

ANALISIS HUJAN PADA HUTAN PINUS DI TAMAN HUTAN RAYA BUKIT BARISAN TONGKOH KABUPATEN KARO BERDASARKAN MODEL KESEIMBANGAN AIR

(Analysis of Rainfall in Pine Forest in Taman Hutan Raya Bukit Barisan Tongkoh Kabupaten Karo Based on Water Balance Model)

Riuli Anggriani Pardede¹, Sumono², Nazif Ichwan³, dan Edi Susanto⁴

¹⁾ Departemen Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian USU
Jl. Prof. Dr. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

ABSTRACT

Water balance model is stacked to predict soil moisture storage in pine forest. The balance is the appropriate between the coming rainfall and the going water from pine forest. Water balance model consists of rainfall, throughfall, stemflow, interception, actual evapotranspiration, and run off. The results of research showed that daily rainfall was 16,326 mm/day and annual rainfall was 2309 mm/year. Actual evapotranspiration was 2,546 mm/day. Soil moisture storage found during 4 months the research was 385,450 mm, therefore it can be concluded that the research region was suitable for growing of pine forest.

Key words : rainfall, pine forest, water balance

PENDAHULUAN

Hutan merupakan kumpulan pepohonan yang tumbuh rapat beserta tumbuh-tumbuhan memanjat dengan bunga yang beraneka warna yang berperan sangat penting bagi kehidupan di bumi ini. Menurut ahli silvika, hutan merupakan suatu pohon-pohon atau vegetasi berkayu yang menempati areal luas. Sedangkan menurut ahli ekologi, hutan dianggap sebagai suatu masyarakat tumbuh-tumbuhan yang dikuasai oleh pohon-pohon dan mempunyai keadaan lingkungan berbeda dengan keadaan di luar hutan (Arief, 2001).

Lahan kehutanan Indonesia terbagi tiga, yaitu hutan konservasi, hutan produksi, dan tanaman kehutanan atau kebun kayu. Hutan pinus merupakan hutan buatan yang menjadi salah satu pilihan dari Perum Perhutani sebagai hutan produksi. Tujuan pertama penanaman pinus adalah untuk mendapatkan kayu sebagai pasokan untuk industri pembuatan kertas. Dalam perkembangannya pinus juga diambil getahnya. Kayu pinus juga sangat diminati oleh masyarakat untuk bahan pembuatan perkakas rumah tangga, karena tekstur dan struktur kayu pinus cukup bagus serta mudah pengerjaannya. Di samping itu dengan adanya hutan pinus sangat berarti bagi petani penyadap getah pinus, karena dapat memberi kepastian pendapatan keluarga untuk

setiap harinya, yang berarti meningkatkan pendapatan mereka (Darmadi, dkk., 2004).

Keberhasilan pengembangan hutan pinus ternyata menimbulkan dampak ikutan yang tidak terduga, yaitu munculnya isu-isu di masyarakat di sekitar hutan pinus yaitu (i) adanya hutan pinus menyebabkan jumlah air yang ada di sekitar kawasan hutan pinus menjadi berkurang, (ii) adanya hutan pinus menyebabkan munculnya sumber air baru (Fakultas Kehutanan UGM 1994 dalam Darmadi, dkk., 2004).

Mempertimbangkan keluhan masyarakat yang berada di sekitar hutan pinus, maka perlu kajian lebih mendalam tentang dinamika kadar air tanah yang terjadi di hutan pinus, sehingga diharapkan diperoleh jawaban yang pasti tentang keadaan tata air yang terjadi di dalam tanah hutan pinus.

Keluhan dan kekhawatiran masyarakat dapat juga terjadi di Sumatera Utara yang memiliki hutan pinus. Areal hutan pinus yang tumbuh di sekitar Danau Toba merupakan sumber air Danau Toba. Hutan pinus pada Taman Hutan Raya Bukit Barisan Tongkoh Kabupaten Karo tumbuh pada lokasi sekitar Danau Toba, yang dikhawatirkan dapat menyebabkan suplai air ke Danau Toba menjadi berkurang.

