

PENGARUH PENGGUNAAN LAHAN TERHADAP FUNGSI KONSERVASI AIRTANAH DI SUB DAS CIKAPUNDUNG

Effect of Landuse on Groundwater Conservation Function in Cikapundung Sub-Watershed

Rizka Maria¹ dan Hilda Lestiana¹

¹ Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI

ABSTRAK Sub DAS Cikapundung merupakan kawasan potensial yang berfungsi sebagai drainase utama dan penyedia air baku untuk kebutuhan penduduk di Kota Bandung. Peningkatan lahan terbangun di wilayah ini mengakibatkan banyaknya konversi lahan yang memperluas permukaan kedap air yang menyebabkan berkurangnya infiltrasi, menurunnya pasokan airtanah dan meningkatnya limpasan permukaan. Untuk mengetahui pengaruh penggunaan lahan terhadap fungsi konservasi airtanah maka dilakukan analisis indeks konservasi. Metode yang dilakukan adalah memberikan bobot pada parameter jenis batuan, jenis tanah, morfologi, curah hujan dan penggunaan lahan yang masing-masing telah di nilai sesuai pengaruhnya pada kemampuan untuk menyerap air hujan. Dari analisis tersebut diketahui bahwa perubahan penggunaan lahan pada kurun waktu 2001 - 2008 telah menurunkan fungsi konservasi secara keseluruhan pada Sub DAS Cikapundung. Nilai fungsi konservasi mulai menurun ditunjukkan oleh pengurangan kelas yang bernilai konservasi baik seluas 5080,5 ha. Namun kondisi ini juga diikuti dengan kenaikan kelas konservasi normal seluas 5093,3 ha dan penurunan kelas konservasi kritis seluas 12,9 ha.

Kata Kunci: Penggunaan lahan, perubahan tutupan lahan, fungsi konservasi, air tanah, Cikapundung.

Naskah masuk : 9 April 2013
 Naskah direvisi : 17 September 2014
 Naskah diterima : 19 November 2014

Rizka Maria
 Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI
 Komplek LIPI, Jl. Sangkuriang, Bandung 40135
 E-mail : rizka_maria@yahoo.com

ABSTRACT Cikapundung sub-watershed is a potential area that serves as the main drainage and supply of residents water need in Bandung. Increased developed land in this region resulted in the conversion of land that extends the number of impermeable surface, that reduces infiltration, decreasing supply and rising groundwater runoff. To determine the effect of landuse on the function of the groundwater conservation, conservation index analysis was conducted. The method is to give weight to the parameters of rock types, soil types, morphology, rainfall and landuse. Each parameter has a value of its effect on the ability to absorb rain water. From the analysis, it is known that changes in landuse during the period 2001 - 2008 has lowered the overall conservation function at Cikapundung sub watershed. Conservation value of the function started to decline as shown by the reduction of good conservation area of 5080,5 h. However, this condition was also followed by the increase of the normal conservation classes of 5093,3 ha and critical conservation area of 12,9 ha.

Keywords: landuse, land cover change, conservation function, groundwater, Cikapundung.

PENDAHULUAN

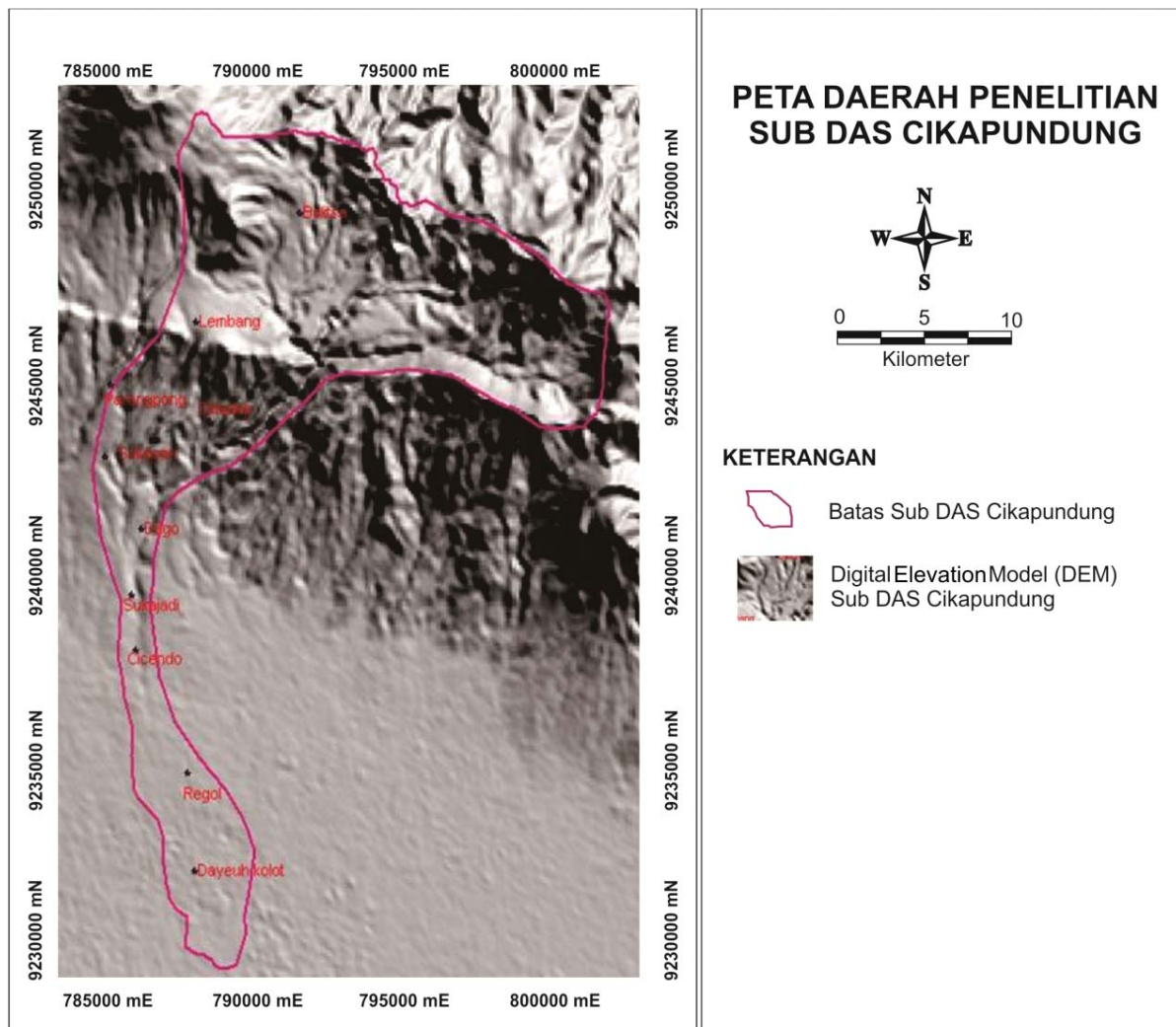
Pembangunan di kawasan DAS Cikapundung semakin berkembang dan diiringi peningkatan lahan terbangun yang relatif pesat. Di satu sisi pembangunan tersebut membutuhkan ketersediaan sumber daya alam seperti lahan dan air, sementara disisi lain ketersediaan lahan dan air terbatas baik dalam jumlah dan sebarannya. Menurut Tursilowati (2008) pertumbuhan kawasan terbangun di Bandung meningkat 1029 ha (0,36%) sedangkan kawasan hutan mengalami pengurangan sebesar 3932 ha (1,4%).

