

Kondisi hidrologi terkait dengan perubahan penggunaan lahan DAS Bedog Kabupaten Sleman

Slamet Suprayogi^{1*}, Sigit Heru Murti B. S.¹, Totok Gunawan¹, Raras Endarto¹, Wikan Jaya Prihantarto² dan Nur Azis Widodo³

¹Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia. ²Program Studi S2 Penginderaan Jauh, Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia. ³Program Studi Magister Pengelolaan Lingkungan, Sekolah Pascasarjana, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, Indonesia.

*Email koresponden: slametsuprayogi@yahoo.com

Direvisi: 2019-01-08. Diterima: 2019-08-22
©2019 Fakultas Geografi UGM dan Ikatan Geograf Indonesia (IGI)

Abstrak Penelitian ini ditujukan untuk mengkaji kondisi Fisik DAS Bedog dalam kaitannya respon DAS terhadap hujan, sebagai dasar untuk restorasi air di DAS Bedog. Tujuan kedua adalah untuk mengkaji jejaring irigasi di DAS Bedog kaitannya dengan adanya rekayasa irigasi. Adapun tujuan ketiga adalah mengkaji seberapa besar kelebihan air di DAS Bedog pada saat musim kemarau. Lokasi penelitian dipusatkan pada DAS Bedog yang berada di Lereng Selatan Gunung Merapi yang termasuk dalam wilayah Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta. DAS ini dipilih karena memiliki fungsi penting sebagai resapan air yang menunjang sumber daya air di daerah bawahannya. Lokasi ini juga dianggap sesuai dengan Rencana Strategis UGM (2012-2017) salah satu prioritas riset menekankan pada masalah Penyelamatan Lingkungan Kritis dan Restorasi Lingkungan Daerah Resapan Air. Penelitian ini dilakukan dengan mengkaji aspek fisik yang ada di DAS Bedog dimana fenomena hidrologi yang ada. parameter fisik lahan dianalisis tumpang susun dengan Sistem Informasi Geografis untuk mendapatkan besaran-besaran koefisien aliran dan besar debit. Nilai hasil tersebut digunakan untuk analisis jaringan irigasi dan pengarian. Berdasarkan hasil analisis disimpulkan respon DAS terhadap hujan, data penggunaan lahan 2015 dan 2017 didapatkan nilai koefisien aliran (nilai C) adalah 0,47 dan 0,48. DAS Bedog masih relatif baik untuk menyimpan air yakni mampu menyimpan air hujan sekitar 52% sd 53%. Sistem jejaring irigasi di DAS Bedog, sumber airnya sebagian berasal dari pembendungan Sungai Krasak yang dialirkan ke daerah irigasi DAS Bedog, dan terdapat gabungan pembendungan sungai Krasak dan sungai Bedog yang digunakan untuk air irigasi di DAS Bedog. Terdapat lima Bendung untuk kebutuhan irigasi DAS Bedog. Kelebihan air irigasi di DAS Bedog yang berasal dari Bendung I, II, Bendung III dialirkan ke Bendung 4, Bendung V, dan dialirkan ke sungai Bedog bagian setelah digunakan irigasi di wilayah irigasi Pulesari. Bendung IV dialirkan ke DAS Bedog untuk mencukupi air irigasi di wilayah irigasi Blumbang dan kelebihan air irigasi dimasukkan ke Bendung V.

Kata Kunci : Hidrologi, Perubahan Penggunaan Lahan

Abstract This study aimed to examine the physical condition of the Bedog watershed in relation to the watershed response to rain, as a basis for water restoration in the Bedog watershed. The second objective is to examine the irrigation networks in the Bedog watershed in relation to irrigation engineering. The third objective is to assess how much excess water in the Bedog watershed during the dry season. The location of the study was centered on the Bedog watershed which is located on the southern slope of Merapi Volcano, which belongs to the Sleman Regency, Yogyakarta Special Region. This watershed was chosen because it has an important function as a water catchment that supports water resources in the subordinate area. This location is also considered to be in accordance with UGM's Strategic Plan (2012-2017). One of the research priorities is to emphasize the issue of Rescuing Critical Environments and Restoration of Watershed Environmental Areas. This research was conducted by examining the physical aspects in the Bedog watershed where hydrologic phenomena exist. Physical parameters of land are analyzed in intercropping with Geographic Information Systems to get the magnitude of the flow coefficient and the magnitude of the discharge. The yield values are used for irrigation network analysis and search. Based on the results of the analysis concluded the watershed response to rain, land use data for 2015 and 2017 obtained the value of the flow coefficient (C value) is 0.47 and 0.48. The Bedog watershed is still relatively good for storing water, which is capable of storing around 52% to 53% rainwater. The irrigation network system in the Bedog watershed, the source of water comes in part from the damming of the Krasak River which is channeled into the Bedog watershed irrigation area, and there is a combination of the damming of the Krasak river and the Bedog river used for irrigation water in the Bedog watershed. There are five weirs for the Bedog watershed irrigation needs. Excessive irrigation water in the Bedog watershed from Bendung I, II, Bendung III is channeled to Bendung 4, Bendung V, and flowed into the Bedog river section after irrigation is used in the Pulesari irrigation area. Weir IV is channeled to the Bedog Watershed to provide irrigation water in the Blumbang irrigation area and excess irrigation water is fed to Weir V.

Keywords: Hydrology, Changes in Land Use

PENDAHULUAN

Perubahan bentang lahan akibat erupsi Gunung Api Merapi pada tahun 2010, berupa bentanglahan yang membentuk bentangan rata-rata terbuka. Material berupa endapan lahar yang terdiri dari bebatuan, kerikil, dan pasir yang menutupi permukaan lahan. Sebelum terjadi erupsi tutupan lahan berupa vegetasi, mempunyai arti penting pada

kondisi tata air di wilayah tersebut. Penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang berperan sangat penting terkait kontribusinya terhadap aliran permukaan. Peningkatan kawasan kedap air akibat adanya erupsi berdampak signifikan terhadap kenaikan debit aliran permukaan, sebagian besar air terbuang dari system Daerah

Aliran Sungai (DAS) dan tidak menjadi suplai airtanah. Kondisi ini akan mempengaruhi kondisi tata air pada musim kemarau, karena hujan yang terjadi sebagian besar menjadi aliran permukaan dan terbuang tidak dapat dimanfaatkan.

