Penutupan dan Pengolahan Tanah (CP)

No.	Jenis Penggunaan Tanah	Nilai C x P
1	Hutan tidak terganggu	0,01
4	Semak tidak terganggu	0,01
5	Sebagian berumput	0,10
6	Kebun campuran (tahun)	0,02
7	Kebun murni	0,07
8	Kebun pekarangan	0,20
9	Perkebunan Penutup sempurna	0,10
10	Penutup tanah sebagian	0,07
11	Penutup tanah sempurna	0,01
12	Vegetasi alang-alang	0,02
13	Alang-alang terbakar (rutin)	0,06
14	Tanaman budidaya (umbi-umbian)	0,63
15	Biji-bijian	0,51
16	Kacang-kacangan	0,38
17	Campuran	0,43
18	Padi gogo rancah	0,02
19	Perladangan 1 tahun tanam 1 tahun bera	0,28
20	1 tahun tanam, 2 tahun bera	0,19
21	Pertanian dengan perlakuan mulching	0,14

Keterangan :  
Sumber LPT, Bogor (1977).

Masing-masing faktor besaran erosi (R, K, LS dan CP), dituangkan dalam bentuk data raster dengan ukuran grid 90 x 90 meter, yang kemudian dibuat modeling dengan mengacu pada rumus USLE (*Universal Soil Loss Equation*), sehingga menghasilkan suatu pangkalan data spasial.

### 3.2.4.3 Penetapan kriteria tanah kritis

Tanah kritis merupakan hasil korelasi antara besaran erosi (faktor erosi), faktor tutupan vegetasi (land cover), dan keterereng yang memiliki nilai bobot dan nilai skor yang berbeda. Penghitungan tersebut, dipergunakan rumusan menurut Departemen Kehutanan (Dephut, 2005), yaitu :

$$\text{Tanah Kritis} = \sum W_i X_n \dots \dots \dots (1)$$

$$= W_E \cdot E + W_{\text{veg}} \cdot \text{Veg} + W_{\text{Ler}} \cdot \text{Ler}$$

dimana; W = Bobot; X = Skor; E = Erosi (ton/ha/tahun); Veg = Faktor Vegetasi (%); Ler = Lereng (%).

### **Faktor Erosi**

Besar erosi yang didapat pada pengolahan data sebelumnya kemudian diklasifikasikan dan diberi bobot dan skor pada masing-masing kelas, seperti tampak pada tabel berikut :

Tabel 3.4. Kelas Erosi

No.	Erosi (ton/ha/thn) (20)	Kelas	Skor
1	< 15	Normal	5
2	15 - 60	Ringan	4
3	60 - 180	Sedang	3
4	180 - 480	Berat	2
5	> 480	Sangat Berat	1

Sumber: Dephut (2005).

### **Faktor Vegetasi**

Faktor vegetasi yang diperoleh dengan melihat besarnya persentase tutupan vegetasi yang berasal dari pengolahan citra landsat dengan metode NDVI yaitu proyeksi tajuk yang mencerminkan tingkat ketebalan vegetasi yang dinyatakan dalam persen (%), kemudian dilakukan resampling yaitu mengubah besaran pixel menjadi 90x90 m. Dari hasil pengolahan kemudian diklasifikasikan dan diberi bobot dan skor pada masing-masing kelas, seperti tampak pada tabel berikut :

Tabel 3.5. Kelas Vegetasi

No.	Tutupan Vegetasi (50)	Kelas	Skor
1	>40%	Sangat Baik	5
2	31 – 40 %	Baik	4
3	21 – 30 %	Sedang	3
4	10 – 20 %	Buruk	2
5	<10 %	Sangat Buruk	1

Sumber: Dephut (2005).

### **Faktor Lereng**

Faktor lereng diperoleh dengan pengolahan data kontur dengan menggunakan metode Digital Terrain Model (DTM), kemudian diklasifikasikan dan diberi bobot dan skor pada masing-masing kelas, seperti tampak pada tabel berikut :

Tabel 3.6 Kelas Lereng

No.	Lereng (20)	Kelas	Skor
1	<8 %	Datar	5
2	8 – 15 %	Landai	4
3	16 – 25 %	Agak Curam	3
4	26 – 40 %	Curam	2
5	>40 %	Sangat Curam	1

Sumber: Dephut (2005).

Masing-masing faktor kekritisian tanah (Erosi, vegetasi dan lereng), dituangkan dalam bentuk data raster dengan ukuran grid 90 x 90 meter, yang kemudian dibuat modeling dengan mengacu pada rumus Departemen Kehutanan (Dephut, 2005), sehingga menghasilkan tingkat kekritisian tanah seperti tabel berikut :

Tabel 3.7 Tingkat Kekritisian Tanah

No.	Nilai	Tingkat Kekritisian
1	110 – 200	Sangat Kritis
2	201 – 275	Kritis
3	275 – 350	Agak Kritis
4	351 – 425	Potensial Kritis
5	426 - 500	Tidak Kritis

Sumber: Dephut (2005).

#### **3.2.4.4 Penetapan prioritas konservasi tanah**

Penetapan prioritas wilayah konservasi tanah didasarkan atas kriteria tingkatan kekritisian tanah (sangat kritis, kritis, dan tidak kritis). Perioritas-I, dicirikan oleh tingkat kekritisian tanah yang tinggi (sangat kritis); Prioritas-II,

**Universitas Indonesia**

dicirikan oleh tingkatan kritis, sedangkan Prioritas-III, dicirikan oleh tidak diperolehnya kekritisian.

Tabel 3.8 Tatanan prioritas konservasi tanah

No.	Kriteria Kekritisian	Prioritas
1	Sangat kritis dan kritis	I
2	Agak kritis	II
3	Potensial kritis	III

Sumber: Balai Penelitian Tanah (2004) dan Dephut (2005).

### 3.2.5 Analisis Data

Analisa yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisa deskriptif, yaitu mengungkap atas informasi yang diperoleh dari hasil perhitungan potensi erosi dan tanah kritis yang telah terjadi di lapangan. Adapun tahapan analisisnya adalah sebagai berikut:

#### (1). Sebaran besaran erosi

Besaran erosi diperoleh dari hasil korelasi keruangan antara peta-peta tematik berdasarkan USLE. Analisis sebarannya, ditelaah berdasarkan wilayah ketinggian pada masing-masing Sub DAS.

#### (2). Kekritisian tanah

Kekritisian tanah ditelaah berdasarkan tingkatan (kelas) yaitu sangat kritis, kritis, potensial kritis, agak kritis hingga tidak kritis. Sebaran kekritisian tanah ditelaah berdasarkan wilayah ketinggian pada masing-masing Sub DAS.

#### (3). Wilayah prioritas konservasi tanah

Wilayah prioritas konservasi tanah yang diperhitungkan berdasarkan tingkat kekritisian tanah yang ditelaah berdasarkan wilayah ketinggian pada masing-masing Sub DAS.

## BAB 4 GAMBARAN UMUM DAERAH PENELITIAN

### 4.1. Kondisi Umum

Kondisi umum pada Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur secara umum dapat dirinci sebagai berikut:

#### 4.1.1. Letak dan Luas

Waduk Gajah Mungkur sebagian besar terletak di wilayah kabupaten Wonogiri dan sebagian kecil di kabupaten Pacitan dan kabupaten Gunung Kidul. Secara administratif wilayah ini terdiri dari 24 kecamatan dan 224 desa. Secara geografis Waduk Gajah Mungkur di antara pada  $7^{\circ} 32' - 8^{\circ} 15' \text{ LS}$  dan  $110^{\circ} 4' - 111^{\circ} 18' \text{ BT}$ . Dalam satuan Daerah Aliran Sungai (DAS) DTW Gajah Mungkur terbagi dalam 6 (enam) sub-DAS yakni:

Tabel 4.1. Sub DAS di daerah tangkapan Waduk Gajah Mungkur

No.	Sub DAS	Luas (ha)	Luas (%)
1	Alang Unggahan	38.603	30
2	Keduang	43.786	34
3	Solo Hulu	6.740	5
4	Temon	22.891	18
5	Wiromoko	8.231	6
6	Wuryantoro	7.210	6
Jumlah		127.461	100

Keterangan: 1. Sumber : Sukresno,dkk 2002  
2. Tersaji Peta (1)

#### 4.1.2. Vegetasi

Sebaran kelompok vegetasi yang terdapat di Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur dari kawasan muara (Waduk Gajah Mungkur) sampai dengan kawasan hulu (bagian daratan tinggi pengunungan) dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian, yaitu bagian muara dan pinggiran sungai didominasi oleh vegetasi alang-alang dan semak belukar, bagian daratan tengah didominasi oleh semak belukar, alang-alang dan tanaman budidaya, serta pada daratan hulu DAS didominasi oleh vegetasi hutan sekunder dan primer.

Persebaran tutupan vegetasi secara spasial berdasarkan hasil pengolahan citra di DTA Waduk Gajah Mungkur, secara berangsur-angsur ke arah hulu, diikuti oleh hamparan tutupan vegetasi seperti tersaji pada tabel berikut:

Tabel 4.2. Tutupan vegetasi di daerah tangkapan Waduk Gajah Mungkur

No	Sub DAS	Kriteria Tutupan Vegetasi					Jumlah (ha)
		Sangat Buruk	Buruk	Sedang	Baik	Sangat Baik	
		<10	10-20	21-30	31-40	>40	
1	Alang Unggahan	37.187	1.240	163	13	2	38.603
2	Keduang	39.070	2.892	1.272	493	60	43.786
3	Solo Hulu	6.439	218	74	9	-	6.740
4	Temon	21.827	903	143	18	-	22.891
5	Wiromoko	8.048	160	21	2	-	8.231
6	Wuryantoro	6.949	237	21	3	-	7.210
<b>Jumlah</b>		119.521	5.651	1.694	538	63	127.461

Keterangan: 1. Sumber : Pengolahan *Citra Landsat* 2006  
2. Tersaji Peta (2)

#### 4.1.3. Fisiografi dan Topografi

Secara fisiografis Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur terbagi menjadi 2 (dua) wilayah fisiografis, yaitu wilayah fisiografis pegunungan (*Mountain Region*) yang diindikasikan oleh unit wilayah Pegunungan Sewu yang tersusun oleh unit-unit perbukitan dan pegunungan rendah (*hills and low mountains*) dengan variasi ketinggian antara 100 - 1.000 m di atas permukaan laut. Wilayah Fisiografi Pesisir (*Coastal Region*) yang terdiri atas unit wilayah Daratan Pantai (*Coastal Plains*) yang memiliki variasi ketinggian antara 0 - 50 m di atas permukaan laut dan unit wilayah Rawa-rawa Pantai (*Coastal Swamps*) yang memiliki variasi ketinggian antara 0 - 5 m di atas permukaan laut.

Secara umum wilayah ketinggian di DTA Waduk Gajah Mungkur, secara berangsur-angsur ke arah hulu, diikuti oleh hamparan wilayah ketinggian seperti tersaji pada tabel berikut:

Tabel 4.4. Wilayah Ketinggian di daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur

No.	Sub DAS	Wilayah Ketinggian ( m dpl)			Jumlah (ha)
		Tinggi	Sedang	Rendah	
		> 200	150-200	< 150	
1	Alang Unggahan	26.184	9.174	3.244	38.603
2	Keduang	39.703	3.394	689	43.786
3	Solo Hulu	3.785	1.770	1.185	6.740
4	Temon	16.712	4.028	2.151	22.891
5	Wiromoko	5.939	1.358	934	8.231
6	Wuryantoro	4.012	2.392	806	7.210
Jumlah		96.336	104.336	9.009	127.461

Keterangan: 1. Sumber : Pengolahan data 2009

2. Tersaji Peta (3)

Sedangkan berdasarkan peta topografi, hamparan lereng secara berangsur – angsur ke arah hulu, diikuti hamparan kemiringan lereng seperti tersaji pada tabel berikut :

Tabel 4.5. Kemiringan Lereng di daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur

No	Sub DAS	Kriteria Kemiringan Lereng (%)					Jumlah (ha)
		Datar	Landai	Agak Curam	Curam	Sangat Curam	
		<8	8-16	16-25	25-40	>40	
1	Alang Unggahan	19.338	8.493	5.857	3.903	1.011	38.603
2	Keduang	22.868	10.660	3.366	3.709	3.183	43.786
3	Solo Hulu	3.753	1.454	709	699	125	6.740
4	Temon	6.295	4.432	4.825	5.424	1.915	22.891
5	Wiromoko	3.697	2.412	1.262	730	130	8.231
6	Wuryantoro	3.480	2.358	327	721	324	7.210
Jumlah		59.431	29.810	16.346	15.186	6.687	127.461

Keterangan: 1. Sumber : Pengolahan data 2009

2. Tersaji Peta (4)

#### 4.1.4. Geologi dan Jenis Tanah

Secara geologis, wilayah penelitian tersusun oleh formasi-formasi batuan seperti Alluvium tua (Qt3), Aluvial (Qa), Andesit (Tma2), Batuan gunungapi Lawu (Qv14), Batuan Terobosan (Tomi1), Breksi Jobolarangan (Qvjb), Dasit (Tmd2), Endapan Kipas Aluvial (Qaf2), Formasi Arjosari (Toma), Formasi Baturetno (Qb2), Formasi Jaten (Tmj4), Formasi Mandalika (Tomm3), Formasi

Nampol (Tmn5), Formasi Nglanggran (Tmn1), Formasi Semilir (Tms3), Formasi Wonosari (Tmwl), Formasi Wungkal (Tew), Lahar Lawu (Qlla), Lava Jobolarangan (Qvjl), Lava Sidoramping (Qvsl), Tuf Jobolarangan (Qvjt), seperti tersaji pada tabel berikut :

Tabel 4.6. Formasi Geologi di Daerah Tangkapan Waduk

No	Geologi	Sub DAS						Jumlah
		Alang Unggahan	Keduang	Solo Hulu	Temon	Wiromoko	Wuryantoro	
1	Alluvium tua	-	-	-	-	-	131,57	132
2	Aluvial	-	1.660	-	1.658	-	-	3.318
3	Andesit	-	53	-	-	-	-	53
4	Batuan gunungapi Lawu	-	42	-	194	-	-	236
5	Batuan Terobosan Breksi	320	-	-	-	-	-	320
6	Jobolarangan	-	3.591	-	-	-	-	3591
7	Dasit	-	67	152	562	-	-	781
8	Endapan Kipas Aluvial	-	-	-	70	-	-	70
9	Formasi Arjosari	5.910	-	-	-	-	-	5910
10	Formasi Baturetno	9.614	-	2.154	1.823	2.106	623	16.320
11	Formasi Dayakan	-	23,73	-	-	-	-	24
12	Formasi Jaten	2.060	-	-	-	-	-	2.060
13	Formasi Mandalika	1.561	-	-	2.211	-	836	4.607
14	Formasi Nampol	421	4.912	-	4.001	304	-	9.639
15	Formasi Nglanggran	-	-	67	1.990	-	-	2.056
16	Formasi Semilir	2.807	3.258	1.382	9.921	3.521	2.670	23.559
17	Formasi Wonosari	12.729	-	2.179	461	2.300	3.949	21.617
18	Formasi Wuni	3.182	-	807	-	-	-	3.989
19	Lahar Lawu	-	27.488	-	-	-	-	27.488
20	Lava Jobolarangan	-	794	-	-	-	-	794
21	Lava Sidoramping	-	1.296	-	-	-	-	1.296
22	Tuf Jobolarangan	-	600	-	-	-	-	600
Jumlah (ha)		38.603	43.786	6.740	22.891	8.231	7.210	127.461

Keterangan: 1. Sumber : Badan Pertanahan Republik Indonesia 2006

2. Tersaji Peta (5)

Sedangkan jenis tanah yang terdapat pada wilayah meliputi 12 jenis tanah, seperti yang tersaji pada tabel berikut :



Tabel 4.7. Jenis Tanah Sub DAS di daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur

No	Jenis Tanah	Sub DAS						Jumlah
		Alang Unggahan	Keduang	Solo Hulu	Temon	Wiromoko	Wuryantoro	
1	Andosol Coklat, Andosol Coklat Kekuningan, Litosol	-	2.260	-	-	-	-	2.260
2	Asosiasi Litosol dan Mediteran Coklat	-	1.759	2.636	3.713	-	58	8.166
3	Asosiasi Litosol dan Mediteran Coklat Kemerahan	-	-	-	-	-	624	624
4	Grumusol Kelabu Tua	10.188	-	1.364	2.297	2.200	326	16.374
5	Kompleks Litosol, Mediteran dan Renzina	17.739	-	1.220	-	-	-	18.960
6	Kompleks Regosol Kelabu dan Grumusol Kelabu Tua	-	-	-	-	264	2.402	2.665
7	Latosol Coklat	9.716	-	601	1.595	-	-	11.913
8	Litosol	960	6.377	919	15.282	5.767	3.801	33.106
9	Mediteran Coklat	-	2.621	-	-	-	-	2.621
10	Mediteran Coklat Kemerahan dan Grumusol Kelabu	-	30.769	-	3	-	-	30.772
Jumlah (ha)		38.603	43.786	6.740	22.891	8.231	7.210	135.461

Keterangan: 1. Sumber : Badan Pertanahan Republik Indonesia 2006  
2. Tersaji Peta (6)

#### 4.1.5. Hidrologi (Jaringan Sungai)

Secara hidrologis, saluran-saluran sungai pada Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur bermuara menyatu ke Waduk Gajah Mungkur yang selanjutnya akan mengalir ke Sungai Bengawan Solo. Pola aliran (*drainage pattern*) saluran-saluran sungai Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur secara umum menyerupai bentuk cabang-ranting-pohon (*dendritic patern*). Pola tersebut bila dikaitkan dengan sistem aliran sungai (*drainage system*) dapat mempercepat gerakan limpasan air dan mempermudah terjadinya erosi tanah pada DAS Waduk Gajah Mungkur.

