



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**ANALISIS EVAPORASI POTENSIAL MENGGUNAKAN METODE
THORNTWAITE (Studi Kasus Daerah Sicincin Tahun
2004-2009**

SKRIPSI



**SINTA ARDA PUTRI
04135007**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

Skripsi
ANALISIS EVAPORASI POTENSIAL
MENGGUNAKAN METODE THORNTHWAITE
(Studi Kasus Daerah Sicincin Tahun 2004-2009)

yang disusun oleh

SINTA ARDA PUTRI

04135007

Telah dipertahankan di depan Dewan Penguji
pada tanggal 4 Februari 2011
dan dinyatakan telah lulus memenuhi syarat

Pembimbing I

Afdal, M.Si
NIP. 197601062000031001

Pembimbing II

Budi Iman Samiaji
NIP.

Susunan Tim Penguji

Ketua

Anggota

Anggota

Sri Handani, M.Si
NIP.196907141995122001

Arif Budiman, M.Si
NIP.197311141999031004

Dwi Pujiastuti, M.Si
NIP.196908021994122002

Padang, 7 Februari 2011
Ketua Jurusan Fisika
FMIPA Universitas Andalas, Padang

Arif Budiman, M.Si
NIP.197311141999031004

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya pada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Salawat serta salam disampaikan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah membawa umatnya dari zaman kebodohan ke zaman yang pengetahuan seperti saat ini.

Skripsi ini diajukan sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu di jurusan fisika Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas. Skripsi ini berjudul **“Analisis Evaporasi Potensial Menggunakan Metode Thornthwaite (Studi Kasus Daerah Sicincin Tahun 2004-2009)”**. Selesaiannya penulisan ini tidak terlepas oleh bantuan berbagai pihak oleh karena itu mengucapkan terima kasih kepada berbagai pihak yang telah membantu dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari penulisan skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh sebab itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun agar skripsi ini menjadi lebih baik.

Padang, 7 Februari 2011

Penulis

ABSTRAK

Telah dilakukan penelitian tentang analisis evaporasi potensial menggunakan metode Thornthwaite (studi kasus daerah Sicincin tahun 2004-2009). Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis evaporasi potensial dengan metode Thornthwaite di Sicincin pada tahun 2004-2009. Metode yang digunakan dalam perhitungan penelitian ini adalah metode Thornthwaite, sedangkan data yang digunakan adalah data suhu rata-rata bulanan dan lama penyinaran matahari. Hasil yang diperoleh dari perhitungan evaporasi dengan metode Thornthwaite mempunyai nilai evaporasi yang dapat dikatakan sama dengan nilai evaporasi menggunakan panci penguapan di setiap tahunnya. Hal ini berarti pendugaan evaporasi dengan metode Thornthwaite dapat dipilih sebagai alternatif cara untuk menghitung nilai evaporasi di daerah Sicincin. Secara umum evaporasi dengan metode Thornthwaite dan evaporasi menggunakan panci penguapan memiliki korelasi yang baik.

Kata kunci: evaporasi, metode Thornthwaite, panci penguapan

ABSTRACT

An analysis of potential evaporation using the method of Thornthwaite (Sicincin case study areas in 2004-2009). This study aims to analyze the potential evaporation using Thornthwaite in Sicincin in the year 2004-2009. The method used in the calculation of this research is the Thornthwaite method, whereas the data used is data on average monthly temperature and solar radiation. The results obtained from Thornthwaite evaporation calculation method with evaporation values that can be said to equal the value of the evaporation using pan evaporation in each year. This means that the prediction of evaporation with Thornthwaite method can be selected as an alternative way to calculate the value of evaporation in the area Sicincin. In general, evaporation with evaporation using Thornthwaite method and pan evaporation has a good correlation.

Key words: evaporation, Thornthwaite method, pan evaporation

DAFTAR ISI

ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	3
BAB II LANDASAN TEORI	4
2.1 Evaporasi	4
2.2 Metode Thornthwaite.....	4
2.3 Evaporimeter Panci Terbuka (<i>Open Pan</i>)	5
2.3.1 Bagian-bagian Alat.....	6
2.3.2 Cara Kerja Alat	9
2.4 Termometer Bola Kering	10
2.4.1 Bagian-bagian Alat.....	10
2.4.2 Cara Kerja Alat	11
2.5 <i>Campbel Stokes</i>	11
2.5.1 Bagian-bagian Alat.....	12
2.5.2 Cara Kerja Alat	13

BAB III METODE PENELITIAN	10
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	14
3.2 Alat dan Bahan	14
3.3 Tata Laksana Penelitian	15
3.3.1 Pengumpulan Data	15
3.3.2 Pengolahan data	15
3.4 Analisis Data	16
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	17
4.1 Pola Bulanan Evaporasi Metode Thornthwaite dan Panci Penguapan Tahun 2004-2009.....	17
4.2 Korelasi Evaporasi Dengan Metode Thornthwaite dan Evaporasi Menggunakan Panci Penguapan Tahun 2004-2009.....	32
BAB IV KESIMPULAN DAN SARAN	33
5.1 Kesimpulan.....	33
5.2 Saran.....	34
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	37

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Open Pan</i>	6
Gambar 2.2 Panci Bundar Besar.....	7
Gambar 2.3 <i>Hook Gauge</i>	7
Gambar 2.4 <i>Still Well</i>	8
Gambar 2.5 <i>Floating Thermometer</i>	8
Gambar 2.6 Termometer Bola Kering	10
Gambar 2.7 <i>Campbel Stokes</i>	12
Gambar 4.1 Grafik evaporasi bulan Januari tahun 2004-2009.....	18
Gambar 4.2 Grafik evaporasi bulan Februari tahun 2004-2009.....	18
Gambar 4.3 Grafik evaporasi bulan Maret tahun 2004-2009.....	19
Gambar 4.4 Grafik evaporasi bulan April tahun 2004-2009.....	19
Gambar 4.5 Grafik evaporasi bulan Mei tahun 2004-2009.....	20
Gambar 4.6 Grafik evaporasi bulan Juni tahun 2004-2009	20
Gambar 4.7 Grafik evaporasi bulan Juli tahun 2004-2009	21
Gambar 4.8 Grafik evaporasi bulan Agustus tahun 2004-2009	21
Gambar 4.9 Grafik evaporasi bulan September tahun 2004-2009	22
Gambar 4.10 Grafik evaporasi bulan Oktober tahun 2004-2009	22
Gambar 4.11 Grafik evaporasi bulan November tahun 2004-2009.....	23
Gambar 4.12 Grafik evaporasi bulan Desember tahun 2004-2009	23
Gambar 4.13 Grafik korelasi evaporasi bulan Januari.....	27
Gambar 4.14 Grafik korelasi evaporasi bulan Februari	7

Gambar 4.15 Grafik korelasi evaporasi bulan Maret.....	28
Gambar 4.16 Grafik korelasi evaporasi bulan April.....	28
Gambar 4.17 Grafik korelasi evaporasi bulan Mei.....	29
Gambar 4.18 Grafik korelasi evaporasi bulan Juni	29
Gambar 4.19 Grafik korelasi evaporasi bulan Juli	30
Gambar 4.20 Grafik korelasi evaporasi bulan Agustus	30
Gambar 4.21 Grafik korelasi evaporasi bulan September	31
Gambar 4.22 Grafik korelasi evaporasi bulan Oktober	31
Gambar 4.23 Grafik korelasi evaporasi bulan November.....	32
Gambar 4.24 Grafik korelasi evaporasi bulan Desember	32

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Tabel nilai evaporasi dengan metode Thornthwaite yang masuk range nilai evaporasi menggunakan panci penguapan	29
---	----

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sicincin merupakan daerah Kabupaten Padang Pariaman yang termasuk wilayah Provinsi Sumatera Barat. Dilihat dari letak geografis daerah ini berada pada $0^{\circ}11'-03^{\circ}30'$ LS dan $98^{\circ}36'-101^{\circ}53'$ BT. Penduduk Sicincin mempunyai mata pencarian beraneka ragam tetapi mayoritas penduduknya bergerak di bidang pertanian. Di Wilayah Sicincin terdapat sebuah stasiun Badan Meteorologi dan Klimatologi Geofisika (BMKG) yang mempunyai tugas pokok tentang pengamatan, pencatatan dan pengolahan data iklim di wilayah Sumatera Barat. Data iklim dari stasiun BMKG ini dimanfaatkan oleh berbagai pihak yang membutuhkan, salah satunya Dinas Pertanian Sicincin.

Data pengamatan dari stasiun BMKG Sicincin yang dibutuhkan oleh Dinas Pertanian Sicincin adalah data evaporasi (penguapan) yang nantinya akan digunakan untuk mendukung pembuatan kebijakan tentang masalah pertanian. Dalam pencatatan data evaporasi, stasiun BMKG Sicincin menggunakan teknik pengukuran evaporasi paling sederhana yaitu panci penguapan. Teknik Pengukuran menggunakan Panci penguapan adalah standar yang digunakan oleh BMKG untuk pencatatan data evaporasi. Di Wilayah Sumatera Barat terdapat beberapa stasiun BMKG lain yang mempunyai panci penguapan, seperti stasiun BMKG Padang Panjang dan Stasiun BMKG Tabing. Tetapi stasiun BMKG Padang Panjang dan stasiun BMKG Tabing

tidak mempunyai tugas pokok untuk pencatatan, pengamatan dan pengolahan data iklim di Sumatera Barat.

Potensi untuk terjadinya evaporasi dalam kondisi iklim tertentu disebut Evaporasi Potensial. Untuk memperoleh data evaporasi dapat digunakan perhitungan dengan menggunakan beberapa metode pendugaan evaporasi. Metode-metode ini dapat digunakan sebagai alternatif perhitungan selain teknik pengukuran menggunakan panci penguapan. Salah satu metode pendugaan evaporasi adalah metode Thornthwaite yang mempunyai kelebihan dari metode lain karena hanya menggunakan data iklim (suhu rata-rata bulanan dan lama penyinaran matahari). Pramono Hadi (1988) dalam penelitiannya menyatakan Evaporasi Potensial (PE) dapat dihitung berdasarkan pendekatan empiris, seperti yang dikemukakan oleh Thornthwaite bahwa indeks panas digunakan untuk mengukur PE.

Metode Thornthwaite pernah digunakan (Usman 2004), untuk menghitung evaporasi di stasiun BMKG Ciledug, stasiun BMKG Cimanggu, stasiun BMKG Citeko, dan stasiun BMKG Margahayu. Usman dalam penelitiannya menyimpulkan bahwa metode Thornthwaite sangat dipengaruhi perubahan suhu dibanding metode lainnya.

Metode Thornthwaite belum pernah digunakan di Sicincin untuk pendugaan perhitungan evaporasi. Untuk itu peneliti tertarik menggunakan metode Thornthwaite sebagai salah satu cara untuk mendapatkan data evaporasi yang terjadi di Sicincin. Kemudian data evaporasi dari pendugaan perhitungan menggunakan metode

Thornthwaite akan dibandingkan dengan data evaporasi dari pengukuran menggunakan panci penguapan.

Alasan-alasan inilah yang melatarbelakangi penelitian yang berjudul “ANALISIS EVAPORASI POTENSIAL MENGGUNAKAN METODE THORNTHWAITE (Studi Kasus Daerah Sicincin Tahun 2004-2009)”.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah melakukan analisis evaporasi potensial dengan metode Thornthwaite di Sicincin tahun 2004-2009.

1.3 Batasan Masalah

Pada penelitian ini penulis hanya akan menganalisa evaporasi potensial di Sicincin menggunakan metode Thornthwaite dari tahun 2004-2009 yang disebabkan oleh perubahan temperatur udara dan lama penyinaran matahari.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Evaporasi

Evaporasi adalah peristiwa berubahnya air menjadi uap dan bergerak dari permukaan tanah dan permukaan air ke udara. Evaporasi dapat terjadi pada sungai, danau, laut, reservoir (permukaan air bebas), serta permukaan tanah. Faktor yang mempengaruhi besarnya evaporasi adalah radiasi matahari, angin, kelembaban dan suhu (Naumar, 2005). Pada waktu pengukuran evaporasi, maka kondisi dan keadaan ketika itu harus diperhatikan, mengingat faktor itu sangat dipengaruhi oleh perubahan lingkungan. Kondisi-kondisi itu tidak merata di seluruh daerah. Umpamanya dibagian satu disinari matahari, dan dibagian lain berawan.

Evaporasi Potensial (PE) adalah potensi untuk terjadinya evaporasi dalam kondisi iklim tertentu. PE dapat dihitung berdasarkan pendekatan empiris, seperti yang dikemukakan oleh Thornthwaite bahwa indeks panas digunakan untuk mengukur PE (Pramono Hadi, 1988).

