

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Berkurangnya jumlah curah hujan di bawah normal pada suatu periode atau biasa disebut dengan kekeringan meteorologis merupakan indikasi pertama yang selanjutnya mulai berkurangnya kondisi air tanah yang menyebabkan terjadinya stress pada tanaman tadah hujan yang kemudian memicu terjadinya kekeringan hidrologis, dimana mulai berkurangnya jumlah air tanah maupun air permukaan.

Informasi hidrologi bagi sektor pertanian merupakan suatu hal yang sangat penting dalam hubungannya dengan peningkatan produksi pangan. Analisis penggunaan air tanah yang diperlukan oleh tanaman serta pengaruhnya dengan kondisi iklim sering dikaitkan dengan formulasi neraca air. Informasi ini sangat diperlukan dalam pengelolaan pertanian, sebagai informasi untuk mempertimbangkan kesesuaian lahan khususnya pada lahan tadah hujan serta bagi jenis tanaman yang akan diusahakan. .

B. Tujuan

Untuk mengetahui jumlah evapotranspirasi yang terjadi dengan menggunakan unsur iklim lainnya sehingga dalam proses lanjutan dapat menganalisa keseimbangan air atau neraca air. Dengan demikian dapat meminimalisir resiko produksi akibat kekurangan pasokan air permukaan dan air tanah yang ditandai dengan menurunnya tinggi muka air sungai atau danau (kekeringan hidrologis) dan pada akhirnya menurunkan komoditi (jumlah dan kualitas) produksi pertanian. Kondisi tersebut sangat sangat berdampak kepada tingkat pendapatan dan sosial ekonomi masyarakat secara menyeluruh. Merencanakan jadwal tanam dan panen, pengaturan sistem irigasi/siraman sehingga kegiatan dapat dilakukan secara lebih efisien

C. Ruang Lingkup

Dalam perhitungan evapotranspirasi potensial ini digunakan data rata-rata bulanan suhu udara dan lama penyinaran hasil peramatan di 3 (tiga) Stasiun BMG dan 3 (tiga) Stasiun Meteorologi Pertanian Khusus (SMPK) di Kalimantan Selatan, antara lain :

1. Stasiun Klimatologi Banjarbaru – Kota Banjarbaru, tahun 1977 - 2006;
2. Stasiun Meteorologi Syamsuddin Noor – Kota Banjarmasin, tahun 1985 - 2006;
3. Stasiun Meteorologi Stagen – Kab. Kotabaru, tahun 1983 - 2006;
4. SMPK Sungai Raya – Kab. Hulu Sungai Selatan, tahun 1990 – 2006;
5. SMPK Sungai Tabuk – Kab. Banjar, tahun 1992 – 2006; dan
6. SMPK Pelaihari – Kab. Tanah laut, tahun 1989 – 2006.

BAB II

LANDASAN TEORITIS

A. Pengaruh Radiasi Matahari Terhadap Permukaan Bumi

Panjang gelombang semakin pendek bila suhu permukaan benda yang memancarkan radiasi semakin tinggi. Matahari dengan suhu permukaannya sebesar 6.000 K, radiasinya mempunyai kisaran panjang gelombang antara 0.3-0.4 μm . Sebagai perbandingan, permukaan bumi yang bersuhu 300 K (atau 27 °C) memancarkan radiasi dengan kisaran panjang gelombang 4.0-80.0 μm dengan pancaran energi terkuat pada panjang gelombang 10 μm . Karena panjang gelombang radiasi matahari relatif lebih pendek bila dibandingkan dengan benda-benda alam lainnya, maka radiasi matahari disebut dengan *radiasi gelombang pendek*, sebaliknya radiasi bumi dan benda lainnya disebut *radiasi gelombang panjang*.

