

## ANALISIS PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN DAN EVALUASI KEKRITISAN DAS KAWASAN DAS BLONGKENG JAWA TENGAH TAHUN 1993 - 2000

Aziz Budianta \*

### Abstract

*Blongkeng watershed area is a sub watershed of Progo, located in Magelang and Boyolali District, Center Java Province. Blongkeng watershed is potential catchment area and it contributes on the availability of run off as well as ground water, either locally and regionally. In accordance with Government Act No. 47/1997 which covers National Planning on Regional Space Arrangement, the middle slope to the top zone of the watershed have been classified as a conservation region especially on water and soil preservation. The increasing of population and extensive development activities have raised land use conversion become built-up area so that interfere its function as conservation region. The objectives of the study is determine the area of land converted in 1993 – 2000 and critically of basin evaluation with Conservation Index Model Approach. Analytical study covers weighting and maps analysis by means of GIS. The results showed that land conversion has coped about 10.94%, especially for settlement, fallow land, and for farming use. There is decreasing in the area for ricefield, forest, and tegalan (dry land). The evaluation of watershed condition shows that the watershed is still normal. The evaluation has show that about 1.51% of the critical landuse should be anticipated by means of land conservation method that is suitable locally physicaly and socio-cultural conditions.*

**Keywords:** *Watershed, landuse change, critical of basin, land conservation*

### Abstrak

DAS Blongkeng merupakan Sub DAS Progo, terletak di Kabupaten Magelang dan Boyolali Propinsi Jawa Tengah, dan merupakan daerah tangkapan hujan yang cukup potensial secara lokal dan regional. Berdasarkan PP 47/1997 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional, lereng tengah-atas DAS diklasifikasikan sebagai kawasan konservasi tanah dan air. Peningkatan jumlah penduduk serta aktivitas pembangunan selama tahun 1993 – 2000 telah mendorong terjadinya konversi lahan menjadi lahan terbangun. Hal ini akan mengganggu fungsi kawasan sebagai kawasan lindung dan konservasi. Tujuan penelitian adalah mengetahui luasan konversi lahan yang sudah terjadi, serta evaluasi kekritisan DAS yang dilakukan dengan pendekatan Model Indeks Konservasi (Ik). Metode analisis meliputi: pembobotan dan analisis peta dengan SIG. Penelitian menunjukkan terjadi konversi lahan sebesar 10,94%, terutama untuk permukiman, lahan kosong, dan kebun. Lahan yang mengalami penyusutan adalah sawah, hutan, dan tegalan/ladang. Meskipun hasil evaluasi kondisi DAS menunjukkan kondisi DAS masih normal, akan tetapi ditemukan lahan kritis sebesar 1,51% yang perlu segera diatasi dengan metode konservasi lahan yang sesuai dengan kondisi fisik dan sosial-budaya setempat.

**Kata kunci:** Daerah Aliran Sungai (DAS), konversi lahan, kekritisan DAS, konservasi lahan

### 1. Pendahuluan

Air merupakan sumberdaya alam penting suatu kawasan. Hal tersebut terkait dengan posisi strategis air, sebagai kebutuhan esensial kehidupan manusia guna memenuhi berbagai

keperluan hidup. Faktor penting sumberdaya air suatu kawasan meliputi kuantitas, kualitas, dan ketersediaan air tanpa terpengaruh oleh pergantian musim. Oleh karena itu, ketersediaan dan kelestarian sumberdaya air kawasan dalam berbagai kondisi musim

---

\* Staf Pengajar Jurusan Teknik Arsitektur Fakultas Teknik Universitas Tadulako, Palu

sangat penting. Ketersediaan sumberdaya air suatu kawasan dipengaruhi banyak faktor, meliputi: faktor fisik (curah hujan, iklim, geologi/batuan, topografi, dan jenis tanah), faktor biotik (vegetasi penutup lahan), dan faktor sosial-budaya penduduk yang tinggal di daerah tersebut (penggunaan lahan dan mata pencaharian penduduk). Perubahan pada masing-masing faktor tersebut, memberikan pengaruh secara langsung maupun tidak langsung terhadap ketersediaan dan simpanan air (*water yield*) kawasan tersebut (Aziz Budianta, 2005: 75).

Daerah Aliran Sungai (DAS) Blongkeng mempunyai luas kawasan sebesar 218,70 km<sup>2</sup> ( $\pm$  8,95% luas DAS Progo). Dalam sistem DAS Progo, letak DAS Blongkeng berada di tengah-tengah antara daerah hulu dan hilir, dan turut memberikan peran penting terhadap keseluruhan sistem DAS Progo. Letak DAS Blongkeng berada di Lereng Barat-Utara Gunungapi Merapi dan Lereng Selatan-Barat Daya Gunung Merbabu. Lereng Gunungapi Merapi dan Merbabu merupakan sub-wilayah yang mempunyai kawasan hutan cukup luas, yang tersebar terutama pada lereng atas dan tengah. Kawasan hutan ini berfungsi sebagai hutan lindung, hutan produksi, dan hutan suaka alam (Suryo Hardiwinoto, *et.al.*, 1998: 2). Disamping itu, berfungsi pula sebagai daerah tangkapan hujan (*catchment area*) bagi daerah sekitar dan di bawahnya (Darmakusuma D. dan Sudarmadji, 1997: 1).

Kawasan gunungapi ini mempunyai curah hujan tahunan cukup tinggi ( $>$  2000 mm/tahun). Hujan di kawasan ini merupakan sumber air permukaan dan air tanah bagi daerah tersebut dan daerah hilirnya. Air hujan yang meresap ke tanah akan menjadi air tanah, dan muncul kembali ke permukaan sebagai mata air (*spring*) dan rembesan (*seepage*). Air permukaan dan air tanah dipergunakan penduduk sebagai sumber air minum dan irigasi (Darmakusuma D. dan

Sudarmadji, 1997: 1). Hal ini tidak lepas dari peranan hutan yang berada di kawasan Gunungapi Merapi.

DAS Blongkeng secara lokal berfungsi sebagai penyangga kebutuhan air penduduk Kota Muntilan Kabupaten Magelang dan sekitarnya, dan secara regional merupakan daerah tangkapan hujan sistem DAS Progo. Pertumbuhan fisik Kota Muntilan sampai dengan akhir tahun 2000 cukup pesat dan telah ditetapkan sebagai salah satu pusat pertumbuhan di Jawa Tengah (SWP VII) sekaligus merupakan *corridor development* Kota Yogyakarta – Kota Semarang. Pesatnya pertumbuhan kota/urbanisasi dan peningkatan jumlah penduduk akan menyebabkan tingginya kebutuhan lahan, dan memacu terjadinya alih fungsi lahan pertanian ke lahan terbangun.

Laju alih fungsi lahan secara langsung dan tidak langsung berpengaruh terhadap kondisi hidrologi kawasan. Berbagai pengaruh negatif alih fungsi lahan yang tidak sesuai dengan peruntukkan terhadap kondisi hidrologi, antara lain: perubahan total limpasan, perubahan karakteristik aliran puncak, penurunan kualitas air, dan perubahan karakteristik hidrologi sungai. Terdapatnya alih fungsi lahan ke penggunaan yang lebih kedap air/resisten (seperti: pembangunan permukiman, jalan, tempat usaha, dan sebagainya) telah menurunkan kapasitas infiltrasi air hujan dibandingkan sebelum dibangun. Berkurangnya laju infiltrasi akan meningkatkan limpasan, dimana hal ini mengakibatkan imbuhan ke dalam air tanah semakin berkurang, dan lebih lanjut berdampak pada penurunan persediaan air tanah dan air permukaan.

Untuk mengetahui jenis dan luasan perubahan penggunaan lahan, diperlukan inventarisasi jenis penggunaan lahan yang berubah pada selang waktu tertentu. Inventarisasi dapat dilakukan dengan studi peta dan pemetaan terhadap lokasi terjadinya perubahan penggunaan lahan. Melalui tahap pemetaan dan analisis peta

tersebut, dapat diketahui jenis dan luas penggunaan lahan serta lokasi persebarannya. Dengan analisis peta berseri pada selang waktu tertentu, akan dapat dilihat perkembangan (penambahan dan/atau pengurangan luasan) per tahunnya. Guna memudahkan penganalisaan peta-peta yang dihasilkan dalam penelitian yang dilakukan, dipergunakan metode analisa geografi dengan Sistem Informasi Geografi (*Geographic Information Systems/GIS*).