2.2 Metode Thornthwaite

Metode ini memanfaatkan suhu udara sebagai indeks ketersediaan energi panas untuk berlangsungnya proses evaporasi dengan asumsi suhu udara tersebut berkorelasi dengan efek radiasi matahari dan unsur lain yang mengendalikan proses evaporasi. Evaporasi potensial dipengaruhi oleh temperatur dan lama penyinaran

matahari. Untuk 30 hari dalam satu bulan dan penyinaran matahari 12 jam perhari (Triadmojo, 2008). Persamaan metode Thornthwaite adalah seperti Persamaan 2.1.

$$PET = 1,6 \left(\frac{L}{12}\right) \left(\frac{N}{30}\right) \left(\frac{10 Ta}{I}\right)^\alpha \quad 2.1$$

$$I = \sum_{i=1}^{12} \left(\frac{Tai}{5}\right)^{1,514} \quad 2.2$$

$$\alpha = 0,000000675 I^3 - 0,0000771 I^2 + 0,01792 I + 0,49239 \quad 2.3$$

dengan

PET = evaporasi potensial (mm/hari)

Tai = suhu bulan ke-i ($^{\circ}C$)

I = akumulasi indeks panas dalam satu tahun

α = konstanta

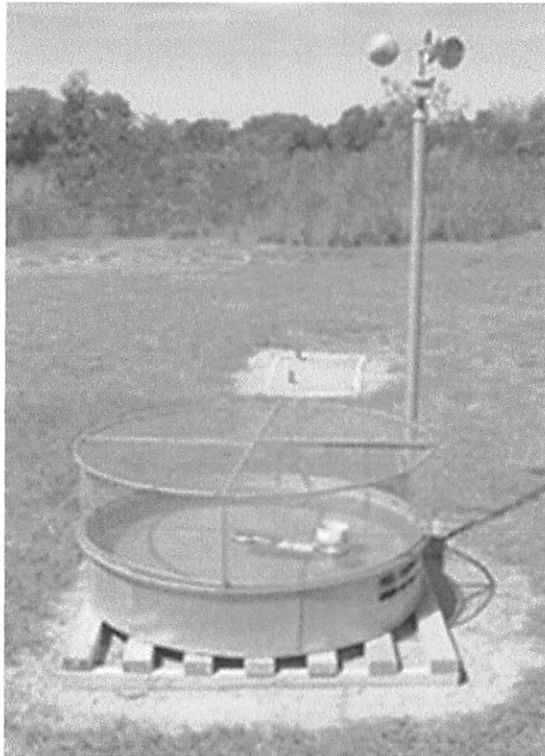
L = lama penyinaran matahari (%)

N = banyak hari dalam satu bulan

2.3 Evaporimeter Panci Terbuka (*Open Pan*)

Open pan termasuk alat non recorder. Alat ini digunakan untuk mengukur daya penguapan lapisan udara dekat tanah. Penguapan dari evaporimeter tidak sama dengan penguapan suatu permukaan bumi, tetapi dapat menunjukkan perkiraan besarnya penguapan suatu permukaan bumi. Data yang dihasilkan dinyatakan dalam satuan mm. Untuk pemasangan satu unit *Open Pan* biasanya dilengkapi dengan alat

pendukung yaitu sebuah penakar hujan OBS dan sebuah *cup counter anemometer* tinggi 50 cm. Gambar *Open Pan* dapat dilihat pada gambar 2.1

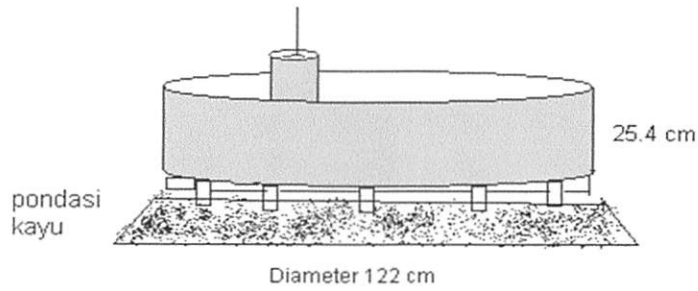


Gambar 2.1 *Open Pan*
(<http://id.wikipedia.org>)

2.3.1 Bagian-bagian Alat

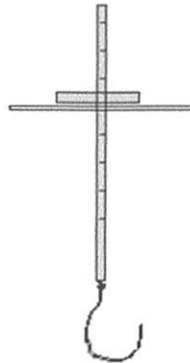
Open pan terdiri dari 4 bagian penting:

1. Panci dari stainless dengan diameter 122 cm dan tinggi 25.4 cm, gambar panci dapat dilihat pada Gambar 2.2.



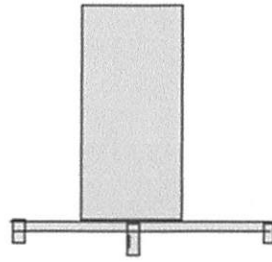
Gambar 2.2 Panci Bundar Besar
(<http://id.wikipedia.org>)

2. *Hook Gauge* (Alat pengukur tinggi permukaan air dalam panci), gambar *Hook Gauge* dapat dilihat pada Gambar 2.3.



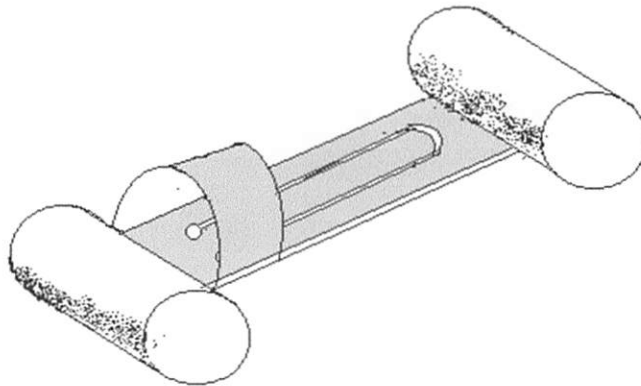
Gambar 2.3 *Hook Gauge*
(<http://id.wikipedia.org>)

3. *Still Well* (Tempat *Hook Gauge* dan sekaligus pencegah terjadinya gelombang saat pengukuran), gambar *still well* dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *Still Well*
(<http://id.wikipedia.org>)

4. *Floating Thermometer*/termometer apung (termometer maksimum dan minimum air), gambar *Floating Thermometer* dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Floating Thermometer*
(<http://id.wikipedia.org>)

2.3.2 Cara Kerja Alat

Dengan adanya penguapan, permukaan air pada panci akan berkurang. Pengukuran dilakukan didalam *still well* yang terdapat lubang pada dasarnya untuk jalan masuk air. Jumlah air yang menguap dalam jangka waktu tertentu diukur menggunakan *hook gauge* dengan merubah letak ujung jarum sampai menyentuh permukaan air. Pengamatan dilakukan dengan mencatat hasil pengukuran perubahan tinggi air pada panci penguapan, pencatatan kecepatan angin rata-rata dari *cup counter anemometer* serta pencatatan jumlah curah hujan dari penakar hujan OBS yang terpasang.

Bila terjadi hujan dan masih mungkin dilakukan pengukuran, pengukuran tetap dilakukan dan penghitungannya menambahkan jumlah curah hujan yang terjadi dalam penghitungan selisih tinggi permukaan air, atau dirumuskan sebagai berikut:

$$\text{Penguapan (selama waktu antara P1 dan P2)} = (P1 - P2) + H$$

Dimana P1 = Pengamatan ke 1

P2 = Pengamatan ke 2

H = Jumlah curah hujan selama waktu antara P1 dan P2

Bila tidak ada hujan atau hujan = 0, variabel H dapat dihilangkan.

2.4 Termometer Bola Kering

Termometer bola kering (TBK) termasuk alat *non recording*. Alat ini digunakan untuk mengukur suhu udara pada saat pengamatan. Termometer bola kering terpasang dalam sangkar meteorologi. Data yang dihasilkan dinyatakan dalam °C. Dilapangan, termometer bola kering dipasang di dalam sangkar meteorologi. Untuk pengamatan Agroklimat dilakukan pada jam 07.45, 13.45, dan 18.45 waktu setempat. Gambar termometer bola kering dapat dilihat pada Gambar 2.6.

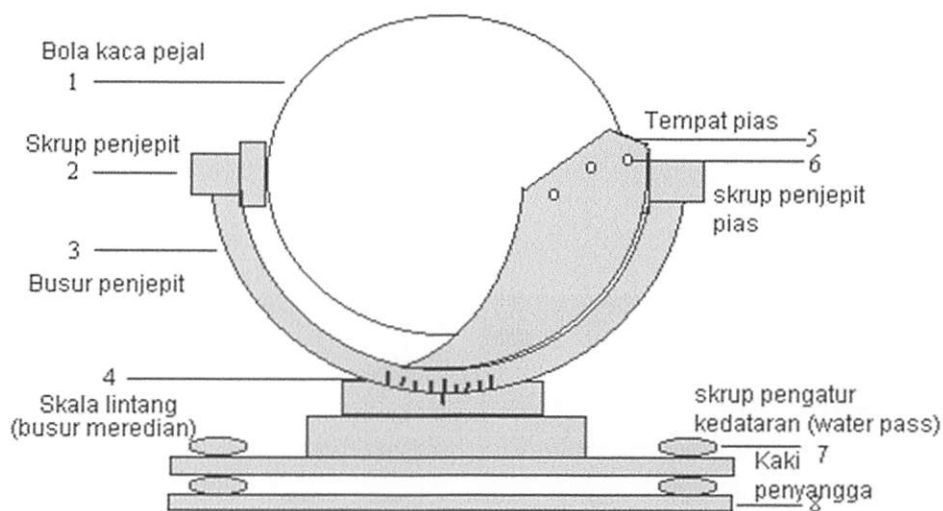


Gambar 2.6 Termometer Bola Kering
(<http://id.wikipedia.org>)

2.4.1 Bagian-bagian alat

Termometer bola kering terdiri dari 3 bagian utama;

1. Air raksa



Gambar 2.7 *Campbel Stokes*
(<http://id.wikipedia.org>)

2.5.1 Bagian-bagian Alat

Campbel stokes terdiri dari 5 bagian utama;

1. Bola kaca pejal.
1. Tempat pias dan kertas pias.
2. Busur penjepit bola kaca yang dilengkapi dengan skala derajat lintang.
3. Tiga buah skrup penyangga untuk memperoleh posisi *horisontal* dan arah utara yang sebenarnya.
4. Papan skala untuk membaca pias (Sun shine scale).

2. Bola termometer
3. Skala suhu

2.4.2 Cara Kerja alat

Apabila terjadi kenaikan suhu udara, kalor yang merambat dalam bola termometer akan menyebabkan air raksa memuai. Pemuaian air raksa akan mengakibatkan pertambahan *volume* air raksa yang ada. Pemuaian air raksa tersebut menyebabkan naiknya permukaan kolom raksa ke skala yang lebih besar. Permukaan raksa akan bergeser ke skala yang lebih kecil bila terjadi penurunan suhu.

2.5 *Campbel Stokes*

Campbel stokes merupakan alat *recording*, dimana hasil pengukurannya dicatat dalam pias yang berupa jejak pembakaran oleh pemfokusan sinar matahari. *Campbel Stokes* digunakan untuk mengukur lama matahari bersinar. Data yang dihasilkan dinyatakan dalam satuan jam atau persen (%). Pada pengamatan agroklimat, penggantian pias (pengamatan) dilakukan jam 18.00. Pemasangan pias jam 18.00 dengan asumsi bahwa pias dipasang sebelum matahari bersinar dan diangkat setelah matahari terbenam telah terpenuhi. Gambar *Campbel Stokes* dapat dilihat pada Gambar 2.7.

2.5.2 Cara Kerja Alat

Saat matahari bersinar cerah, sinar matahari yang jatuh pada bola kaca akan difokuskan dan jatuh pada kertas pias. Pemfokusan itu akan membakar kertas pias. Pergerakan matahari dari timur ke barat (karena adanya rotasi bumi), akan menggeser pembakaran pada kertas pias. Saat pengamatan (jam 18.00 waktu setempat), pias diangkat dan diganti kemudian dibaca jejak pembakarannya dengan menggunakan papan skala untuk memperoleh data lama matahari bersinar.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada dua tempat yaitu stasiun BMKG Sicincin (untuk pengambilan data penguapan dan data iklim) dan stasiun BMKG Ketaping (untuk analisa data). Penelitian ini dilakukan mulai bulan November 2010. Sampel data yang digunakan adalah data evaporasi (penguapan) tahun 2004-2009.

3.2 Alat dan Bahan

Peralatan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah seperangkat komputer (*laptop*), sedangkan untuk pengambilan data evaporasi (penguapan), temperatur, dan lama penyinaran matahari telah dilakukan oleh BMKG Sicincin menggunakan peralatan:

1. Panci Penguapan digunakan untuk memperoleh data penguapan.
2. Termometer digunakan untuk memperoleh data temperatur.
3. *Campbel Stokes* digunakan untuk memperoleh data lama penyinaran matahari.

3.3 Tata Laksana Penelitian

3.3.1 Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data sekunder yaitu yang diperoleh dari stasiun BMKG Sicincin. Adapun data yang digunakan untuk studi ini adalah:

1. Data temperatur rata-rata bulanan tahun 2004-2009
2. Data lama penyinaran matahari rata-rata bulanan tahun 2004-2009
3. Data penguapan (evaporasi) rata-rata bulanan tahun 2004-2009

3.3.2 Pengolahan Data

Data temperatur dan lama penyinaran matahari diolah untuk menentukan evaporasi potensial dengan menggunakan metode Thornthwaite yang sesuai dengan Persamaan 2.1.