Akibat yang ditimbulkan dengan adanya radiasi matahari yang mencapai permukaan bumi, sebagian besar tergantung dari bentuk dan macam permukaan bumi yang menerima radiasi tersebut, tentu saja selain itu juga tinggi rendahnya suhu suatu tempat di permukaan bumi dalam posisinya terhadap matahari tergantung kepada :

1. *Intensitas penyinaran radiasi matahari* yang diterima oleh permukaan bumi, yang dipengaruhi oleh besar-kecilnya sudut datang sinar matahari terhadap permukaan bumi tersebut, dan
2. *Lamanya penyinaran matahari* berlangsung, yaitu dipengaruhi oleh panjang siang dan malam yang ditentukan oleh garis lintang tempat tersebut di permukaan bumi

Tidak seluruhnya radiasi matahari dapat sampai dan diserap oleh permukaan bumi, kurang lebih hanya 43%. Karena pada waktu memasuki atmosfer bumi radiasi matahari tersebut terhalang dengan adanya proses penyerapan (*absorption*), pemantulan (*Reflection*), dan pemancaran (*Scattering*). Radiasi ultra violet hampir seluruhnya diserap oleh lapisan Ozone pada bagian atas stratosfer dan hanya satu-satunya gas yang dapat menyerap radiasi terlihat atau cahaya tampak adalah uap air. Pada saat kondisi cuaca berawan, sebagian besar radiasi matahari ini dipantulkan

kembali oleh puncak-puncak awan dan partikel-partikel lainnya yang terdapat di dalam atmosfer, dan hanya sebagian yang berhasil mencapai permukaan bumi, baik secara langsung (*direct radiation*) maupun tidak langsung (*sky radiation*). Jumlah kedua radiasi matahari tersebut (*direct radiation* + *sky radiation*) disebut radiasi global (*global radiation*).

Akibat yang ditimbulkan dengan adanya radiasi matahari yang mencapai permukaan bumi, maka sebagian dari radiasi tersebut akan dipantulkan kembali ke angkasa dan sebagian lainnya akan diserap karena hal tersebut tergantung pada bentuk dan macam permukaan bumi yang menerima radiasi matahari. Dan perbandingan antara jumlah radiasi yang dipantulkan dengan jumlah radiasi yang diserap disebut *Albedo*. Penyebab terjadinya kenaikan suhu permukaan bumi yang telah menyerap radiasi matahari tersebut tergantung kepada :

1. Jarak atau kedalaman kemana panas harus menembus.
2. Panas jenis dari zat permukaan yang ada.
3. Albedo dari zat permukaan yang ada, dan
4. Ada atau tidaknya penggunaan panas untuk keperluan lain, selain untuk menaikkan suhu benda.

Misalnya perbedaan kenaikan panas permukaan daratan dengan permukaan laut, setelah sama-sama mendapatkan radiasi matahari, maka daratan akan lebih cepat menjadi panas dari pada lautan karena disebabkan oleh :

Pada Permukaan Laut	Pada Permukaan Daratan
✓ Albedo-nya lebih besar, sehingga lebih sedikit radiasi matahari yang diserap.	✓ Albedo-nya lebih kecil, sehingga banyak radiasi yang diserap.
✓ Radiasi matahari menyerap lebih dalam/tebal, karena air lebih transparan.	✓ Radiasi yang terserap jaraknya lebih pendek, karena permukaan daratan tidak transparan.
✓ Panas jenis air lebih besar, sehingga untuk menaikkan panas 1 °C setiap gram air memerlukan panas yang lebih banyak.	✓ Panas jenis daratan lebih kecil, sehingga untuk menaikkan panas 1 °C setiap gram daratan hanya memerlukan panas yang lebih sedikit.
✓ Energi panas yang diserap sebagian dirubah dalam bentuk panas laten pada proses penguapan.	✓ Energi panas yang diserap semua digunakan untuk menaikkan suhu.

