

Analisis Kemampuan Infiltrasi Lahan Berdasarkan Kondisi Hidrometeorologis dan Karakteristik Fisik DAS Pada Sub DAS Kreo Jawa Tengah

Arif Sudarmanto⁽¹⁾, Imam Buchori⁽²⁾, Sudarno⁽³⁾

¹⁾ Mahasiswa Program Magister Ilmu Lingkungan, UNDIP, Semarang. Email :arif_dashut@yahoo.co.id

²⁾ Staf Pengajar Program Magister Perencanaan Wilayah dan Kota, UNDIP, Semarang

³⁾ Staf Pengajar Fakultas Teknik, Jurusan Teknik Lingkungan, UNDIP, Semarang

ABSTRAK

Proses infiltrasi merupakan proses yang paling penting dalam siklus hidrologi. Dengan adanya infiltrasi, maka akan tersedia air untuk evaporasi dan transpirasi, serta tersedianya peluang dalam peningkatan cadangan air tanah, yang berpengaruh juga pada kontinuitas aliran permukaan baik dari Subsurface flow dan base flow.

Mengingat pentingnya infiltrasi, maka perlu dilakukan telaah kemampuan infiltrasi melalui data hidrometeorologis dan karakteristik fisik DAS, seperti yang telah dicobakan di Sub DAS Kreo yang memiliki curah hujan terbesar pada DAS Garang, sehingga perencanaan dalam upaya konservasi dapat dilakukan.

Kajian ini melakukan analisis grafis data hidrometeorologis serta melakukan identifikasi kemampuan infiltrasi lahan secara spasial menggunakan metode analisis spasial kualitatif dengan bantuan teknologi Sistem Informasi Geografis untuk membantu merekap, mengolah parameter karakteristik DAS seperti pengelolaan lahan, lereng, morfometri DAS, tanah, dan geologi dan penggunaan lahan.

Hasil kajian ini menjelaskan bahwa melalui data hidrometeorologis Sub DAS Kreo secara umum masih relatif baik dalam merespon curah hujan menjadi aliran permukaan, sedangkan melalui analisis karakteristik DAS terdapat berbagai macam kondisi resapan air yang tersebar secara sporadis pada Sub DAS Kreo. Kondisi baik seluas 3.459,19 Ha atau 50,45%, normal alami seluas 623,28 Ha atau 9,09%, Mulai Kritis seluas 170,39 Ha atau 2,49%, Agak Kritis seluas 1.287,98 Ha atau 18,78%, Kritis seluas 1.293,38 Ha atau 18,86% dan Sangat Kritis seluas 22,03 Ha atau 0,33%. Kemudian perlu dilakukan upaya perlindungan pada lahan-lahan dengan kondisi resapan air yang masih baik dan normal alami, perlu melakukan peningkatan kemampuan infiltrasi pada lahan-lahan yang mulai kritis dan agak kritis, serta perlu melakukan perbaikan lahan pada lahan-lahan sangat kritis dan kritis.

Kata Kunci: Hidrometeorologis, Karakteristik Fisik DAS, Kemampuan infiltrasi. Sub DAS Kreo

1. PENDAHULUAN

Pada prinsipnya jumlah air di alam ini tetap, namun dengan adanya faktor energi panas matahari, dan faktor-faktor iklim lainnya menyebabkan terjadinya proses evapotranspirasi ke atmosfer dari vegetasi, permukaan tanah, laut dan badan air lainnya. Hasil evapotranspirasi tersebut yang berupa uap air akan terbawa oleh angin melintasi daratan, dan apabila keadaan atmosfer memungkinkan, sebagian dari uap air tersebut akan terkondensasi dan turun sebagai air hujan. Sebelum mencapai permukaan tanah air hujan akan tertahan oleh vegetasi (interception). Sementara air hujan yang mampu mencapai permukaan tanah, sebagian akan teresapkan ke dalam tanah (infiltrasi) hingga mencapai tingkat kapasitas lapang, dan sisanya akan melimpas melalui permukaan tanah (direct run-off) menuju ke alur-alur sungai untuk kembali ke laut (Asdak, 2010). Sehingga dengan adanya siklus hidrologi, maka akan ada peluang penambahan kuantitas air di darat, dan penambahan air tersebut memberikan manfaat bagi makhluk hidup di darat dalam cakupan Daerah aliran sungai (DAS).

DAS merupakan lahan total dan permukaan air yang dibatasi oleh suatu batas air topografi serta memberikan sumbangan terhadap debit sungai pada suatu irisan melintang tertentu. Faktor-faktor iklim, tanah (topografi, geologi, geomorfologi) dan tata guna lahan yang membentuk subsistem dan bertindak sebagai operator dalam mengubah urutan waktu terjadinya hujan secara alami menjadi urutan waktu limpasan yang dihasilkan. Keragaman dalam keluaran yang berupa limpasan, tergantung pada hubungan timbal balik di antara subsistem-subsistem tersebut (Seyhan 1990), sehingga respon terhadap hujan menjadi aliran tergantung oleh karakteristik DAS. Dimana kondisi karakteristik DAS akan sangat berpengaruh pada besarnya aliran permukaan serta peluang infiltrasi.

