

**ANALISIS NERACA AIR
DI KABUPATEN BANYUWANGI**

**Oleh :
ELSA GAMARIA**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
MALANG**

2018

**ANALISIS NERACA AIR
DI KABUPATEN BANYUWANGI**

Oleh :

**ELSA GAMARIA
115040200111145**

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2018

PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di Universitas Brawijaya, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan di dalam daftar pustaka.

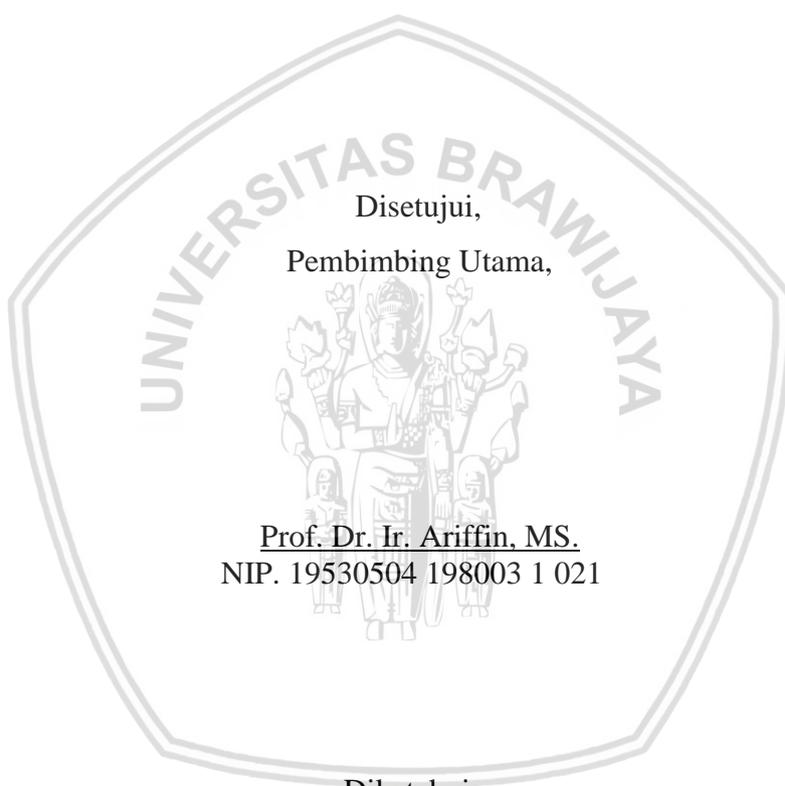
Malang, Mei 2018

Elsa Gamaría
NIM. 115040200111145



LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : **Analisis Neraca Air di Kabupaten Banyuwangi**
Nama Mahasiswa : Elsa Gamaria
NIM : 115040200111145
Program Studi : Agroekoteknologi
Minat : Budidaya Pertanian



Disetujui,
Pembimbing Utama,

Prof. Dr. Ir. Ariffin, MS.
NIP. 19530504 198003 1 021

Diketahui,
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian,

Dr. Ir. Nurul Aini, MS.
NIP. 19601012 198601 2 001

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Penguji II,

Dr. Ir. Roedy Soelistyono, MS.
NIP. 19540911 198003 1 002

Prof. Dr. Ir. Ariffin, MS.
NIP. 19530504 198003 1 021



Penguji III,

Dr. agr. Nunun Barunawati, SP., MP.
NIP. 19740724 200501 2 001

Tanggal Lulus:

RINGKASAN

Elsa Gamaria. 115040200111145. Analisis Neraca Air di Kabupaten Banyuwangi. Dibawah Bimbingan Prof. Dr. Ir. Ariffin, MS. sebagai Pembimbing Utama.

Ketersediaan air yang sebagian besar berasal dari curah hujan merupakan faktor pembatas yang penting bagi peningkatan produksi suatu tanaman. Neraca air merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk melihat ketersediaan air tanah bagi tanaman pada waktu tertentu, sehingga kekurangan air bagi tanaman dapat diatasi atau dicegah misalnya dengan pemberian air irigasi pada jumlah dan waktu yang tepat. Ketersediaan air tanah menjadi hal yang sangat penting untuk dipertimbangkan sebelum melakukan kegiatan budidaya tanaman. Penggunaan lahan yang tidak sesuai dapat menurunkan produktivitas dan kualitas produksi tanaman, oleh karena itu pola tanam harus disesuaikan dengan ketersediaan air tanah. Dalam bidang Hidrologi Pengairan Sosrodarsono dan Takeda (2003) memberikan definisi neraca air sebagai penjelasan tentang hubungan antara aliran ke dalam (*inflow*) dan aliran keluar (*outflow*) di suatu daerah pada periode tertentu dalam proses sirkulasi air.

Penelitian akan dilaksanakan di Kabupaten Banyuwangi dengan ketinggian tempat 25 – 250 m dpl. Penelitian akan dilaksanakan mulai bulan Juni – Juli 2018. Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah aplikasi Microsoft Excel, software Cropwat 8.0 for windows, serta ring sampel tanah. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini ialah data iklim (curah hujan, hari hujan, suhu, kelembaban, kecepatan angin dan lama penyinaran) tahun 2008-2017 yang didapatkan dari BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika) Kabupaten Banyuwangi, dan data fisik tanah yang didapatkan dari hasil analisis tanah di Laboratorium Uji Tanah Politeknik Negeri Banyuwangi.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei, teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah teknik *Probability Sampling*. Teknik sampel ini menggunakan jenis *Proportionate Stratified Random Sampling*. Dalam penetapan sampel, lokasi yang ada di Kabupaten Banyuwangi dikelompokkan menurut ketinggian wilayah dalam satuan meter diatas permukaan laut dan dibagi kedalam 5 kelompok yaitu Banyuwangi Utara, Banyuwangi Selatan, Banyuwangi Barat, Banyuwangi Tengah, dan Banyuwangi Timur yang mana pada setiap kelompok akan diwakili oleh 1 kecamatan terpilih sebagai lokasi penentuan sampel tanah tidak terganggu. Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisis deskriptif, dan analisis neraca air metode Thornwaite dan Mather (1957).

Dari hasil analisis neraca air pada lokasi sampel di 5 kecamatan berbeda menunjukkan nilai kadar air tanah yang berbeda disetiap kecamatan tergantung dari nilai kadar air pada kapasitas lapang dan kadar air pada titik layu permanennya. Nilai kadar air tertinggi terdapat pada Kecamatan Kabat dengan nilai sebesar 82,23%/volume. Sedangkan nilai kadar air terendah terdapat pada Kecamatan Kalibaru sebesar 42,96%/volume. Hasil analisis di kecamatan lain menunjukkan nilai kadar air sebesar 77,87%/volume pada Kecamatan Srono, 57,2%/volume pada Kecamatan Singojuruh, dan 64,57%/volume pada Kecamatan

Siliragung. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa di Kabupaten Banyuwangi cenderung tidak memiliki variasi ketersediaan air dikarenakan kadar air tanah yang walaupun memiliki nilai berbeda tetapi semua nilai tersebut masih bisa memungkinkan untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Periode Surplus di Kabupaten Banyuwangi terjadi pada bulan November – Juni, sedangkan periode defisit terjadi pada bulan Juli – Oktober.



SUMMARY

Elsa Gamaria. 115040200111145. Analysis of Water Balance in Banyuwangi District by Prof. Dr. Ir. Ariffin, MS. as a main Supervisor

The availability of water which comes mostly from precipitation is a limiting factor that is important for increasing the production of a plant. Water balance is a method that can be used to see the availability of ground water for plants at a certain time, so that the lack of water for plants can be overcome or prevented, for example by giving irrigation water at the right amount and time. The availability of ground water is very important to consider before carrying out crop cultivation activities. Inappropriate land use can reduce productivity and quality of crop production, therefore cropping patterns must be adjusted to the availability of ground water.

In the field of Irrigation Hydrology Sosrodarsono and Takeda (2003) provide a definition of water balance as an explanation of the relationship between inflow and outflow in an area at a certain period in the process of water circulation.

The research will be carried out in Banyuwangi District with a height of 25 - 250 m above sea level. The research will be carried out from June to July 2018. The tools used in this study are Microsoft Excel applications, Cropwat 8.0 software for windows, and ring soil samples. The material used in this study is climate data (rainfall, rainy days, temperature, humidity, wind speed and irradiation time) in 2008-2017 obtained from BMKG (Meteorology, Climatology and Geophysics Agency) of Banyuwangi Regency, and physical data obtained from the results of soil analysis at the Banyuwangi State Polytechnic Land Test Laboratory.

The method used in this research is survey method, the sampling technique in this study is the Probability Sampling technique. This sample technique uses a Proportionate Stratified Random Sampling type. In determining the sample, the existing locations in Banyuwangi Regency are grouped according to regional height in units of meters above sea level and divided into 5 groups, namely North Banyuwangi, South Banyuwangi, West Banyuwangi, Central Banyuwangi, and East Banyuwangi which in each group will be represented by 1 selected sub-districts as locations for determining soil samples were not disturbed. Data analysis conducted in this study included descriptive analysis, and water balance analysis methods by Thornwaite and Mather (1957).

The results of the water balance analysis at the sample locations in 5 different sub-districts, the different soil moisture content in each sub-district depends on the water content value in the field capacity and the water content at the permanent wilting point. The highest water content was found in Kabat District with a value of 82.23% / volume. While the lowest water content is found in Kalibaru District at 42.96% / volume. The results of the analysis in other districts showed the value of water content of 77.87% / volume in the District of Srono, 57.2% / volume in the District of Singojuruh, and 64.57% / volume in the

District of Siliragung. From these data it can be concluded that in Banyuwangi Regency tends to have no variation in water availability due to soil water content which although has different values but all of these values can still be possible to meet crop needs. The surplus period in Banyuwangi District occurs in November - June, while the deficit period occurs in July - October.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Analisis Neraca Air di Kabupaten Banyuwangi”. Skripsi ini diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1) di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada Prof. Dr. Ir. Ariffin, MS., selaku dosen pembimbing utama yang telah banyak memberikan masukan kepada penulis, kepada Dr. Ir. Nurul Aini, MS., selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian, kepada Ayah, Ibu, keluarga tercinta dan teman-teman Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian angkatan 2011 Universitas Brawijaya yang telah memberikan doa dan dukungannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, segala kritik dan saran yang bersifat membangun sangat diharapkan demi kesempurnaan skripsi ini.

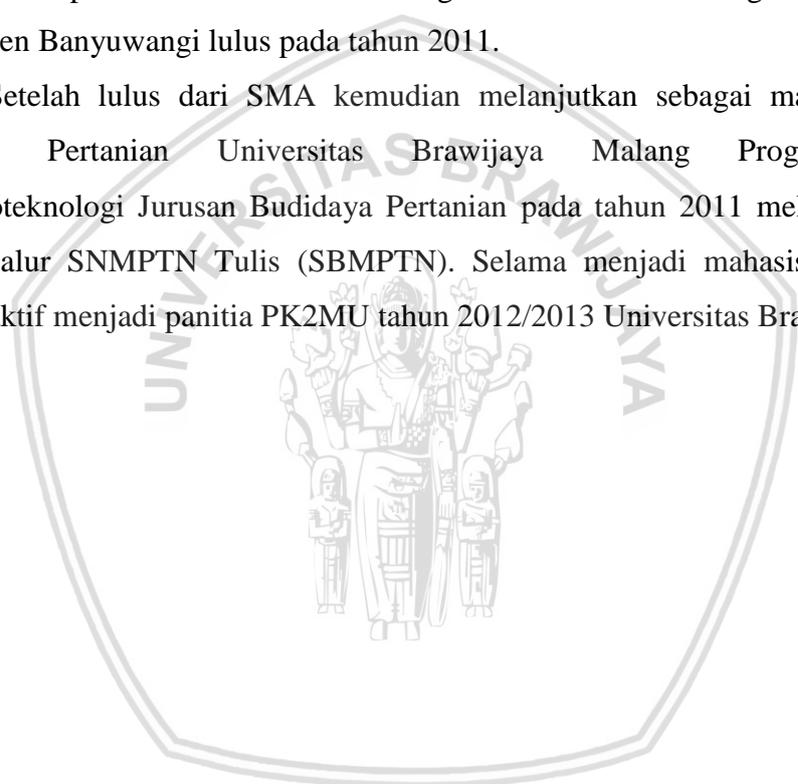
Malang, Mei 2018

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis lahir di Banyuwangi, 13 Januari 1993 sebagai puteri pertama dari Bapak M. Saleh Santoso dan Ibu Rugayyah. Penulis menempuh sekolah taman kanak-kanak di TK Tunas Nelayan Kecamatan Muncar Kabupaten Banyuwangi lulus pada tahun 2000, melanjutkan pendidikan sekolah dasar di MI Miftahul Ulum 1 Muncar Kabupaten Banyuwangi lulus pada tahun 2005, melanjutkan ke MTs Negeri Srono Kabupaten Banyuwangi lulus pada tahun 2008, lalu melanjutkan pendidikan sekolah menengah atas di SMA Negeri 1 Muncar Kabupaten Banyuwangi lulus pada tahun 2011.

Setelah lulus dari SMA kemudian melanjutkan sebagai mahasiswa di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang Progam Studi Agroekoteknologi Jurusan Budidaya Pertanian pada tahun 2011 melalui seleksi masuk jalur SNMPTN Tulis (SBMPTN). Selama menjadi mahasiswa penulis pernah aktif menjadi panitia PK2MU tahun 2012/2013 Universitas Brawijaya.