Keseimbangan air merupakan penjelasan tentang hubungan ketergantungan antara aliran ke dalam (*in flow*) dan aliran ke luar (*out flow*) di

suatu wilayah untuk waktu tertentu yang ditetapkan dari suatu proses sirkulasi air. Keseimbangan air sering juga diartikan sebagai selisih antara jumlah air yang diterima oleh tanaman dengan kehilangan air dari tanaman dan tanah melalui proses evapotranspirasi (Lee, 1990).

Model keseimbangan air hutan pinus yang dibangun bertujuan untuk memperoleh hubungan ketergantungan antara air hujan yang masuk dengan kehilangan air melalui proses evapotranspirasi yang terjadi di hutan pinus. Dengan ini diharapkan diperoleh hubungan kesesuaian antara hujan dan evapotranspirasi, yang pada gilirannya dapat diketahui pengaruh hutan pinus terhadap konsumsi air yang menjadi kekhawatiran masyarakat bahwa jumlah air di kawasan hutan pinus berkurang.

Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk menyusun model keseimbangan air dan menganalisis hujan pada hutan pinus di Taman Hutan Raya Bukit Barisan Tongkoh Kabupaten Karo berdasarkan model keseimbangan air.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan pada hutan pinus di Taman Hutan Raya Bukit Barisan Tongkoh Kabupaten Karo dengan topografi sedikit bergelombang pada bulan April 2012 sampai dengan Agustus 2012.

Bahan-bahan yang digunakan adalah plat seng, bambu, lembar plastik/terpal, dan selang plastik, plastisin, paku, dan tali plastik.

Alat-alat yang digunakan adalah meteran, alat penakar hujan, gelas ukur, *abney level*, drum penampung atau kolektor air larian, talang, jerigen, *ring sample*, martil, alat tulis, dan kamera *digital*.

Data yang digunakan adalah data primer dan data sekunder.

Penelitian lapangan dilakukan dengan mengumpulkan data secara langsung di lapangan, kemudian data diolah dengan menggunakan *Microsoft Excel*.

Penelitian dilakukan pada hutan pinus yang berumur sekitar 20 tahun. Pengamatan dilakukan antara pukul 07.00 WIB sampai 08.00 WIB.

Curah hujan diukur dengan memasang alat penakar hujan pada lahan terbuka sekitar 100 cm (1 m) dari atas permukaan tanah. Penakar hujan memiliki diameter 13 cm dan tinggi 30 cm.

Throughfall diukur dengan memasang alat penakar hujan manual (ombrometer) yang terbuat dari plat seng di bawah tajuk pinus 100 cm (1 m) dari atas permukaan tanah dengan

diameter 11,3 cm dan tinggi 40 cm. *Stemflow* diukur dengan melilitkan selang plastik pada batang pinus dengan posisi terbuka dan dipasang jirigen di atas tanah menempel pada batang pohon untuk menampung aliran air yang melewati batang. Intersepsi dihitung dengan cara mengurangkan curah hujan yang terjadi dengan *throughfall* dan *stemflow*.

Kedalaman air tanah awal diukur dengan mengambil sampel tanah dari lapangan dengan menggunakan *ring sample*, kemudian tanah diovenkan selama 24 jam, lalu dihitung volume partikel tanah. Setelah itu dihitung volume air tanah dengan mengurangkan volume total terhadap volume partikel lalu dihitung tinggi kedalaman air tanah dengan cara membagi volume air tanah terhadap luas *ring sample*.

Run off diukur dengan membuat plot (petak kecil) untuk menampung air *run off* dengan ukuran panjang 20 m dan lebar 2 m. Pengamatan dilakukan selama 4 bulan (16 minggu).

Parameter yang digunakan dalam penelitian adalah: Evapotranspirasi tanaman (ETc), Model keseimbangan air tanah

HASIL DAN PEMBAHASAN

Curah hujan

Besarnya curah hujan sangat bervariasi setiap minggunya. Dalam hitungan bulan, curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Mei dan yang terendah pada bulan Agustus.