Adapun langkah-langkah dalam pengolahan data ini adalah:

1. Menghitung indeks panas masing-masing bulan dengan Persamaan 3.1.

$$i = \left(\frac{Ta}{5}\right)^{1,514} \quad 3.1$$

dengan

i = indeks panas bulanan

Ta = suhu rata-rata bulanan ($^{\circ}\text{C}$)

2. Kemudian dihitung indeks panas satu tahun (I) dengan cara mengakumulasikan (i) masing-masing bulan dengan Persamaan 2.2.
3. Menghitung nilai α dengan menggunakan Persamaan 2.3.
4. Menghitung nilai evaporasi potensial (PET) dengan metode Thornthwaite dengan menggunakan Persamaan 2.1.
5. Membuat plot data penguapan dari panci penguapan dan metode Thornthwaite untuk melihat pola kecenderungan keduanya.
6. Membuat grafik regresi linear data penguapan menggunakan metode Thornthwaite terhadap data penguapan dari pengukuran panci penguapan.

3.4 Analisis Data

- Menganalisis pola evaporasi menggunakan metode Thornthwaite dan panci penguapan.
- Menganalisis hubungan antara PET (metode Thornthwaite) dengan data panci penguapan.

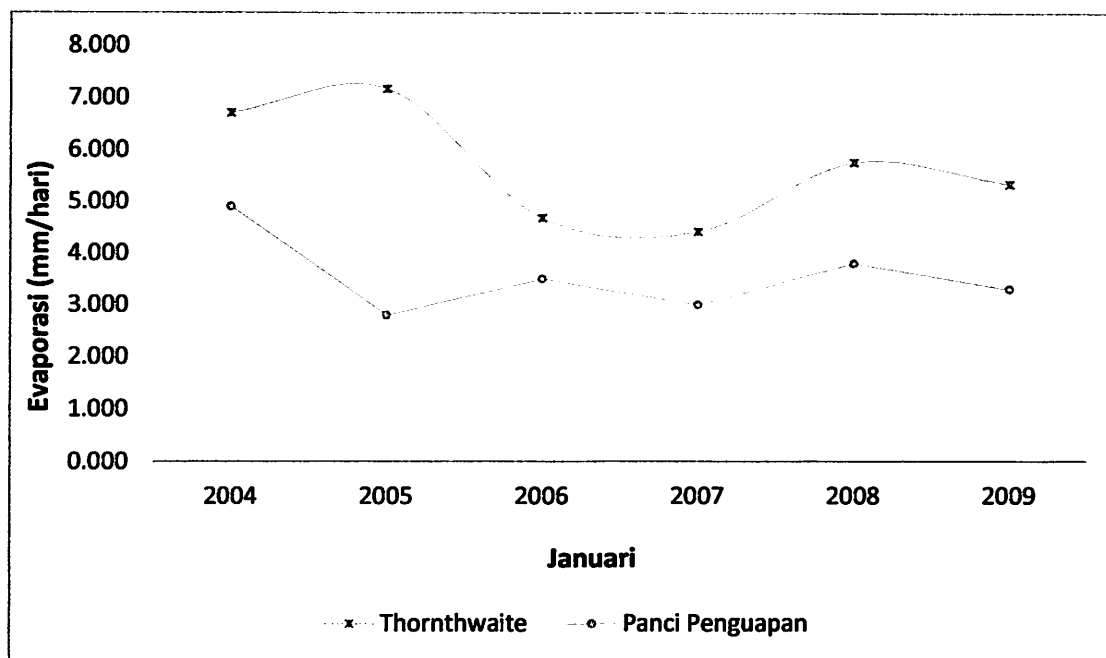
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

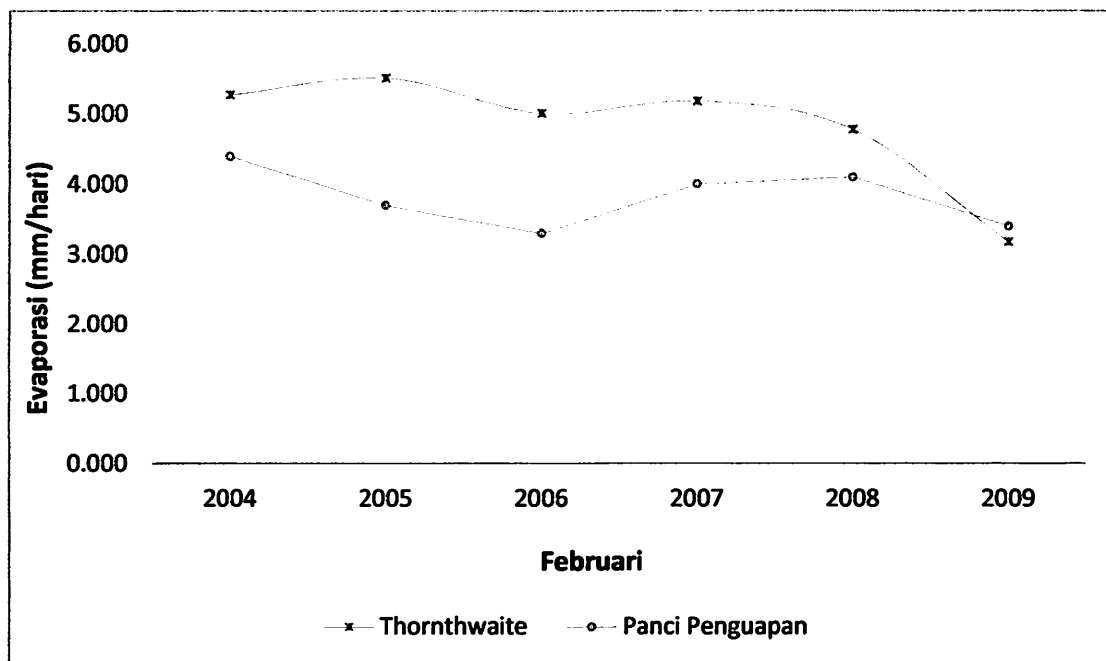
Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data suhu rata-rata bulanan dan lama penyinaran matahari yang dapat dilihat pada Lampiran 1 dan Lampiran 2. Data tersebut diolah menggunakan persamaan metode Thornthwaite (persamaan 2.1) untuk memperoleh nilai evaporasi potensial daerah Sicincin tahun 2004-2009.

4.1 Pola Bulanan Evaporasi Metode Thornthwaite dan Panci Penguapan Tahun 2004-2009

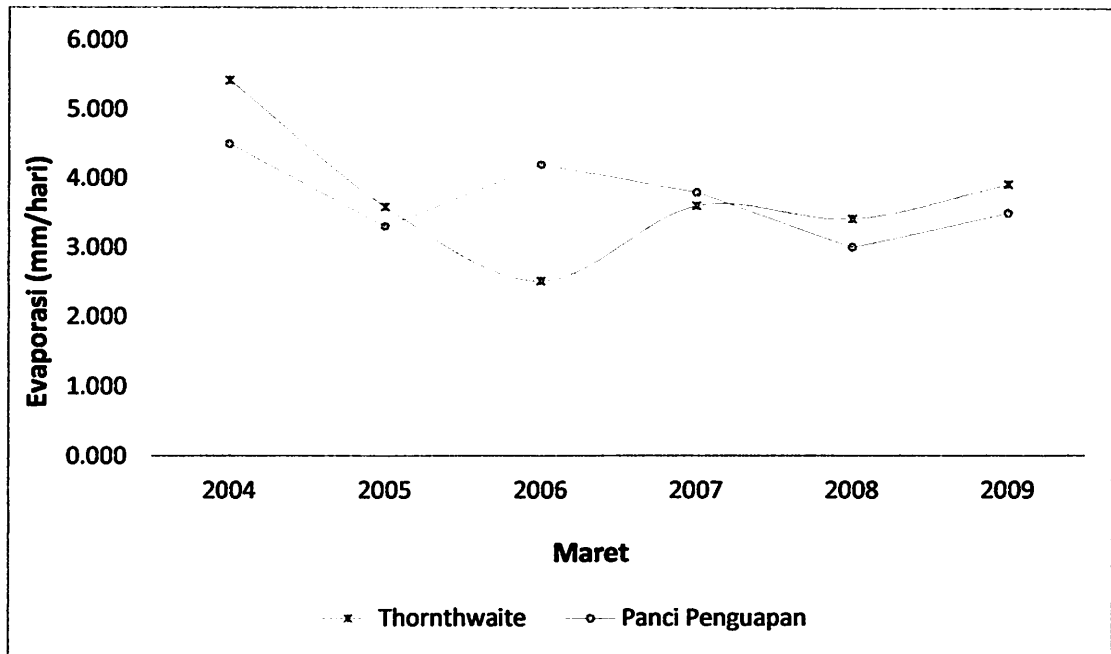
Hasil perhitungan evaporasi dengan metode Thornthwaite setiap bulan selama tahun 2004-2009 ditampilkan pada Lampiran 3 sampai Lampiran 14. Nilai evaporasi dengan metode Thornthwaite setiap bulan berkisar antara 0,8 mm/hari sampai dengan 7,2 mm/hari. Sedangkan nilai evaporasi menggunakan panci penguapan berkisar antara 2,6 mm/hari sampai dengan 4,9 mm/hari. Grafik bulanan evaporasi dengan metode Thornthwaite dan evaporasi menggunakan panci penguapan dapat dilihat pada Gambar 4.1 sampai dengan Gambar 4.12.



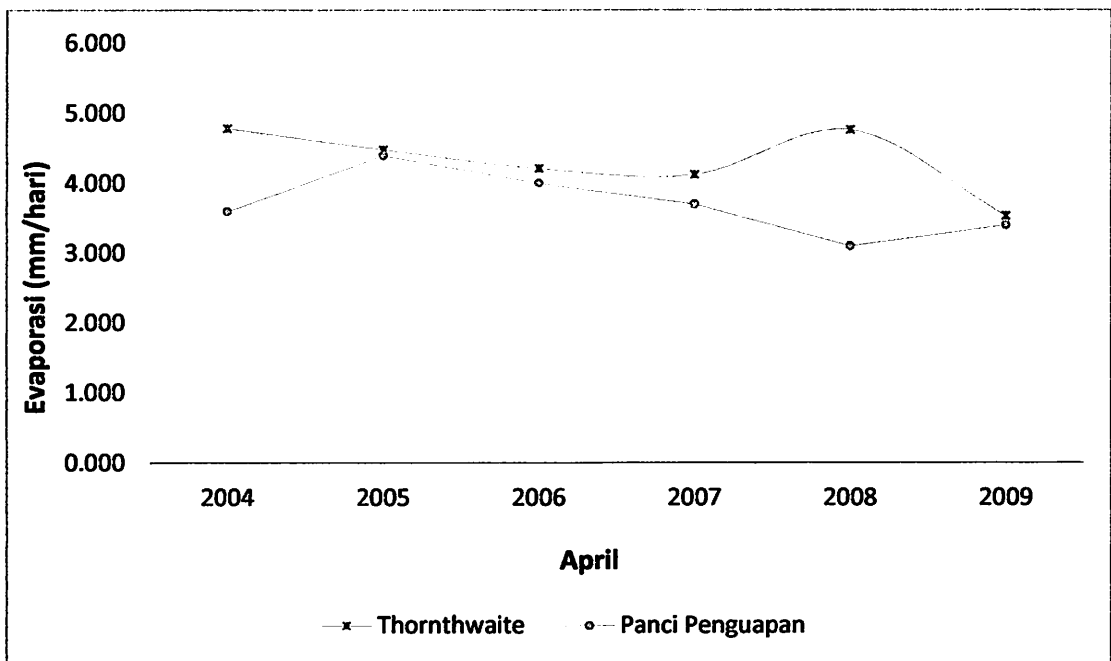
Gambar 4.1 Grafik evaporasi bulan Januari tahun 2004-2009