Infiltrasi merupakan proses yang paling penting dalam siklus hidrologi. Dengan adanya infiltrasi, maka akan tersedia air untuk evaporasi dan transpirasi, serta tersedianya peluang dalam peningkatan cadangan air tanah, yang berpengaruh juga pada kontinuitas aliran permukaan baik dari sub surface flow dan base flow. Mengingat pentingnya infiltrasi, maka perlu dilakukan telaah kapasitas infiltrasi melalui data hidrometeorologis dan karakteristik fisik DAS, seperti yang telah dicobakan di Sub DAS Kreo yang memiliki curah hujan terbesar pada DAS Garang (Suhandini, 2011), sehingga perencanaan dalam upaya konservasi dapat dilakukan.

2. METODOLOGI

2.1. Metode Pengumpulan data

Penelitian ini menggunakan data-data sekunder yang berbasis spasial yaitu data-data karakteristik DAS diantaranya data penggunaan lahan, data lereng, data tanah, data geologi, serta data morfometri DAS yang didukung dengan cek lapangan. Disamping itu juga memerlukan data-data sekunder yang tidak berbasis spasial yaitu data curah hujan harian, data evapotranspirasi aktual harian, dan data debit aliran AWLR Kali Pancur Sungai Kreo.

Data sekunder yang berbasis spasial dari instansi terkait diolah dengan bantuan perangkat lunak Arc GIS 9.3 untuk membuat basis data spasial dan melakukan pengolahan, sedangkan data sekunder yang tidak berbasis spasial diolah dengan menggunakan perangkat lunak excel 2007.

2.2. Metode Analisis Data Hidrometeorologis

Perhitungan neraca air menurut model mock (Sudarmanto, 2006) yang disederhanakan yaitu sebagai berikut:

$$P - ETo = ER \tag{1}$$

$$ER - DRO = I \tag{2}$$

Dimana :

P = Presipitasi

ETo = Evapotranspirasi tanaman acuan

ER = Kelebihan air hujan

TRO = Total aliran permukaan pada outlet

I = Infiltrasi

Sehingga besarnya infiltrasi dapat diperkitakan berdasarkan perhitungan diatas.

Penghitungan evapotranspirasi aktual menggunakan metode Penman-Monteith (Monteith,1965 dalam BSN, 2004) sebagai berikut:

$$ETo = \frac{0,408 \Delta Rn + \gamma \frac{900}{(T+273)^3} U2 (es - ea)}{\Delta + \gamma(1 + 0,34 U2)} \tag{3}$$

ETo = Evapotranspirasi aktual tanaman acuan (mm/hari)

Rn = Radiasi matahari netto diatas permukaan tanaman (MJ/m²/hari)

T = Suhu udara rata-rata (°C)

U2 = Kecepatan Angin pada ketinggian 2 meter (m/s)

es = Tekanan uap air jenuh (kPa)

ea = Tekanan uap air aktual (kPa)

Δ = Kemiringan kurva tekanan uap air terhadap suhu (kPa/°C)

γ = Konstanta psikometrik (kPa/°C)

2.3. Metode Analisis Data Karakteristik DAS

Metode identifikasi kemampuan infiltrasi diidentifikasi berdasarkan karakteristik DAS dilakukan dengan analisis spasial pada lima parameter karakteristik DAS (Sigit, 2010) dengan modifikasi melalui tahap-tahap sebagai berikut:

1. Pengharkatan kondisi pengelolaan lahan (P1) menggunakan klasifikasi hubungan pengelolaan lahan dengan infiltrasi yang tersaji dalam tabel 1 berikut:

Tabel 1. Hubungan pengelolaan lahan dengan infiltrasi

Jenis Pengelolaan Lahan	Tingkat Infiltrasi	Harkat
Tidak ada konservasi atau tidak efektif	Sangat rendah	1
Guludan, guludan bersaluran, teras saluran, teras bangku kondisi buruk	Rendah	2
Teras bangku kondisi cukup	Sedang	3
Teras bangku kondisi baik	Tinggi	4

Sumber : Arsyad, 1989 dengan modifikasi

2. Pengharkatan kondisi lereng (P2) menggunakan klasifikasi hubungan kemiringan lereng dengan infiltrasi yang tersaji dalam tabel 2 berikut:

Tabel 2. Hubungan kemiringan lereng dengan infiltrasi

Klas	Kemiringan Lereng (%)	Nilai Faktor Infiltrasi	
		Infiltrasi (fc)	Harkat
I	>40	<0,20	1
II	25 – 40	0,20 – 0,50	2
III	15 – 25	0,50 – 0,70	3
IV	8 – 15	0,70 – 0,80	4

