

**ANALISIS SPASIAL INDEKS KEKERINGAN
DI DAERAH BANDAR LAMPUNG**

(Skripsi)

Oleh:

Japen Husoran Sigiro



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

ABSTRACT

SPATIAL ANALYSIS OF DROUGHT INDICES IN BANDAR LAMPUNG AREA

By

Japen Husoran Sigiro

Drought is currently happening as a natural disaster. It occurs in the tropical climate zone that affects human activities. Generally, it can happen due to reduced rainfall, extreme temperature above normal, low soil moisture and insufficient surface water supply. The cause of this drought is a step to assess the magnitude or drought rate in the area. Then, a way how to determine drought rate is by analyzing water balance with a method.

There are some steps of analyzing water balance starting from the analysis of rainfall and temperature. It is a step to get water availability and potential evapotranspiration. Furthermore, the water holding capacity of soil needs to be analyzed by using WHC estimating table of Thornthwaite-Mather that will be supported by data of land use and soil type. The final analysis is water deficit. The value of water deficit is used to determine drought rate and its index. It is obtained using the table of estimating drought index by Thornthwaite-Mather.

This drought analysis is done in Bandar Lampung area where it is a capital city of Lampung province with the area of $\pm 160 \text{ km}^2$ and average population density of $8.316 \text{ people/ km}^2$. If it is more than $8.316 \text{ people/ km}^2$, this can be affected while drought disaster is unexpected. Thus, there will be a preventive action.

Keywords: *drought, water balance, Bandar Lampung.*

ABSTRAK

ANALISIS SPASIAL INDEKS KEKERINGAN DI DAERAH BANDAR LAMPUNG

Oleh

Japen Husoran Sigiro

Kekeringan merupakan kasus bencana alam yang sering terjadi. Kekeringan yang terjadi pada suatu daerah dapat mempengaruhi aktifitas manusia khususnya di daerah beriklim tropis. Umumnya, kekeringan terjadi karena curah hujan yang berkurang, suhu yang berada diatas normal, kelembaban tanah yang rendah dan pasokan air permukaan yang tidak mencukupi. Penyebab kekeringan ini merupakan langkah untuk menilai besar atau tingkatan kekeringan yang terjadi pada suatu daerah dan cara untuk mengetahui tingkat kekeringan tersebut dilakukan analisis neraca air dengan metode .

Adapun langkah- langkah dalam menganalisis neraca air dimulai dari menganalisis curah hujan dan suhu. Menganalisis curah hujan dan suhu merupakan langkah dalam mendapatkan besar air tersedia dan besar evapotranspirasi potensial. Menganalisis kapasitas tanah dalam menampung air juga dilakukan dengan menggunakan tabel pendugaan WHC oleh Thornthwaite-Mather yang didukung dengan data penggunaan lahan dan data jenis tanah.

Analisis terakhir yang dilakukan yaitu defisit air. Nilai defisit air ini nantinya digunakan untuk menentukan indeks kekeringan dan tingkat kekeringannya. Indeks kekeringan dan tingkat kekeringan ditetapkan dengan menggunakan table pendugaan indeks kekeringan oleh Thorthwaite-Mather.

Analisis kekeringan ini dilakukan di daerah Bandar Lampung dimana, daerah Bandar Lampung merupakan ibukota Provinsi Lampung dengan luas $\pm 160 \text{ km}^2$ dengan kepadatan penduduk rata-rata 8.316 jiwa/ km^2 . Dengan kepadatan penduduk lebih dari 8.316 jiwa/km^2 , maka akan sangat mengganggu jika bencana kekeringan tidak diduga dan dilakukan aksi penanggulangan.

Kata kunci : Kekeringan, Neraca air, Bandar Lampung.

**ANALISIS SPASIAL INDEKS KEKERINGAN
DI DAERAH BANDAR LAMPUNG**

Oleh

JAPEN HUSORAN SIGIRO

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

**Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2018**

Judul Skripsi : **ANALISIS SPASIAL INDEK KEKERINGAN DI DAERAH BANDAR LAMPUNG**

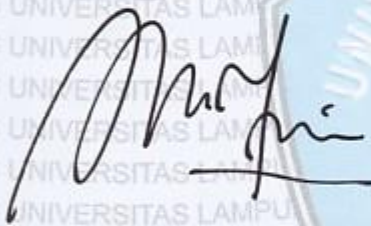
Nama Mahasiswa : **Japen Husoran Sigiro**

NPM : **1314071030**

Jurusan : **Teknik Pertanian**

MENYETUJUI

1. **Komisi Pembimbing**

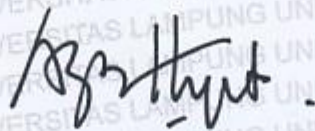


Dr. Mohamad Amin, M.Si.
NIP. 196102201988031002



Dr. Ir. Rldwan, M.S.
NIP. 196511141995031001

2. **Ketua Jurusan Teknik Pertanian**



Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.
NIP. 196505271993031002

MENGESAHKAN

I. Tim Penguji

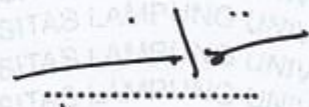
Ketua

: Dr. Mohamad Amin, M.Si.



