

ANALISIS KOEFISIEN ALIRAN PERMUKAAN PADA TIGA TIPE PENGUNAAN LAHAN di TANAH ANDISOL

Ikasapta Ramehiang¹, Johan Rombang²

¹Program Studi Ilmu Kehutanan Universitas Sam Ratulangi, Manado

²Staf Pengajar Jurusan Budidaya Pertanian, Universitas Sam Ratulangi Manado
Fakultas Pertanian Program Studi Ilmu Kehutanan Universitas Sam Ratulangi, Manado

ABSTRACT

Current changes in land use caused by population growth and development in the development sector are increasing. This has a significant impact on changes in surface flow values, causing the flow coefficient to increase resulting in flooding. One of the important concepts in efforts to control flooding is the surface flow coefficient or commonly represented by C. This number of surface flow coefficients is one indicator to determine whether a watershed has been disturbed (physically). This study aims to calculate the Surface Flow Coefficient (C) in the type of forest land use, shrub land and open land. The method in this study used a randomized block design as a data collection method which was then analyzed using analysis of variants. From the results of measurements carried out in the field, the coefficient of surface runoff of forest land and shrub land is significantly different from open land where in forest land is 0.0019 and shrub land has a value of 0.0013, while open land is 0.0036. From the results of measurements carried out in the field, the infiltration rate in a row is shrub land of 210 mm / hour, forest land of 99 mm / hour and open land of 69.6 mm / hour. Forest land has a smaller infiltration rate compared to shrub land because forest land in the study area is artificial forest planted with vegetation, strata and has a different root system of natural forest.

Keywords: surface flow coefficient, infiltration, surface flow

ABSTRAK

Perubahan tata guna lahan saat ini yang disebabkan oleh pertumbuhan penduduk dan perkembangan sektor pembangunan semakin meningkat. Hal ini menimbulkan dampak yang cukup signifikan terhadap perubahan nilai aliran permukaan sehingga menyebabkan koefisien pengaliran meningkat sehingga menyebabkan banjir. salah satu konsep penting dalam upaya mengendalikan banjir adalah koefisien aliran permukaan atau biasa dilambangkan dengan C. Angka koefisien aliran permukaan ini merupakan salah satu indikator untuk menentukan apakah suatu DAS telah mengalami gangguan (fisik). Metode dalam penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok sebagai metode pengambilan data yang kemudian di analisis menggunakan analisis of varian . Dari hasil pengukuran yang dilakukan dilapangan, koefisien aliran permukaan lahan hutan dan lahan semak belukar sangat berbeda nyata dengan lahan terbuka dimana pada lahan hutan sebesar 0,0019 dan lahan semak belukar memiliki nilai 0,0013, sedangkan lahan terbuka yaitu 0,0036. Dari hasil pengukuran yang dilakukan dilapangan, laju infiltrasi secara berturut-turut adalah lahan semak belukar sebesar 210 mm/jam, lahan hutan sebesar 99 mm/jam dan lahan terbuka sebesar 69,6 mm/jam. Lahan hutan memiliki laju infiltrasi lebih kecil dibandingkan dengan lahan semak belukar karena lahan hutan pada lokasi penelitian merupakan hutan buatan yang ditanami vegetasi, strata dan memiliki sistem perakarannya berbeda hutan alam.