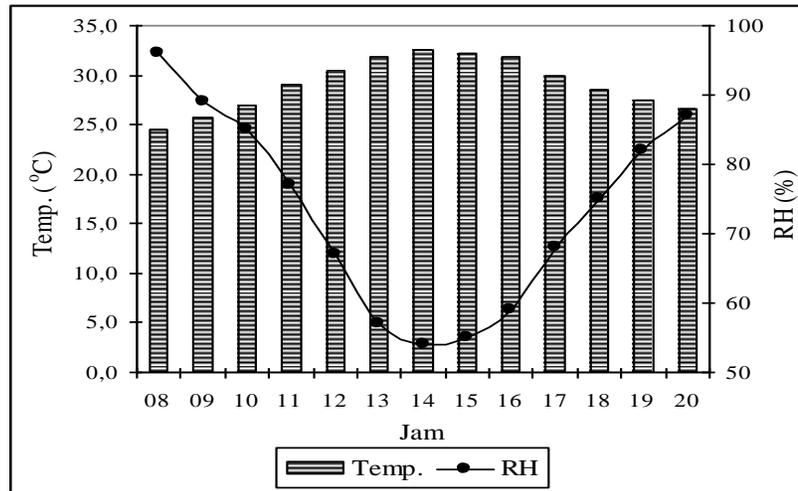
B. Suhu Udara Permukaan

Suhu udara permukaan merupakan suhu udara pada ketinggian 1,25 sampai dengan 2,0 meter di atas permukaan bumi. Selama sehari semalam (12 jam) maupun 1 tahun (12 bulan) suhu udara permukaan selalu mengalami variasi suhu udara atau mengalami perubahan atau perbedaan selama periode waktu tertentu. Fluktuasi suhu udara harian disebut dengan variasi suhu harian, demikian pula dengan variasi suhu mingguan, bulanan, atau tahunan. Pada periode waktu harian, suhu udara tertinggi atau maksimum biasa terjadi setelah beberapa saat setelah matahari melewati titik kulminasinya sedangkan suhu udara terendah atau minimum biasa terjadi setelah beberapa saat setelah matahari terbit. Nilai perbedaan antara suhu udara maksimum dan suhu udara minimum selama satu hari (24 jam) disebut dengan amplitudo suhu harian.

Suhu udara permukaan terjadi sebagai akibat adanya radiasi panas matahari yang sampai ke permukaan bumi, yang sebagian besar nilainya tergantung dari bentuk dan jenis permukaan bumi yang menerima radiasi tersebut. Dari seluruh radiasi matahari yang dipancarkan, selain diterima oleh permukaan bumi juga sebagian diserap oleh atmosfer dan dipancarkan kembali ke angkasa.

Selama 24 jam maupun selama suhu udara permukaan mengalami perubahan atau mengalami variasi yang biasa disebut dengan amplitudo suhu udara harian, yaitu nilai perbandingan antara harga suhu tertinggi dan terendah dalam 24 jam. Nilai amplitudo suhu harian di daerah sekitar equator lebih besar dibandingkan dengan daerah disekitar lintang menengah, hal ini disebabkan karena dipengaruhi oleh tinggi titik kuminasi atas matahari yang lebih besar. Siklus dari amplitudo suhu harian di daerah sekitar equator mencapai nilai tertinggi (maksimum) beberapa saat setelah matahari melewati titik kulminasinya. Kondisi tersebut untuk wilayah Banjarbaru dan sekitarnya nilai suhu udara maksimum terjadi antara jam 14.00 – 15.00 WITA, seperti yang digambarkan pada grafik di bawah ini :

Grafik 1. Grafik Rata-rata Suhu dan Kelembaban Udara Harian Staklim Banjarbaru



C. Evapotranspirasi

Air merupakan kebutuhan mutlak suatu tanaman. Jumlah air yang dibutuhkan atau yang digunakan tanaman tergantung dari beberapa faktor lingkungan (iklim dan tanah) serta tanaman (jenis, pertumbuhan, dan fase perkembangan). Kehilangan air melalui permukaan air (evaporasi) dan melalui permukaan tanaman (transpirasi) disebut evapotranspirasi atau disebut juga penggunaan air tanaman (water use). Evapotranspirasi merupakan ukuran total kehilangan air (penggunaan air) untuk suatu luasan melalui evaporasi dari permukaan tanah atau air dan transpirasi dari permukaan tanaman.

Secara potensial Evapotranspirasi ditentukan hanya oleh unsur-unsur iklim, sedangkan secara aktual Evapotranspirasi juga ditentukan oleh kondisi tanah dan sifat tanaman. salah satu komponen neraca air atau menjadi dua komponen bila dipilah menjadi evaporasi dan transpirasi.