Daerah Aliran Sungai (DAS) Bedog, merupakan DAS yang berada di lereng selatan Merapi bagian barat, termasuk DAS yang tidak terdampak erupsi gunungapi Merapi Tahun 2010. Kondisi fisik DAS Bedog pada saat erupsi 2010 tidak terlalu banyak mengalami perubahan. Tutupan vegetasi dan permukaan tanah, tidak mengalami gangguan berupa hamparan endapan lahar yang dapat mempengaruhi proses daur hidrologi. Tanah merupakan salah satu parameter yang juga menentukan respon DAS terhadap hujan. Tanah merupakan material lepas-lepas yang terdiri dari berbagai macam mineral, bahan organik, organisme, air, dan udara yang tersimpan pada ruang antarpori. Setiap jenis tanah memiliki sifat yang unik dan berbeda-beda. Tanah juga merupakan salah satu komponen penting dalam ekosistem yang banyak memberikan pengaruh terhadap komponen lain. Tanah menjadi media tumbuh vegetasi yang kesuburannya berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetasi secara umum. Sifat-sifat tanah juga memberikan pengaruh terhadap kondisi simpanan air yang dapat diluluskan ke dalam dan menjadi airtanah.

Kondisi DAS Bedog yang relatif lebih baik ditinjau dari kondisi tata air dibandingkan dengan DAS-DAS di lereng selatan Merapi, sehingga air yang tersimpan/tersedia di DAS Bedog dapat dimanfaatkan untuk daerah mengalami kekurangan air. Air yang tersimpan di DAS Bedog dapat dilihat kondisi DAS Bedog pada musim kemarau, pada musim kering airnya cukup melimpah. Air yang cukup banyak pada musim kemarau di DAS Bedog, dimanfaatkan untuk menyiangi kebun salak. Kebutuhan air tanaman salak tidak banyak seperti tanaman padi irigasi, sehingga di DAS Bedog dapat dikatakan ada kelebihan air pada musim kemarau.

Untuk mengkaji besarnya kelebihan air DAS Bedog pada musim kemarau, dan dimanfaatkan untuk daerah-daerah yang membutuhkan. Diperlukan kegiatan kajian respon DAS terhadap hujan. Proses terjadinya hujan menjadi aliran permukaan merupakan bagian dari siklus hidrologi, proses tersebut sebagai dasar kajian ketersediaan di suatu wilayah. Transformasi hujan menjadi aliran menjadi sangat menarik, karena pada transformasi tersebut terdapat masukan (input) berupa hujan dan keluaran (output) berupa aliran, sedangkan Daerah Aliran Sungai (DAS) sebagai tempat berlangsungnya proses. Mc.Cuen (1982) menyatakan bahwa besarnya keluaran berupa aliran dipengaruhi oleh masukan dan proses yang mempengaruhi di dalam DAS. Karakteristik masukan yakni hujan meliputi tebal hujan, lama hujan, intensitas hujan dan sebarannya. Sedangkan karakteristik DAS yang mempengaruhi keluaran adalah bentuk dan ukuran DAS, topografi, tanah, geologi, dan penggunaan lahan.

Di DAS Bedog terdapat kondisi yang unik dan menarik untuk diteliti. Di DAS tersebut terdapat rekayasa irigasi, yakni adanya masukan air untuk irigasi dari DAS sebelahnya yaitu DAS Krasak. Untuk mencukupi kebutuhan sawah irigasi, dibuat jaringan irigasi sumber airnya berasal dari Kali Krasak. Adanya perubahan penggunaan lahan di DAS Bedog hulu, dari sawah irigasi menjadi kebun salak mengubah pola pemanfaatan air yang berasal dari kali Bedog. Air yang berasal dari kali Krasak masih dimanfaatkan untuk menyiangi kebun salak. Kebutuhan air untuk kebun salak, tidak sebanyak kebutuhan air untuk sawah irigasi pada luasan yang sama. Dengan demikian, air yang tidak diperlukan atau kelebihan air di DAS Bedog hulu dapat dimanfaatkan untuk daerah di lereng selatan Merapi yang membutuhkan air pada musim kering, terutama daerah bagian timur. Adapun tujuan dalam penelitian ini yaitu (1) mengkaji kondisi Fisik DAS Bedog dalam kaitannya respon DAS terhadap hujan, sebagai dasar untuk restorasi air di DAS Bedog, (2) mengkaji jejaring irigasi di DAS Bedog kaitannya dengan adanya rekayasa irigasi. mengkaji seberapa besar kelebihan air di DAS Bedog pada saat musim kemarau.

METODE PENELITIAN

Lokasi Penelitian

Penelitian di DAS Bedog ini merupakan bagian dari Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi (PUPT) Universitas Gadjah Mada (UGM) Tahun 2017. DAS Bedog sendiri berada di Lereng Selatan Gunungapi Merapi yang termasuk dalam wilayah Kabupaten Sleman Daerah Istimewa Yogyakarta. Pentingnya lokasi penelitian ini yang pertama adalah sesuai dengan Rencana Strategis UGM (2012-2017) salah satu prioritas riset menekankan pada masalah Penyelamatan Lingkungan Kritis sesuai dengan usulan penelitian ini dengan tema Restorasi Lingkungan Daerah Resapan Air (DRA). Kedua, penyelamatan lingkungan melalui restorasi lingkungan DRA Lereng Selatan Gunungapi Merapi secara lokal memecahkan masalah sumberdaya air wilayah Kabupaten Sleman dan secara regional wilayah Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY).

Bahan Penelitian yang digunakan citra penginderaan jauh resolusi menengah (Landsat 8) tahun 2015 untuk perolehan data penggunaan lahan dan vegetasi penutup. Citra resolusi tinggi (citra IKONOS) tahun 2016 untuk perolehan data pemanfaatan lahan,

Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) sebagai peta dasar dan peta-peta tematik dasar, seperti peta lereng, peta hujan, peta Daerah Aliran Sungai (DAS/Sub DAS) sebagai data bantu, Peta-peta tematik analisis, seperti peta geomorfologi, peta geologi, peta hidrogeologi, peta tanah, dan peta hidrologi sebagai data bantu analisis dan sintesis, Peta kejadian bencana alam khususnya sebaran endapan lahar hasil erupsi gunungapi Merapi tahun 2010 dan kejadian bencana yang lain yang bersifat merusak sumberdaya lahan,

air, dan vegetasi/hutan, Peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Sleman sebagai rambu-rambu rencana pemanfaatan ruang yang lain.