Kata kunci : koefisien aliran permukaan, infiltrasi, aliran permukaan

PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) secara umum didefinisikan sebagai suatu hamparan wilayah/kawasan yang dibatasi oleh pembatas topografi (punggung bukit) yang menerima, mengumpulkan air hujan, sedimen, dan unsur hara serta mengalirkannya melalui anak-anak sungai dan keluar pada sungai utama ke laut atau danau (Asdak, 2014). Aktivitas dalam DAS yang menyebabkan perubahan ekosistem, misalnya perubahan tata guna lahan, khususnya di daerah hulu, dapat memberikan dampak pada daerah hilir berupa perubahan fluktuasi debit air dan kandungan sedimen serta material lainnya. Dampak dari perubahan tata guna lahan misalnya dari lahan persawahan/ tegalan menjadi daerah pemukiman terutama pada daerah resapan adalah terjadinya perubahan perilaku dan fungsi air permukaan, yaitu terjadinya pengurangan pengaliran dasar (*base flow*) dan pengisian air tanah (*infiltrasi*), dan sebaliknya peningkatan volume aliran permukaan (*run off*) sehingga menyebabkan ketidakseimbangan tata air atau disebut juga perubahan siklus hidrologi. Hal ini berdampak pada merosotnya kualitas lingkungan karena terjadinya penurunan kualitas dan kuantitas air akibat berkurangnya air yang meresap ke tanah (*infiltrasi*) dan meningkatnya aliran permukaan (*run off*) pada saat musim hujan. Pada sisi lain kondisi kapasitas sungai sangat dipengaruhi oleh aliran permukaan (*run off*) dari suatu Daerah Aliran Sungai (DAS) tersebut, sehingga sangat berpengaruh terhadap terjadinya banjir dan genangan di wilayah hilir akibat dari sungai dan kanal (*system drainase*) yang tak mampu lagi menampung limpasan air hujan.

Salah satu konsep penting dalam upaya mengendalikan banjir yang diakibatkan oleh peningkatan aliran permukaan adalah koefisien aliran permukaan (*run off*) yang biasa dilambangkan dengan

C. Koefisien C didefinisikan sebagai nisbah antara laju puncak aliran permukaan terhadap intensitas hujan. Faktor utama yang mempengaruhi nilai C adalah laju infiltrasi, tanaman penutup tanah dan curah hujan (Arsyad, 2006).

Aliran permukaan menurut Arsyad (2006) adalah bagian air hujan yang mengalir ke sungai atau saluran, danau, atau laut berupa aliran di atas permukaan tanah atau aliran di bawah permukaan tanah yang masuk ke dalam tanah yang telah jenuh kemudian keluar kembali ke permukaan dan mengalir ke danau, sungai atau tempat yang lebih rendah.

Curah hujan yaitu ketinggian air hujan yang terkumpul dalam tempat yang datar, tidak menguap, tidak meresap dan tidak mengalir (Prawaka, Zakaria dan Tugiono 2016). Intensitas curah hujan adalah tinggi atau kedalaman air hujan per satuan waktu, yang dapat menyatakan besarnya curah hujan dalam jangka pendek yang memberikan gambaran derasnyanya hujan perjam. (Susilowati dan, Ilyas 2015). Intensitas curah hujan berpengaruh pada limpasan permukaan tergantung dari kapasitas infiltrasi. (Putri, 2011).

Infiltrasi adalah proses masuknya air ke dalam tanah yang berasal dari curah hujan, sedangkan laju infiltrasi merupakan jumlah air yang masuk ke dalam tanah per satuan waktu (Asdak, 2014).

Tabel 1. Klasifikasi laju infiltrasi tanah Kohnke (1968)

Kelas	Laju infiltrasi konstan (mm/jam)
Sangat lambat	1
lambat	1-5
Sedang – lambat	5-20
Sedang	20-65
Sedang – cepat	65-125
Cepat	125-250
Sangat cepat	>250

(sumber ; Kusumawardani, 2011)

Adapun beberapa tipe penggunaan lahan yang diklasifikasikan berdasarkan vegetasi penutup diantaranya sebagai berikut :

Lahan Hutan Alam memiliki tajuk yang berlapis, serasah dan humus yang tebal. Perakaran vegetasinya juga bervariasi dari dangkal sampai dalam. Hutan alam juga didominasi oleh tumbuhan berkayu atau pohon (Pudjiharta, 2008)

Lahan Semak belukar adalah kawasan bekas hutan lahan kering yang telah tumbuh kembali, didominasi vegetasi rendah dan tidak menampakkan lagi bekas alur/ bercak penebangan (Baplan DepHut tahun 2001). Jenis vegetasinya antara lain alang-alang dan perdu dimana tanaman tersebut memiliki akar yang dangkal dan rapat sehingga dapat menahan laju aliran permukaan.