D. Evapotranspirasi Potensial

Evapotranspirasi potensial (Etp) menggambarkan laju maksimum kehilangan air suatu pertanaman yang ditentukan oleh kondisi iklim pada keadaan penutupan tajuk tanaman pendek yang rapat dengan penyediaan air yang cukup. Batas tersebut dimaksudkan untuk memaksimalkan laju kehilangan air dengan meminimumkan tahanan gerakan

air (tanaman pendek), meminimumkan kontrol stomata terhadap transpirasi (penyediaan air cukup) serta meminimumkan pengaruh evaporasi tanah (tajuk rapat) sehingga Etp hanya ditentukan oleh unsur-unsur iklim. Etp merupakan gambaran kebutuhan atmosfer untuk penguapan serta merupakan batas atas dari evapotransirasi aktual (Eta). Nilai Eta akan lebih kecil dari Etp pada saat penutupan tajuk belum penuh, permukaan tanah yang kering atau ketika terjadinya peningkatan tahanan stomata karena terbatasnya air tanah yang tersedia.

<http://www.pawitra1.wordpress.com>

BAB III
ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN

A. Analisa Data

Langkah awal menghitung Evapotranspirasi Potensial dengan menggunakan data suhu udara rata-rata bulanan, adalah dengan menghitung indeks panas bulanan (i) dengan persamaan :

$$i = (t / 5)^{1,51} \dots\dots\dots (1)$$

dimana t adalah suhu udara rata-rata bulanan.

Selanjutnya nilai i pada masing-masing bulan dijumlahkan sebagai nilai indeks panas tahunan (I) :

$$I = \sum_{\text{Des}}^{\text{Jan}} i \dots\dots\dots (2)$$

Dengan menggunakan data suhu udara rata-rata tahun 2006 dari Stasiun Klimatologi Banjarbaru, maka perhitungan nilai i pada persamaan (1) adalah :

Tabel 1. Nilai Indeks Panas Bulanan (i) Tahun 2006 – Staklim Banjarbaru

Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
12,1	12,3	12,5	12,5	13,1	12,0
Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
12,4	12,5	13,0	13,8	13,4	13,0

Sedangkan nilai Indeks Panas Tahunan (I) dari persamaan (2) pada tahun 2006 di Stasiun Klimatologi Banjarbaru adalah sebesar 152,7.

Menghitung Etp baku dengan persamaan :

$$Etp = [16 . (10t / I)^a] \dots\dots\dots (3)$$

Dimana :

Etp = Etp baku rata-rata bulanan (milimeter), dan

$$a = [(675 \times 10^{-9} I^3) - (771 \times 10^{-7} I^2) + (1792 \times 10^{-5} I) + 0,49239]$$

dari perhitungan nilai konstanta a diatas, maka pada masing-masing bulan pada tahun 2006 didapatkan harga yang sama, yaitu -2.263:

koreksi Etp rata-rata bulanan didapat dari persamaan :