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY.....	iii
KATA PENGANTAR	v
RIWAYAT HIDUP	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Teori Iklim	3
2.2 Neraca Air	4
2.3 Manfaat dan Kegunaan Neraca Air	5
2.4 Macam Neraca Air	5
2.5 Komponen Neraca Air	8
2.6 Software Cropwat 8.0	10
3. BAHAN DAN METODE	
3.1 Tempat dan Waktu	12
3.2 Alat dan Bahan	12
3.3 Metode Penelitian	12
3.4 Pengumpulan Data	13
3.5 Analisis Data	13
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil	16
4.1.1 Deskripsi Umum Wilayah Penelitian.....	16
4.1.2 Curah Hujan di Kabupaten Banyuwangi.....	16
4.1.3 Data Unsur Iklim Kabupaten Banyuwangi.	17

4.1.4 Analisis Fisik Tanah.....	18
4.1.5 Analisis Neraca Air di Kabupaten Banyuwangi.	19
4.2 Pembahasan.....	27
4.2.1 Potensi Ketersediaan Air di Kabupaten Banyuwangi.....	27
4.2.2 Hubungan Curah Hujan dan Evapotranspirasi Potensial.....	28
4.2.3 Hubungan Surplus dan Defisit dengan Perencanaan Pola Tanam...29	
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	32
5.2 Saran.....	32
DAFTAR PUSTAKA	33



DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Grafik Neraca Air Umum	6
2.	Software Cropwat 8.0 Untuk Menghitung ETo	11
3.	Grafik Curah Hujan Kabupaten Banyuwangi Tahun 2008 - 2017.....	17
4.	Grafik Neraca Air di Kecamatan Kalibaru	20
5.	Grafik Neraca Air di Kecamatan Srono	21
6.	Grafik Neraca Air di Kecamatan Singojuruh.....	23
7.	Grafik Neraca Air di Kecamatan Kabat.....	24
8.	Grafik Neraca Air di Kecamatan Siliragung.....	26
9.	Dokumentasi Pengambilan Sampel Tanah.....	45



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Data Rerata Unsur Iklim Kabupaten Banyuwangi Tahun 2008 - 2017	18
2.	Data Analisis Fisik Tanah	19
3.	Tabel Perencanaan Pola Tanam	31



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Perhitungan ETo Pada Software Cropwat 8.0	35
2.	Peta Pengambilan Sampel Tanah Kabupaten Banyuwangi	36
3.	Data Unsur Iklim Kabupaten Banyuwangi 2008 - 2017	37
4.	Data Curah Hujan Kabupaten Banyuwangi 2008 - 2017	38
5.	Data Rerata Curah Hujan Kabupaten Banyuwangi 2008 - 2017	39
6.	Perhitungan Neraca Air di Kecamatan Kalibaru.....	40
7.	Perhitungan Neraca Air di Kecamatan Srono	41
8.	Perhitungan Neraca Air di Kecamatan Siliragung	42
9.	Perhitungan Neraca Air di Kecamatan Kabat	43
10.	Perhitungan Neraca Air di Kecamatan Singojuruh.....	44
11.	Dokumentasi Pengambilan Sampel Tanah	45
12.	Hasil Laboratorium Sampel Tanah	46

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ketersediaan air yang sebagian besar berasal dari curah hujan merupakan faktor pembatas yang penting bagi peningkatan produksi suatu tanaman. Neraca air merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk melihat ketersediaan air tanah bagi tanaman pada waktu tertentu, sehingga kekurangan air bagi tanaman dapat diatasi atau dicegah misalnya dengan pemberian air irigasi pada jumlah dan waktu yang tepat. Ketersediaan air tanah menjadi hal yang sangat penting untuk dipertimbangkan sebelum melakukan kegiatan budidaya tanaman. Penggunaan lahan yang tidak sesuai dapat menurunkan produktivitas dan kualitas produksi tanaman, oleh karena itu pola tanam harus disesuaikan dengan ketersediaan air tanah.

Secara geografis Kabupaten Banyuwangi terletak diujung pulau Jawa. Wilayah daratannya terdiri atas dataran tinggi berupa pegunungan yang merupakan daerah penghasil produk perkebunan, dan dataran rendah dengan berbagai potensi produk hasil pertanian serta daerah sekitar garis pantai yang membujur dari arah utara ke selatan yang merupakan daerah penghasil berbagai biota laut. Tingkat kemiringan rata-rata pada bagian wilayah barat dan utara sebesar 40° , dengan rata-rata curah hujan lebih tinggi bila dibandingkan dengan wilayah lainnya. Dataran yang datar sebagian besar mempunyai tingkat kemiringan kurang dari 15° , dengan rata-rata curah hujan cukup memadai sehingga bisa menambah tingkat kesuburan tanah. Potensi produksi padi di Kabupaten Banyuwangi berada dalam salah satu dari lima daerah pemasok padi terbesar di Jawa Timur (BPS, 2015). Tidaklah mengherankan jika Kabupaten Banyuwangi menjadi salah satu lumbung pangan di Provinsi Jawa Timur.

Air mempunyai peranan sangat penting bagi kehidupan tanaman. Karenanya ketersediaan air bagi tanaman menjadi hal utama. Sebaran hujan yang tidak selalu merata baik menurut ruang dan waktu menyebabkan kondisi ketersediaan air tanah berbeda pula pada setiap ruang dan waktunya. Ketersediaan air tanah merupakan estimasi kondisi air tanah permukaan yang dapat dijelajah oleh akar tanaman, informasi ketersediaan air tanah bertujuan untuk

mempertimbangkan kesesuaian bagi pertanian lahan tadah hujan berdasarkan ketersediaan air tanahnya dan mengatur jadwal tanam serta jadwal panen dan mengatur pemberian air irigasi baik dalam jumlah maupun waktunya sesuai dengan keperluan.

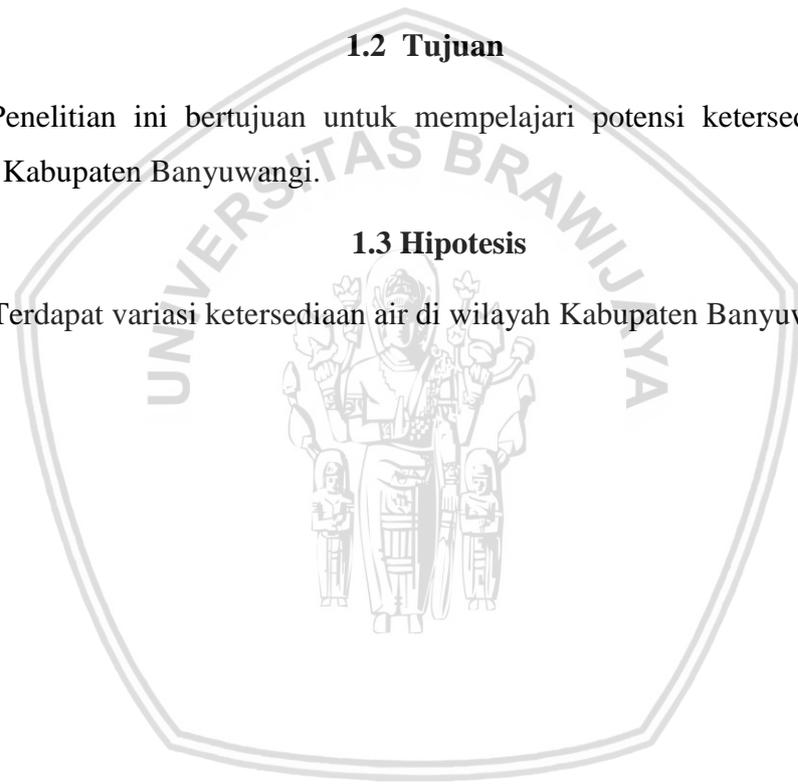
Neraca air sendiri dapat dihitung pada luasan dan periode waktu tertentu menurut keperluannya. Prosedur perhitungan neraca air dibuat berdasarkan sistem tata buku Thorntwaite dan Mather (1957) dengan satuan tinggi air (mm atau cm) untuk semua unsur dan satuan waktu harian, mingguan, dasarian, atau bulanan sesuai dengan keperluannya.

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari potensi ketersediaan air di wilayah Kabupaten Banyuwangi.

1.3 Hipotesis

Terdapat variasi ketersediaan air di wilayah Kabupaten Banyuwangi.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Iklim

Iklim (*climate*) adalah sintesis atau kesimpulan dari perubahan nilai unsur-unsur cuaca (hari demi hari dan bulan demi bulan) dalam jangka panjang di suatu tempat atau pada suatu wilayah. Sintesis tersebut dapat diartikan pula dengan nilai statistik yang meliputi : rata-rata, maksimum, minimum, frekuensi kejadian. Iklim sering dikatakan sebagai nilai statistik cuaca jangka panjang di suatu tempat atau suatu wilayah. Data iklim terdiri dari data diskontinu (radiasi matahari, lama penyinaran matahari, presipitasi dan penguapan) dan data kontinu (suhu, kelembaban, tekanan udara, dan kecepatan angin) (Atmaja, 2009). Menurut Kartasapoetra (2012) iklim adalah rata-rata keadaan cuaca dalam jangka waktu yang cukup lama yang sifatnya tetap.

Unsur - unsur iklim terdiri dari radiasi matahari, temperatur, kelembaban, angin dan curah hujan.

2.1.1 Radiasi Matahari

Radiasi matahari adalah peristiwa yang terjadi pada atmosfer yang dianggap penting bagi sumber kehidupan. Energi matahari merupakan penyebab utama dari perubahan dan pergerakan dalam atmosfer sehingga dapat dianggap sebagai pengendali iklim dan cuaca.

Pengukuran radiasi matahari yang terpenting adalah panas atau teriknya penyinaran dan panjang atau lamanya penyinaran. Panasnya penyinaran dan lamanya penyinaran dapat diukur dengan menggunakan alat heliograf.

2.1.2 Temperatur atau Suhu Udara

Suhu adalah derajat panas atau dingin yang diukur berdasarkan skala tertentu dengan menggunakan termometer. Menurut Atmaja (2009) suhu dipermukaan bumi dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain : (1) Jumlah radiasi matahari yang diterima per tahun, per musim, dan per hari; (2) Pengaruh daratan atau lautan; (3) Pengaruh ketinggian tempat; (4) Pengaruh angin secara tidak langsung; (5) Pengaruh panas laten; (6) Penutup tanah; (7) Tipe tanah; (8) Pengaruh sudut datang sinar matahari.

2.1.3 Kelembaban

Kelembaban adalah banyaknya uap air yang ada di udara. Keadaan kelembaban di permukaan bumi berbeda-beda. Pada umumnya, kelembaban yang tinggi ada di khatulistiwa sedangkan yang terendah ada pada lintang 40° . Besarnya kelembaban suatu daerah merupakan faktor yang menstimulasi curah hujan (Atmaja, 2009).

2.1.4 Curah Hujan

Hujan adalah proses kondensasi uap air di atmosfer menjadi butir yang cukup berat untuk jatuh dan biasanya tiba di daratan. Dua proses yang mungkin terjadi bersamaan dapat mendorong udara semakin jenuh menjelang hujan, yaitu pendinginan udara atau penambahan uap air ke udara (Atmaja, 2009).

2.1.5 Angin

Angin merupakan gerakan atau perpindahan massa udara dari satu tempat ke tempat lain secara horizontal. Massa udara adalah udara dalam ukuran yang sangat besar yang mempunyai sifat fisik yang seragam dalam arah yang horizontal. Sifat massa udara ditentukan oleh daerah dimana massa udara terjadi, jalan yang dilalui oleh massa udara, dan umur dari massa udara itu. Gerakan angin berasal dari daerah yang bertekanan tinggi ke daerah yang bertekanan rendah (Atmaja, 2009).

2.2 Neraca Air

Neraca air diartikan oleh beberapa ahli berdasarkan tujuan penggunaan. Dalam bidang Hidrologi Pengairan Sosrodarsono dan Takeda (2003) memberikan definisi neraca air sebagai penjelasan tentang hubungan antara aliran ke dalam (*inflow*) dan aliran keluar (*outflow*) di suatu daerah pada periode tertentu dalam proses sirkulasi air. Pada bidang Agrometeorologi, Frere dan Popov (1979) dalam Oldeman dan Frere (1982) mengartikan neraca air sebagai selisih antara jumlah air yang diterima oleh tanaman dan kehilangan air oleh tanaman beserta tanah melalui evapotranspirasi. Dari kedua definisi di atas disimpulkan bahwa neraca air mengandung pengertian tentang semua masukan (input) dan keluaran (output) air disuatu tempat di permukaan bumi pada periode tertentu.

Prinsip analisis neraca air adalah menghitung masukan dan keluaran pada suatu sistem yang dikaji, dan analisis ini dilakukan untuk melihat fluktuasi

kandungan air tanah secara periodik. Neraca air merupakan suatu perbandingan antara ketersediaan ataupun pemakaian air di suatu tempat dalam periode tertentu. Dengan adanya suatu analisis neraca air dapat diketahui apakah jumlah air tersebut mengalami kelebihan (surplus) ataupun mengalami kekurangan (defisit).

2.3 Manfaat dan Kegunaan Neraca Air

Berdasarkan kegunaan, Suharsono (2002) mengemukakan bahwa neraca air dapat digunakan untuk : (1) Melengkapi gambaran umum dari keadaan air di suatu daerah terutama curah hujan, evapotranspirasi potensial, kandungan lengas tanah dan perubahan lengas tanah; (2) Sebagai model guna menyelidiki hubungan antara curah hujan dan limpasan permukaan; (3) Menilai kemampuan suatu daerah untuk ditanami tanaman melalui analisis musim tanam dan kebutuhan air irigasi; (4) Menguji hubungan iklim dengan hasil tanaman; dan (5) Memperkirakan atau menilai dampak manusia terhadap lingkungan hidrologi.

Manfaat secara umum yang dapat diperoleh dari analisis neraca air antara lain (Firmansyah, 2010) : (1) Digunakan sebagai dasar pembuatan bangunan penyimpanan dan pembagi air serta saluran-salurannya. Hal ini terjadi jika hasil analisis neraca air didapat banyak bulan-bulan yang defisit air; (2) Sebagai dasar pembuatan saluran drainase dan teknik pengendalian banjir. Hal ini terjadi jika hasil analisis neraca air didapat banyak bulan-bulan yang surplus air; (3) Sebagai dasar pemanfaatan air alam untuk berbagai keperluan pertanian seperti tanaman pangan, hortikultura, perkebunan, kehutanan hingga perikanan; (4) Perencanaan pola tanam.

2.4 Macam Neraca Air

Menurut Nasir (2004) berdasarkan cakupan ruang dan manfaat untuk perencanaan pertanian, disusun neraca air agroklimat dengan tiga model analisis yaitu neraca air umum, neraca air lahan, dan neraca air tanaman.

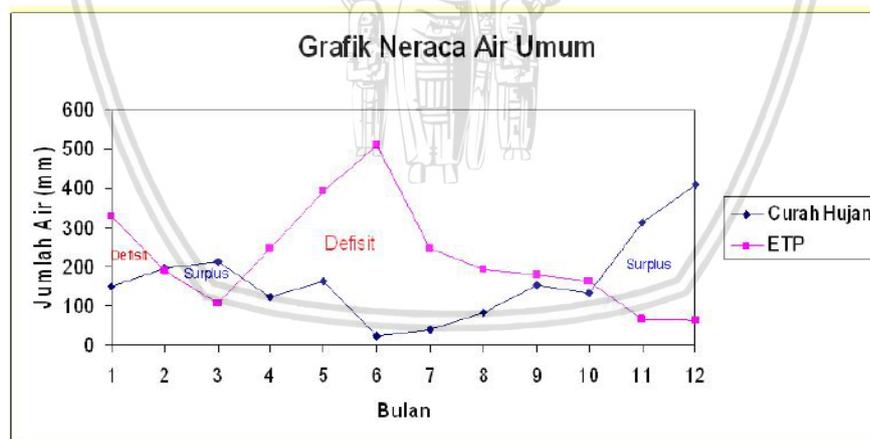
Neraca air umum, digunakan untuk mengetahui kondisi agroklimatik terutama air secara umum. Neraca air lahan, digunakan untuk mengetahui kondisi agroklimatik terutama dinamika kadar air tanah untuk perencanaan pola tanam secara umum. Sedangkan neraca air tanaman, digunakan untuk mengetahui kondisi agroklimatik terutama dinamika kadar air tanah dan penggunaan air tanaman untuk perencanaan tanaman tiap kultivar.

