

Analisis Evapotranspirasi dengan Menggunakan Metode Thornthwaite, Blaney Criddle, Hargreaves, dan Radiasi

Juanda Wirawan, M. Idkham, Susi Chairani

Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Syiah Kuala

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis evapotranspirasi dengan menggunakan beberapa metode yaitu metode Thornthwaite, Blaney Criddle, Hargreaves, dan Radiasi. Data klimatologi diambil dari dua stasiun yang berbeda, yaitu BMKG Blang Bintang dan Stasiun Klimatologi Indrapuri, Kab. Aceh Besar. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa evapotranspirasi potensial (E_{t_0}) menunjukkan E_{t_0} yang terdapat pada BMKG Blang Bintang lebih tinggi dari pada Stasiun Klimatologi Indrapuri. Perbedaan hasil perhitungan E_{t_0} yang terjadi pada setiap metode dipengaruhi oleh data-data iklim yang dipakai. Nilai evapotranspirasi potensial (E_{t_0}) yang tertinggi diperoleh dengan menggunakan metode Thornthwaite dan yang terendah dengan menggunakan metode Radiasi. Suhu, curah hujan, radiasi matahari, kecepatan angin, kelembaban udara, tekanan udara, dan lama penyinaran matahari adalah faktor-faktor yang sangat mempengaruhi proses evapotranspirasi potensial. Beberapa metode yang aplikatif untuk menghitung evapotranspirasi potensial (E_{t_0}) untuk daerah Indrapuri dan Blang Bintang adalah metode Blaney Criddle, Hargreaves dan Radiasi.

Kata Kunci: evapotranspirasi; metode Thornthwaite, Blaney Criddle, Hargreaves, dan Radiasi

Analysis of Evapotranspiration using Thornthwaite, Blaney Criddle, Hargreaves, and Radiation Methods

Juanda Wirawan, M. Idkham, Susi Chairani

Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, Syiah Kuala University

Abstract

The aim of this research is to analyze the evaporation using several methods, such as: Thornthwaite, Blaney Criddle, Hargreaves, and Radiation. Climatology data were taken from two climatological stations: Board of Meteorological, Climatology, and Geophysics of Blang Bintang and Climatology Station of Indrapuri in Aceh Besar District. The results showed that potential evapotranspiration (E_{t_0}) in Blang Bintang was higher than the potential evapotranspiration in Indrapuri. The differences of potential evapotranspiration occurred due to different methods used in the calculation. The highest potential evapotranspiration (E_{t_0}) obtained using Thornthwaite method and the lowest potential evapotranspiration (E_{t_0}) obtained using Radiation method. Temperature, precipitation, solar radiation, wind speed, moisture, air pressure, and the length of solar radiation were the factors that influenced the process of potential evapotranspiration (E_{t_0}). Several applicable methods in calculating the potential evapotranspiration (E_{t_0}) in Blang Bintang and Indrapuri were Blaney Criddle, Hargreaves and Radiation methods.

Keywords: evapotranspiration; Thornthwaite, Blaney Criddle, Hargreaves, and Radiation methods

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Evapotranspirasi (ET) adalah proses dimana air berpindah dari permukaan bumi ke atmosfer termasuk evaporasi air dari tanah dan transpirasi dari tanaman melalui jaringan tanaman melalui transfer panas laten persatuan area. Apabila jumlah air yang tersedia tidak menjadi faktor pembatas, maka evapotranspirasi yang terjadi akan mencapai kondisi yang maksimal dan kondisi itu dikatakan sebagai evapotranspirasi potensial tercapai atau dengan kata lain evapotranspirasi potensial akan berlangsung bila pasokan air tidak terbatas bagi stomata maupun permukaan tanah. Perkiraan evapotranspirasi sangat penting dalam kajian-kajian hidrometeorologi. Pengukuran langsung evaporasi dan evapotranspirasi dari air maupun permukaan lahan yang luas akan mengalami banyak kendala. Untuk itu maka dikembangkan beberapa metode pendekatan dengan menggunakan input data klimatologi yang diperkirakan akan memberi pengaruh yang signifikan terhadap besar dan lajunya evapotranspirasi.