Penelitian yang dilakukan ditujukan untuk mengidentifikasi dan menjelaskan dampak hidrologi sebagai akibat terjadinya perubahan penggunaan lahan yang telah terjadi. Di samping itu penelitian ini ditujukan pula untuk menyusun Indeks Konservasi ( $I_k$ ) sebagai bahan penentuan kesesuaian kawasan konservasi sumberdaya lahan dan air. Penelitian yang dilakukan meliputi 2 (dua) tahap pengamatan, yaitu fase sungai dan fase lahan. Analisis hidrologi DAS Blongkeng melalui pengamatan fase sungai sudah dipublikasikan pada *Jurnal MEKTEK Fakultas Teknik Universitas Tadulako Palu No. 19 Tahun VI Edisi Mei 2005*. Sedangkan tulisan ini merupakan hasil analisis hidrologi DAS Blongkeng melalui pengamatan fase lahan.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka sebagai tujuan penelitian adalah:

- a. Mengidentifikasi dan mengetahui jenis, luasan, sebaran, dan orientasi alih fungsi lahan pertanian ke non pertanian Kawasan DAS Blongkeng Tahun 1993 dan 2000;
- b. Mengidentifikasi pengaruh alih fungsi lahan Kawasan DAS Blongkeng Tahun 1993 dan 2000 terhadap karakteristik hidrologi (terhadap resapan ke dalam sistem air tanah); dan
- c. Menilai kekritisan kondisi DAS Blongkeng berdasarkan hasil penilaian menggunakan pendekatan Metode Indeks Konservasi ( $I_k$ ).

## 2. Kajian Pustaka

### 2.1 Pendekatan Indeks Konservasi ( $I_k$ )

Terjadinya berbagai perubahan penggunaan lahan ke arah penggunaan yang relatif kedap air/resisten dalam suatu kawasan/DAS, akan menurunkan laju dan kapasitas infiltrasi yang selanjutnya berakibat menurunnya imbuhan air tanah dan mengganggu keseimbangan tata air kawasan/DAS tersebut. Pengaruh terjadinya perubahan penggunaan lahan dengan fluktuasi kapasitas imbuhan air tanah pada suatu DAS (terutama pada kawasan resapan air) dapat dievaluasi dan dinyatakan dengan Indeks Konservasi ( $I_k$ ). Indeks ini merupakan salah satu alat evaluasi bagi pengendalian dan pemanfaatan ruang suatu kawasan berkaitan dengan keseimbangan tata air.

Indeks Konservasi ( $I_k$ ) adalah suatu koefisien yang menunjukkan kemampuan suatu wilayah untuk menyerap air hujan yang jatuh di permukaan tanah dan menjadi imbuhan air tanah yang dihitung berdasarkan variabel curah hujan, batuan, kemiringan lereng, tanah, dan penggunaan lahan. Pendekatan yang dipergunakan untuk menentukan nilai  $I_k$  adalah tingkat kemampuan dari variabel-variabel tersebut untuk meningkatkan imbuhan air ke dalam lapisan tanah, sehingga dapat menambah kuantitas air tanah, dan menurunkan limpasan permukaan, yang diasumsikan dengan tingkat kemampuan untuk infiltrasi dan nilai permeabilitas dari variabel-variabel yang berpengaruh. Kisaran nilai  $I_k$  adalah dari 0 - 1 (Heri Aprianto, 2001: 7-8).

Indeks Konservasi dapat dibedakan menjadi dua (2) sebagai berikut.

- a. Indeks Konservasi Alami ( $I_{kA}$ ) adalah: suatu koefisien yang menunjukkan kemampuan suatu wilayah secara alami untuk menyerap dan meluluskan air hujan yang jatuh di atas permukaan tanah dan mengubahnya menjadi imbuhan air

tanah.  $I_{KA}$  dapat dihitung berdasarkan parameter curah hujan, batuan, kemiringan lereng, dan jenis tanah; dan

- b. Indeks Konservasi Aktual ( $I_{KC}$ ) adalah: suatu koefisien yang menunjukkan kemampuan kawasan secara aktual/eksisting untuk menyerap air hujan yang jatuh di atas permukaan tanah dan menjadi imbuhan ke dalam air tanah.  $I_{KC}$  dapat dihitung berdasarkan parameter curah hujan, batuan, kemiringan lereng, jenis tanah, dan penggunaan lahan.

Penerapan  $I_{KA}$  dan  $I_{KC}$  dalam perencanaan dan pengelolaan sumberdaya lahan dan air, adalah untuk mengevaluasi tingkat kritisitas keseimbangan air DAS berkaitan dengan pola pemanfaatan lahan dan ruang. Pemanfaatan ruang suatu kawasan/DAS dikatakan jelek/kritis, apabila nilai Indeks Konservasi Aktual ( $I_{KC}$ ) lebih kecil dibandingkan dengan Indeks Konservasi Alami ( $I_{KA}$ ) ( $I_{KC} < I_{KA}$ ). Oleh karena itu, guna menjaga keseimbangan tata air suatu kawasan perlu penyusunan langkah pengendalian penggunaan lahan dan ruang agar  $I_{KC}$  sama/lebih besar dari  $I_{KA}$  ( $I_{KC} \geq I_{KA}$ ). Apabila syarat ini tercapai, maka baru dapat dikatakan kondisi kawasan/DAS tersebut aman/baik. Berdasarkan nilai Indeks Konservasi ( $I_K$ ) tersebut dapat disusun arahan untuk pengendalian dan pemulihan tata air suatu kawasan/DAS.

## 2.2 Prinsip Sistem Informasi Geografi (SIG)

Sebelum berkembangnya teknologi komputer, data wilayah umumnya tersimpan dalam bentuk tabel, grafik, peta, foto udara, atau deskripsi. Analisis, manipulasi, dan presentasi data dilakukan secara manual sehingga banyak membutuhkan tenaga dan waktu. Dengan mempergunakan komputer, penyimpanan dan pengelolaan data dapat dilakukan lebih cepat walaupun tidak berarti cara manual ditinggalkan sama sekali. Oleh karena komputer hanya dapat bekerja, menyimpan dan

memroses data digital, maka di dalam komputerisasi data geografi perlu dilakukan penyesuaian. Pada perkembangannya, pengelolaan data geografi mempergunakan komputer ini lebih dikenal dengan *Geographic Information System (GIS)*. GIS adalah sistem informasi yang mempunyai referensi geografi untuk spesifikasi, perolehan, penyimpanan, mendapatkan kembali, dan manipulasi data (Prpto Suharsono, 1989: 1-2).

Data yang menjadi bahan baku dalam proses GIS adalah data spasial/geodata (data yang mengacu pada lokasi geografi), akan diproses menjadi informasi spasial/ geoinformasi yang salah satu bentuk penyajiannya adalah peta (*maps*). Data yang akan dikelola GIS terdiri dari dua kelompok, yaitu data grafis dan data non-grafis/diskriptif/atribut. Data grafis tersusun dalam bentuk titik (*dot*), garis (*line*), atau area/poligon (*area*), sedangkan data diskriptif dapat berupa data kualitatif (seperti nama, jenis, tipe, dan sebagainya) atau data kuantitatif (seperti angka, satuan, besaran, jumlah, tingkatan, kelas, interval, dan sebagainya) yang mempunyai hubungan satu-satu dengan data grafisnya. Poligon-poligon yang menjadi data grafis ini dikenal sebagai satuan pemetaan (*mapping unit*) (Paul Suharto, 1989: 59).

Kemajuan teknologi terutama teknologi komputer, telah membuat GIS berkembang dalam bentuk yang sekarang ini. Pengembangan teknologi dalam pengadaan data spasial dan teknik pengolahan dan pengelolaan data seperti penentuan posisi dengan satelit, penginderaan jauh, pemetaan digital, analisa spasial, CAD/CAM (komputerisasi desain dan proses produksi), mempunyai kontribusi dalam membuat GIS berpenampilan tinggi hingga dapat memenuhi kebutuhan dunia modern (Paul Suharto, 1989: 59-60).