Sekretaris

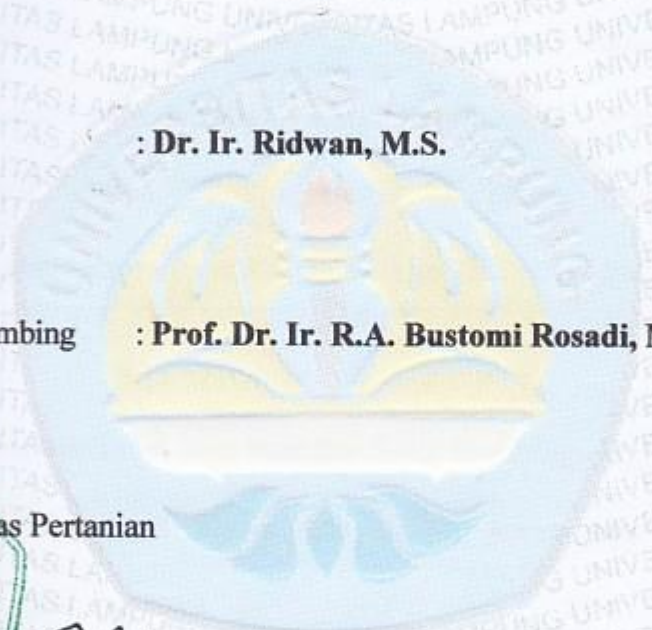
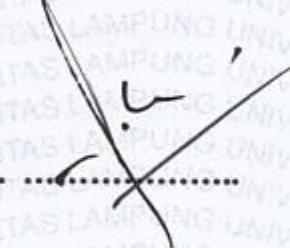
: Dr. Ir. Ridwan, M.S.



Penguji

Bukan Pembimbing

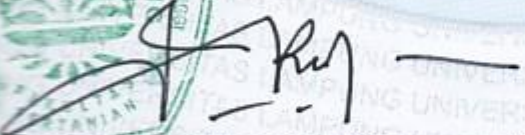
: Prof. Dr. Ir. R.A. Bustomi Rosadi, M.S.



Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 7 Juni 2018

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Japen Husoran Sigiro** NPM 1314071030 dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) **Dr.Mohamad Amin,M.Si.**,dan 2) **Dr.Ir.Ridwan,M.S.**, berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, 02 Juni 2018
Yang membuat pernyataan




(Japen Husoran Sigiro)
NPM.1314071030

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Silalahi, pada hari Kamis, 16 Februari 1995, sebagai anak ketujuh dari pasangan Bapak Saut Hamonangan Sigiro dan Ibu Rista Revida Sagala. Penulis menempuh Sekolah Dasar di SD Inpres No. 034796 pada Tahun 2001 sampai dengan Tahun 2007. Penulis melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 1 Silahisabungan pada Tahun 2007 sampai dengan Tahun 2010, dan melanjutkan sekolah menengah atas di SMA N 1 Silahisabungan pada Tahun 2010 sampai dengan Tahun 2013. Kemudian pada Tahun 2013, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN.

Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Gaya Baru III (Tiga), Kecamatan Seputih Banyak, Kabupaten Lampung Tengah pada bulan Januari – Maret 2017. Penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di PTPN VII Distrik Bunga Mayang, Lampung Utara, Lampung pada bulan Juli – Agustus 2017 dan menyelesaikan laporan Praktik Umum dengan judul “Ketersediaan Air Geografis Untuk Memenuhi Kebutuhan Irigasi Di PT.Perkebunan Nusantara VII (Persero) Distrik Bungamayang Lampung Utara”. ..

Persembahan

Puji Syukur hanya bagi Mu Tuhan Yesus Kristus yang selalu melindungi dan menyertai saya dalam setiap nafas kehidupan.

Kupersembahkan karya ini sebagai tanda cinta, kasih sayang, dan rasa terima kasihku kepada:

Orangtuaku

(Alm. Saut Hamonangan Sigiros dan Rista Revida Sagala)

Abang - abangku

(Jiko Sigiros dan Timbul Agul Sigiros)

Kakak - kakakku

(Esty Sarina Sigiros, Diana Eva Sigiros, Mey Rina Sigiros, dan Sarinah Dortama Sigiros)

Adikku

(Reli Ebenezer Sigiros)

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yesus Kristus, yang telah melimpahkan Berkah dan Karunia-Nya sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.

Skripsi dengan judul “**Analisis Spasial Indeks Kekeringan Di Daerah Bandar Lampung**” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik Pertanian (S.TP.) di Universitas Lampung. Penulis memahami dalam penulisan skripsi ini tentunya banyak sekali kesulitan, namun berkat doa, bimbingan, dukungan, motivasi, serta kritik dan saran dari semua pihak sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. R. A. Bustomi Rosadi, M.S., selaku Pembimbing Akademik sekaligus sebagai Penguji, terimakasih atas bimbingan dan saran selama proses perkuliahan.
4. Bapak. Dr. Mohamad Amin, M.Si., selaku pembimbing Pertama, terimakasih atas bimbingan, pengarahan dan kesabaran yang diberikan selama proses penulisan skripsi.

5. Bapak Dr. Ir. Ridwan, M.S., selaku Penguji utama pada ujian skripsi, terimakasih atas masukan dan saran-sarannya.
6. Seluruh Dosen di Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis berada dibangku kuliah
7. Kepala Balai Besar Wilayah Ssungai Mesuji Sekampung (BBWS MS) yang telah membantu selama proses penelitian berlangsung.
8. Bapakku (Alm. Saut Hamonangan Sigiros), Ibuku (Rista Revida Sagala), Abang - abangku (Jiko Sigiros dan Timbul Agul Sigiros) Kakak - kakakku (Esti Sarina Sigiros, Diana Eva Sigiros, Mei Rina Sigiros dan Sarinah Dortama Sigiros), Adikku (Reli Ebenezer Sigiros) yang telah memberikan kasih sayang yang luar biasa, dukungan, semangat, dan doanya.
9. M.Agung Hardyanto yang telah bahu-membahu bekerja sama dilapangan dalam melaksanakan dan menyelesaikan skripsi ini.
10. Teman-teman Teknik Pertanian 2013, atas kebersamaan dan dukungannya selama ini

Akhir kata, penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat.