2.4.1 Neraca Air Umum

Neraca Air Umum (NAU) merupakan neraca perhitungan untuk mengetahui kebutuhan air suatu lahan pertanian dalam jangka waktu yang relatif lama (bulan) berdasarkan selisih nilai antara curah hujan (CH) dengan evapotranspirasi potensial (ETP).

Langkah-langkah menentukan Neraca Air Umum ialah :

1. Memasukkan data presipitasi terutama curah hujan (CH)
2. Memasukkan data evaporasi dan hitung nilai evapotranspirasi potensial (ETP), dimana nilai ETP diestimasi dengan rumus $ETP = 0,75 \times E_o$, nilai 0,75 merupakan konstanta sedangkan rata-rata panci sedangkan E_o adalah besarnya evaporasi di panci kelas A.
- 3 Menghitung selisih CH – ETP
- 4 Menentukan nilai defisit dan surplus dari perhitungan CH – ETP
- 5 Nilai surplus ialah selisih CH – ETP positif
- 6 Nilai defisit ialah selisih CH – ETP negative
- 7 Menyusun grafik neraca air umum untuk analisis pembahasan.



Gambar 1. Grafik Neraca Air Umum

Catatan : Sumbu x mewakili bulan, sembu y mewakili tinggi kolom air (mm) yaitu CH, ETP, dan ETP rata-rata.

Analisis pembahasan berdasarkan grafik, dengan menentukan bulan defisit dan surplus. Hasil analisis ini dapat digunakan untuk menentukan pola tanam.

2.4.2 Neraca Air Lahan

Neraca Air Lahan (NAL) merupakan neraca perhitungan untuk mengetahui kebutuhan air suatu tanaman per harinya, yang di dasarkan atas ketersediaan sisa air dalam tanah. Sisa air tanah ialah jumlah air netto yang tersisa setelah digunakan untuk evaporasi. Neraca air lahan digunakan untuk menaksir kebutuhan air tanaman pada tiap fase pertumbuhan dalam hitungan harian. Data yang ditampilkan dalam perhitungan neraca air lahan antara lain curah hujan (CH), hari hujan (HH), evaporasi (Ev), dan rata-rata curah hujan serta rata-rata evaporasi.

Langkah-langkah perhitungan Neraca Air Lahan ialah :

1. Memasukkan data curah hujan (CH) dan hari hujan (HH)
2. Memasukkan data evaporasi dalam satuan mm/bln
3. Memasukkan data rata-rata curah hujan dengan rumus CH/HH
4. Memasukkan data evaporasi hujan dengan rumus $Ev/\sum \text{hari}$
5. Menghitung sisa air dalam tanah, dimana :
sisa air (K') = rata-rata CH – rata-rata Ev (mm)
6. Menyusun grafik neraca air lahan untuk analisis pembahasan. Sumbu x adalah bulan, sumbu y adalah sisa air (K'). Analisis pembahasan harus disertai keterangan kebutuhan air pada setiap fase pertumbuhan (mm/hari).

2.4.3 Neraca Air Tanaman

Neraca Air Tanaman merupakan penggabungan data klimatologis, data tanah, dan data tanaman. Neraca air ini dibuat untuk tujuan khusus pada jenis tanaman tertentu. Data tanaman yang digunakan adalah data koefisien tanaman pada komponen keluaran dari neraca air.

Dari neraca air ini dapat diketahui potensi sumber daya air yang masih belum dimanfaatkan dengan optimal. Secara kuantitatif, neraca air menggambarkan prinsip bahwa selama periode waktu tertentu masukan air total sama dengan keluaran air total ditambah dengan perubahan air cadangan ini dapat bertanda positif atau negatif (Suwarno, 2000)

2.5 Komponen Neraca Air

2.5.1 Curah Hujan

Menurut Tjasyono (2004) hujan adalah peristiwa sampainya air dalam bentuk cair ataupun padat yang dicurahkan dari atmosfer ke permukaan bumi. Curah hujan adalah jumlah hujan yang jatuh di suatu daerah dalam waktu tertentu. Besarnya curah hujan dapat diketahui dengan menggunakan alat yang disebut penakar hujan (*rain gauge*) yang terdapat di stasiun-stasiun BMKG. Apabila kondensasi uap air di udara terus berlangsung, titik-titik air yang membentuk awan akan bertambah banyak dan bergulung menjadi lebih besar. Titik air yang besar akan menjadi lebih berat kemudian jatuh ke permukaan bumi sebagai hujan. Curah hujan merupakan unsur iklim yang sangat penting bagi kehidupan di bumi.

Curah hujan dapat mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Curah hujan mempengaruhi tanaman melalui proses evaporasi. Evaporasi adalah proses kesediaan air pada pori-pori tanah yang menguap karena peningkatan suhu dan radiasi matahari. Apabila curah hujan tinggi maka cadangan air yang ada di permukaan tanah (pori-pori tanah) lebih besar dibandingkan dengan penguapan air akibat proses evaporasi.

Menurut penelitian Tamhrin (2013), curah hujan yang tinggi menjadi alasan utama terjadinya penurunan produksi jagung. Curah hujan yang tinggi menyebabkan tanaman jagung rentan terkena serangan penyakit bule. Menurut Rochimah *et al.* (2015), curah hujan berpengaruh terhadap rendemen tebu. Curah hujan yang tinggi pada fase pemasakan dapat menyebabkan turunnya nilai rendemen tebu. Curah hujan yang tinggi menyebabkan terganggunya pembentukan sukrosa dalam batang tebu, karena sukrosa dibentuk melalui proses fotosintesis yang optimal.

2.5.2 Evapotranspirasi

Evapotranspirasi adalah kombinasi proses kehilangan air dari suatu lahan bertanaman melalui evaporasi dan transpirasi. Evaporasi adalah proses dimana air diubah menjadi uap air (*vaporasi, vaporization*) dan selanjutnya uap air tersebut dipindahkan dari permukaan bidang penguapan ke atmosfer (*vapor removal*). Evaporasi terjadi pada berbagai jenis permukaan seperti danau, sungai, lahan

pertanian, tanah, maupun dari vegetasi yang basah. Sedangkan transpirasi adalah vapisasi di dalam jaringan tanaman dan selanjutnya uap air tersebut dipindahkan dari permukaan tanaman ke atmosfer (*vapor removal*). Pada transpirasi, vapisasi terjadi terutama di ruang antar sel daun dan selanjutnya melalui stomata uap air akan lepas ke atmosfer. Hampir semua air yang diambil tanaman dari media tanam (tanah) akan ditranspirasikan, dan hanya sebagian kecil yang dimanfaatkan tanaman. (Allen *et.al.* 1998).

Istilah evapotranspirasi yang sering digunakan yaitu, evapotranspirasi aktual (E_a), evapotranspirasi maksimum (E_m), evapotranspirasi potensial (E_{T0}), dan evapotranspirasi tanaman (E_c).

- Evapotranspirasi aktual (E_a) merupakan evapotranspirasi yang terjadi pada kondisi kandungan air tanah di lapangan dan disebut air yang digunakan untuk tanaman, (*crop water use*), yang lebih rendah daripada kebutuhan evapotranspirasi (*evapotranspiration demand*).
- Evapotranspirasi maksimum (E_m) adalah evapotranspirasi pada kondisi air tanah tidak menjadi faktor pembatas.
- Evapotranspirasi potensial (E_{T0}) adalah laju evapotranspirasi dari rumput hijau yang luas dengan penutupan tanah sempurna, ketinggian seragam 8 – 15 cm, tumbuh secara aktif bebas hama ataupun penyakit dan tidak terbatas. Jika kecepatan evapotranspirasi maksimum ditentukan oleh kondisi iklim maka diperoleh evapotranspirasi acuan/potensial (E_{T0}).
- Evapotranspirasi tanaman (E_c) merupakan kebutuhan air konsumtif tanaman untuk setiap waktu. Besarnya nilai E_c dapat didekati dengan mengalikan evapotranspirasi potensial dengan koefisien tanaman. (Triatmodjo, 2008)

2.5.3 Perubahan Kadar Lengas Tanah

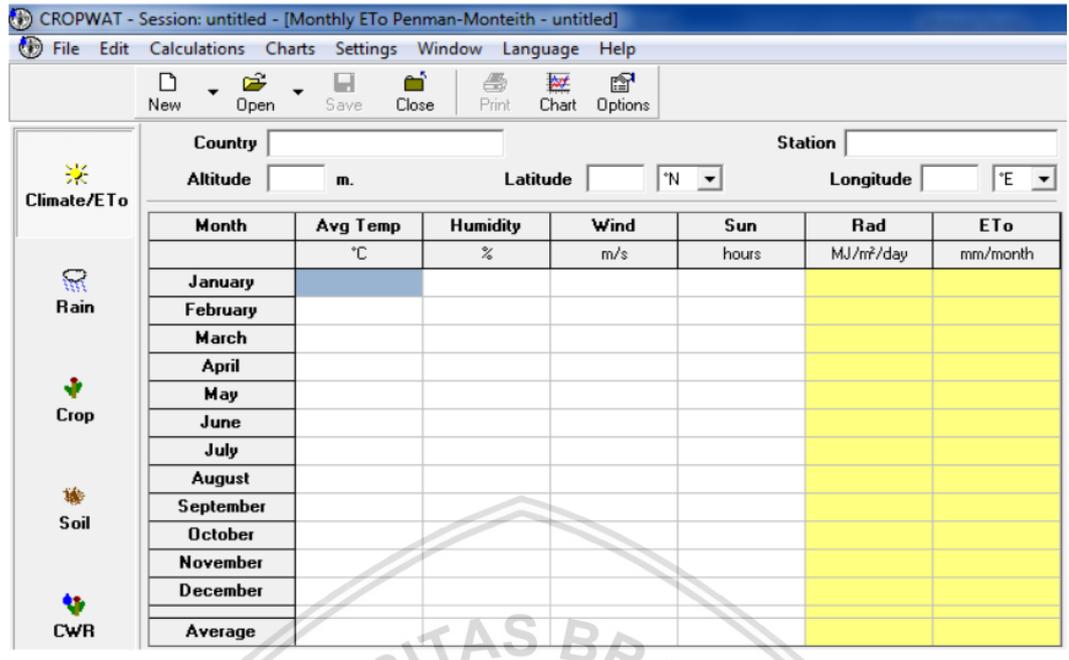
Perubahan kandungan lengas tanah terjadi apabila terdapat perbedaan kandungan air tanah pada suatu periode yang masuk ke dalam tanah untuk mengisi kandungan air tanah dan yang keluar dari tanah tersebut. Menurut Astuty (1993), air yang masuk ke dalam tanah sebagian besar berasal dari atmosfer dalam bentuk hujan, sedangkan air yang keluar dari dalam tanah terjadi melalui drainase vertical, lateral, maupun evaporasi.

Ketersediaan air bagi tanaman mempunyai batas-batas tertentu. Harjadi (1989) mengemukakan bahwa air tersedia bagi tanaman adalah tingkatan air yang berada antara titik layu permanen dan kapasitas lapang. Pada kenyataannya jumlah maksimum air yang disimpan tanah adalah air yang ditahan pada kapasitas lapang, dan tanaman hanya dapat menurunkan kandungan air tanah sampai titik layu permanen. Bagian ini oleh Sitaniapessy (1988) disebutkan sebagai kapasitas pemakaian (*usable capacity*), yang besarnya tergantung pada sifat fisik tanah dan sedikit bervariasi menurut spesies tanaman.

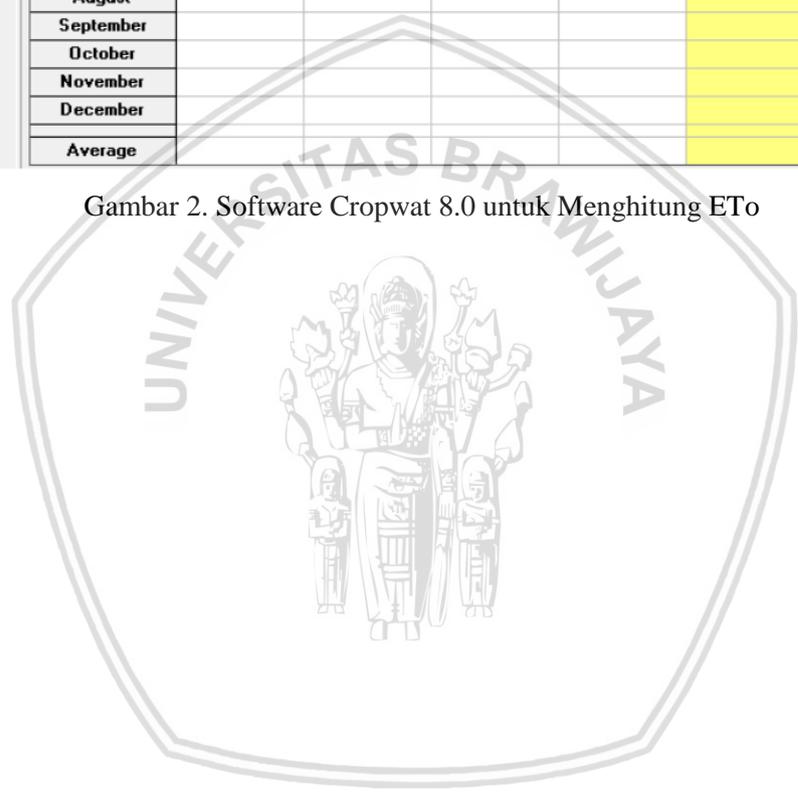
2.6 Software Cropwat 8.0

Cropwat merupakan model pengembangan untuk tanah dan air oleh FAO yang merupakan sebuah model computer untuk perhitungan kebutuhan air tanaman dan kebutuhan irigasi berdasarkan data tanah, iklim, dan tanaman. Selain itu, model ini memungkinkan pengembangan jadwal irigasi untuk kondisi pola tanam (Anggraeni, 2012).

Menurut Nazeer (2009), cropwat merupakan software yang dikembangkan FAO sesuai dengan rumus empiris Penman-Monteith untuk memperkirakan evapotranspirasi, jadwal irigasi dan kebutuhan air pada pola tanam yang berbeda. Berdasarkan hasil simulasi menunjukkan bahwa daerah yang kebutuhan airnya lebih besar daripada air yang diberikan, jumlah hasil yang hilang dapat dikurangi secara signifikan dengan penerapan jadwal irigasi yang baik.