Komputer untuk pemrosesan citra penginderaan jauh dengan perangkat lunak ArcGIS, Envi, dan *Global Mapper* dengan spesifikasinya, GPS (*Global Position System*) untuk penentuan posisi objek di lapangan, Current meter dan/atau alat pengukuran kecepatan aliran untuk menghitung debit, Rol meter untuk pengukuran kedalaman muka airtanah (sumur dalam dan dangkal), Soil test kit untuk pengukuran sifat fisik dan kimia tanah, Printer dan perlengkapan lain untuk penggandaan dan penggambaran peta-peta akhir.

Data yang digunakan dalam penelitian ini didapatkan dari berbagai sumber. Data penggunaan/pemanfaatan lahan dan vegetasi penutup diperoleh dari interpretasi citra penginderaan jauh dan uji lapangan. Data hujan, data debit sungai, lokasi dan debit mataair, kedalaman muka airtanah seri dari Dinas ESDM (DPU) dan BMKG. Data kelerengan, tinggi tempat, pola aliran sungai, relief topografi, sifat batuan (hidrogeologi) diperoleh dari pembacaan peta RBI dan peta tematik analisis. Data saluran dan debit irigasi pertanian lahan basah, kebutuhan air irigasi, luas sawah diperoleh dari instansi pemerintah daerah (desa, kecamatan) dan pengukuran lapangan.

Analisis yang dilakukan dalam studi ini adalah analisis kualitatif dengan pendekatan fisik lahan. Parameter yang dipertimbangkan dalam penentuan respon DAS terhadap hujan berupa koefisien aliran adalah kemiringan lereng, kerapatan aliran, kondisi tanah, dan penggunaan lahan. Indeks kerapatan vegetasi juga dianalisis untuk mengetahui sebaran tutupan kanopi yang juga berperan dalam menahan air hujan yang jatuh. Parameter-parameter tersebut diberi skor sebagai parameter yang berpengaruh respon DAS terhadap hujan dalam bentuk koefisien aliran. Setiap parameter dipetakan secara terpisah untuk mendapatkan gambaran detail setiap parameter. Selanjutnya peta-peta tersebut ditumpang susun untuk menghasilkan unit-unit pemetaan dengan karakteristik fisik yang bervariasi. Pemodelan spasial tertimbang berjenjang dilakukan dengan menggunakan software SIG untuk mendapatkan peta hasil analisis yang selanjutnya dikaji secara komprehensif. Setelah analisis kondisi hidrologis dilakukan, dilakukan analisis jaringan irigasi dan pengairan yang ada di DAS Bedog. Dari setiap arah dan besaran debit yang dialirkan melalui irigasi dan pengairan tersebut dianalisis keterkaitan dengan perubahan penggunaan lahan dan restorasi lingkungan daerah resapan air yang dibutuhkan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik DAS Bedog

Kemampuan DAS untuk memberi respon terhadap hujan menjadi aliran dikuantifikasikan dalam bentuk koefisien aliran. Besaran koefisien aliran dapat digunakan sebagai indi-

kator respon DAS terhadap hujan, DAS mampu menyimpan air atau tidak mampu menyimpan air. Koefisien aliran merupakan gambaran rasio antara hujan yang menjadi aliran dan hujan totalnya. Semakin tinggi koefisien dalam suatu DAS, mengindikasikan kurangnya kemampuan DAS dalam menyimpan air. Sebaliknya, semakin kecil koefisien aliran semakin banyak air yang dapat tertahan dan tersimpan dalam DAS. Artinya bahwa DAS masih dalam kondisi yang baik, karena mampu menyimpan air. Parameter yang digunakan dalam penentuan respon DAS terhadap hujan berupa koefisien aliran adalah kemiringan lereng, kerapatan aliran, kondisi tanah, dan penggunaan lahan. Indeks kerapatan vegetasi juga dianalisis untuk mengetahui sebaran tutupan kanopi yang juga berperan dalam menahan air hujan yang jatuh. Parameter-parameter tersebut diberi skor sebagai parameter yang berpengaruh respon DAS terhadap hujan dalam bentuk koefisien aliran

Empat parameter sebagai dasar untuk mengetahui respon DAS terhadap hujan adalah kemiringan lereng. Sesuai dengan gerakan air, semakin curam lereng semakin cepat aliran air. Kecepatan aliran yang tinggi seolah tidak memungkinkan air meresap ke dalam tanah, hanya sebagian kecil air meresap ke dalam tanah. Nilai kelas lereng dibagi menjadi empat kelas sesuai dengan kriteria berikut:

0-5%	: lereng landai (skor 10)
5-10%	: lereng bergelombang (skor 20)
10-30%	: lereng berbukit (skor 30)
> 30%	: lereng sangat curam (skor 40)