GIS pada dasarnya akan terdiri dari subsistem masukan, subsistem pengolahan dan pengelolaan, dan

subsistem penyajian (Paul Suharto, 1989: 60; Suharto Widjojo dan Sambiyu, 1991: 22). Input data GIS diperoleh/diproses dari peta yang tersedia, tabel, foto udara, citra satelit, hasil survai lapangan dan lain-lain ke dalam bentuk yang dapat dipergunakan dalam GIS atau dalam bentuk data digital. Komponen pengelolaan data meliputi beberapa fungsi penyimpanan spasial data dalam bentuk yang memungkinkan untuk dipanggil kembali secara cepat oleh pemakai, disamping memungkinkan untuk dilakukan koreksi data-base secara cepat dan akurat. Komponen pengolahan merupakan fungsi manipulasi dan analisa data yang memungkinkan pengguna data untuk melakukan beberapa jenis kegiatan, seperti merubah bentuk data, melakukan penampalan, perhitungan aritmatik atau generalisasi dan sebagainya. Data *output* atau laporan mampu menyajikan sebagian atau semua database dan hasil manipulasi data dalam bentuk tabel, *hard-copy* (peta), *soft-copy* (file elektronik) (Aronoff, Stan, 1989: 43). Pelaksanaan pekerjaan GIS mencakup lima (5) komponen utama yang merupakan satu kesatuan, yaitu: perangkat keras (*hardware*), perangkat lunak (*software*), data, sumberdaya manusia/operator, dan metoda yang digunakan.

GIS telah terbukti bermanfaat dalam memberi masukan untuk pengambilan keputusan dalam pengelolaan sumberdaya lahan khususnya kawasan hutan (seperti inventarisasi hutan pada masa sekarang

dan prediksi untuk masa mendatang) dan perubahan penggunaan lahan. Di samping itu pengguna dapat melakukan kegiatan-kegiatan dalam manipulasi dan analisa data seperti merubah, menambah, menghapus, atau memodifikasi data yang ada dan mengganti dengan data baru yang benar tanpa mengganggu struktur data lainnya. Lebih lanjut pengguna dapat pula melakukan perubahan peta dengan merubah skala, proyeksi, melakukan penggabungan, tumpang susun antara dua peta atau lebih (*overlay/superimposed*) dan lain-lain untuk menghasilkan peta akhir yang akurat dan terkini. Dengan adanya GIS dimungkinkan untuk melakukan transformasi data spasial ke dalam beberapa bentuk hasil keluaran seperti peta, tabel, grafik, gambar, diagram dan lain-lain. Kegiatan tersebut akan memberi informasi lebih bagi pembuat keputusan.

### 3 Metode Penelitian

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah Daerah Aliran Sungai (DAS) Blongkeng (Lampiran Peta). DAS Blongkeng terletak di Kawasan Lereng Barat-Utara Gunungapi Merapi dan Lereng Selatan-Barat Daya Gunung Merbabu dan merupakan salah satu bagian sistem DAS Progo. Secara administrasi, DAS Blongkeng sebagian besar termasuk wilayah Kabupaten Magelang dan sebagian kecil termasuk Kabupaten Boyolali Propinsi Jawa Tengah.

Tabel 1. Rincian jenis dan sumber data penelitian

Jenis Data	Rincian Data	Sumber Data
Peta Daerah Penelitian	- Peta DAS Progo dan Jaringan Sungai Skala 1:200.000	Bakosurtanal Bogor
	- Peta Fisiografi Skala 1:100.000	LPT Bogor
	- Peta Geomorfologi Skala 1:100.000	Vulkanologi Bandung
	- Peta Geologi Skala 1:50.000	GTL Bandung
	- Peta Topografi Skala 1:50.000	Bappeda Magelang
	- Peta Jenis Tanah Skala 1:100.000	Kehutanan Magelang
	- Peta Penggunaan Lahan Skala 1:25.000	BNP Magelang
	- Peta Daerah Bahaya Gunungapi Merapi Skala 1:100.000	DPU Semarang
Data Fisik:	- Struktur Perlapisan Batuan	BMG Jakarta
	- Jenis, Formasi, dan Umur Batuan	Vulkanologi Bandung
a. Fisiografi	- Kemiringan Lereng	GTL Bandung

Tabel 1. (lanjutan)

<b>Data Fisik:</b>	- Struktur Perlapisan Batuan	BMG Jakarta
	- Jenis, Formasi, dan Umur Batuan	Vulkanologi Bandung
b. Fisiografi	- Kemiringan Lereng	GTL Bandung
c. Geologi	- Jenis dan Sebaran Jenis Tanah	Pengairan Bandung
d. Topografi	- Jenis dan Sebaran Penggunaan Lahan	Pengairan Magelang
e. Tanah	- Curah Hujan Rerata Bulanan	Bappeda Magelang
f. Penggunaan Lahan	- Debit Sungai	Kehutanan Magelang
g. Hidrogeologi	- Kedalaman Air Tanah	BPN Magelang
h. Hidrologi	- Debit Air Tanah	DPU Semarang
i. Vegetasi	- Jenis dan Sebaran Vegetasi	
	- Jumlah Penduduk Tahun 1993 dan 2000	
Data Sosial-Ekonomi	- Jenis Mata Pencaharian Penduduk	BPS DIY/Magelang
	- Jenis dan Luas Penggunaan Lahan	Bappeda Magelang

### 3.2 Jenis dan Sumber Data Penelitian

Data yang dipergunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder (yang meliputi berbagai jenis data fisik dan peta-peta) yang dikumpulkan dari instansi terkait. Rincian jenis dan sumber data yang diperlukan tercantum dalam Tabel 1.

### 3.2 Metode Penelitian dan Analisis Data

- Metode pemetaan dan analisis peta Informasi terbaru tentang penggunaan lahan (*land use*) serta perubahan tata guna lahan (*land use change*) pada periode tertentu, sangat diperlukan dalam perencanaan penggunaan lahan. Informasi perubahan penggunaan lahan dapat diperoleh melalui analisis peta, dengan cara tumpang-tindih peta-peta penggunaan lahan dalam satu periode tertentu. Tahapan yang dilalui dalam proses pemetaan penggunaan lahan serta perubahannya dengan GIS adalah: (a) Komputerisasi data, (b) Pengolahan basis data, dan (c) Analisis perubahan tata guna lahan.

Pada dasarnya GIS memerlukan perangkat keras (*hardware*) paling tidak meliputi: (a) Pusat pemroses data (*Central Processing Unit/CPU*) dengan sistem operasinya dan penyimpan (*hard-disk*) berkapasitas sesuai dengan keperluan; (b) Perangkat grafik yang dilengkapi dengan alat interaktif (*joy-stick, thumb wheels, mouse, tablet, light-pen, dan lain-lain*). Perangkat ini digunakan untuk menayangkan peta dan proses grafik interaktif pada waktu

digitasi; (c) *Digitizer*; dan (d) Perangkat penggambar (*plotter*).

Perangkat lunak (*software*) dalam GIS harus mempunyai kemampuan mengatur pemasukan, pengolahan dan penyajian, serta pengolahan basis data baik grafis maupun data deskriptif. Beberapa perangkat lunak yang telah dikenal luas adalah: ARC/INFO (ESRI), ERDAS, TIGRIS (INTERGRAPH), Syscan, Synercomp, SPAN (TYDAC), HUNTER, ILWIS (ITC), dan masih banyak perangkat lunak lain yang dapat dipilih sesuai dengan kebutuhan pengguna. Dalam penelitian ini pemetaan dan analisis peta dilakukan dengan perangkat lunak ARC/INFO Versi 3.5.4 dan ARCView Versi 3.1.