Gambar 2. Software Cropwat 8.0 untuk Menghitung ETo



3. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Kabupaten Banyuwangi dengan ketinggian tempat 25 – 250 mdpl, pada bulan Juni – Juli 2018.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini ialah aplikasi Microsoft Excel, software Cropwat 8.0 for windows, serta ring sampel tanah. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah data iklim (curah hujan, suhu, kelembaban, kecepatan angin dan lama penyinaran) tahun 2008 - 2017 yang didapatkan dari BMKG (Badan Meteorologi, Klimatologi dan Geofisika) Kabupaten Banyuwangi, dan data fisik tanah yang didapatkan dari hasil analisis tanah di Laboratorium Uji Tanah Politeknik Negeri Banyuwangi.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode survei, yaitu penelitian mengambil sampel data dari suatu populasi melalui observasi sebagai alat pengumpulan data (Singarimbun dan Effendi, 2006).

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah teknik *Probability Sampling* yaitu teknik pengambilan sampel yang memberi peluang yang sama bagi setiap anggota populasi. Teknik sampel ini menggunakan jenis *Proportionate Stratified Random Sampling* yaitu teknik pengambilan sampel dilakukan bila populasi mempunyai anggota atau unsur yang tidak homogen dan berstrata secara proporsional (Sugiyono, 2012).

Dalam penetapan sampel, lokasi Kecamatan yang ada di Kabupaten Banyuwangi dikelompokkan menurut ketinggian wilayah dalam satuan meter diatas permukaan laut dan dibagi kedalam 5 kelompok yaitu Banyuwangi Utara, Banyuwangi Selatan, Banyuwangi Barat, Banyuwangi Tengah, dan Banyuwangi Timur yang mana pada setiap kelompok akan diwakili oleh 1 Kecamatan terpilih sebagai lokasi pengambilan sampel tanah tidak terganggu. Pada Kelompok Banyuwangi Utara dipilih kecamatan Kabat, kelompok Banyuwangi Selatan dipilih Kecamatan Siliragung, kelompok Banyuwangi Barat dipilih Kecamatan

Kalibaru, kelompok Banyuwangi Tengah dipilih Kecamatan Singojuruh, dan kelompok Banyuwangi Timur pilih Kecamatan Srono.

3.4 Pengumpulan Data

Penelitian ini dilakukan dengan melalui beberapa tahap. Adapun tahap - tahap tersebut adalah sebagai berikut :

Tahap pertama dalam penelitian ini adalah pengumpulan data analisis tanah yang dilakukan pada 5 Kecamatan terpilih untuk mewakili seluruh Kecamatan yang ada di Kabupaten Banyuwangi. Sebelum pengambilan sampel tanah terlebih dahulu dilakukan survei lahan yang akan diambil untuk memilih sampel tanah tidak terganggu, kemudian dengan menggunakan ring sampel dilakukan pengambilan sampel tanah pada Kecamatan terpilih. Pengambilan sampel ini dilakukan untuk pengukuran kadar air tanah pada kapasitas lapang, dan kadar air pada titik layu permanen.

Tahap kedua adalah pengumpulan data sekunder. Setelah diperoleh data tanah, maka selanjutnya adalah pengumpulan data iklim berupa curah hujan, suhu, kelembaban, kecepatan angin dan lama penyinaran tahun 2008 – 2017 Kabupaten Banyuwangi yang didapatkan dari BMKG (Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika) Kabupaten Banyuwangi.

3.5 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan pada penelitian ini meliputi analisis deskriptif, dan analisis neraca air.

3.5.1 Analisis Deskriptif

Analisis deskriptif adalah analisis data dengan cara mendeskripsikan atau menggambarkan data yang telah terkumpul. Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan keadaan umum daerah penelitian.

3.5.2 Analisis Neraca Air

Analisis neraca air dilakukan dengan menggunakan metode Thornwaite dan Mather (1957). Prosedur perhitungan neraca air menurut Thornwaite dan Mather (1957) adalah sebagai berikut :

- 1. Curah Hujan (CH)**

Menentukan data curah hujan rata-rata bulanan

2. Evapotranspirasi Potensial (ET_o)
Menentukan nilai ET_o dengan rumus empiris (Penman-Monteith) pada software cropwat 8.0
3. CH – ET_o
Menentukan selisih nilai curah hujan dengan evapotranspirasi.
4. Akumulasi potensial kehilangan air untuk penguapan (APWL)
Menentukan dengan penjumlahan nilai CH – ET_o yang negatif secara berurutan bulan demi bulan.
5. Kandungan lengas tanah (KAT)
Menentukan nilai KAT dimana terjadi APWL dengan rumus : $KAT = TLP + \left[\left[1,00041 - (1,07381/AT) \right]^{APWL} \times AT \right]$ Keterangan : TLP (Titik Layu Permanen); KL (Kapasitas Lapang); AT (Air Tersedia) $AT = KL - TLP$; |APWL| : Nilai absolut APWL.
6. Perubahan kadar air tanah (dKAT)
Nilai dKAT bulan tersebut adalah KAT bulan tersebut dikurangi KAT bulan sebelumnya. Nilai positif menyatakan perubahan kandungan lengas tanah yang berlangsung pada CH > ET_o (musim hujan), penambahan berhenti bila dKAT = 0 setelah KL tercapai. Sebaliknya bila CH < ET_o atau dKAT negatif, maka seluruh CH dan sebagian KAT dievapotranspirasikan.
 $dKAT = KAT - KAT$ (sebelumnya) menghasilkan (+) berarti CH lebih tinggi dari pada ET_o (musim hujan)
7. Evapotranspirasi Aktual (ET_a)
Bila CH > ET_o maka ET_a = ET_o karena ET_a mencapai maksimum. Bila CH < ET_o maka ET_a = CH + |dKAT| karena seluruh CH dan dKAT seluruhnya akan dievapotranspirasikan.
8. Defisit (D)
Defisit selisih antara nilai Evapotranspirasi potensial (ET_o) dan nilai Evapotranspirasi aktual (ET_a).
9. Surplus (S)
Surplus berarti kelebihan air ketika CH < ET_o sehingga, $S = CH - ET_0 - dKAT$, berlangsung pada musim hujan.

10. Run Off

Run Off (RO) merupakan aliran permukaan atau limpasan. Thornthwaite dan Mather (1957) membagi RO menjadi dua bagian : 50% dari surplus bulan sekarang (S_n), dan 50% dari RO bulan sebelumnya (RO_{n-1}).



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

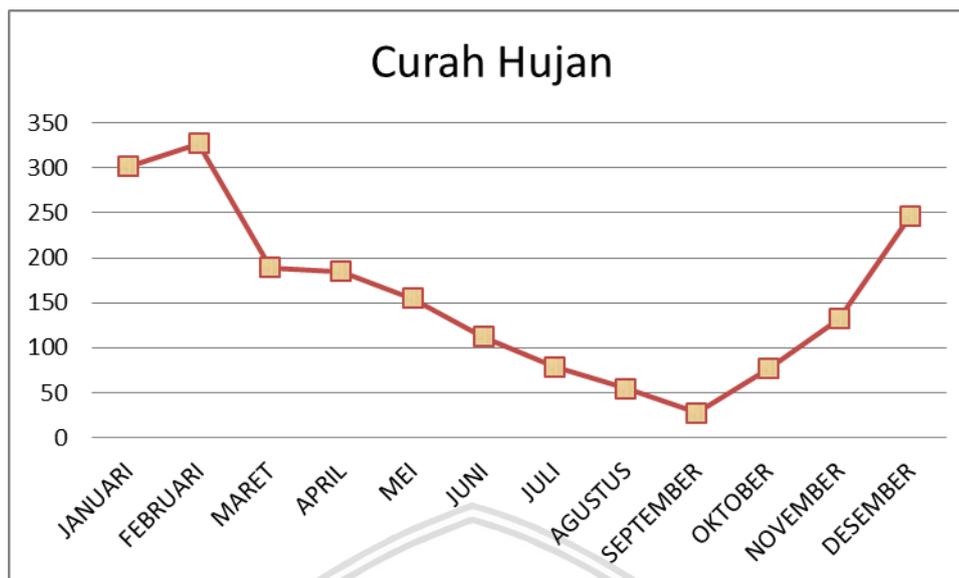
4.1.1 Deskripsi Umum Wilayah Penelitian

Kabupaten Banyuwangi secara astronomis terletak diantara $7^{\circ}43'$ - $8^{\circ}46'$ Lintang Selatan dan $113^{\circ}53'$ - $114^{\circ}38'$ Bujur Timur. Berdasarkan letak geografis Kabupaten Banyuwangi berada diujung timur pulau Jawa, dengan batas-batas yaitu sebelah Utara berbatasan dengan Kabupaten Situbondo, sebelah Selatan berbatasan dengan Samudera Hindia, sebelah Barat berbatasan dengan Kabupaten Jember dan kabupaten Bondowoso, sedangkan sebelah Timur berbatasan dengan Selat Bali. Luas wilayah Kabupaten Banyuwangi sekitar $5.782,50 \text{ km}^2$ yang merupakan Kabupaten terluas di Jawa Timur. Kabupaten Banyuwangi memiliki panjang garis pantai sekitar 175,8 km serta Pulau sejumlah 10 buah.

Kabupaten Banyuwangi memiliki topografi yang terbagi atas dataran tinggi berupa daerah pegunungan, yang menghasilkan produksi perkebunan. Daerah dataran rendah menghasilkan tanaman pangan dan produk pertanian lainnya, serta daerah sekitar garis pantai yang membujur dari arah Utara ke Selatan merupakan daerah penghasil berbagai biota laut. Suhu rata-rata Kabupaten Banyuwangi $27,5^{\circ}\text{C}$ dengan suhu maksimum $30,9^{\circ}\text{C}$ dan minimum $24,3^{\circ}\text{C}$. Rata-rata kelembaban nisbi udara 79,8% dan kecepatan angin 2,23 km/jam. Curah hujan tertinggi Kabupaten Banyuwangi sebesar 928,8 mm (BPS, 2017).

4.1.2 Curah Hujan di Kabupaten Banyuwangi

Berdasarkan hasil klasifikasi iklim Oldeman, Kabupaten Banyuwangi termasuk ke dalam tipe iklim D3. Sasminto *et al.* (2014) menjelaskan bahwa karakteristik iklim zona D3 memiliki 3 – 4 bulan basah berturut-turut dan 4 - 6 bulan kering. Adapun kategori untuk bulan basah adalah rata-rata curah hujan lebih dari 200 mm, bulan lembab apabila rata-rata curah hujan 100 – 200 mm, dan bulan kering jika rata-rata curah hujan kurang dari 100 mm.



Gambar 3. Curah Hujan Kabupaten Banyuwangi Berdasarkan Data Curah Hujan BMKG Banyuwangi Tahun 2008 – 2017

Gambar 3 menjelaskan bahwa Kabupaten Banyuwangi memiliki 3 bulan basah (Desember – Februari) dan 4 bulan kering (Juli – Oktober). Nilai curah hujan tertinggi terdapat pada bulan Februari sebesar 327,1 mm, sedangkan curah hujan terendah terdapat pada bulan September sebesar 27,76 mm. Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni – Juli 2018 bertepatan dengan kondisi defisit air di Kabupaten Banyuwangi. Djufry (2012) menjelaskan bahwa defisit air dapat terjadi bila kandungan air tanah yang ada tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan air potensialnya. Rendahnya curah hujan yang masuk dan besarnya evapotranspirasi wilayah pada Kabupaten Banyuwangi mengakibatkan kadar air tanah mengalami penurunan.

4.1.3. Data Unsur Iklim Kabupaten Banyuwangi

Berdasarkan data klimatologi yang diperoleh dari BMKG Kabupaten Banyuwangi, lokasi penelitian memiliki rata-rata unsur iklim seperti pada tabel berikut :

Tabel 1. Rerata Unsur Iklim Kabupaten Banyuwangi Tahun 2008 – 2017

BULAN	SUHU RATA-RATA (⁰ C)	KELEMBABAN (%)	KECEPATAN ANGIN (km/jam)	LAMA PENYINARAN (jam)
JANUARI	27.5	80.9	2.4	4.5
FEBRUARI	27.5	81.3	2.02	4.9
MARET	27.8	79.4	1.93	5.7
APRIL	28.1	79.4	2.2	6.3
MEI	27.8	80	1.96	6.4
JUNI	26.9	80.1	2.03	6.5
JULI	26.3	80	1.98	6.6
AGUSTUS	26.5	80	2.03	7
SEPTEMBER	27.3	78.7	2.47	7.8
OKTOBER	28.2	77.6	1.99	7.7
NOVEMBER	28.7	77.4	2.13	6.6
DESEMBER	28	80	1.92	4.5

Sumber : Data Diolah, Data Unsur Iklim BMKG Kabupaten Banyuwangi (2018)

Berdasarkan tabel diatas dapat diketahui bahwa Kabupaten Banyuwangi memiliki suhu rata-rata sekitar $26,3^{\circ}\text{C} - 28,7^{\circ}\text{C}$, sedangkan rata-rata kelembaban di Kabupaten Banyuwangi sebesar $77,4\% - 81,3\%$, rata-rata kecepatan angin di Kabupaten Banyuwangi sekitar $1,92 \text{ km/jam} - 2,47 \text{ km/jam}$, untuk lama penyinaran di Kabupaten Banyuwangi sebesar $4,5 \text{ jam} - 7,8 \text{ jam}$. Data tersebut merupakan data unsur iklim Kabupaten Banyuwangi dari tahun 2008 – 2017 yang telah diolah dan didapatkan dalam bentuk rata-rata.

Data rerata unsur iklim diatas diperlukan untuk perhitungan Evapotranspirasi Potensial metode Penman-Monteith pada software Cropwat 8.0 yang selanjutnya akan di gunakan sebagai input data pada perhitungan analisis neraca air metode Thorntwaite dan Mather (1957). Data perhitungan Evapotranspirasi Potensial dapat dilihat pada lampiran 1.

4.1.4 Analisis Fisik Tanah

Pada penelitian ini, dipilih 5 Kecamatan yang ada di Kabupaten Banyuwangi untuk dijadikan sampel lokasi penelitian. Pada masing-masing Kecamatan yang telah dipilih dilakukan pengambilan sampel tanah untuk mengetahui sifat fisik tanah yang mana data tersebut digunakan untuk input data perhitungan analisis neraca air di Kabupaten Banyuwangi. Data fisik tanah pada 5 kecamatan terpilih seperti pada tabel berikut :

Tabel 2. Data Analisis Fisik Tanah

KECAMATAN	SIFAT FISIK TANAH		
	Tekstur Tanah	pF 2,5 (mm/m)	pF 4,2 (mm/m)
Kalibaru	Lempung Liat Berpasir	13.33	8.6
Singojuruh	Lempung Liat Berpasir	16.77	12.5
Srono	Lempung Berpasir	22.92	10.55
Kabat	Lempung Liat Berpasir	24.04	11.01
Siliragung	Lempung Berpasir	19.4	9.97

Sumber : Data Analisis Tanah dari Laboratorium Uji Tanah Politeknik Negeri Banyuwangi (2018)

Berdasarkan hasil analisis sifat fisik tanah yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa tekstur tanah yang paling banyak di Kabupaten Banyuwangi adalah tanah dengan tekstur lempung liat berpasir dimana tekstur tanah ini terdapat pada 3 Kecamatan yaitu Kecamatan Kalibaru, Kecamatan Singojuruh, dan Kecamatan Kabat. Sedangkan 2 Kecamatan lainnya yang dijadikan lokasi pengambilan sampel tanah memiliki tanah bertekstur lempung berpasir.

