

Rina Maharany, Bambang Rahadi, Tanggul Sutan
DOI: 10.7910/DVN/9LWHOU

CONCEPTUAL MODEL OF INTERCEPTION TO ANTICIPATE RUNOFF

¹Rina Maharany, ²J. Bambang Rahadi. W, ³A. Tanggul Sutan Haji
¹Jurusan Budidaya Perkebunan, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Agrobisnis Perkebunan
²Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya

ABSTRACT

Research relating to interception still less, causing need to be done research of interception at some crop types, so that in the end will be gotten interception value magnitude which more specific. Crop applied in this research that is crop Kopi and Pinus. Interception analysis happened at crop will be modeled at equipment of test rainfall simulator. This research is expansion of conceptual model from method SCS (The Soil Conservation Service) applied for calculation interception based on at various form of crop canopies. The purpose of this observation is : 1) Develops interception model as characteristic function of rain and farm closing characteristic, 2) Makes interception program to utilize Visual Basic 60, 3) co-signature big interception for crop Kopi and Pinus. Result of research it is known that interception at crop Kopi bigger than interception of crop Pinus with maximum storage potency value (Sv) for crop Kopi bigger than interception of crop Pinus with maximum storage potency value (Sv) for crop Kopi 2,66 cm and Pinus 1,24 cm, and value Canopy Coefficient (CC) for crop Kopi is 7,89 and Pinus 8,89. Result of verification of modelling as according to example of calculation using method SCS (The Soil Conservation Service) and Microsoft Excel.

Keywords: Rainfall Simulator, Interception, metode SCS and canopy coefficient

ABSTRAK

Penelitian yang berhubungan dengan intersepsi masih kurang, sehingga perlu dilakukan penelitian intersepsi pada beberapa jenis tanaman, sehingga pada akhirnya akan didapat besaran nilai intersepsi yang lebih spesifik. Tanaman yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tanaman Kopi dan Pinus. Analisa intersepsi yang terjadi pada tanaman akan dimodelkan pada alat uji *rainfall simulator*. Penelitian ini merupakan pengembangan model konseptual dari metode SCS (*The Soil Conservation Service*) yang digunakan untuk perhitungan intersepsi berdasarkan pada berbagai bentuk kanopi tanaman. Tujuan dari penelitian ini adalah : 1) Mengembangkan model intersepsi sebagai fungsi karakteristik hujan dan karakteristik penutupan lahan, 2) Membuat program intersepsi mempergunakan *Visual Basic 6.0*, 3) Mengetahui besar intersepsi untuk tanaman Kopi dan Pinus. Hasil penelitian diketahui bahwa intersepsi pada tanaman Kopi lebih besar dari intersepsi tanaman Pinus dengan nilai potensi penyimpanan maksimum (Sv) untuk tanaman Kopi sebesar 2,66 cm dan Pinus 1,24 cm, dan nilai *Canopy Coefficient* (CC) untuk tanaman Kopi adalah 7,89 dan Pinus 8,89. Hasil verifikasi pemodelan sesuai dengan contoh perhitungan menggunakan metode SCS (*The Soil Conservation Service*) dan *Microsoft Excel*.

Kata Kunci: Rainfall Simulator, intersepsi, metode SCS dan koefisien kanopi

PENDAHULUAN

Intersepsi merupakan komponen penting dalam perhitungan potensi sumber daya air, karena komponen intersepsi merupakan komponen hujan yang hilang (*loses*). Menurut Asdak (2004), intersepsi dianggap faktor penting dalam daur hidrologi karena berkurangnya air hujan yang sampai di permukaan tanah oleh adanya proses intersepsi adalah cukup besar. Dalam bidang pertanian jumlah air yang terintersepsi, meskipun relatif kecil tetapi mempunyai arti yang penting dalam hubungannya dengan kebutuhan air tanaman (Lee, 1990).

Aplikasi penentuan besarnya intersepsi umumnya didasarkan pada persamaan matematis atau pendekatan empiris lainnya. Persamaan-persamaan tersebut umumnya menggambarkan hubungan antara besarnya intersepsi dengan hujan penyebabnya serta karakteristik tanaman penutupnya. Selama ini besaran intersepsi masih diperkirakan secara kasar, yang umumnya dinyatakan sebagai bagian dari total hujan yang jatuh. Padahal secara teoritis, besaran intersepsi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain, kelembatan hujan, lamanya hujan, sebaran hujan menurut waktu, dan jenis tegakan/vegetasi (ukuran kanopi, tipe daun, tipe ranting/batang). Jenis tanaman akan mempengaruhi kapasitas intersepsi. Bila besaran laju intersepsi untuk masing-masing jenis tegakan/vegetasi dapat ditentukan dengan baik, maka perhitungan besaran aliran permukaan pada suatu kawasan dapat dilakukan dengan teliti.