- Metode perhitungan Indeks Konservasi ( $I_k$ )

Untuk menyusun Indeks Konservasi ( $I_k$ ) guna evaluasi dan penyusunan arahan konservasi tata air DAS Blongkeng, maka unit analisis yang dipakai adalah wilayah DAS (sebagai daerah tangkapan air), sungai (sebagai outlet dari limpasan/*run off*), dan dinamika penggunaan lahan yang telah terjadi selama Tahun 1993 - 2000 dalam satu keterkaitan antara hulu dan hilir. Keseimbangan air DAS dipengaruhi oleh besarnya curah hujan yang jatuh pada daerah tangkapan (P), luasnya daerah tangkapan (A), aliran dasar (b), penggunaan lahan, dan debit sungai (Q). Keseimbangan air dari pengendalian pemanfaatan ruang fase lahan dan fase sungai dipengaruhi oleh indeks konservasi air dari jenis

penggunaan lahan yang dapat dirumuskan sebagai (Sabar, 1999: 6):

$$Q = C (P.A) + b \dots\dots\dots (1)$$

dimana: Q: debit sungai; C(PA): limpasan langsung (*direct surface run off/DRO*); b: aliran dasar (*base flow*)

Persamaan 1 apabila disederhanakan berdasarkan Hukum Kekekalan Massa akan menjadi:

$$P = R_o + I \dots\dots\dots (2)$$

dimana: P: curah hujan; R<sub>o</sub>: limpasan permukaan; I: infiltrasi

Dari Persamaan 2 akan dihasilkan:

$$Q = (1-I_k).P.A + b + b_{ef} \dots\dots\dots (3)$$

dimana: Q: debit sungai; I<sub>k</sub>: indeks konservasi; P: intensitas hujan; A: luas daerah tang-kapan; b: aliran dasar; b<sub>efi</sub>: efluen dari aktivitas permukiman dan lainnya

$$C = 1 - I_k \dots\dots\dots (4)$$

Persamaan 4 ini apabila digabungkan dengan Persamaan 3 maka akan dihasilkan Persamaan 5, yang menunjukkan bahwa keseimbangan air dari pengendalian pemanfaatan ruang pada fase lahan dan fase sungai sangat tergantung pada indeks konservasi air dari pemanfaatan ruang yang dinyatakan dalam persamaan:

$$Q = (P.A - I_k.P.A) + b + b_{efi} \dots\dots\dots (5)$$

dimana: Q: debit air sungai; P: besar curah hujan; A: luas daerah tangkapan hujan; I<sub>k</sub>: indeks konservasi fungsi pemanfaatan ruang; b: limpasan air pada fase sungai melalui akuifer dan mata air; b<sub>efi</sub>: efluen dari aktivitas permukiman dan lainnya

Indeks Konservasi (I<sub>k</sub>) (Persamaan 5) dapat dibedakan menjadi dua, yaitu Indeks Konservasi Alami (I<sub>kA</sub>) dan Indeks

Konservasi Aktual (I<sub>kC</sub>). I<sub>kA</sub> dapat dinyatakan dengan persamaan:

$$I_{kA} = F(Y_A) \dots\dots\dots (6)$$

dimana: Y<sub>A</sub> = f (curah hujan, batuan, jenis tanah, morfologi, dan topografi)

$$Y_A = aX_1 + bX_2 + cX_3 + dX_4 + E$$

dimana: a = φ(p<sub>12</sub>, p<sub>13</sub>, p<sub>14</sub>, p<sub>23</sub>, p<sub>24</sub>, p<sub>34</sub>); b = φ(p<sub>12</sub>, p<sub>13</sub>, p<sub>14</sub>, p<sub>23</sub>, p<sub>24</sub>, p<sub>34</sub>); c = φ(p<sub>12</sub>, p<sub>13</sub>, p<sub>14</sub>, p<sub>23</sub>, p<sub>24</sub>, p<sub>34</sub>); d = φ(p<sub>12</sub>, p<sub>13</sub>, p<sub>14</sub>, p<sub>23</sub>, p<sub>24</sub>, p<sub>34</sub>).

$$R = 1 - E$$

dimana: Y : variabel besaran konservasi air alami; X<sub>1</sub>: variabel hujan; X<sub>2</sub>: variabel batuan; X<sub>3</sub>: variabel morfologi dan topografi; X<sub>4</sub>: variabel tutupan lahan; a, b, c, d: koefisien parsial ketergantungan antar variabel; ρ: koefisien antar variabel; E: faktor koreksi; R: koefisien determinasi (0,5 < R < 1).

Sedangkan Indeks Konservasi Aktual (I<sub>kC</sub>) dinyatakan dengan persamaan:

$$I_{kC} = F(Y_C) \dots\dots\dots (7)$$

I<sub>kC</sub> = f (curah hujan, batuan, jenis tanah, morfologi, topografi, dan tutupan lahan)

Kondisi pemanfaatan ruang dalam kawasan dapat dievaluasi berdasarkan perbandingan besarnya Indeks Konservasi Aktual (I<sub>kA</sub>) dan Indeks Konservasi Alami (I<sub>kC</sub>). Apabila dalam evaluasi diketahui terdapat pemanfaatan lahan yang tidak sesuai (I<sub>kC</sub> < I<sub>kA</sub>) maka perlu dilakukan upaya konservasi dengan metode yang tepat agar I<sub>kC</sub> ≥ I<sub>kA</sub>.

#### 4. Hasil dan Pembahasan

##### 4.1 Pengkelasan dan Pembobotan Variabel Pengaruh

Dalam perhitungan Indeks Konservasi (I<sub>k</sub>), berdasarkan tingkat kemampuan infiltrasi dan permeabilitasnya masing-masing faktor pengaruh dilakukan pengkelasan dan pembobotan. Kelas faktor pengaruh dibedakan menjadi 5 (lima) kelas, yaitu: tinggi, agak tinggi, sedang, agak

rendah, dan rendah, dan bobot berkisar dari 0,1 (Rendah) – 0,9 (Tinggi) sesuai dengan kelas potensi infiltrasi dan permeabilitasnya. Penyusunan kelas dan pemberian bobot untuk masing-masing faktor pengaruh tersebut dalam Tabel 2 – Tabel 7.

Tabel 2. Pembobotan variabel geologi/jenis batuan terhadap Indeks Konservasi (Ik)

Geologi/Batuan <sup>a</sup>	Koefisien Resapan <sup>**</sup>	Kelas	Bobot
Endapan Alluvium	0.30	Tinggi	0.90
Endapan Vulkanik G. Merapi Muda	0.25	Agak Tinggi	0.80
Endapan Vulkanik G. Merbabu	0.15	Sedang	0.50
Endapan Ladu Rempah Gunungapi	0.10	Agak Rendah	0.30
Endapan Vulkanik G. Merapi Tua	0.05	Rendah	0,10

Sumber: Peta Fisiografi<sup>a</sup> dan Direktorat Geologi Tata Lingkungan Bandung (1995)<sup>\*\*</sup>

Tabel 3. Pembobotan variabel intensitas curah hujan terhadap Indeks Konservasi (Ik)

Curah Hujan (mm/th) <sup>a</sup>	RD <sup>**</sup>	Kelas	Bobot
>3418	>10.550	Tinggi	0,90
3144 - 3418	9100 - 10.550	Agak Tinggi	0,80
2870 - 3144	7650 – 9100	Sedang	0,50
2596 - 2870	6200 – 7650	Agak Rendah	0,30
<2596	<6200	Rendah	0,10

Sumber : Pengolahan data curah hujan<sup>a</sup>\*

Keterangan: (\*\*RD: Faktor hujan infiltrasi. Curah hujan tahunan x (Jumlah hari hujan per tahun/100); Jumlah hari hujan per tahun DAS Blongkeng = 9 bulan atau ± 270 hari

Tabel 4. Pembobotan variabel jenis tanah terhadap Indeks Konservasi (Ik)

Jenis Tanah	Permeabilitas (10 <sup>-6</sup> m/dt)	Kelas	Bobot
Regosol	Cepat (>30)	Tinggi	0,90
Litosol	Agak Cepat (30)	Agak Tinggi	0,80
Andosol	Sedang-Cepat (15-30)	Sedang	0,50
Latosol	Agak Lambat (7-15)	Agak Rendah	0,30
Alluvial	Lambat (<7)	Rendah	0,10

Sumber: Peta Tanah (1993)

Tabel 5. Pembobotan variabel kemiringan lereng terhadap Indeks Konservasi (Ik)

Kemiringan Lereng <sup>a</sup> (%)		Koefisien nfiltrasi <sup>**</sup>	Kelas	Bobot
<8%	Datar	>0.95	Tinggi	0,90
8 – 15%	Landai	0.80	Agak Tinggi	0,80
15 – 25%	Bergelombang	0.70	Sedang	0,50
25 – 45%	Curam	0.50	Agak Rendah	0,30
>45%	Sangat Curam	0.20	Rendah	0,10

Sumber: Peta Topografi<sup>a</sup> dan Chow, V.T. (1964)<sup>\*\*</sup>

Tabel 6. Pembobotan variabel jenis penggunaan lahan terhadap Indeks Konservasi (Ik)

Jenis Penggunaan Lahan <sup>a</sup>	Infiltrasi	Kelas	Bobot
Hutan	Besar	Tinggi	0,90
Kebun	Agak Besar	Agak Tinggi	0,80
Tegal/Ladang	Sedang	Sedang	0,50
Sawah	Agak Rendah	Agak Rendah	0,30
Permukiman/Lahan Kosong/Berbatu	Rendah	Rendah	0,10