Data kadar air pada kapasitas lapang tertinggi sebesar 24,04 terdapat pada Kecamatan Kabat dengan tekstur tanah lempung liat berpasir sedangkan data kadar air pada titik layu permanen tertinggi sebesar 12,5 terdapat pada Kecamatan Singojuruh dengan tekstur tanah lempung liat berpasir. Data kadar air pada kapasitas lapang dan data kadar air pada titik layu permanen pada table diatas selanjutnya juga akan digunakan sebagai input data pada perhitungan analisis neraca air metode Thorntwaite dan Mather (1957).

4.1.5 Analisis Neraca Air di Kabupaten Banyuwangi

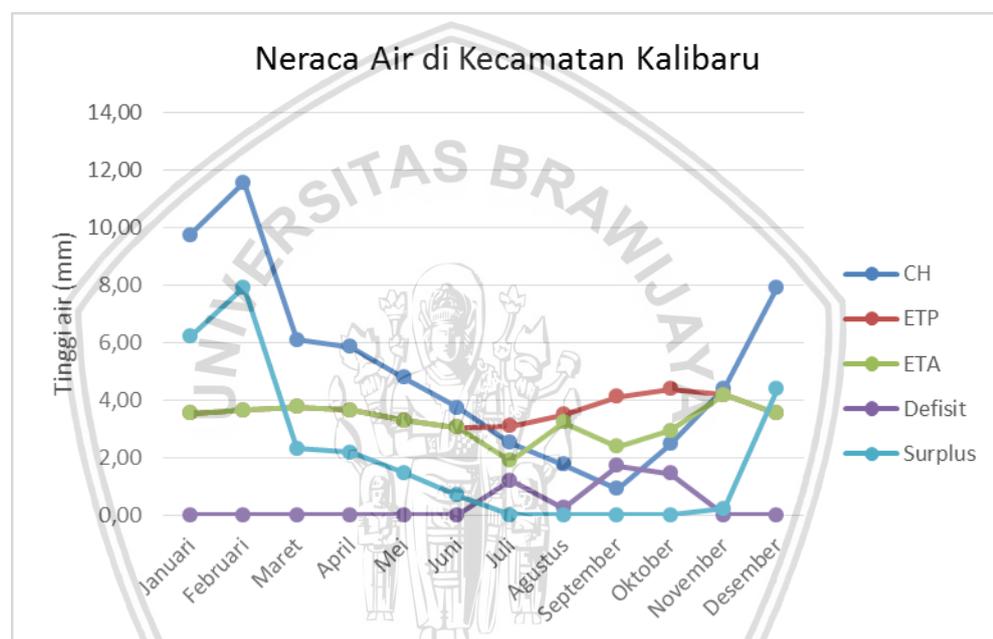
Pada penelitian ini, lokasi sampel ditentukan dengan cara *Stratified Random Sampling* dimana lokasi kecamatan dikelompokkan berdasarkan ketinggian tempat diatas permukaan laut. 5 kecamatan terpilih akan dilakukan analisis neraca air berdasarkan data unsur iklim dan data tanah.

1. Neraca Air di Kecamatan Kalibaru

Kelompok Barat dalam pengambilan sampel lokasi dipilih Kecamatan Kalibaru, kelompok Barat dipilih berdasarkan ketinggian diatas 230 mdpl yang merupakan wilayah dataran tinggi di Kabupaten Banyuwangi berdasarkan pada lampiran 2. Kecamatan Kalibaru adalah salah satu kecamatan di Kabupaten Banyuwangi yang di sebelah Utara dan Barat berbatasan dengan Kabupaten Jember, di sebelah Selatan berbatasan dengan

Kecamatan Pesanggaran, dan di sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Glenmore.

Pada Gambar 4. menjelaskan bahwa surplus sebesar 25,40 mm/tahun merupakan jumlah hujan dikurangi jumlah evapotranspirasi yang terjadi pada bulan November sampai Juni. Surplus tersebut sebagian berbentuk aliran permukaan sebesar 25,33 mm. Surplus terbesar berada pada bulan Februari sebesar 7,91 mm dengan curah hujan sebesar 11,56 mm. Surplus terendah terjadi pada bulan November sebesar 0,23 mm dengan curah hujan 4,41 mm.



Gambar 4. Neraca Air di Kecamatan Kalibaru

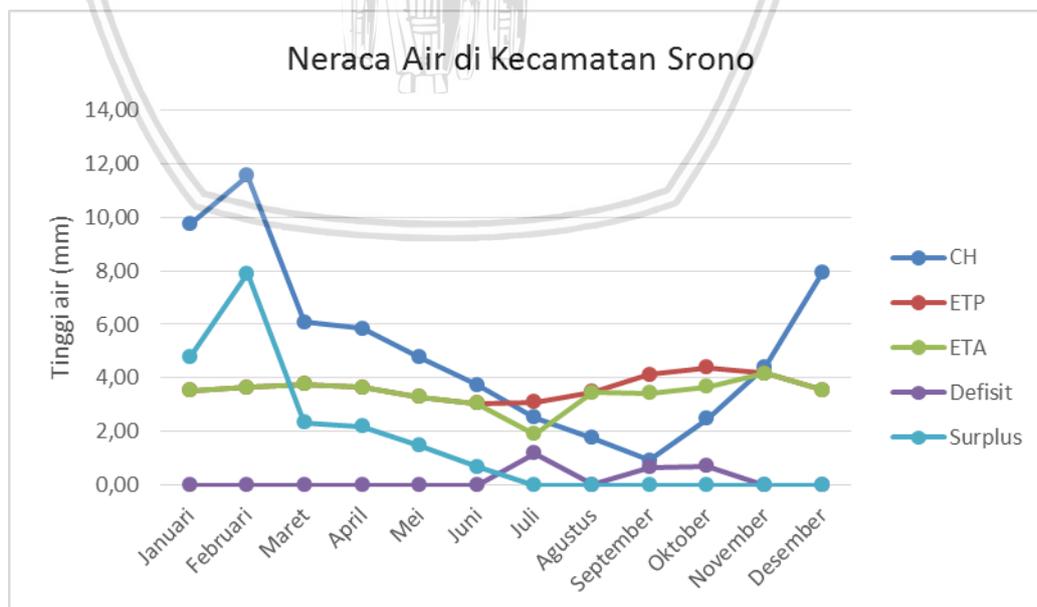
Defisit terjadi pada bulan Juli sampai oktober. Defisit terjadi karena terdapat perbedaan nilai evapotranspirasi potensial dengan nilai evapotranspirasi aktual. Defisit yang terjadi pada bulan Juli sampai Oktober masih memiliki nilai hal ini memiliki arti bahwa cadangan air dalam tanah masih memungkinkan untuk mencukupi kebutuhan tanaman pada bulan defisit (Juli-Oktober), selama tanah tersebut memiliki nilai kadar air 42,96%/volume, pada kapasitas lapang 13,33 mm/meter, dengan titik layu permanen 8,6 mm/meter, dan air tersedia 4,73 mm/meter. Defisit tertinggi terjadi pada bulan Oktober dengan nilai 1,46 mm dan terendah terjadi pada bulan Agustus

sebesar 0,26 mm. Hal ini disebabkan karena pada bulan Juli - Oktober merupakan musim kemarau.

2. Neraca Air di Kecamatan Srono

Kelompok Timur dalam pengambilan sampel lokasi dipilih Kecamatan Srono, kelompok Timur dipilih berdasarkan ketinggian diatas 41 – 104 mdpl berdasarkan pada lampiran 2. Kecamatan Srono adalah salah satu kecamatan di Kabupaten Banyuwangi yang di sebelah Utara berbatasan dengan Kecamatan Rogojampi, di sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Cluring, di sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Genteng, dan di sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Muncar.

Pada Gambar 5. menjelaskan bahwa surplus sebesar 19,37 mm/tahun merupakan jumlah hujan dikurangi jumlah evapotranspirasi yang terjadi pada bulan Januari sampai Juni. Surplus tersebut sebagian berbentuk aliran permukaan sebesar 19,35 mm. Surplus terbesar berada pada bulan Februari sebesar 7,91 mm dengan curah hujan sebesar 11,56 mm. Surplus terendah terjadi pada bulan Juni sebesar 0,69 mm dengan curah hujan 3,74 mm



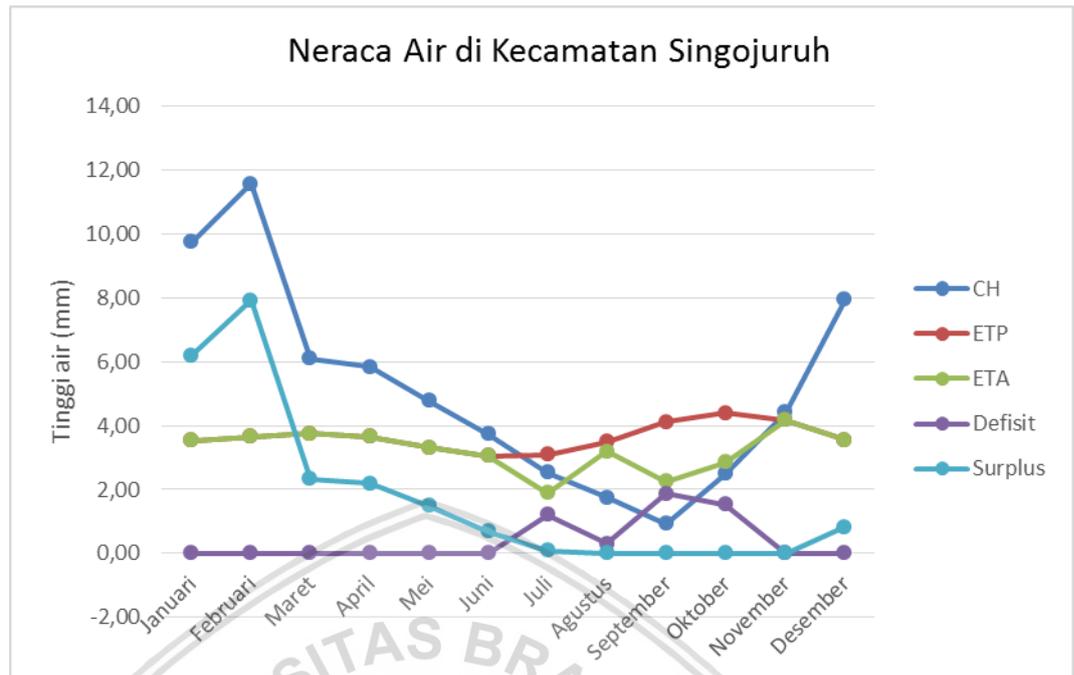
Gambar 5. Neraca Air di Kecamatan Srono

Defisit terjadi pada bulan Juli sampai Oktober. Defisit terjadi karena terdapat perbedaan nilai evapotranspirasi potensial dengan nilai evapotranspirasi aktual. Defisit yang terjadi pada bulan Juli sampai Oktober masih memiliki nilai hal ini memiliki arti bahwa cadangan air dalam tanah masih memungkinkan untuk mencukupi kebutuhan tanaman pada bulan defisit (Juli - Oktober), selama tanah tersebut memiliki nilai kadar air 77,87%/volume, pada kapasitas lapang 22,92 mm/meter, dengan titik layu permanen 10,55 mm/meter, dan air tersedia 12,37 mm/meter. Defisit tertinggi terjadi pada bulan Juli dengan nilai 1,18 mm dan terendah terjadi pada bulan Agustus sebesar 0,03 mm. Hal ini disebabkan karena pada bulan Juli - Oktober merupakan musim kemarau. Pada bulan November dan Desember tidak memiliki nilai defisit dan surplus, hal ini terjadi karena evapotranspirasi potensial dan evapotranspirasi aktual memiliki nilai yang sama. Pada surplus, selisih curah hujan dengan evapotranspirasi potensial dan perubahan kadar air tanah memiliki nilai yang sama.

3. Neraca Air di Kecamatan Singojuruh

Kelompok tengah dalam pengambilan sampel lokasi dipilih Kecamatan Singojuruh, kelompok tengah dipilih berdasarkan ketinggian diatas 104 - 167 mdpl berdasarkan pada lampiran 2. Sebelah Utara Kecamatan Singojuruh berbatasan dengan Kecamatan Kabat, sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Sempu, sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Songgon dan sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Srono.

Pada Gambar 6. menjelaskan bahwa surplus sebesar 20,79 mm/tahun merupakan jumlah hujan dikurangi jumlah evapotranspirasi yang terjadi pada bulan Desember sampai Juni. Surplus tersebut sebagian berbentuk aliran permukaan sebesar 19,73 mm. Surplus terbesar berada pada bulan Februari sebesar 7,91 mm dengan curah hujan sebesar 11,56 mm. Surplus terendah terjadi pada bulan Juni sebesar 0,69 mm dengan curah hujan 3,74 mm.



Gambar 6. Neraca Air di Kecamatan Singojuruh

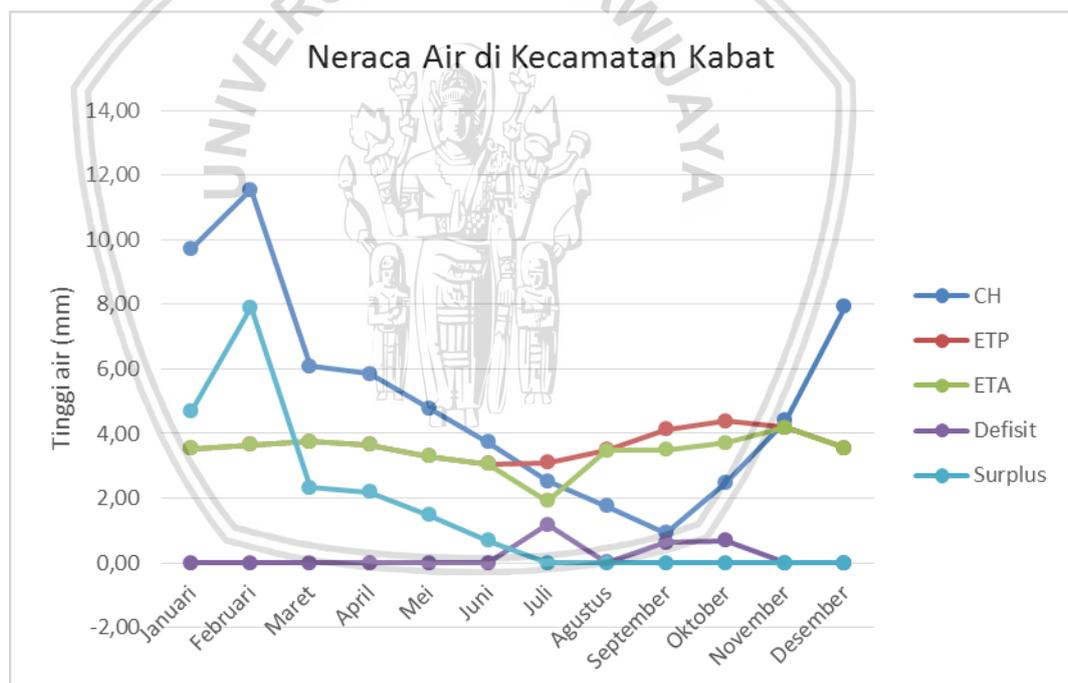
Defisit terjadi pada bulan Juli sampai Oktober. Defisit terjadi karena terdapat perbedaan nilai evapotranspirasi potensial dengan nilai evapotranspirasi aktual. Defisit yang terjadi pada bulan Juli sampai Oktober masih memiliki nilai hal ini memiliki arti bahwa cadangan air dalam tanah masih memungkinkan untuk mencukupi kebutuhan tanaman pada bulan defisit (Juli - Oktober), selama tanah tersebut memiliki nilai kadar air 57,2%/volume, pada kapasitas lapang 16,77 mm/meter, dengan titik layu permanen 12,5 mm/meter, dan air tersedia 4,27 mm/meter. Defisit tertinggi terjadi pada bulan Juli dengan nilai 1,20 mm dan terendah terjadi pada bulan Agustus sebesar 0,30 mm. Hal ini disebabkan karena pada bulan Juli-Oktober merupakan musim kemarau. Pada bulan November tidak memiliki nilai defisit dan surplus, hal ini terjadi karena evapotranspirasi potensial dan evapotranspirasi aktual memiliki nilai yang sama. Pada surplus, selisih curah hujan dengan evapotranspirasi potensial dan perubahan kadar air tanah memiliki nilai yang sama.