Kebutuhan air irigasi tidak terlepas dari perhitungan kebutuhan air tanaman (evapotranspirasi). Daerah irigasi yang cukup luas di Kabupaten Aceh Besar membutuhkan perhitungan kebutuhan air tanaman (evapotranspirasi) yang benar sehingga kebutuhan air sawah di daerah-daerah irigasi dapat tercukupi pada musim kemarau dan tidak kelebihan pada musim hujan. Untuk menghitung kebutuhan air tanaman diperlukan data klimatologi yang terdokumentasi dengan lengkap. Salah satu kendala yang dihadapi oleh para pengguna data dalam melakukan penelitian yang berhubungan dengan klimatologi adalah data yang tidak tersedia ataupun tidak lengkap di stasiun-stasiun cuaca di Provinsi Aceh.

Di ibukota Provinsi Aceh terdapat 2 (dua) stasiun cuaca, yaitu Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Blang Bintang dan Stasiun Klimatologi Indrapuri. Jumlah stasiun cuaca ini sebenarnya mencukupi, namun selalu saja ada kendala ketersediaan data klimatologi yang tidak lengkap untuk melakukan pendugaan evaporasi dan evapotranspirasi yang merupakan informasi penting dalam perkembangan bidang pertanian di Provinsi Aceh, khususnya di Kabupaten Aceh Besar.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah menganalisis evapotranspirasi menggunakan metode Thornthwaite, Blaney Criddle, Hargreaves, dan Radiasi.

1.3 Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup dalam penelitian ini adalah untuk menganalisa evapotranspirasi dengan menggunakan metode Thornthwaite, Blaney Criddle, Hargreaves, dan Radiasi.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat berguna sebagai bahan referensi untuk menghitung kebutuhan air tanaman dan kebutuhan air irigasi di daerah irigasi yang berada di Kabupaten Aceh Besar.

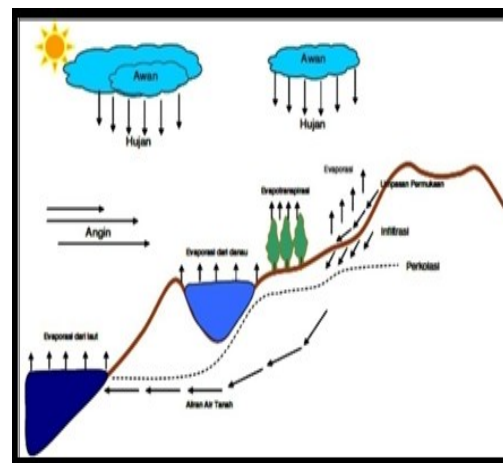
II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi adalah air yang menguap ke udara dari permukaan tanah dan laut, berubah menjadi awan sesudah melalui beberapa proses dan kemudian jatuh sebagai hujan atau salju ke permukaan laut atau daratan

(Suyono, 2006). Sedangkan siklus hidrologi menurut Soemarto (1987) adalah gerakan air laut ke udara, yang kemudian jatuh ke permukaan tanah lagi sebagai hujan atau bentuk presipitasi lain, dan akhirnya mengalir ke laut kembali. Dalam siklus hidrologi ini terdapat beberapa proses yang saling terkait, yaitu antara proses hujan (*precipitation*), penguapan (*evaporation*), transpirasi, infiltrasi, perkolasi, aliran limpasan (*runoff*), dan aliran bawah tanah. Secara sederhana siklus hidrologi dapat ditunjukkan seperti pada Gambar 1.

Siklus hidrologi adalah pergerakan air di bumi berupa cair, gas, dan padat baik proses di atmosfer, tanah dan badan-badan air yang tidak terputus melalui proses kondensasi, presipitasi, evaporasi dan transpirasi. Pemanasan air samudera oleh sinar matahari merupakan kunci proses siklus hidrologi tersebut dapat berjalan secara kontinu. Air berevaporasi, kemudian jatuh sebagai



Gambar 1. Siklus Hidrologi (Suyono, 2006)

presipitasi dalam bentuk air, es, atau kabut. Pada perjalanan menuju bumi beberapa presipitasi dapat berevaporasi kembali ke atas atau langsung jatuh yang kemudian diintersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah. Setelah mencapai tanah, siklus hidrologi terus bergerak secara kontinu dalam 3 (tiga) cara yang berbeda:

1. Evaporasi/ transpirasi : air yang ada di laut, daratan, sungai, tanaman, dan sebagainya, kemudian akan menguap ke angkasa (atmosfer) dan kemudian akan menjadi awan. Pada keadaan jenuh uap air (awan) itu akan menjadi titik-titik air yang selanjutnya akan turun (*precipitation*) dalam bentuk hujan, salju, es.
2. Infiltrasi/ perkolasi ke dalam tanah : air bergerak ke dalam tanah melalui celah dan pori-pori tanah dan batuan menuju muka air tanah. Air dapat bergerak akibat aksi kapiler atau air dapat bergerak secara vertikal atau horizontal dibawah permukaan tanah hingga air tersebut memasuki kembali sistem air permukaan.
3. Air permukaan : air bergerak diatas permukaan tanah dekat dengan aliran utama dan danau; makin landai lahan dan makin sedikit pori-pori tanah, maka aliran permukaan semakin besar. Aliran permukaan tanah dapat dilihat biasanya pada daerah urban. Sungai-sungai bergabung satu sama lain dan membentuk sungai utama yang membawa seluruh air permukaan disekitar daerah aliran sungai menuju laut (Viessman et.al, 1989).

2.2 Evaporasi

Evaporasi adalah suatu jumlah maksimum dari air yang berhasil diubah kedalam fase uap air, berlangsung pada suatu permukaan rata, datar dan basah yang dapat dicapai secara bebas oleh seluruh faktor – faktor iklim.

Evaporasi merupakan faktor penting dalam studi tentang pengembangan sumberdaya air. Evaporasi sangat mempengaruhi debit sungai, besarnya kapasitas waduk, besarnya kapasitas pompa untuk irigasi, penggunaan konsumtif untuk tanaman, analisis ketersediaan air dan lain sebagainya. Air akan menguap dari tanah, baik tanah gundul atau yang tertutup oleh tanaman dan pepohonan, permukaan tidak tembus air seperti atap dan jalan raya dan air bebas dari air yang mengalir. Laju evaporasi atau penguapan akan berubah-ubah menurut warna dan sifat pemantulan permukaan dan hal ini juga akan berbeda untuk permukaan yang langsung tersinari oleh matahari dan yang terlindung dari sinar matahari (Soemarto, 1987).

Evaporasi yaitu penguapan di atas permukaan tanah, sedangkan transpirasi yaitu penguapan melalui permukaan dari air yang semula diserap oleh tanaman. Atau dengan kata lain, evapotranspirasi adalah banyaknya air yang menguap dari lahan dan tanaman dalam suatu petakan karena panas matahari (Asdak, 1995).

Jackson (1977) mengemukakan bahwa evaporasi dipengaruhi oleh faktor meteorologi, termasuk didalamnya radiasi surya, suhu permukaan, evaporasi, selisih tekanan uap, kecepatan angin dan turbulensi udara. Radiasi surya merupakan sumber energi utama.

2.3 Transpirasi

Transpirasi pada dasarnya merupakan proses dimana air menguap dari tanaman melalui daun ke atmosfer. Sistem perakaran tanaman mengadopsi air dalam jumlah yang berbeda-beda dan ditransmisikan melalui tumbuhan dan melalui mulut daun (Viesman dkk., 1972).

Menurut Harto (1993), ada dua bentuk transpirasi, yaitu: (1) Transpirasi stomata, dimana air lepas melalui pori-pori pada stomata daun, (2) Transpirasi kutikular, dimana air menguap dari permukaan daun ke atmosfer melalui kutikula.

2.4 Evapotranspirasi

Pengetahuan evapotranspirasi sangat berguna untuk berbagai tujuan pengaplikasian dalam perhitungan neraca air, keseimbangan energi, kajian klimatologi maupun meteorologi dan estimasi produksi tanaman. Evapotranspirasi tanaman (ET_c) adalah perpaduan dua istilah yakni evaporasi dan transpirasi. Kebutuhan air dapat diketahui berdasarkan kebutuhan air dari suatu tanaman. Apabila kebutuhan air suatu tanaman diketahui, kebutuhan air yang lebih besar dapat dihitung (Hansen dkk., 1986).

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses transpirasi adalah suhu, kecepatan angin, kelembaban tanah, sinar matahari, gradien tekanan uap. Juga dipengaruhi oleh faktor karakteristik tanaman dan kerapatan tanaman (Kartasapoetra dan Sutedjo, 1994).

Ada 3 faktor yang mendukung kecepatan evapotranspirasi yaitu (1) faktor iklim mikro, mencakup radiasi netto, suhu, kelembaban dan angin, (2) faktor tanaman, mencakup jenis tanaman, derajat penutupannya, struktur tanaman, stadia perkembangan sampai masak, keteraturan dan banyaknya stomata, mekanis menutup dan membukanya stomata, (3) faktor tanah, mencakup kondisi tanah, aerasi tanah, potensial air tanah dan

kecepatan air tanah bergerak ke akar tanaman (Linsley dkk., 1979).