Pembangunan lahan suatu kawasan mencerminkan fungsi ruang hidrogeologi kawasan tersebut. Banyaknya konversi lahan akan memperluas permukaan kedap air sehingga menyebabkan berkurangnya infiltrasi, menurunnya pasokan airtanah dan meningkatnya limpasan permukaan. Perubahan ini pada akhirnya akan mempengaruhi sistem neraca air, sehingga fungsi hidrogeologis akan bergeser seiring ruang dan waktu.

Sub DAS Cikapundung, sebagai bagian dari DAS Citarum, merupakan sungai yang berfungsi sebagai drainase utama di pusat kota Bandung dan masih sangat potensial bagi penyediaan air baku untuk kebutuhan penduduk. Menurut Maria (2008) jumlah air yang menjadi cadangan air tanah berdasarkan perhitungan neraca air adalah sebesar 4,3 juta m³/tahun atau 12% dari total curah hujan yang masuk, dan sebesar 6,2 juta

m³/tahun dengan asumsi daerah penelitian berada pada kondisi alamiahnya. Jumlah air yang meresap dan menjadi cadangan airtanah pada daerah penelitian hanya memberikan kontribusi sebesar 2% dari total kebutuhan cadangan air tanah di cekungan Bandung. Hal ini menunjukkan luas daerah resapan air tanah yang ada sekarang sudah mengalami perubahan.

Dari Hulu Sub-DAS Cikapundung seluas 11,8850 ha, 75% (8,850 ha) dari luas hulu merupakan kawasan lindung atau daerah yang harus berfungsi sebagai daerah lindung. Luas kawasan lindung tersebut berdasarkan kemiringan, curah hujan, sifat tanah dan ketinggian. Namun pada tahun 2005, hanya 1,770 ha dari 8,850 ha kawasan lindung yang masih memiliki kondisi baik, selebihnya seluas 7,080 ha sudah rusak karena telah dipenuhi permukiman dan pertanian yang tidak berkaidah pada hukum



Gambar 1. Daerah penelitian.



Gambar 2. Singkapan Breksi Vulkanik Formasi Cikapundung di Puncrut.

konservasi kawasan. Seharusnya perbandingan luas permukiman dan pertanian yang tidak berwawasan konservasi tidak lebih dari 25% (2,950ha) dari luas hulu Sub-DAS Cikapundung. Pada prinsipnya, rencana tata ruang permukiman dan pertanian berada di kawasan hutan budi daya bukan kawasan lindung, akan tetapi pada kenyataannya daerah permukiman dan pertanian ini malah menempati daerah hutan lindung. Mengingat strategisnya kawasan sub DAS Cikapundung bagi kelangsungan hidup masyarakat, pemerintah telah menetapkan di kawasan tersebut tidak diperbolehkan melakukan pembangunan melebihi dari 20% dari luas kawasan (Sobirin, 2005). Artinya, dengan melihat kondisi saat ini maka upaya penghijauan dan pelestarian lingkungan berupa penanaman pepohonan akan jauh lebih bermanfaat. Tulisan ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemanfaatan ruang terhadap konservasi airtanah yang dilakukan melalui penilaian pemanfaatan ruang terutama ditinjau dari indeks konservasi.

LOKASI PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di daerah sub DAS Cikapundung. Air yang terakumulasi berasal dari hulu di daerah Lembang dan Maribaya kemudian mengalir menuju hilir di daerah Bojongsoang, Buah Batu. Luas DAS Cikapundung sekitar 19,25Ha (Gambar 1).

Gambaran umum

Jenis Batuan

Jenis batuan dalam hal ini digambarkan sebagai jenis litologi dari batuan. Jenis litologi di daerah penelitian meliputi satuan breksi vulkanik Formasi Cikapundung, breksi vulkanik Formasi Cikidang, lava basalt dan lava andesit, endapan epiklastik, dan tuf. Breksi vulkanik pada Formasi Cikidang ditemukan sepanjang sungai Cikapundung mulai dari jembatan Siliwangi sampai Curug Dago. Breksi vulkanik ini merupakan endapan jatuhnya yang diduga merupakan hasil erupsi terakhir dari Gunung Tangkuban Parahu. Menyebarkan dari Curug Dago menerus ke Selatan (Gambar 2).

Lava basalt, berwarna abu-abu kecoklatan, afanitik, kompak, bagian atas terdapat waktu jeda (interval) kaya akan lubang gas, beberapa memperlihatkan struktur kekar kolom.

Batuan ini ditemukan di sepanjang lembah Sungai Cikapundung dari Curug Dago menerus ke arah Utara sampai Maribaya. Lava ini pengendapannya berupa aliran, dimana aliran melewati sungai Cikapundung dan berhenti sampai di Curug Dago (Gambar 3). Penyebaran batuan ini hanya di daerah sekitar alirannya, terlihat dari kontak lava dengan breksi vulkanik formasi Cikapundung yang berada di atasnya (Silitonga, 1973).



Gambar 3. Singkapan Lava Basalt, di Sungai Cikapundung, THR Juanda.

Pembagian kelas jenis batuan berdasarkan kepada kemampuan dari tiap jenis litologi tersebut untuk menyerap air sebagai air imbuhan ke dalam tanah (Tabel 1).

Jenis Tanah

Berdasarkan peta jenis tanah DAS Citarum Hulu skala 1:100 yang dikeluarkan oleh Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat tahun 1993 serta pengklasifikasian tanah USDA

Pembagian kelas jenis tanah berdasarkan kepada permeabilitasnya atau kemampuan kemampuan tanah untuk meresapkan dan melimpaskan air hujan (Tabel 2).

Morfologi

Di daerah penelitian, satuan geomorfologi dibagi menjadi empat satuan morfologi berdasarkan kemiringan lerengnya (Bakosurtanal, 2009). Satuan lereng sangat curam dengan kemiringan

Tabel 1. Pembagian kelas jenis batuan.

Geologi / batuan	Koefisien Resapan	Deskripsi	Nilai
Fm. Cibereum	0,3	Sangat tinggi	5
Hasil G.A Muda Fm Cikidang, Fm Kosambi	0,25	Tinggi	4
Hasil G.A Tua Fm Cikapundung	0,15	Sedang	3
Endapan Tersier laut dan vulkanik	0,1	Rendah	2
Lava andesit	0	Sangat rendah	1

Sumber: Sabar (1999).