Lahan terbuka adalah lahan yang tidak digarap karena tidak subur dan atau menjadi tidak subur dan seluruh kenampakan lahan terbuka tanpa vegetasi (Andara, 2018).

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis Koefisien Aliran Permukaan (C) pada tipe penggunaan lahan hutan, lahan semak belukar dan lahan terbuka di tanah Andisol.

Penelitian ini bermanfaat sebagai salah satu sumber informasi peranan penggunaan lahan terhadap nilai koefisien aliran permukaan.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di hutan kota Tomohon di Kelurahan Talete Satu kota Tomohon. Hutan Kota Tomohon terletak di Kelurahan Talete Satu Kecamatan Tomohon Tengah, Kota Tomohon. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan September-November 2018. Alat dan bahan yang digunakan adalah gps, karpet talang, gelas ukur, alat penakar

hujan, stopwatch, meteran, pipa pvc, cangkul, ember dan alat-alat lain yang menunjang penelitian.

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan 2 ulangan. Perlakuan lahan penelitian ini lahan hutan, lahan semak belukar dan lahan terbuka. dimana pada setiap masing-masing tutupan lahan dibuat 2 plot dengan ukuran yang sama yaitu 3 m x 11 m.

Variable yang diamati adalah curah hujan (mm), debit aliran permukaan (m^3) dan laju infiltrasi (mm/jam).

Analisis Data

Hasil pengukuran debit aliran permukaan (run off) dan intensitas curah hujan akan digunakan untuk menghitung koefisien aliran permukaan (run off) untuk setiap kejadian hujan dengan persamaan berikut:

$$C = \frac{RO (mm/jam)}{ICH (mm/jam)}$$

Keterangan :

RO = Run off (Aliran permukaan) (mm/jam)

ICH = Intensitas curah hujan (mm/jam)

Nilai koefisien yang diperoleh kemudian dianalisis keragamannya dan dilanjutkan dengan uji BNT karena terdapat perbedaan yang nyata antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hutan Kota Tomohon memiliki letak geografis $1^{\circ}20'4''$ LU - $124^{\circ}50'59''$ BT yang terletak di bilangan ruas jalan Rurukan tepatnya di Kelurahan Talete Satu Kecamatan Tomohon Tengah, Kota Tomohon. Luas Hutan Kota Tomohon adalah 3,108 Ha dengan bentuk yang mengelompok pada satu

lokasi dengan komunitas vegetasi. Hutan Kota Tomohon memiliki 20 jenis vegetasi pohon yang ada di Hutan Kota Tomohon antara lain yaitu Pakoba, Cempaka, Mahoni, Nantuk, Sengon, Trembesi, Eboni, Beringin, Gaharu, Spatudea, Tiara Payung, Durian, Kaima, Pakis Hutan (Apune), Kemiri, Cemara Gunung, Agatis, Tayapu, Jengkol dan Matoa. Selain vegetasi pohon, hutan kota Tomohon juga terdapat vegetasi rumput yaitu rumput alang-alang.

Menurut Lambe dalam Wangke 2005, jenis tanah di wilayah Rurukan tergolong ordo Andisol dengan solum tanah tebal, drainase dan permeabilitas baik. Darmawijaya (1992) mengemukakan bahwa tanah Andisol adalah tanah yang berwarna hitam kelam, sangat sarang (*very porous*) mengandung bahan organik dan lempung, tipe amorf, terutama alofan. Ciri morfologinya, horizon Al yang tebal berwarna kelam, coklat sampai hitam, sangat porous, sangat gembur, tak liat, tak lekat, struktur remah atau granular, terasa berminyak karena mengandung bahan organik 8-30% dengan pH 4,5-6.