Evapotranspirasi adalah kombinasi dari dua proses. Proses kehilangan air pada permukaan tanah yang disebut evaporasi dan proses kehilangan air dari tanaman yang disebut transpirasi (Allen et.al, 1998).

Data evapotranspirasi di stasiun klimatologi tidak semuanya tersedia. Untuk mengatasi masalah tersebut maka perhitungan evapotranspirasi dilakukan menggunakan persamaan empirik dari peneliti berdasarkan penelitian di lapang yang sudah divalidasi dan dapat digunakan untuk perhitungan evapotranspirasi.

Evapotranspirasi merupakan proses evaporasi dan transpirasi yang berkaitan dengan apa yang terjadi pada tanah yang tertutup oleh tumbuh-tumbuhan. Proses transpirasi berjalan terus hampir sepanjang hari di bawah pengaruh sinar matahari. Pada malam hari pori-pori daun yang disebut stomata menutup yang menyebabkan terhentinya proses transpirasi dengan drastis. Proses evaporasi dapat berjalan terus selama ada input panas, karenanya bagian terbesar jumlah evaporasi diperoleh siang hari. Faktor lain yang penting adalah adanya air yang cukup banyak, jika jumlah air selalu tersedia secara berlebihan dari yang dibutuhkan oleh tanaman selama proses transpirasi ini maka jumlah air yang ditranspirasikan akan lebih besar dibandingkan dengan apabila tersedianya air di bawah kebutuhan (Soemarto, 1987).

2.5 Faktor – faktor yang Mempengaruhi Proses Evapotranspirasi

Faktor-faktor yang mempengaruhi evaporasi adalah suhu air, suhu udara (atmosfir), kelembaban, kecepatan angin, tekanan udara, sinar matahari. Pada waktu pengukuran evaporasi, kondisi/keadaan iklim ketika itu harus diperhatikan, mengingat faktor itu sangat dipengaruhi oleh perubahan lingkungan (Sosrodarsono dan Takeda, 1999).

Evapotranspirasi ditentukan oleh banyak faktor yakni:

1. Radiasi surya (R_d): Komponen sumber energi dalam memanaskan badan-badan air, tanah dan tanaman. Radiasi potensial sangat ditentukan oleh posisi geografis lokasi.
2. Kecepatan angin (v): Angin merupakan faktor yang menyebabkan terdistribusinya air yang telah diuapkan ke atmosfer, sehingga proses penguapan dapat berlangsung terus sebelum terjadinya keejenuhan kandungan uap di udara.
3. Kelembaban relatif (RH): Parameter iklim ini memegang peranan karena udara memiliki kemampuan untuk menyerap air sesuai kondisinya termasuk temperatur udara dan tekanan udara atmosfer.
4. Temperatur: Suhu merupakan komponen tak terpisahkan dari RH dan Radiasi. Suhu ini dapat berupa suhu badan air, tanah, dan tanaman ataupun juga suhu atmosfer.

Faktor-faktor yang mempengaruhi evaporasi adalah suhu air, suhu udara (atmosfir), kelembaban, kecepatan angin, tekanan udara, sinar matahari. Pada waktu pengukuran evaporasi, kondisi/keadaan iklim ketika itu harus diperhatikan, mengingat faktor itu sangat dipengaruhi oleh perubahan lingkungan (Sosrodarsono dan Takeda, 1999).

Faktor-faktor yang mempengaruhi proses transpirasi adalah suhu, kecepatan angin, kelembaban tanah, sinar matahari, gradien tekanan uap. Juga dipengaruhi oleh faktor karakteristik tanaman dan kerapatan tanaman (Kartasapoetra dan Sutedjo, 1994).

Ada 3 faktor yang mendukung kecepatan evapotranspirasi yaitu (1) faktor iklim mikro, mencakup radiasi netto, suhu, kelembaban dan angin, (2) faktor tanaman, mencakup jenis tanaman, derajat penutupannya, struktur tanaman, stadia perkembangan sampai masak, keteraturan dan banyaknya stomata, mekanisme menutup dan membukanya stomata, (3) faktor tanah, mencakup kondisi tanah, aerasi tanah, potensial air tanah dan kecepatan air tanah bergerak ke akar tanaman (Linsley dkk., 1979).