Tabel 2. Pembagian Kelas Jenis Tanah

Jenis tanah	Permeabilitas	Deskripsi	Nilai
Kompleks Entisol	Cepat (> 30)	Sangat tinggi	5
Andisol	Agak Cepat (15-30)	Tinggi	4
Inceptisol	Sedang-cepat (7-15)	Sedang	3
Kompleks Ultisol	Agak Lambat (2-7)	Rendah	2
Tanah Alluvial	Lambat (<2)	Sangat rendah	1

Sumber: Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1993)

(Hardjowigeno, 1992). Jenis tanah terbagi menjadi tujuh ordo tanah (Gambar 3), yaitu :

1. Andisol: andisol merupakan tanah berwarna hitam atau coklat tua, remah, kandungan bahan organik tinggi.
2. Incepticols: jenis tanah yang belum matang dengan perkembangan profil yang lambat, tekstur lempung hingga berpasir, menyerupai sifat bahan induknya.
3. Alfisol: tanah yang sangat lapuk, tekstur berat dan kadang-kadang lekat, struktur gumpal, bahan organik rendah, pH 6,0 - 7,5.
4. Ultisol: tanah yang mempunyai distribusi kadar liat tinggi (60%), remah sampai gumpal, gembur, permeabilitas rendah, pH 4,2 - 4,8.

lereng lebih dari 25% membentang di sepanjang lereng lembah Sungai Cikapundung dari Curug Dago sampai Maribaya. Satuan lereng curam dengan kemiringan 15 - 25% dengan ciri adanya banyak punggungan yang bergelombang dengan kemiringan lereng yang bervariasi. Satuan lereng agak curam membentang pada sebagian wilayah penelitian yang mempunyai kemiringan lereng antara 8 - 15%. Satuan lereng datar sampai miring dengan kemiringan kurang dari 0 - 8% membentang disebelah Barat daya daerah penelitian. Di dalam pembagian kelas morfologi berdasarkan kemiringan lereng (sudut yang dibentuk oleh bidang horizontal dengan permukaan tanah) nilainya dinyatakan dalam derajat atau persen (Tabel 3).

Tabel 3. Pembagian Kelas Morfologi

Kemiringan Lereng		Deskripsi	Nilai
< 8 %	Datar	Sangat tinggi	5
8 – 15 %	Landai	Tinggi	4
15 – 25 %	Bergelombang	Sedang	3
25 – 40 %	Curam	Rendah	2
> 40 %	Sangat Curam	Sangat rendah	1

Sumber: Ujiarto (2001)

Curah Hujan

Distribusi spasial curah hujan di DAS Cikapundung dipengaruhi oleh ketinggian topografi, dengan asumsi semakin tinggi topografi umumnya curah hujan semakin besar. Perhitungan curah hujan menggunakan rumusan curah hujan potensial yang terinfiltrasi [(Curah hujan/hari hujan)*1000]. Interpretasi curah hujan infiltrasi pada wilayah ini berdasarkan data curah hujan tahun 2001 dan 2008. Dari hasil perhitungan besarnya curah hujan infiltrasi tahun 2001 adalah 2500-5000 mm/tahun. Sedangkan besarnya curah hujan infiltrasi tahun 2008 adalah 2500-7000 mm/tahun. Pembagian kelas curah hujan berdasarkan kepada curah hujan tahunan dengan rentang 500 mm/tahun dapat dilihat di Tabel 4.

Penggunaan Lahan

Peta penggunaan lahan pada kawasan sub DAS Cikapundung diperoleh dari hasil interpretasi citra satelit secara visual. Penggunaan lahan tahun 2001 diperoleh dari citra satelit Landsat 7 ETM+, sedangkan penggunaan lahan tahun 2008 diperoleh dari citra ASTER. Secara umum penggunaan lahan pada tahun 2001 didominasi oleh perkebunan dengan luas 6198,65 ha (32%) dari luas total dan penggunaan lahan terkecil

untuk lahan sawah dengan luas 540,66 ha (3%). Sedangkan penggunaan lahan pada tahun 2008 didominasi oleh ladang dengan luas 8392,17 ha (44%) dan penggunaan lahan terkecil untuk sawah dengan luas 395,28 ha (2%) dari luas total daerah penelitian. Perubahan penggunaan terjadi pada lahan konservasi (hutan), lahan budidaya (perkebunan, ladang dan sawah) dan pada lahan terbangun. Berdasarkan fungsi penggunaan lahan daerah ini didominasi oleh kawasan budidaya yaitu perkebunan dan ladang yang posisinya menyebar di bagian hulu dan tengah. Kawasan hutan konservasi menempati kawasan hulu DAS Cikapundung. Pemukiman dan lahan terbangun terletak hampir semua bagian tengah dan hilir sub DAS Cikapundung.

Pembagian kelas penggunaan lahan berdasarkan banyaknya kanopi daun yang menutupi suatu wilayah dimana kanopi tersebut mempengaruhi besarnya infiltrasi di daerah tersebut (Tabel 5).

METODE

Salah satu upaya perhitungan pemanfaatan ruang berdasarkan pada fungsi hidrologi lahan adalah dengan menghitung indeks konservasi. Indeks konservasi dibagi menjadi dua yaitu Indeks Konservasi Alami (IKA) dan Indeks Konservasi Aktual (IKC). Indeks Konservasi Alami yaitu

Tabel 4. Pembagian kelas curah hujan.

Curah hujan Tahunan (mm/th)	Deskripsi	Nilai
>4000	Sangat tinggi	5
3500 – 4000	Tinggi	4
3000 – 3500	Sedang	3
2500 – 3000	Rendah	2
<2500	Sangat rendah	1

Sumber: Ujiarto (2001)

Tabel 5. Pembagian kelas penggunaan lahan.

Penggunaan Lahan	Infiltrasi	Nilai
Hutan	Besar	5
Perkebunan/kebun	Agak Besar	4
Tegal/Ladang	Sedang	3
Sawah	Agak Kecil	2
Pemukiman/Lahan Terganggu	Kecil	1

Sumber: Ujiarto (2001)

suatu koefisien yang menunjukkan kemampuan alami pada suatu wilayah untuk menyerap air hujan yang jatuh ke permukaan tanah tanpa adanya campur tangan manusia. IKA merupakan fungsi dari curah hujan, jenis batuan, jenis tanah, morfologi. Berdasarkan Keppres No 114 Tahun 1999, Indeks Konservasi Aktual adalah suatu koefisien yang menunjukkan kemampuan suatu wilayah untuk menyerap air hujan yang jatuh ke permukaan tanah setelah lahan terkonversi oleh kegiatan manusia (aktual). IKC merupakan fungsi dari curah hujan, jenis batuan, jenis tanah, morfologi dan penggunaan lahan.