$$Etp = [(X / 30) (Y / 12,1)] Etp_{\text{ baku }} \dots\dots\dots (4)$$

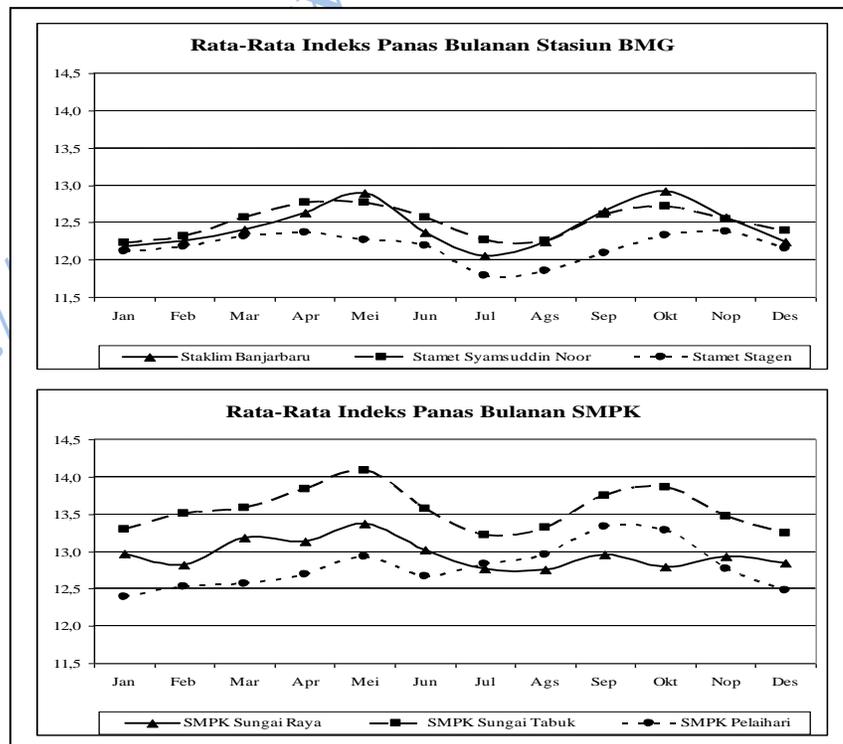
Maka hasil perhitungan dari persamaan (4), didapatkan besarnya nilai ETP rata-rata bulanan pada tahun 2006 di Stasiun Klimatologi Banjarbaru, sebagai berikut :

Tabel 2. Nilai Etp Rata-Rata Bulanan Tahun 2006 – Staklim Banjarbaru

Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun
1,0	1,2	1,5	1,5	1,8	1,2
Jul	Ags	Sep	Okt	Nop	Des
2,5	2,5	2,2	1,9	1,5	1,4

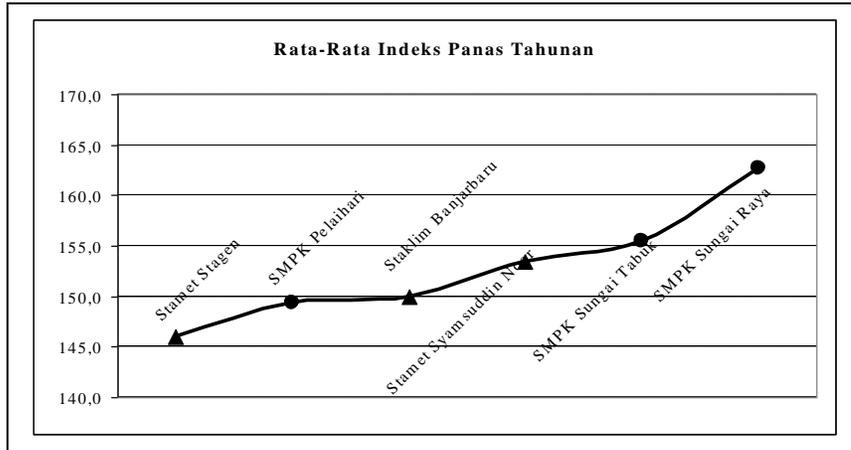
Dengan menggunakan langkah-langkah perhitungan ETP rata-rata bulanan tersebut diatas, maka hasil dari setiap pos peramatan dari Stasiun BMG dan SMPK di Kalimantan selatan dengan langkah yang sama didapatkan nilai Indeks Panas Rata-Rata Bulanan (i) dari persamaan (1) sebagai berikut :