Tabel 4.1 Data Pengukuran Infiltrasi

Perlakuan	Laju infiltrasi (mm/jam)
Hutan	99
Semak belukar	210
Lahan terbuka	69,6

Laju infiltrasi berpengaruh terhadap laju aliran permukaan dan koefisien aliran permukaan. Berdasarkan pengamatan dilapangan diperoleh hasil bahwa laju infiltrasi secara berturut-turut yaitu semak belukar sebesar 210 (mm/jam), lahan hutan sebesar 99 (mm/jam) dan lahan terbuka yaitu sebesar 69,6

(mm/jam). Hal ini disebabkan karena sifat fisik tanah dan tutupan lahan yang berbeda. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Utaya (2008) laju infiltrasi pada tanah bervegetasi lebih tinggi dibandingkan tanah yang tidak bervegetasi. Laju infiltrasi tertinggi terdapat pada lahan semak belukar. Tanaman penutup tanah yang terdapat pada lahan tersebut dapat berfungsi sebagai pelindung permukaan tanah dari daya dispersi dan daya penghancur oleh butir-butir hujan, memperlambat aliran permukaan, memperkaya bahan-bahan organik tanah serta memperbesar porositas tanah (Rismunandar, 1989). Tingginya laju infiltrasi pada lahan semak belukar secara nyata mungkin dipengaruhi oleh porositas tanah yang tinggi akibat perakaran semak belukar sehingga lebih mudah meloloskan air hujan untuk masuk ke dalam tanah. Sebaliknya pada lahan terbuka laju infiltrasi yang diperoleh rendah disebabkan oleh porositas tanah yang rendah mungkin sehingga sulit untuk meloloskan air ke dalam tanah. Lahan terbuka pada lokasi penelitian adalah bekas lahan pertanian sehingga menyebabkan laju infiltrasi rendah.

Berdasarkan pengamatan di lapangan, laju infiltrasi pada lahan hutan di Hutan Kota Tomohon lebih kecil dibandingkan semak belukar berbeda dengan beberapa tempat yang lain dimana laju infiltrasi lahan hutan seharusnya lebih besar dibandingkan lahan semak belukar seperti dalam penelitian Yulnafatmawati (2009) diketahui bahwa lahan hutan memiliki laju infiltrasi sebesar 154,48 mm/jam sedangkan lahan semak belukar sebesar 96,45 mm/jam. Hal ini disebabkan karena lahan hutan tersebut adalah bukan hutan alam tetapi hutan buatan yang berfungsi sebagai hutan penghijauan sehingga kerapatan dan keragaman vegetasinya lebih rendah dibandingkan dengan hutan alam.

Nilai koefisien aliran permukaan diperoleh dari hasil pengukuran aliran permukaan dan curah hujan. Koefisien aliran permukaan mempunyai peranan yang sangat penting, yaitu sebagai indikator aliran permukaan dalam DAS dan dapat dipakai sebagai tolok ukur untuk mengevaluasi pengelolaan DAS.

Tabel 4.2 Hasil uji lanjut nilai koefisien aliran permukaan (C)

Perlakuan	Nilai rata-rata koefisien aliran permukaan (C)
Hutan	0.0019 ^a
Semak belukar	0.0013 ^a
Lahan terbuka	0.0036 ^b
BNT 5 %	0.0012

Berdasarkan hasil analisis maka diperoleh nilai koefisien aliran permukaan secara berturut-turut yaitu lahan terbuka sebesar 0,0036, lahan hutan sebesar 0,0019 dan lahan semak belukar sebesar 0,0013. Nilai koefisien aliran permukaan berbeda dari setiap lahan karena dipengaruhi oleh laju infiltrasi, tanaman penutup tanah berbeda.

Lahan terbuka memiliki koefisien aliran permukaan tertinggi karena laju infiltrasi yang dan tidak adanya vegetasi penutup tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan dari Sarief (1986) yang menyatakan bahwa permukaan tanah yang ditutupi oleh tanaman biasanya mempunyai laju infiltrasi lebih besar dari pada permukaan tanah yang terbuka. Koefisien aliran permukaan untuk lahan hutan lebih besar dari semak belukar. Hal ini disebabkan karena tanaman di Hutan Kota Tomohon berbeda dengan hutan alam yang secara umum ditanam monokultur dan seumur, maka tajuknya tidak berlapis (hanya satu lapis dan tidak berstratum), kedalaman dan bentuk perakaran seragam serta ketebalan serasah dan humus

yang lebih tipis. Jenis vegetasinya terdiri dari tanaman Pakoba dan rumput.