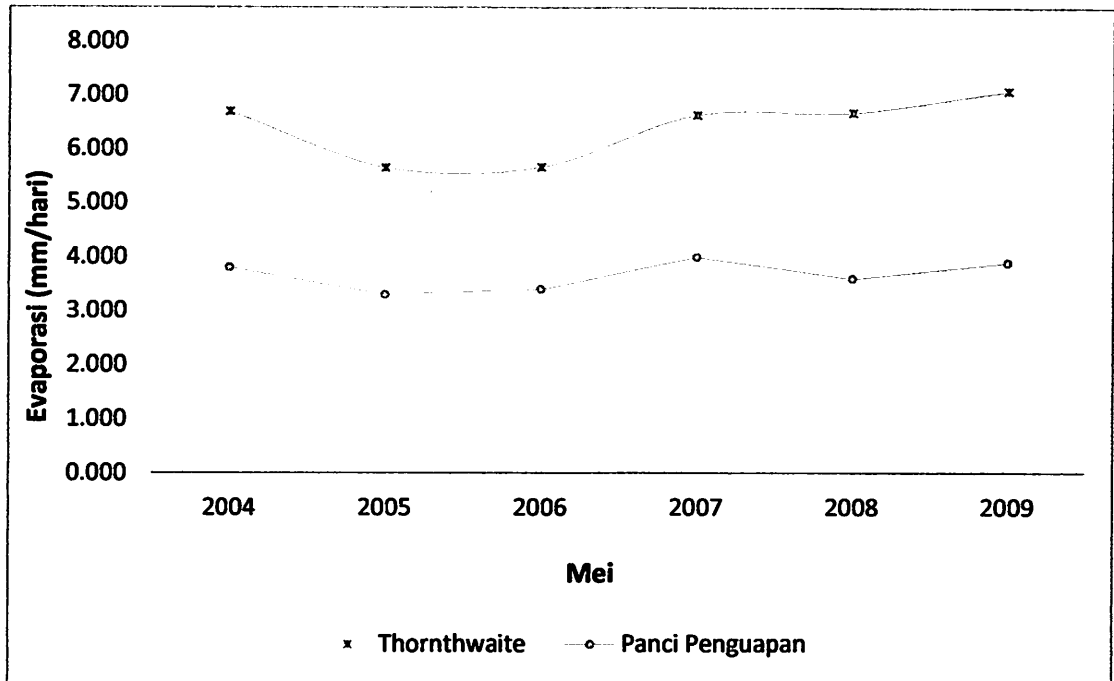
Gambar 4.2 Grafik evaporasi bulan Februari tahun 2004-2009



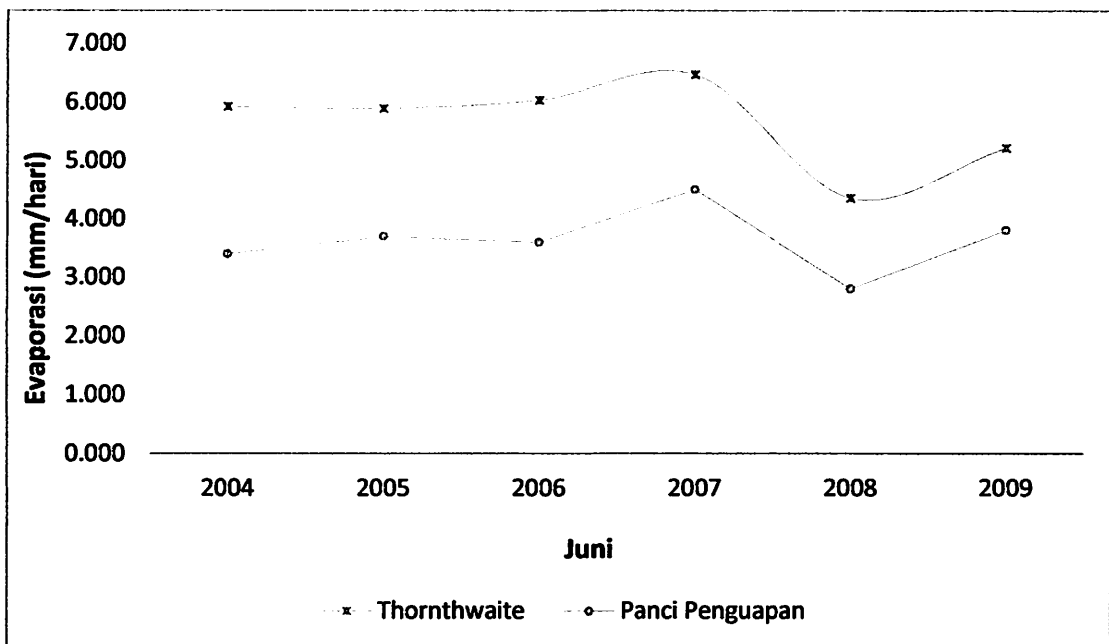
Gambar 4.3 Grafik evaporasi bulan Maret tahun 2004-2009



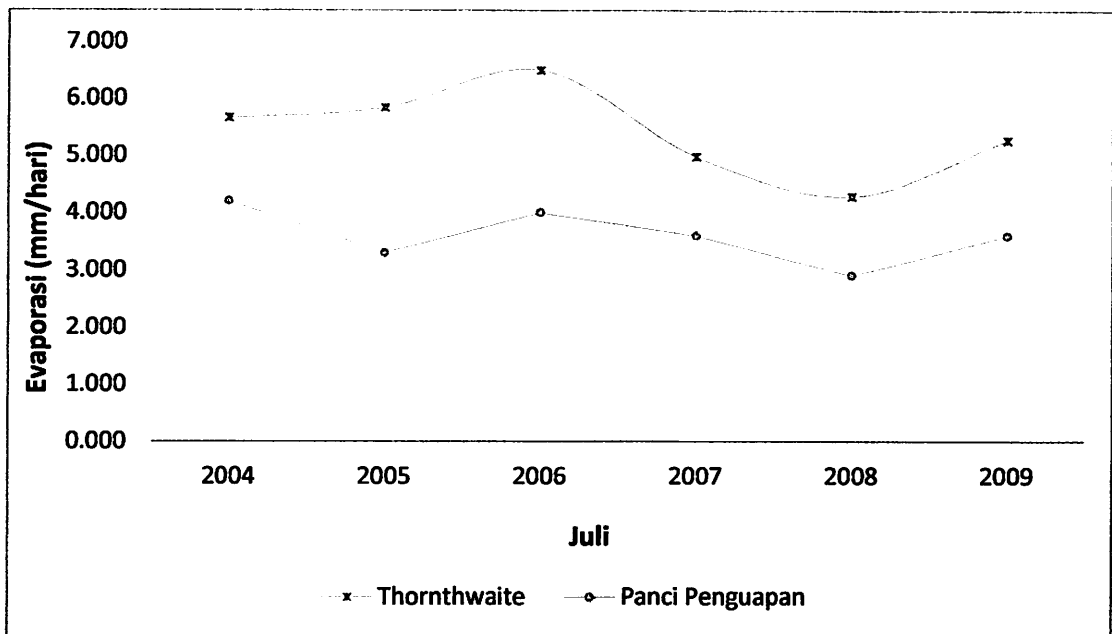
Gambar 4.4 Grafik evaporasi bulan April tahun 2004-2009



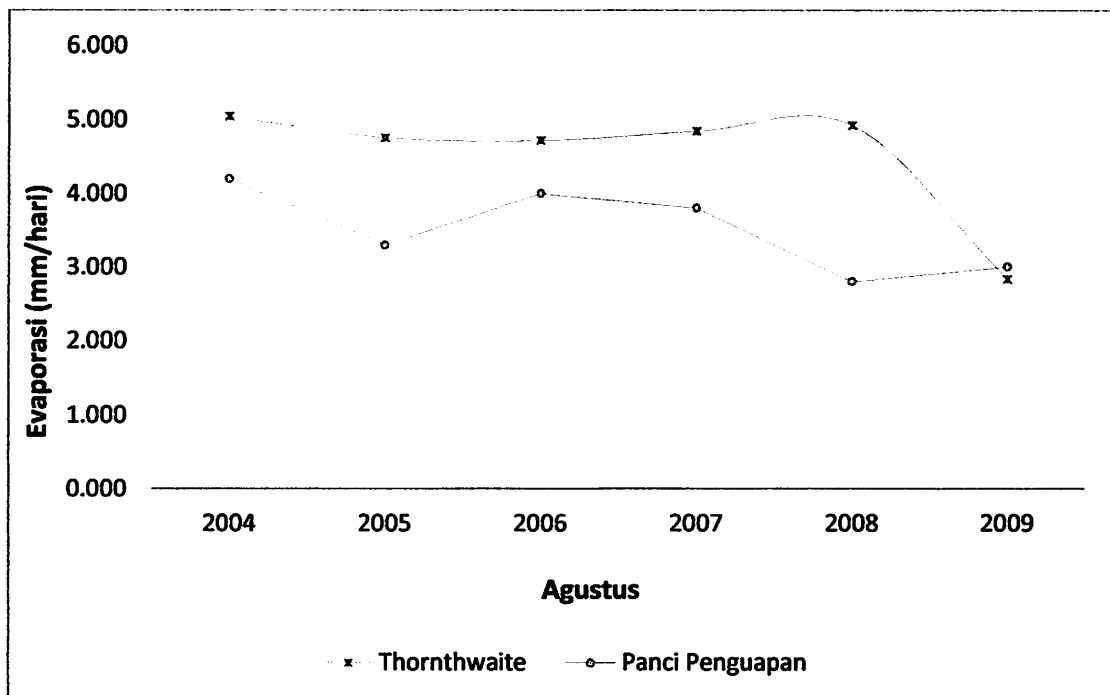
Gambar 4.5 Grafik evaporasi bulan Mei tahun 2004-2009



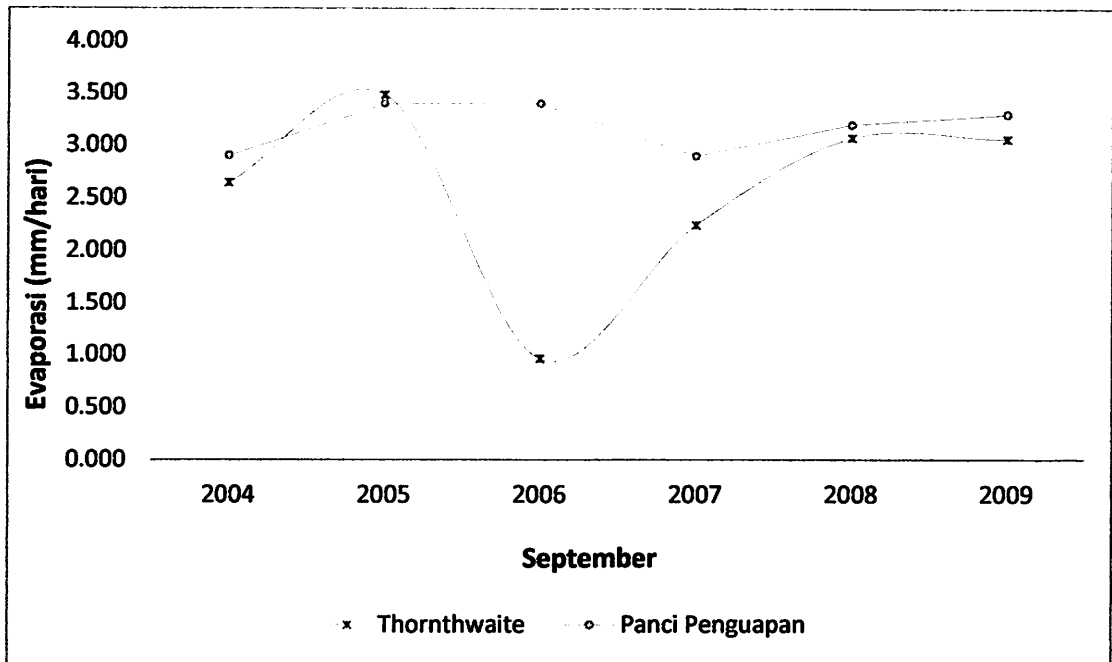
Gambar 4.6 Grafik evaporasi bulan Juni tahun 2004-2009



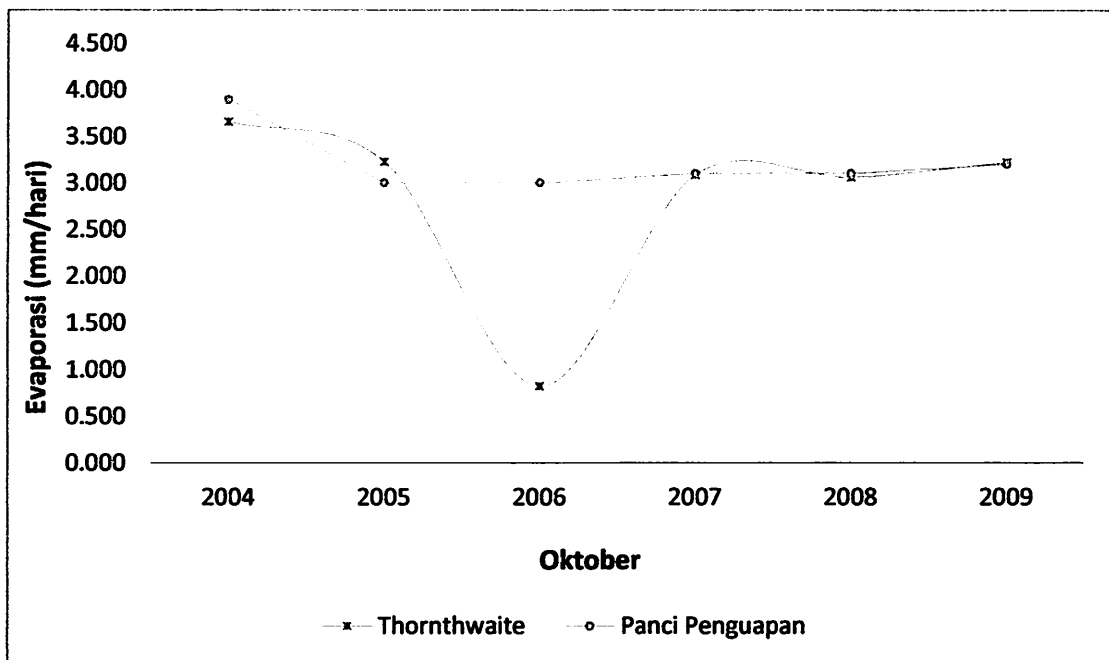
Gambar 4.7 Grafik evaporasi bulan Juli tahun 2004-2009