Setiap parameter pada IKA dan IKC akan dibagi menjadi lima kelas dengan pembobotan. Penilaian yang akan diberikan adalah berdasarkan pada pengaruh setiap parameter terhadap nilai indeks konservasi. Parameter yang memberikan pengaruh rendah akan diberikan bobot yang kecil, sebaliknya jika pengaruhnya tinggi akan diberikan bobot yang besar. Setiap bobot pada parameter indeks konservasi akan dijumlahkan dan menghasilkan nilai pada kelas

indeks konservasi. Penilaian bobot indeks konservasi akan dikelaskan kembali menjadi lima kelas (Tabel 6).

Pemanfaatan lahan dikatakan sudah sesuai dengan fungsi sebagai kawasan konservasi jika mempunyai nilai indeks konservasi aktualnya lebih besar dari indeks konservasi alaminya, dan dikatakan mempunyai kesesuaian lahan buruk dengan kondisi kritis jika nilai indeks konservasi aktualnya lebih kecil dari nilai indeks konservasi alaminya. Penilaian kondisi pemanfaatan ruang ini digunakan sebagai pedoman dalam pengendalian pemanfaatan. Pendekatan yang digunakan untuk menentukan nilai IK ini adalah tingkat kemampuan parameter fisik tersebut untuk meningkatkan imbuhan air ke dalam tanah. Artinya dengan meningkatnya imbuhan ke dalam tanah maka dapat menambah kuantitas airtanah dan menurunkan limpasan air permukaan. Penilaian terhadap kondisi pemanfaatan ruang dalam suatu kawasan dapat dilihat dari perbandingan nilai IK_C dan nilai IK_A yang dapat dibedakan menjadi tiga kelas (Tabel 7).

Tabel 6. Penilaian bobot indeks konservasi.

Kelas	Jumlah Bobot	Nilai IK
Rendah	5 - 8	< 0,33
Agak rendah	9 - 12	0,33 - 0,48
Sedang	13 - 16	0,49 - 0,64
Agak tinggi	17 - 20	0,65 - 0,8
Tinggi	21 - 25	> 0,8

Sumber: Sabar (1999)

Tabel 7. Penilaian Kondisi Pemanfaatan Ruang.

Hubungan nilai indeks konservasi	Penilaian
$IK_C > IK_A$	Baik
$IK_C = IK_A$	Normal
$IK_C < IK_A$	Kritis

Sumber: Sabar (1999)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perubahan Penggunaan Lahan

Perubahan penggunaan lahan dianalisis berdasarkan peta penggunaan lahan tahun 2001 dan 2008. Berdasarkan analisis tersebut diketahui terjadi beberapa perubahan pemanfaatan ruang (Tabel 8).

Perluasan kawasan permukiman dikhawatirkan akan menurunkan nilai konservasi kawasan secara keseluruhan.

Analisis Fungsi Konservasi

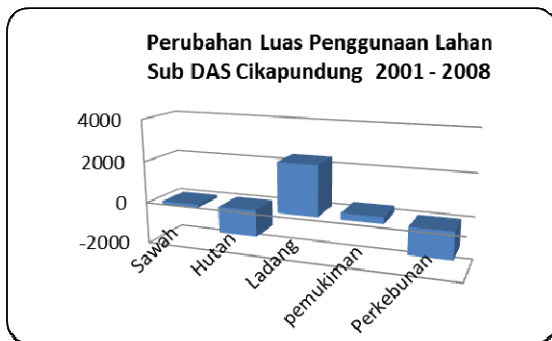
Perubahan penggunaan lahan telah banyak dipengaruhi oleh kegiatan manusia. Oleh karena itu diperlukan evaluasi fungsi konservasi untuk

Tabel 8. Nilai perubahan luas penggunaan lahan tahun 2001- 2008.

Jenis Lahan	Luas 2001 (ha)	Luas 2001 (%)	Luas 2008 (ha)	Luas 2008 (%)	Perubahan (ha)	Perubahan (%)
Sawah	540.66	2.8	395.28	2.1	-145,39	-0.8
Hutan	2804.69	14.6	1550.00	8.0	-1254,69	-6.5
Ladang	6028.67	31.3	8392.17	43.6	2363,50	12.3
pemukiman	3682.29	19.1	3993.73	20.7	311,44	1.6
Perkebunan	6198.65	32.2	4923.78	25.6	-1274,87	-6.6

Perubahan lahan aktual pada kawasan sub DAS Cikapundung didominasi oleh pergeseran kawasan perkebunan menjadi ladang, kawasan ladang menjadi pemukiman dan sawah yang berubah menjadi lahan terbangun. Perubahan terbesar terjadi pada kawasan perkebunan yang berubah menjadi ladang sedangkan perubahan terkecil terjadi pada sawah yang berubah menjadi lahan terbangun (Gambar 4).

menilai sejauh mana perubahan lahan konservasi telah terjadi. Analisis fungsi konservasi berdasarkan pada pertimbangan bahwa besarnya infiltrasi dan *run off* di suatu wilayah tergantung pada besarnya curah hujan, kemiringan lereng, jenis tanah, kondisi batuan dan jenis penggunaan lahannya. Kondisi geologi, kemiringan lereng dan jenis tanah bersifat relatif tetap sedangkan curah hujan dan penggunaan lahan bersifat dinamis. Secara garis besar analisis fungsi konservasi dengan indeks konservasi akan menggambarkan kondisi hidrologinya melalui perubahan indeks konservasi alami dan aktualnya.



Gambar 4. Grafik perubahan luas penggunaan lahan tahun 2001 – 2008.

Hasil analisis perubahan lahan tahun 2001 - 2008 bila dibandingkan dengan pendapat Sobirin (2010) bahwa luas permukiman dan pertanian yang berwawasan konservasi semestinya tidak lebih dari 2.950 ha atau sekitar 20% dari luas Sub-DAS Cikapundung maka sudah diatas ambang batas. Karena luas kawasan permukiman dan pertanian sudah mencapai luas 4389.1 ha atau 23% dari hulu Sub-DAS Cikapundung.

Indeks konservasi alami

Berdasarkan Keppres No 114 Tahun 1999 indeks konservasi aktual dihitung berdasarkan variabel hujan, kondisi geologi, jenis tanah, kemiringan lereng. Dari keempat variabel yang mempengaruhi nilai indeks konservasi alami ini, variabel yang bersifat dinamis adalah curah hujan. Kondisi geologi, kemiringan lereng, dan jenis tanah umumnya tidak berubah dengan cepat, sehingga dapat dikatakan variabel tersebut statis. Berdasarkan hasil perhitungan indeks konservasi alami, pada tahun 2001 didominasi oleh zona konservasi agak tinggi dengan luas 9218,17 ha atau 55,3% sedangkan pada tahun 2008 didominasi oleh zona konservasi sedang dengan luas 6663,9 ha atau 39,5% dari luas total wilayah.