Curah hujan yang tertinggi adalah sebesar 149,173 mm pada minggu ke-12 dan yang terendah adalah 0 pada minggu ke-16. Rata-rata curah hujan harian adalah sebesar 6,326 mm/hari dan jika dihitung dalam setahun curah hujan yang terjadi adalah 2309 mm/tahun. Hal ini sesuai dengan pernyataan Dephut (2011) yang menyatakan bahwa curah hujan di taman hutan raya bukit barisan adalah sebesar 2000 sampai dengan 2500 mm per tahun.

Menurut Asdak (2007), curah hujan (presipitasi) adalah faktor utama yang mengendalikan berlangsungnya daur hidrologi dalam suatu wilayah DAS (merupakan elemen utama yang perlu diketahui mendasari pemahaman tentang kelembaban tanah, proses resapan air tanah, dan debit aliran).

Throughfall (hujan lolos)

Throughfall (hujan lolos) tertinggi terjadi pada minggu ke-12 yaitu sebesar 140,101 mm dan yang terendah terjadi pada minggu ke-16 yaitu 0. Hal ini menunjukkan bahwa besarnya *throughfall* (hujan lolos) sebanding dengan

besarnya curah hujan. Besarnya *throughfall* (hujan lolos) meningkat seiring dengan meningkatnya curah hujan yang terjadi.

Besarnya *throughfall* (hujan lolos) sangat bervariasi setiap minggunya. Besarnya *throughfall* dipengaruhi oleh beberapa hal diantaranya rapat atau jarang tegakan-tegakan pohon pada hutan dan lebat atau tidaknya tajuk. Menurut Lee (1990), disamping mengurangi jeluk hujan rata-rata pada lantai hutan, tajuk-tajuk pohon menganekaragamkan pola kawasan dengan menyalurkan aliran-aliran (*throughfall* dan *stemflow*) dalam suatu pola yang berbeda-beda. Intersepsi terbesar adalah di dekat batang-batang pohon dimana luas permukaan total daun-daun dan cabang-cabang adalah terbesar, dan paling kecil di dekat tepi-tepi tajuk, oleh karena itu *throughfall* terbesar adalah di dekat tepi-tepi tajuk, atau pada bukaan-bukaan tajuk yang kecil, dan terkecil di dekat batang-batang pohon.

Stemflow (aliran batang)

Stemflow (aliran batang) tertinggi terjadi pada minggu ke-12 yaitu sebesar 1,004 mm dan yang terendah terjadi pada minggu ke-16 yaitu 0. Hal ini menunjukkan bahwa besarnya *stemflow* (aliran batang) sebanding dengan besarnya curah hujan dan *throughfall* (hujan lolos). Variasi yang ditunjukkan *stemflow* (aliran batang) sesuai dengan variasi yang ditunjukkan oleh curah hujan dan *throughfall* (hujan lolos).

Intersepsi

Intersepsi tertinggi terjadi pada minggu ke-11 yaitu sebesar 8,851 mm dan yang terendah terjadi pada minggu ke-16 yaitu 0. Berdasarkan Tabel 4 dapat dilihat bahwa besarnya nilai intersepsi sangat bervariasi. Variasi intersepsi berbeda dengan variasi *throughfall* (hujan lolos) dan *stemflow* (aliran batang) yang sebanding dengan variasi curah hujan. Hal ini kemungkinan disebabkan karena ada pengaruh angin pada saat hujan terjadi.