Penelitian intersepsi pada berbagai jenis tanaman masih jarang dilakukan, meskipun selama ini intersepsi hanya memiliki nilai yang kecil dan terkadang diabaikan, namun pada beberapa tanaman ada yang mempunyai efek yang cukup besar. Besarnya intersepsi pada beberapa jenis penutupan lahan selama ini diketahui sangat bervariasi. Melihat fakta tersebut maka dalam penelitian ini akan dikembangkan suatu model intersepsi yang akan mempertimbangkan beberapa variabel yang diduga mempengaruhi proses intersepsi, sehingga akan didapat besaran nilai intersepsi yang lebih spesifik. Nilai ini diharapkan dapat digunakan sebagai masukan penting dalam pemodelan hidrologi untuk memperhitungkan potensi sumber daya air.

Jenis tanaman yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanaman Kopi dan Pinus. Analisa intersepsi yang terjadi pada tanaman Kopi dan Pinus akan dimodelkan pada alat uji *rainfall simulator*. Penelitian ini merupakan pengembangan model konseptual dari metode SCS (*The Soil Conservation Service*) yang digunakan untuk perhitungan intersepsi berdasarkan pada berbagai bentuk kanopi tanaman, karena metode SCS adalah metode sederhana yang dapat digunakan secara luas dan metode yang efisien untuk menentukan besarnya jumlah aliran permukaan dari suatu curah hujan dalam luasan tertentu. Parameter yang dibutuhkan untuk model ini sangat sedikit yaitu data curah hujan dan nilai *canopy coefficient* (CC).

Intersepsi adalah bagian dari curah hujan yang ditahan oleh permukaan vegetasi sehingga tidak sampai jatuh ke permukaan tanah, kemudian diuapkan kembali ke atmosfer (Nuriman, 1999). Sedangkan menurut Lee (1990), intersepsi adalah bagian dari *presipitasi* yang tidak mencapai permukaan tanah. Intersepsi tidak hanya terjadi pada tajuk daun bagian atas saja, intersepsi juga terjadi pada seresah di bawah pohon. Intersepsi akan mengurangi hujan yang menjadi *run off*. Ada dua peristiwa penting dalam intersepsi hujan oleh tajuk vegetasi atau mahkota tanaman yaitu (Anonim, 2006): 1) Sebagian air intersepsi diuapkan sebelum mencapai tanah. 2) Sebagian gaya pukulan tetesan-tetesan hujan diredam oleh tajuk/mahkota tanaman.

Kekurangan tanaman penutup tanah tidak hanya mengakibatkan jumlah air hujan yang mencapai permukaan tanah tinggi, tetapi juga energi kinetik dan kapasitasnya untuk melepaskan dan memindahkan material tanah juga tinggi (Brant, 1988). Secara kuantitatif intersepsi merupakan perbedaan antara *presipitasi* dan jumlah aliran batang dan lolosan tajuk.

Aliran batang adalah air hujan yang dalam perjalanan mencapai permukaan tanah mengalir melalui batang vegetasi (Asdak, 2004). Aliran batang dipengaruhi oleh jenis pohon, kulit batang, sudut percabangan, kerapatan cabang. Batang berkulit halus/licin akan cepat mengalirkan air, dan cabang bersudut runcing akan membantu aliran batang (Arsyad, 1989). Asdak (2004), menjelaskan bahwa lolosan tajuk merupakan air yang lolos

jatuh langsung ke permukaan tanah melalui ruangan antar tajuk atau air yang menetes melalui daun, cabang, dan batang. Menurut Agustina (1999), faktor yang dapat mempengaruhi lolosan tajuk adalah intensitas hujan. Apabila intensitas hujan semakin besar maka lolosan tajuk yang terjadi semakin besar pula. Selanjutnya faktor-faktor lain yang dapat mempengaruhi lolosan tajuk adalah kondisi tajuk sebelum hujan turun (kering atau basah), temperatur, kelembaban, kecepatan angin, *time gap* antara kejadian hujan dan waktu terjadinya hujan (siang atau malam).