Suhu merupakan salah satu parameter fisika lingkungan yang dipastikan akan mengalami perubahan sebagai akibat terjadinya perubahan iklim karena kenaikan konsentrasi gas-gas rumah kaca. Suhu udara dan suhu permukaan yang berevaporasi mempunyai pengaruh nyata pada evapotranspirasi. Secara umum semakin tinggi suhu, seperti suhu udara maupun suhu permukaan, laju penguapan akan semakin besar. Karena besarnya ketergantungan evaporasi potensial terhadap suhu, karena suhu merupakan pengintegrasian beberapa variabel lingkungan, suhu digunakan sebagai masukan utama sejumlah model untuk pendugaan evapotranspirasi.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kecamatan Blang Bintang dan Kecamatan Indrapuri, Kabupaten Aceh Besar.

3.2 Alat dan Bahan Penelitian

3.2.1 Alat

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini adalah komputer dan alat tulis.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah data sekunder berupa data curah hujan, data radiasi matahari, data suhu/ temperatur, data kecepatan angin, kelembaban udara, tekanan udara, dan lama penyinaran matahari yang dikumpulkan dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Blang Bintang dan Stasiun Klimatologi Indrapuri.

3.2.3 Analisa Data

Ada 4 (empat) metode untuk melakukan perhitungan evapotranspirasi potensial pada Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika (BMKG) Blang Bintang dan Stasiun Klimatologi Indrapuri, yaitu :

1. Metode Thornthwaite
2. Metode Blaney Criddle
3. Metode Hargreaves
4. Metode Radiasi

3.2.3.1 Metode Thornthwaite

$$E_t ((t < 26,5^{\circ}\text{C}) = 1,6 (10^{-t/I})^a \dots\dots\dots (1)$$

$$E_t ((t \geq 26,5^{\circ}\text{C}) = - 0,0433 t^2 + 3,2244 t - 41,545 \dots\dots\dots (2)$$

$$E_t (\text{terkoreksi}) = ETP \cdot F \dots\dots\dots (3)$$

$$a = 0,000000675 I^3 - 0,0000771 I^2 + 0,01792 I + 0,49239 \dots\dots\dots (4)$$

Dimana :

- E_t : evapotranspirasi potensial (mm/hari)
 t : suhu rata-rata bulanan ($^{\circ}\text{C}$)
 I : akumulasi indeks panas dalam setahun
 F : faktor koreksi terhadap panjang hari dari letak lintang.

3.2.3.2 Metode Blaney Criddle

$$E_t = a + b p \quad (0,46 T + 8,13) \dots\dots\dots (5)$$

Polinomial untuk a dan b (Frevert dkk, 1983)

$$a = 0,0043 R_{hmin} - (n/N) - 1,4 \dots\dots\dots (6)$$

$$b = 0,82 - 0,41 \times 10^{-2} R_{hmin} + 1,07 (n/N) + 0,066 U_d - 0,60 \times 10^{-2} R_{hmin} (n/N) - 0,60 \times 10^{-3} R_{hmin} U_d \dots\dots\dots (7)$$

Dimana:

$(n/N) = S$: Perbandingan antara lama penyinaran aktual (jam) terhadap lama penyinaran yang mungkin terjadi (jam)

p : Presentase lama penyinaran mata hari bulanan

T : Suhu Udara ($^{\circ}\text{C}$)

RH : Kelembaban relatif (%)

U_d : Kecepatan angin (m/det)
 (Doorenbos and Pruitt, 1977)

3.2.3.3 Metode Hargreaves

$$E_t = 0,0135 (T + 17,78) R_s \dots\dots\dots (8)$$

Dimana :

T : Suhu Rata-rata Bulanan ($^{\circ}\text{C}$)

R_s : Radiasi Surya (mm/hari), (Doorenbos and Pruitt, 1977).

3.2.3.4 Metode Radiasi

$$E_t = C (W \cdot R_s) \text{ mm/hari} \dots\dots\dots (9)$$

E_t : Evapotranspirasi potensial (mm/hari)

C : Faktor koreksi yang dipengaruhi oleh kelembaban udara (RH) dan kecepatan angin (m/det)

W : Faktor berat antara temperatur dan penyinaran matahari

R_s : Radiasi Surya (mm/hari)

3.3 Parameter Penelitian

Menganalisa evapotranspirasi dari data-data yang telah dikumpulkan yaitu data sekunder berupa data curah hujan, data radiasi matahari, data suhu/ temperatur, data kecepatan angin, kelembaban udara, tekanan udara, dan lama penyinaran matahari.