Tabel 4.8. Panjang Jaringan Sungai di Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur

No.	Sub DAS	Panjang Sungai (km)	Kerapatan (km/ha)
1	Alang Unggahan	70.219	1,94
2	Keduang	107.581	2,46
3	Solo Hulu	2.777	0,41
4	Temon	34.061	1,49
5	Wiromoko	3.350	0,56
6	Wuryantoro	6.205	0,74

Keterangan: Sumber : Pengolahan data 2009

#### 4.1.6. Iklim

Berdasarkan data curah hujan selama periode 1990 - 2007 dapat diketahui bahwa curah hujan tahunan maksimum sebesar 3.449 mm, minimum sebesar 578 mm dan rata-rata sebesar 2.030 mm. Selain itu, berdasarkan data kelembaban dan suhu udara menunjukkan bahwa kelembaban nisbi maksimum sebesar 91%, minimum 78% dan rata-rata sebesar 85%, sedangkan suhu udara maksimum sekitar 32°C, minimum sekitar 22°C dan rata-rata sekitar 27°C. Seperti yang tersaji pada berikut :

Tabel 4.9. Curah Hujan Tahunan Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur

No.	Sub DAS	Hujan (mm/tahun)										Jumlah (ha)
		1997	1998	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	
1	Alang-Unggahan	578	1327	1301	1590	1690	1430	1414	1560	1389	1297	13576
2	Keduang	3449	5404	4522	2177	3499	3298	2784	2212	1742	1744	30831
3	Solo Hulu	1156	2134	2213	1867	1878	1778	1798	1871	1765	1788	18248
4	Temon	1249	2864	2185	1878	2216	2212	2099	1742	1744	1712	19901
5	Wiromoko	1094	3098	2978	1867	1976	1847	1634	1765	1789	1740	19788
6	Wuryantoro	1104	3147	2292	1780	1879	1947	1798	1876	1870	1765	19458
Jumlah		8630	17974	15491	11159	13138	12512	11527	11026	10299	10046	121802

Keterangan: 1. Sumber : Balai Penelitian dan Pengembangan SDA, Surakarta  
2. Tersaji Peta (7)

#### 4.2. Kondisi Tutupan Tanah

Berdasarkan hasil observasi lapangan, secara umum kondisi penutupan tanah pada Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur sampai saat ini terjadi kecenderungan penurunan luasan tanah berhutan, di antaranya disebabkan oleh semakin meningkatnya pengkonversian kawasan penggunaan tanah hutan menjadi kawasan budidaya non kehutanan. Hal ini dipengaruhi oleh adanya peningkatan jumlah penduduk yang semakin membutuhkan tanah garapan dan perkembangan kegiatan pembangunan lainnya. Selain itu, juga ditambah semakin maraknya perambahan tanah dan *illegal logging*. Luasan tanah hutan primer yang cenderung semakin berkurang dan sebaliknya areal-areal semak belukar maupun alang-alang yang semakin meluas tentu dapat mengakibatkan tanah yang terbuka menjadi semakin luas atau sebaliknya luasan penutupan tanah (*land covering*) menjadi semakin sedikit. Kondisi tanah seperti itu telah dikenal sangat rentan dan dapat meningkatkan laju limpasan air permukaan (*surface runoff*) maupun tanah tererosi.

Tabel 4.10. Penggunaan Tanah di Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur

Sub -DAS	Tutupan Tanah					Jumlah (Ha)
	Hutan	Kampung	Kebun	Sawah	Tegalan	
Alang Unggahan	3.609	9.548	2.602	6.559	16.285	38.603
Keduang	15.054	9.979	4.719	7.778	6.256	43.786
Solo Hulu	560	850	943	1.410	2.977	6.740
Temon	3.104	4.027	2.096	4.557	9.107	22.891
Wiromoko	539	1.683	826	1.915	3.269	8.231
Wuryantoro	925	1.819	680	2.569	2.016	7.210

Keterangan: 1. Sumber : Pengolahan *Citra Landsat*, 2006  
2. Tersaji Peta (8)

## BAB 5 PEMBAHASAN

### 5.1 Hasil

#### 5.1.1 Prediksi besaran erosi

##### 5.1.1.1 Erosivitas hujan (IE30)

Hasil perhitungan Nilai Erosivitas Hujan (R), secara rinci disajikan pada tabel 5.1, yang dapat memberikan gambaran atas besaran energi kinetik yang berpengaruh langsung terhadap erosi.

Tabel 5.1. Nilai Indeks Erosivitas di Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur

No	Sub DAS	Nilai Erosivitas			Jumlah (ha)
		Tinggi	Sedang	Rendah	
		>1,830	1,063-1,830	<1,063	
1	Alang Unggahan	2.246	21.174	15.184	38.603
2	Keduang	37.817	5.967	-	43.786
3	Solo Hulu	1.246	5.494	-	6.740
4	Temon	16.953	5.938	-	22.891
5	Wiromoko	-	8.231	-	8.231
6	Wuryantoro	-	7.210	-	7.210
<b>Jumlah</b>		58.262		15.184	127.461

Keterangan: 1. Sumber : Pengolahan data, 2009  
2. Tersaji Peta (9)

Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur didominasi oleh nilai erosivitas pada klasifikasi sedang yaitu mencakup 46% dari wilayah penelitian, kemudian diikuti oleh kategori tinggi 42% dan kategori rendah 12%.

Persebaran nilai erosivitas pada masing-masing Sub DAS dapat dijelaskan bahwa Sub DAS Alang Unggahan didominasi oleh nilai erosivitas sedang yaitu mencakup 55% dari luas Sub DAS Alang Unggahan; Sub DAS Keduang didominasi oleh nilai erosivitas kategori rendah yaitu mencakup 86% dari luas Sub DAS Keduang; Sub DAS Solo Hulu didominasi oleh nilai erosivitas kategori sedang yaitu mencakup 82% dari luas Sub DAS Solo Hulu; Sub DAS Temon didominasi oleh nilai erosivitas kategori rendah yaitu mencakup 74% dari luas Sub DAS Temon; Sub DAS Wiromoko keseluruhan wilayahnya memiliki nilai

erosivitas kategori sedang, begitu pula halnya yang terjadi pada Sub DAS Wuryantoro. Dengan persebaran nilai erosivitas hujan secara spasial dapat dilihat pada peta 9.

### 5.1.1.2 Erodibilitas tanah (K)

Hasil perhitungan Nilai Erodibilitas Tanah (K), yang menggambarkan kepekaan tanah terhadap besaran erosi secara rinci disajikan pada tabel 5.2.

Tabel 5.2. Nilai Faktor Erodibilitas Tanah DTW Gajah Mungkur

No.	Sub DAS	Nilai Erodibilitas			Jumlah (ha)
		Tinggi	Sedang	Rendah	
		> 0,26	0,18 - 0,26	< 0,18	
1	Alang Unggahan	994	37.609	-	38.603
2	Keduang	10.424	33.362	-	43.786
3	Solo Hulu	3.555	3.186	-	6.740
4	Temon	18.978	3.912	-	22.891
5	Wiromoko	5.761	2.196	274	8.231
6	Wuryantoro	4.460	339	2.411	7.210

Keterangan: 1. Sumber : Pengolahan data, 2009  
2. Tersaji Peta (10)

Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur didominasi oleh nilai erodibilitas pada klasifikasi sedang yaitu mencakup 63% dari wilayah penelitian, kemudian diikuti oleh kategori tinggi 35% dan kategori rendah 2%.

Persebaran nilai erodibilitas pada masing-masing Sub DAS dapat dijelaskan bahwa Sub DAS Alang Unggahan didominasi oleh nilai erodibilitas sedang yaitu mencakup 97% dari luas Sub DAS Alang Unggahan; Sub DAS Keduang didominasi oleh nilai erodibilitas kategori sedang yaitu mencakup 76% dari luas Sub DAS Keduang; Sub DAS Solo Hulu didominasi oleh nilai erodibilitas kategori tinggi yaitu mencakup 53% dari luas Sub DAS Solo Hulu; Sub DAS Temon didominasi oleh nilai erodibilitas kategori tinggi yaitu mencakup 83% dari luas Sub DAS Temon; Sub DAS Wiromoko didominasi oleh nilai erodibilitas kategori tinggi yaitu mencakup 70% dari luas Sub DAS Wiromoko; Sub DAS Wuryantoro didominasi oleh nilai erodibilitas kategori

tinggi yaitu mencakup 62% dari luas Sub DAS Wuryantoro. Dengan persebaran nilai erodibilitas tanah secara spatial dapat dilihat pada peta 10.

### 5.1.1.3 Panjang dan Sudut Lereng (LS)

Hasil perhitungan nilai panjang dan sudut lereng (LS) yang menggambarkan bentuk medan terhadap besaran erosi secara rinci disajikan pada tabel 5.3.

Tabel 5.3. Nilai Faktor Panjang dan Sudut Lereng DTW Gajah Mungkur

No	Sub DAS	Nilai Panjang dan Sudut Lereng			Jumlah (ha)
		Tinggi	Sedang	Rendah	
		>15,90	5,84-15,90	<5,84	
1	Alang Unggahan	760	8.527	29.316	38.603
2	Keduang	1950	9.940	3.1896	43.786
3	Solo Hulu	46	1.310	5.384	6.740
4	Temon	1.786	9.904	11.200	22.891
5	Wiromoko	113	2.065	6.053	8.231
6	Wuryantoro	214	2.474	4.522	7.210

Keterangan: 1. Sumber : Pengolahan data, 2009  
2. Tersaji Peta (11)

Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur didominasi oleh nilai faktor panjang dan sudut lereng pada klasifikasi rendah yaitu mencakup 69% dari wilayah penelitian, kemudian diikuti oleh kategori sedang 27% dan kategori tinggi 4%.

Persebaran nilai faktor panjang dan sudut lereng pada masing-masing Sub DAS dapat dijelaskan bahwa Sub DAS Alang Unggahan didominasi oleh nilai LS rendah yaitu mencakup 76% dari luas Sub DAS Alang Unggahan; Sub DAS Keduang didominasi oleh nilai LS kategori rendah yaitu mencakup 73% dari luas Sub DAS Keduang; Sub DAS Solo Hulu didominasi oleh nilai LS kategori rendah yaitu mencakup 80% dari luas Sub DAS Solo Hulu; Sub DAS Temon didominasi oleh nilai LS kategori tinggi yaitu mencakup 49% dari luas Sub DAS Temon; Sub DAS Wiromoko didominasi oleh nilai LS kategori rendah yaitu mencakup 74%

dari luas Sub DAS Wiromoko; Sub DAS Wuryantoro didominasi oleh nilai LS kategori tinggi yaitu mencakup 63% dari luas Sub DAS Wuryantoro. Dengan persebaran nilai LS tanah secara spasial dapat dilihat pada peta 11.

#### 5.1.1.4 Pengolahan dan Tutupan Tanah (CP)

Hasil perhitungan nilai faktor pengolahan tanah (C) dan tutupan tanah (P) yang dapat memberikan gambaran kondisi tutupan tanah, baik jenis tanaman yang dibudidayakan, penerapan pola tanam, dan atau teknik pengolahan tanah, disajikan pada tabel 5.4. Nilai CP mengindikasikan besaran erosi pada tanah tersebut. Semakin besar nilai CP, maka erosi yang mungkin terjadi akan semakin besar.

Tabel 5.4. Nilai Faktor Tutupan dan Pengolahan Tanah Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur

No.	Sub DAS	Nilai Tutupan dan Pengelolaan tanah		Jumlah (ha)
		Tinggi > 0,19	Rendah < 0,19	
1	Alang Unggahan	22.895	15.708	38.603
2	Keduang	17.876	25.910	43.786
3	Solo Hulu	5.012	1.728	6.740
4	Temon	15.006	7.885	22.891
5	Wiromoko	5.608	2.623	8.231
6	Wuryantoro	5.260	2.950	7.210

Keterangan: 1. Sumber : Pengolahan data, 2009  
2. Tersaji Peta (12)

Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur didominasi oleh nilai faktor tutupan dan pengolahan tanah pada klasifikasi tinggi yaitu mencakup 57% dari wilayah penelitian, kemudian diikuti oleh kategori rendah 43%.

Persebaran nilai faktor tutupan dan pengolahan tanah pada masing-masing Sub DAS dapat dijelaskan bahwa Sub DAS Alang Unggahan didominasi oleh nilai CP tinggi yaitu mencakup 59% dari luas Sub DAS Alang Unggahan; Sub

DAS Keduang didominasi oleh nilai CP kategori rendah yaitu mencakup 59% dari luas Sub DAS Keduang; Sub DAS Solo Hulu didominasi oleh nilai CP kategori tinggi yaitu mencakup 74% dari luas Sub DAS Solo Hulu; Sub DAS Temon didominasi oleh nilai CP kategori tinggi yaitu mencakup 66% dari luas Sub DAS Temon; Sub DAS Wiromoko didominasi oleh nilai CP kategori tinggi yaitu mencakup 68% dari luas Sub DAS Wiromoko; Sub DAS Wuryantoro didominasi oleh nilai CP kategori tinggi yaitu mencakup 67% dari luas Sub DAS Wuryantoro. Dengan persebaran nilai CP tanah secara spasial dapat dilihat pada peta 12.

## 5.1.2 Prediksi kekritisan tanah

### 5.1.2.1 Faktor Lereng

Pada wilayah penelitian faktor lereng dibagi menjadi lima kelas lereng, kemudian pada masing-masing kelas lereng akan diberi skor yang akan dikalikan dengan bobot lereng sesuai dengan ketentuan yang berlaku, seperti yang tersaji pada tabel berikut :

Tabel 5.5 Faktor Lereng

No	Sub DAS	Kriteria Kemiringan Lereng (%)					Jumlah (ha)
		Datar	Landai	Agak Curam	Curam	Sangat Curam	
		(100)	(80)	(60)	(40)	(20)	
1	Alang Unggahan	19.338	8.493	5.857	3.903	1.011	38.603
2	Keduang	22.868	10.660	3.366	3.709	3.183	43.786
3	Solo Hulu	3.753	1.454	709	699	125	6.740
4	Temon	6.295	4.432	4.825	5.424	1.915	22.891
5	Wiromoko	3.697	2.412	1.262	730	130	8.231
6	Wuryantoro	3.480	2.358	327	721	324	7.210

Keterangan: 1. Sumber : Pengolahan data, 2009  
2. Tersaji Peta (13)

Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur didominasi oleh nilai faktor lereng pada klasifikasi datar yaitu mencakup 51% dari wilayah penelitian, berturut diikuti oleh kategori landai 19%, agak curam 15%, curam 11%, sangat curam 4%.



Persebaran faktor lereng pada masing-masing Sub DAS dapat dijelaskan bahwa Sub DAS Alang Unggahan didominasi oleh faktor lereng datar yaitu mencakup 54% dari luas Sub DAS Alang Unggahan; Sub DAS Keduang didominasi oleh faktor lereng kategori datar yaitu mencakup 59 % dari luas Sub DAS Keduang; Sub DAS Solo Hulu didominasi oleh faktor lereng kategori datar yaitu mencakup 60 % dari luas Sub DAS Solo Hulu; Sub DAS Temon didominasi oleh faktor lereng kategori datar yaitu mencakup 30 % dari luas Sub DAS Temon; Sub DAS Wiromoko didominasi oleh faktor lereng kategori datar yaitu mencakup 50 % dari luas Sub DAS Wiromoko; Sub DAS Wuryantoro didominasi oleh faktor lereng kategori datar yaitu mencakup 48% dari luas Sub DAS Wuryantoro. Dengan persebaran faktor lereng tanah secara spasial dapat dilihat pada peta 13.