Grafik 1. Indeks Panas Rata-Rata Bulanan Stasiun BMG dan SMPK



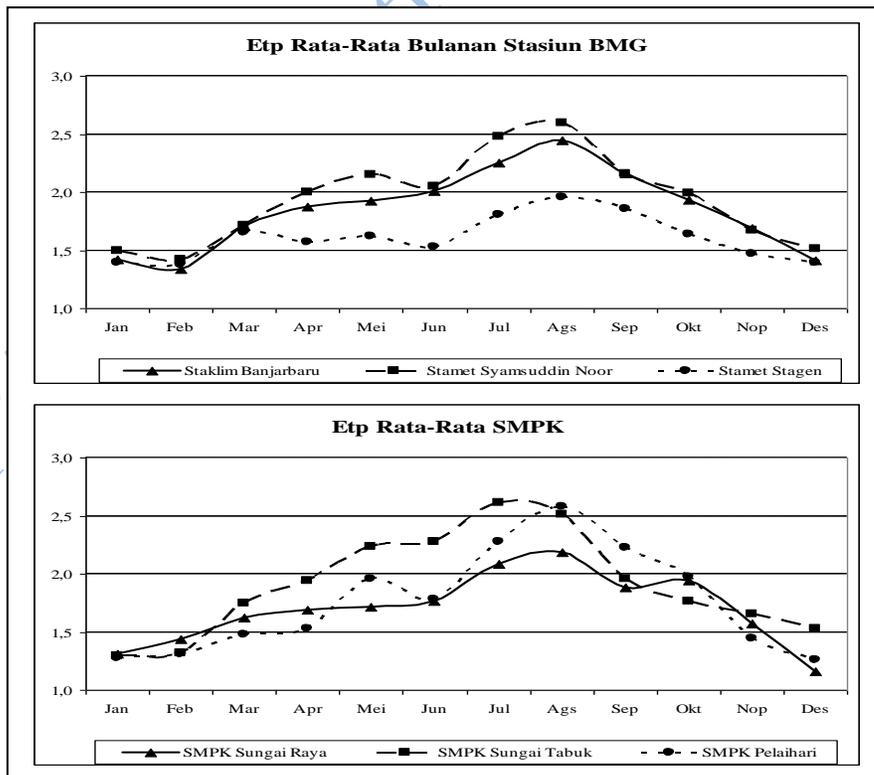
Sedangkan nilai Indeks Panas Rata-Rata Tahunan (I) dari persamaan (2) sebagai berikut :

Grafik 2. Indeks Panas Rata-Rata Tahunan Stasiun BMG dan SMPK



Secara keseluruhan hasil perhitungan Evapotranspirasi Potensial (ETp) baik di stasiun BMG maupun SMPK di Kalimantan Selatan adalah sebagai berikut :

Grafik 3. Evapotranspirasi Potensial Rata-Rata Bulanan Stasiun BMG dan SMPK



B. Pembahasan

1. Indeks Panas Tahunan

Dari hasil analisa data tersebut diatas maka dapat dilihat pada grafik 2. Indeks Panas Rata-Rata Tahunan Stasiun BMG dan SMPK di Kalimantan Selatan memiliki besaran nilai seiring dengan letak koordinat garis lintang, dimana Stasiun Meteorologi Stagen – Kab. Kotabaru berada paling selatan atau paling jauh dari garis khatulistiwa dan selanjutnya berturut-turut ke arah utara. Adapun masing-masing pos peramatan serta nilai indeks panas rata-rata tahunan di Kalimantan Selatan adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Rata-Rata Indeks Panas Tahunan dan Posisi Lintang Stasiun

Stasiun / SMPK	Indeks Panas Tahunan	Koordinat Lintang
1. Stamet Stagen	146.05	3.29° LS
2. SMPK Pelaihari	149.39	3.75 ° LS
3. Stamet Syamsuddin Noor	253.42	3.41 ° LS
4. Staklim Banjarbaru	144.99	3.42 ° LS
5. SMPK Sungai Tabuk	255.53	3.20 ° LS
6. SMPK Sungai Raya	162.74	2.85 ° LS