3.4 Prosedur Penelitian

Secara umum proses kegiatan penelitian ini dilakukan dalam beberapa tahap, yaitu:

1. Mengumpulkan data-data yang tersedia dari BMKG yaitu, data curah hujan, data radiasi matahari, data suhu/ temperatur, data kecepatan angin, kelembaban udara, tekanan udara, dan lama penyinaran matahari.
2. Melakukan perhitungan dengan menggunakan metode Thornthwaite, Blaney Criddle, Hargreaves, dan Radiasi untuk menganalisa evapotranspirasi Potensial (E_t).
3. Menggunakan *Software* Microsoft Excel untuk melakukan perhitungan,
4. Mengambil hasil perbandingan dari perhitungan tersebut.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Perbandingan Nilai E_t di Blang Bintang dan Indrapuri, Kabupaten Aceh Besar

Dalam penelitian ini penentuan evapotranspirasi potensial menggunakan beberapa metode yaitu metode, Thornthwaite, Blaney Criddle, Hargreaves, dan metode Radiasi dengan menggunakan data- data iklim dari dua tempat yang berbeda yaitu Stasiun Klimatologi Indrapuri dan Badan Meteorologi dan Klimatologi Geofisika (BMKG) Blang Bintang. Data yang dipakai untuk menghitung evapotranspirasi kedua daerah tersebut yaitu, curah hujan, data radiasi matahari, data suhu/ temperatur, data kecepatan angin, kelembaban udara, tekanan udara, dan lama penyinaran matahari.

4.2 Perbandingan Evapotranspirasi di Blang Bintang dan Indrapuri, Kabupaten Aceh Besar

Berdasarkan metode yang digunakan dapat dilihat bahwa pada metode Thornthwaite nilai rata-rata E_t pada BMKG Blang Bintang lebih tinggi dibandingkan dengan Stasiun Klimatologi Indrapuri. Stasiun Klimatologi Indrapuri terletak pada ketinggian 1000 meter diatas permukaan laut, sedangkan BMKG Blang Bintang terletak pada ketinggian 20 meter di atas permukaan laut.

Pada metode Blaney Criddle juga terjadi hal yang sama seperti pada metode Thornthwaite yaitu nilai E_t pada BMKG Blang Bintang lebih tinggi dibandingkan dengan Stasiun Klimatologi Indrapuri. Hal serupa juga terjadi pada dua metode lainnya yaitu metode Hargreaves dan metode Radiasi dan diyakinkan hal tersebut terjadi pada metode - metode pencarian evapotranspirasi potensial lainnya.

Bila hasil perhitungan yang diperoleh dikaitkan dengan ketinggian tempat dan suhu yang terjadi pada dua stasiun tersebut diperoleh kenyataan, bahwa nilai E_t cenderung menurun dengan ketinggian tempat, terutama E_t hasil pendugaan metode yang hanya berdasarkan perhitungan pada data suhu. Kenyataan ini berkaitan dengan adanya penurunan suhu dengan bertambahnya ketinggian tempat dari permukaan laut. Jadi, semakin tinggi suatu daerah, semakin rendah suhu dan semakin rendah evapotranspirasi yang terjadi.

4.3 Kelebihan dan Kekurangan Metode Thornthwaite, Blaney Criddle, Hargreaves, dan Radiasi

Metode Thornthwaite, Blaney Criddle, Hargreaves dan Radiasi memiliki metode yang berbeda dalam melakukan perhitungan evapotranspirasi potensial. Setiap metode tersebut membutuhkan data- data iklim yang berbeda pula untuk mendapatkan hasil perhitungan E_t tersebut.

Secara umum semua metode baik dan layak digunakan dan memberi kemudahan untuk setiap daerah. Untuk daerah yang data iklimnya kurang lengkap, dapat menggunakan metode yang membutuhkan data iklim yang sedikit seperti Metode Thornthwaite. Untuk daerah yang data iklimnya lengkap, lebih baik menggunakan metode Blaney Criddle, Hargreaves dan Radiasi karena dapat melihat laju evapotranspirasi potensialnya dari data – data iklim yang lainya juga. Dengan menggunakan berbagai metode disetiap daerah, kita dapat melihat dan membandingkan metode yang terbaik untuk daerah tersebut.