#### 5.1.2.2 Faktor Vegetasi

Tutupan vegetasi yang terdapat pada wilayah penelitian dibagi menjadi lima kelas yang mempunyai skor dan selanjutnya dikalikan dengan bobot sesuai dengan ketentuan, seperti tersaji pada tabel berikut :

Tabel 5.6 Faktor Vegetasi

No	Sub DAS	Kriteria Tutupan Vegetasi					Jumlah (ha)
		Sangat Buruk (50)	Buruk (100)	Sedang (150)	Baik (200)	Sangat Baik (250)	
1	Alang Unggahan	37.187	1.240	163	13	2	38.603
2	Keduang	39.070	2.892	1.272	493	60	43.786
3	Solo Hulu	6.439	218	74	9	-	6.740
4	Temon	21.827	903	143	18	-	22.891
5	Wiromoko	8.048	160	21	2	-	8.231
6	Wuryantoro	6.949	237	21	3	-	7.210

Keterangan: 1. Sumber : Pengolahan data, 2009  
2. Tersaji Peta (14)

Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur didominasi oleh nilai faktor vegetasi pada klasifikasi sangat buruk yaitu mencakup 94% dari wilayah penelitian, berturut diikuti oleh kategori buruk 4%, dan sedang 1%.

Persebaran faktor vegetasi pada masing-masing Sub DAS dapat dijelaskan bahwa Sub DAS Alang Unggahan didominasi oleh faktor vegetasi sangat buruk yaitu mencakup 96% dari luas Sub DAS Alang Unggahan; Sub DAS Keduang didominasi oleh faktor vegetasi kategori sangat buruk yaitu mencakup 89% dari luas Sub DAS Keduang; Sub DAS Solo Hulu didominasi oleh faktor vegetasi kategori sangat buruk yaitu mencakup 96% dari luas Sub DAS Solo Hulu; Sub DAS Temon didominasi oleh faktor vegetasi kategori datar yaitu mencakup 95% dari luas Sub DAS Temon; Sub DAS Wiromoko didominasi oleh faktor vegetasi kategori sangat buruk yaitu mencakup 98% dari luas Sub DAS Wiromoko; Sub DAS Wuryantoro didominasi oleh faktor vegetasi kategori sangat buruk yaitu mencakup 98% dari luas Sub DAS Wuryantoro. Dengan persebaran faktor lereng tanah secara spatial dapat dilihat pada peta 14.

### 5.1.2.3 Faktor Erosi

Hasil perhitungan besaran erosi yang didapat dari variabel panjang dan sudut lereng (LS); erosivitas (R); erodibilitas (K); dan tutupan dan pengelolaan tanah (CP), memberikan gambaran suatu wilayah berpotensi mempunyai besaran erosi seperti yang tersaji pada tabel 5.7.

Tabel 5.7. Besaran Erosi DTW Gajah Mungkur

No.	Sub DAS	Besaran Erosi (ton/ha/tahun)					Jumlah (ha)
		Normal (100)	Rendah (80)	Sedang (60)	Berat (40)	Sangat Berat (20)	
1	Alang Unggahan	20.310	2.410	8.174	2.956	4.752	38.603
2	Keduang	19.592	2.887	11.974	2.460	6.873	43.786
3	Solo Hulu	2.969	609	1.552	576	1.034	6.740
4	Temon	6.684	4.893	3.605	2.733	4.975	22.891
5	Wiromoko	3.607	851	1.606	770	1.397	8.231
6	Wuryantoro	3.365	199	1.605	344	1.698	7.210

Keterangan: 1. Sumber : Pengolahan data, 2009

2. Tersaji Peta (15)

Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur didominasi oleh besaran erosi pada klasifikasi normal yaitu mencakup 44% dari wilayah penelitian, kemudian diikuti oleh kategori sedang 23%, kategori sangat berat 16%, kategori rendah 9%, dan kategori berat 8%.

Persebaran erosi pada masing-masing Sub DAS dapat dijelaskan bahwa Sub DAS Alang Unggahan didominasi oleh besaran erosi dengan kategori normal yaitu mencakup 53% dari luas Sub DAS Alang Unggahan; Sub DAS Keduang didominasi oleh besaran erosi dengan kategori normal yaitu mencakup 45% dari luas Sub DAS Keduang; Sub DAS Solo Hulu didominasi oleh besaran erosi dengan kategori normal yaitu mencakup 44% dari luas Sub DAS Solo Hulu; Sub DAS Temon didominasi oleh besaran erosi dengan kategori normal yaitu mencakup 29% dari luas Sub DAS Temon; Sub DAS Wiromoko didominasi oleh besaran erosi dengan kategori normal yaitu mencakup 44% dari luas Sub DAS Wiromoko; Sub DAS Wuryantoro didominasi oleh besaran erosi dengan kategori normal yaitu mencakup 42% dari luas Sub DAS Wuryantoro. Dengan persebaran besaran erosi secara spasial dapat dilihat pada peta 15.

## **5.2. Pembahasan**

### **5.2.1 Persebaran Besaran Erosi**

Besaran erosi yang didapat dari hasil perhitungan untuk mendapatkan gambaran yang jelas pada masing-masing Sub DAS, kemudian dilihat berdasarkan wilayah ketinggian, seperti yang tersaji pada tabel berikut :

Tabel 5.8 Besaran Erosi Sub DAS DTW Gajah Mungkur

No.	Sub DAS	Wilayah Ketinggian	Besaran Erosi (ton/ha/tahun)				
			Normal	Rendah	Sedang	Berat	Sangat Berat
			< 15	15 - 60	60 - 180	180 - 480	> 480
1	Alang Unggahan	<150	2.433	587	212	10	9
		150 - 200	6.431	1.715	692	309	79
		>200	11.807	5.656	3.748	2.609	2.306
2	Keduang	<150	385	101	78	25	13
		150 - 200	1.628	866	505	221	172
		>200	18.173	10.588	6.139	2.235	2.658
3	Solo Hulu	<150	916	207	22	7	
		150 - 200	1.080	309	306	60	16
		>200	1.016	998	716	503	586
4	Temon	<150	1.371	426	225	26	1
		150 - 200	1.595	742	700	718	294
		>200	3.799	2.458	3.974	1.992	4.570
5	Wiromoko	<150	719	138	50	2	
		150 - 200	834	258	185	56	25
		>200	2.157	1.146	1.156	695	809
6	Wuryantoro	<150	493	149	57	24	13
		150 - 200	1.165	484	387	236	106
		>200	1.714	955	739	864	315

Keterangan: 1. Sumber : Pengolahan data, 2009  
2. Tersaji Peta (16)

Persebaran nilai besaran erosi pada setiap ketinggian di masing-masing Sub DAS terlihat seragam yaitu secara keseluruhan besaran erosi di Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur terdapat pada kategori normal. Bila dilihat persentase besaran erosi yang merupakan hasil bagi antara luasan besaran erosi terhadap luas wilayah ketinggian pada Sub DAS yang bersangkutan, maka akan terlihat seperti berikut :

Sub DAS Alang Unggahan pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh besaran erosi dengan kategori normal mencakup 75% dan besaran erosi sangat berat yang hanya mencakup 0%, pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh besaran erosi normal mencakup 70% dan besaran erosi

sangat berat yang hanya mencakup 1%, pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi oleh besaran erosi normal mencakup 45% dan besaran erosi sangat berat yang hanya mencakup 9%.

Sub DAS Keduang pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh besaran erosi dengan kategori normal mencakup 64% dan besaran erosi sangat berat yang hanya mencakup 2%, pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh besaran erosi normal mencakup 48% dan besaran erosi sangat berat yang hanya mencakup 5%, pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi oleh besaran erosi normal mencakup 46% dan besaran erosi berat yang hanya mencakup 6%.

Sub DAS Solo Hulu pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi besaran erosi dengan kategori normal mencakup 80% dan besaran erosi sangat berat yang hanya mencakup 0%, pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh besaran erosi normal mencakup 61% dan besaran erosi sangat berat yang hanya mencakup 1%, pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi oleh besaran erosi normal mencakup 27% dan besaran erosi berat yang hanya mencakup 13%.

Sub DAS Temon pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh besaran erosi dengan kategori normal mencakup 67% dan besaran erosi sangat berat yang hanya mencakup 0%, pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh besaran erosi normal mencakup 39% dan besaran erosi sangat berat yang hanya mencakup 7%, pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi oleh besaran erosi sangat berat mencakup 27% dan besaran erosi berat yang hanya mencakup 12%.

Sub DAS Wiromoko pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh besaran erosi dengan kategori normal mencakup 79% dan besaran erosi sangat berat yang hanya mencakup 0%, pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh besaran erosi normal mencakup 61% dan besaran erosi sangat berat yang hanya mencakup 2%, pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi

oleh besaran erosi normal mencakup 36% dan besaran erosi berat yang hanya mencakup 12%.

Sub DAS Wuryantoro pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh besaran erosi dengan kategori normal mencakup 67% dan besaran erosi sangat berat yang hanya mencakup 2%, pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh besaran erosi normal mencakup 49% dan besaran erosi sangat berat yang hanya mencakup 4%, pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi oleh besaran erosi normal mencakup 37% dan besaran erosi sangat berat yang hanya mencakup 7%.

### **5.2.2 Persebaran kekritisian tanah**

Hasil perhitungan kekritisian tanah yang menggambarkan tingkat kekritisian tanah pada masing-masing Sub DAS berdasarkan wilayah ketinggian dapat dilihat pada tabel 5.9.

Tabel 5.9. Tingkat Kekritisan Tanah Sub DAS DTW Gajah Mungkur

No	Sub DAS	Wilayah Ketinggian	Tingkat Kekritisan Tanah				
			Sangat Kritis	Kritis	Agak Kritis	Potensial Kritis	Tidak Kritis
			115 - 200	201 - 275	60 - 180	180 - 480	480 - 500
1	Alang Unggahan	<150	-	1.416	1.732	24	10
		150 - 200	93	4.435	4.527	9	-
		>200	2.866	18.019	2.645	24	1
2	Keduang	<150	2	340	243	12	4
		150 - 200	29	2.481	877	4	-
		>200	2.931	28.132	8.000	514	13
3	Solo Hulu	<150	-	497	648	5	-
		150 - 200	9	1.066	690	6	-
		>200	531	2.992	231	31	-
4	Temon	<150	-	1.088	912	36	12
		150 - 200	105	3.049	873	-	-
		>200	5.081	11.102	434	12	-
5	Wiromoko	<150	-	344	556	7	2
		150 - 200	9	771	579	1	-
		>200	735	4.809	316	6	-
6	Wuryantoro	<150	2	390	272	10	2
		150 - 200	54	1.725	437	-	-
		>200	777	3.553	257	1	-

Keterangan: 1. Sumber : Pengolahan data, 2009  
2. Tersaji Peta (17)

Wilayah penelitian didominasi oleh tingkat kekritisan tanah dengan kategori kritis, kemudian diikuti oleh kategori agak kritis. Persebaran tingkat kekritisan pada masing-masing ketinggian terlihat bahwa pada ketinggian kurang

dari 150 m dpl tingkat kekritisannya sebagian wilayahnya memiliki tingkat kekritisannya dengan kategori kritis dan sebagian lainnya pada tingkat kategori agak kritis. Pada ketinggian 150 hingga 200 m dpl tingkat kekritisannya didominasi oleh tingkat kekritisannya dengan kategori kritis, kecuali pada Sub DAS Alang Unggahan. Sedangkan pada ketinggian lebih 200 m dpl seluruh wilayahnya merupakan wilayah yang memiliki tingkat kekritisannya dengan kategori kritis.

Bila dilihat persentase tingkat kekritisannya tanah yang merupakan hasil bagi antara luasan wilayah kritis terhadap luas wilayah ketinggian pada Sub DAS yang bersangkutan, maka akan terlihat seperti berikut :

Sub DAS Alang Unggahan pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisannya tanah pada kategori agak kritis mencakup 54% dan tanah dengan tingkat kekritisannya sangat kritis, tidak dijumpai pada wilayah ini; pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisannya tanah pada kategori agak kritis mencakup 50% dan tanah dengan tingkat kekritisannya tidak kritis, tidak dijumpai pada wilayah ini; pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisannya tanah pada kategori kritis mencakup 76% dan tanah dengan tingkat kekritisannya tidak kritis, hampir tidak dijumpai pada wilayah ini.

Sub DAS Keduang pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisannya tanah pada kategori kritis mencakup 56% dan tanah dengan tingkat kekritisannya sangat kritis, hampir tidak dijumpai pada wilayah ini; pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisannya tanah pada kategori kritis mencakup 73% dan tanah dengan tingkat kekritisannya tidak kritis, tidak dijumpai pada wilayah ini; pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisannya tanah pada kategori kritis mencakup 71% dan tanah dengan tingkat kekritisannya tidak kritis, hampir tidak dijumpai pada wilayah ini.

Sub DAS Solo Hulu pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisannya tanah pada kategori agak kritis mencakup 56% dan tanah dengan tingkat kekritisannya tidak kritis, tidak dijumpai pada wilayah ini; pada



ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisn tanah pada kategori kritis mencakup 60% dan tanah dengan tingkat kekritisn tidak kritis, tidak dijumpai pada wilayah ini; pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisn tanah pada kategori kritis mencakup 79% dan tanah dengan tingkat kekritisn tidak kritis, tidak dijumpai pada wilayah ini.

Sub DAS Temon pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisn tanah pada kategori kritis mencakup 53% dan tanah dengan tingkat kekritisn sangat kritis, tidak dijumpai pada wilayah ini; pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisn tanah pada kategori kritis mencakup 76% dan tanah dengan tingkat kekritisn tidak kritis dan potensial kritis, tidak dijumpai pada wilayah ini; pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisn tanah pada kategori kritis mencakup 67% dan tanah dengan tingkat kekritisn tidak kritis, tidak dijumpai pada wilayah ini.

Sub DAS Wiromoko pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisn tanah pada kategori agak kritis mencakup 61% dan tanah dengan tingkat kekritisn sangat kritis, tidak dijumpai pada wilayah ini; pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisn tanah pada kategori kritis mencakup 57% dan tanah dengan tingkat kekritisn tidak kritis, tidak dijumpai pada wilayah ini; pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisn tanah pada kategori kritis mencakup 82 % dan tanah dengan tingkat kekritisn tidak kritis, tidak dijumpai pada wilayah ini.

Sub DAS Wuryantoro pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisn tanah pada kategori kritis mencakup 58% dan tanah dengan tingkat kekritisn sangat kritis dan tidak kritis, hampir tidak dijumpai pada wilayah ini; pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisn tanah pada kategori kritis mencakup 78% dan tanah dengan tingkat kekritisn potensial kritis dan tidak kritis, hampir tidak dijumpai pada wilayah ini; pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi oleh tingkat kekritisn tanah pada kategori kritis mencakup 77% dan tanah dengan tingkat kekritisn tidak kritis, tidak dijumpai pada wilayah ini.

### 5.2.3 Wilayah prioritas konservasi tanah

Untuk penetapan prioritas penanganan pada masing-masing wilayah ketinggian Sub DAS, tingkat prioritas ditentukan dengan melihat tingkat kekritisannya seperti yang tersaji pada tabel 5.10.

Tabel 5.10 Tingkat Prioritas Konservasi Tanah

No	Sub DAS	Ketinggian	Tingkat Kekritisannya Tanah			
			Prioritas I	Prioritas II	Prioritas III	Tidak Prioritas
1	Alang Unggahan	<150	1.416	1.732	24	10
		150 - 200	4.528	4.527	9	-
		>200	20.885	2.645	24	1
2	Keduang	<150	342	243	12	4
		150 - 200	2.510	877	4	0
		>200	31.064	8.000	514	13
3	Solo Hulu	<150	497	648	5	-
		150 - 200	1.074	690	6	-
		>200	3.523	231	31	-
4	Temon	<150	1.088	912	36	12
		150 - 200	3.155	873	-	-
		>200	16.182	434	12	-
5	Wiromoko	<150	344	556	7	2
		150 - 200	780	579	1	-
		>200	5.544	316	6	-
6	Wuryantoro	<150	392	272	10	2
		150 - 200	1.779	437	0	-
		>200	4.330	257	1	-

Keterangan: 1. Sumber : Pengolahan data, 2009  
2. Tersaji Peta (18)

Pada wilayah penelitian penanganan konservasi tanah didominasi oleh tingkat penanganan pada prioritas I yaitu mencakup 80% dari luas wilayah penelitian, kemudian diikuti oleh tingkat penanganan prioritas II 20%, dan prioritas III 1%.