4. Neraca Air di Kecamatan Kabat

Kelompok Utara dalam pengambilan sampel lokasi dipilih Kecamatan Kabat, kelompok Utara dipilih berdasarkan ketinggian diatas

167 - 230 mdpl berdasarkan pada lampiran 2. Sebelah Utara Kecamatan Kabat berbatasan dengan Kecamatan Banyuwangi, sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Singojuruh, sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Licin dan sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Rogojampi.

Pada Gambar 7. menjelaskan bahwa surplus sebesar 19,29 mm/tahun merupakan jumlah hujan dikurangi jumlah evapotranspirasi yang terjadi pada bulan Januari sampai Juni. Surplus tersebut sebagian berbentuk aliran permukaan sebesar 19,27 mm. Surplus terbesar berada pada bulan Februari sebesar 7,91 mm dengan curah hujan sebesar 11,56 mm. Surplus terendah terjadi pada bulan Juni sebesar 0,69 mm dengan curah hujan 3,74 mm.



Gambar 5. Neraca Air di Kecamatan Kabat

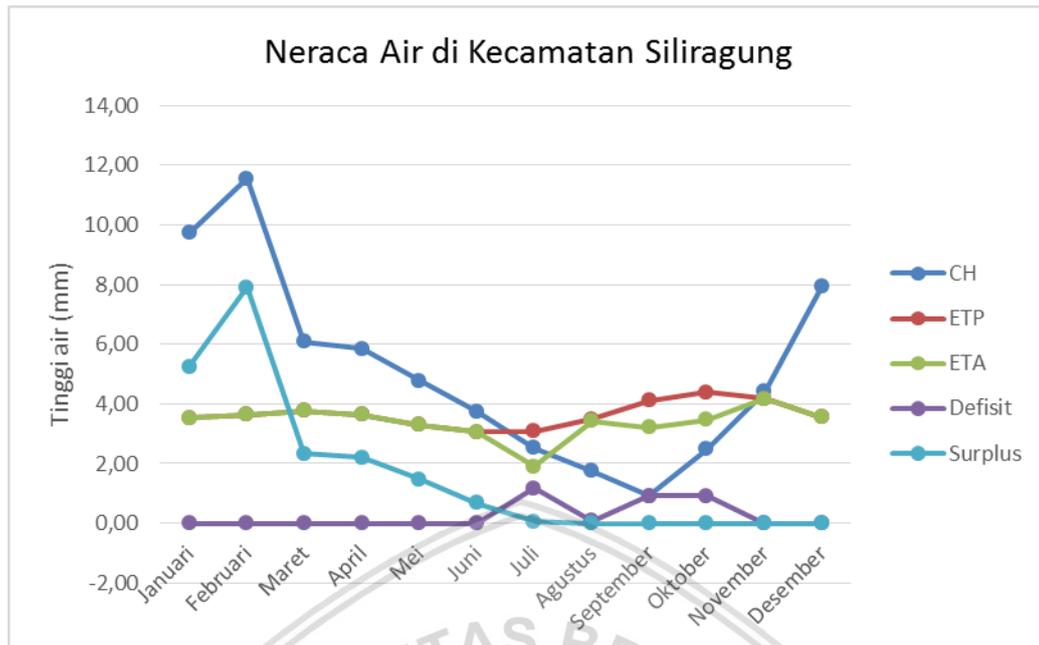
Defisit terjadi pada bulan Juli sampai Oktober. Defisit terjadi karena terdapat perbedaan nilai evapotranspirasi potensial dengan nilai evapotranspirasi aktual. Defisit yang terjadi pada bulan Juli sampai Oktober masih memiliki nilai hal ini memiliki arti bahwa cadangan air dalam tanah masih memungkinkan untuk mencukupi kebutuhan tanaman pada bulan defisit (Juli - Oktober), selama tanah tersebut memiliki nilai

kadar air 82,23%/volume, pada kapasitas lapang 24,04 mm/meter, dengan titik layu permanen 11,01 mm/meter, dan air tersedia 13,03 mm/meter. Defisit tertinggi terjadi pada bulan Juli dengan nilai 1,17 mm dan terendah terjadi pada bulan Agustus sebesar 0,02 mm. Hal ini disebabkan karena pada bulan Juli-Oktober merupakan musim kemarau. Pada bulan November dan Desember tidak memiliki nilai defisit dan surplus, hal ini terjadi karena evapotranspirasi potensial dan evapotranspirasi aktual memiliki nilai yang sama. Pada surplus, selisih curah hujan dengan evapotranspirasi potensial dan perubahan kadar air tanah memiliki nilai yang sama.

5. Neraca Air di Kecamatan Siliragung

Kelompok Siliragung dalam pengambilan sampel lokasi dipilih Kecamatan Siliragung, kelompok Selatan dipilih berdasarkan ketinggian 41 mdpl berdasarkan pada lampiran 2. Sebelah Utara Kecamatan Siliragung berbatasan dengan Kecamatan Tegalsari, sebelah Selatan berbatasan dengan Kecamatan Pesanggaran, sebelah Barat berbatasan dengan Kecamatan Glenmore dan sebelah Timur berbatasan dengan Kecamatan Bangorejo.

Pada Gambar 8. menjelaskan bahwa surplus sebesar 19,84 mm/tahun merupakan jumlah hujan dikurangi jumlah evapotranspirasi yang terjadi pada bulan Januari sampai Juni. Surplus tersebut sebagian berbentuk aliran permukaan sebesar 18,38 mm. Surplus terbesar berada pada bulan Februari sebesar 7,91 mm dengan curah hujan sebesar 11,56 mm. Surplus terendah terjadi pada bulan Juni sebesar 0,69 mm dengan curah hujan 3,74 mm.



Gambar 8. Neraca Air di Kecamatan Siliragung

Defisit terjadi pada bulan Juli sampai Oktober. Defisit terjadi karena terdapat perbedaan nilai evapotranspirasi potensial dengan nilai evapotranspirasi aktual. Defisit yang terjadi pada bulan Juli sampai Oktober masih memiliki nilai hal ini memiliki arti bahwa cadangan air dalam tanah masih memungkinkan untuk mencukupi kebutuhan tanaman pada bulan defisit (Juli - Oktober), selama tanah tersebut memiliki nilai kadar air 64,57%/volume, pada kapasitas lapang 19,4 mm/meter, dengan titik layu permanen 9,97 mm/meter, dan air tersedia 9,43 mm/meter. Defisit tertinggi terjadi pada bulan Juli dengan nilai 1,18 mm dan terendah terjadi pada bulan Agustus sebesar 0,07 mm. Hal ini disebabkan karena pada bulan Juli-Oktober merupakan musim kemarau. Pada bulan November dan Desember tidak memiliki nilai defisit dan surplus, hal ini terjadi karena evapotranspirasi potensial dan evapotranspirasi aktual memiliki nilai yang sama. Pada surplus, selisih curah hujan dengan evapotranspirasi potensial dan perubahan kadar air tanah memiliki nilai yang sama.

4.2 PEMBAHASAN

4.2.1 Potensi Ketersediaan Air di Kabupaten Banyuwangi

Neraca air merupakan model hubungan kuantitatif antara jumlah air yang tersedia di atas dan di dalam tanah dengan jumlah curah hujan yang jatuh pada luasan dan kurun waktu tertentu. Ketersediaan sumber daya air sangat dipengaruhi oleh kondisi iklim, topografi, jenis tanah, tutupan lahan serta struktur geologi suatu daerah. Tingkat ketersediaan air tanah diperoleh dengan menganalisa data kandungan air tanah (lengas tanah) terhadap unsur iklim.

Dari hasil analisis neraca air pada lokasi sampel di 5 kecamatan berbeda menunjukkan nilai kadar air tanah yang berbeda pula di setiap kecamatan tergantung dari nilai kadar air pada kapasitas lapang dan kadar air pada titik layu permanennya. Nilai kadar air tertinggi terdapat pada Kecamatan Kabat dengan nilai sebesar 82,23%/volume. Sedangkan nilai kadar air terendah terdapat pada Kecamatan Kalibaru sebesar 42,96%/volume. Hasil analisis di kecamatan lain menunjukkan nilai kadar air sebesar 77,87%/volume pada Kecamatan Srono, 57,2%/volume pada Kecamatan Singojuruh, dan 64,57%/volume pada Kecamatan Siliragung.

Tekstur tanah merupakan salah satu komponen dalam penentuan besarnya kapasitas menahan air. Pada hasil penelitian tekstur tanah lempung liat berpasir cenderung lebih mampu menghasilkan kadar air tanah yang cenderung tinggi dibandingkan dengan Kecamatan yang memiliki tekstur tanah lempung berpasir. Hal ini dikarenakan tekstur tanah pasir laju infiltrasinya adalah sedang hingga cepat sedangkan pada tekstur liat laju infiltrasinya lambat.

Dari data tersebut di Kabupaten Banyuwangi cenderung tidak memiliki variasi ketersediaan air dikarenakan kadar air tanah yang walaupun memiliki nilai berbeda tetapi semua nilai tersebut masih bisa memungkinkan untuk memenuhi kebutuhan tanaman. Menurut penelitian Wulan Ayu *et al.* (2013) yang menyatakan bahwa cadangan air dalam tanah memungkinkan untuk mencukupi kebutuhan tanaman, selama pada kadar air tanah 43%/volume meskipun terjadi bulan defisit.

Jika dilihat dari hasil kadar air tanah pada Kecamatan terpilih yang digunakan untuk mewakili ketersediaan air di Kabupaten Banyuwangi, maka dapat dijelaskan bahwa semua Kecamatan yang ada memiliki potensi untuk mencukupi kebutuhan tanaman karena nilai air tanahnya sebesar 42,96%/volume – 82,23%/volume walaupun terjadi pada bulan defisit di Kecamatan Banyuwangi. Namun, hal ini menggambarkan bahwa di Kabupaten Banyuwangi tidak terdapat variasi ketersediaan air dikarenakan semua Kecamatan yang dipilih sebagai sampel menunjukkan potensi ketersediaan air yang mencukupi.

4.2.2 Hubungan Curah Hujan dan Evaporasi Potensial

Terdapat hubungan nilai antara curah hujan dengan evapotranspirasi potensial. Hasil analisa menggambarkan ketersediaan air pada masing-masing Kecamatan sehingga dapat diketahui ketersediaan air. Apabila curah hujan melebihi evapotranspirasi maka akan terjadi surplus air pada lahan dan sebaliknya jika curah hujan lebih rendah dari evapotranspirasi maka akan terjadi defisit pada lahan. Pada penelitian ini, diketahui jika di wilayah Kecamatan yang dipilih sebagai sampel untuk mewakili seluruh Kecamatan yang ada di Kabupaten Banyuwangi rata-rata memiliki bulan surplus antara bulan November - Juni, sedangkan bulan defisit terjadi antara bulan Juli - Oktober. Bulan surplus terjadi selama 8 bulan sedangkan bulan defisit terjadi selama 4 bulan, hal ini dikarenakan pada bulan defisit sudah mulai masuk musim kemarau. Kadar air tanah di wilayah yang memasuki musim kering akan mengalami penurunan. Air tanah dimanfaatkan untuk evapotranspirasi maka apabila tanah tidak di suplai oleh hujan akan mengalami defisit dan kondisi demikian disebut musim kemarau

Perubahan simpanan air merupakan selisih nilai simpanan air bulan sebelumnya dengan bulan bersangkutan dibanding dengan jumlah simpanan air dalam tanah. Perubahan simpanan air yang dimanfaatkan untuk evapotranspirasi dan tidak adanya suplai air hujan menyebabkan terjadinya defisit. Hasil analisis menunjukkan perubahan terjadi pada bulan Juli - Desember. Hal ini terjadi karena pada bulan tersebut memasuki musim

kemarau sampai awal musim penghujan, jadi nilai kandungan airnya juga mengalami perubahan.

Kabupaten Banyuwangi pada bulan November sudah mulai memasuki musim penghujan, akumulasi curah hujan mengalami peningkatan pada bulan Desember sampai bulan Juni. Kelebihan air diserap tanah dalam bentuk simpanan tanah menjadi aliran permukaan. Aliran permukaan (*run off*) adalah bagian dari curah hujan yang mengalir di atas permukaan tanah menuju ke sungai (Asdak, 2002). Kelebihan hujan (surplus) setelah kapasitas tanah untuk menyimpan air terpenuhi akan mengalir sebagai limpasan. Sebagian air limpasan terjadi pada saat hujan dan sebagian lainnya dilepaskan tanah secara berangsur-angsur dalam bentuk mata air. (Djuwansah dan Narulita, 2006). Measuki bulan April wilayah penelitian memasuki akhir musim hujan, sehingga akumulasi curah hujan juga berkurang dibanding bulan sebelumnya.

Hasil analisis menunjukkan bahwa curah hujan lebih besar daripada evapotranspirasi potensial. Tanah tetap dijenuhi oleh air dan evapotranspirasi aktual akan sama dengan evaporasi potensial. Apabila curah hujan lebih rendah dari evapotranspirasi, maka tanah akan mulai mengering dan evapotranspirasi aktual yang terjadi lebih rendah daripada evapotranspirasi potensial. Perbedaan antara evapotranspirasi aktual dan evapotranspirasi potensial hanya terjadi pada bulan Juli - Oktober, hal ini disebabkan karena lokasi penelitian telah memasuki musim kemarau, sehingga evapotranspirasi potensial lebih besar daripada evapotranspirasi aktualnya.