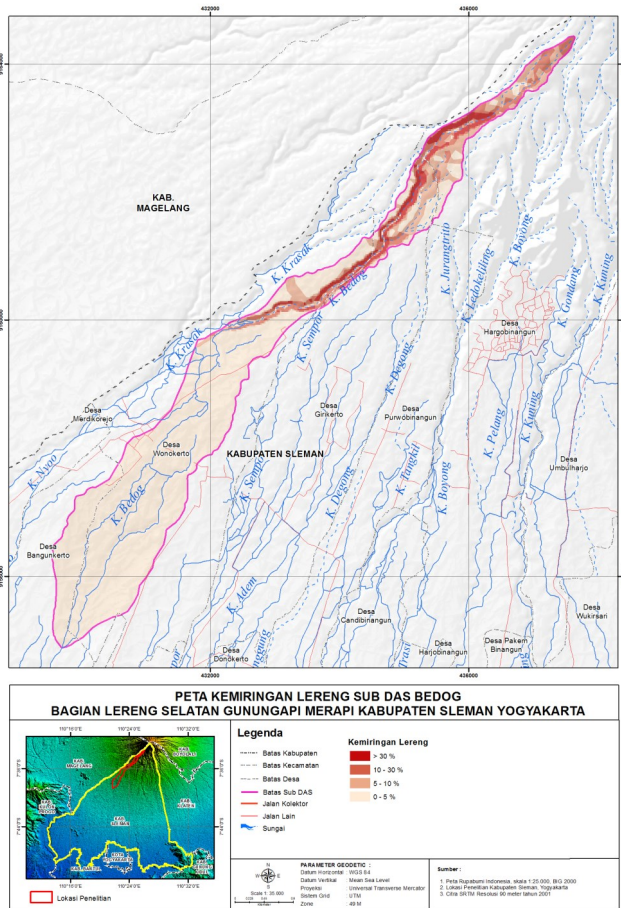
Kemiringan lereng DAS Bedog didominasi kelas lereng 0 - 5 % luasnya sekitar 711,19 ha (77 %). Kondisi ini menggambarkan bahwa di DAS Bedog ditinjau dari parameter kemiringan lereng, termasuk datar memberi kesempatan air hujan yang jatuh di wilayah tersebut meresap ke dalam tanah. Kelas lereng DAS Bedog disajikan pada Tabel 1.

Setiap kelas lereng yang ada di DAS Bedog terbagi dalam unit-unit pemetaan dan tersebar di seluruh wilayah kajian. Adapun distribusi spasialnya disajikan pada Gambar 1.

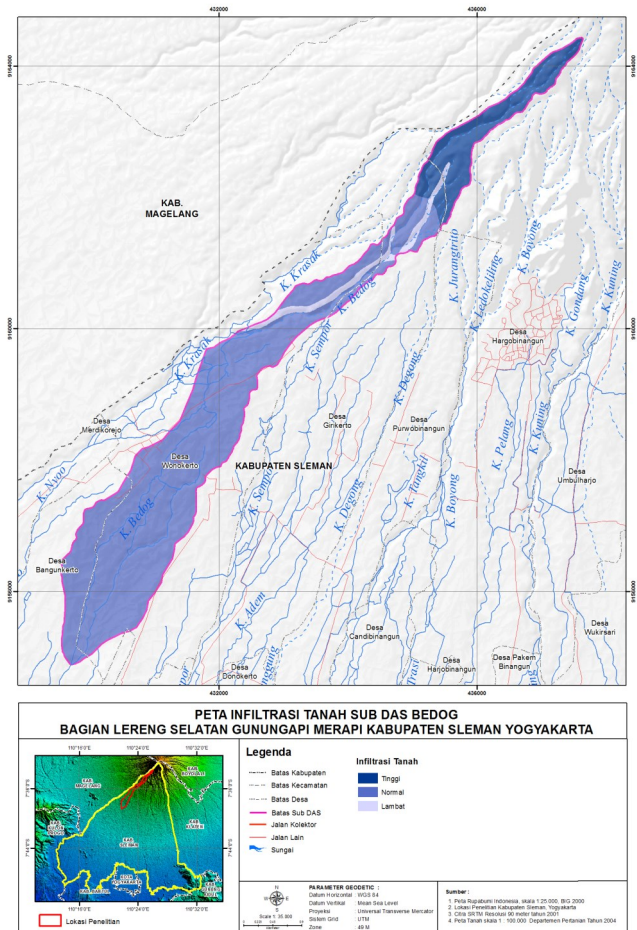
Kondisi tanah di DAS Bedog yang dominan bertekstur lempung berpasir termasuk kelas infiltrasi normal. Tanah mempunyai peran yang penting di DAS dalam merespon hujan yang jatuh di DAS. Tanah lempung berpasir berupa material yang lepas-lepas terdiri dari berbagai macam min-

Tabel 1. Kelas Lereng di DAS Bedog

Kelas Lereng	Luas (Ha)
0 - 5 %	711.19
5 - 10 %	94.32
10 - 30 %	67.11
> 30 %	45.22
Luas total (ha)	917.85



Gambar 1. Distribusi spasial klas lereng DAS Bedog (Analisis, 2017)



Gambar 2. Peta Infiltrasi DAS Bedog (Analisis, 2017)

eral, bahan organik, organisme, air, dan udara yang tersimpan pada ruang antarpori. Setiap jenis tanah memiliki sifat yang unik dan berbeda-beda, termasuk terhadap responnya pada hujan. distribusi spasial infiltrasi tanah DAS Bedog disajikan Gambar 2.

Setiap unit yang ada didapat luasan setiap kelas unit infiltrasi. Kelas infiltrasi dan luasan setiap unit dalam DAS Bedog tersaji dalam Tabel 2.

Tanah merupakan salah satu komponen penting dalam ekosistem yang banyak memberikan pengaruh terhadap komponen lain. Tanah merupakan tempat tumbuh vegetasi yang kesuburannya berpengaruh terhadap pertumbuhan vegetasi secara umum. Sifat-sifat tanah juga memberikan pengaruh terhadap kondisi simpanan air yang dapat diteruskan ke dalam dan menjadi sistem airtanah.

Penggunaan lahan merupakan salah satu faktor yang berperan sangat penting terkait kontribusinya terhadap aliran permukaan. Menurut Asdak (2010) kegiatan tata guna lahan yang bersifat mengubah bentang lahan dalam suatu DAS

seringkali dapat mempengaruhi hasil air, terutama pengelolaan vegetasi dimana hutan sebagai regulator mempengaruhi waktu dan penyebaran aliran air. Semakin besar perubahan tata guna lahan semakin besar pula limpasan yang terjadi. Kondisi penggunaan lahan di DAS Bedog tahun 2015 dan tahun 2017, tidak banya mengalami perubahan. Berdasarkan Tabel 3, luas lahan yang bervegetasi adalah 701,1 ha (76,4%), sedangkan pada tahun 2017 lahan yang bervegetasi 703,25 ha (77 %). Kondisi penggunaan lahan tersebut ditinjau dari tata air wilayah cukup baik, keberadaan vegetasi di DAS Bedog mampu untuk menahan air hujan di DAS tersebut dan tersimpan pada system air tanah.