Bandar Lampung, Juni 2018
Penulis

Japen Husoran Sigiros

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Kekeringan	4
2.2 Jenis Jenis Kekeringan	5
2.3 Faktor - Faktor Kekeringan	6
2.4 Dampak Kekeringan.....	9
2.5 Neraca Air Thornthwaite – Mather	10
2.6 Perhitungan Neraca Air	11
III. METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Waktu dan Tempat	17
3.2 Alat dan Bahan	17

3.3 Metode Penelitian.....	17
3.3.1 Studi Kepustakaan.....	17
3.3.2 Persiapan Data.....	18
3.3.3 Analisis Data	18
3.4 Pelaksanaan Penelitian	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	22
4.1 Curah Hujan	22
4.2 Suhu	23
4.3 Evapotranspirasi Potensial	27
4.4 Water Holding Capacity (WHC).....	29
4.5 Ketersediaan Air Permukaan.....	35
4.6 Akumulasi Potensi Kehilangan Air (APWL).....	38
4.7 Kelengasan Tanah (ST).....	39
4.8 Perubahan Lengas Tanah.....	39
4.9 Evapotranspirasi Aktual	39
4.10 Defisit (D).....	40
4.11 Indeks Kekeringan.....	40
V. KESIMPULAN.....	51
DAFTAR PUSTAKA	53
LAMPIRAN.....	54
Lampiran 1. Neraca Air Tingkat Kecamatan Daerah Bandar Lampung.....	55

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Indeks kekeringan menurut Thornthwaite dan Mather.....	16
Tabel 2. Curah hujan bulanan Tahun 2009 sampai dengan 2016	23
Tabel 3.Suhu Rata- rata Bulanan Stasiun Maritim Lampung	24
Tabel 4. Data sebaran suhu kecamatan (°C)	26
Tabel 5. Faktor koreksi (F) untuk kedudukan lintang selatan 0° sampai 10°	27
Tabel 6. Sebaran Evapotranspirasi Tingkat Kecamatan daerah Bandar Lampung dari Tahun 2009 s/d 2016 (mm).....	28
Tabel 7. Pendugaan Water Holding Capacity oleh Thornthwaite Mather	30
Tabel 8. Hasil Pendugaan Water Holding Capacity	33
Tabel 9. Lanjutan Pendugaan Water Holding Capacity	34
Tabel 10. Selisih hujan dengan evapotranspirasi dari Tahun 2009 s/d 2016....	35
Tabel 11. Indeks Kekeringan Pada Setiap Kecamatan dari Tahun 2009 s/d 2016.....	43
Tabel 12. Tingkat Kekeringan Pada Setiap Kecamatan dari Tahun 2009 s/d 2016	44
Tabel 13. Neraca Air Kecamatan Wayhalim	55
Tabel 14. Neraca Air Kecamatan Teluk Betung Utara dari Tahun 2009 s/d 2016	56

Tabel 15. Neraca Air Kecamatan Teluk Betung Selatan dari Tahun	
2009 s/d 2016 dari Tahun 2009 s/d 2016	57
Tabel 16. Neraca Air Kecamatan Teluk Betung Barat dari Tahun	
2009 s/d 2016	58
Tabel 17. Neraca Air Kecamatan Teluk Betung Timur dari Tahun	
2009 s/d 2016	59
Tabel 18. Neraca Air Kecamatan Tanjung Senang dari Tahun	
2009 s/d 2016	60
Tabel 19. Neraca Air Kecamatan Tanjung Karang Timur dari Tahun	
2009 s/d 2016	61
Tabel 20. Neraca Air Kecamatan Tanjung Karang Pusat dari Tahun	
2009 s/d 2016	62
Tabel 21. Neraca Air Kecamatan Tanjung Karang Barat dari Tahun	
2009 s/d 2016	63
Tabel 22. Neraca Air Kecamatan Rajabasa dari Tahun	
2009 s/d 2016	64
Tabel 23. Neraca Air Kecamatan Langkapura dari Tahun	
2009 s/d 2016	65
Tabel 24. Neraca Air Kecamatan Labuhan Ratu dari Tahun	
2009 s/d 2016	66
Tabel 25. Neraca Air Kecamatan Kemiling dari Tahun	
2009 s/d 2016	67
Tabel 26. Neraca Air Kecamatan Kedaton dari Tahun	
2009 s/d 2016	68

Tabel 27. Neraca Air Kecamatan Kedamaian dari Tahun	
2009 s/d 2016	69
Tabel 28. Neraca Air Kecamatan Bumiwaras dari Tahun	
2009 s/d 2016	70
Tabel 29. Neraca Air Kecamatan Enggal dari Tahun 2009 s/d 2016.....	71
Tabel 30. Neraca Air Kecamatan Sukabumi dari Tahun	
2009 s/d 2016	72
Tabel 31. Neraca Air Kecamatan Sukarame dari Tahun 2009 s/d 2016.....	73
Tabel 32. Neraca Air Kecamatan Panjang dari Tahun 2009 s/d 2016.....	74