Kelas konservasi yang memiliki cakupan wilayah terkecil adalah wilayah konservasi tinggi dengan luas sekitar 74,44 ha atau 0,40% pada tahun 2001 dan menurun menjadi 20,44 ha atau 0,10% dari luas total pada tahun 2008, wilayah konservasi tinggi ini berada pada bagian hulu sub DAS Cikapundung (Tabel 9).

Terjadinya perubahan status wilayah konservasi pada tahun 2001 - 2008 yang terjadi pada sub DAS Cikapundung diakibatkan adanya perubahan besaran pola curah hujan. Beberapa faktor yang mempengaruhi perubahan indeks konservasi alami adalah curah hujan dan jenis tanah. Curah hujan adalah faktor yang dinamis yang akan berubah seiring dengan perubahan iklim atau cuaca. Faktor lain yang mempengaruhi indeks konservasi alami adalah jenis tanah. Seiring dengan ruang dan waktu, jenis tanah akan berubah dengan perubahan tutupan lahan, sebagai contoh tanah pasiran akan menjadi kedap bila di atasnya berubah menjadi lahan terbangun.

Pengujian infiltrasi telah dilakukan oleh Abidin (1998), Hutasoit (2000), Darmawan & Hutasoit (1998), Lubis (2000) dan Wibowo (1998). Hasil

pengukuran yang berkaitan erat dengan kemampuan infiltrasi soil di sepanjang aliran Cikapundung dilakukan sebanyak 7 titik pengukuran, hasilnya dapat dilihat pada Tabel 10.

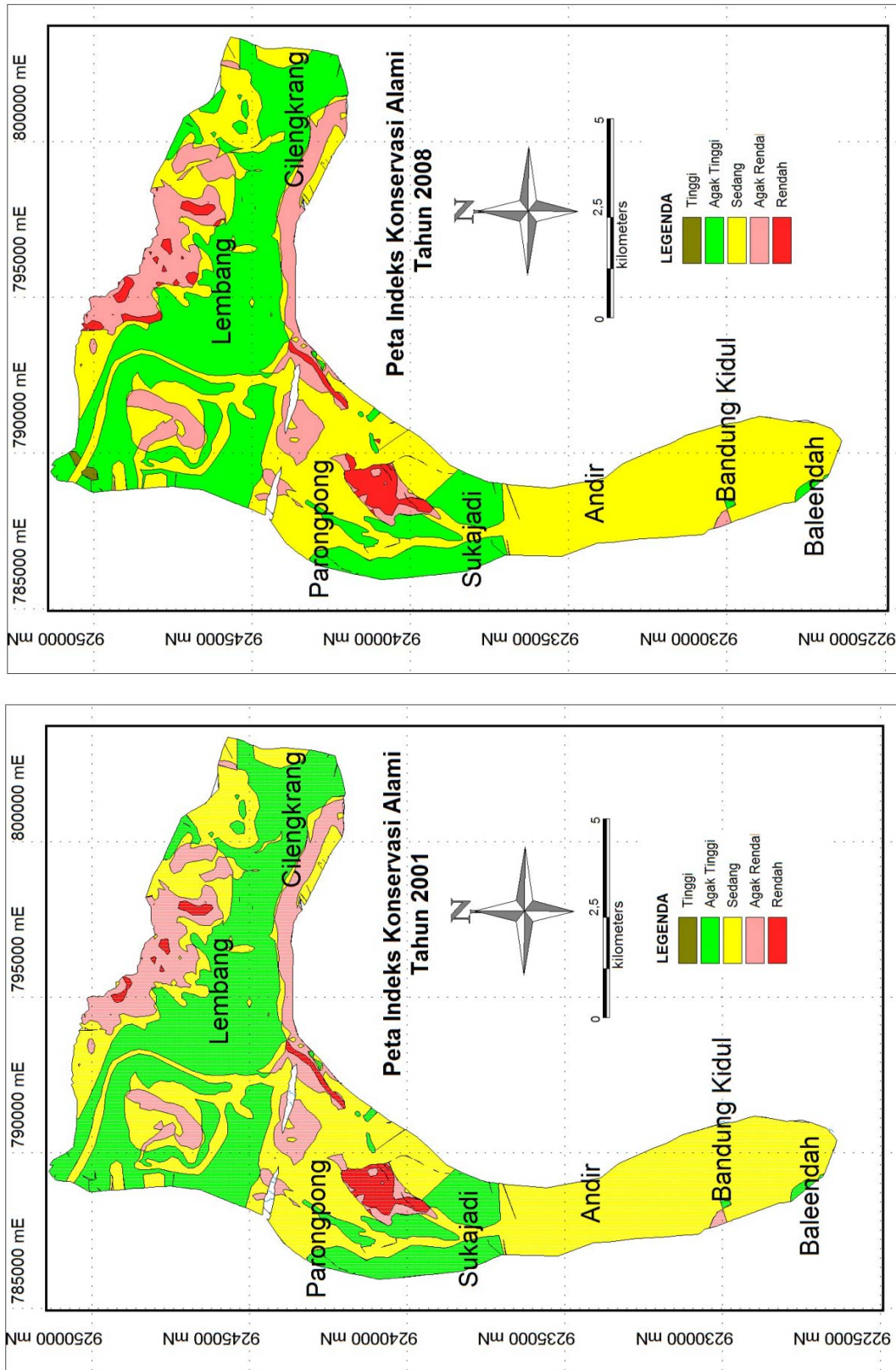
Dari hasil pengamatan terlihat bahwa tanah lapukan pada Formasi Cikapundung dan Cibereum memiliki nilai laju infiltrasi yang tinggi, sedangkan tanah lapukan Formasi Cikidang dan Kosambi memiliki laju infiltrasi tidak terlalu besar. Hal ini dikaitkan dengan penggunaan lahan pada kawasan tersebut, pada Formasi Cibereum dan Cikapundung yang terletak pada hulu dan tengah sub DAS Cikapundung yang belum terlalu banyak lahan terbangun yang kedap air. Sedangkan Formasi Cikidang dan Kosambi yang terletak pada hilir sub DAS Cikapundung yang memiliki kepadatan penduduk tinggi dan hampir penuh dengan bangunan kedap air. Jenis tanah sebagai faktor statis akan berubah menjadi dinamis dengan perubahan tutupan lahan menjadi lahan terbangun yang kedap air. Kondisi perbedaan laju infiltrasi secara tidak langsung yang merubah proporsi indeks konservasi alami.

Tabel 9. Nilai perubahan indeks konservasi alami (IKA) tahun 2001- 2008.