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknik Sumber Daya Air dan Lingkungan Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Brawijaya Malang pada bulan Agustus sampai Nopember 2008.

Peralatan yang digunakan dalam melaksanakan penelitian antara lain : simulator hujan (*rainfall simulator*), alat pengukur hujan manual (Ombrometer), gelas ukur, stop watch, alat bantu lain(ember, *stereofom*, isolasi dan sebagainya), kamera, satu set perangkat komputer.

Bahan yang digunakan selama melakukan penelitian adalah: air untuk membuat simulasi hujan buatan, dan tanaman untuk menguji besarnya intersepsi.

Tahapan dalam penelitian ini ada 2 (dua) yaitu : 1) Persiapan alat meliputi; pemasangan *sprayer*, pemasangan pompa, kalibrasi *sprayer*, penyusunan tanaman uji, dan selanjutnya alat ditutup dengan plastik penutup. 2) Pelaksanaan percobaan dimulai dari menyalakan pompa, mengatur RPM dan tekanan sesuai yang diinginkan, selanjutnya menghitung volume air yang tertampung setiap 5 menit. Percobaan dilakukan dengan 2x ulangan pada masing-masing kondisi hujan yang berbeda (gerimis, sedang dan deras). Data percobaan akan dianalisa dengan menggunakan program *Visual Basic 6.0*, dengan masukan data yang diperlukan antara lain : curah hujan, curah hujan kumulatif, interval waktu pengamatan, nilai potensi penyimpanan air maksimum (S_v) dan nilai *canopy coefficient* (CC).

Dari data pengamatan yang telah diperoleh dapat digunakan untuk menghitung nilai potensi penyimpanan air maksimum (S_v) dan *canopy coefficient* (CC), yang nantinya akan dijadikan parameter untuk menghitung intersepsi dalam program *Visual Basic 6.0*. Nilai *canopy coefficient* (CC) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$CC = \frac{100}{10 + S_v}$$

Sedangkan nilai potensi penyimpanan air maksimum (S_v) dapat dihitung dengan

persamaan sebagai berikut :

$$S_v = \frac{100}{CC} - 10$$

Perhitungan nilai *Abstraksi cumulative* (F_{av}) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$F_{av}(t) = \frac{S_v(P(t) - I_a(t))}{P(t) - I_a(t) + S_v}$$

dimana : F_{av} = *Abstraksi cumulative*

S_v = Potensi penyimpanan

I_a = Intersepsi awal

Perhitungan nilai Hujan Lolos (P_e) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$P_e = P(t) - I_a(t) - F_{av}(t)$$

Sedangkan perhitungan nilai *Excess rainfall cumulative* (P_{eh}) dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$P_{eh}(t) = P_e(t) - P_e(t-1)$$

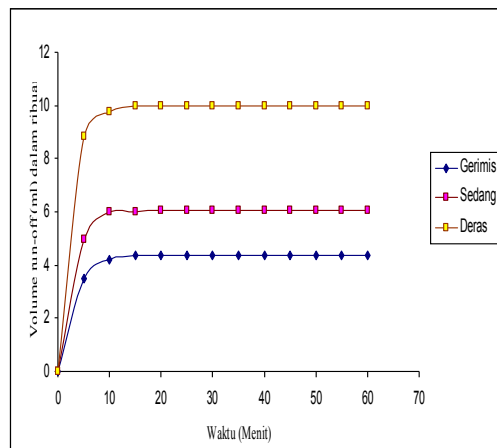
Nilai F_{av} , P_e dan P_{eh} akan langsung diperoleh dari pengolahan data dengan menggunakan program *Visual Basic*, yang hasil akhirnya berupa grafik intersepsi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data curah hujan yang didapatkan dari lapangan akan dikalibrasi, sehingga besarnya curah hujan yang akan dihasilkan pada alat *rainfall simulator* sama dengan besarnya curah hujan yang terjadi di lapangan. Cara pengkalibrasian curah hujan pada *rainfall simulator* didasarkan pada pengaturan putaran RPM pompa dan Tekanan (Psi), sehingga besarnya intensitas hujan yang akan dihasilkan sesuai dengan besarnya intensitas hujan dilapangan.