4.2.3 Hubungan Surplus dan Defisit dengan Perencanaan Pola Tanam

Hasil perhitungan neraca air di Kabupaten Banyuwangi, terlihat bahwa selama tahun 2008 – 2017 curah hujan pada bulan Juli, Agustus, September dan Oktober lebih rendah dibandingkan dengan besarnya evapotranspirasi potensial. Kondisi demikian menunjukkan secara bulanan rata-rata pada bulan Juli, Agustus, September dan Oktober terjadi defisit air di Kabupaten Banyuwangi (Pada gambar 4 sampai gambar 8 dijelaskan fluktuasi surplus dan defisit pada masing-masing kecamatan).

Periode surplus dan defisit air dapat digunakan untuk menentukan pola tanam maupun jadwal pemberian air irigasi. Pada 5 Kecamatan yang

diamati, banyak ditemukan tanaman padi dan palawija. Nilai surplus dan defisit yang telah diperoleh setiap bulannya dapat dimanfaatkan untuk mengatur perencanaan pola tanam. Pada tabel 3 dijelaskan bahwa surplus terjadi pada bulan November sampai Juni dimana kandungan air tanah berlebih, sehingga dapat direkomendasikan untuk penanaman padi dua kali tanam atau satu kali penanaman padi pada bulan November sampai bulan Februari. Pada bulan Maret sampai Juni dapat ditanam palawija. Bulan defisit terjadi pada Juli sampai Oktober, dimana saat bulan defisit tanah masih memiliki kandungan air sebesar 64,83 mm. Dalam kondisi ini dapat direkomendasikan untuk menanam leguminose seperti kedelai dan kacang tanah atau lahan dapat diistirahatkan (bero) untuk persiapan masa tanam padi pada bulan surplus selanjutnya yaitu November dimana pada bulan November merupakan awal musim penghujan. Hal ini sesuai dengan penelitian Simanjuntak *et al.*, (2016) yang menyatakan bahwa pada bulan surplus ketika curah hujan tinggi cocok ditanami tanaman padi dan pada saat defisit lahan dapat diistirahatkan atau diberokan untuk persiapan musim tanam padi berikutnya.

Tabel 3. Perencanaan Pola Tanam

Keterangan	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Agt	Sep	Okt	Nov	Des
Kandungan Air Tanah (mm/bulan)	19,29	19,29	19,29	19,29	19,29	19,29	18,66	16,95	15,04	14,19	14,42	18,52
Kondisi air tanah	S	S	S	S	S	S	D	D	D	D	S	S
Pilihan Tanaman	Padi 1	Padi 1	Padi 2 / Palawija	bero / leguminose	bero / leguminose	bero / leguminose	bero / leguminose	Padi 1	Padi 1			
Pola Tanam	Penanaman padi MT 1	Penanaman padi MT 2 / Palawija					bero / leguminose					Penanaman padi MT 1
Total ketersediaan air tanah		Total Ketersediaan Air Tanah Selama Masa Tumbuh = 77,16 mm										Total Ketersediaan Air Tanah Selama Masa Tumbuh = 71,52 mm

Keterangan : S = Surplus; D = Defisit

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Nilai kadar air tertinggi terdapat pada Kecamatan Kabat dengan nilai sebesar 82,23%/volume. Sedangkan nilai kadar air terendah terdapat pada Kecamatan Kalibaru sebesar 42,96%/volume. Hasil analisis di kecamatan lain menunjukkan nilai kadar air sebesar 77,87%/volume pada Kecamatan Srono, 57,2%/volume pada Kecamatan Singojuruh, dan 64,57%/volume pada Kecamatan Siliragung. Dari data tersebut dapat disimpulkan bahwa di Kabupaten Banyuwangi cenderung tidak memiliki variasi ketersediaan air dikarenakan kadar air tanah yang walaupun memiliki nilai berbeda tetapi semua nilai tersebut masih bisa memungkinkan untuk memenuhi kebutuhan tanaman.

Pada Kabupaten Banyuwangi surplus terjadi pada bulan November sampai Juni, dan defisit terjadi pada bulan Juli sampai Oktober. Pada bulan surplus direkomendasikan untuk menanam padi sedangkan pada bulan defisit direkomendasikan untuk menanam leguminose atau lahan diistirahatkan untuk periode perencanaan tanam selanjutnya.

5.2. Saran

Analisis neraca air dapat digunakan untuk mengetahui potensi ketersediaan dan pemanfaatan air untuk keperluan pertanian dan perencanaan pola tanam.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, R.G., Pareira, L.S., L.S., Raes, dan Smith, M. 1998. Crop Evapotranspiration FAO Irrigation and Drainage Paper.
- Anggraeni, Sukma, I.D. 2012. Analisis Kebutuhan Irigasi Padi Berdasarkan Metode KP-01 dan Cropwat 8.0. IPB Bogor. *Jurnal Irigasi*. 8 (1) : 15-23
- Asdak, Chay. 2002. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Astuti, S. 1993. Toposekuens dan Kelengasan Tanahnya. Prosiding Seminar Pengelolaan Tata Air dan Pemanfaatannya Dalam Suatu Kesatuan Toposekuens. Perhipmi, Bogor.
- Atmaja, F.D. 2009. Analisis Keseimbangan Panas pada Bak Penanaman dalam Sistem Hidroponik Deep Flow Technique (DFT) untuk Iklim Tropika Basah [Skripsi]. Bogor: Departemen Teknik Pertanian. IPB.
- Ayu, W. I., Prijono, S., dan Soemarno. 2013. Evaluasi Ketersediaan Air Tanah Lahan Kering di Kecamatan Unter Iwes, Sumbawa Besar. *Jurnal Penelitian*. 4 (1) : 18-25
- Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika 2018. Stasiun Meteorologi Klas III Kabupaten Banyuwangi. Banyuwangi.
- Badan Pusat Statistik, 2015. Produksi Padi dan Palawija di Jawa Timur 2015. Diakses 15 Mei 2018.
- Badan Pusat Statistik, 2017. Kondisi Umum Kabupaten Banyuwangi 2017. Diakses 21 Agustus 2018.
- Djufry, Fadry. 2012. Pemodelan Neraca Air Tanah untuk Pendugaan Surplus dan Defisit Air untuk Pertumbuhan Tanaman Pangan di Kabupaten Merauke, Papua. *Jurnal Informatika Pertanian*. 21 (1) : 1-9
- Djuwansah, M. Rahman., dan Narulita, I. 2006. Aplikasi Sistem Informasi Geografi Untuk Menduga Kuantitas Komponen Sumberdaya Air Bulanan Secara Spasial Dengan Metoda CN-NRCS, Tegangan Air Tanah dan Konduktivitas Hidraulik di Hulu DAS Citarum. *Riset Geologi dan Pertambangan*. 21 (2) : 89-103
- Firmansyah, M. Anang. 2010. Teori dan Praktik Analisis Neraca Air Untuk Menunjang Tugas Penyuluh Pertanian di Kalimantan Tengah. *Jurnal Penelitian*. 1 (1) : 1-12.
- Harjadi, S.S. 1989. Pengantar Agronomi. Gramedia. Jakarta.

- Kartasapoetra, A.G. 2012. *Klimatologi: Pengaruh Iklim Terhadap Tanah dan Tanaman*. Bumi Aksara, Jakarta.
- Nasir, 2004. Analisis Neraca Air Untuk Menetapkan Pola Tanam Jagung dan Padi Tadah Hujan di Kabupaten Aceh Utara. *Jurnal Penelitian*. 2 (1) 23-30.
- Oldeman, L.R and Frere, M. 1982. *A study On The Agroclimatology Of Shout East Asia*. Technical Report.
- Sasminto, R. A., Alexander Tunggul, J. Bambang Rahardi W. 2014. Analisis Spasial Penentuan Iklim Menurut Klasifikasi Schmidt-Ferguson dan Oldeman di Kabupaten Ponorogo. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 2 (1) 51-56.
- Simanjuntak, B. H., Agus, Y. H., dan Yulianto, S. 2016. Kajian Ketersediaan Air Tanah Untuk Penentuan Surplus – Defisit Air Tanah dan Pola Tanam. *Prosiding Konser Raya Ilmiah*. (2) 113-124.
- Singarimbun, M dan Effendi, S. 2006. *Metode Penelitian Survei*. Pustaka LP3ES. Jakarta. 116 pp
- Sitaniapessy, P.M. 1988. *Pengaruh Jarak Tanam dan Besarnya Populasi Tanaman terhadap Absorpsi Radiasi Surya dan Produksi Jagung (Zea mays L.)* [tesis]. Bogor (ID) : Institut Pertanian Bogor.
- Sosrodarsono.S dan Takeda.K., 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Pradnya Paramita. Jakarta.
- Sugiyono. 2012. *Metode Penelitian Kuantitatif Kualitatif dan R&D*. Bandung. Alfabeta.
- Suwarno. 2000. *Hidrologi Operasional*. Bandung. 61-62 pp
- Thamrin, M., Ruchjaningsih, dan M. Basir.2013. Perubahan Iklim dan Antisipasi Teknologi Dalam Pengelolaan Tanaman Jagung Lahan Kering. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Selatan. Seminar Nasional Serealia. Sulawesi Selatan. Seminar Nasional Serealia. Hal. 353-370.
- Thorntwaite, C.W. and J.R. Mather, 1957. *Instruction and Tables For Computing Potential Evapotranspiration and Water Balance*, Drexel Institute Of Technology Laboratory Of Climatology, Centerton, New York.
- Tjasyono, B. 2004. *Klimatologi*. Edisi Kedua. Institut Teknologi Bandung.
- Triatmodjo, 2008. *Pemodelan Neraca Air dalam Perhitungan Kadar Air Tanaman Tebu*. *Jurnal Penelitian* 1 (2) : 7-17

LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan ETo Pada Software Cropwat 8.0

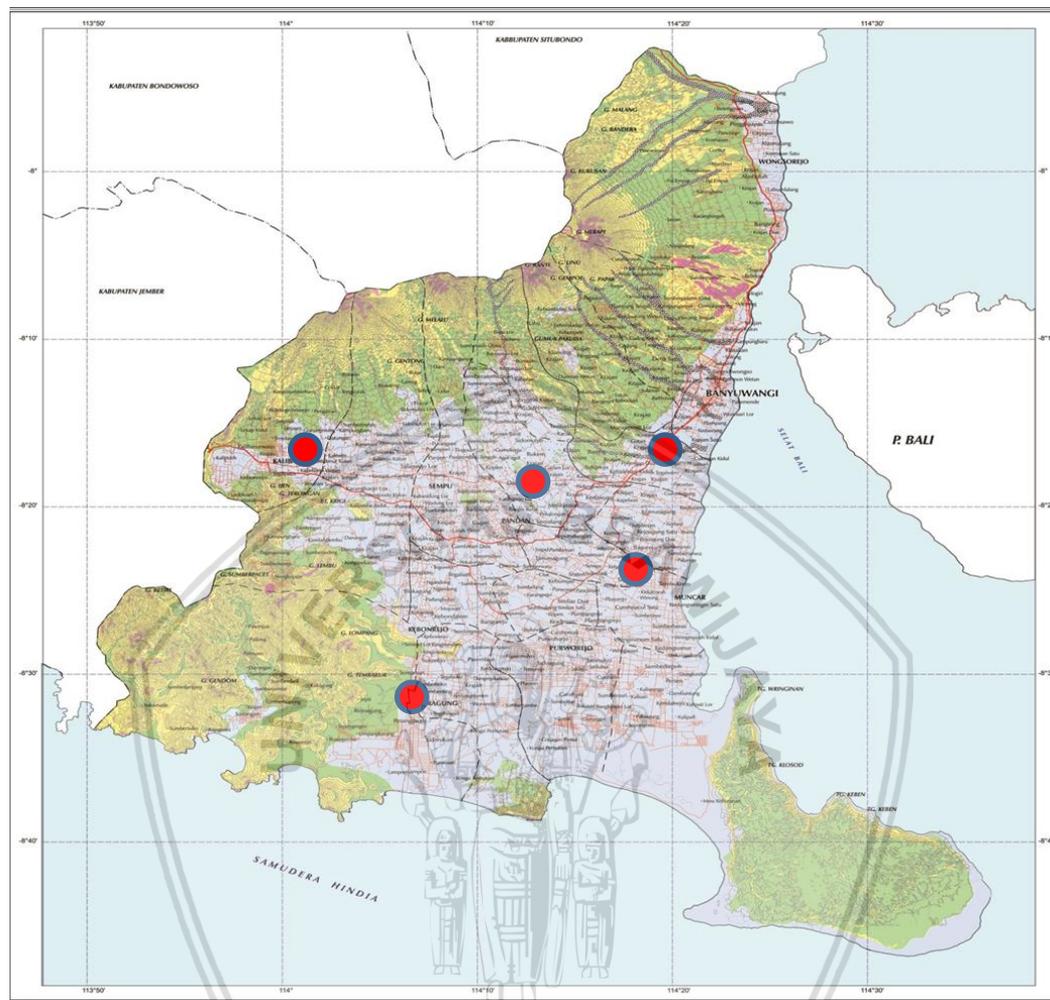
Monthly ETo Penman-Monteith - untitled

Country Station

Altitude m. Latitude °S Longitude °E

Month	Avg Temp	Humidity	Wind	Sun	Rad	ETo
	°C	%	km/day	hours	MJ/m ² /day	mm/day
January	27.5	81	2	4.5	16.8	3.53
February	27.5	81	2	4.9	17.6	3.65
March	27.8	79	2	5.7	18.4	3.76
April	28.1	79	2	6.3	18.0	3.65
May	27.8	80	2	6.4	16.6	3.30
June	26.9	80	2	6.5	15.9	3.05
July	26.3	80	2	6.6	16.4	3.09
August	26.5	80	2	7.0	18.3	3.49
September	27.3	79	2	7.8	21.0	4.12
October	28.2	78	2	7.7	21.7	4.39
November	28.7	77	2	6.6	20.1	4.18
December	28.0	80	2	4.5	16.7	3.55
Average	27.5	80	2	6.2	18.1	3.65

Lampiran 2. Peta Pengambilan Sampel Kabupaten Banyuwangi



Legenda :

Titik 1. Kalibaru >230 mdpl.

Titik 2. Kabat 167 – 230 mdpl.