V	0 – 8	>0,80	5
---	-------	-------	---

Sumber : Chow, 1984

3. Pengharkatan kondisi tanah (P3) menggunakan klasifikasi hubungan tekstur tanah dengan kecepatan infiltrasi yang tersaji dalam tabel 3 berikut:

Tabel 3. Hubungan tekstur tanah dengan kecepatan infiltrasi

Tekstur Tanah	Kecepatan Infiltrasi	Harkat
Lempung berat, lempung ringan, lempung, lempung debu	Sangat Lambat	1
Geluh lempungan, geluh lempung debu	Lambat	2
Lempung pasir, lempung geluhan	Sedang	3
Geluh lempung pasir, geluh pasir	Cepat-sangat cepat	4
Geluh pasir		
Pasir, Pasir geluhan		

Sumber : Dulbahri, 1992

4. Pengharkatan kondisi litologi geologi (P4) menggunakan klasifikasi hubungan jenis batuan dengan infiltrasi yang tersaji dalam tabel 4 berikut:

Tabel 4. Hubungan jenis batuan dengan Infiltrasi

Sifat	Jenis Batuan	Laju Infiltrasi (m/hari)	Klasifikasi	Harkat
Terkonsolidasi	Andesit/aliran Lava	$10^{-7} - 10^{-3}$	Sangat lambat - Lambat	1
	Breksi Vulkanik	$10^{-4} - 1$		2
	Batu Pasir	$10^{-2} - 10^2$	Sedang	3
	Batu Gamping	$10^{-2} - 10$		
Tidak Terkonsolidasi	Endapan piroklastik Endapan lahar Endapan Koluvium Endapan Alluvium	10 - 10^6	Cepat	4

Sumber : Gregory Wall, 1973 dengan modifikasi Dulbahri, 1992

5. Pengharkatan kondisi kerapatan aliran (P5) menggunakan klasifikasi hubungan kerapatan aliran dengan infiltrasi yang tersaji dalam tabel 5 berikut:

Tabel 5. Hubungan kerapatan aliran dengan infiltrasi

Tingkat Kerapatan Aliran	Tingkat infiltrasi	Harkat
Dd: > 25 km/km ²	Sangat Rendah	1
Dd: 10 - 25 km/km ²	Rendah	2
Dd: 0.25 - 10 km/km ²	Sedang	3
Dd: < 0.25 km/km ²	Tinggi	4

Sumber : Rahayu dkk, 2009

Perhitungan nilai kerapatan aliran menggunakan rumus berikut :

$$Dd = \frac{L}{A}$$

(4)

dimana:

Dd= indeks kerapatan aliran sungai (km/km²);

L= jumlah panjang sungai termasuk panjang anak-anak sungai (km);

A= luas DAS (km²)

Hasil penjumlahan harkat dari kelima parameter tersebut diatas akan diperoleh nilai harkat total kemampuan infiltrasi dengan nilai terendah 5 dan tertinggi 21. Klasifikasi pengharkatan kemampuan infiltrasi dalam kajian ini tersaji dalam tabel 6 berikut:

Tabel 6. Tabel Pengharkatan kapasitas infiltrasi

Harkat Total	Notasi	Kelas Kemampuan Infiltrasi
5 – 8	e	Sangat kecil
9 – 11	d	Kecil
12 – 14	c	Sedang
15 – 17	b	Besar
18 – 21	a	Sangat Besar

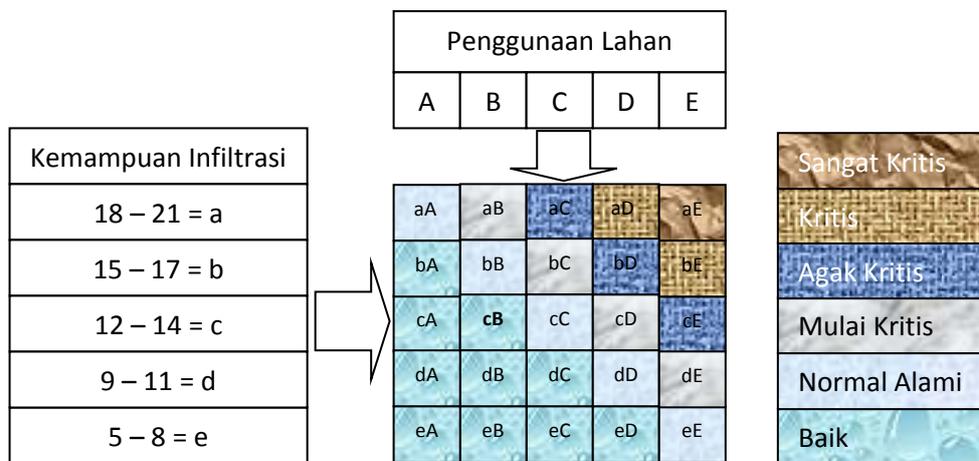
Penggunaan lahan merupakan faktor kontrol, dimana meskipun lahan memiliki kemampuan infiltrasi yang besar, namun akan memiliki kondisi resapan air yang rendah apabila penggunaan lahannya tidak sesuai. Hasil identifikasi kemampuan infiltrasi lahan kemudian disintesis dengan kondisi penggunaan lahan yang tersaji dalam tabel 7 berikut:

Tabel 7. Hubungan penggunaan lahan dengan infiltrasi

Klas	Penggunaan lahan	Potensi Infiltrasi	Notasi
I	Hutan lebat	Besar	A
II	Perkebunan	Agak Besar	B
III	Semak, padang rumput	Sedang	C
IV	Hortikultura, Tegalan	Agak Kecil	D
V	Permukiman, sawah	Kecil	E

Sumber : Dirjen Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan, 1998

Klasifikasi dan model analisis kondisi resapan air dalam kajian ini merujuk pada model pengkajian daerah resapan yang diterbitkan Direktur Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan tahun 1998 dalam Pedoman Rencana Teknik Lapangan Rehabilitasi lahan dan Konservasi Tanah (RTL-RLKT) sesuai dengan bagan berikut :



Gambar 1. Bagan analisis nilai kemampuan peresapan air

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Gambaran Umum Sub DAS Kreo

DAS Garang memiliki tiga Sub DAS di bagian hulunya, Sub DAS Kreo merupakan salah satu diantaranya yang berada dibagian barat. Sub DAS Kreo terletak antara 110° 18' 28" – 110° 22' 35" BT dan -7° 00' 45" – 7° 11' 13" LS. Sebagian besar wilayah Sub DAS Kreo masuk dalam wilayah Administrasi Kota Semarang, sedangkan sisanya masuk dalam wilayah Kabupaten Semarang dan Kabupaten Kendal.

Permasalahan yang ada di Sub DAS Kreo adalah adanya perubahan penggunaan lahan yang berpengaruh pada kenaikan limpasan permukaan (Setyowati, 2010). Dengan meningkatnya limpasan permukaan berarti telah terjadi pengurangan infiltrasi. Pengurangan infiltrasi memang sudah terjadi, namun faktor-faktor utama yang berpengaruh perlu diketahui guna perencanaan dalam penataan.

3.1.1. Kondisi Hidrometeorologis

Kondisi curah hujan tahunan rata-rata dari 3 (tiga) stasiun, antara lain Stasiun Mijen, Gunung Pati dan Medini, menunjukkan bahwa curah hujan di Sub DAS Kreo termasuk dalam kategori sedang, namun menurut data hujan tahunan dari stasiun Medini yang berada pada lereng atas, masuk dalam kategori agak besar. Sehingga dari kondisi tersebut curah hujan di Sub DAS Kreo cukup untuk memenuhi kebutuhan siklus hidrologi.

Kondisi evapotranspirasi hasil perhitungan data iklim yang terwakili pada ketiga stasiun menunjukkan bahwa kebutuhan air untuk evapotranspirasi sebesar 32,9% dari curah hujan dalam setahun yang jatuh di atas Sub DAS Kreo. Sedangkan debit aliran dalam satu tahun terhitung sebesar 60,3% dari curah hujan dalam setahun. Maka berdasarkan perhitungan diperoleh kesimpulan bahwa peluang terjadinya penambahan cadangan air tanah yang berhasil mengalami perkolasi hanya ± 6,8% dari curah hujan selama tahun 2004.

3.1.2. Kondisi Pengelolaan Lahan

Pengelolaan lahan yang dimaksud adalah berupa konservasi tanah secara sipil teknis. Sedangkan rata-rata pengelolaan lahan di Sub DAS Kreo dinilai masih kurang efektif, dimana sistem pengelolaan lahan yang sudah baik hanya pada sawah dan tegalan, sementara pada lahan perkebunan yang merupakan luasan terbesar belum menerapkan pengelolaan lahan sesuai dengan kaidah konservasi tanah yang baik.

3.1.3. Kondisi Lereng

Kondisi lereng berdasarkan hasil analisis peta lereng dari BPDAS Pemali Jratun, 2010 diperoleh gambaran bahwa sebesar 40,64% lahan memiliki kemiringan 0-8%, dan lahan dengan kemiringan 8-15% sebesar 21,92%, namun sebagian besar luasan yang berlereng datar hingga landai tersebut berada pada daerah hilir, sementara daerah hulu Sub DAS Kreo relatif memiliki kemiringan yang curam dan sangat curam.