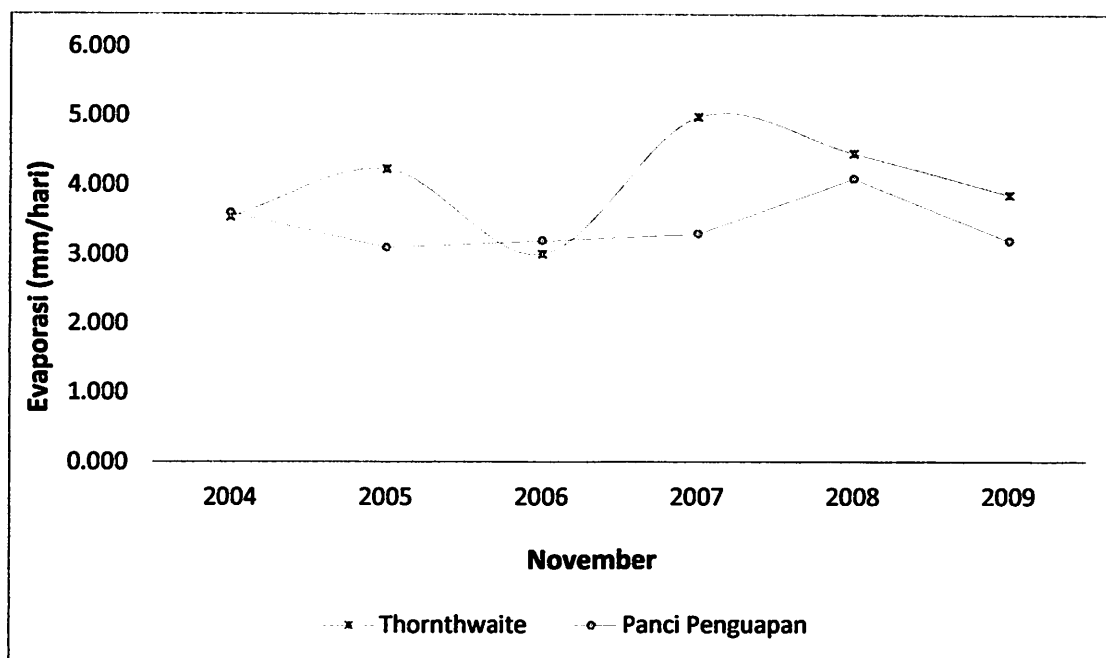
Gambar 4.8 Grafik evaporasi bulan Agustus tahun 2004-2009



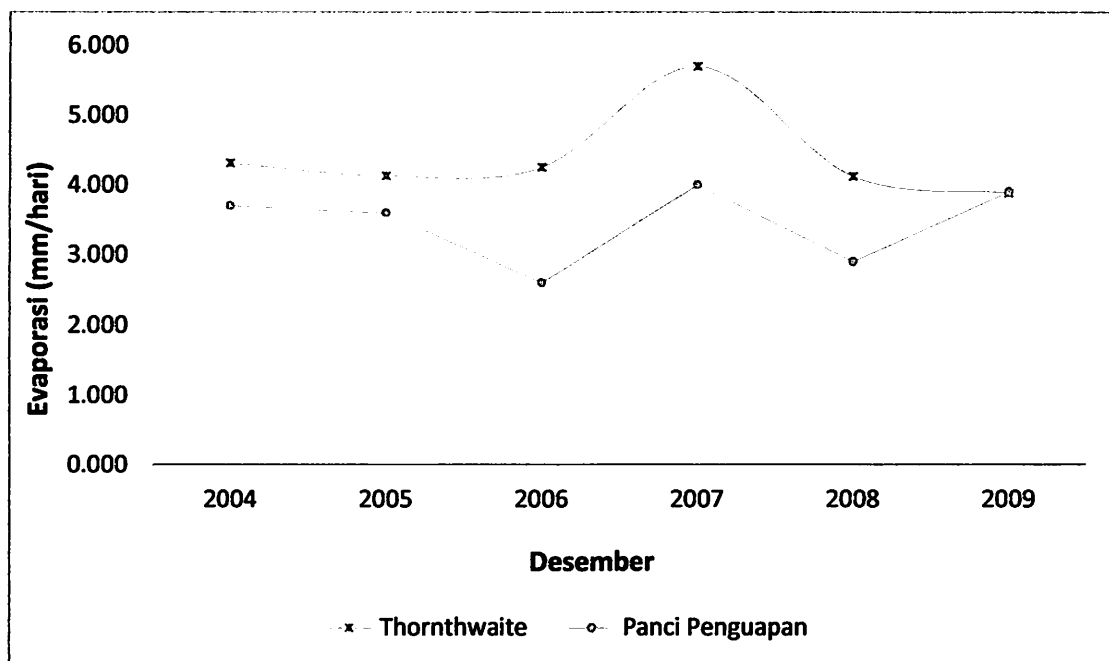
Gambar 4.9 Grafik evaporasi bulan September tahun 2004-2009



Gambar 4.10 Grafik evaporasi bulan Oktober tahun 2004-2009



Gambar 4.11 Grafik evaporasi bulan November tahun 2004-2009



Gambar 4.12 Grafik evaporasi bulan Desember tahun 2004-2009

Dari Gambar 4.1 sampai dengan Gambar 4.12 terlihat pola grafik evaporasi. Berdasarkan pola tersebut dapat dikelompokkan gambar yang memiliki pola grafik bagus dan gambar pola grafik tidak bagus antara grafik evaporasi dengan metode Thornthwaite dan grafik evaporasi menggunakan panci penguapan. Gambar grafik evaporasi yang termasuk kelompok pola grafik bagus yaitu Gambar 4.1, Gambar 4.2, Gambar 4.4, Gambar 4.5, Gambar 4.6, Gambar 4.7, Gambar 4.8, Gambar 4.11, dan Gambar 4.12, sedangkan gambar grafik yang termasuk kelompok pola grafik tidak bagus yaitu Gambar 4.3, Gambar 4.9, dan Gambar 4.10.

Pola grafik evaporasi dikatakan pola grafik bagus jika kedua grafik sama-sama naik dan sama-sama turun nilainya pada tahun yang sama dan tidak terlalu banyak terdapat titik potong diantara kedua grafik. Sedangkan pola grafik evaporasi dikatakan pola grafik tidak bagus apabila tidak memenuhi ketentuan pola grafik bagus. Berdasarkan Kelompok Gambar yang pola grafiknya bagus dapat dilihat nilai evaporasi dengan metode Thornthwaite mempunyai nilai rata-rata evaporasi lebih tinggi dari nilai evaporasi menggunakan panci penguapan, sedangkan kelompok pola grafik tidak bagus berlaku sebaliknya.

Pada kelompok pola grafik tidak bagus terlihat pada setiap tahun 2006 nilai evaporasi dengan metode Thornthwaite memiliki nilai evaporasi yang sangat jauh dari nilai evaporasi menggunakan panci penguapan yang disebabkan oleh lama penyinaran matahari sangat lama dibanding tahun-tahun lain. Tetapi pada kelompok ini, grafik evaporasi dengan metode Thornthwaite selalu mendekati grafik evaporasi

menggunakan panci penguapan. Hal ini dapat diartikan nilai evaporasi dengan metode Thornthwaite tidak jauh berbeda dengan nilai evaporasi menggunakan panci penguapan.

Menurut Badan Meteorologi dan Klimatologi Geofisika (BMKG) nilai evaporasi menggunakan panci penguapan memiliki nilai toleransi kesalahan sebesar 20% dari nilai evaporasi terhitung. Sebagai contoh apabila nilai evaporasi panci penguapan di bulan Januari 2006 terhitung 5 mm/hari maka nilai toleransi kesalahan sebanyak 1 mm/hari. Berdasarkan nilai kesalahan ini BMKG membuat *range* evaporasi menggunakan panci penguapan bulan Januari 2006 sebesar 4 mm/hari sampai 6 mm/hari.

Untuk melihat seberapa banyak data evaporasi dengan metode Thornthwaite masuk ke dalam *range* evaporasi menggunakan panci penguapan dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Bulan	Pola Grafik	T A H U N					
		2004	2005	2006	2007	2008	2009
Januari	Bagus						
Februari	Bagus						
Maret	Tidak Bagus						
April	Bagus						
Mei	Bagus						
Juni	Bagus						
Juli	Bagus						
Agustus	Bagus						
September	Tidak Bagus						
Oktober	Tidak Bagus						
November	Bagus						
Desember	Bagus						

Tabel 4.1 Tabel nilai evaporasi dengan metode Thornthwaite masuk range nilai evaporasi menggunakan panci penguapan

Keterangan :

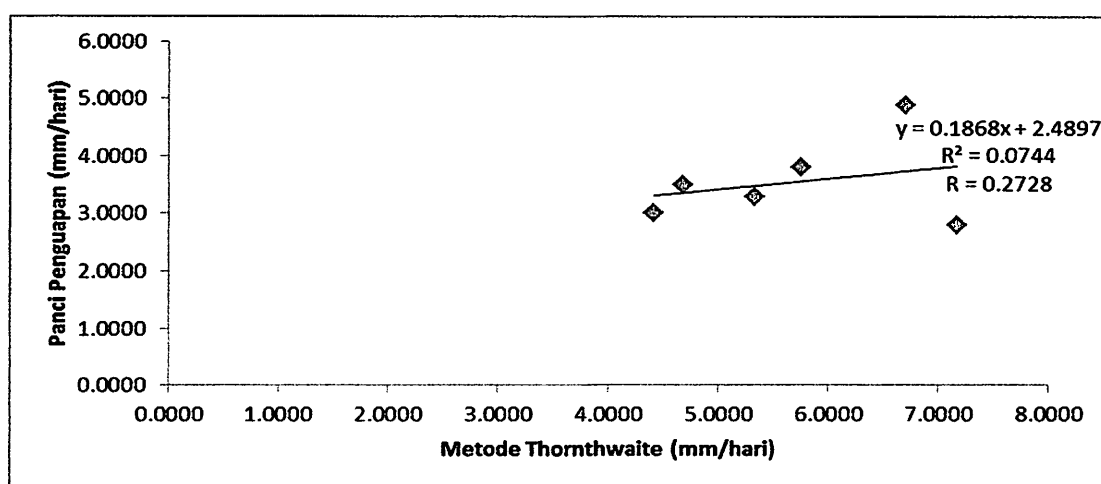
nilai evaporasi dengan metode Thornthwaite masuk range
 nilai evaporasi menggunakan panci penguapan

Dari Tabel 4.1 dapat dilihat bahwa nilai evaporasi dengan metode Thornthwaite pada bulan yang pola grafiknya tidak bagus ternyata masuk *range* nilai evaporasi menggunakan panci penguapan.

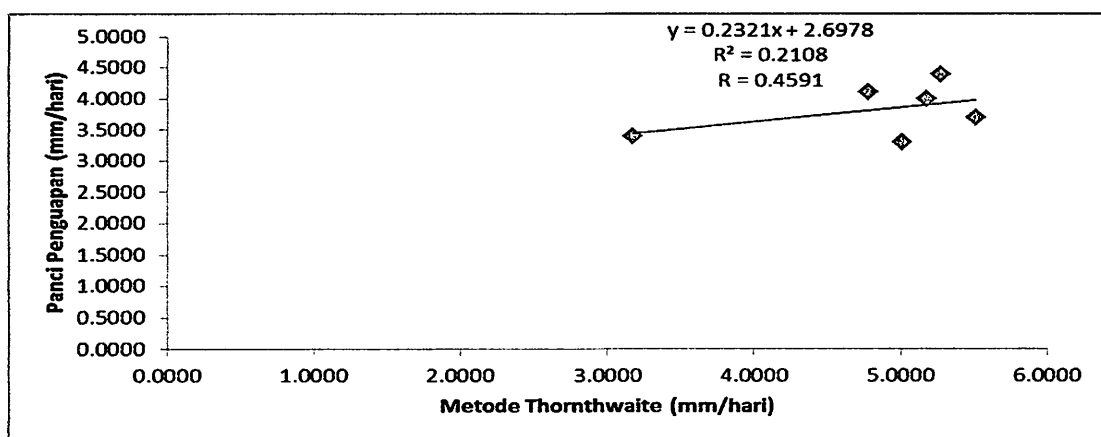
4.2 Korelasi Evaporasi Dengan Metode Thornthwaite dan Evaporasi Menggunakan Panci Penguapan Tahun 2004-2009