Sumber: Peta Penggunaan Lahan<sup>a</sup>

Tabel 7. Pembobotan variabel ketinggian lahan terhadap Indeks Konservasi ( $I_k$ )

Ketinggian (m dpl) <sup>a</sup>	Fungsi Ruang Hidrologi <sup>b</sup>	Kelas	Bobot
>2000	Daerah resapan regional, tidak terjadi pelepasan air tanah	Tinggi	0,90
1500-2000	Daerah resapan semi regional dan regional	Agak Tinggi	0,80
1000-1500	Daerah resapan semi regional, terjadi sedikit pelepasan air tanah	Sedang	0,50
750-1000	Daerah resapan semi regional, terjadi banyak pelepasan air tanah	Agak Rendah	0,30
<750	Daerah resapan lokal, terjadi pelepasan air tanah	Rendah	0,10

Sumber: Peta Topografi<sup>a</sup> dan Sudadi (1996)<sup>b</sup>

Tabel 8. Kelas Indeks Konservasi ( $I_k$ )

Kelas Indeks Konservasi	Kisaran Hasil Pembobotan Variabel Pengaruh
Tinggi	$I_k \geq 0,5267$
Sedang	$0,3533 \leq I_k < 0,5267$
Rendah	$I_k < 0,3533$

Selanjutnya untuk mengevaluasi kesesuaian kondisi alam dan pola penggunaan lahan, disusun klasifikasi kesesuaian lahan untuk penggunaan kawasan konservasi berdasarkan perbandingan antara besarnya nilai Indeks Konservasi Alami ( $I_{KA}$ ) dan Indeks Konservasi Aktual ( $I_{KC}$ ). Kriteria klasifikasi kesesuaian lahan tersebut pada Tabel 9.

#### 4.2 Analisis Variabel Pengaruh

- Geologi/jenis batuan

Berdasarkan Peta Fisiografi Kawasan Gunungapi Merapi dan sekitarnya, diketahui bahwa kondisi geologi Kawasan DAS Blongkeng didominasi oleh material yang berasal dari endapan vulkanik Gunungapi Merapi Muda (75,09%) dan Gunung Merbabu (15,20%). Endapan Gunungapi Merapi Muda terutama tersebar mulai dari lereng tengah gunungapi sampai lereng kaki arah Barat-Barat Laut dan lereng kaki Gunung Merbabu, sedangkan Endapan Vulkanik Gunung Merbabu terbentang dari puncak gunung sampai lereng bawah gunung arah Barat-Selatan. Jenis batuan lain dengan persebaran relatif sempit adalah endapan Ladu Rempah Gunungapi (5,03%) yang tersebar di

sekitar lereng atas gunungapi, endapan Gunungapi Merapi Tua (2,08%) yang tersebar secara setempat-setempat pada lereng atas dan lereng kaki (pada beberapa bukit terisolasi), dan endapan alluvial yang tersebar di pinggir Sungai Progo (2,60%). Luas wilayah persebaran berbagai jenis batuan DAS Blongkeng tersebut dalam Tabel 10, sedangkan kelas dan skor variabel geologi/batuan dalam Tabel 11.

- Intensitas curah hujan

Kawasan DAS Blongkeng merupakan suatu kawasan yang mempunyai potensi curah hujan cukup besar. Curah hujan yang terjadi berkisar dari 2.600 mm/tahun sampai 3.200 mm/tahun mencakup daerah seluas 88,98% wilayah (Tabel 12). Sementara 11,02 % wilayah lainnya mempunyai curah hujan yang lebih tinggi dari 3.200 mm/tahun atau lebih rendah dari 2.600 mm/th. Secara lebih rinci, curah hujan yang banyak terjadi di Kawasan DAS Blongkeng adalah curah hujan dengan intensitas 2.870-3.144 mm/tahun meliputi 43,02% wilayah. Curah hujan terendah (<2.596 mm/tahun) hanya meliputi wilayah yang cukup sempit (0,26%), demikian pula curah hujan tertinggi

(>3.418 mm/tahun) mencakup wilayah sebesar 3,10%. Luas cakupan wilayah kelas intensitas curah hujan tahunan DAS Blongkeng tersebut dalam Tabel 13.

Tabel 9. Kelas kesesuaian lahan berdasarkan perbandingan  $I_{KA}$  dan  $I_{KC}$

Kelas Kesesuaian Lahan	Keterangan
<b>Sesuai/Baik</b>	$I_{KC}$ lebih besar dibanding $I_{KA}$
<b>Sedang/Normal</b>	$I_{KC}$ kurang lebih sama besar dengan $I_{KA}$
<b>Tidak sesuai/Kritis</b>	$I_{KC}$ lebih kecil dibanding $I_{KA}$

Tabel 10. Luas wilayah berdasarkan geologi/tipe batuan DAS Blongkeng

No.	Geologi/Tipe Batuan*	Luas Wilayah**	
		m <sup>2</sup>	%
1	VCr Qme	1285563	0,52
2	VC Qme	21403100	8,70
3	VS Qme	14700447	5,98
4	VLa da	6865953	2,79
5	VLa Qmi	4097146	1,67
6	VC Qmo	1974121	0,80
7	VCr na	102850	0,04
8	VS Qmi	24545880	9,98
9	VLa Qmo	2196660	0,89
10	VLa na	5397182	2,19
11	VC Qmi	6451872	2,62
12	VFS Qmi	149609700	60,82
13	DBt Qmo	942324	0,38
14	Fda Qa	6396339	2,60
<b>Jumlah</b>		<b>245969137</b>	<b>100,00</b>

Sumber : Peta Fisiografi dan Peta Geologi<sup>1\*</sup>, dan analisis peta<sup>2\*</sup>

Keterangan: VCr: Kawah gunungapi; VC: Kerucut gunungapi; VS: Lereng gunungapi; VLa: Medan lahar ladu; VFS: Lereng kaki gunungapi; FDa: Dataran alluvial; Qme: Endapan vulkanik gunung Merbabu; Qmi: Endapan vulkanik gunung Merapi Muda; Qmo: Endapan vulkanik gunung Merapi Tua; na: Endapan ladu rempah gunungapi; d: Kubah dan aliran lava Tahun 1974-1975; Qa: Material alluvial; DBt: Perbukitan terisolasi

Tabel 11. Luas dan bobot kelas variabel geologi/batuan DAS Blongkeng

Geologi/Batuan*	Kelas	Bobot	Luas**	
			m <sup>2</sup>	%
E. Alluvium	Tinggi	0,90	6396339	2,60
E. V. G. Merapi muda	Agak tinggi	0,80	184704598	75,09
E. V. G. Merbabu	Sedang	0,50	37389110	15,20
E. Ladu Rempah G.	Agak rendah	0,30	12365985	5,03
E. V. G. Merapi Tua	Rendah	0,10	5113105	2,08
<b>Jumlah</b>			<b>245969138</b>	<b>100,00</b>

Sumber : Peta Geologi Lembar Yogyakarta dan Lembar Magelang<sup>1\*</sup> serta analisis peta<sup>2\*</sup>

Keterangan: E: Endapan; V: Vulkanik; G: Gunungapi

Tabel 12. Luas sebaran per interval curah hujan DAS Blongkeng

No.	Interval Curah Hujan (mm/tahun)	Luas Wilayah	
		m <sup>2</sup>	%
1	< 2500	640693	0,26
2	2500 - 2600	6750995	2,75
3	2600 - 2700	18327293	7,47

Tabel 12. (lanjutan)

No.	Interval Curah Hujan (mm/tahun)	Luas Wilayah	
		m <sup>2</sup>	%
4	2700 - 2800	34868477	14.21
5	2800 - 2900	28039759	11.43
6	2900 - 3000	30777772	12.55
7	3000 - 3100	47004160	19.16
8	3100 - 3200	59274390	24.16
9	3200 - 3300	8852346	3.61
10	3300 - 3400	3813010	1.55
11	3400 - 3500	2483026	1.01
12	3500 - 3600	1790710	0.73
13	3600 - 3700	1354394	0.55
14	3700 - 3800	1046387	0.43
15	3800 - 3900	800859	0.33
16	>3900	144860	0.06
<b>Jumlah</b>		<b>245969132</b>	<b>100.00</b>

Tabel 13. Luas dan bobot kelas variabel intensitas curah hujan DAS Blongkeng

Interval Curah Hujan <sup>*</sup>	Kelas	Bobot	Luas <sup>**</sup>	
			m <sup>2</sup>	%
>3418	Tinggi	0.90	7620237	3.10
3144 - 3418	Agak tinggi	0.80	71939746	29.25
2870 - 3144	Sedang	0.50	105821691	43.02
2596 - 2870	Agak rendah	0.30	59946765	24.37
<2596	Rendah	0.10	640693	0.26
<b>Jumlah</b>			<b>245969132</b>	<b>100.00</b>

Sumber: Peta Isohyet<sup>\*</sup> dan analisis peta<sup>\*\*</sup>

- Jenis tanah

Dua jenis tanah yang dominan di Kawasan DAS Blongkeng adalah tanah Andosol (*Tropoandeps*) (70,81%) dan Regosol (*Tropopsamment*) (21,50%). Jenis tanah lain yang tersebar pada daerah dengan luasan sempit adalah tanah Litosol (5,89%) dan tanah Latosol (*Tropudalfs*) (1,80%). Luas sebaran per jenis tanah Kawasan DAS Blongkeng beserta bobotnya tersebut dalam Tabel 14.