Menurut Arsyad (2010), vegetasi mempengaruhi siklus hidrologi melalui pengaruhnya terhadap air hujan yang jatuh dari atmosfer ke permukaan bumi, ke tanah dan batuan di bawahnya. Pengaruh vegetasi terhadap aliran permukaan dan erosi dapat dibagi dalam intersepsi air hujan, mengurangi kecepatan aliran permukaan dan kekuatan perusak hujan dan aliran permukaan, pengaruh akar, bahan organik sisa-sisa tumbuhan yang jatuh dipermukaan tanah, dan kegiatan-kegiatan biologi yang berhubungan dengan pertumbuhan vegetatif dan pengaruhnya terhadap stabilitas struktur porositas tanah, dan transpirasi yang mengakibatkan berkurangnya kandungan air tanah. Kondisi penggunaan lahan DAS Bedog tahun 2015 dan 2017 disajikan pada Tabel 3.

Tabel 2. Kelas Infiltrasi DAS Bedog

Kelas Infiltrasi	Luas (Ha)
Lambat	38.45
Normal	740.23
Tinggi	139.17
Luas total (ha)	917.85

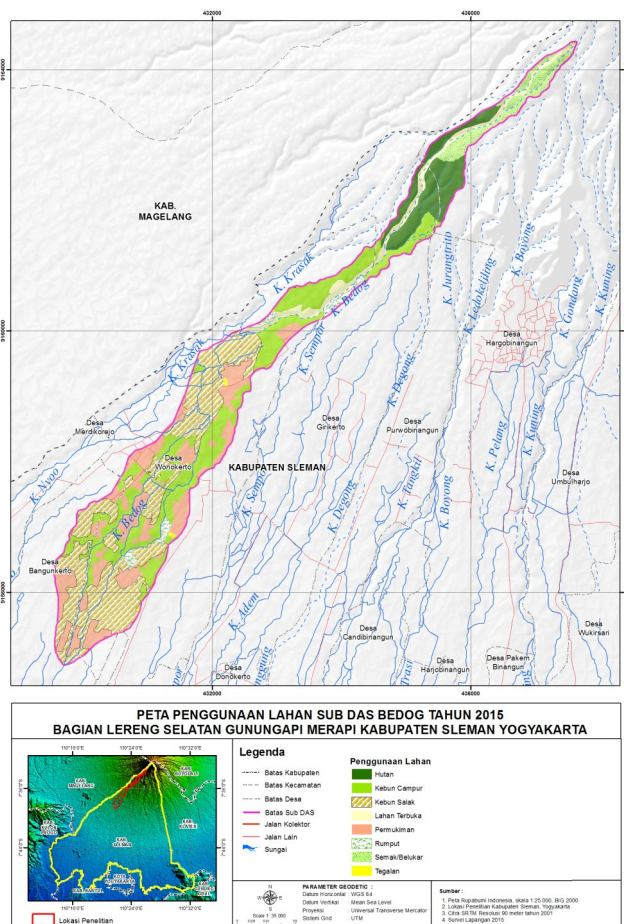
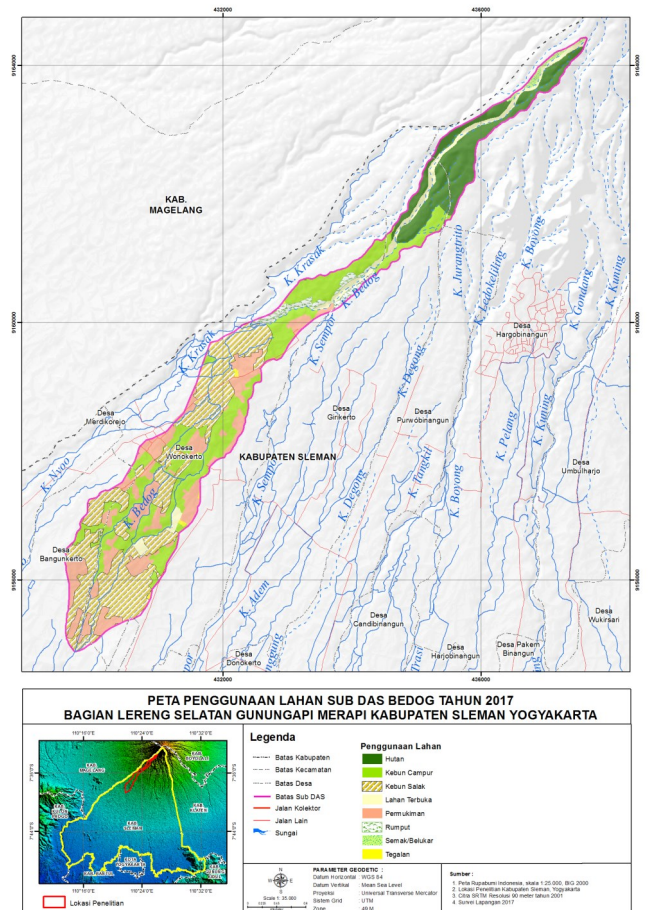
Tabel 3. Penggunaan Lahan DAS Bedog Tahun 2015 dan tahun 2017

Penggunaan Lahan	Luas 2015 (ha)	Luas 2017 (ha)
Hutan	92.43	136.27
Kebun campuran	251.57	248.85
Kebun salak	282.05	282.05
Lahan terbuka	54.27	49.40
Permukiman	162.48	165.21
Rumput	18.69	23.56
Semak/belukar	53.26	9.43
Tegalan	3.09	3.09
Luas total (ha)	917.85	917.85

Sedangkan distribusi spasial penggunaan lahan DAS Bedog tahun 2015 dan 2017 disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4.