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram alir penelitian.....	21
Gambar 2. Sebaran Hujan Bandar Lampung	22
Gambar 3. Sebaran Suhu Rata- rata Bandar Lampung	25
Gambar 4. Sebaran Evapotranspirasi Daerah Bandar Lampung.....	29
Gambar 5. Sebaran Penggunaan Lahan Bandar Lampung.....	31
Gambar 6. Distribusi Jenis Tanah Bandar Lampung	31
Gambar 7. Grafik curah hujan dan Evapotranspirasi pada pos hujan Kemiling.....	36
Gambar 8. Grafik curah hujan dan Evapotranspirasi pada pos hujan Pahoman	36
Gambar 9. Grafik curah hujan dan Evapotranspirasi pada pos hujan Teluk Betung	37
Gambar 10. Grafik curah hujan dan Evapotranspirasi pada pos hujan Sukabumi.....	37
Gambar 11. Grafik curah hujan dan Evapotranspirasi pada pos hujan Maritim Lampung	38
Gambar 12. Sebaran Indeks kekeringan daerah Bandar Lampung pada bulan Januari dari Tahun 2009 s/d 2016	45

Gambar 13. Sebaran Indeks kekeringan daerah Bandar Lampung pada bulan Februari dari Tahun 2009 s/d 2016	45
Gambar 14. Sebaran Indeks kekeringan daerah Bandar Lampung pada bulan Maret dari Tahun 2009 s/d 2016	46
Gambar 15. Sebaran Indeks kekeringan daerah Bandar Lampung pada bulan April dari Tahun 2009 s/d 2016	46
Gambar 16. Sebaran Indeks kekeringan daerah Bandar Lampung pada bulan Mei dari Tahun 2009 s/d 2016	47
Gambar 17. Sebaran Indeks kekeringan daerah Bandar Lampung pada bulan Juni dari Tahun 2009 s/d 2016	47
Gambar 18. Sebaran Indeks kekeringan daerah Bandar Lampung pada bulan Juli dari Tahun 2009 s/d 2016	48
Gambar 19. Sebaran Indeks kekeringan daerah Bandar Lampung pada bulan Agustus dari Tahun 2009 s/d 2016.....	48
Gambar 20. Sebaran Indeks kekeringan daerah Bandar Lampung pada bulan September dari Tahun 2009 s/d 2016.....	49
Gambar 21. Sebaran Indeks kekeringan daerah Bandar Lampung pada bulan Oktober dari Tahun 2009 s/d 2016.....	49
Gambar 22. Sebaran Indeks kekeringan daerah Bandar Lampung pada bulan November dari Tahun 2009 s/d 2016.....	50
Gambar 23. Sebaran Indeks kekeringan daerah Bandar Lampung pada bulan Desember dari Tahun 2009 s/d 2016.....	50

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kekeringan merupakan bencana alam yang rutin terjadi setiap Tahunnya di beberapa wilayah Indonesia. Daerah aliran sungai yang mengering dan sumur yang mengering adalah salah satu dampak besar dari bencana kekeringan yang dapat mengakibatkan terganggunya manusia dalam melakukan aktifitas.

Kekeringan adalah salah satu bencana alam yang terjadi secara perlahan dan berlangsung lama hingga musim hujan tiba. Kekeringan erat kaitannya dengan berkurangnya curah hujan, suhu udara di atas normal, kelembaban tanah rendah, dan pasokan air permukaan yang tidak mencukupi.

Bandar Lampung merupakan Ibukota Provinsi Lampung dengan luas daerah \pm 160 km², jumlah penduduk 1.166.761 jiwa dan kepadatan penduduk sekitar 8.316 jiwa/ km². Tingkat kepadatan penduduk Bandar Lampung ini menjadi titik permasalahan dalam bencana kekeringan yang melanda, dimana dengan semakin banyaknya jumlah penduduk dalam suatu area maka semakin banyak jumlah kebutuhan penggunaan air. Peningkatan kebutuhan air tersebut seharusnya terimbangi dengan ketersediaan air agar tidak mengalami kekurangan air (kekeringan). Analisis indeks kekeringan perlu dilakukan guna untuk menghitung ketersediaan air serta mengetahui waktu yang berpotensi mengalami bencana kekeringan. Penerapan metode neraca air Thornthwaite- Mather merupakan

metode yang baik digunakan karena metode ini hanya membutuhkan data suhu, curah hujan dan jenis tanah serta penggunaan lahan untuk mengetahui neraca air pada suatu wilayah. Penghitungan neraca air ini dilakukan dengan mengasumsikan nilai curah hujan, suhu udara, evapotranspirasi, WHC, lengas tanah hingga defisit air akan cukup untuk mencapai nilai atau indeks kekeringan tanpa memperhitungkan nilai runoff dan surplus air karena pada dasarnya, nilai runoff dan surplus tidak diperlukan dalam menghitung indeks kekeringan daerah.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan maka beberapa masalah dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1) Berapa suhu rata-rata bulanan pada tingkat Kecamatan kota Bandar Lampung.
- 2) Berapa jumlah air yang hilang di daerah Bandar Lampung.
- 3) Bagaimana tingkat kekeringan perkecamatan di daerah Bandar Lampung

Beberapa permasalahan yang muncul di atas maka dilakukan analisis untuk mengevaluasi tingkat kekeringan yang melanda daerah Bandar Lampung mengingat bencana banjir dapat mengganggu masyarakat dalam beraktifitas.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian analisis spasial indeks kekeringan di daerah bandar lampung ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui sebaran curah hujan tingkat kecamatan di daerah Bandar Lampung
2. Mengetahui sebaran suhu rata- rata bulanan di Kota Bandar Lampung
3. Mengetahui bulan kering dan bulan basah Kota Bandar Lampung
4. Mengetahui tingkat kekeringan di setiap Kecamatan Kota Bandar Lampung.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini yaitu:

1. Sebagai bahan informasi kepada masyarakat Bandar Lampung tentang tingkat kekeringan.
2. Sebagai bahan informasi Badan Penanggulangan Bencana Daerah Bandar Lampung mempersiapkan penanganan bencana kekeringan dibandar Lampung.
3. Pengembangan ilmu pengetahuan yang didapatkan di bidang keteknikan pertanian.
4. Menambah hasanah ilmu pengetahuan.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kekeringan

Kekeringan adalah salah satu bencana alam yang terjadi secara perlahan berlangsung lama hingga musim hujan tiba yang mempunyai dampak yang luas. Kekeringan terjadi akibat adanya penyimpangan kondisi cuaca dari kondisi normal yang terjadi di suatu wilayah. Penyimpangan tersebut dapat berupa berkurangnya curah hujan dibandingkan dengan kondisi normal. Kekeringan erat kaitannya dengan berkurangnya curah hujan, suhu udara di atas normal, kelembaban tanah rendah, dan pasokan air permukaan yang tidak mencukupi. (Mujtahiddin, 2014)

Menurut Hidayat 2012 dalam Herdian (2012), Kekeringan merupakan ancaman yang paling sering mengganggu sistem dan produksi pertanian di Indonesia khususnya pada saat terjadi *El Nino Southern Oscillation* (ENSO). El nino merupakan musim dimana kemarau menjadi lebih lama daripada musim normalnya dan musim hujan yang memendek dari normalnya. (Andre, 2012)

Perspektif kebencanaan kekeringan didefinisikan sebagai kekurangan curah hujan dalam periode waktu tertentu (umum-nya dalam satu musim atau lebih) yang menyebabkan kekurangan air untuk berbagai kebutuhan. Kekurangan air tersebut berpengaruh terhadap besarnya aliran permukaan pada suatu DAS. Pada umumnya bencana kekeringan tidak dapat diketahui mulainya, namun dapat

dikatakan bahwa kekeringan terjadi saat air yang ada sudah tidak lagi mencukupi untuk kebutuhan sehari-hari. (Indarto dkk, 2014)

2.2 Jenis Jenis Kekeringan

Menurut Wilhite dan Glantz (1985) dalam Hadi (2013), kekeringan dapat dikategorikan menjadi 4 jenis kekeringan yaitu, kekeringan meteorologis, kekeringan hidrologis, kekeringan pertanian, dan kekeringan sosioekonomi.

a) Kekeringan Meteorologi (Meteorology Drought)

Didefinisikan sebagai kekurangan hujan dari yang normal atau diharapkan selama periode waktu tertentu. Perhitungan tingkat kekeringan meteorologis merupakan indikasi pertama terjadinya kondisi kekeringan.

b) Kekeringan Pertanian (Agricultural Drought)

Kekeringan pertanian ini terjadi setelah terjadinya gejala kekeringan meteorologis. Kekeringan ini berhubungan dengan berkurangnya kandungan air dalam tanah (lengas tanah) sehingga tidak mampu lagi memenuhi kebutuhan air bagi tanaman pada suatu periode tertentu.

Dicirikan dengan kekurangan lengas tanah,

c) Kekeringan Hidrologi (Hydrological Drought)

Didefinisikan sebagai kekurangan pasok air permukaan dan air tanah dalam bentuk air di danau dan waduk, aliran sungai, dan muka air tanah.

Kekeringan hidrologis diukur dari ketinggian muka air sungai, waduk, danau dan air tanah.

d) Kekeringan sosioekonomi

Berhubungan dengan ketersediaan dan permintaan akan barang – barang dan jasa dengan tiga jenis kekeringan yang disebutkan diatas. Ketika persediaan barang – barang seperti air, jerami atau jasa seperti energi listrik tergantung pada cuaca, kekeringan bisa menyebabkan kekurangan. Konsep kekeringan sosioekonomi mengenali hubungan antara kekeringan dan aktivitas – aktivitas manusia. Sebagai contoh, praktek – praktek penggunaan lahan yang jelek semakin memperburuk dampak – dampak dan kerentanan terhadap kekeringan di masa mendatang. (Hadi dkk, 2013)

2.3 Faktor - Faktor Kekeringan

secara umum kejadian kekeringan dapat ditinjau dari aspek: hidrometeorologi, pertanian, dan hidrologi. Dari aspek hidrometeorologi,kekeringan timbul dan disebabkan oleh berkurangnya curah hujan selama periode tertentu. Dari aspek pertanian dinyatakan kekeringan jika lengas tanah berkurang sehingga tanaman kekurangan air. Lengas tanah (*soil moisture*) merupakan parameter yang menentukan potensi produksi tanaman. Ketersediaan lengas tanah juga erat kaitannya dengan tingkat kesuburan tanah. Secara hidrologi kekeringan ditandai dengan berkurang-nya air pada sungai, waduk dan danau.

Faktor-faktor penyebab terjadinya bencana kekeringan:

1. Lapisan tanah tipis

Dengan lapisan tanah yang tipis, air hujan yang terkandung dalam tanah tidak akan bertahan lama. Hal ini dapat terjadi karena air akan lebih cepat mengalami penguapan oleh panas matahari. Biasanya bencana kekeringan

sering terjadi di daerah pegunungan, karena di daerah ini memiliki lapisan tanah atas yang tipis.