Nilai intersepsi pada pinus cenderung kecil yang disebabkan karena daun pinus yang berbentuk jarum. Hal tersebut menyebabkan jumlah curah hujan yang tertahan pada daun pinus sedikit. Besar atau kecilnya intersepsi dipengaruhi oleh beberapa faktor baik dari lingkungan maupun dari tanaman itu sendiri. Hal ini sesuai dengan pernyataan Asdak (2007) yang menyatakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi proses intersepsi dapat dikelompokkan menjadi dua, vegetasi dan iklim. Yang termasuk dalam kelompok vegetasi adalah bentuk dan ketebalan daun dan cabang vegetasi. Faktor iklim termasuk jumlah dan jarak lama

waktu hujan antara satu hujan dengan hujan berikutnya, intensitas hujan, kecepatan angin, dan beda suhu antara permukaan tajuk dan suhu atmosfer. Seyhan (1990) juga menyatakan bahwa kepentingan intersepsi beragam dengan sifat dan kerapatan vegetasi, karakteristik (bentuk, intensitas, dan lamanya) serta energi yang tersedia untuk evaporasi air yang diintersepsi selama dan setelah hujan.

Pada beberapa minggu besarnya intersepsi berbanding terbalik dengan curah hujan, misalnya pada minggu ke-5 dan minggu ke-6. Curah hujan pada minggu ke-5 adalah 68,594 mm dengan intersepsi sebesar 2,701 mm dan curah hujan pada minggu ke-6 sebesar 12,814 mm dengan intersepsi sebesar 3,192 mm. Curah hujan pada minggu ke-5 lebih besar dibandingkan dengan minggu ke-6, namun intersepsi pada minggu ke-5 lebih kecil dibandingkan minggu ke-6. Hal yang sama juga terjadi pada minggu ke-1 dan ke-8, minggu ke-4 dan ke-5, serta minggu ke-11 dan ke-12. Hal ini sesuai dengan pernyataan Seyhan (1990) yang menyatakan bahwa jumlah intersepsi adalah lebih besar pada saat curah hujan yang kecil, dan sebaliknya lebih kecil pada saat curah hujan yang besar.

Evapotranspirasi aktual

Suhu rata-rata bulanan diperoleh dari data sekunder yaitu data suhu selama 10 tahun (2001 sampai 2010) yang terdapat pada Lampiran 6. Suhu rata-rata pada bulan April, Mei, Juni, Juli, dan Agustus masing-masing adalah 19,31 °C; 19,43 °C; 19,32 °C; 19,16 °C; dan 19,25 °C yang perhitungannya juga dapat dilihat pada Lampiran 6.

Taman Hutan Raya Bukit Barisan terletak pada 0°1'16"-1°9'37" LU. Berdasarkan data sekunder jam siang lintang utara yang dapat dilihat pada Lampiran 12 dan perhitungannya pada Lampiran 7, persentase jam lintang siang untuk bulan April, Mei, Juni, Juli, dan Agustus masing-masing adalah 8,218%; 8,515%; 8,239%; 8,517%; dan 8,501%.

Nilai evapotranspirasi aktual mingguan tertinggi adalah 18,221 mm dan yang terendah adalah 17,143 mm. Jika dirata-ratakan per harinya maka besar evapotranspirasi aktual harian adalah sekitar 2,546 mm hari⁻¹. Darmadi, dkk (2004) memperoleh nilai evapotranspirasi aktual harian sekitar 3,33 mm hari⁻¹. Banyak faktor yang menyebabkan perbedaan tersebut seperti suhu rata-rata, letak lintang lokasi penelitian, serta nilai Kc tanaman pinus yang disesuaikan dengan umurnya. Seyhan (1990) menyatakan bahwa penutup vegetasi mengurangi masuknya radiasi matahari ke dalam

hutan, sehingga suhu udara dan tanah menjadi lebih rendah. Hal ini menyebabkan evaporasi dari tanah hutan lebih rendah dibandingkan dengan yang diukur pada daerah-daerah yang terbuka.