Koefisien Aliran

Respon DAS berupa penggunaan lahan pada aliran permukaan, dikuantifikasikan dalam bentuk koefisien aliran permukaan (C), yaitu bilangan yang menunjukkan perbandingan antara besarnya aliran permukaan dan besarnya curah hujan. Angka koefisien aliran permukaan ini merupakan salah satu indikator untuk menentukan kondisi fisik suatu DAS. Nilai C berkisar antara 0 sampai 1. Nilai C = 0 menunjukkan bahwa semua air hujan terintersepsi dan terinfiltrasi ke dalam tanah, sebaliknya untuk nilai C = 1 menunjukkan



Gambar 3. Peta Penggunaan Lahan DAS Bedog tahun 2015 (Analisis, 2017)

Gambar 4. Peta Penggunaan Lahan DAS Bedog tahun 2017 (Analisis, 2017)

jukkan bahwa semua air hujan mengalir sebagai aliran permukaan. Pada DAS yang masih baik, harga C mendekati nol dan semakin rusak suatu DAS, maka harga C makin mendekati satu (Suripin, 2004). Arsyad (2010) koefisien C didefinisikan sebagai nisbah antara laju puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Faktor utama yang mempengaruhi nilai C adalah laju infiltrasi tanah, tanaman penutup tanah dan intensitas hujan.

Nilai koefisien aliran permukaan (C) dalam penelitian ini merupakan fungsi dari beberapa variabel penutup lahan dan hidrologi, meliputi penutup lahan, kemiringan lereng, infiltrasi tanah, dan simpanan air permukaan/kerapatan aliran. Cara perhitungannya digunakan metoda Cook's yang didasarkan pada penggunaan lahan, karakteristik tanah, kelas lereng, dan kerapatan aliran. Masing-masing parameter sesuai dengan kondisi mempunyai skor, dengan metoda tumpang susun (*overlay*) pada empat parameter tersebut akan didapatkan nilai koefisien aliran. Distribusi koefisien aliran di DAS Bedog didapat dari beberapa faktor fisik yang dihitung berdasarkan metode Cook's yang menggunakan pembobotan untuk setiap faktornya. Faktor-faktor tersebut adalah kemiringan lahan, infiltrasi tanah, kerapatan aliran dan penggunaan lahan. Perangkat lunak sistem informasi geografi (SIG) digunakan untuk mempermudah analisa, sehingga diperoleh sebaran nilai koefisien aliran secara spasial di DAS Bedog

Tabel 4. Klasifikasi Koefisien Aliran DAS Bedog tahun 2015 dan tahun 2017

Klasifikasi Koefisien Aliran	Luas ha			
	2015	%	2017	%
Klas Sedang (25%- 50%)	566.28	62.00	583.05	63.50
Klas Tinggi (50 % - 75 %)	328.03	36.00	312.64	34.10
Klas Ekstrim > 75%	23.54	2.00	22.16	2.40
Jumlah	917.85	100.00	917.85	100.00

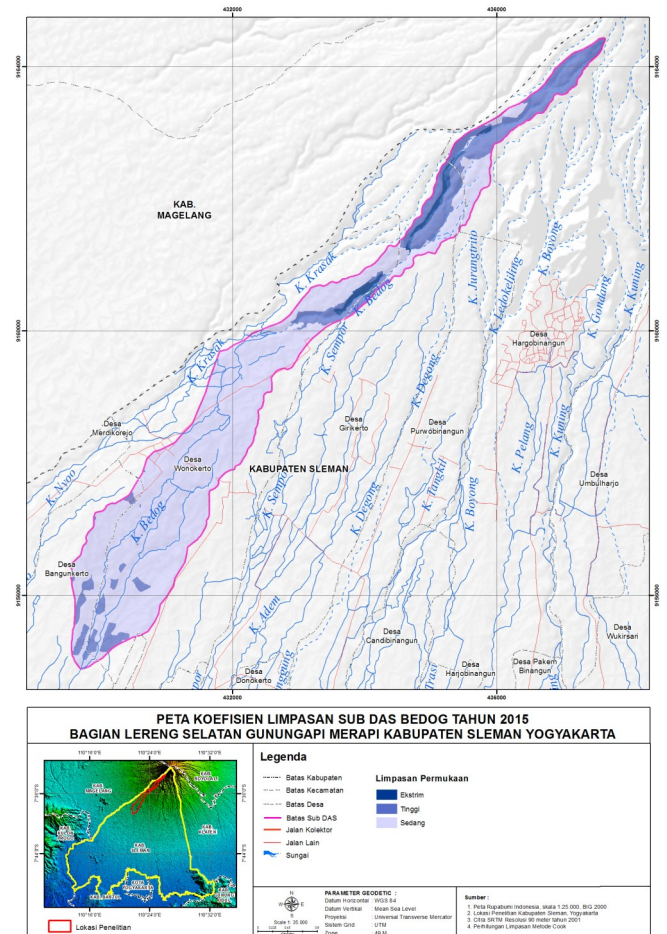
Sumber: Analisis (2017)

Berdasarkan analisis koefisien aliran DAS Bedog tahun 2015 dan 2017, tidak banyak menalami perubahan. Pada tahun 2015 koefisien aliran klas sedang sebesar 566,28 ha (62%), sedangkan tahun 2017 untuk klas yang sama seluas 583,05 ha (63,50%). Kondisi ini menunjukkan ada perbaikan kondisi DAS Bedog, pada tahun 2015 koefisien aliran klas tinggi mencapai 36 %, dan pada tahun 2017 turun menjadi 34,10 %. Kondisi ini menunjukkan bahwa DAS Bedog mengalami perbaikan dari koefisien aliran klas tinggi berubah jadi klas sedang sekitar 1,5 %, dan mengalami sedikit penurunan adanya peningkatan klas ekstrim 0,40%.

Hasil hitungan rata-rata tertimbang koefisien aliran seluruh DAS, kondisi DAS Bedog cukup baik untuk merespon hujan. Koefisien aliran rata-rata tertimbang DAS Bedog tahun 2015 adalah 47%, sedang untuk tahun 2017 adalah 48%. Kondisi inimmunjukkan bahwa DAS Bedog mampu menyimpan hujan sekitar 53% sd 52% dari hujan total. Namun demikian untuk kelestarian air dan mencukupi kebutuhan untuk kebutuhan domestic dan irigasi, perlu terus ditingkatkan perbaikan DAS Bedog dalam kaitannya untuk restorasi air. Klasifikasi koefisien aliran DAS Bedog tahun 2015 dan 2017 disajikan pada Tabel 3-4, sedangkan sebaran spasial koefisien aliran tahun 2015 dan 2017 disajikan pada Gambar 5 dan Gambar 6.