KRITERIA	IK _A 2001(ha)	%_IK _A _01	IK _A 2008 (ha)	%_IK _A _08	PERUBAHAN
Rendah	806,97	4,8	1019,14	6,0	212,2
Agak Rendah	4240,46	25,4	3974,75	23,5	-265,7
Sedang	2340,64	14,0	6663,90	39,5	4323,3
Agak Tinggi	9218,17	55,3	5202,45	30,8	-4015,7
Tinggi	74,44	0,4	20,44	0,1	-54,0

Tabel 10. Besaran laju infiltrasi menurut satuan batuan dan jenis tanah.

No	Lokasi Pengukuran	Satuan Batuan (Formasi)	Jenis Tanah Pelapukan (USDA)	Laju infiltrasi akhir (cm/menit)
1	Cikurutug (Abidin&ichsan)	Formasi	Silty Clay	0,42
2	Bongkor (Abidin&ichsan)	Cikapundung	Clay	0,16
3	Cisitu Lama (Abidin&ichsan)	Formasi	Clay Loam	0,49
4	Surapati (Abidin&ichsan)	Cibereum	Clay Loam	0,22
5	Cigadung (Hutasoit)	Formasi	Clay	0,06
6	Curug Dago (Hutasoit)	Cikidang	Clay Loam	0,22
7	STT Telkom, (Bojong Soang (Lubis)	Formasi Kosambi	Clay	0,08



Gambar 5. Indeks Konservasi Alami 2001 dan 2008 pada DAS Cikapundung.

Indeks konservasi aktual

Perhitungan indeks konservasi aktual berdasarkan variabel hujan, kondisi geologi, jenis tanah, kemiringan lereng dan penggunaan lahan. Tahapan yang dilakukan adalah melakukan tumpang susun peta geologi, kemiringan lereng, jenis tanah curah hujan dan penggunaan lahan.

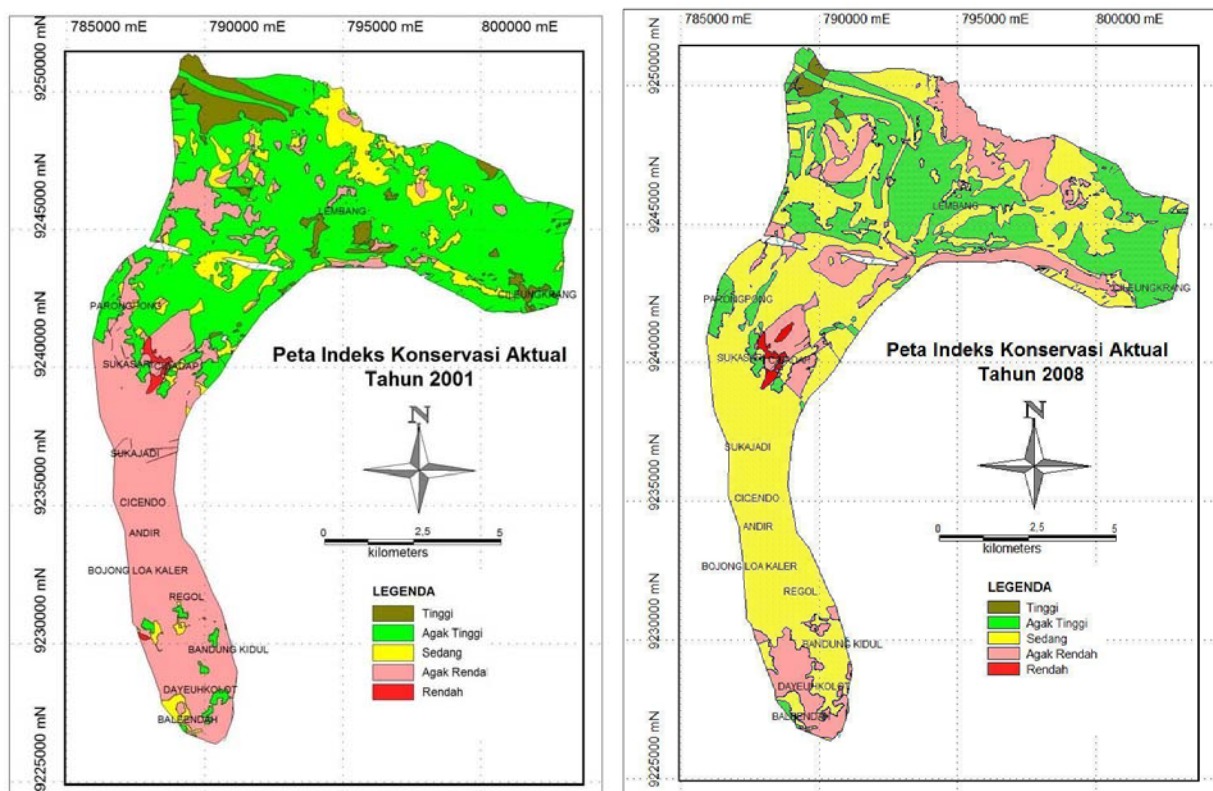
Berdasarkan hasil perhitungan tersebut indeks konservasi aktual dapat diketahui bahwa wilayah sub DAS Cikapundung pada tahun 2001 didominasi oleh kelas konservasi agak tinggi dengan luas 7251 ha atau 42,6% sedangkan pada tahun 2008 didominasi oleh kelas konservasi sedang dengan luas 7736,8 ha atau 45,5%. Kelas

konservasi yang memiliki cakupan wilayah terkecil adalah wilayah konservasi rendah dengan luas 66,7 ha atau 0,4% tahun 2001 dan naik menjadi dengan luas 98,6 ha atau 0,6% dari luas total pada tahun 2008, wilayah konservasi rendah berada pada bagian tengah sampai hilir pada sub DAS Cikapundung (Tabel 11).

Variasi perubahan luas wilayah konservasi aktual yang terjadi pada tahun 2001-2008 diakibatkan perubahan fungsi lahan yang terjadi di bagian hulu sub DAS Cikapundung. Alih fungsi lahan yang merubah kawasan konservasi menjadi kawasan budidaya dan lahan terbangun telah menurunkan nilai konservasi aktual (Gambar 6).

Tabel 11. Nilai perubahan indeks konservasi aktual (IKC) tahun 2001- 2008.

KRITERIA	IK _C _2001 (ha)	%_IK _C _01	IK _C _2008 (ha)	%_IK _C _08 (ha)	PERUBAHAN
Rendah	66,7	0,4	98,6	0,6	31,9
Agak Rendah	4798,6	28,2	5324,6	31,3	526,1
Sedang	4129,9	24,3	7736,8	45,5	3606,8
Agak Tinggi	7251,0	42,6	3740,3	22,0	-3510,7
Tinggi	759,8	4,5	105,7	0,6	-654,1



Gambar 6. Indeks Konservasi Aktual 2001 dan 2008 pada DAS Cikapundung.