- Kelas kemiringan lereng

Kawasan DAS Blongkeng mempunyai kemiringan lereng yang cukup beragam, yaitu mulai datar (<8%) - sangat curam (>45%). Wilayah relatif datar terbentang pada lereng kaki Gunungapi Merapi dan Gunung Merbabu, meliputi 41,37% Kawasan DAS Blongkeng. Wilayah relatif landai sampai bergelombang mencakup wilayah

seluas 38,42%, dan wilayah dengan kemiringan lereng curam hanya meliputi wilayah sempit sebesar 2,73%. Besarnya wilayah cakupan yang semakin kecil berdasarkan kemiringan lereng dari datar hingga sangat curam ini menunjukkan bahwa Kawasan DAS Blongkeng adalah merupakan lereng pegunungan dengan perbedaan topografi yang tegas. Luas cakupan wilayah DAS Blongkeng berdasarkan kelas kemiringan lereng tersebut pada Tabel 15.

- Penggunaan lahan dan perubahan penggunaan lahan

Penggunaan lahan Kawasan DAS Blongkeng pada akhir Tahun 1993 didominasi oleh penggunaan lahan sawah seluas 53,11%, permukiman 20,30%, dan hutan 14,86% dari keseluruhan luas DAS, dan sekitar 11,73% wilayah digunakan untuk penggunaan

lahan lainnya seperti kebun, tegalan/ladang, dan lahan kosong/lahan berbatu. Seiring dengan terjadinya pertumbuhan penduduk selama Tahun 1993–2000 (rerata sebesar 0,65%) dan meningkatnya kebutuhan lahan/ruang, telah menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan yang tampak pada data penggunaan lahan Tahun 2000.

Pada akhir Tahun 2000, komposisi penggunaan lahan Kawasan DAS Blongkeng masih didominasi oleh penggunaan lahan sawah (49,76%), permukiman (24,58%), dan hutan (13,50%). Penggunaan lahan lainnya meliputi kebun, tegal/ladang, dan lahan

kosong/ berbatu masing-masing sebesar 2,13%, 6,83%, dan 3,20%. Selama Tahun 1993–2000 (7 tahun) telah terjadi perubahan penggunaan lahan sebesar 10,94% atau sekitar 26909020,31 m<sup>2</sup> (26,91 Km<sup>2</sup>). Perubahan penggunaan lahan terbesar adalah peningkatan luas permukiman sebesar 4,28%, di susul kemudian penggunaan lahan kebun 0,41% dan lahan kosong/berbatu sebesar 0,78%. Sedangkan penyusutan lahan terbesar adalah sawah sebesar 3,35% dan hutan sebesar 1,36%, disusul kemudian tegal/ladang sebesar 0,76%. Luas wilayah DAS Blongkeng berdasarkan jenis penggunaan lahan tersebut pada Tabel 16.

Tabel 14. Luas dan bobot kelas variabel jenis tanah DAS Blongkeng

Jenis Tanah*	Kelas	Bobot	Luas**	
			m <sup>2</sup>	%
Regosol	Tinggi	0.90	52880130	21.50
Litosol	Agak tinggi	0.80	14478450	5.89
Andosol	Sedang	0.50	174175900	70.81
Latosol	Agak rendah	0.30	4434635	1.80
Alluvium	Rendah	0.10	0	0
Jumlah			<b>245969115</b>	<b>100.00</b>

Sumber: Peta Jenis Tanah\* dan analisis peta\*\*

Tabel 15. Luas dan bobot kelas kemiringan lereng DAS Blongkeng

Kemiringan Lereng*	Kelas	Bobot	Luas**	
			m <sup>2</sup>	%
<8%	Tinggi	0.90	101765000	41.37
8 - 15%	Agak tinggi	0.80	52083927	21.17
15 - 25%	Sedang	0.50	42442004	17.26
25 - 45%	Agak rendah	0.30	6724261	2.73
>45%	Rendah	0.10	42954000	17.46
Jumlah			<b>245969192</b>	<b>100.00</b>

Sumber: Peta Topografi \* dan analisis peta\*\*

Tabel 16. Jenis, luas, dan perubahan penggunaan lahan DAS Blongkeng Tahun 1993 dan 2000

Penggunaan Lahan*	Luas Tahun 1993**		Luas Tahun 2000**		+/-
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	
Hutan	36551440	14.86	33205829	13.50	-1.36
Kebun	4227294.2	1.72	5239142	2.13	+0.41
Tegal/Ladang	18659673	7.59	16799690	6.83	-0.76
Sawah	130639684	53.11	122394228	49.76	-3.35
Permukiman	49935944	20.30	60459207	24.58	+4.28
Lahan kosong/ Bebatu	5955072	2.42	7871011	3.20	+0.78
Jumlah	<b>245969107</b>	<b>100.00</b>	<b>245969107</b>	<b>100.00</b>	<b>10.94</b>

Sumber : Peta penggunaan lahan\* dan analisis peta\*\*

Keterangan: (+): mengalami peningkatan luas; (-): mengalami penyusutan luas

Tabel 17. Luas dan bobot kelas penggunaan lahan DAS Blongkeng

Penggunaan Lahan <sup>(*)</sup>	Kelas	Bobot	Luas Tahun 1993 <sup>(**)</sup>		Luas Tahun 2000 <sup>(**)</sup>	
			m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%
Hutan	Tinggi	0,90	36551440	14.86	33205829	13.50
Kebun	Agak Tinggi	0,80	4227294.2	1.72	5239142	2.13
Tegal/Ladang	Sedang	0,50	18659673	7.59	16799690	6.83
Sawah	Agak Rendah	0,30	130639684	53.11	122394228	49.76
Permukiman/ Lahan kosong/ Berbatu	Rendah	0,10	55891016	22.72	68330218	27.78
Jumlah			<b>245969107</b>	<b>100.00</b>	<b>245969107</b>	<b>100.00</b>

Sumber: Peta penggunaan lahan<sup>(\*)</sup> dan analisis peta<sup>(\*\*)</sup>

Tabel 18. Luas wilayah berdasarkan ketinggian tempat DAS Blongkeng

No.	Tinggi Tempat (m dpal)	Luas Wilayah <sup>(*)</sup>		No.	Tinggi Tempat (m dpal)	Luas Wilayah <sup>(*)</sup>	
		m <sup>2</sup>	%			m <sup>2</sup>	%
1	<200	11099640	4.51	Lanjutan:			
2	200 - 300	40651670	16.53	16	1600 - 1700	3727630	1.52
3	300 - 400	32337900	13.15	17	1700 - 1800	2866781	1.17
4	400 - 500	26743280	10.87	18	1800 - 1900	2318858	0.94
5	500 - 600	20917340	8.50	19	1900 - 2000	1933009	0.79
6	600 - 700	16921450	6.88	20	2000 - 2100	1645549	0.67
7	700 - 800	12955760	5.27	21	2100 - 2200	1372146	0.56
8	800 - 900	11001200	4.47	22	2200 - 2300	1243563	0.51
9	900 - 1000	9403077	3.82	23	2300 - 2400	969003	0.39
10	1000 - 1100	9254459	3.76	24	2400 - 2500	961023	0.39
11	1100 - 1200	9069487	3.69	25	2500 - 2600	702990	0.29
12	1200 - 1300	8978216	3.65	26	2600 - 2700	608434	0.25
13	1300 - 1400	6199805	2.52	27	2700 - 2800	440369	0.18
14	1400 - 1500	6345200	2.58	28	2800 - 2900	223005	0.09
15	1500 - 1600	4951540	2.01	29	>2900	127177	0.05
<b>Jumlah</b>						<b>245969561</b>	<b>100.00</b>