Secara umum nilai koefisien korelasi antara evaporasi dengan metode Thornthwaite dan evaporasi menggunakan panci penguapan cukup baik, hanya pada bulan April (Gambar 4.16) saja yang tidak ada korelasi. Pada bulan September (Gambar 4.21) dan bulan November (Gambar 4.23) koefisien korelasi antara evaporasi dengan metode Thornthwaite dan evaporasi menggunakan panci penguapan tidak baik, dengan koefisien korelasinya 0,01 dan 0,2177 (korelasi sangat lemah). Pada bulan Januari (Gambar 4.13), Februari (Gambar 4.14), Maret (Gambar 4.15), Agustus (Gambar 4.20), Oktober (Gambar 4.22) dan Desember (Gambar 4.24) terlihat korelasi yang cukup baik antara evaporasi dengan metode Thornthwaite dan evaporasi menggunakan panci penguapan dengan koefisien korelasi 0,2728, 0,4951, 0,363, 0,4566, 0,4905 dan 0,3739 (korelasi cukup). Pada bulan Juli (Gambar 4.19) korelasi antara evaporasi dengan metode Thornthwaite dan evaporasi menggunakan

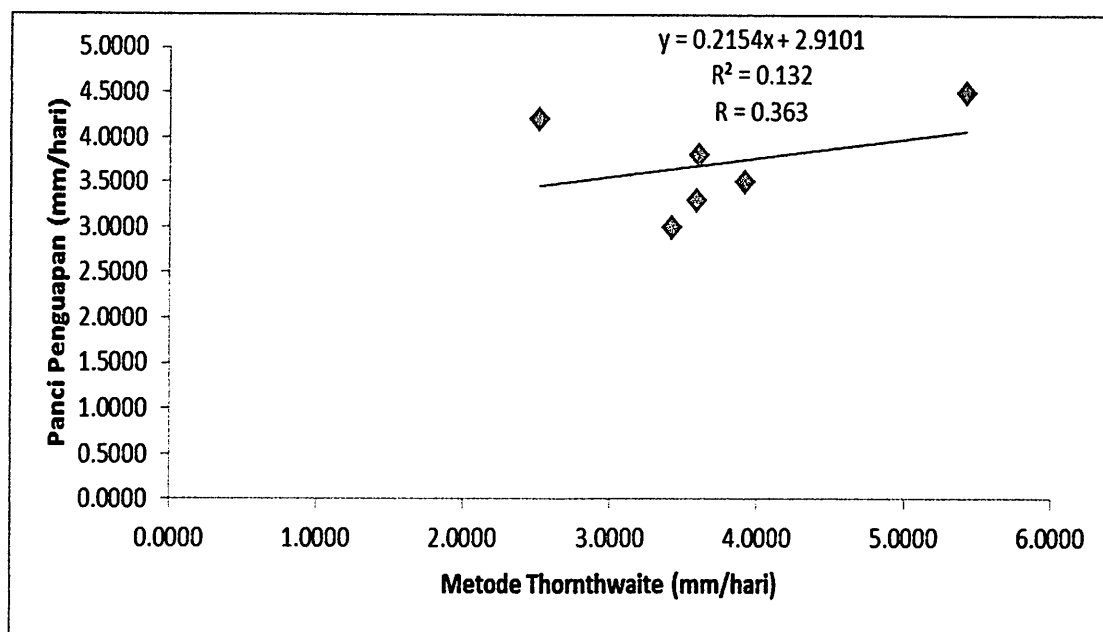
panci penguapan baik, dimana koefisien korelasinya 0,6959 (korelasi kuat). Korelasi yang sangat baik antara evaporasi dengan metode Thornthwaite dan evaporasi menggunakan panci penguapan terlihat pada bulan Mei (Gambar 4.17) dan Juni (Gambar 4.18) dengan koefisien korelasi 0,8684 dan 0,7959 (korelasi sangat kuat). Grafik korelasi antara evaporasi metode Thornthwaite dan evaporasi menggunakan panci penguapan dapat dilihat pada Gambar 4.13 sampai dengan Gambar 4.24.



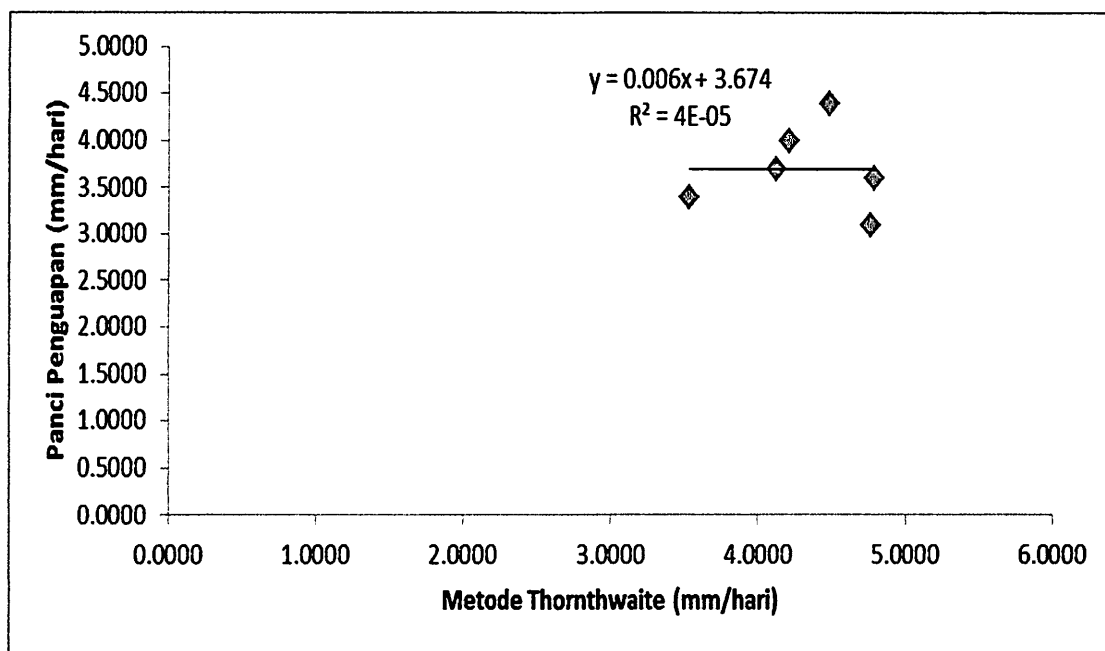
Gambar 4.13 Grafik korelasi evaporasi bulan Januari



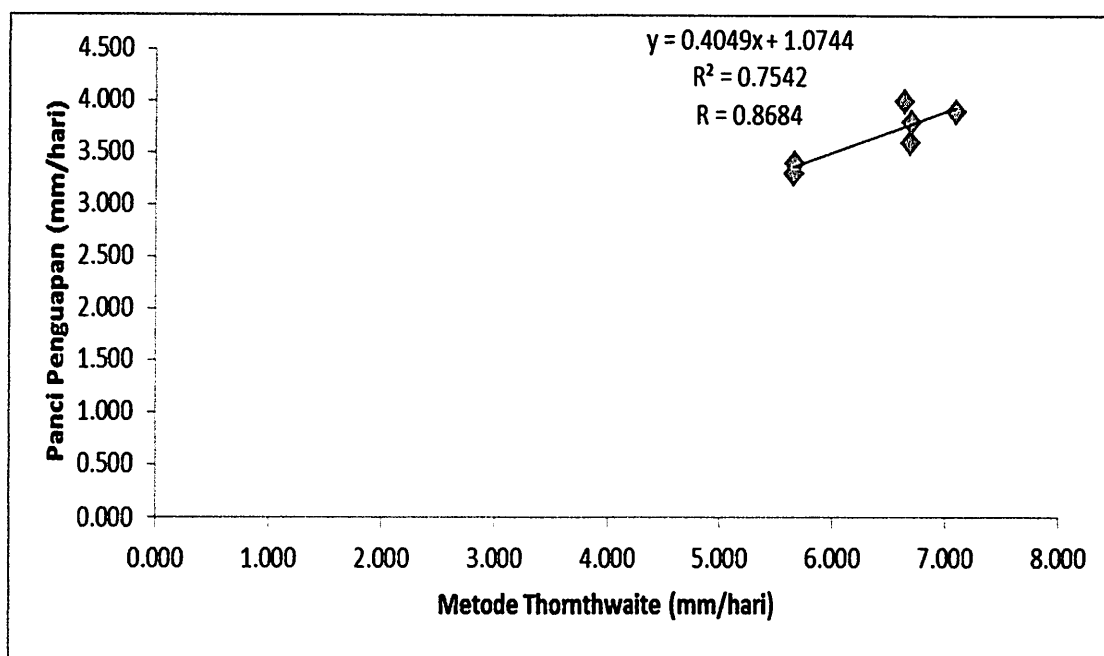
Gambar 4.14 Grafik korelasi evaporasi bulan Februari



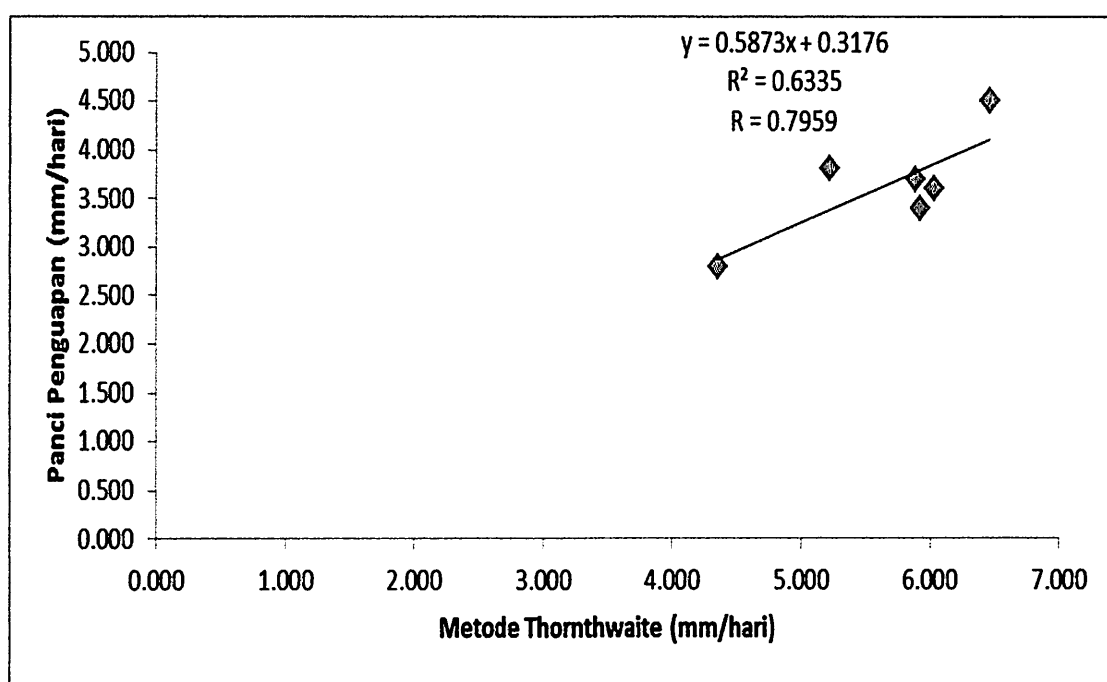
Gambar 4.15 Grafik korelasi evaporasi bulan Maret



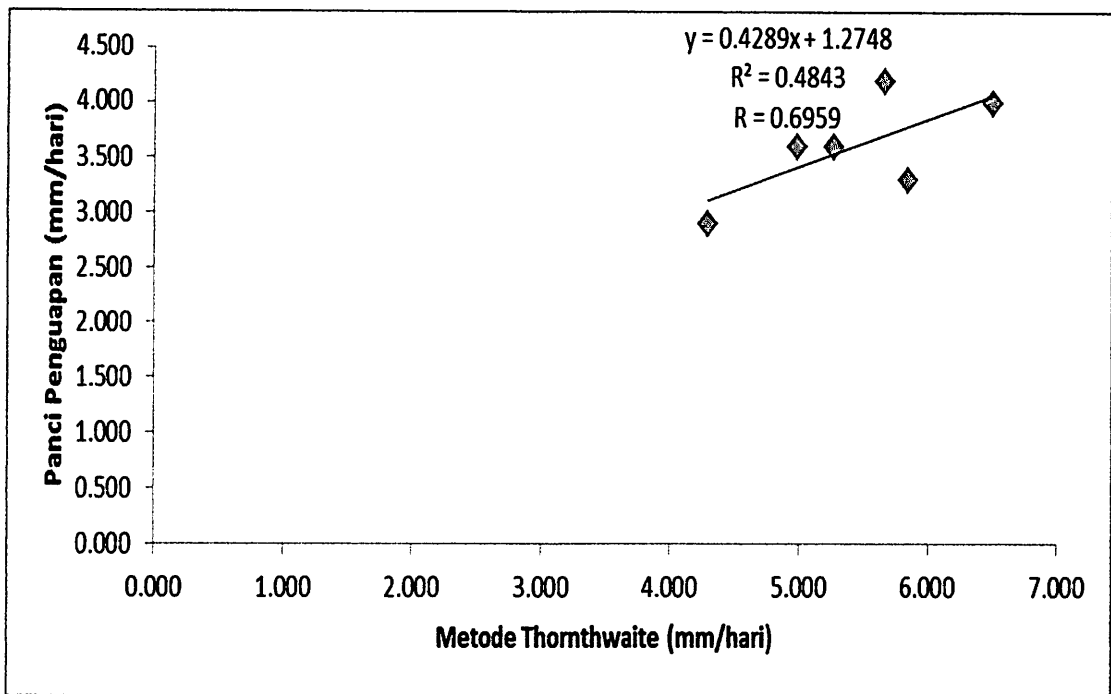
Gambar 4.16 Grafik korelasi evaporasi bulan April