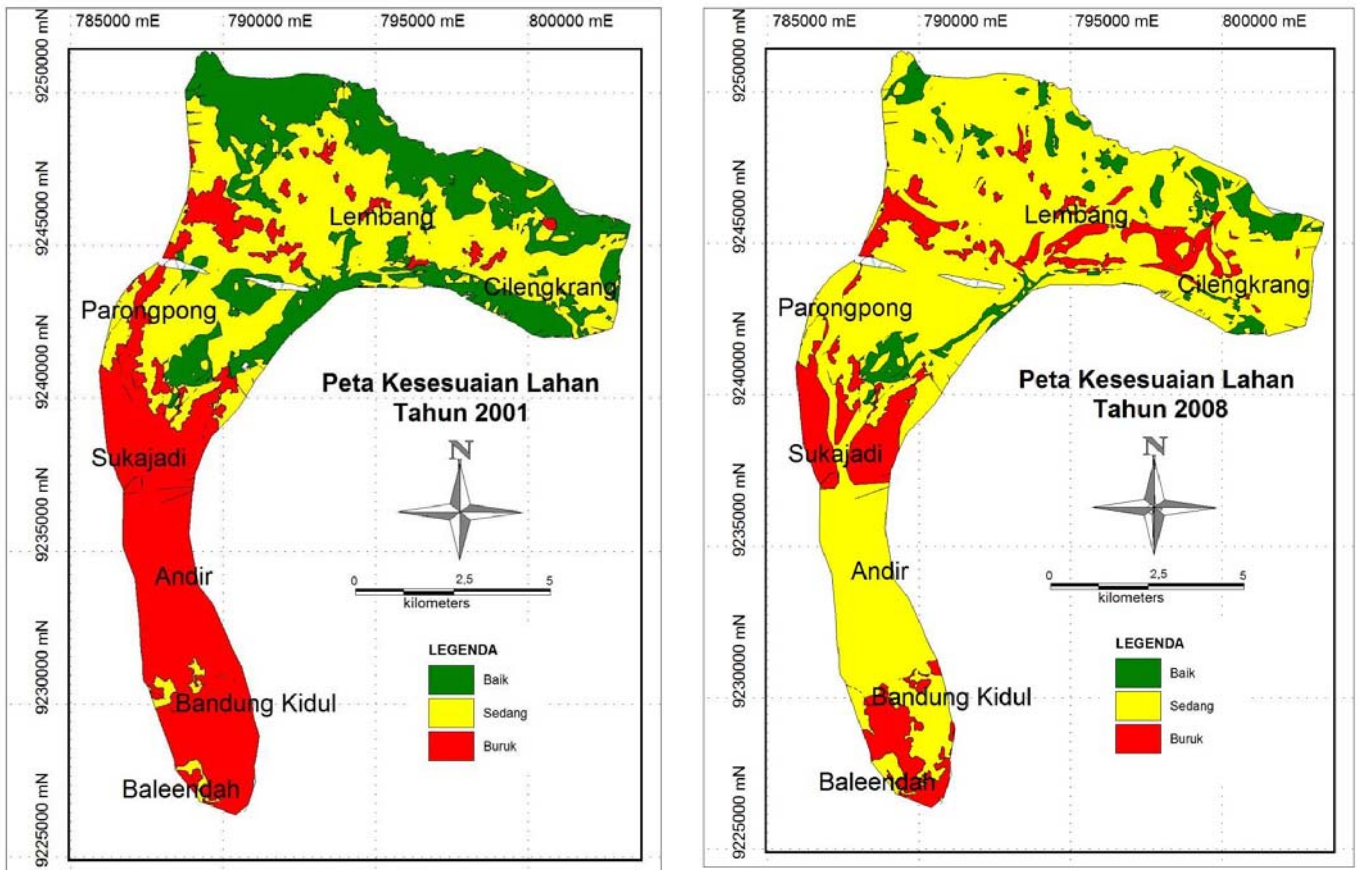
Kesesuaian Lahan

Setelah mengetahui kondisi konservasi aktual dan alami kemudian melakukan *overlay* terhadap kedua peta tersebut sehingga didapatkan nilai kesesuaian lahan. Nilai kesesuaian lahan menggambarkan fungsi konservasi dan kondisi hidrologi. Apabila nilai konservasi aktual lebih dari konservasi alami dikategorikan baik, jika kondisi konservasi aktual sama dengan konservasi alami dikategorikan normal, tetapi jika nilai konservasi aktual kurang dari konservasi alami maka dikategorikan kritis (Tabel 12). Berdasarkan analisis nilai kesesuaian

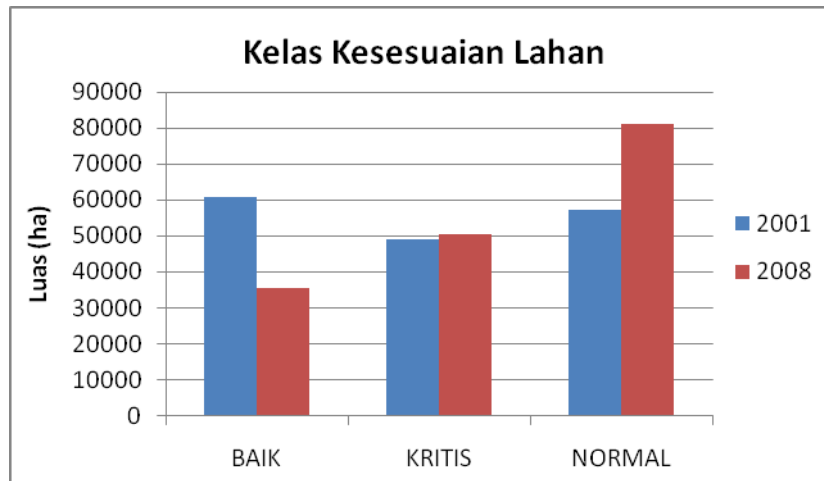
lahan dapat diketahui bahwa fungsi konservasi wilayah sub DAS Cikapundung pada tahun 2001 didominasi oleh kelas konservasi baik dengan luas 6096,3 ha atau 36,5% sedangkan pada tahun 2008 didominasi oleh kelas konservasi normal dengan luas 10819,6 ha atau 64,7%. Kelas konservasi yang memiliki cakupan wilayah terkecil pada tahun 2001 adalah kelas konservasi kritis dengan luas sekitar 4900,1 ha atau 29,3%, sedangkan pada tahun 2008 kelas konservasi baik dengan luas 1015,8 ha atau 6,1% menempati luas terkecil (Gambar 7).

Tabel 12. Nilai Kesesuaian Lahan tahun 2001- 2008.