Persebaran tingkat prioritas pada masing-masing ketinggian wilayah Sub DAS dapat dijelaskan sebagai berikut :

Sub DAS Alang Unggahan pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh wilayah yang menjadi prioritas tingkat II yaitu mencakup 54% luas wilayah, mempunyai tutupan tanah yang didominasi oleh jenis tegalan dan kebun dengan tingkat kelerengan datar, pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh wilayah yang menjadi prioritas II yaitu mencakup 50% luas wilayah, dengan tutupan tanah didominasi oleh jenis tegalan dan perkampungan, termasuk wilayah datar, sedangkan pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi oleh wilayah yang menjadi prioritas tingkat I yaitu mencakup 89% luas wilayah, dengan tutupan tanah didominasi oleh jenis tegalan dan sawah, termasuk wilayah yang datar.

Sub DAS Keduang pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh wilayah yang menjadi prioritas tingkat I yaitu mencakup 57% luas wilayah, mempunyai tutupan tanah yang didominasi oleh jenis tegalan dan sawah dengan tingkat kelerengan datar, pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh wilayah yang menjadi prioritas I yaitu mencakup 74% luas wilayah, dengan tutupan tanah didominasi oleh jenis tegalan dan kebun, termasuk wilayah datar, sedangkan pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi wilayah yang menjadi prioritas tingkat I yaitu mencakup 78% luas wilayah, dengan tutupan tanah didominasi oleh jenis tegalan dan sawah, termasuk wilayah yang datar.

Sub DAS Solo Hulu pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh wilayah yang menjadi prioritas tingkat II yaitu mencakup 56% luas wilayah, mempunyai tutupan tanah yang didominasi oleh jenis tegalan dan kebun dengan

tingkat kelerengan datar, pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh wilayah yang menjadi prioritas I yaitu mencakup 61% luas wilayah, dengan tutupan tanah didominasi oleh jenis tegalan dan kebun, termasuk wilayah datar, sedangkan pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi oleh wilayah yang menjadi prioritas tingkat I yaitu mencakup 93% luas wilayah, dengan tutupan tanah didominasi oleh jenis tegalan dan sawah, termasuk wilayah yang landai.

Sub DAS Temon pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh wilayah yang menjadi prioritas tingkat I yaitu mencakup 53% luas wilayah, mempunyai tutupan tanah yang didominasi oleh jenis tegalan dan sawah dengan tingkat kelerengan datar, pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh wilayah yang menjadi prioritas I yaitu mencakup 78% luas wilayah, dengan tutupan tanah didominasi oleh jenis tegalan dan perkampungan, termasuk wilayah datar, sedangkan pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi oleh wilayah yang menjadi prioritas tingkat I yaitu mencakup 97% luas wilayah, dengan tutupan tanah didominasi oleh jenis tegalan dan sawah, termasuk wilayah yang curam.

Sub DAS Wiromoko pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh wilayah yang menjadi prioritas tingkat II yaitu mencakup 61% luas wilayah, mempunyai tutupan tanah yang didominasi oleh jenis tegalan dan kebun dengan tingkat kelerengan datar, pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh wilayah yang menjadi prioritas I yaitu mencakup 57% luas wilayah, dengan tutupan tanah didominasi oleh jenis tegalan dan perkampungan, termasuk wilayah datar, sedangkan pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi oleh wilayah yang menjadi prioritas tingkat I yaitu mencakup 95% luas wilayah, dengan tutupan tanah didominasi oleh jenis tegalan dan sawah, termasuk wilayah yang landai.

Sub DAS Wuryantoro pada ketinggian kurang dari 150 m dpl didominasi oleh wilayah yang menjadi prioritas tingkat I yaitu mencakup 58% luas wilayah, mempunyai tutupan tanah yang didominasi oleh jenis tegalan dan sawah dengan tingkat kelerengan datar, pada ketinggian 150 – 200 m dpl didominasi oleh

wilayah yang menjadi prioritas I yaitu mencakup 80% luas wilayah, dengan tutupan tanah didominasi oleh jenis tegalan dan perkampungan, termasuk wilayah datar, sedangkan pada ketinggian lebih dari 200 m dpl didominasi oleh wilayah yang menjadi prioritas tingkat I yaitu mencakup 94% luas wilayah, dengan tutupan tanah didominasi oleh jenis tegalan dan sawah, termasuk wilayah yang landai.



## **BAB 6**

### **KESIMPULAN**

Besaran erosi yang terdapat pada Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur termasuk dalam tingkat normal, tetapi pada wilayah-wilayah yang memiliki kemiringan lereng yang terjal dan tutupan vegetasi rendah menunjukkan besaran erosi lebih besar dengan tingkatan sangat berat yaitu terdapat di Sub DAS Temon.

Wilayah prioritas konservasi tanah di Daerah Tangkapan Waduk prioritas I terdapat pada Sub DAS Alang Unggahan, Sub DAS Keduang, Sub DAS Solo Hulu, Sub DAS Temon, Sub DAS Wiromoko, Sub DAS Wuryantoro, sedangkan pada wilayah dengan prioritas II terdapat pada Sub DAS Alang Unggahan, Sub DAS Solo Hulu dan Sub DAS Wiromoko. Dan prioritas III terdapat pada seluruh wilayah penelitian, kecuali pada Sub DAS Temon dan Wuryantoro.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adzan, D. 2008. *Kritisnya Kondisi Bendungan di Indonesia*. 8 Januari 2008, (<http://air.bappenas.go.id/doc/pdf/makalah/>)
- Arsyad, S, 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. IPB, Press. 1989.
- Arsyad, S. 2006. *Konservasi Tanah dan Air*. Penerbit IPB, Bogor.
- Arsyad, S dan Ernani Rustiadi. 2008. *Penyelamatan Tanah, Air, dan Lingkungan*. Crestpent Press dan Yayasan Obor Indonesia, Jakarta.
- Asdak, C. 2002. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Asdak, C. 2004. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Departemen Kehutanan RI, 2005. *Petunjuk Teknis Penyusunan Data Spasial Lahan Kritis*. Departemen Kehutanan RI
- Endlicher, W. 1990. Landscape damage in Central Chile: Ecological causes, attempts at quantification and suggestions for improvement. *Applied Geography and Development* **35**: 45-62.
- Handayani, I.P. 1999. Kuantitas dan variasi nitrogen-tersedia pada tanah setelah penebangan hutan. *J. Tanah Trop.* 8.
- Hardjowigeno, S & Widiatmaka. 2002. *Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata guna Lahan*. Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hooke, J.M. 1979. *An Analysis of the processes of riverbank erosion*. *J. Hydrol.*
- Kartono, H, S. Raharjo & I.M. Sandy. 1989. *Esensi Pembangunan Wilayah dan Penggunaan Tanah Berencana*. Jurusan Geografi FMIPA UI. Depok.
- Lal, R. 1986. Soil surface management in the tropics for intensive land use and high and sustained production. Stewart, B.A.(editor). *Advances in soil science volume 5*. Springer-Verlag New York Inc.

- Linsey, R.K & Yoseph B. Franzini. 1979. *Water Resource Engineering (3<sup>rd</sup> edition)*. Newyork : Mc Graw-Hill.
- Manik, K.S.E., K.S. Susanto, & Afandi. 1997. Degradasi lahan akibat proses antropogenik :studi kasus pembuatan batu bata di sekitar Bandar Lampung. *J. Tanah Trop.* 4.
- Notohadiprawiro. 2006. *Beberapa Fakta dan Angka Tentang Lingkungan Fisik Waduk Wonogiri dan Kepentingannya Dalam Pengelolaan. Repro Ilmu Tanah Universitas Gadjah Mada.* 30 Desember 2008, (<http://soil.faperta.ugm.ac.id>)
- Oldeman, L.R. 1994. The global extent of soil degradation. Greenland, D.J. and I. Szabolcs (editor). *Soil resilience and sustainable land use*. CAB International.
- Paimin. 2002. *Upaya Peningkatan Produktivitas Lahan di Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur Wonogiri. Jurnal Penelitian Balai Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPTDAS) Surakarta.*
- Pramono. 2001. *Evaluasi Kondisi Hidrologi di Daerah Tangkapan Air Waduk Gajah Mungkur, Wonogiri. Jurnal Penelitian Balai Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPTDAS) Surakarta.*
- Sandy, I.M. 1975. *Tanah Kritis. Publikasi No.46*. Direktorat Tata Guna Tanah. Departemen Dalam Negeri, Jakarta.
- Sandy, I.M, 1978. *Daerah Aliran Sungai (DAS). Publikasi Tata Guna Tanah.* Departemen Dalam Negeri.
- Sandy, I.M. 1982. *Penggunaan Tanah di Indonesia. Publikasi No.75*. Direktorat Tata Guna Tanah. Departemen Dalam Negeri, Jakarta.
- Soedibyo. 1993. *Teknik Bendungan*. PT Pradya Paramitha, Jakarta.
- Sukresno. 2002. *Evaluasi Tata Air di Daerah Tangkapan Waduk Wonogiri. Jurnal Penelitian Balai Teknologi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPTDAS) Surakarta.*



Suripin. 2007. *Pelestarian Sumberdaya Tanah dan Air*. Andi Offset. Yogyakarta.

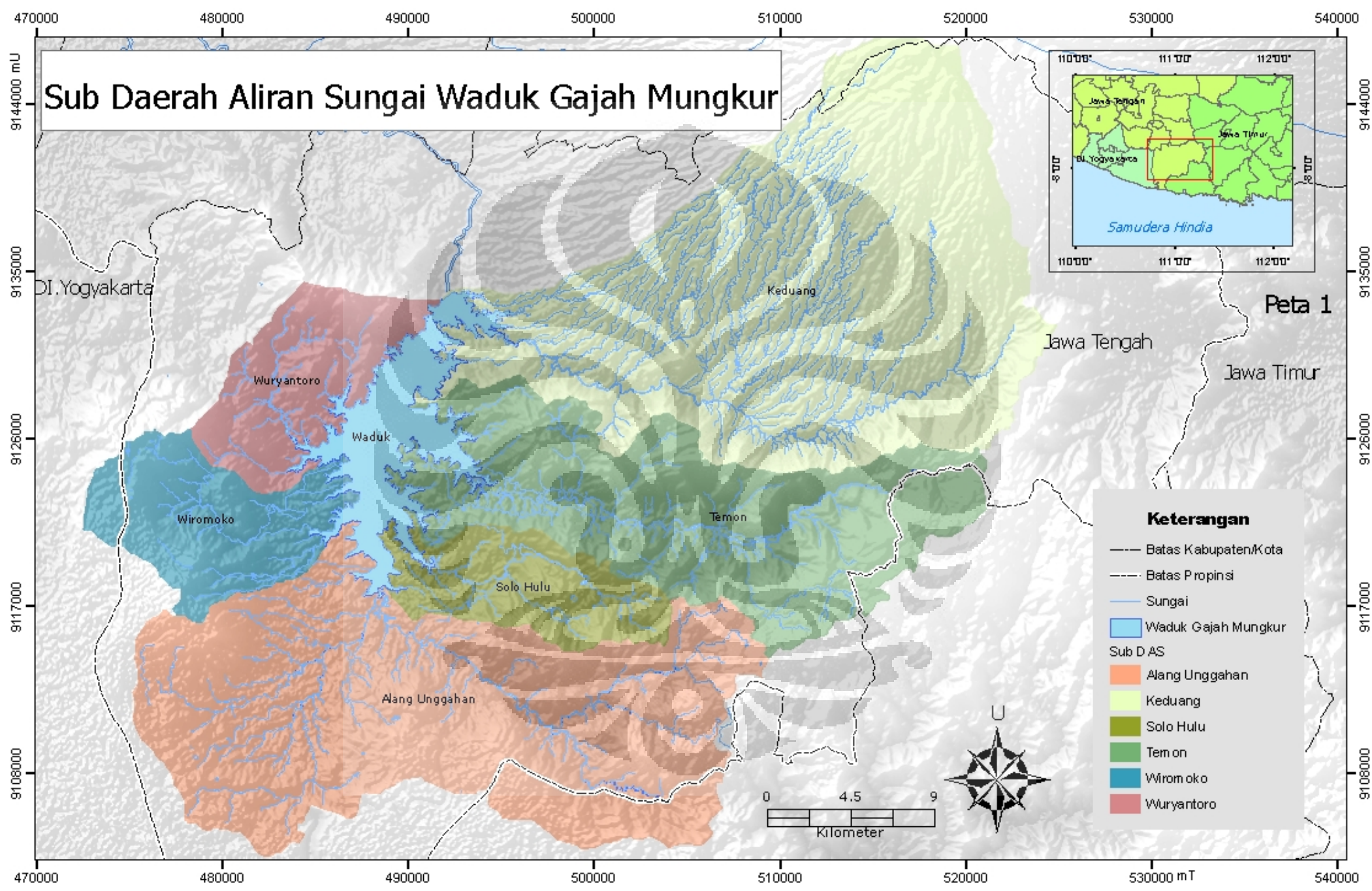
Noor, D. 2006. *Geologi Lingkungan*. Graha Ilmu, Yogyakarta.

Rina, R. 2006. *Pola Perubahan Morfologi Dasar Waduk Jatiluhur Tahun 1995-2000*. Skripsi Sarjana Geografi FMIPA UI. Depok.

Waryono, T. 2000. *Rancangan Konservasi Biologi Wilayah Pengelolaan DAS Ciujung*. Jurusan Geografi FMIPA UI. Depok.

Waryono, T. 2005. *Erosi dan Konservasi Tanah. Diktat Kuliah*. Jurusan Geografi FMIPA UI. Depok.