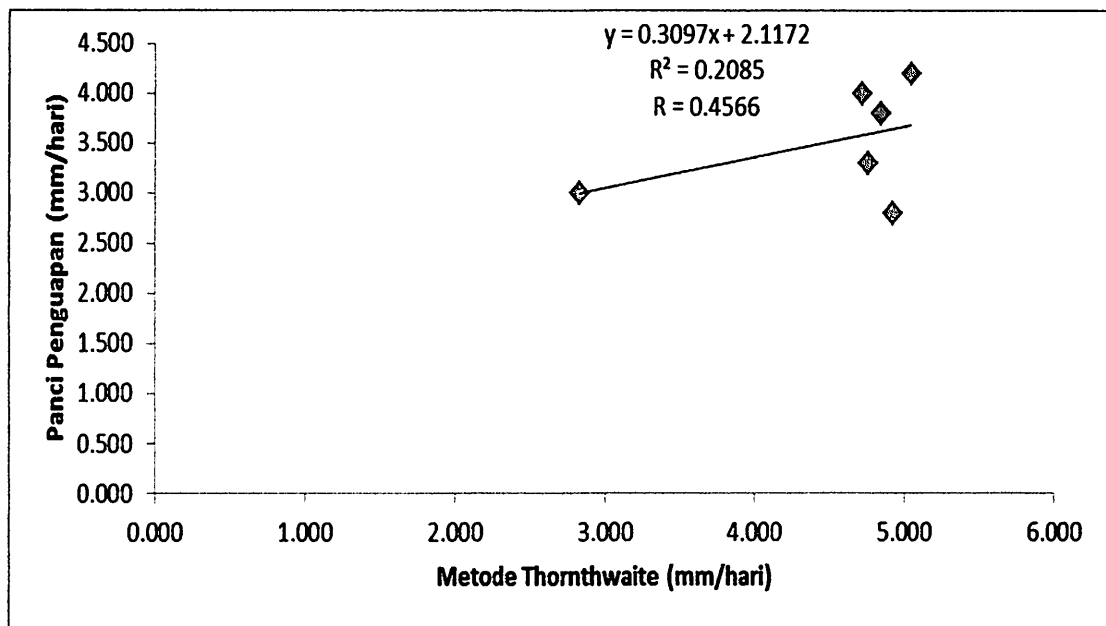
Gambar 4.17 Grafik korelasi evaporasi bulan Mei



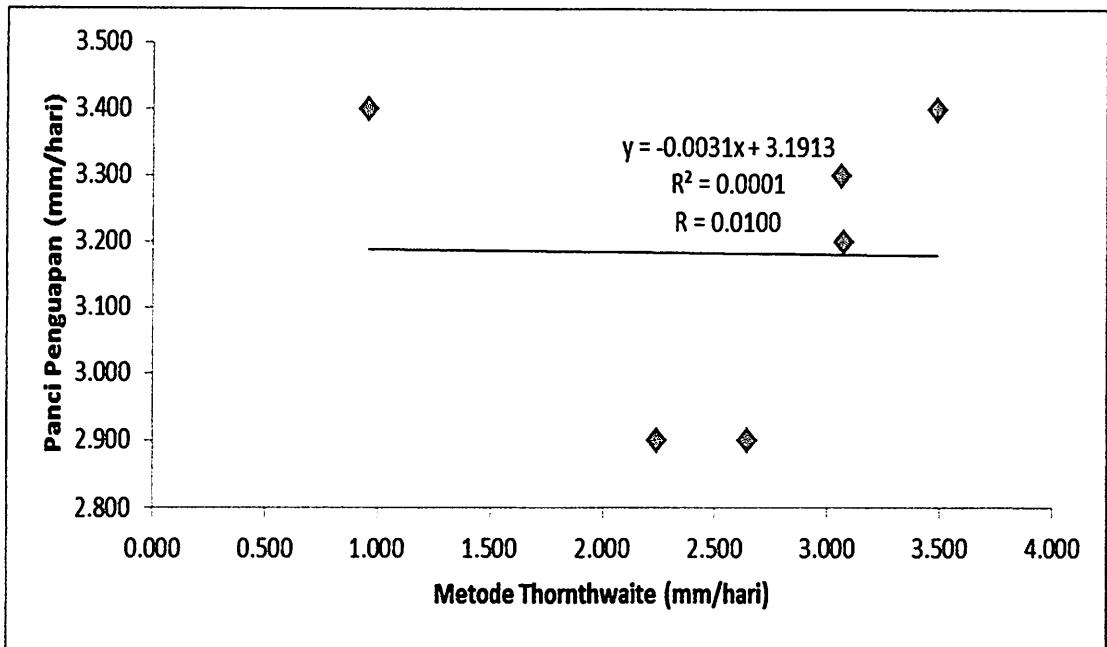
Gambar 4.18 Grafik korelasi evaporasi bulan Juni



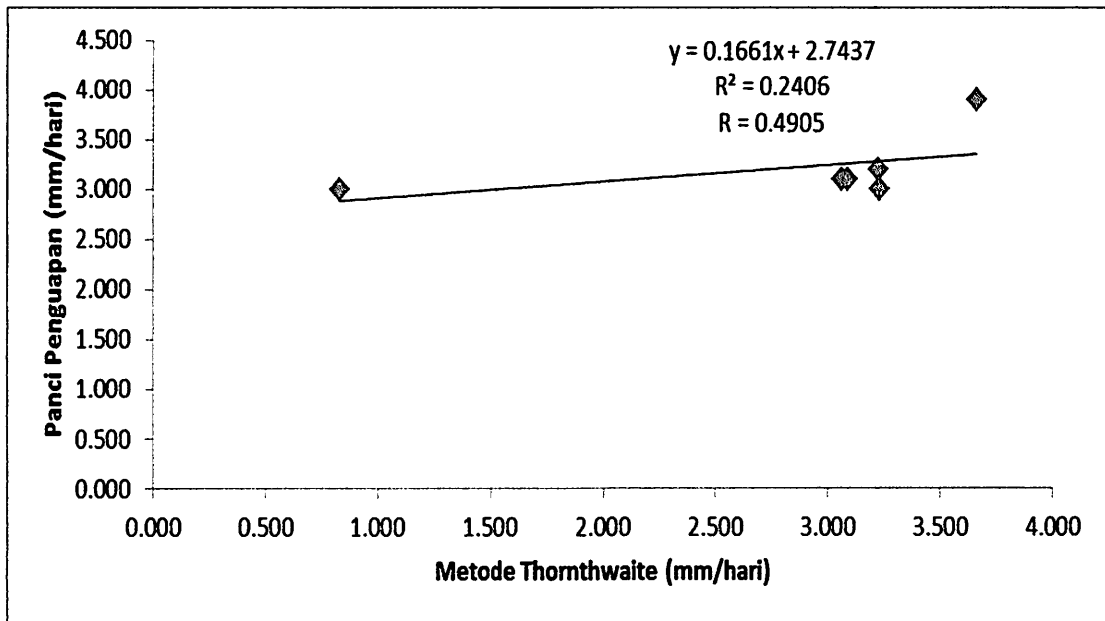
Gambar 4.19 Grafik korelasi evaporasi bulan Juli



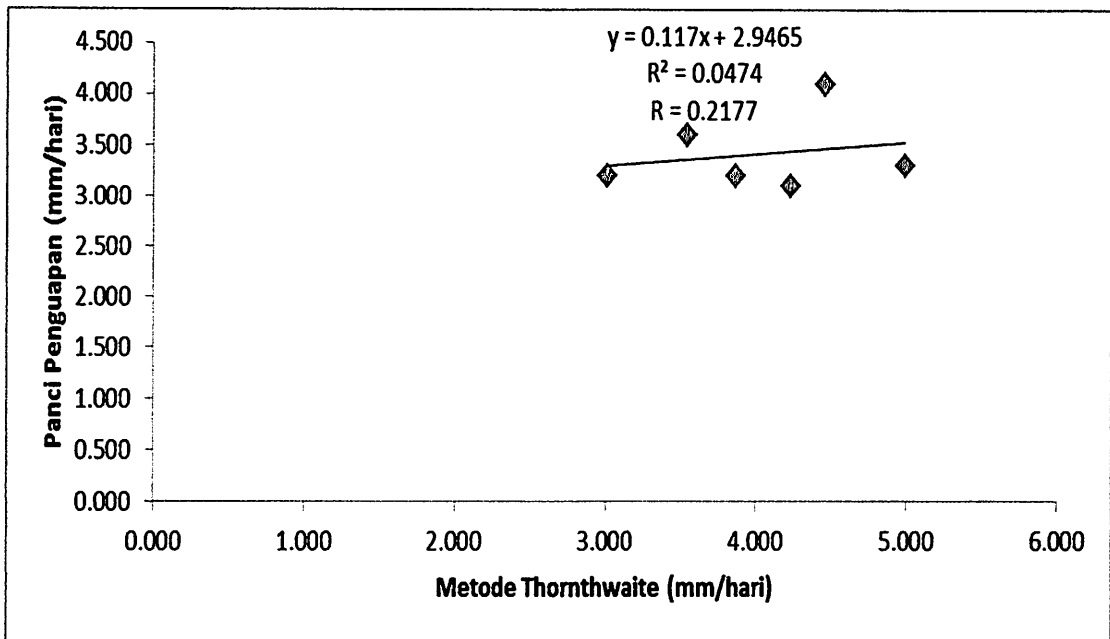
Gambar 4.20 Grafik korelasi evaporasi bulan Agustus



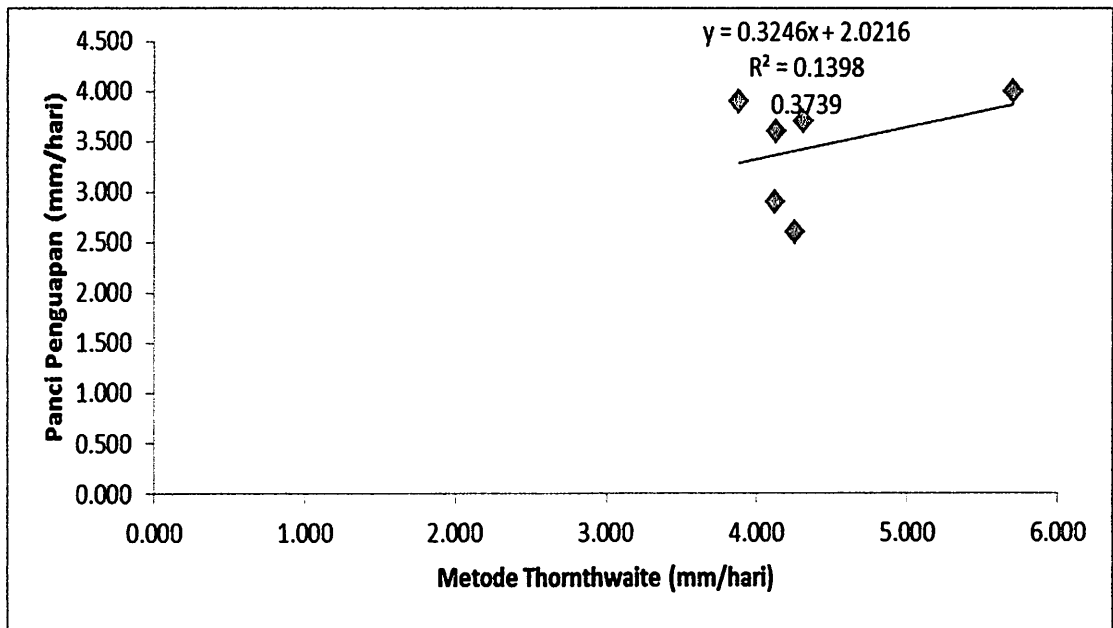
Gambar 4.21 Grafik korelasi evaporasi bulan September



Gambar 4.22 Grafik korelasi evaporasi bulan Oktober



Gambar 4.23 Grafik korelasi evaporasi bulan November



Gambar 4.24 Grafik korelasi evaporasi bulan Desember

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Analisa evaporasi dilakukan terhadap plot data bulanan dan korelasi data antara evaporasi dengan metode Thornthwaite dan evaporasi menggunakan panci penguapan tahun 2004 sampai tahun 2009. Dengan melihat serta membandingkan plot data evaporasi dan grafik evaporasi tersebut peneliti dapat memberikan kesimpulan dan saran dalam skripsi ini.