Sumber: Analisis peta<sup>(\*)</sup>

Tabel 19. Luas dan bobot kelas variabel ketinggian tempat DAS Blongkeng

Interval (m dpal)	Kelas	Bobot	Luas <sup>(*)</sup>	
			m <sup>2</sup>	%
>2000	Tinggi	0.90	8293259	3.37
1500 - 2000	Agak tinggi	0.80	15797818	6.42
1000 - 1500	Sedang	0.50	39847167	16.20
500 - 1000	Agak rendah	0.30	71198827	28.95
<500	Rendah	0.10	110832490	45.06
Jumlah			<b>245969561</b>	<b>100.00</b>

Sumber: Analisis peta<sup>(\*)</sup>

Tabel 20. Luas dan skor tiap kelas Indeks Konservasi (Ik)

Kelas	I <sub>KA</sub>		I <sub>KC</sub> 1993		I <sub>KC</sub> 2000		+/- (%)
	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	m <sup>2</sup>	%	
Rendah	1519556.83	0.62	522651.14	0.21	885488.49	0.36	+0.15
Sedang	50668612.81	20.60	93467229.24	38.00	106258619.19	43.20	+5.20
Tinggi	193780856.27	78.78	151979145.53	61.79	138824918.22	56.44	-5.35
<b>Jumlah</b>	<b>245969025.91</b>	<b>100.00</b>	<b>245969025.91</b>	<b>100.00</b>	<b>245969025.91</b>	<b>100.00</b>	

Sumber: Hasil pengolahan dengan overlay peta

- Ketinggian tempat/lahan  
Kawasan DAS Blongkeng mempunyai ketinggian tempat mulai 125 meter dpal (lembah Sungai Progo) sampai dengan 3.100 meter dpal (puncak Gunung Merbabu). Sebagian besar Kawasan DAS Blongkeng merupakan wilayah dengan ketinggian kurang dari 500 meter dpal yang mencakup hampir separuh luas DAS (45,06%), dan ketinggian 500-1000 meter dpal mencakup wilayah seluas 28,95%. Rincian luas wilayah berdasarkan ketinggian tempat dan bobot kelas ketinggian tempat DAS Blongkeng tersebut dalam Tabel 18 dan Tabel 19.

#### 4.3 Indeks Konservasi DAS Blongkeng

Peta Indeks Konservasi (Ik) diperoleh dengan cara tumpang-susun (overlay) peta-peta kelas geologi/batuan, curah hujan, jenis tanah, kemiringan lereng, dan ketinggian lokasi. Hasil tumpang-susun peta ini akan menghasilkan peta dengan unit kombinasi berbagai variabel fisik tersebut dengan jumlah unit/poligon sebanyak 1914 buah.

Peta hasil tumpang-susun selanjutnya diklasifikasi menjadi tiga kelas, dan peta hasil klasifikasi ini merupakan Peta Indeks Konservasi Alami (I<sub>KA</sub>) Kawasan DAS Blongkeng. Sedangkan Peta Indeks Konservasi Aktual (I<sub>KC</sub>) diperoleh dengan metode yang sama, dengan ditambah satu peta variabel penggunaan lahan Tahun 1993 (I<sub>KC</sub> 1993) dan penggunaan lahan Tahun 2000 (I<sub>KC</sub> 2000). Rincian luas wilayah dan kelas Indeks Konservasi (Ik) DAS Blongkeng tersebut dalam Tabel 20.

Berdasarkan Tabel 20, diketahui bahwa Indeks Konservasi Alami (I<sub>KA</sub>) DAS

Blongkeng secara umum masih tergolong baik, disebabkan mayoritas lahan masih termasuk ke dalam kelas tinggi (78,78 %) dengan nilai skor  $\geq 0,5267$  dengan luasan lahan sebesar 193780 ha (193,78 km<sup>2</sup>). Kawasan ini meliputi sebagian besar wilayah DAS, terkecuali pada beberapa wilayah seperti puncak Gunungapi Merapi dan sebagian kecil lereng Utara, beberapa bukit isolasi di lereng kaki Gunungapi Merapi, hulu Sungai Batang, dan sebagian lereng Barat dan Selatan Gunung Merbabu termasuk kelas sedang. Kawasan dengan kriteria kelas sedang mempunyai nilai skor 0,3533 – 0,5267, meliputi wilayah seluas 50668,61 ha (20,60%). Sedangkan kawasan dengan Indeks Konservasi rendah hanya meliputi sebagian kecil wilayah perbukitan isolasi di lereng kaki Gunungapi Merapi, dan sebagian kecil lereng tengah Gunung Merbabu sebelah Barat. Kawasan dengan kelas rendah mempunyai nilai skor  $< 0,3533$  dengan luas sekitar 1519 ha (0,62%).

Indeks Konservasi Aktual (I<sub>KC</sub>) Tahun 1993 Kawasan DAS Blongkeng berpola hampir sama dengan Indeks Konservasi Alami (I<sub>KA</sub>), dimana sebagian besar lahan termasuk ke dalam kelas tinggi dengan skor  $\geq 0,5333$  dan meliputi wilayah seluas 151979,15 ha (61,79%). Kawasan ini meliputi sebagian besar wilayah terkecuali lereng tengah Gunung Merbabu sebelah Barat - Selatan, lereng tengah - bawah Gunung Merapi terutama di hulu Sungai Batang, dan di kawasan permukiman penduduk sekitar Kota Muntilan termasuk ke dalam kelas sedang. Kelas sedang mempunyai skor 0,3667 - 0,5333, mencakup wilayah seluas 93467,22 ha (38%). Sedangkan

kelas rendah dengan skor  $<0,3667$  dan mencakup luasan sekitar 522,65 ha (0,21%) hanya meliputi wilayah sempit di bukit terisolasi sekitar daerah Carikan dan Tersanggede Kecamatan Ngluwar, dengan jenis batuan berumur Merapi Tua.

Sedangkan pada Indeks Konservasi Aktual ( $I_{KC}$ ) Tahun 2000, meskipun masih didominasi oleh lahan termasuk kategori kelas tinggi seluas 138824,92 ha (56,44%) dan sedang seluas 106258,62 ha (43,20%), namun dibandingkan dengan  $I_{KC}$  Tahun 1993 mengalami penurunan sebesar 5,35%. Penurunan kelas Indeks Konservasi lahan yang mulanya termasuk kelas tinggi ke kelas sedang (5,20%) dan rendah (0,15%) meliputi luasan sebesar 13154,23 ha. Penurunan kelas ini diperkirakan berkaitan dengan terjadinya perubahan penggunaan lahan Tahun 1993 - 2000, dimana penggunaan lahan kebun meningkat sebesar 0,41%, permukiman meningkat 4,28%, lahan kosong meningkat sebesar 0,78%, dan penggunaan lahan sawah, tegal/ladang, dan hutan berkurang masing-masing sebesar 3,35%, 0,76%, dan 1,36%.

Perbandingan nilai rerata Indeks Konservasi ( $I_K$ ) menunjukkan bahwa kondisi lahan DAS Blongkeng termasuk kritis, yang ditunjukkan oleh nilai Indeks Konservasi Alami ( $I_{KA}$ ) rerata lebih besar daripada nilai rerata Indeks Konservasi Aktual ( $I_{KC}$ ) Tahun 1993 dan Tahun 2000, dengan nilai masing-masing sebesar  $I_{KA} = 0,47$ ,  $I_{KC}$  1993 = 0,45, dan  $I_{KC}$  2000 = 0,37. Nilai masing-masing  $I_{KC}$  tersebut memperkuat bahwa telah terjadi penurunan kondisi DAS dengan turunnya kemampuan infiltrasi dan permeabilitas lahan dalam merespon curah hujan yang jatuh dalam kawasan DAS yang diakibatkan oleh terjadinya perubahan penggunaan lahan ke arah penggunaan yang lebih kedap air (terutama untuk permukiman).

#### 4.4 Kondisi Lahan DAS Blongkeng

Hasil perhitungan Indeks Konservasi (Tabel 20) selanjutnya dipergunakan untuk menilai kondisi dan

kesesuaian lahan DAS, termasuk tinggi/baik, sedang/normal, atau rendah/kritis. Berdasarkan hasil analisis diketahui bahwa kondisi lahan DAS Blongkeng secara umum masih tergolong tinggi/baik, yaitu meliputi lahan seluas 21128,52 ha (85,90%), tergolong sedang/normal seluas 3097,15 ha (12,59%), dan yang tergolong rendah/kritis sebesar 371,23 ha (1,51%). Lahan kritis meliputi sebagian lahan yang dipergunakan untuk penggunaan permukiman/pekarangan dan lahan gundul/berbatu, dengan besar skor  $\geq 0,09$ .