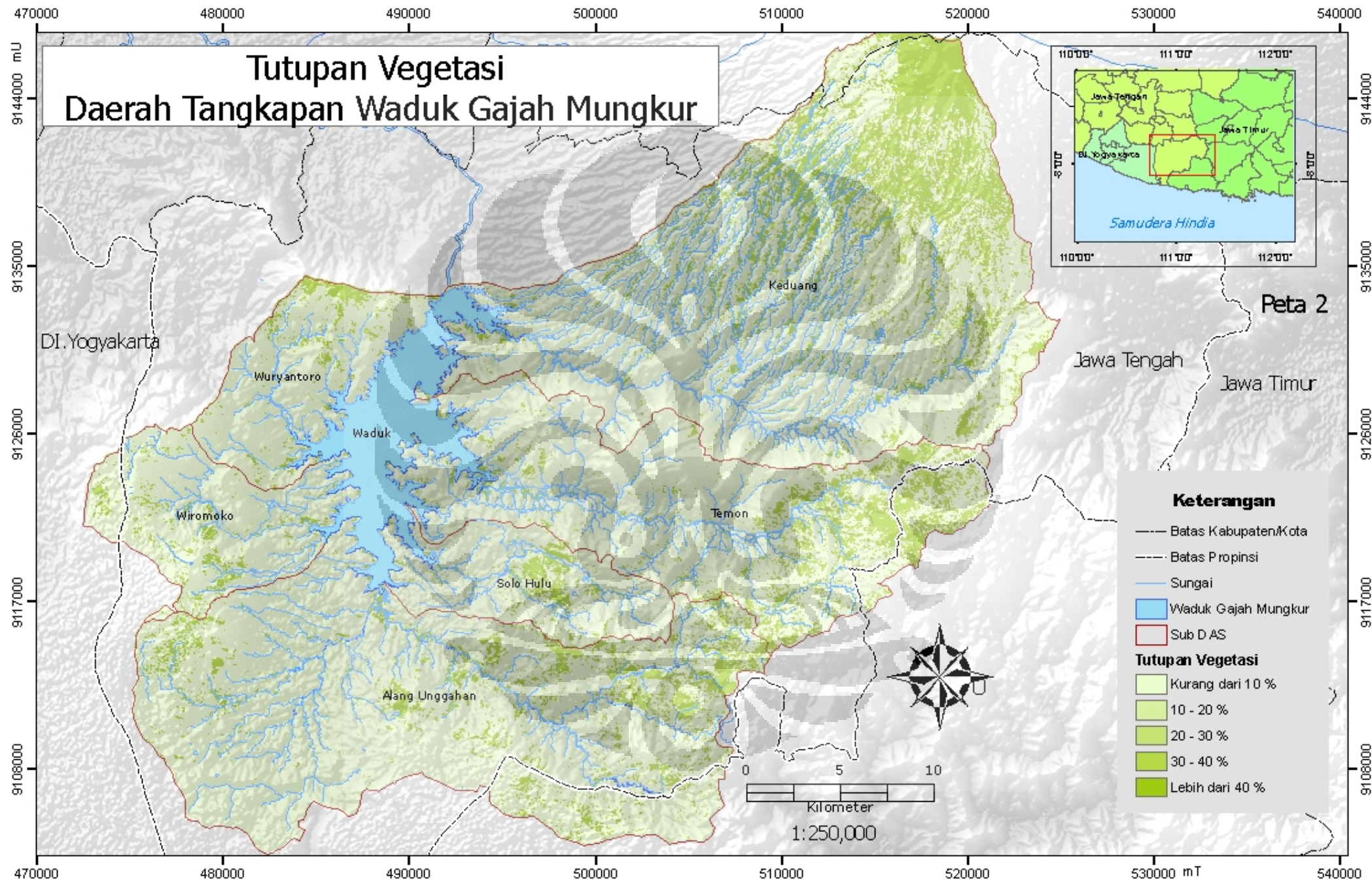


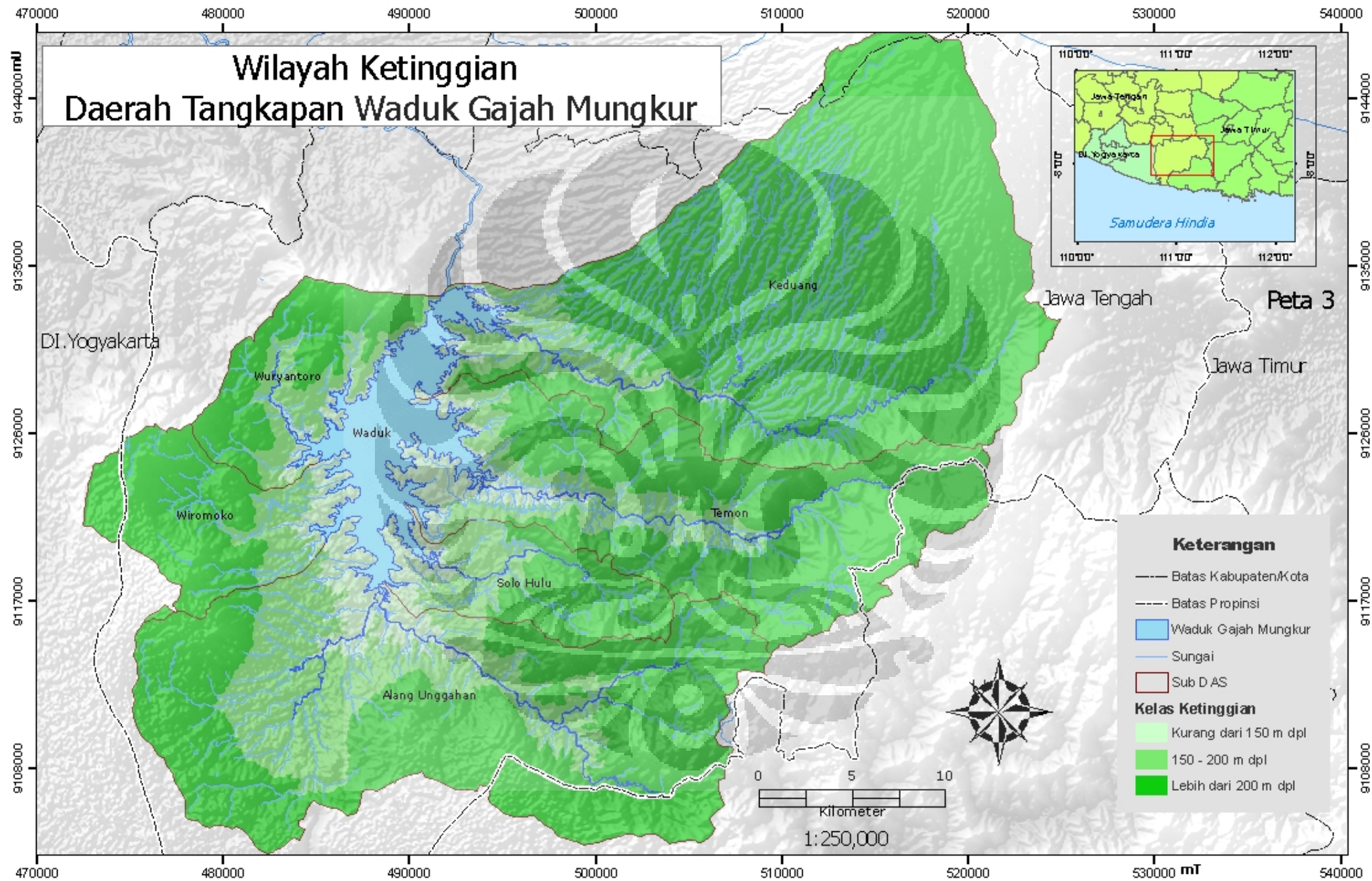
# Sub Daerah Aliran Sungai Waduk Gajah Mungkur

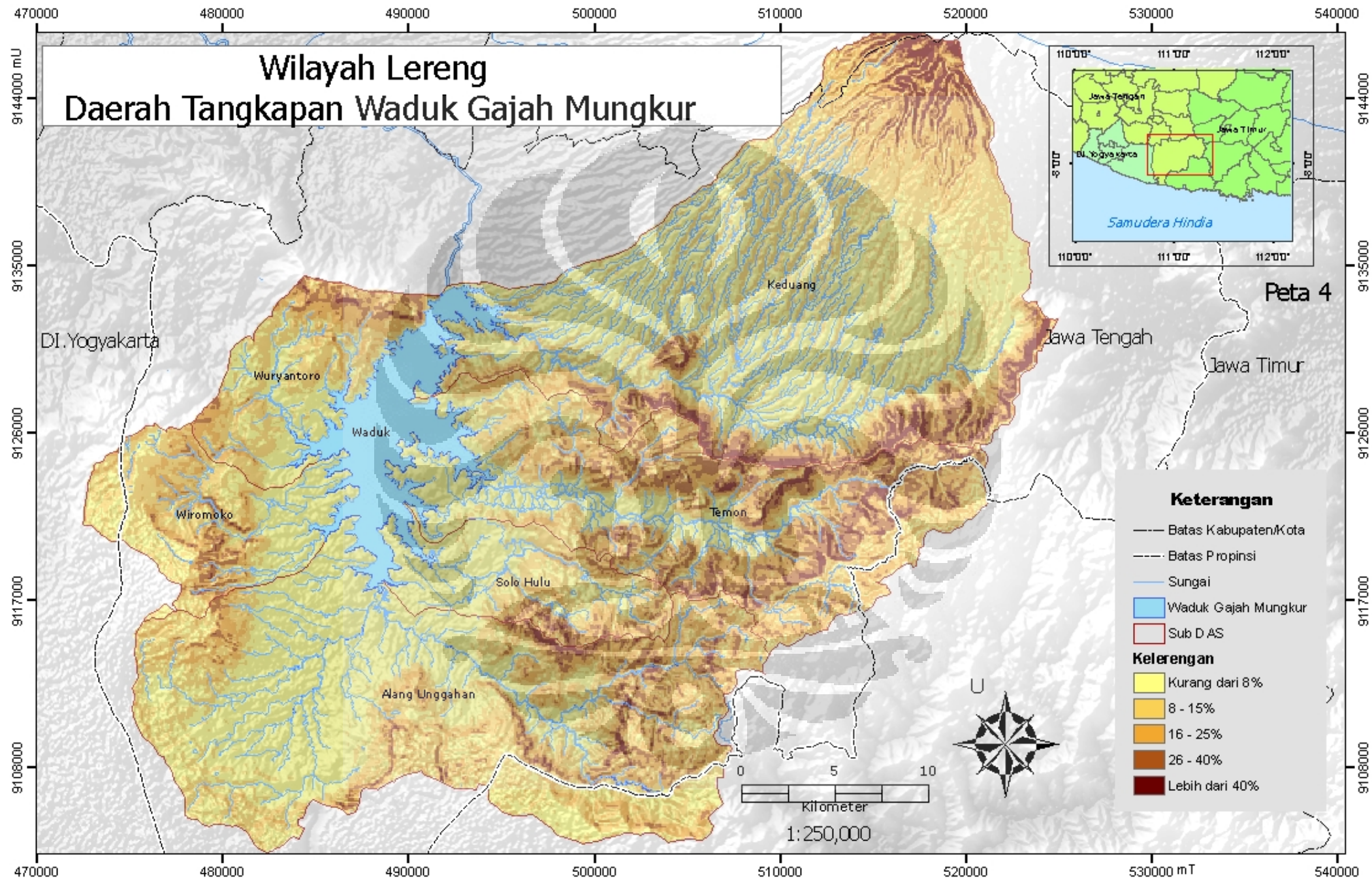


- Keterangan**
- Batas Kabupaten/Kota
  - - - Batas Propinsi
  - Sungai
  - Waduk Gajah Mungkur
  - Sub D AS
  - Alang Unggahan
  - Keduang
  - Solo Hulu
  - Temon
  - Wiromoko
  - Wuryantoro

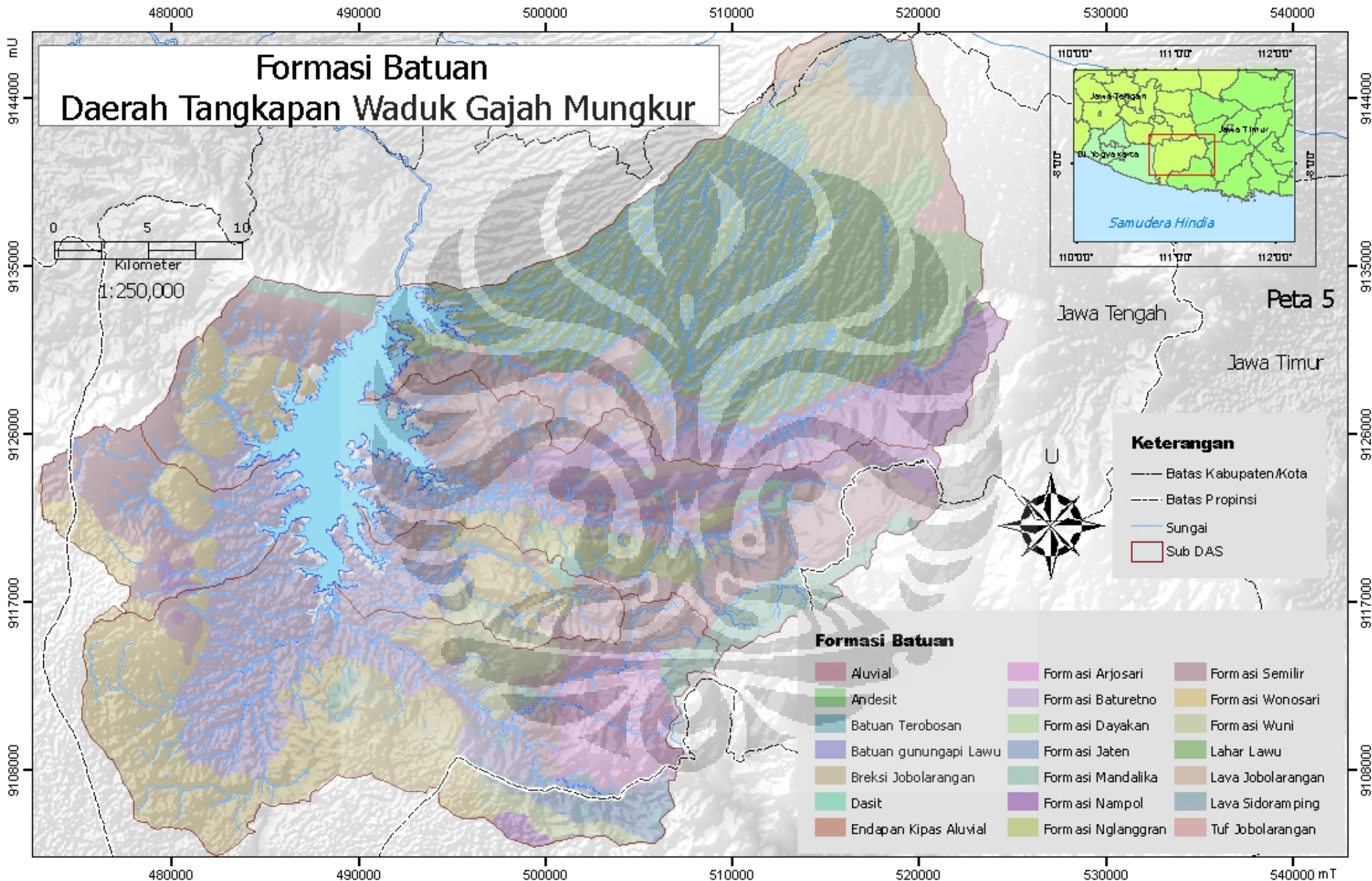
# Tutupan Vegetasi Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur

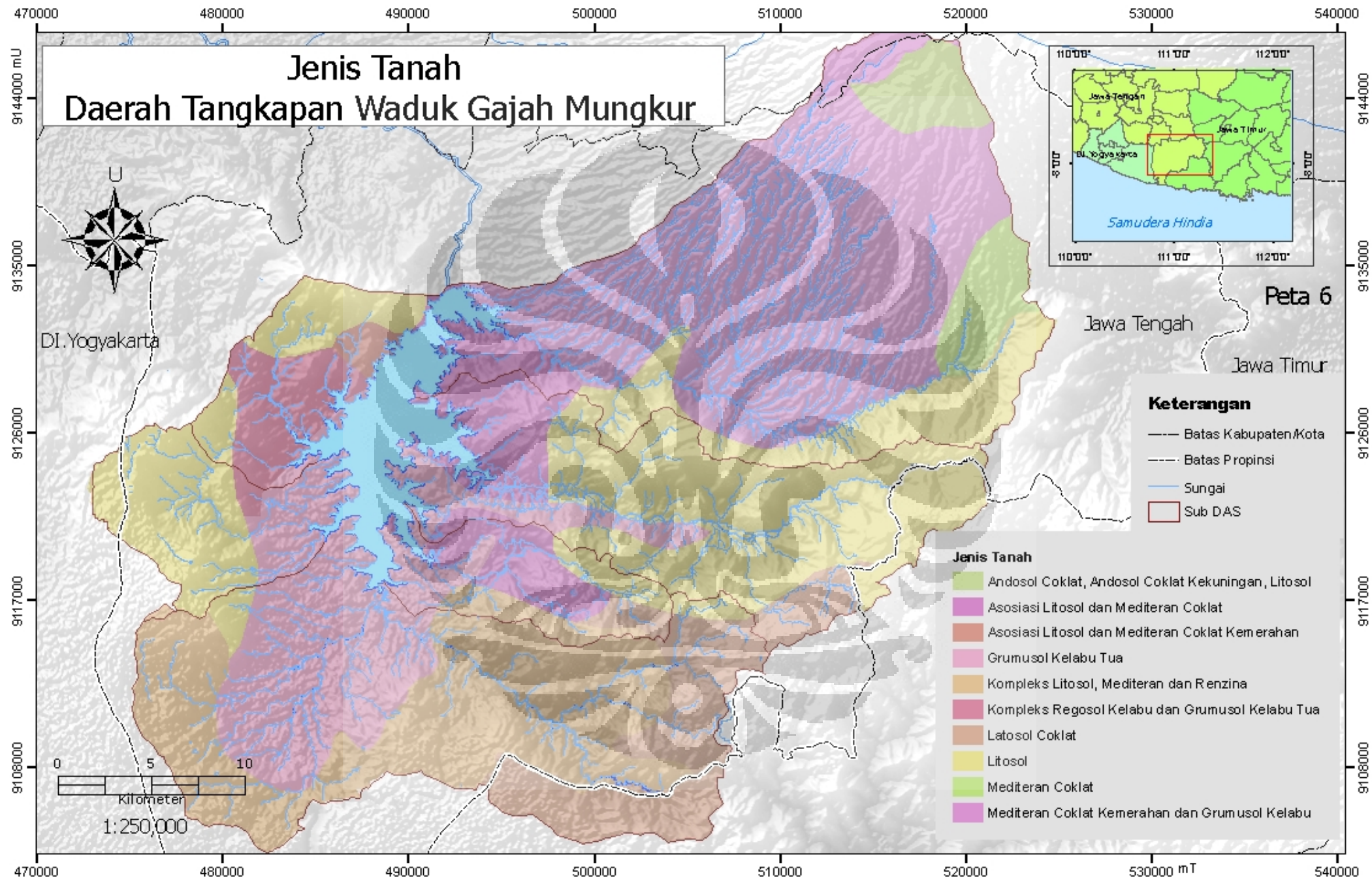


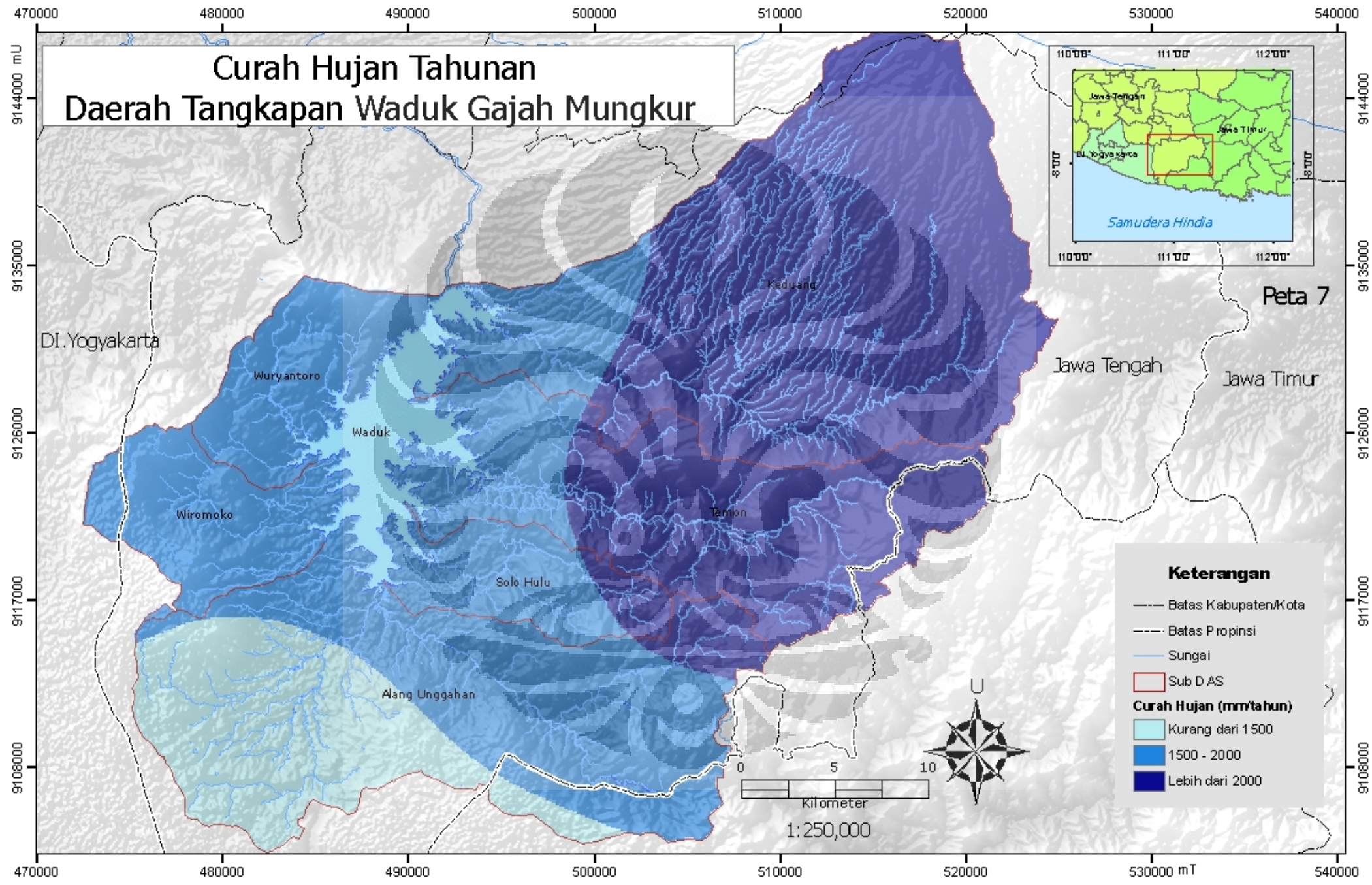




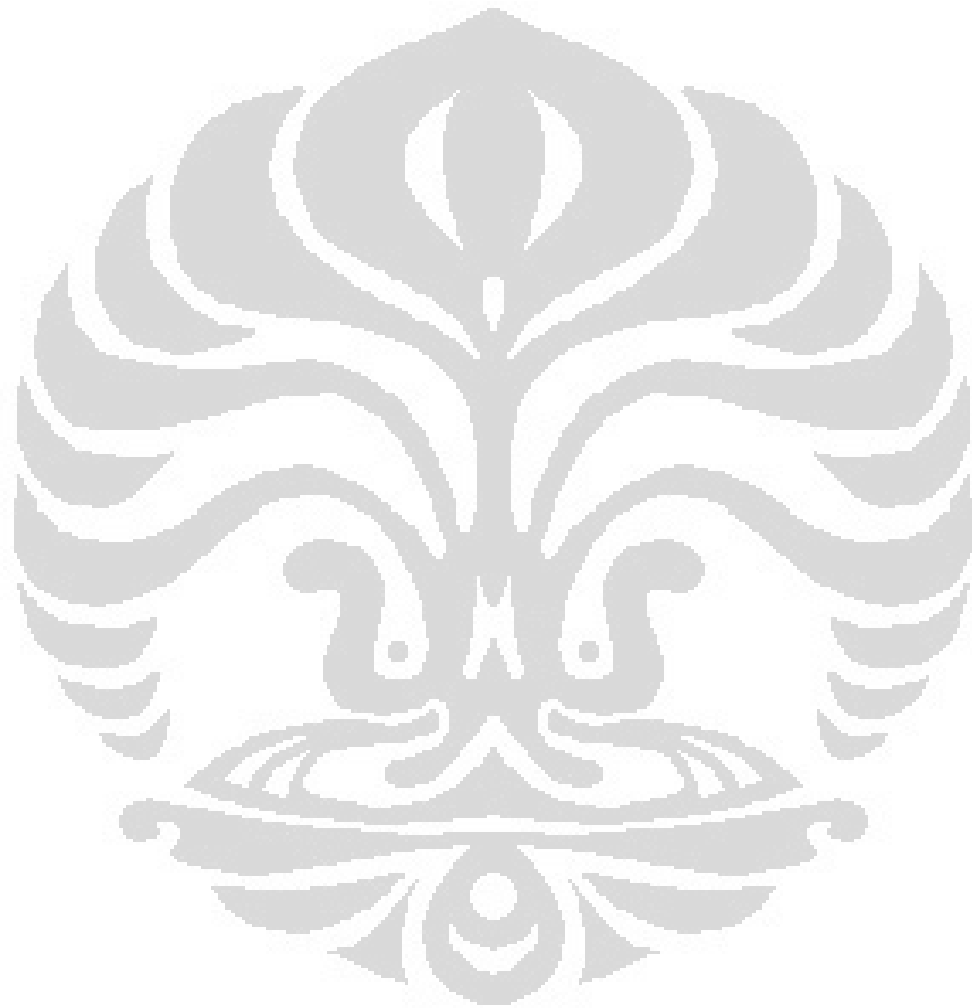
# Formasi Batuan Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur

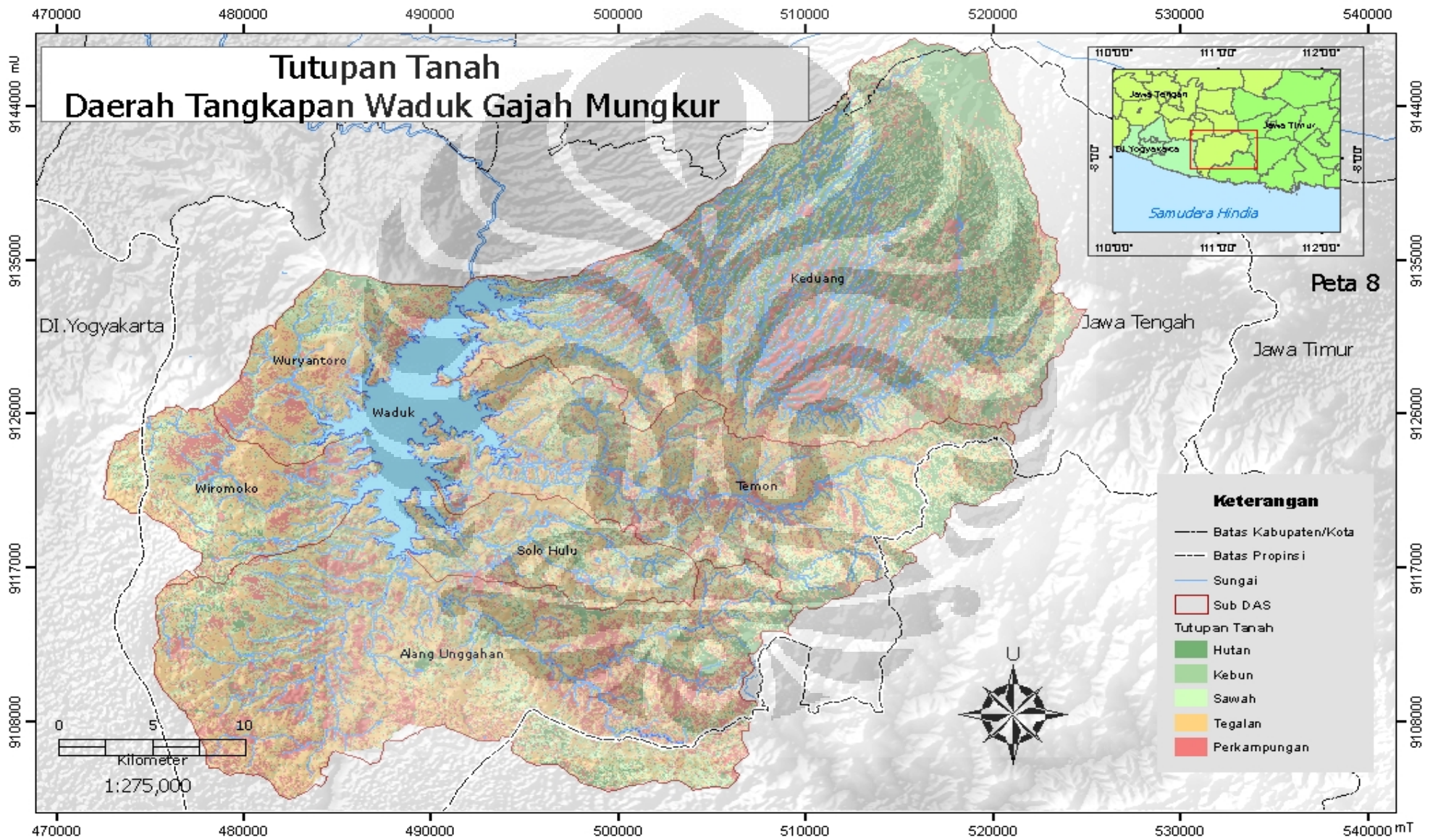


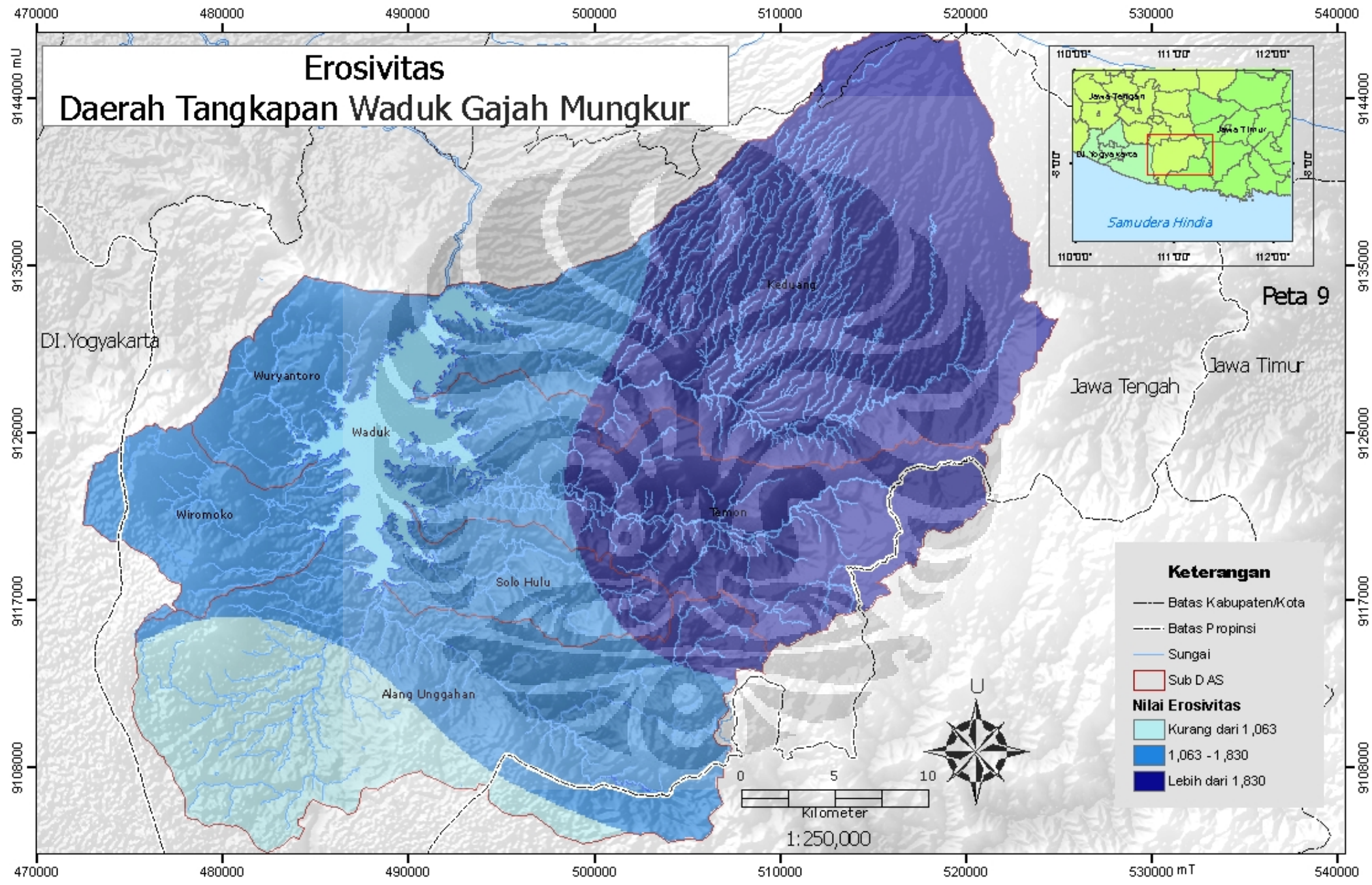


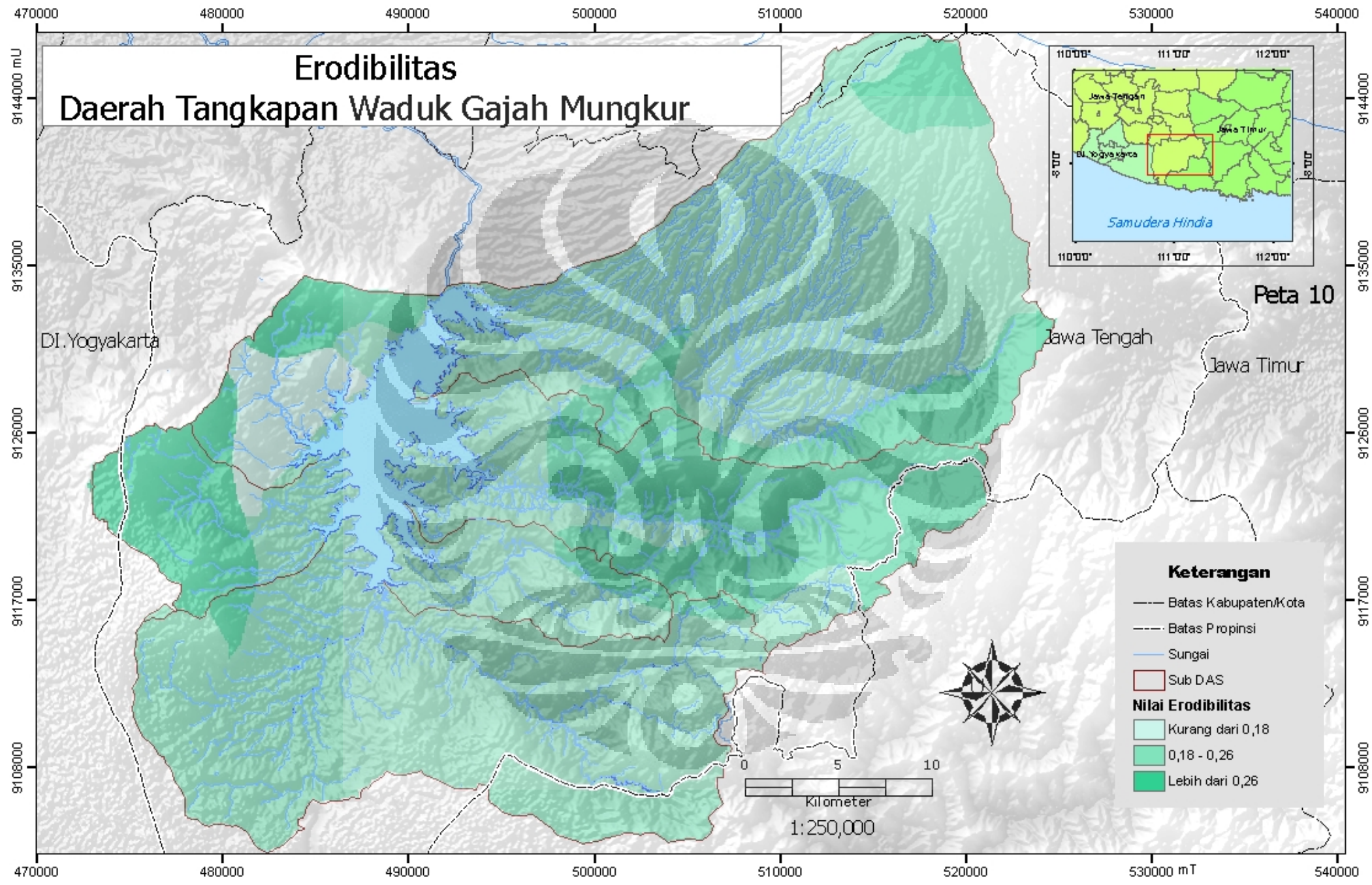




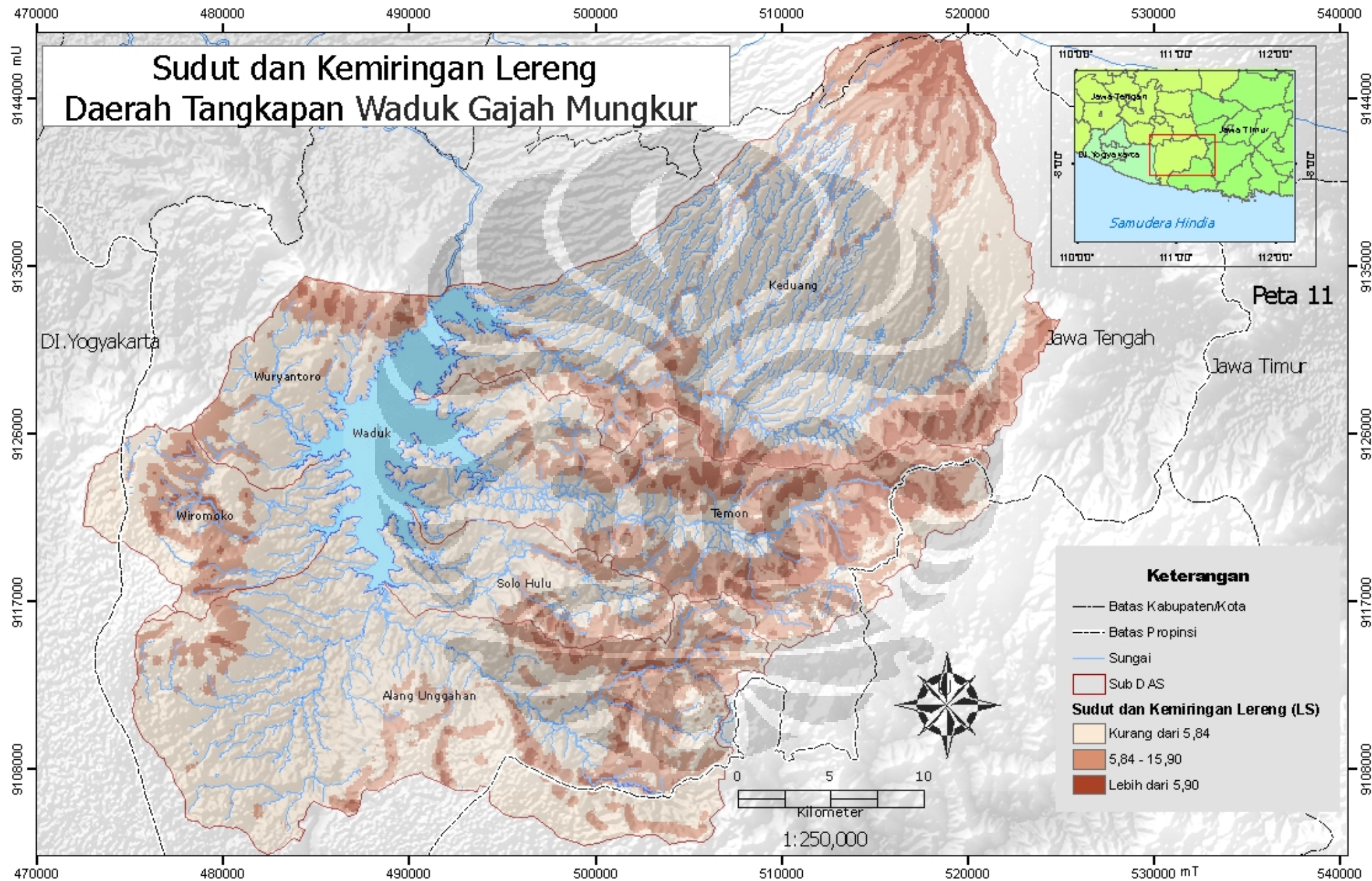




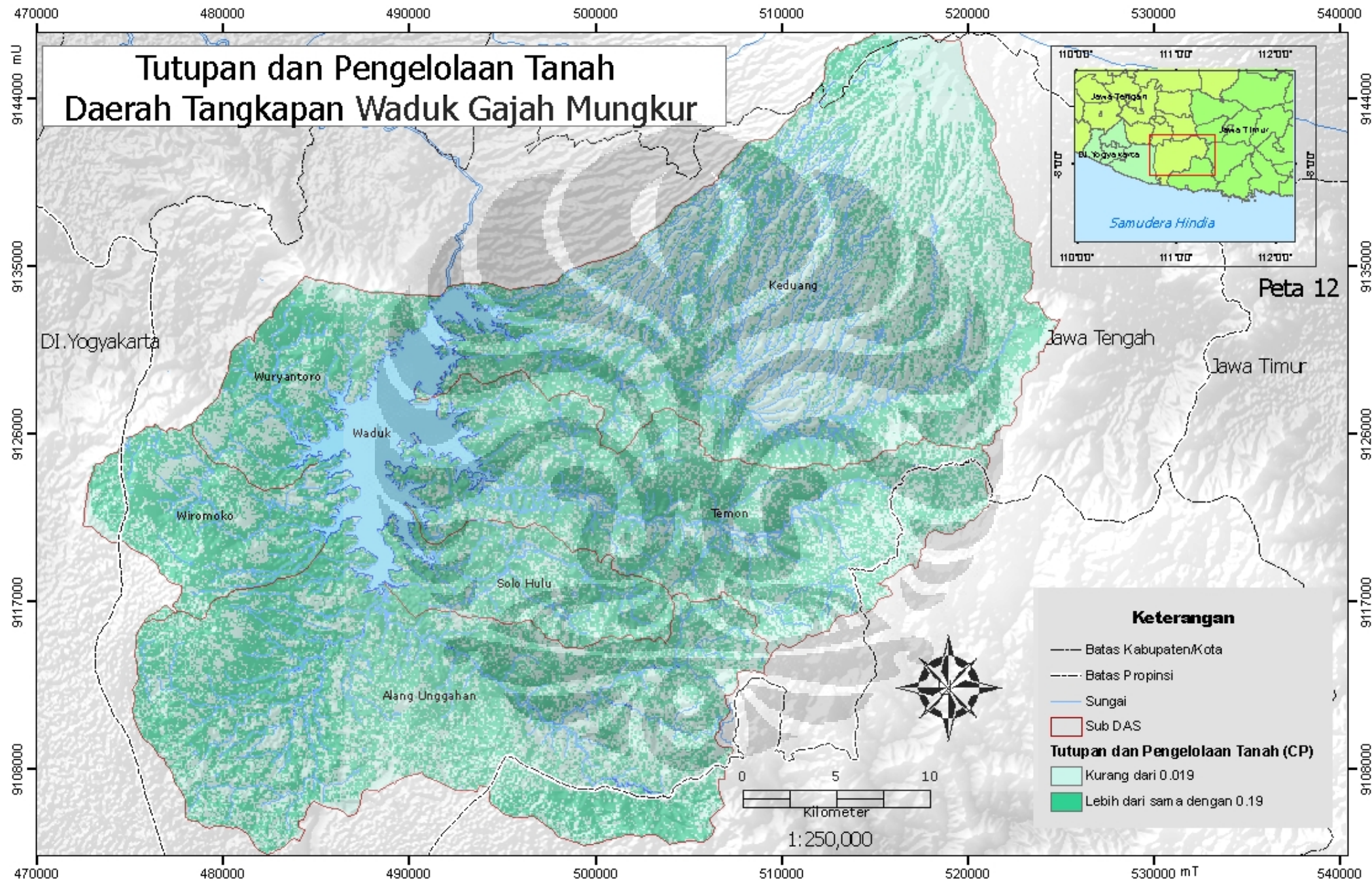


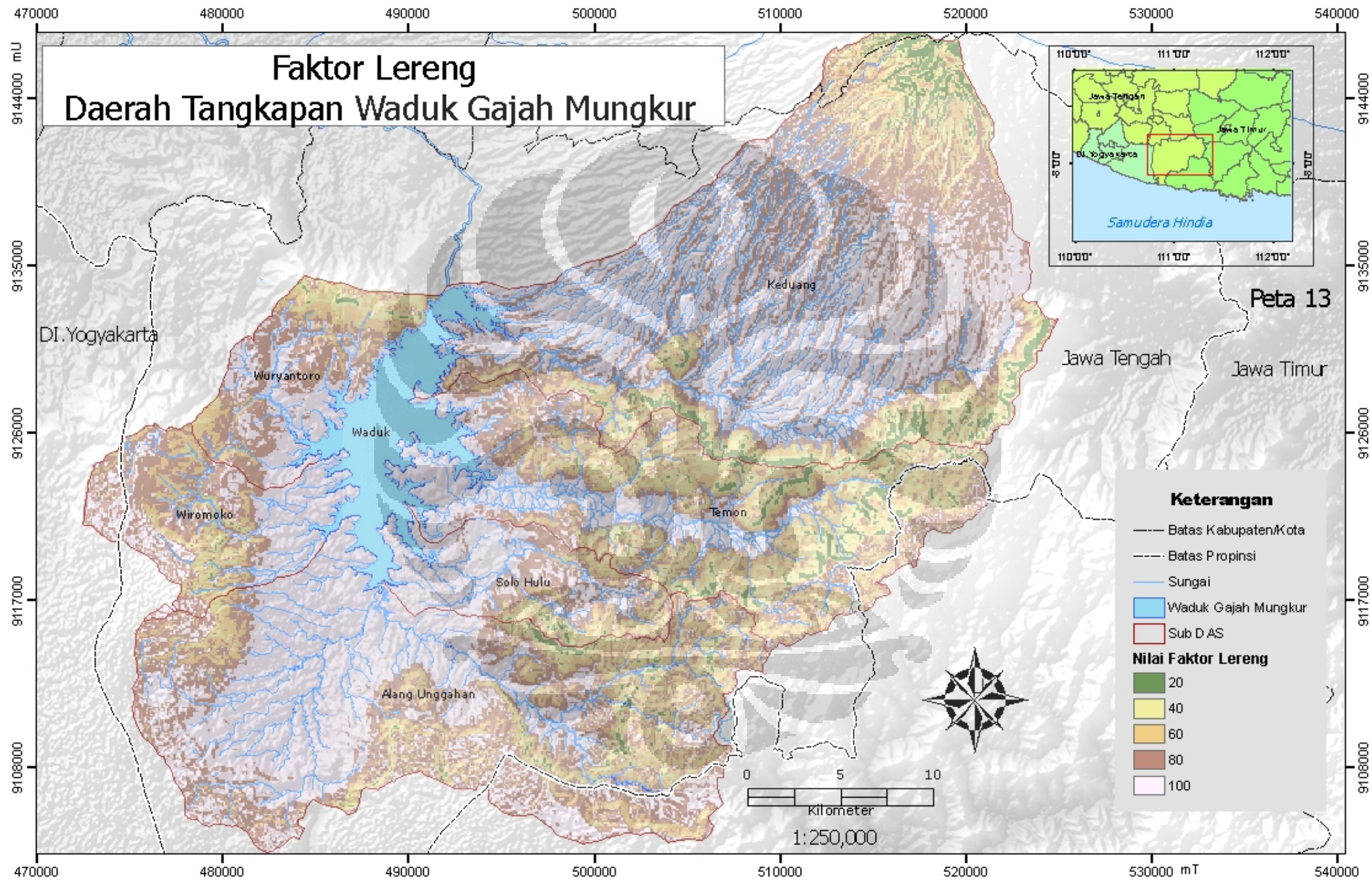


# Sudut dan Kemiringan Lereng Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur



# Tutupan dan Pengelolaan Tanah Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur



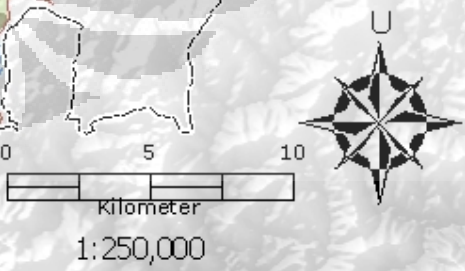




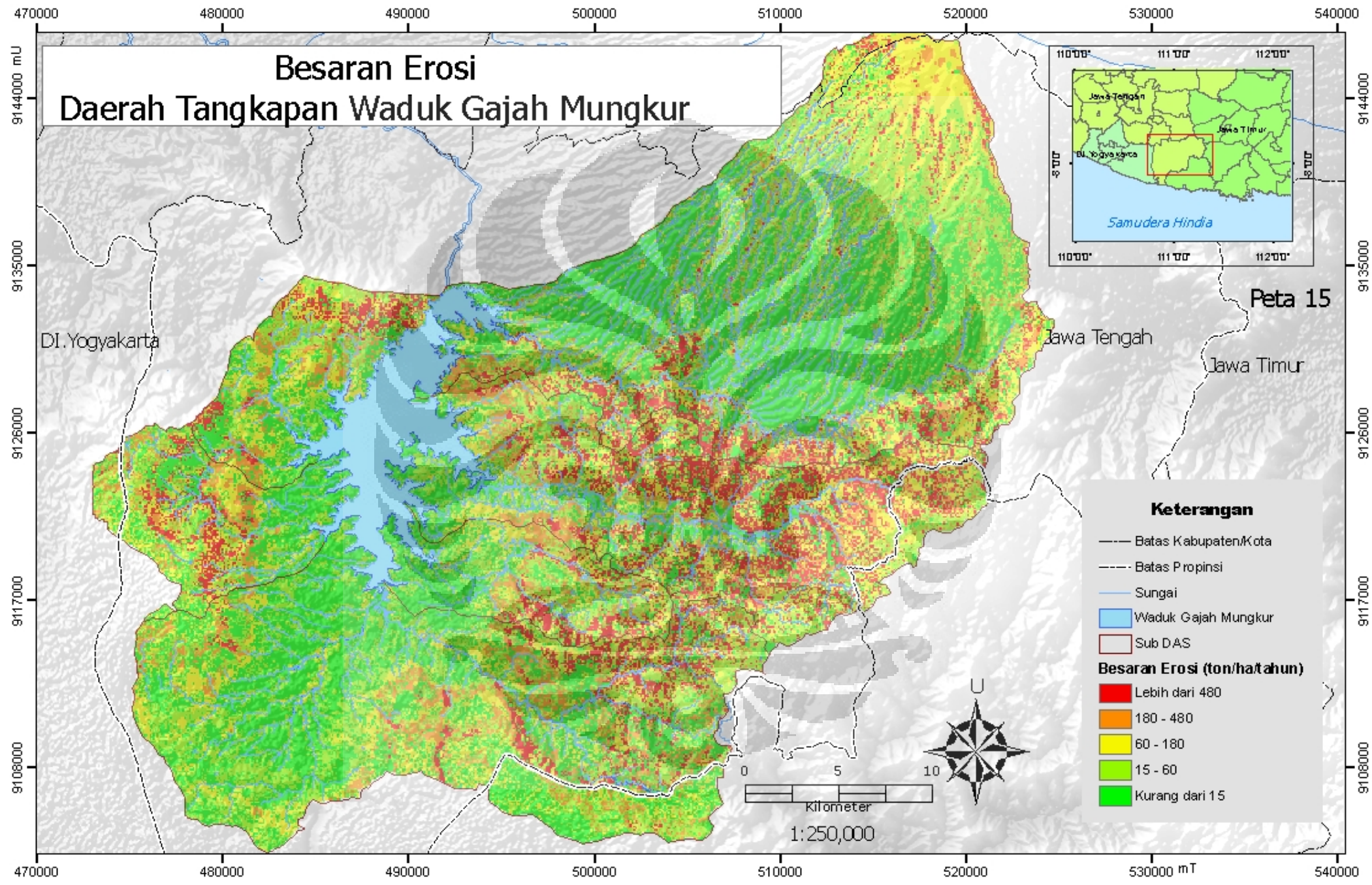
# Faktor Vegetasi Daerah Tangkapan Waduk Gajah Mungkur