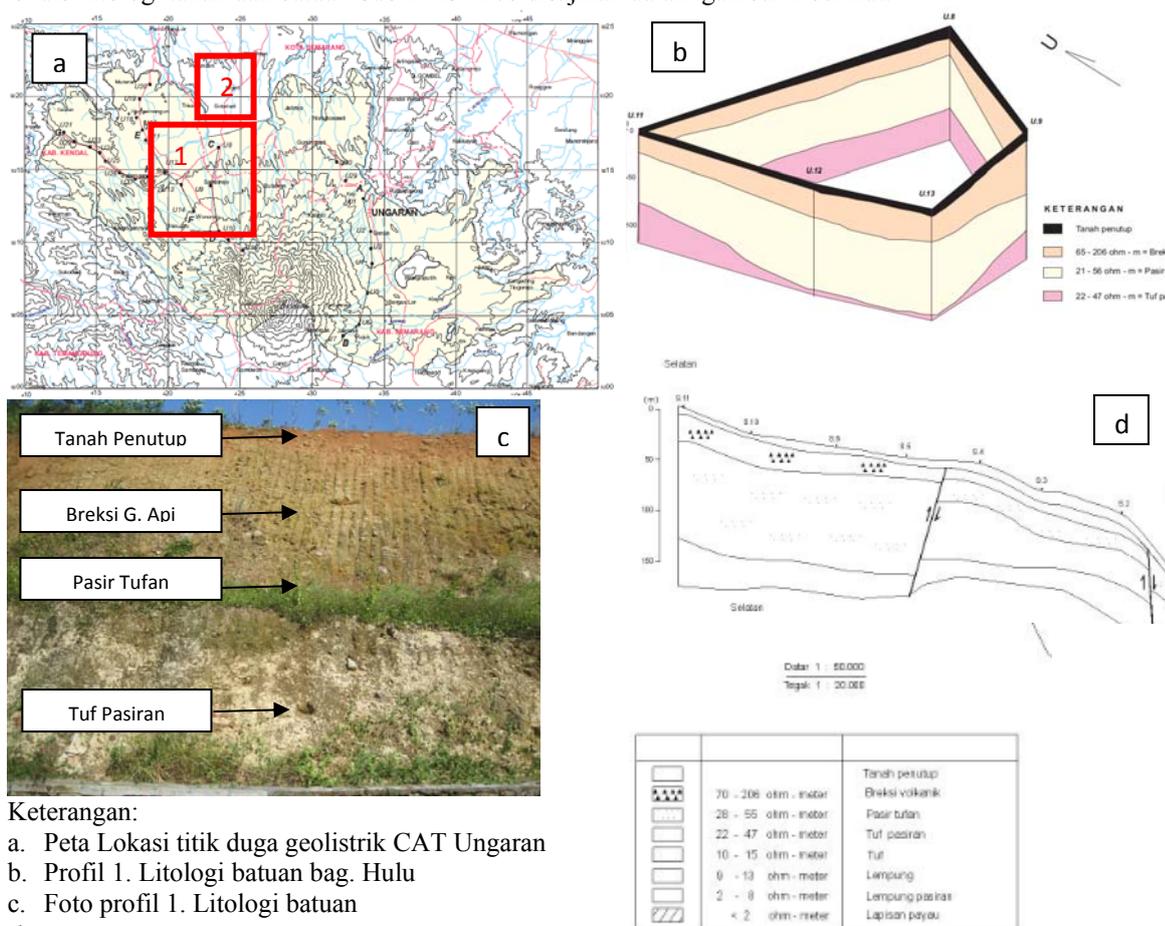
3.1.4. Kondisi Tanah

Tanah di Sub DAS Kreo terdiri dari tanah Regosol, Latosol, Grumusol dan Mediteral sementara menurut Hardjowigeno, (2007), jenis tanah Regosol memiliki ciri-ciri bertekstur kasar dengan kadar pasir lebih dari 60%, umur tanah masih muda, belum mengalami diferensiasi horizon, berasal dari bahan induk material vulkanik piroklastis. Jenis tanah ini mendukung kapasitas infiltrasi dengan kategori sedang. Tanah Regosol pada Sub DAS Kreo sebesar 46,87% dan berada pada lereng atas hingga tengah.

Selanjutnya yaitu jenis tanah latosol sebesar 39,65% dari luas Sub DAS Kreo yang berada pada lereng tengah, yang memiliki ciri kadar liat tanah lebih dari 60%, struktur remah sampai gumpal konsistensi gembur hingga agak teguh, warna coklat merah hingga kuning, memiliki profil tanah yang dalam (lebih dari 150 cm), jenis tanah ini telah berkembang atau terjadi diferensiasi horizon, batuan induk dari tuf, material vulkanik, breksi batuan beku intrusi. Jenis tanah ini berkategori agak kecil sehingga kurang mendukung kapasitas infiltrasi.