2. Air tanah dalam

Air hujan yang jatuh pada saat musim penghujan, akan meresap jauh ke dalam lapisan bawah tanah mengingat selain hanya mampu menyimpan air dengan intensitas yang terbatas, tanah juga tidak mampu menyimpan air dengan jangka waktu yang lebih lama. Hal ini menyebabkan aliran-aliran air di bawah tanah (sungai bawah tanah) yang dalam, sehingga tanaman tidak mampu menyerap air pada saat musim kemarau, karena akar yang dimiliki tidak mampu menjangkaunya. Air tanah yang dalam menyebabkan sumber-sumber mata air mengalami kekeringan di musim kemarau, karena air yang terdapat jauh di bawah lapisan tanah tidak mampu naik, sehingga walaupun ada sumber mata air yang tidak mengalami kekeringan pada musim kemarau, itu jumlahnya terbatas.

3. Tekstur tanah kasar

Tekstur tanah yang kasar, tidak mampu menyimpan air dengan jangka waktu yang lama. Karena air hujan yang turun akan langsung mengalir ke dalam, karena tanah tidak mampu menahan laju air. Di lain sisi, air yang terkandung dalam tanah yang memiliki tekstur yang kasar akan mengalami penguapan relatif lebih cepat, karena rongga-rongga tanah jelas lebih lebar dan sangat mendukung terjadinya proses penguapan.

4. Iklim

Dalam hal ini iklim berkaitan langsung dengan bencana kekeringan. Keadaan alam yang tidak menentu akan berpengaruh terhadap kondisi iklim yang terjadi sehingga mengakibatkan perubahan musim misalnya, akibat perubahan kondisi iklim, menyebabkan musim kemarau berjalan lebih lama daripada musim penghujan, dengan musim kemarau yang lebih lama tentunya akan memungkinkan terjadinya bencana kekeringan. Karena kebutuhan air kurang terpenuhi di musim kemarau.

5. Vegetasi

Vegetasi juga mempunyai andil terhadap terjadinya kekeringan. Jenis vegetasi tertentu seperti ketela pohon yang menyerap air tanah dengan intensitas yang lebih banyak, daripada tanaman lain, tentunya akan sangat menguras kandungan air dalam tanah. Dan lebih parahnya, penanaman ketela pohon banyak terjadi di daerah pegunungan karst yang rawan akan bencana kekeringan. Vegetasi lain yang dapat memicu kekeringan adalah tanaman bambu. Bambu memiliki struktur yang sangat rumit, dan menutupi permukaan tanah (lapisan tanah atas) di sekitar bambu itu tumbuh. Sehingga kemungkinan tanaman lain untuk tumbuh sangat kecil. Dengan demikian tanaman yang seharusnya berfungsi untuk menyimpan air tidak ada atau terbatas jumlahnya.

6. Topografi

Topografi atau tinggi rendah suatu daerah sangat berpengaruh terhadap kandungan air tanah yang dimiliki. Biasanya daerah yang rendah akan memiliki kandungan air tanah yang lebih banyak daripada di daerah dataran

tinggi. Hal ini disebabkan karena air hujan yang diserap oleh tanah akan mengalir dari tempat yang tinggi ke tempat yang rendah. Oleh karena itu air akan lebih banyak terserap oleh tanah di dataran yang lebih rendah. Dengan kata lain, di dataran tinggi kemungkinan terjadi bencana kekeringan lebih besar daripada di dataran rendah. Karena dataran tinggi tidak mampu menyimpan air lebih lama. (Indarto, 2014).

Menurut Grigg Tahun 1996 dalam Utami Tahun 2015 Kekeringan dapat terjadi secara meteorologis atau klimatologis dan kekeringan dari berbagai aspek seperti kekeringan secara hidrologi dan kekeringan secara pertanian. Kekeringan meteorologi merupakan suatu masa dimana pasokan air hujan aktual pada suatu lokasi jatuh atau turun lebih sedikit dibandingkan pasokan air klimatologis yang sesungguhnya sesuai estimasi normal. Kekeringan meteorologis berkaitan dengan tingkat curah hujan dibawah normal dalam satu musim. Kekeringan hidrologis berkaitan dengan kekurangan pasokan air permukaan dan air tanah. Kekeringan pertanian berhubungan dengan kekurangan kandungan air dalam tanah sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan tanaman tertentu pada periode tertentu pada wilayah yang luas. (Utami, 2015)

2.4 Dampak Kekeringan

Pada saat ini, petani cenderung semakin bergantung pada lahan- lahan irigasi untuk bercocok tanam. Disisi lain, berkurangnya sumber air tawar akan mengancam persediaan pangan. Oleh sebab itu, kekeringan menjadi batu ujian terberat bagi pertumbuhan ekonomi terutama karena pemenuhan kebutuhan

pangan masih bergantung pada pertanian tradisional yang masih mengandalkan iklim dan curah hujan. Jika bencana kekeringan terjadi, maka persediaan pangan akan menurun dan sektor lainnya terutama pertumbuhan ekonomi juga akan mengalami perubahan penurunan. (Widodo, 2007)

Menurut BPBD (2011) dalam Farida dkk (2014), dengan adanya bencana kekeringan ini akan berdampak pada curah hujan yang mundur dari normal serta curah hujan musim hujan musim kemarau turun tajam dibanding normal kemudian deret hari kering semakin panjang. Ini juga berdampak pada tanaman banyak yang gundul pada musim hujan dan mudah tererosi ataupun tanah yang retak. Saat ini banyak daerah di Indonesia sedang mengalami kekeringan akibat dari curah hujan yang dibawah rata-rata. (Farida dkk. 2014)