Sistem Jejaring Irigasi DAS Bedog

Daerah Aliran Sungai (DAS) merupakan satu kesatuan ekosistem yang dibatasi oleh igir topografi yang berfungsi menerima, menyimpan, dan mengalirkan air, sedimen, dan unsur hara dan mengeluarkannya melalui outlet tunggal (Seyhan E., 1977). Salah satu fungsi utama dari DAS adalah sebagai pemasok air dengan kuantitas dan kualitas yang baik terutama bagi orang di daerah hilir. DAS Bedog mempunyai keunikan, konsep DAS dapat dikatakan tidak berlaku di DAS Bedog. Di DAS terjadi rekayasa sistem jaringan irigasi, untuk memenuhi kebutuhan irigasi di DAS bedog. Rekayasa irigasi berupa pembuatan bendung sungai Krasak (Bendung 1, lihat Gambar 7), airnya dimasukan di wilayah irigasi DAS Bedog.

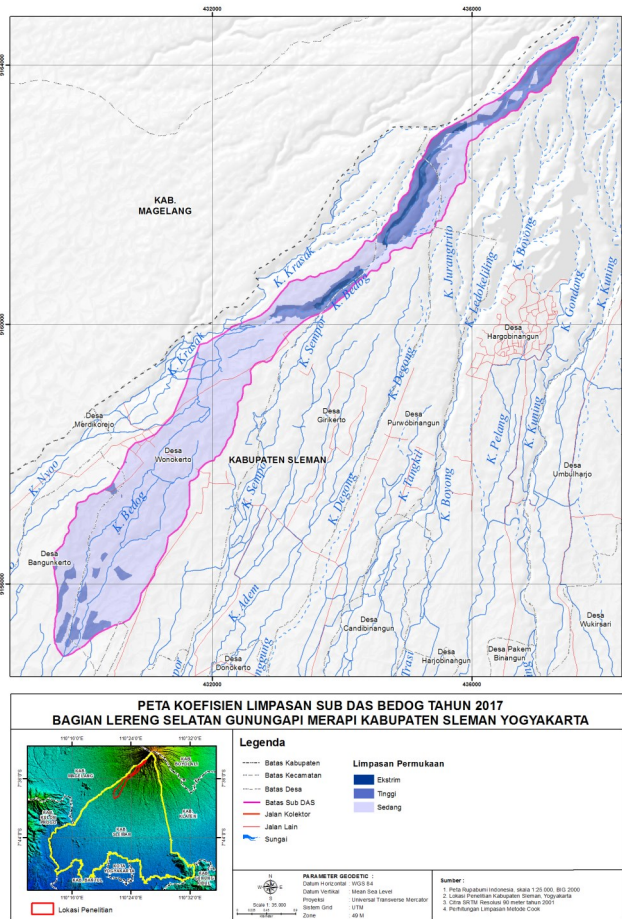


Gambar 5. Peta Koefisien Aliran DAS Bedog tahun 2015 (analisis 2017)

Air yang berasal dari bendungan tersebut digunakan untuk irigasi wilayah irigasi Gondoarum Wonokerto dan sekitarnya. Air tersebut sebagian digunakan irigasi di bagian bawah yaitu wilayah irigasi Pulesari Wonokerto, buangan air irigasi dari Pulesari dialirkan ke wilayah Bedog Lempong selanjutnya ke sungai Bedog.

Bendung II merupakan bendungan sungai Bedog, airnya dimanfaatkan untuk irigasi wilayah irigasi Tlatar, Balerante, Pulesari, selanjutnya ke Bedog Lempong dan buangan sisa irigasi masuk ke sungai Bedog. Bendung III merupakan bendungan kali Krasak dan kali Bedog, untuk wilayah irigasi Tlatar Wonokerto, dan wilayah irigasi Blumbang Bangunkerto. Sisa air irigasi dari wilayah Tlatar Wonokerto dialirkan lagi ke Krasak, sisa air irigasi dari Blumbang Bangunkerto dialirkan lagi ke Krasak. Bendung IV merupakan bendungan di Krasak, untuk menambah air irigasi di wilayah Blumbang Bangunkerto, Balerante Wonokerto, dan wilayah Irigasi Pulesari Wonokerto. Air buangan irigasi dari bendung IV dialirkan ke Sungai Bedog. Secara rinci sistem jaringan irigasi DAS Bedog disajikan Gambar 7. Bendung V merupakan bendungan di Krasak untuk menambah air irigasi di dusun Kembang Bangunkerto, dusun ini berada di DAS Bedog.

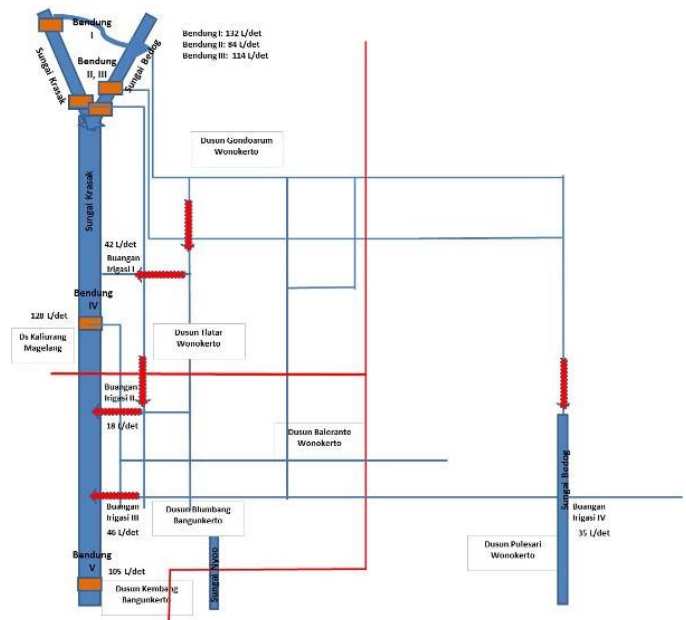
Data debit pada musim kemarau didapatkan berdasarkan observasi langsung di lapangan. Sumber air irigasi DAS Bedog bagian atas berasal dari Bendung I, Bendung II, dan Ben-