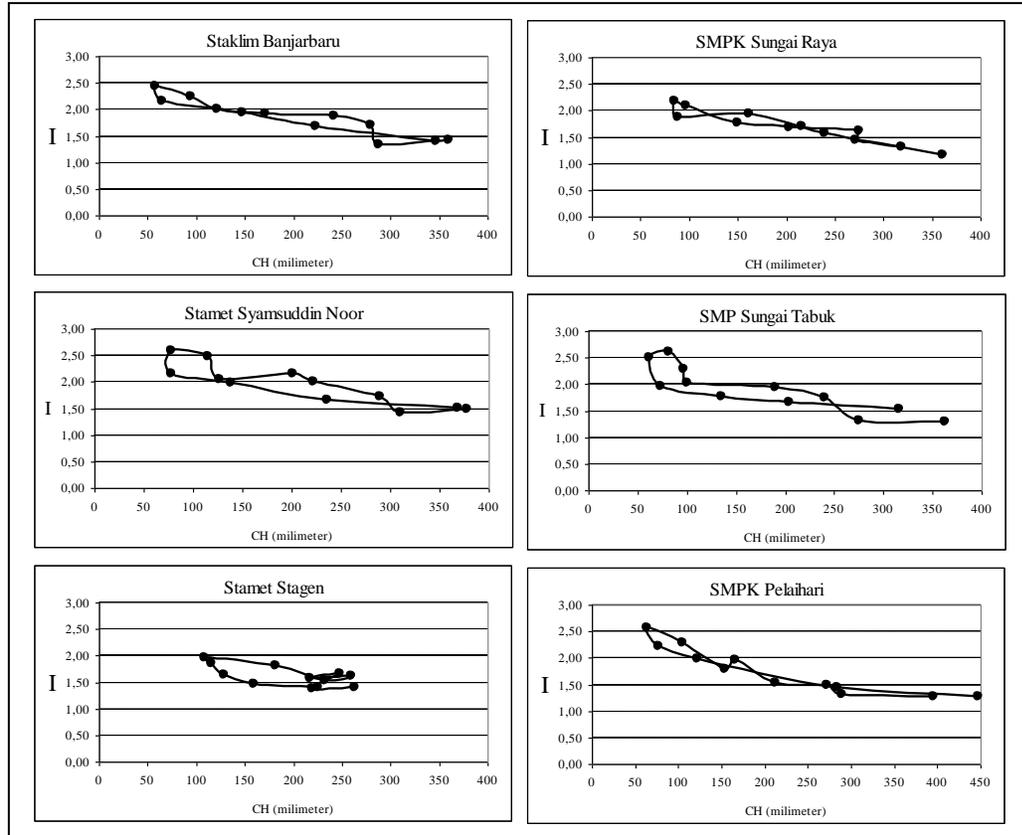
Dari tabel diatas tampak jelas bahwa posisi suatu tempat atau jarak suatu tempat terhadap garis khatulistiwa mempengaruhi besarnya penerimaan penyinaran matahari ditempat tersebut.

2. Evapotranspirasi Potensial

Dengan menggunakan indeks panas tahunan serta dengan menggunakan persamaan 3 dan 4 diatas, maka seperti digambarkan pada grafik 3. Evapotranspirasi Potensial Rata-Rata Bulanan Stasiun BMG dan SMPK di Kalimantan Selatan besarnya rata-rata bulanan dari Evapotranspirasi Potensial memberikan pola musiman yang bertolak belakang dengan pola rata-rata curah hujan bulanan tipe monsoon.

Hubungan antara rata-rata bulanan Indeks Panas dengan Curah Hujan digambarkan dalam klimogram sebagai berikut :

Grafik 4. Klimogram rata-rata bulanan Indeks Panas dengan Curah Hujan



Dari ke-6 grafik di atas hubungan antara kedua unsur tersebut memiliki nilai korelasi masing-masing adalah : Staklim Banjarbaru -0,94; Stamet Syamsuddin Noor -0,89; Stamet Stagen -0,66; SMPK Sungai Raya -0,95; SMPK Sungai Tabuk -0,87; dan SMPK Pelaihari -0,91. Sedangkan dari pola yang digambarkan sangat tampak terlihat bahwa ada 3 (tiga) pengelompokkan, kecuali yaitu pada saat :

1. Curah hujan < 150 milimeter maka indeks panas > 2,0
2. Curah hujan antara 150 mm – 300 mm maka indeks panas antara 1,5 – 2,0;
3. Curah hujan > dari 300 mm maka indeks panas < 1,5

Pembahasan mengenai kondisi tersebut diatas tampaknya tidak berlaku untuk Stamet Stagen, hal ini dikarenakan stasiun tersebut memiliki tipe hujan lokal.