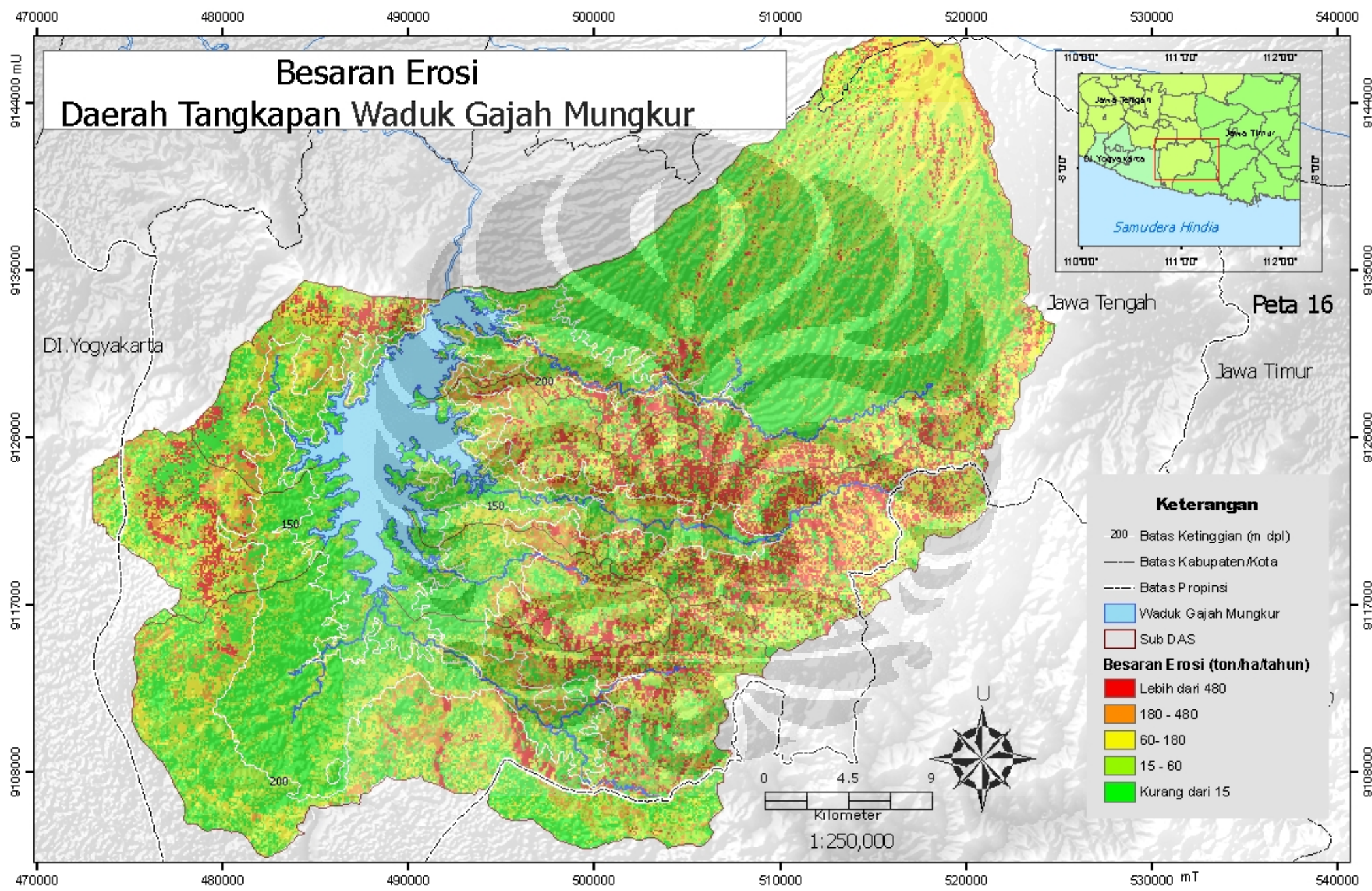


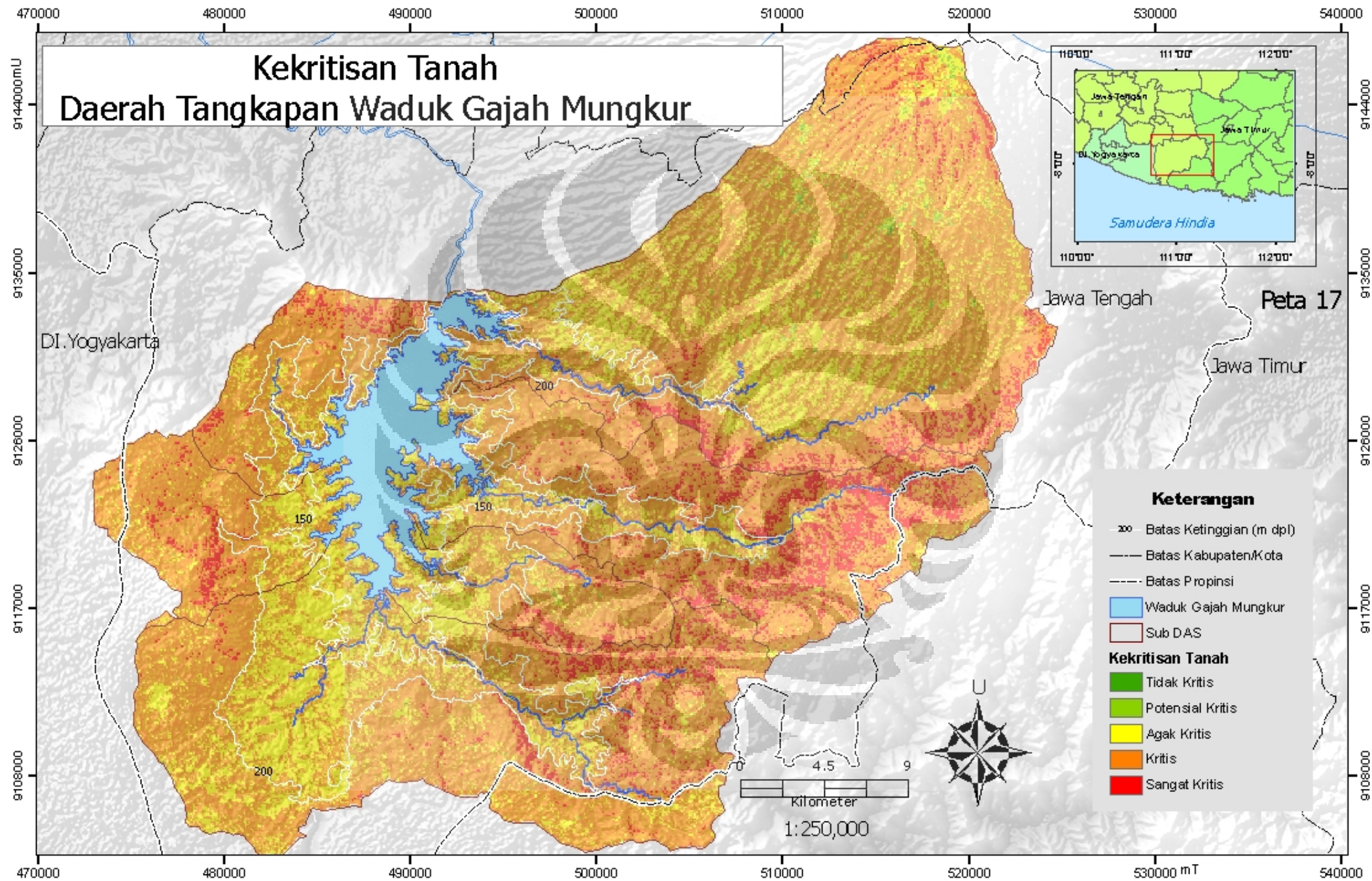
- Keterangan**
- Batas Kabupaten/Kota
  - Batas Propinsi
  - Sungai
  - Waduk Gajah Mungkur
  - Sub D AS
- Nilai Faktor Vegetasi**
- 50
  - 100
  - 150
  - 200
  - 250

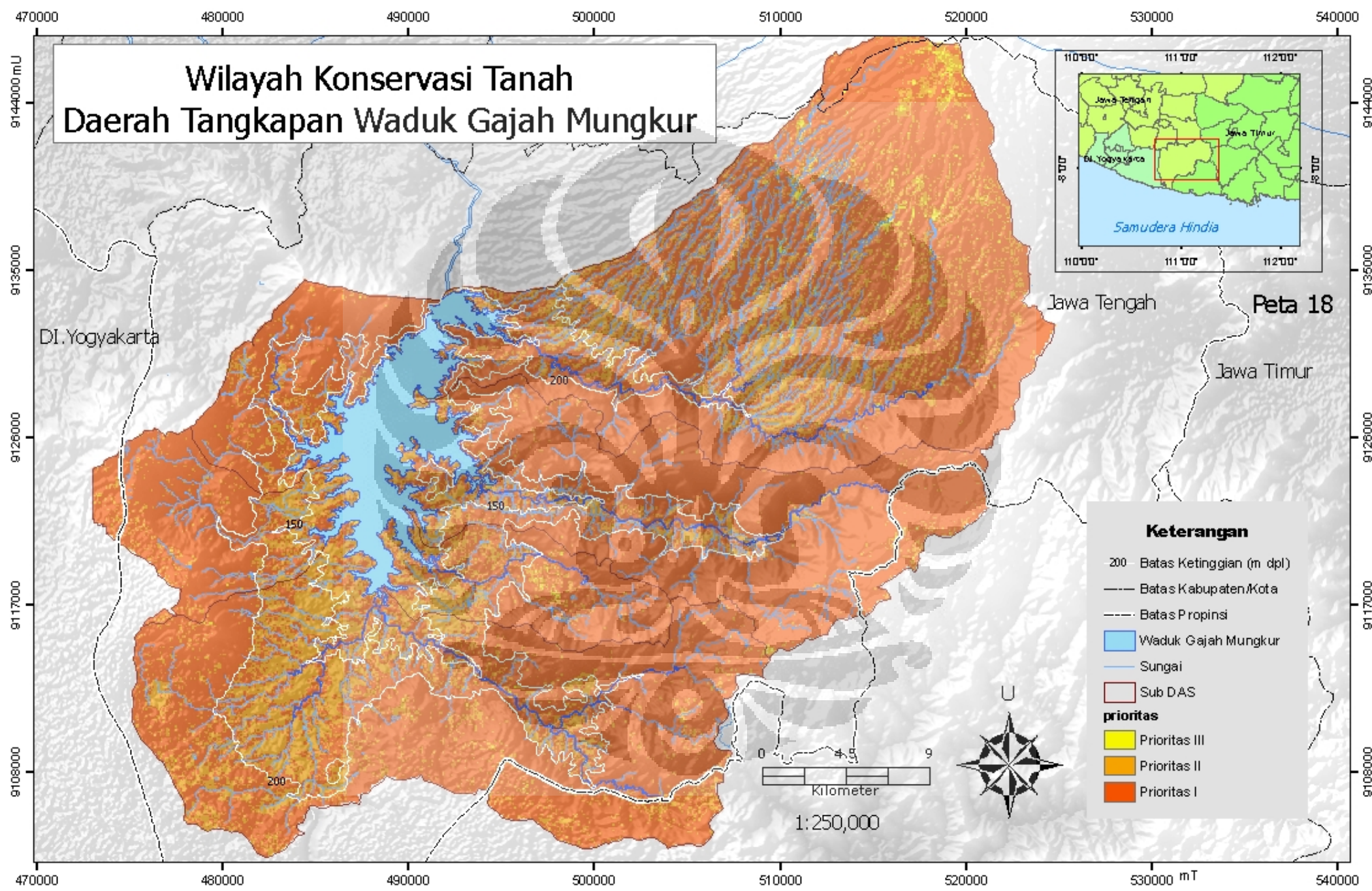


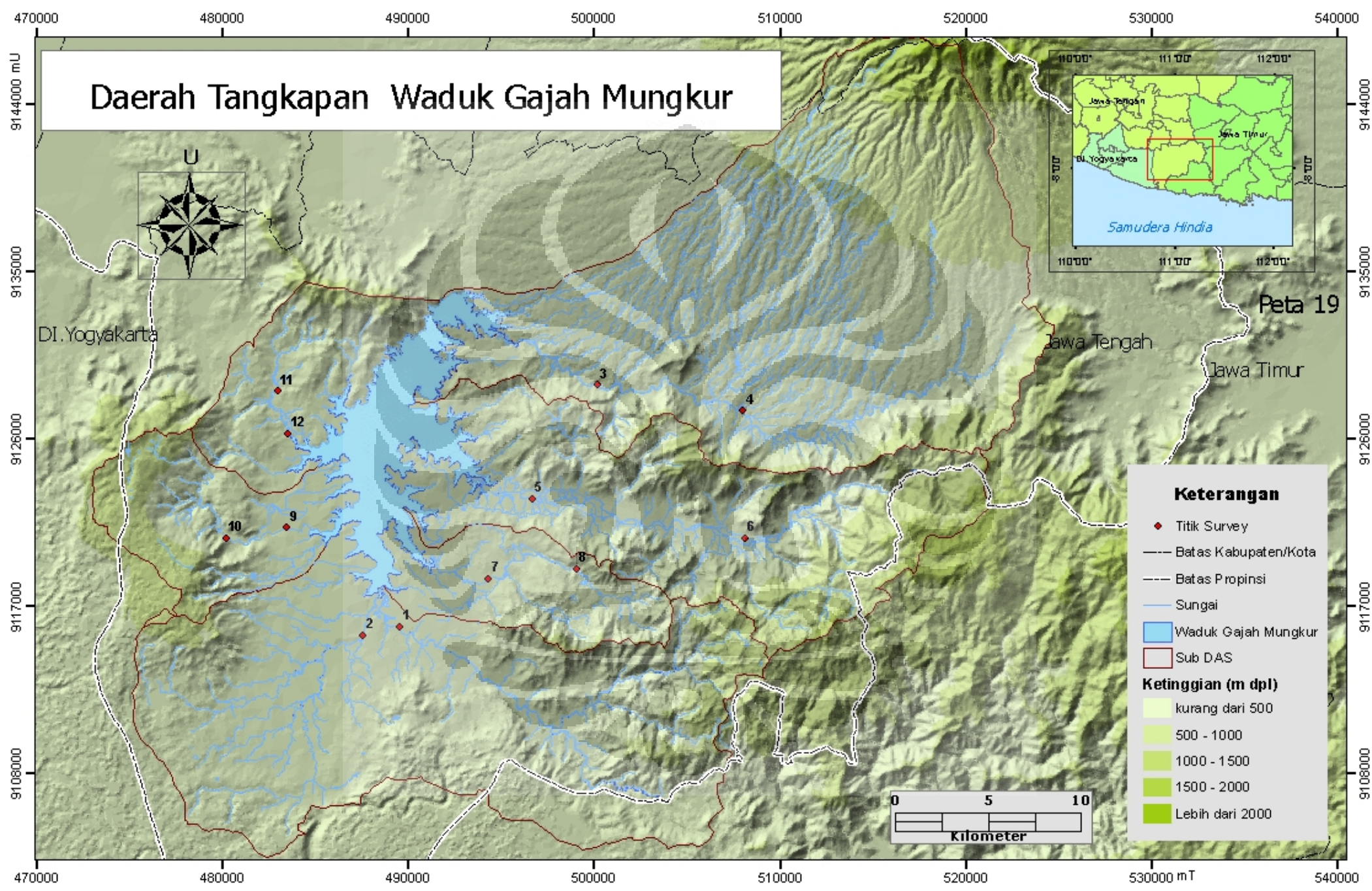












Wilayah prioritas..., Lisa Larasati, FMIPA UI, 2009

## Lampiran Foto



Titik 1. Sub DAS Alang Unggahan



Titik 2. Sub DAS Alang Unggahan



Titik 3. Sub DAS Keduang



Titik 4. Sub DAS Keduang



Titik 5. Sub DAS Temon



Titik 6. Sub DAS Temon



Titik 7. Sub DAS Solo Hulu



Titik 8. Sub DAS Solo Hulu



Titik 9. Sub DAS Wiromoko



Titik 10. Sub DAS Wiromoko



Titik 11. Sub DAS Wuryantoro



Titik 12. Sub DAS Wuryantoro