3.1.5. Kondisi Geologi

Sifat bagian lapisan suatu profil tanah juga menentukan kecepatan meresapnya air ke dalam tanah (Asdak, 2010) Kondisi litologi tanah dan batuan Sub DAS Kreo disajikan dalam gambar 2 berikut:



Gambar 2. Kondisi litologi batuan di Sub DAS Kreo

Berdasarkan hasil pengamatan lapangan dan data survei geolistrik, diperoleh hasil bahwa litologi batuan penyusun dari atas ke bawah merupakan batuan vulkanis yaitu Breksi vulkanik, pasir tufan, tuf pasiran, sementara tanah

penutup memiliki ketebalan ± 1-2 m. Kondisi batuan breksi vulkanik memiliki pengaruh yang lambat-sangat lambat terhadap kemampuan infiltrasi, sementara untuk daerah hilir, batuan lebih cenderung berupa sedimen yang memiliki kemampuan infiltrasi relatif cepat.

3.1.6. Kondisi Kerapatan Aliran

Kondisi kerapatan aliran Sub DAS Kreo rata-rata berkategori sedang, meskipun apabila dibagi kedalam masing-masing sub-sub DAS memperoleh nilai kerapatan aliran yang berbeda-beda, yaitu 2,02, 2,94, 3,04, 1,79. Kerapatan yang lebih tinggi menunjukkan memicu limpasan permukaan yang lebih tinggi, sehingga mengurangi kemampuan infiltrasinya.

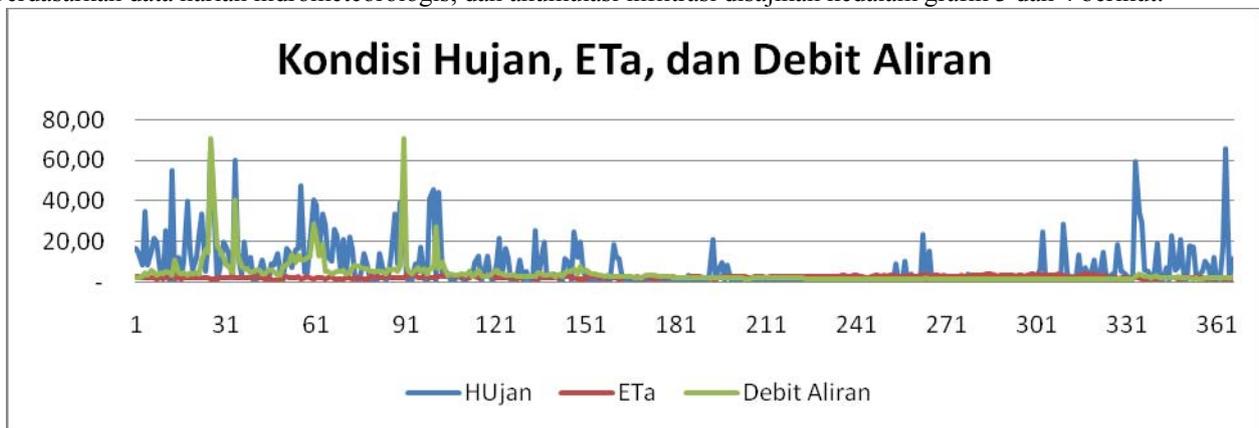
3.1.7. Kondisi Penggunaan Lahan

Untuk menjamin kebaruan data, maka dilakukan identifikasi perubahan penggunaan lahan dengan cek lapangan. Kondisi penggunaan lahan Sub DAS Kreo berdasarkan peta penggunaan lahan didominasi oleh kebun campur sebesar 47,16% serta sawah tadah hujan sebesar 26,98% yang berada pada lereng tengah ke atas hingga ketinggian ± 600 mdpl. Kebun campur memiliki faktor kontrol resapan air yang agak besar, sementara sawah tadah hujan memiliki faktor kontrol resapan air yang kecil.