Run off (aliran permukaan)

Selama penelitian dilakukan, tidak ada aliran permukaan (*run off*) yang terjadi. Hal ini dikarenakan lantai hutan ditumbuhi semak belukar yang cukup padat dan kemampuan tanah menyerap air yang tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Seyhan (1990) yang menyatakan bahwa pengamatan-pengamatan hidrologi hutan selama bertahun-tahun telah menunjukkan bahwa limpasan permukaan pada DAS berhutan adalah jarang sekali. Pada umumnya, dapat dikemukakan bahwa berhubung dengan meningkatnya penahanan permukaan (seperti intersepsi pada vegetasi) dan meningkatnya laju

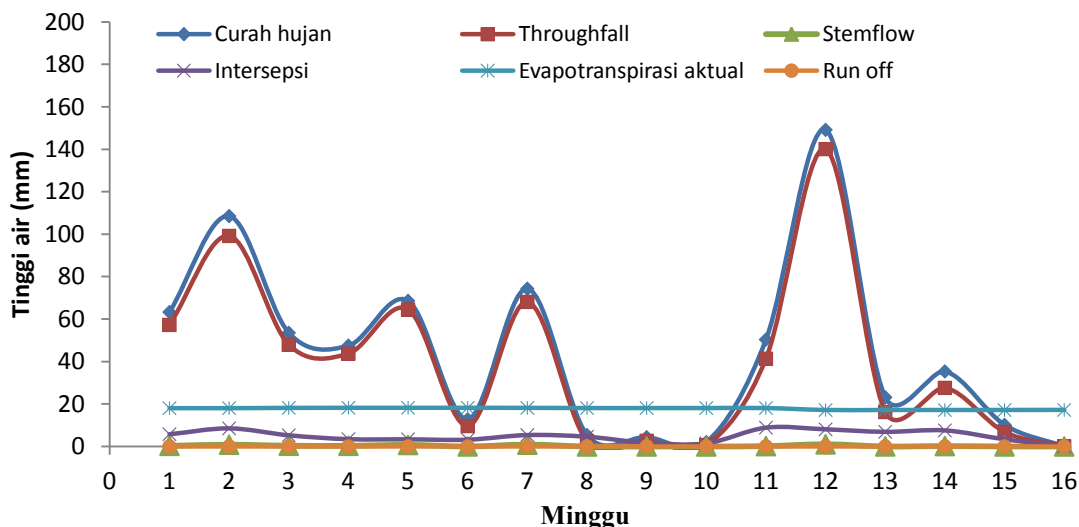
infiltrasi (disebabkan karena penyerapan seresah yang tinggi).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Darmadi, dkk (2004) diperoleh nilai *run off* (aliran permukaan) yang cukup kecil pada hutan pinus dimana penelitian dilakukan. Hal ini berarti hutan pinus sangat baik sebagai salah satu usaha konservasi tanah dan air di suatu kawasan.

Harto (1993) menyatakan bahwa peran hutan dalam memperkecil limpasan permukaan sangat besar, dengan demikian maka debit maksimum akan dapat diperkecil, sedangkan di lain pihak kandungan air tanah akan menjadi semakin besar.

Keseimbangan air tanah

Selama penelitian dilakukan maka diperoleh komponen keseimbangan air dalam periode mingguan seperti yang ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Komponen keseimbangan air pada hutan pinus

Berdasarkan Gambar 1, diketahui bahwa nilai tersebut menunjukkan bahwa *throughfall* (hujan lolos) dan *stemflow* (aliran batang) akan mengalami kenaikan seiring dengan kenaikan curah hujan, akan tetapi jika diperhatikan dengan seksama kenaikan persentasenya terhadap curah hujan memperlihatkan hubungan yang tidak proporsional. Menurut Darmadi, dkk (2004), jika intensitas hujan cukup tinggi dan nilainya lebih tinggi dari nilai kapasitas intersepsi tajuk pinus, maka akan terjadi aliran batang dan hujan lolos yang mengalir ke bawah menuju lantai hutan.