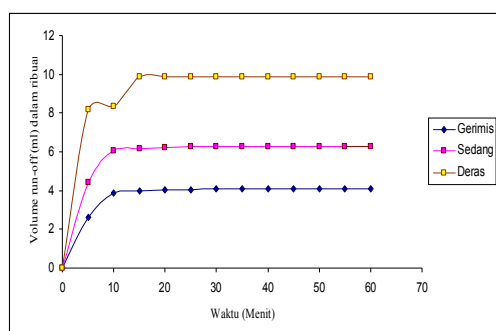
Aliran Permukaan (*Run-off*)

Pengukuran volume aliran permukaan dilakukan dengan menggunakan gelas penampung yang berukuran 2000 ml, yang dihitung setiap 5 menit sekali dari setiap kejadian hujan dengan dua kali ulangan, sampai volume aliran permukaan mencapai nilai yang konstan.



Gambar 1. Grafik Hubungan Volume *Run-off* Dengan Waktu Pada Tanaman Pinus

Volume aliran permukaan terbesar adalah 9900 ml pada kondisi hujan deras, dan volume aliran permukaan terkecil adalah 2600 ml pada kondisi hujan gerimis.



Gambar 2. Grafik Hubungan Volume *Run-off* Dengan Waktu Pada Tanaman Kopi

Volume aliran permukaan terbesar adalah 10000 ml pada kondisi hujan deras, dan volume aliran permukaan terkecil adalah 3490 ml pada kondisi hujan gerimis.

Intersepsi

Pengukuran intersepsi metode kanopi dilakukan dengan dua cara yaitu cara manual (untuk verifikasi model) dan menggunakan program *Visual Basic*. Adapun hasil pengukuran intersepsi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Pengukuran Intersepsi

Vegetasi	Hujan	r (mm/ jam)	t _{la} (dtk)	I _a (ml)	S _v (ml)	I maks (ml)	t Konstan (mnt)
P I N U S	Gerimis	4,37	2	145,665	1085	944,35	30
	Sedang	6,05	1	100,835	1220	1119,165	25
	Deras	10	1	166,67	1405	1238,33	15
K O P I	Gerimis	4,11	2	137	2070	1933	35
	Sedang	6,26	1	104,33	2170	2065,67	25
	Deras	9,9	1	165	3730	3565	20

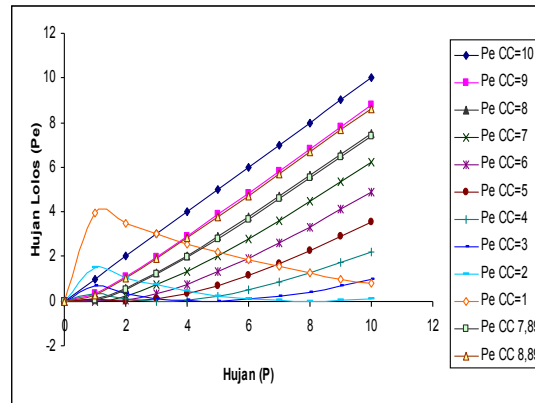
Potensi Penyimpanan Air Maksimum

Potensi penyimpanan air maksimum (S_v) adalah kemampuan vegetasi/tanaman untuk dapat menahan air hujan, atau dengan kata lain disebut sebagai nilai total dari intersepsi. Nilai S_v diperoleh dari perhitungan selisih curah hujan dengan volume aliran permukaan yang tertampung. Besarnya nilai S_v untuk masing-masing tanaman dapat dilihat pada Tabel 1.

Canopy Coefficient

Canopy coefficient (CC) merupakan suatu nilai koefisien tanaman yang diperoleh dari hubungan antara nilai potensi penyimpanan (S_v) dengan waktu (t), yang nantinya dapat dijadikan sebagai *crop curve* (kurva tanaman).

Pemodelan ini dibuat pada skala kecil sehingga nilai *canopy coefficient* (CC) diasumsikan berkisar antara 0-10. Nilai-nilai *canopy coefficient* (CC) dapat dilihat pada Gambar 3.