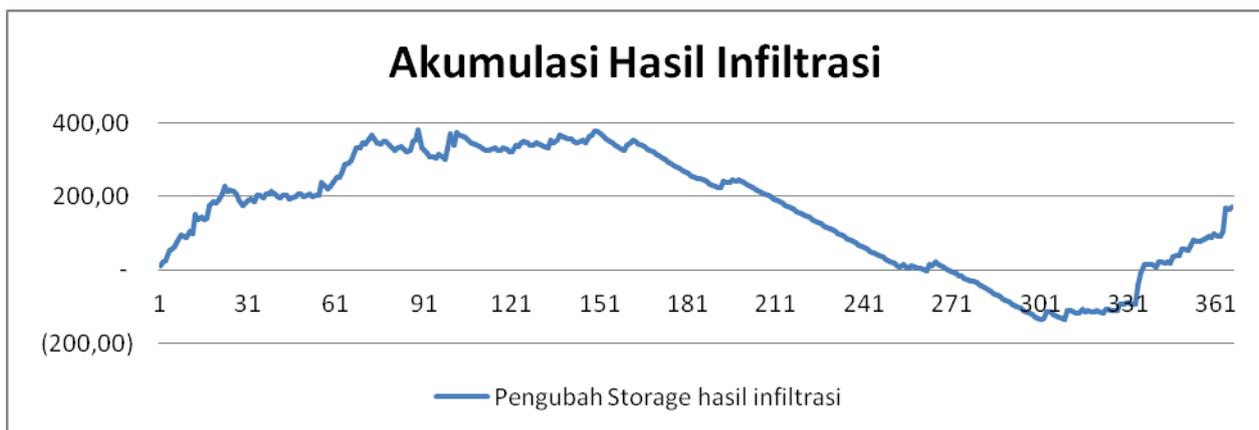
3.2. Hasil Penelitian

3.2.1. Hasil Analisis Data Hidrometeorologis

Berdasarkan data harian hidrometeorologis, dan akumulasi infiltrasi disajikan kedalam grafik 3 dan 4 berikut:



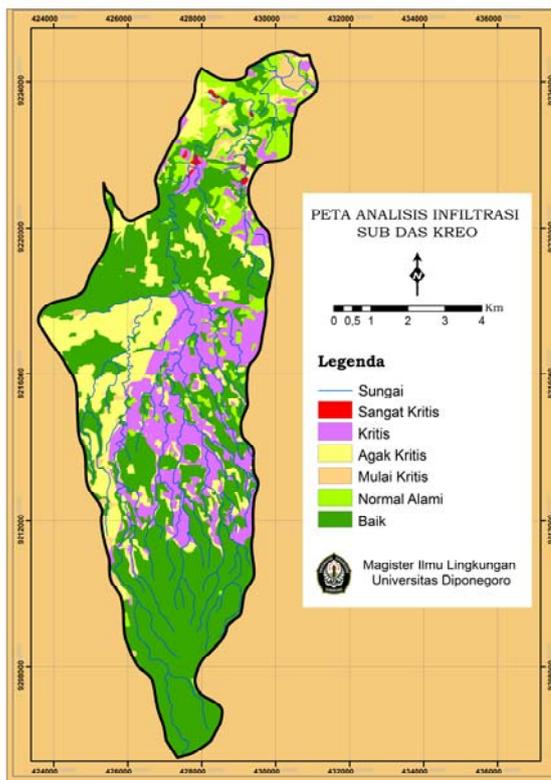
Gambar 3. Grafik Analisis Hidrometeorologis



Gambar 4. Grafik Akumulasi hasil infiltrasi

Berdasarkan gambar 3 diatas menunjukkan bahwa setiap kejadian hujan tidak kemudian meningkatkan limpasan permukaan, hal tersebut dikarenakan bentuk Sub DAS Kreo yang memanjang, namun beberapa kejadian saat debit aliran tinggi saat hujan tinggi, dikarenakan kondisi tanah sebelumnya telah mengalami jenuh air akibat hujan sebelumnya. Sementara gambar 4, menunjukkan bahwa dalam kondisi musim kemarau, Sub DAS Kreo dalam kondisi alaminya mengalami defisit cadangan air, sehingga cadangan air pada akuifer di CAT Ungaran dan Semarang-Demak diharapkan masih sanggup menyukupi. Sehingga dari kondisi tersebut memaksa agar pemanfaatan air tanah khususnya untuk kebutuhan domestik baik dari akuifer dangkal, maupun, akuifer dalam harus dikelola dengan baik.

3.2.2. Hasil Analisis Kondisi Resapan Air dari Parameter Karakteristik DAS



Gambar 5. Hasil Analisis Kondisi Infiltrasi

Tabel 8. Hasil analisis kemampuan infiltrasi

Kondisi Resapan Air	Luas Lahan (Ha)	Prosentase (%)
Baik	3.459,19	50,45
Normal Alami	623,28	9,09
Mulai Kritis	170,39	2,49
Agak Kritis	1.287,98	18,78
Kritis	1.293,38	18,86
Sangat Kritis	22,03	0,33
Jumlah	6.856,25	100

Sumber: Analisis GIS

3.3. Upaya Konservasi Air

Merujuk pada hasil analisis hidrometeorologis dan analisis kondisi resapan air dari data karakteristik DAS bahwa akumulasi infiltrasi yang mempengaruhi perubahan cadangan airtanah menunjukkan terjadi defisit akibat kebutuhan alami air pada musim kemarau, maka seharusnya perlu dilakukan upaya-upaya peningkatan kemampuan infiltrasi dengan cara meningkatkan nilai dari parameter-parameter fisik pada lahan-lahan dengan kondisi mulai kritis dan agak kritis. Sedangkan pada kondisi sangat kritis perlu dilakukan tindakan yang lebih serius, misalnya membuat waduk, seperti yang sedang dilakukan proses pembangunannya saat ini.