2.5 Neraca Air Thornthwaite – Mather

Metode neraca air telah banyak dikemukakan para ahli mulai dari *Thornthwaite-Mather*, *Penman*, *Bailey-Criddle* dan lain lain. Masing masing metode memiliki kelebihan dan kekurangan tersendiri. Dari prinsip perhitungan neraca air *Thornthwaite - Mather*, yang menjadi objek penekanan adalah penentuan besarnya evapotranspirasi potensial yang terjadi. Besarnya evapotranspirasi ini berbeda pada beberapa tempat tergantung pada letak lintang tempat tersebut. Data yang dikumpulkan dalam metode ini adalah temperatur rata-rata bulanan dan curah hujan bulanan. Data lain yang dibutuhkan yaitu *water holding capacity* yang didasarkan dari tekstur tanah yang dilihat dari *pF – curve*. (Pramono, 1988)

Metode *Thornthwaite -Mather* merupakan metode yang didasarkan pada konsep neraca air. Metode ini memerlukan curah hujan sebagai input dan nantinya evapotranspirasi dan debit sebagai output. Dalam prosesnya, metode Thornthwaite Mather memerlukan data sifat fisik tanah serta data karakteristik lahan.

(Jauhari,2016)

2.6 Perhitungan Neraca Air

Langkah - langkah dalam menghitung neraca air menggunakan metode *Thornthwaite-Mather* dalam Mujtahiddin 2014 adalah sebagai berikut:

1. Curah hujan

Curah hujan merupakan jumlah air yang jatuh di permukaan tanah datar selama periode tertentu yang diukur dengan satuan tinggi (mm) di atas permukaan horizontal bila tidak terjadi evaporasi, runoff dan infiltrasi. Satuan CH adalah mm, inch. Data curah hujan diperoleh dari stasiun hujan yang terdapat di lokasi penelitian.

2. Suhu udara

Variasi suhu di Indonesia lebih dipengaruhi oleh ketinggian tempat (altitude). Suhu maksimum di Indonesia menurun sebesar $0,6^{\circ}\text{C}$ untuk setiap kenaikan elevasi setinggi 100 meter, sedangkan suhu minimum menurun $0,5^{\circ}\text{C}$ setiap kenaikan elevasi 100 meter.

$$T_{\text{maks}} = 31,3 - 0,006x \quad (\text{Pers 1})$$

$$T_{\text{min}} = 22,8 - 0,005x \quad (\text{Pers 2})$$

Keterangan:

T_{maks} = suhu maksimum ($^{\circ}\text{C}$)

T_{min} = suhu minimum ($^{\circ}\text{C}$)

X = ketinggian tempat (m)

Tidak semua pos stasiun hujan memiliki data suhu udara. Sehingga perlu melakukan pendugaan suhu dari stasiun terdekat dengan cara mempertimbangkan faktor ketinggian tempat. Untuk penyesuaian ini digunakan cara *Mock*.

$$t = 0,006(z_1 - z_2) \text{ } ^{\circ}\text{C} \quad (\text{Pers 3})$$

Keterangan :

T = perbedaan suhu antara stasiun pengukuran dengan stasiun pengukuran yang dianalisa ($^{\circ}\text{C}$)

Z_1 = elevasi stasiun pengukuran (m)

Z_2 = elevasi stasiun hujan analisa (m)

3. Evapotranspirasi potensial

Menurut Soewarno Tahun 2000 dalam Muhammad Iid (2014), evapotranspirasi potensial (PE) adalah laju evapotranspirasi yang terjadi dengan anggapan

persediaan air dan kelembaban tanah cukup sepanjang waktu. *Thornthwaite* merupakan metode empiris dengan cara menghitung evapotranspirasi potensial dari data suhu udara rata-rata bulanan, standar bulan 30 hari dan lama penyinarannya 12 jam. Adapun persamaan dalam menentukan besar evapotranspirasi adalah sebagai berikut:

$$PE = PET [f] \quad (\text{Pers 4})$$

$$PET = 1,6 \left\{ \frac{10 \cdot T}{I} \right\}^a$$

Keterangan:

PE = Evapotranspirasi dengan Faktor koreksi f

PET = evapotranspirasi potensial bulanan tanpa faktor koreksi F (cm/bulan)

T = temperatur udara bulan ke-n ($^{\circ}\text{C}$)

I = Indeks panas bulanan

I = indeks panas Tahunan

Harga a dapat ditetapkan dengan menggunakan rumus:

$$a = 675 \cdot 10^{-9} (I^3) - 771 \cdot 10^{-7} (I^2) + 1792 \cdot 10^{-5} (I) + 0,49239 \quad (\text{Pers 5})$$

4. Kapasitas Penyimpanan Air (*water holding capacity*)

Kapasitas Penyimpanan Air merupakan jumlah air yang dapat ditahan oleh tanah atau merupakan tanah dalam kondisi *field capacity*. Pendugaan kapasitas menyimpan air (WHC) dilakukan secara tidak langsung. Cara ini memerlukan Peta Tanah (tekstur tanah) dan Peta Liputan Vegetasi (penggunaan lahan) serta tabel konversi *Thornthwaite Mather*. Adapun cara pendugaan yang dilakukan dengan:

- a. Membuat peta isohyet pada peta jaringan stasiun hujan.