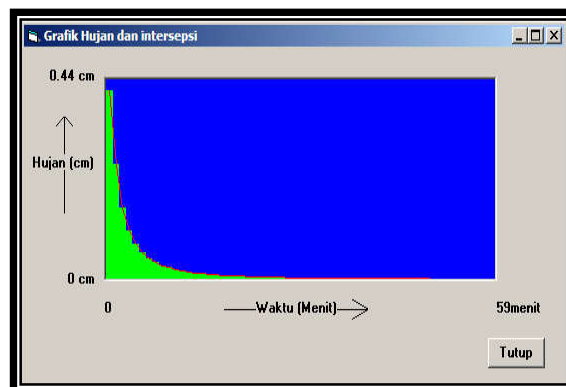


Gambar 3. Grafik nilai *canopy coefficient*

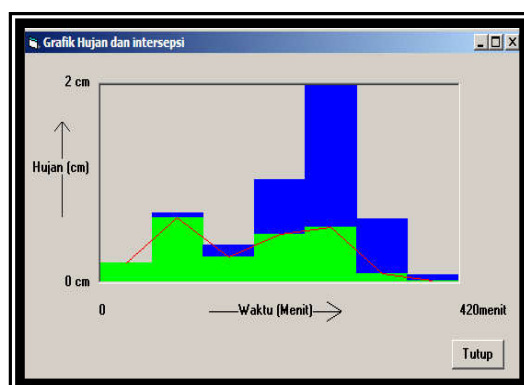
Gambar 3 menunjukkan bahwa jika nilai *canopy coefficient* (CC) besar, maka hujan yang lolos (P_e) juga besar sehingga intersepsi yang terjadi nantinya akan kecil. Sebaliknya jika nilai *canopy coefficient* (CC) kecil, maka hujan yang lolos (P_e) juga kecil sehingga intersepsi yang terjadi nantinya akan besar.

Keluaran Model

Keluaran model ini berupa grafik intersepsi yang menyatakan hubungan besarnya hujan dengan waktu. Hujan yang digunakan dalam pemodelan ini adalah hujan konstan dan berubah-ubah. Keluaran grafik intersepsi pada kondisi hujan konstan dapat dilihat pada Gambar 4, dan kondisi hujan berubah-ubah dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 4. Grafik intersepsi pada hujan konstan



Gambar 5. Grafik intersepsi pada hujan berubah-ubah

Besarnya intersepsi yang terjadi selama pengamatan juga dipengaruhi oleh karakteristik hujan. Pada kondisi curah hujan rendah besarnya intersepsi yang terjadi lebih besar dibandingkan dengan kondisi curah hujan tinggi. Menurut Asdak (1996), bahwa besarnya intersepsi tergantung pada besarnya curah hujan yang berkisar antara 10–40 %, tetapi dapat mendekati 100% pada saat hujan rendah.

KESIMPULAN

1. Nilai potensi penyimpanan air maksimum untuk tanaman Kopi sebesar 2,66 cm dan untuk tanaman Pinus sebesar 1,24 cm, sedangkan nilai *canopy coefficient* (CC) untuk tanaman Kopi adalah 7,89 dan untuk tanaman Pinus adalah 8,89.
2. Intersepsi yang terjadi pada tanaman Kopi sebesar 1933 ml dan tanaman Pinus sebesar 944,335 ml. Intersepsi pada tanaman Kopi lebih besar dari tanaman Pinus, disebabkan karena perbedaan karakteristik kedua tanaman.
3. Pemodelan intersepsi metode kanopi dengan program *Visual Basic* yang telah dibuat sudah dapat digunakan dan telah dilakukan uji verifikasi model dengan menggunakan pendekatan metode SCS (*The Soil Conservation Service*).

DAFTAR PUSTAKA

- Agustina, L. 1999. Pengukuran Air Tembus, Aliran Batang dan Intersepsi pada Tegakan Tidak Sejenis serta Pengukuran Debit Sub DAS Cikabayan I dan II Darmaga. Skripsi. Jurusan Manajemen Hutan. Fakultas Kehutanan IPB. Bogor.
- Anonim. 2006. Peran Hutan Pinus Sebagai Penyedia Jasa Lingkungan. [http : //www.Mayong personal site@yahoo.com](http://www.Mayongpersonal.site@yahoo.com). Diakses tanggal 10 Oktober 2008.
- Arsyad, S. 1989. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- Asdak, C. 1996. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- , C. 2004. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Brant, C. J. 1988. The Transformation of Rainfall Simulator Energy by A Tropical Rain Forest Canopy in Relation to Soil Erosion. *Journal of Biogeography* 15: 41 - 48.
- Lee, R. 1988. Hidrologi Hutan. *Penerjemah*: Subagyo dan Prawitihatmodjo. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Nuriman, I. 1999. Hubungan Tingkat Intersepsi Hujan dengan Indeks Luas Daun pada Tanaman Kelapa Sawit. Skripsi. Departemen Geofisika dan Meteorologi. FMIPA IPB. Bogor.