Berdasarkan persamaan (7), (8), (9), dan (10), diperoleh kedalaman air tanah sebesar 385,450 mm dengan kedalaman air tanah awal

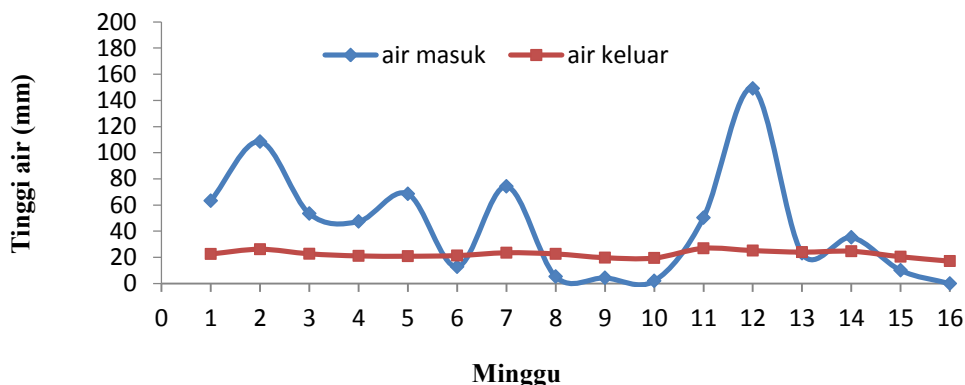
adalah sebesar 37,78 mm. Hal ini menunjukkan bahwa curah hujan yang masuk ke dalam hutan pinus dapat memenuhi besarnya evapotranspirasi aktual tegakan pinus setiap harinya.

Dari Gambar 2 ditunjukkan bahwa ketersediaan air di kawasan hutan pinus tiap minggu cukup banyak, yang dicerminkan oleh penampilan nilai masukan dan keluaran air yang terdapat di dalam hutan pinus. Fenomena tersebut menunjukkan bahwa kawasan hutan pinus mampu menyimpan kelebihan air hujan, yang selanjutnya mengalirkannya keluar pada musim kemarau.

Sesuai dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Darmadi, dkk (2004) bahwa pinus

dapat berkembang dengan baik dengan curah hujan sebesar 1919 mm tahun⁻¹, maka pohon pinus juga dapat tumbuh dan berkembang dengan baik dengan curah hujan 2309 mm/tahun, dan tidak perlu dikhawatirkan lagi

bahwa hutan pinus lokasi penelitian dapat menimbulkan masalah kekurangan air di sekitar hutan pinus.



Gambar 2. Komponen masukan dan keluaran air pada hutan pinus

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa:

1. Model keseimbangan air disusun terdiri dari komponen curah hujan, *throughfall*, *stemflow*, intersepsi, evapotranspirasi, dan *run off* dapat digunakan untuk menduga simpanan air tanah harian di dalam tegakan hutan pinus.
2. Berdasarkan model keseimbangan air yang dibuat diperoleh simpanan air tanah selama 16 minggu sebesar 385,450 mm. Nilai tersebut positif yang berarti bahwa daerah penelitian aman untuk dijadikan daerah pengembangan hutan pinus.
3. Curah hujan rata-rata adalah sebesar 6,326 mm/hari, dan jika dihitung dalam setahun maka curah hujan adalah sebesar 2309 mm/tahun.

DAFTAR PUSTAKA

Arief, A., 2001. Hutan dan Kehutanan. Kanisius. Yogyakarta.

Asdak, 2007. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada University-Press. Yogyakarta.

Dephut, 2011. Taman Hutan Raya Bukit Barisan. <http://www.dephut.go.id/informasi/twa/tahura/bbarisan.htm> [29 Februari 2012].

Darmadi, S. A. Soedjoko, dan Suyono, 2004. Kesesuaian Hujan Tahunan Untuk Hutan Pinus Berdasarkan Pemodelan Neraca Air. Jurnal Keteknikan Pertanian Vol 18, No.3. Bogor.

Harto, S., 1993. Analisis Hidrologi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Kartasapoetra, A. G., M. M. Sutedjo, dan E. Pollein, 1994. Teknologi Pengairan Pertanian (Irigasi). Bumi Aksara. Jakarta.

Lee, R., 1990. Hidrologi Hutan. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.

Seyhan, E., 1990. Dasar-Dasar Hidrologi. Universitas Gadjah Mada Press. Yogyakarta.