4.3.1 Metode Thornthwaite

Untuk melakukan perhitungan dengan menggunakan metode thornthwaite hanya membutuhkan data suhu udara. Hal tersebut memudahkan perhitungan E_t untuk daerah- daerah yang data iklimnya kurang lengkap. Akan tetapi perhitungan untuk metode Thornthwaite kurang baik di pakai juga untuk daerah lain yang data iklimnya lengkap. Hal tersebut dikarenakan faktor – faktor terjadinya evapotranspirasi potensial tidak hanya karena suhu udara saja, tetapi juga dipengaruhi oleh faktor iklim lainnya seperti curah hujan, radiasi matahari, kecepatan angin, kelembaban udara, tekanan udara, dan lama penyinaran matahari.

4.3.2 Metode Blaney Criddle

Perhitungan evapotranspirasi potensial dengan menggunakan metode Blaney Criddle membutuhkan beberapa data iklim. Data- data tersebut adalah kelembaban udara, kecepatan angin dan suhu udara. Metode Blaney Criddle merupakan metode yang cukup bagus untuk melakukan perhitungan Evapotranspirasi

potensial karena adanya beberapa data iklim yang dipakai dalam perhitungan tersebut. Akan tetapi untuk sebagian daerah, metode tersebut tidak dapat digunakan. Hal tersebut dikarenakan kurang lengkapnya data-data iklim yang tersedia dari Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika setempat. Untuk Daerah Indrapuri dan Blang Bintang Aceh Besar, metode tersebut dapat digunakan karena data- data iklim yang dibutuhkan oleh metode Blaney Criddle tersedia.

4.3.3 Metode Hargreaves

Pada metode Hargreaves juga memiliki kemudahan untuk menghitung evapotranspirasi potensial. Metode ini cukup akurat untuk melakukan perhitungan E_t karena selain menggunakan data suhu udara, juga menggunakan data penyinaran matahari dan radiasi surya. Akan tetapi tidak semua daerah dapat memakai metode tersebut. Hal tersebut terjadi karena tidak semua daerah memiliki data penyinaran matahari dan radiasi surya tersebut. Daerah Blang Bintang dan Indrapuri, Kab. Aceh Besar, metode tersebut dapat digunakan karena tersedianya data yang dibutuhkan untuk menghitung metode Hargreaves.

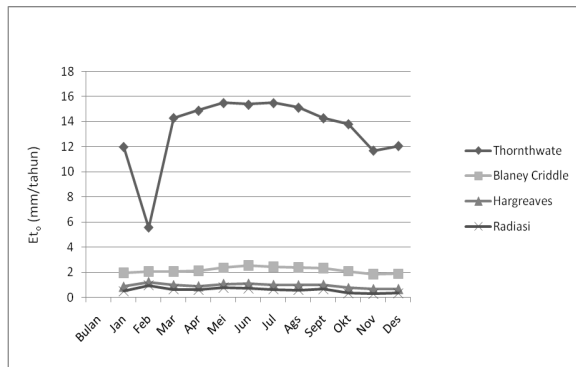
4.3.4 Metode Radiasi

Metode Radiasi banyak digunakan di berbagai daerah dikarenakan kelengkapan data iklim yang tersedia untuk melakukan perhitungan evapotranspirasi potensial. Untuk Daerah Indrapuri dan Blang Bintang Aceh Besar, metode ini dapat digunakan karena kelengkapan data – data iklim yang tersedia dan tidak melihat E_t dari satu data saja. Metode ini menggunakan data iklim seperti kelembaban udara, kecepatan angin, suhu/temperatur, dan lama penyinaran matahari. Oleh karena itu keakuratan metode ini bisa diandalkan.

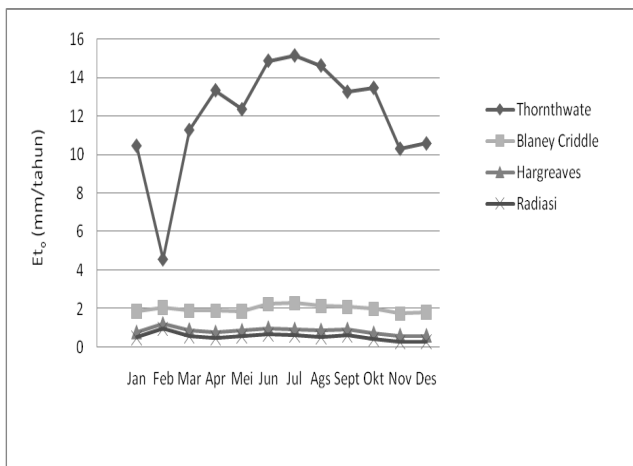
Untuk beberapa daerah di Indonesia, metode Radiasi belum bisa digunakan karena kurangnya data – data iklim yang tersedia di BMKG setempat. Untuk daerah yang data iklimnya kurang lengkap, bisa memakai metode lain seperti Thornthwaite dan Hargreaves karena hanya memakai data suhu saja untuk melakukan perhitungan evapotranspirasi. Akan tetapi semua metode tersebut layak dan bagus digunakan karena telah terbukti keakuratannya dari berbagai hasil penelitian yang dilakukan.