KRITERIA	KES_LHN_2001 (ha)	KES_LHN_2001 (%)	KES_LHN_2008 (ha)	KES_LHN_2008 (%)	PERUBAHAN
BAIK	6096,3	36,5	1015,8	6,1	-5080,5
KRITIS	4900,1	29,3	4887,6	29,2	-12,9
NORMAL	5726,5	34,2	10819,8	64,7	5093,3



Gambar 7. Kesesuaian Lahan tahun 2001 dan 2008 pada DAS Cikapundung



Gambar 8. Perubahan Luas Kesesuaian Lahan Tahun 2001 – 2008.

Berdasarkan analisis fungsi konservasi tahun 2001 dan 2008 menunjukkan bahwa perubahan penggunaan lahan selama tahun 2001-2008 mengurangi fungsi konservasi dan kondisi hidrologis daerah hulu sub DAS Cikapundung. Meskipun terjadi kenaikan kelas konservasi normal seluas 5093,3 ha dan penurunan kelas konservasi kritis seluas 12,9 ha, namun hal ini tidak menjadikan fungsi konservasi lebih baik karena terjadi pengurangan kelas yang bernilai konservasi baik seluas 5080,5 ha. (Gambar 8).

KESIMPULAN

Variasi perubahan luas wilayah konservasi aktual yang terjadi pada tahun 2001-2008 merubah kawasan konservasi menjadi kawasan budidaya dan lahan terbangun, telah menurunkan nilai konservasi aktual di bagian hulu sub DAS Cikapundung. Secara umum, nilai fungsi konservasi di bagian hulu sub DAS Cikapundung menurun. Pengurangan hutan dan perkebunan menjadi ladang telah mengurangi fungsi konservasi di daerah hulu sub DAS Cikapundung. Meskipun terlihat adanya kenaikan luas wilayah dengan konservasi normal seluas 5093,3 ha, dan adanya pengurangan luas wilayah dengan konservasi kritis seluas 12,9 ha, akan tetapi pengurangan luas wilayah konservasi yang baik telah berkurang seluas 5080,5 ha.

Sebagai upaya untuk mempertahankan fungsi sub DAS Cikapundung sebagai kawasan konservasi alami dan potensial maka ada beberapa langkah yang sebaiknya dilakukan adalah dengan rekayasa teknologi dan metode vegetatif. Rekayasa teknologi dalam permasalahan ini

bertujuan untuk mengurangi jumlah aliran permukaan dan menambah resapan airtanah yang masuk ke dalam tanah. Metode yang dilakukan adalah pembuatan sumur resapan pada kawasan permukiman, teras guludan untuk kawasan ladang atau perkebunan. Sedangkan metode vegetatif bertujuan untuk memperpendek waktu dan penyebaran air. Upaya tersebut diharapkan dapat meningkatkan imbuhan dalam airtanah. Namun beberapa metode di atas ini juga harus disesuaikan dengan karakteristik hidrologi dan kondisi lahan.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis sampaikan ucapan terima kasih kepada Kepala Pusat Penelitian Geoteknologi LIPI dan semua pihak yang telah memberikan bantuan masukan dan kerjasamanya semenjak dalam penelitian hingga penerbitan tulisan ini. Penelitian ini dibiayai oleh DIPA Puslit Geoteknologi LIPI. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Redaksi Majalah Riset Geologi dan Pertambangan dan reviewer yang telah memberikan masukan untuk perbaikan naskah tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

Abidin, D. A., 1998. Hubungan Infiltrasi dan Sifat Fisik Tanah pada Endapan Hasil Gunung api Kuarter Daerah Bandung Utara. Tesis Megister, Program Studi Teknik Geologi, Program Paasca Sarjana, Institut Teknologi Bandung, Tidak diterbitkan 49 pp.

- Bakosurtanal, 2009. Peta Rupa Bumi Indonesia skala 1 : 25.000, Cibinong Bogor.
- Darmawan dan Hutasoit, 1998. Some Infiltration Characteristic of Northern Bandung Area, Proceeding IAGI XXVII Yogyakarta, p 4-64 dan 4-47.
- Hardjowigeno, S., 1992. Ilmu Tanah. Edisi ketiga. PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Hutasoit, L.,M., 2000. Hubungan Antara Karakteristik Peresapan Air Hujan Dengan Hasil Pengukuran Infiltrometer di Daerah Bandung Utara. Laporan Kemajuan Tahap I Riset Unggulan Terpadu (RUT). Kantor Menteri negara Riset dan Teknologi dan Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia. Tidak diterbitkan 25 pp.
- Maria, R., 2008. Potensi Pengaruh Perubahan Lahan Terhadap Kondisi Hidrogeologi di Sub DAS Cikapundung, Thesis Magister, Prodi Rekayasa Pertambangan, ITB, Tidak diterbitkan.
- Keppres No 114 Tahun 1999 Tentang Penataan Ruang Kawasan Bogor Puncak Cianjur.
- Lubis, R.F., 2000. Relasi Geometri dan Hidrodinamika Air Sungai - Air Tanah, Studi Kasus Sungai Cikapundung Bandung. Tesis Magister Bidang khusus Hidrogeologi, Program Studi Rekayasa Pertambangan, Program Pasca Sarjana, Institut Teknologi Bandung, Tidak Diterbitkan.
- Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat, 1993. Peta Jenis Tanah DAS Citarum Hulu Skala 1 : 100.000, Bogor.
- Sabar, 1999. Indeks Konservasi Sebagai Instrumen Pengendalian Pemanfaatan Ruang di Kawasan Bopunjur dalam Rangka Rancangan Keppres, Makalah Bahan Diskusi di Bappenas, Bandung, ITB.
- Silitonga, P. H., 1973. Peta Geologi Lembar Bandung, Jawa Skala 1 : 100.000, Direktorat Geologi Bandung.
- Sobirin. P., 2005. Kota Bandung bisa menjadi Kota banjir, WARTA DISTARKIM PROV JABAR, 6 JANUARI 2005. <http://sobirin-xyz.blogspot.com/2006/11/kota-bandung-bisa-menjadi-kota-banjir.html>.
- Tursilowati. L., 2008. Urban heat island dan kontribusinya pada perubahan iklim dan hubungannya dengan perubahan lahan, Prosiding Seminar Nasional Pemanasan Global dan Perubahan Global-Fakta, Mitigasi dan Adaptasi, Pusat Pemanfaatan Sains Atmosfer dan Iklim LAPAN.
- Ujiarto, A. N., 2001. Penerapan Model Indeks Konservasi Air dalam Rangka Pengendalian Pemanfaatan Ruang Kawasan Bapunjur. Teknik Lingkungan. ITB.
- Wibowo, M. Joko, 1998. Kajian Resapan Bandung Utara, Tesis Magister Bidang khusus Hidrogeologi, Program Studi Rekayasa Pertambangan, Program Pasca Sarjana, Institut Teknologi Bandung, Tidak diterbitkan.