Koefisien aliran permukaan terendah terdapat pada lahan semak belukar. Hal ini disebabkan vegetasi penutup lahan didominasi oleh tanaman bawah berupa semak, sehingga air hujan yang langsung jatuh ke tanah masih tertahan oleh tanaman yang ada pada lahan tersebut. Hal ini yang menyebabkan lahan semak belukar memiliki nilai koefisien paling rendah.

Terdapat perbedaan antara nilai koefisien aliran permukaan yang dirujuk (Tabel 3) dengan nilai yang diperoleh dalam pengamatan yang dilakukan. Nilai koefisien aliran permukaan (C) pada tabel tiga lebih besar dibandingkan dengan hasil pengamatan yang dilakukan. Hal ini mungkin disebabkan jenis Andisol yang digunakan dalam penelitian ini dimana rata-rata laju infiltrasinya termasuk dalam kelas sedang sampai cepat. Disamping itu pada saat penelitian, curah hujan yang terjadi/ turun rata-rata termasuk dalam kategori hujan ringan sehingga tanah belum sampai jenuh saat pengukuran aliran permukaan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Koefisien aliran permukaan lahan hutan kota dan lahan semak belukar berbeda nyata dengan lahan terbuka dimana pada lahan hutan kota sebesar 0,0019 dan lahan semak belukar memiliki nilai 0,0013, sedangkan lahan terbuka yaitu 0,0036.

Saran

Perlu dilakukan penelitian terhadap beberapa sifat fisik tanah lainnya yang dapat mempengaruhi proses masuknya air kedalam tanah untuk berbagai penggunaan lahan lainnya sehingga dapat dilihat lebih jelas pengaruh sifat- sifat fisik tanah terhadap besar

kecilnya aliran permukaan yang terjadi. Disamping itu untuk mendapatkan nilai koefisien aliran permukaan yang lebih akurat, pengukuran debit aliran permukaan sebaiknya dilakukan saat tanah sudah jenuh.

DAFTAR PUTAKA

Arsyad, S. 2006. Media Pembelajaran. Raja Grafindo Persada. Jakarta

Asdak, C. 2014. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Juliana, R.A.. 2016. Dampak Perubahan Tata Guna Lahan Terhadap Kapasitas Saluran Drainase di Sub Das Klandasan Kecil Sungai Klandasan Kecil Kota Balikpapan. Sripsi. Fakultas Teknik. Universitas Brawijaya Malang.

Kusumawardani, M.. 2011. Karakteristik Infiltrasi Tanah Pada Penggunaan Lahan Pertanian Dan Pemukiman di Desa Sukaresmi, Kecamatan Megamendung, Kabupaten Bogor. Skripsi. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor.

Prawaka, F., A. Zakaria, S. Tugiono, 2016. Analisis Data Curah Hujan Yang Hilang Dengan Menggunakan Metode Normal Ratio, Inversed Suare Distance, Dan Rata-Rata Aljabar (Studi Kasus Curah Hujan Beberapa Stasiun Hujan Daerah Bandar Lampung. 4(3): 397.

Pudjiharta, A. 2008. Pengaruh Pengelolaan hutan pada hidrolohi. Jurnal. Puslitbanghut. Bogor.

Putri, S. T.. 2011. Pengaruh Penggunaan Lahan Terhadap Debit Aliran Sungai Sub Das Batang Arau Hulu Kota Padang. Program Studi Manajemen Sumberdaya Lahan. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.

Rismunandar. 1989. Sorgum Tanaman Serba Guna. SinarBaru.Bandung

Sarief, S., 1986. Ilmu Tanah Pertanian. Penerbit Pustaka Buana, Bandung.

Utaya, S. 2008. "Pengaruh Perubahan Penggunaan Lahan Perumahan Terhadap Sifat Biofisik Tanah Dan Kapasitas Infiltrasi Di Kota Malang". Jurnal. Universitas Negeri Malang, Malang.