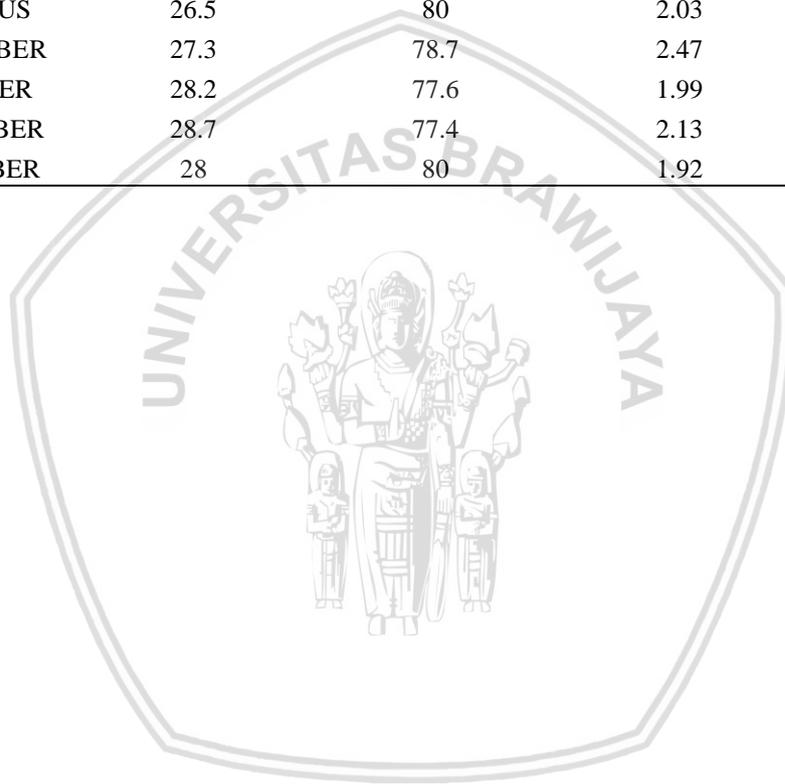
Titik 3. Singojuruh 104 – 167 mdpl.

Titik 4. Srono 41 – 104 mdpl.

Titik 5. Siliragung <41 mdpl.

Lampiran 3. Data Unsur Iklim Kabupaten Banyuwangi 2008 – 2017

BULAN	SUHU RATA-RATA (^o C)	KELEMBABAN (%)	KECEPATAN ANGIN (km/jam)	LAMA PENYINARAN (jam)
JANUARI	27.5	80.9	2.4	4.5
FEBRUARI	27.5	81.3	2.02	4.9
MARET	27.8	79.4	1.93	5.7
APRIL	28.1	79.4	2.2	6.3
MEI	27.8	80	1.96	6.4
JUNI	26.9	80.1	2.03	6.5
JULI	26.3	80	1.98	6.6
AGUSTUS	26.5	80	2.03	7
SEPTEMBER	27.3	78.7	2.47	7.8
OKTOBER	28.2	77.6	1.99	7.7
NOVEMBER	28.7	77.4	2.13	6.6
DESEMBER	28	80	1.92	4.5



Lampiran 4. Data Jumlah Curah Hujan Kecamatan Banyuwangi

TAHUN	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER	TOTAL	RATA2
2008	145	370	260	35	33	13	17	48.5	26.5	83	100	257.1	1388.1	115.7
2009	302.4	299.7	58	187	109.4	29	61	25	80.1	58	72	166	1447.6	120.6
2010	321.9	113	223.6	199.4	313.8	158.2	99	184.6	82	209	34	168.1	2106.6	175.6
2011	183	111	140	145	97	25	43	8	4	42	106	199.3	1103.3	91.9
2012	341	134	96	53	88	16	37	11	12	7	80	156	1031	85.9
2013	653.5	198.9	202.2	216.9	166.4	244.8	178.7	30	7	0.8	292.4	341.7	2533.3	211.1
2014	82.2	218.9	100.3	146.2	56.6	15.81	47.07	15.7	0	50	93	82.2	907.98	75.66
2015	416.9	322.9	372.1	248	206.5	71.7	4	15.7	0.8	0	0	247.2	1905.8	158.8
2016	239.1	519.8	196.4	505.6	271.9	368.4	180.9	156.5	51.3	194.1	259.1	488.7	3431.8	285.9
2017	331.7	982.8	238.3	108.5	205.4	179.9	116.1	49.9	13.9	118	286.6	350.6	2981.7	248.4
TOTAL	301.67	327.1	188.69	184.46	154.8	112.18	78.38	54.49	27.76	76.19	132.31	245.69	1883.72	156.98

Lampiran 5. Rerata Curah Hujan Kabupaten Banyuwangi

TAHUN	JANUARI	FEBRUARI	MARET	APRIL	MEI	JUNI	JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER
2008	4.67	12.75	8.38	1.16	1.06	0.43	0.54	1.56	0.88	2.67	3.33	8.29
2009	9.75	10.70	1.87	6.23	3.52	0.96	1.96	0.81	2.67	1.87	2.40	5.35
2010	10.38	4.03	7.21	6.64	6.43	5.27	3.19	5.95	2.73	6.74	1.13	5.42
2011	5.90	3.96	4.51	1.77	4.67	0.83	1.38	0.25	0.13	0.22	3.53	6.42
2012	11.0	4.62	3.09	1.76	2.83	0.53	1.19	0.35	0.40	0.02	2.66	5.03
2013	21.08	7.10	6.52	7.23	5.36	8.16	5.76	0.96	0.23	1.61	9.74	11.02
2014	2.65	7.81	3.23	4.87	1.82	0.52	1.51	0.51	0.00	1.62	3.10	2.65
2015	13.4	11.53	12.0	8.26	6.66	2.39	0.12	0.50	0.02	0.00	0.00	7.97
2016	7.71	17.92	6.33	16.85	8.77	12.28	5.83	5.04	1.71	6.26	8.63	15.76
2017	10.70	35.1	7.68	3.61	6.62	5.99	3.74	1.61	0.46	3.80	9.55	11.31
RERATA	9.73	11.56	6.09	5.84	4.78	3.74	2.53	1.76	0.93	2.48	4.41	7.93

Lampiran 6. Perhitungan Neraca Air di Kecamatan Kalibaru

BULAN	CH	ETP	CH - ETP	APWL	KAT	d KAT	ETA	Defisit	Surplus	RunOff
Januari	9.73	3.53	6.20		13.33	0.00	3.53	0	6.20	4.20
Februari	11.56	3.65	7.91		13.33	0.00	3.65	0	7.91	6.05
Maret	6.09	3.76	2.33		13.33	0.00	3.76	0	2.33	4.19
April	5.84	3.65	2.19		13.33	0.00	3.65	0	2.19	3.19
Mei	4.78	3.3	1.48		13.33	0.00	3.3	0	1.48	2.34
Juni	3.74	3.05	0.69		13.33	0.00	3.05	0	0.69	1.51
Juli	2.53	3.09	-0.56	-0.56	12.69	-0.64	1.89	1.20	0.00	0.76
Agustus	1.76	3.49	-1.73	-2.29	11.22	-1.47	3.23	0.26	0.00	0.38
September	0.93	4.12	-3.19	-5.49	9.75	-1.47	2.40	1.72	0.00	0.19
Oktober	2.48	4.39	-1.91	-7.39	9.3	-0.45	2.93	1.46	0.00	0.09
November	4.41	4.18	0.23		9.53	0.23	4.18	0.00	0.23	0.16
Desember	7.93	3.55	4.38		13.33	3.80	3.55	0.00	4.38	2.27

Lampiran 7. Perhitungan Neraca Air di Kecamatan Srono

KAPASITAS LAPANG =	22.92	AT =	12.37
TITIK LAYU PERMANEN =	10.55	Tekstur Tanah =	Lempung liat Berpasir

BULAN	CH	ETP	CH - ETP	APWL	KAT	d KAT	ETA	Defisit	Surplus	RunOff
Januari	9.73	3.53	6.20		22.92	1.42	3.53	0	4.78	2.39
Februari	11.56	3.65	7.91		22.92	0.00	3.65	0	7.91	5.15
Maret	6.09	3.76	2.33		22.92	0.00	3.76	0	2.33	3.74
April	5.84	3.65	2.19		22.92	0.00	3.65	0	2.19	2.96
Mei	4.78	3.3	1.48		22.92	0.00	3.3	0	1.48	2.22
Juni	3.74	3.05	0.69		22.92	0.00	3.05	0	0.69	1.46
Juli	2.53	3.09	-0.56	-0.56	22.3	-0.62	1.91	1.18	0.00	0.73
Agustus	1.76	3.49	-1.73	-2.29	20.6	-1.70	3.46	0.03	0.00	0.36
September	0.93	4.12	-3.19	-5.49	18.08	-2.52	3.45	0.67	0.00	0.18
Oktober	2.48	4.39	-1.91	-7.39	16.89	-1.19	3.67	0.72	0.00	0.09
November	4.41	4.18	0.23		17.12	0.23	4.18	0.00	0.00	0.05
Desember	7.93	3.55	4.38		21.50	4.38	3.55	0.00	0.00	0.02

Lampiran 8. Perhitungan Neraca Air Kecamatan Siliragung

KAPASITAS LAPANG =	19.4	AT =	9.43
TITIK LAYU PERMANEN =	9.97	Tekstur =	Lempung Berpasir

BULAN	CH	ETP	CH - ETP	APWL	KAT	d KAT	ETA	Defisit	Surplus	RunOff
Januari	9.73	3.53	6.20		19.40	0.95	3.53	0	5.25	2.62
Februari	11.56	3.65	7.91		19.40	0.00	3.65	0	7.91	5.26
Maret	6.09	3.76	2.33		19.40	0.00	3.76	0	2.33	3.80
April	5.84	3.65	2.19		19.40	0.00	3.65	0	2.19	2.99
Mei	4.78	3.3	1.48		19.40	0.00	3.3	0	1.48	2.24
Juni	3.74	3.05	0.69		19.40	0.00	3.05	0	0.69	1.46
Juli	2.53	3.09	-0.56	-0.56	18.78	-0.62	1.91	1.18	0.00	0.73
Agustus	1.76	3.49	-1.73	-2.29	17.12	-1.66	3.42	0.07	0.00	0.37
September	0.93	4.12	-3.19	-5.49	14.83	-2.29	3.22	0.90	0.00	0.18
Oktober	2.48	4.39	-1.91	-7.39	13.84	-0.99	3.47	0.92	0.00	0.09
November	4.41	4.18	0.23		14.07	0.23	4.18	0.00	0.00	0.05
Desember	7.93	3.55	4.38		18.45	4.38	3.55	0.00	0.00	0.02

Lampiran 9. Perhitungan Neraca Air Kecamatan Kabat

KAPASITAS LAPANG =	24.04	AT =	13.03
TITIK LAYU PERMANEN =	11.01	Tekstur tanah =	Lempung Liat Berpasir

BULAN	CH	ETP	CH - ETP	APWL	KAT	d KAT	ETA	Defisit	Surplus	RunOff
Januari	9.73	3.53	6.20		24.04	1.50	3.53	0.00	4.70	2.35
Februari	11.56	3.65	7.91		24.04	0.00	3.65	0.00	7.91	5.13
Maret	6.09	3.76	2.33		24.04	0.00	3.76	0.00	2.33	3.73
April	5.84	3.65	2.19		24.04	0.00	3.65	0.00	2.19	2.96
Mei	4.78	3.3	1.48		24.04	0.00	3.3	0.00	1.48	2.22
Juni	3.74	3.05	0.69		24.04	0.00	3.05	0.00	0.69	1.45
Juli	2.53	3.09	-0.56	-0.56	23.43	-0.61	1.92	1.17	0.00	0.73
Agustus	1.76	3.49	-1.73	-2.29	21.72	-1.71	3.47	0.02	0.00	0.36
September	0.93	4.12	-3.19	-5.49	19.15	-2.57	3.50	0.62	0.00	0.18
Oktober	2.48	4.39	-1.91	-7.39	17.93	-1.22	3.70	0.69	0.00	0.09
November	4.41	4.18	0.23		18.16	0.23	4.18	0.00	0.00	0.05
Desember	7.93	3.55	4.38		22.54	4.38	3.55	0.00	0.00	0.02

Lampiran 10. Perhitungan Neraca Air Kecamatan Singojuruh

KAPASITAS LAPANG =	16.77	AT =	4.27
TITIK LAYU PERMANEN =	12.5	Tekstur tanah =	Lempung Liat Berpasir

BULAN	CH	ETP	CH - ETP	APWL	KAT	d KAT	ETA	Defisit	Surplus	RunOff
Januari	9.73	3.53	6.20		16.77	0.00	3.53	0	6.20	3.31
Februari	11.56	3.65	7.91		16.77	0.00	3.65	0	7.91	5.61
Maret	6.09	3.76	2.33		16.77	0.00	3.76	0	2.33	3.97
April	5.84	3.65	2.19		16.77	0.00	3.65	0	2.19	3.08
Mei	4.78	3.3	1.48		16.77	0.00	3.3	0	1.48	2.28
Juni	3.74	3.05	0.69		16.77	0.00	3.05	0	0.69	1.48
Juli	2.53	3.09	-0.56	-0.56	16.13	-0.64	1.89	1.20	0.00	0.74
Agustus	1.76	3.49	-1.73	-2.29	14.7	-1.43	3.19	0.30	0.00	0.37
September	0.93	4.12	-3.19	-5.49	13.37	-1.33	2.26	1.86	0.00	0.19
Oktober	2.48	4.39	-1.91	-7.39	13	-0.37	2.85	1.54	0.00	0.09
November	4.41	4.18	0.23		13.23	0.23	4.18	0.00	0.00	0.05
Desember	7.93	3.55	4.38		16.77	3.54	3.55	0.00	0.84	0.44

Lampiran 11. Dokumentasi Pengambilan Sampel Tanah

Gambar 9. Pengambilan Sampel Tanah a) Pada Kecamatan Kalibaru, b) Pada Kecamatan Srono, c) Pada Kecamatan Singojuruh, d) Pada Kecamatan Kabat, e) Pada Kecamatan Siliragung.

Lampiran 12. Hasil Analisis Laboratorium Sampel Tanah



POLITEKNIK NEGERI BANYUWANGI
 Jalan Raya Jember, Banyuwangi KM. 13, Indonesia
 Telp. +62333 636780, Fax. +62333 636780
 E-mail : poliwangi@poliwangi.ac.id / humas@poliwangi.ac.id

Nomor Kode Contoh : 115 /F-5 /17 (0052)
 Tanggal Contoh masuk : 27 Juli 2018
 Tanggal Selesai Pengujian : 16 Agustus 2018

Hasil Pengujian

KECAMATAN	SIFAT FISIK TANAH		
	Tekstur Tanah	pF 2,5 (mm/m)	pF 4,2 (mm/m)
Kalibaru	Lempung Liat Berpasir	13.33	8.6
Singojuruh	Lempung Liat Berpasir	16.77	12.5
Srono	Lempung Berpasir	22.92	10.55
Kabat	Lempung Liat Berpasir	24.04	11.01
Siliragung	Lempung Berpasir	19.4	9.97

Keterangan :
 Hasil pengujian ini hanya untuk contoh tanah yang diuji

Mengetahui,
 Lab. Tanah



(Sukamto Nugroho, ST.)