4.4 Perbandingan E_t pada Metode Thornthwaite, Blaney Criddle, Hargreaves, dan Radiasi

Dari kedua grafik di bawah dapat kita lihat bahwa untuk metode Thornwaite berada pada urutan teratas jauh dari metode Blaney Criddle, Hargreaves dan Radiasi. Hal tersebut disebabkan oleh tingginya nilai E_t yang di dapat dengan menggunakan metode tersebut, sehingga nilainya jauh diatas ke tiga metode lainnya. Hal tersebut terjadi karena perbedaan metode dan data iklim yang digunakan.



Gambar 2. Rata-rata Eto selama periode 2007-2011 untuk Daerah Blang Bintang, Kab. Aceh Besar



Gambar 3. Rata-rata Eto selama periode 2007-2011 untuk Daerah Indrapuri, Kab. Aceh Besar

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Adapun kesimpulan berdasarkan hasil penelitian ini adalah:

1. Hasil perhitungan evapotranspirasi potensial (E_{t_0}) menunjukkan bahwa E_{t_0} yang terdapat di daerah Blang Bintang lebih tinggi daripada di daerah Indrapuri.
2. Perbedaan hasil perhitungan E_{t_0} yang terjadi pada setiap metode dipengaruhi oleh data-data iklim yang dipakai.
3. Hasil perhitungan E_{t_0} tertinggi dengan menggunakan metode Thornthwaite dan yang terendah dengan menggunakan metode Radiasi.
4. Suhu, curah hujan, radiasi matahari, kecepatan angin, kelembaban udara, tekanan udara, dan lama penyinaran matahari adalah faktor-faktor yang sangat mempengaruhi proses evapotranspirasi potensial.
5. Metode yang aplikatif untuk daerah Indrapuri dan Blang Bintang adalah Blaney Criddle, Hargreaves dan Radiasi.

5.2 Saran

Diperlukan data-data iklim yang lengkap untuk memaksimalkan perhitungan E_{t_0} di Stasiun-stasiun Cuaca di Provinsi Aceh.

DAFTAR PUSTAKA

- Allan, F. R., John A. Cherry, 1979. Ground Water. Englewood Cliffs. New Jersey.
- Asdak, C., 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gajah Mada Press. Yogyakarta.
- Doorenbos J., A.H Kassam, 1979. Yield Responds to Water. FAO. Rome.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. A. Diha, G. B. Hong, dan H. H. Bailey., 1986. Dasar - Dasar Ilmu Tanah. Penerbit Universitas Lampung. Lampung.
- Harto, S., 1993. Analisis Hidrologi. Gramedia. Jakarta.
- Jackson, I. J., 1997. Climate, Water and Agriculture in the Tropics. Longman. London
- Kartasapoetra, A. G dan M. M. Sutedjo., 1991. Teknologi Pengairan Pertanian Irigasi. Bumi Aksara. Jakarta.
- Linsley Ray K., Joseph B. Franzini, 1985. Teknik Sumber Daya Air. Eralanga, Jakarta.
- Linsley, R.K., Franzini. Joseph, B. F., Sasongko, Djoko, 1986. Teknik Sumber Daya Air. Jilid 2 Edisi ketiga. Erlangga. Jakarta.
- Penman, H.L., 1948. Natural Evapotranspiration from Open Water, Bare Soil and Grass. Proceedings of the Royal Society. London.
- Soemarto, C. D., 1987. Hidrologi Teknik. Usaha Nasional. Surabaya.
- Sosrodarsono, S dan K. Takeda. 1993. Hidrologi Untuk Pengairan. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Suyono, S. 1985. Hidrologi Untuk Pengairan. Direktorat Jendral Pengairan. Departemen Pekerjaan Umum. Bandung
- Viessmann, W., Lewis, G. L., and Knapp, J. W., 1989. Introduction to Hydrology. Harper Collins Pub. New York.