Kemudian untuk lahan-lahan dengan kondisi kritis lebih cenderung berpenggunaan lahan persawahan dan lahan permukiman, sehingga upaya serius yang perlu dilakukan yaitu pada lokasi permukiman lebih ditekankan pada peningkatan pemanfaatan biopori pada cekungan-cekungan tanah pekarangan, selain itu juga perlu menerapkan konsep “rain harvesting” agar pemakaian air tanah domestik berkurang, sehingga dapat memperlambat penurunan cadangan air tanah. Sedangkan pada lahan persawahan, yang memiliki permeabilitas resapan tanah sangat kecil, kiranya perlu diterapkan sistem eco-drainase pada sungai-sungai yang dapat meningkatkan kemampuan infiltrasi, sehingga dapat meresapkan air dari aliran permukaan.

4. KESIMPULAN

Sub DAS Kreo relatif masih baik dalam merespon hujan menjadi aliran permukaan, sehingga peluang infiltrasi masih baik, dimana terjadi akumulasi cadangan air yang terus meningkat selama terjadi hujan. Pada Musim Kemarau terjadi defisit cadangan air tanah akibat tidak adanya penambahan air hujan, sementara kebutuhan evapotranspirasi, maupun debit aliran terus berlangsung. Kondisi resapan air di Sub DAS Kreo tersebar secara sporadis, kondisi baik seluas 3.459,19 Ha atau 50,45%, normal alami seluas 623,28 Ha atau 9,09%, Mulai Kritis seluas 170,39 Ha atau 2,49%, Agak Kritis seluas 1.287,98 Ha atau 18,78%, Kritis seluas 1.293,38 Ha atau 18,86% dan Sangat Kritis seluas 22,03 Ha atau 0,33%. Perlu dilakukan upaya perlindungan pada lahan-lahan dengan kondisi resapan air yang masih baik dan normal alami, melakukan peningkatan kemampuan infiltrasi pada lahan-lahan yang mulai kritis dan agak kritis, serta perlu dilakukan perbaikan lahan khususnya pada lahan-lahan sangat kritis dan kritis.

UcapanTerimakasih

Kepala Pusbindiklatren Bappenas yang telah memberikan dukungan dan beasiswa selama penulis menjalankan studi, dan Kepala Biro Kepegawaian Kementerian Kehutanan yang telah mengizinkan penulis melanjutkan studi di Magister Ilmu Lingkungan Universitas Diponegoro.

5. REFERENSI

- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bogor
- Asdak, C. 2010. *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- BPDAS Pemali Jratun. 2010. *Sistem Informasi Manajemen DAS BPDAS Pemali Jratun*. Diakses tanggal 15 Oktober 2012
- BPTP Jawa Tengah. *Data curah hujan harian dan data evapotranspirasi penman-montheit tahun 2004 stasiun Mijen, Gunung Pati dan Medini*
- BSN, 2004. *Tata cara penghitungan evapotranspirasi tanaman acuan dengan metode Penman-Monteith*. SNI nomor RSNI T-01-2004.
- Chow, V.T. 1984. *Hand Book of Applied Hydrology*. New York: McGraw-Hill. International Book Company
- Dinas Pengelolaan Sumberdaya Air Jawa Tengah. *Data debit aliran Tahun 2004 AWLR Kali Pancur Sungai Kreo*
- Direktur Jenderal Reboisasi dan Rehabilitasi Lahan. 1998. *Pedoman Penyusunan RTL-RLKT DAS*. Departemen Kehutanan. Jakarta
- Dulbahri. 1992. *Kemampuan teknik penginderaan jauh untuk kajian agihan dan pemetaan airtanah di Daerah Aliran Sungai Progo*. Disertasi. Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta
- Gunawan, T. 1991. *Penerapan Teknik Penginderaan Jauh untuk menduga debit puncak menggunakan karakteristik lingkungan fisik DAS, Studi kasus di DAS Bengawan Solo Hulu Jawa Tengah*. Disertasi: Pascasarjana IPB. Bogor.
- Rahayu, S., Widodo, R.H., Noordwijk, M.V. Suryadi, I., Verbist, B. 2009. *Monitoring Air di Daerah Aliran Sungai*. World Agroforestry Center. Bogor.
- Setyowati, D. L., 2010. *Hubungan hujan dan limpasan pada berbagai dinamika spasial penggunaan lahan di DAS Kreo Jawa Tengah*. Disertasi. Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta
- Seyhan, E. 1990. *Dasar-dasar Hidrologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Sigit, A. A., 2010. *Kajian foto udara dan sistem informasi geografis untuk pemetaan kondisi peresapan air Sub DAS Wedi Kabupaten Klaten, Jawa Tengah*. Tesis. Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta
- Sudarmanto, A. 2006. *Prediksi ketersediaan air menggunakan Model Mock, Studi Kasus di DAS Bogowonto Hulu di atas Bendung Pingit Kabupaten Wonosobo Jawa Tengah*. Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta
- Suhandini, 2011. *Banjir Bandang di DAS Garang Jawa Tengah (penyebab dan implikasinya)*. Disertasi. Fakultas Geografi UGM. Yogyakarta