5.1 Kesimpulan

Dari plot data evaporasi, grafik evaporasi dan korelasi data evaporasi dapat ditarik kesimpulan:

1. Metode evaporasi Thornthwaite dapat digunakan sebagai alternatif pendugaan evaporasi untuk daerah Sicincin karena hanya di bulan Januari, Mei, Juni, dan Juli nilai evaporasi dengan metode Thornthwaite tidak masuk *range* nilai evaporasi menggunakan panci penguapan pada bulan yang sama.
2. Koefisien korelasi data yang menunjukkan korelasi kuat dan sangat kuat antara evaporasi dengan metode Thornthwaite dan evaporasi menggunakan panci penguapan di Daerah Sicincin tidak mencerminkan bahwa dengan korelasi data seperti ini nilai evaporasi dengan metode Thornthwaite akan masuk range nilai evaporasi menggunakan panci penguapan. Hal ini dapat dibuktikan pada evaporasi yang terjadi di bulan Mei, Juni, dan Juli.

5.2 Saran

Pada kesimpulan skripsi ini dikatakan bahwa metode pendugaan evaporasi Thornthwaite dapat digunakan sebagai salah satu alternatif pendugaan evaporasi di daerah Sicincin karena menunjukkan pola dan korelasi yang baik dengan evaporasi menggunakan panci penguapan, disarankan kepada peneliti berikutnya untuk mencobakan metode pendugaan evaporasi Thornthwaite di daerah lain yang mempunyai iklim yang berbeda dengan iklim daerah Sicincin di wilayah provinsi Sumatera Barat agar metode Thornthwaite dapat digunakan sebagai alternatif perhitungan pendugaan evaporasi untuk kepentingan penduduk Sumatera Barat.

DAFTAR PUSTAKA

- Brutsaert. W. H, 1982, *Evaporation into the atmosphere theory, history, and applications*, Dordrecht, Holland : D. Reidel, ISBN 9027712476
- Handoko, 1994, *Klimatologi Dasar (Landasan Fisika Atmosfer dan Unsur-Unsur Iklim)*. , Pustaka Jaya, Bogor
- Lakitan, B., 1997, *Dasar-Dasar Klimatologi*, Manajemen PT Raja Grafindo Persada, Jakarta
- M. Mahmud, Ir, MP, *Penuntun Praktikum Agrohidrologi*, Pusat Ilmu Tanah Unlam
- Naumar, A., 2005, *Analisa Ketersediaan Air Danau Maninjau Ditinjau Dari Data Curah Hujan*, Jurusan Teknik Sipil, Universitas Bung Hatta , Padang
- Pramono Hadi, 1988, *A Microcomputer Package for Evaluating Water Balance*, Majalah Geografi Indonesia, Th 1 No. 2, September 1988, Jakarta
- Prawirowardoyo, S., 1996, *Meteorologi*, Penerbit ITB, Bandung
- Rahmawati, M., 2004, *Perbandingan Evaporasi Diwilayah Sumatera Barat Dengan Parameter Meteorologi*, Tugas Akhir, FMIPA UNP, Padang
- Soepangkat, 1994, *Pengantar Meteorologi*, ITB, Bandung
- Thornthwaite, C.W, 1948, *An approach toward a rational classification of climate*, Geographical Review 38 (1) : 55-94
- Tjasyono, B., 2006, *Meteorologi Indonesia I, Karakteristik dan Sirkulasi Atmosfer*, BMG, Jakarta
- Usman, 2004, *Analisis Kepekaan Beberapa Metode Pendugaan Evapotranspirasi Potensial Terhadap Perubahan Iklim*, Jurnal Natur Indonesia
- Wirjohamidjojo, S., 1995, *Pokok-Pokok Meteorologi Tropis*, Khusus Meteorologi Modifikasi Cuaca, Kerjasama Universitas Indonesia-BPPT, Jakarta
- <http://id.wikipedia.org/wiki/penguapan>, diakses 10 Januari 2011
- <http://www.scribd.com>, diakses 10 Januari 2011

http://www.dnr.sco/pan_evap.html, diakses 15 Januari 2011

[http://en.wikipedia.org/wiki/potential evaporation](http://en.wikipedia.org/wiki/potential_evaporation), diakses 15 Januari 2011

<http://id.wikipedia.org/wiki/encyclopedia>, diakses 16 Januari 2011

Lampiran 1 : Tabel data suhu rata-rata bulanan tahun 2004-2009

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
2004	26.4	26.0	26.3	25.9	25.9	24.9	25.0	25.6	24.4	25.4	25.4	25.7
2005	26.2	26.1	26.2	26.3	26.2	25.9	25.1	25.5	25.5	25.1	25.2	25.2
2006	25.0	26.0	25.4	25.7	26.0	25.5	25.1	25.2	24.8	25.1	25.2	25.7
2007	25.6	26.2	25.8	25.9	26.4	26.0	25.6	25.5	25.3	24.9	26.3	25.8
2008	25.6	26.0	25.4	25.4	25.6	25.0	25.1	25.2	25.1	25.4	25.5	25.2
2009	25.7	25.2	25.7	25.8	26.1	25.7	25.1	25.0	25.1	25.3	25.5	25.6

Lampiran 2 : Tabel lama penyinaran matahari tahun 2004-2009

TAHUN	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGS	SEP	OKT	NOP	DES
2004	48.8	43.2	40.0	38.4	52.0	54.4	49.6	40.8	26.0	30.4	30.4	34.4
2005	53.6	46.4	27.0	34.4	42.4	47.2	50.4	39.2	29.6	28.0	37.6	35.2
2006	40.8	42.4	20.8	34.6	43.3	50.9	55.9	40.1	8.9	7.1	26.4	33.8
2007	35.8	43.0	28.5	33.2	48.4	51.4	40.4	39.8	19.6	27.6	38.1	45.0
2008	46.4	39.1	28.4	40.6	54.2	39.1	36.8	42.0	27.3	25.2	37.4	35.2
2009	42.2	28.8	31.0	28.8	53.6	42.9	45.4	24.6	27.3	27.2	32.8	31.2

Lampiran 3 : Tabel evaporasi bulan Januari tahun 2004-2009

Tahun	Thornthwaite	Panci Penguapan	Selisih	Persentase
2004	6.7064	4.9000	1.806	37
2005	7.1688	2.8000	4.369	156
2006	4.6771	3.5000	1.177	34
2007	4.4159	3.0000	1.416	47
2008	5.7579	3.8000	1.958	52
2009	5.3333	3.3000	2.033	62

Lampiran 4 : Tabel evaporasi bulan Februari tahun 2004-2009

Tahun	Thornthwaite	Panci Penguapan	Selisih	Persentase
2004	5.2715	4.4000	0.872	20
2005	5.5117	3.7000	1.812	49
2006	5.0086	3.3000	1.709	52
2007	5.1822	4.0000	1.182	30
2008	4.7787	4.1000	0.679	17
2009	3.1752	3.4000	-0.225	-7

Lampiran 5 : Tabel evaporasi bulan Maret tahun 2004-2009

Tahun	Thornthwaite	Panci Penguapan	Selisih	Persentase
2004	5.4263	4.5000	0.926	21
2005	3.5866	3.3000	0.287	9
2006	2.5150	4.2000	-1.685	-40
2007	3.6053	3.8000	-0.195	-5
2008	3.4185	3.0000	0.419	14
2009	3.9170	3.5000	0.417	12

Lampiran 6 : Tabel evaporasi bulan April tahun 2004-2009

Tahun	Thornthwaite	Panci Penguapan	Selisih	Persentase
2004	4.7840	3.6000	1.184	33
2005	4.4828	4.4000	0.083	2
2006	4.2117	4.0000	0.212	5
2007	4.1224	3.7000	0.422	11
2008	4.7610	3.1000	1.661	54
2009	3.5328	3.4000	0.133	4

Lampiran 7 : Tabel evaporasi bulan Mei tahun 2004-2009

Tahun	Thornthwaite	Panci Penguapan	Selisih	Persentase
2004	6.6942	3.8000	2.894	76
2005	5.6491	3.3000	2.349	71
2006	5.6603	3.4000	2.260	66
2007	6.6373	4.0000	2.637	66
2008	6.6847	3.6000	3.085	86
2009	7.0891	3.9000	3.189	82

Lampiran 8 : Tabel evaporasi bulan Juni tahun 2004-2009

Tahun	Thornthwaite	Panci Penguapan	Selisih	Persentase
2004	5.924	3.400	2.524	74
2005	5.889	3.700	2.189	59
2006	6.033	3.600	2.433	68
2007	6.463	4.500	1.963	44
2008	4.351	2.800	1.551	55
2009	5.215	3.800	1.415	37

Lampiran 9 : Tabel evaporasi bulan Juli tahun 2004-2009

Tahun	Thornthwaite	Panci Penguapan	Selisih	Persentase
2004	5.658	4.200	1.458	35
2005	5.838	3.300	2.538	77
2006	6.497	4.000	2.497	62
2007	4.978	3.600	1.378	38
2008	4.286	2.900	1.386	48
2009	5.268	3.600	1.668	46

Lampiran 10 : Tabel evaporasi bulan Agustus tahun 2004-2009

Tahun	Thornthwaite	Panci Penguapan	Selisih	Persentase
2004	5.047	4.200	0.847	20
2005	4.758	3.300	1.458	44
2006	4.719	4.000	0.719	18
2007	4.842	3.800	1.042	27
2008	4.920	2.800	2.120	76
2009	2.829	3.000	-0.171	-6

Lampiran 11 : Tabel evaporasi bulan September tahun 2004-2009

Tahun	Thornthwaite	Panci Penguapan	Selisih	Persentase
2004	2.642	2.900	-0.258	-9
2005	3.486	3.400	0.086	3
2006	0.959	3.400	-2.441	-72
2007	2.243	2.900	-0.657	-23
2008	3.073	3.200	-0.127	-4
2009	3.063	3.300	-0.237	-7

Lampiran 12 : Tabel evaporasi bulan Oktober tahun 2004-2009

Tahun	Thornthwaite	Panci Penguapan	Selisih	Persentase
2004	3.661	3.900	-0.239	-6
2005	3.229	3.000	0.229	8
2006	0.827	3.000	-2.173	-72
2007	3.088	3.100	-0.012	0
2008	3.059	3.100	-0.041	-1
2009	3.222	3.200	0.022	1

Lampiran 13 : Tabel evaporasi bulan November tahun 2004-2009

Tahun	Thornthwaite	Panci Penguapan	Selisih	Persentase
2004	3.543	3.600	-0.057	-2
2005	4.233	3.100	1.133	37
2006	3.008	3.200	-0.192	-6
2007	4.987	3.300	1.687	51
2008	4.462	4.100	0.362	9
2009	3.866	3.200	0.666	21

Lampiran 14 : Tabel evaporasi bulan Desember tahun 2004-2009

Tahun	Thornthwaite	Panci Penguapan	Selisih	Persentase
2004	4.313	3.700	0.613	17
2005	4.132	3.600	0.532	15
2006	4.256	2.600	1.656	64
2007	5.702	4.000	1.702	43
2008	4.121	2.900	1.221	42
2009	3.880	3.900	-0.020	-1

Lampiran 15 : Tabel evaporasi dengan metode Thornthwaite tahun 2004-2009

Bulan	2004	2005	2006	2007	2008	2009
Jan	6.706	7.169	4.677	4.416	5.758	5.33
Feb	5.272	5.512	5.009	5.182	4.779	3.18
Mar	5.426	3.587	2.515	3.605	3.419	3.92
Apr	4.784	4.483	4.212	4.122	4.761	3.53
Mei	6.694	5.649	5.660	6.637	6.685	7.09
Jun	5.924	5.889	6.033	6.463	4.351	5.22
Jul	5.658	5.838	6.497	4.978	4.286	5.27
Ags	5.047	4.758	4.719	4.842	4.920	2.83
Sep	2.642	3.486	0.959	2.243	3.073	3.06
Okt	3.661	3.229	0.827	3.088	3.059	3.22
Nov	3.543	4.233	3.008	4.987	4.462	3.87
Des	4.313	4.132	4.256	5.702	4.121	3.88
rata-rata	4.973	4.830	4.031	4.689	4.473	4.199

Lampiran 22 : Tabel evaporasi tahun 2009

Bulan	Suhu (T)	Indeks (I)	L	N	Thornthwaite	Panci Penguapan	Selisih
Jan	25.7	11.953	42.2	31	5.333	3.300	2.033
Feb	25.2	11.591	28.8	28	3.175	3.400	0.225
Mar	25.7	11.957	31.0	31	3.917	3.500	0.417
Apr	25.8	11.974	28.8	30	3.533	3.400	0.133
Mei	26.1	12.203	53.6	31	7.089	3.900	3.189
Jun	25.7	11.928	42.9	30	5.215	3.800	1.415
Jul	25.1	11.515	45.4	31	5.268	3.600	1.668
Ags	25.0	11.456	24.6	31	2.829	3.000	0.171
Sep	25.1	11.506	27.3	30	3.063	3.300	0.237
Okt	25.3	11.617	27.2	31	3.222	3.200	0.022
Nov	25.5	11.762	32.8	30	3.866	3.200	0.666
Des	25.6	11.872	31.2	31	3.880	3.900	0.020
Total Indeks (I)		141.333				Rata-rata	0.850
I³		2823146.451					
I²		19975.099					
Alfa		3.391					