BAB IV

KESIMPULAN

Dari hasil analisa dan pembahasan data maka perhitungan besar Evapotranspirasi potensial dengan analisa indeks panas di Kalimantan Selatan maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Rata-rata indeks panas bulanan menunjukkan bentuk pola pergerakan matahari, dimana nilai maksimum terjadi pada bulan Mei dan Oktober yaitu saat matahari berada pada posisi oaling dekat dengan bumi.
2. Besarnya nilai indeks panas tahunan pada masing-masing stasiun berbanding lurus dengan letak terhadap garis khatulistiwa. Dimana semakin jauh dari dari garis khatulistiwa maka besarnya nilai indeks panas tahunan semakin kecil.
3. Hubungan nilai rata-rata bulanan antara indeks panas bulanan dengan curah hujan memiliki hubungan terbalik yang cukup kuat dengan rata-rata harga korelasi sebesar -0,95.
4. Terdapat 3 (tiga) kelompok dasar dari hubungan nilai rata-rata bulanan antara indeks panas bulanan dengan curah hujan, yaitu masing-masing :
 - a. Curah hujan < 150 milimeter maka indeks panas > 2,0
 - b. Curah hujan antara 150 mm – 300 mm maka indeks panas antara 1,5 – 2,0;
 - c. Curah hujan > dari 300 mm maka indeks panas < 1,5

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
BAB I PENDAHULUAN	1
Latar Belakang	1
Tujuan	1
Ruang Lingkup	2
BAB II LANDASAN TEORITIS	3
Pengaruh Radiasi Matahari Terhadap Permukaan Bumi	3
Suhu Udara Permukaan	5
Evapotranspirasi	6
Evapotranspirasi Potensial	6
BAB III ANALISA DATA DAN PEMBAHASAN	8
Analisa Data	8
Pembahasan	11
Indeks Panas Tahunan	11
Evapotranspirasi Potensial	11
BAB IV KESIMPULAN	13
DAFTAR TABEL DAN GRAFIK	ii
TINJAUAN PUSTAKA	iii

DAFTAR TABEL DAN GRAFIK

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Nilai Indeks Panas Bulanan (i) Tahun 2006 – Staklim Banjarbaru	8
Tabel 2. Nilai Etp Rata-Rata Bulanan Tahun 2006 – Staklim Banjarbaru	9
Tabel 3. Rata-Rata Indeks Panas Tahunan dan Posisi Lintang Stasiun	11

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 1. Rata-rata Suhu dan Kelembaban Udara Harian Staklim Banjarbaru	9
Grafik 2. Indeks Panas Rata-Rata Tahunan Stasiun BMG dan SMPK	10
Grafik 3. Evapotranspirasi Potensial Rata-Rata Bulanan Stasiun BMG dan SMPK	10
Grafik 4. Klimogram rata-rata bulanan Indeks Panas dengan Curah Hujan	12

TINJAUAN PUSTAKA

- Handoko, Dr. Ir., *Klimatologi Dasar – Landasan pemahaman fisika atmosfer dan unsur-unsur iklim*, Pustaka Jaya, Bandung, 1993.
- Indawan Sani, *Analisis Ketersediaan Air Tanah dan Kekeringan, Modul Diklat Teknis Analisa Data Klimatologi dan Kualitas Udara*, Pusdiklat BMG, 2006
- Soepangkat, *Pengantar Meteorologi*, BPLMG, Jakarta, 1991.
- Urip Haryoko, S.Si, *Modul Sekolah Lapang Iklim Kabupaten Banjar*, Martapura, 2006

<http://www.pawitral.wordpress.com>

MENGHITUNG EVAPOTRANSPIRASI POTENSIAL
DENGAN MENGGUNAKAN INDEKS PANAS
DI STASIUN BMG DAN SMPK
KALIMANTAN SELATAN

Oleh :

IRMAN SONJAYA

Stasiun Klimatologi Banjarbaru

<http://www.pawitral.wordpress.com>

BANJARBARU
2007