Gambar 6. Peta Koefisien Aliran DAS Bedog tahun 2017 (analisis 2017)

dung III. Debit pada Bendung I sebesar 132 l/dt, Bendung II 84 l/dt, dan Bendung III 114 l/dt. Air yang berasal dari tiga bendung tersebut untuk irigasi wilayah Gondoarum Wonokerto, wilayah dusun Tlatar Wonokerto, wilayah dusun Blumbang Bangunkerto, wilayah dusun Pulesari Wonokerto. Dibawah bendung I, II, dan III terdapat Bendung IV, airnya digunakan untuk wilayah irigasi Dusun Balerante dan Dusun Pulesari. Debit air yang berasal dari Bendung IV adalah 128 l/dt. Bendung V di sungai Krasak dimanfaatkan untuk irigasi di wilayah Bedog terutama di Dusun Kembang Bangunkerto, debit dari Bendung V sebesar 105 l/dt. Debit dan koordinat lokasi Bendung disajikan pada Tabel 5.

Kelebihan irigasi di wilayah dusun Gondoarum Wonokerto dialirkan lagi ke sungai Krasak, debitnya sebesar 46 l/dt. Kelebihan air ini masuk ke Bendung IV di sungai Krasak, kemudian dialirkan ke wilayah irigasi DAS Bedog dengan debit sebesar 128 l/dt. Sedangkan kelebihan air irigasi bears-



Gambar 7. Sistem Jejaring Irigasi DAS Bedog (Analisis, 2017)

al dari wilayah irigasi dusun Gondoarum, dusun Tlatar, dialirkan lagi ke sungai Krasak sebesar 18 l/dt. Kelebihan air yang berasal dari Bendung I,II, dan Bendung III yang masuk wilayah irigasi dusun Gondoarum, dusun Tlatar, dusun Balerante, dan dusun Kembang dialirkan lagi ke sungai Krasak sebesar 46 l/dt. Kelebihan air irigasi 18 l/dt, dan kelebihan air irigasi 46 l/dt. masuk ke Bendung V, debit air Bendung V yang dialirkan ke wilayah irigasi DAS Bedog adalah 105 l/dt. Air irigasi yang berasal dari Bendung I dan Bendung II, setelah dimanfaatkan di wilayah irigasi Gondoaru, Balerante, dan wilayah irigasi Pulesari terdapat sisa air irigasi dialirkan ke sungai Bedog. Air buangan irigasi di wilayah ini debitnya 35 l/detik. Lokasi dan debit air sisa irigasi disajikan pada Tabel 6, dan lokasi disajikan pada Gambar 7.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis respon DAS terhadap hujan, data penggunaan lahan 2015 dan 2017 didapatkan nilai koefisien aliran (nilai C) adalah 0,47 dan 0,48. Nilai tersebut menggambarkan bahwa kondisi DAS Bedog masih relatif baik untuk menyimpan air yakni mampu menyimpan air hujan sekitar 52% sd 53%. Namun perlu ditingkatkan kemampuan menyimpan air tersebut, untuk mencukupi kebutuhan air di DAS sekitarnya. Sistem jejaring irigasi di DAS Bedog, sumber airnya sebagian berasal dari pembendungan Sungai Krasak yang dialirkan ke daerah irigasi DAS Bedog,

Tabel 5. Debit dan Koordinat Lokasi Bendung

Nama	Debit (l/dt)	Lokasi	X	Y
Bendung I	132	Ds Tunggularum Desa Wonokerto	110.38951349400	-7.59911264828
Bendung II	84	Ds Tunggularum Desa Wonokerto	110.38840549100	-7.59933366769
Bendung III	114	Ds Tunggularum Desa Wonokerto	110.38552684000	-7.59943265282
Bendung IV	128	Ds Tlatar Desa Wonokerto	110.37459256800	-7.60789239303
Bendung V	105	Ds Kembang Desa Bangunkerto	110.34707200100	-7.62569791205

Tabel 6. Debit dan Lokasi saluran Buangan air Irigasi

Saluran	Debit (l/dt)	Lokasi	X	Y
Buangan I	42	Ds Tlatar - Wonokerto	110.37655925600	-7.60629422377
Buangan II	18	Ds Balerante- Wonokerto	110.37042072300	-7.61096443587
Buangan III	46	Ds Blumbang - Bangunkerto	110.36965297500	-7.61573603377
Buangan IV	35	Ds Pulesari - Wonokerto	110.37374303100	-7.62096657099

dan terdapat gabungan pembendungan sungai Krasak dan sungai Bedog yang digunakan untuk air irigasi di DAS Bedog. Terdapat lima Bendung untuk kebutuhan irigasi DAS Bedog. Kelebihan air irigasi di DAS Bedog yang berasal dari Bendung I, II, Bendung III dialirkan ke Bendung 4, Bendung V, dan dialirkan ke sungai Bedog bagian setelah digunakan irigasi di wilayah irigasi Pulesari. Bendung IV dialirkan ke DAS Bedog untuk mencukupi air irigasi di wilayah irigasi Blumbang dan kelebihan air irigasi dimasukkan ke Bendung

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian Unggulan Perguruan Tinggi, dengan Judul Restorasi Lingkungan Daerah Resapan Sebagai Strategi Peningkatan Sumber Air Mata Air untuk Pengembangan Jaringan Saluran Penampungan Air Berbasis Sistem Informasi Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu Berkelanjutan. Di Lereng Selatan Gunungapi Merapi Daerah Istimewa Yogyakarta. Penelitian tersebut dibiayai dari Dana Bantuan Pendanaan Perguruan Tinggi Berbadan Hukum Universitas Gadjah Mada Tahun Anggaran 2016. Untuk itu diucapkan terima kasih atas pembiayaan penelitian tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Asdak, C. (2010). *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Arsyad, S. (2010). *Konservasi Tanah dan Air*. IPB. Bogor
- Imam Subarkah. (1978). *Hidrologi untuk Perencanaan Bangunan Pengairan*. Idea Dharma Bandung
- Mc.Cuen. (1982). *A Guide to Hydrologic Analysis Using SCS Methods*. Printice-Hill, Inc: New Jersey
- Viessman, W. (1977). *Introduction to Hydrology*. Harper & Row. Publishers. New York