#### 5. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai berikut:

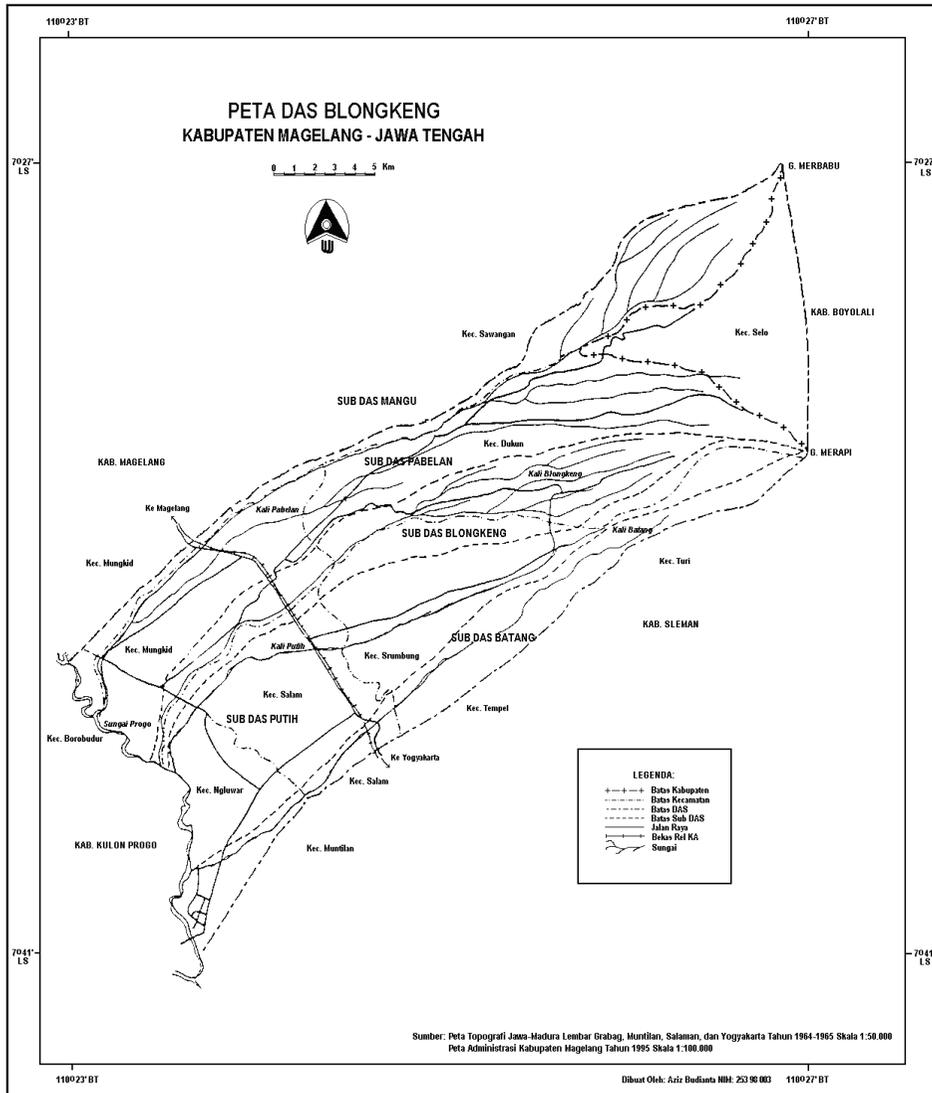
- a. Hasil analisis fase lahan Kawasan DAS Blongkeng Tahun 1993-2000 menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan penggunaan lahan sebesar 26909,02 ha (26,91 Km<sup>2</sup>) atau 10,94%. Perubahan tersebut meliputi: peningkatan luas permukiman (4,28%), lahan kosong/berbatu (0,78%), dan kebun (0,41%). Penggunaan lahan sawah yang merupakan jenis penggunaan lahan terbesar pada Tahun 1993 (53,11%) dan Tahun 2000 (49,76%). Selama 7 (tujuh) tahun tersebut penggunaan lahan sawah telah mengalami penyusutan sebesar 3,35%. Penggunaan lahan lain yang mengalami penyusutan luasan adalah: hutan sebesar 1,36%, dan tegal/ladang sebesar 0,76%.
- b. Hasil evaluasi kondisi lahan dengan Model Indeks Konservasi ( $I_K$ ) menunjukkan bahwa di Kawasan DAS Blongkeng selama Tahun 1993-2000 terdapat lahan kritis sebesar 371,23 ha (1,51%). Meskipun proporsinya masih tergolong kecil dan belum mengganggu kondisi DAS Blongkeng secara keseluruhan, akan tetapi perlu diwaspadai dan segera ditangani secara baik dan benar agar fungsi DAS pada masa mendatang tidak terganggu. Perlu diterapkan berbagai metode

konservasi lahan dan air yang sesuai dengan karakteristik fisik dan sosial-budaya setempat.

## 6. Daftar Pustaka

- Aronoff, Stan, 1989, *Geographic Information Systems: a Management Perspective*. Ontario: WDL Publications.
- Aziz Budianta, 2005, Analisis Hidrologi Kawasan DAS Blongkeng Propinsi Jawa Tengah Tahun 1993 – 2000, *Jurnal Mektek No. 19 Tahun VI Edisi Mei*. Palu: Fakultas Teknik Universitas Tadulako.
- Darmakusuma D. dan Sudarmadji, 1997, Dampak Hidrologis Perubahan Penggunaan Lahan di Kawasan Utara Yogyakarta, *Jurnal Manusia dan Lingkungan No. 12 Tahun IV*. Yogyakarta: Pusat Penelitian Lingkungan Hidup UGM.
- DeMers, Michael N., 1997, *Fundamentals of Geographic Information Systems*. New York: John Wiley and Sons.
- Heri Aprianto, 2001, *Indeks Konservasi Sebagai Indikator Pengendalian Pemanfaatan Ruang Kawasan Konservasi DAS Ciliwung di Bopunjur (Bogor-Puncak-Cianjur)*, Tesis Magister. Bandung: Teknik Lingkungan Institut Teknologi Bandung.
- Howard, John A., 1991, *Remote Sensing of Forest Resources*. First Edition. London: Chapman and Hall.
- Malingreau, J.P., 1977, *A Proposed Land Cover/Land Use Classification and Its Use With Remote Sensing Data in Indonesia*, *The Indonesian Journal of Geography Vol. 7 No. 33*, June Edition. Yogyakarta: Faculty of Geography Gadjah Mada University.
- Paul Suharto, 1989, Sistem Informasi Geografi (SIG): Apa, Mengapa, Bagaimana, *Majalah Survey dan Pemetaan Volume 7 Nomer 1 Edisi Bulan Desember*. Jakarta: Bakosurtanal.
- Prapto Suharsono, 1989, *Sistem Informasi Geografi (SIG) dan Sistem Informasi Lahan (LIS) dan Peranannya di dalam Menunjang Pembangunan*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Sabar, A., 1999, *Indeks Konservasi Sebagai Instrumen Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Bopunjur*, Makalah Bahan Diskusi Dalam Rangka Rancangan Keppres. Jakarta: Bappenas.
- Soemarwoto, 1992, *Indonesia dalam Kancan Isu Lingkungan Global*. Cetakan Kedua. Jakarta: PT. Gramedia.
- Suharto Widjojo dan Sambiyono, 1991, Peranan Sistem Informasi Geografi (GIS) dalam Pengelolaan Sumberdaya Hutan di Indonesia, *Majalah Forum Geografi Nomer 9 Tahun V Edisi Bulan Desember*. Yogyakarta: Fakultas Geografi UGM.
- Suryo Hardiwinoto, et.al., 1998, *Tingkat Ketahanan dan Proses Regenerasi Vegetasi Setelah Letusan Gunungapi Merapi*, *Jurnal Manusia dan Lingkungan No. 15 Tahun V*. Yogyakarta: Pusat Penelitian Lingkungan Hidup UGM.

Lampiran:



Gambar Peta Kawasan DAS Blongkeng Skala 1:100.000