- b. Dilakukan overlay peta sebaran hujan, peta jenis tanah (tekstur tanah diketahui) dan petatutupan lahan.
- c. Dilakukan perhitungan luas setiap bentuk penggunaan lahan pada setiap bentuk penggunaan lahan pada setiap polygon dengan mempertimbangkan perbedaan tekstur tanahnya.
- d. Dengan Tabel Pendugaan Kapasitas Air tersedia berdasarkan kombinasi tipe tanah dan vegetasi, diperoleh nilai air tersedia (mm/m) dan panjang perakaran, maka nilai kapasitas menyimpan air (water holding capacity) didapat.

Dengan memanfaatkan sistem informasi geografis(SIG) pendugaan kapasitas menyimpan air (WHC atau STO) dapat dilakukan.

5. Menghitung Selisih P dan PE

Dengan menentukan selisih nilai P dan PE nantinya dapat diketahui bahwa bulan tersebut termasuk dalam bulan basah atau bulan kering.

- $(P-PE) > 0$, terjadi bulan basah.
- $(P-PE) < 0$, terjadi bulan kering.

6. Akumulasi Potensi Kehilangan Air (APWL)

Nilai akumulasi potensi kehilangan air tanah adalah nilai akumulasi bulanan dari selisih presipitasi dan evapotranspirasi potensial (P-PE). Menghitung APWL dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Pada bulan-bulan kering atau ($P < PE$) dilakukan dengan cara menjumlahkan nilai selisih (P-PE) setiap bulan dengan nilai (P-PE) bulan sebelumnya.

- Pada bulan-bulan basah ($P > PE$), maka nilai APWL sama dengan nol.

7. Kelengasan Tanah

- Pada bulan-bulan basah ($P > PE$), nilai $ST = STO$ (water holding capacity)
- Bulan-bulan basah ($P > PE$) berakhir digantikan bulan-bulan kering ($P < PE$), pada bulan ini ST setiap bulan dihitung dengan rumus :

$$ST = STO * e (APWLi - STO) \quad (\text{Pers 6})$$

Keterangan :

ST = Kandungan lengas tanah dalam daerah perakaran (mm)

STO = Kandungan lengas tanah dalam kapasitas lapang (mm)

$APWL$ = Jumlah kumulatif dari defisit curah hujan (mm)

e = 2,718

8. Perubahan Kelengasan Tanah

Perubahan lengas tanah (ΔST) tiap bulan dihitung dengan mengurangkan nilai (ST) pada bulan yang bersangkutan dengan (ST) pada bulan sebelumnya ($\Delta ST = ST_i - ST_{i-1}$), tanda nilai negatif menyebabkan tanah menjadi lebih kering.

9. Evapotranspirasi Aktual (EA)

Besarnya evapotrasipirasi aktual tiap bulan yaitu :

- Pada bulan basah $P > PE$, nilai $E_A = PE$ (Pers 8)
- Pada bulan kering $P < PE$, nilai $E_A = P - \Delta ST$. (Pers 9)

10. Perhitungan Defisit (D)

Kekurangan lengas (*moisture deficit*, D) yang terjadi pada bulan-bulan kering $P < PE$, diperoleh dari selisih evapotraspirasi potensial dengan evapotranspirasi aktual

$$D = PE - EA \quad (\text{Pers 10})$$

Keterangan:

- D : Defisit
 PE : Evapotranspirasi Potensial
 EA : Evapotranspirasi Aktual

11. Indek kekeringan (Ia)

Indek kekeringan dihitung dengan nilai persentase perbandingan antara nilai defisit air dengan Potensial Evaporasi.

$$Ia = (D/PE) \times 100 \% \quad (\text{Pers 11})$$

Keterangan : Ia = Indek kekeringan

D = Defisit

PE = Evapotranspirasi Potensial

Indek kekeringan ini dibagi dalam beberapa tingkatan (Tabel 1) berdasarkan kelas indeks kekeringan Thornthwaite dan Mather.

Tabel 1. Indeks kekeringan menurut Thornthwaite dan Mather.

Indeks kekeringan (%)	Tingkat kekeringan
<16.77	Ringan atau tidak ada
16.77 – 33.33	Sedang
>33.33	Berat

Sumber : Mujtahiddin, 2014

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2017 sampai dengan Maret 2018 di daerah Bandar Lampung

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut: seperangkat komputer, dan bahan yang digunakan terdiri dari bahan spasial dan non spasial. Data spasial terdiri dari data iklim (minimal 8 Tahun terakhir) daerah Bandar Lampung. Data non spasial yaitu peta Bandar Lampung, Peta sebaran penggunaan lahan dan jenis tanah Bandar Lampung.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Studi Kepustakaan

Studi kepustakaan merupakan langkah dalam mengumpulkan data pendukung yang meliputi data curah hujan 8 Tahun terakhir dan suhu udara rata-rata.

3.3.2 Persiapan Data

Persiapan data yang dilakukan yaitu penataan data yang dihasilkan dari studi kepustakaan dimana data yang disajikan disusun dalam curah hujan perbulan dan suhu udara rata- rata perbulan.

3.3.3 Analisis Data

Analisis data yang dilakukan yaitu perhitungan neraca air dengan menggunakan Metode Thornthwaite-Mather. Langkah langkah perhitungan neraca air adalah sebagai berikut:

1. Analisis Curah ujan

Menganalisis data curah hujan yang telah didapat dari stasiun hujan kota Bandar Lampung.

2. Analisa Suhu

Perhitungan suhu udara menggunakan cara Mock. Cara Mock menggunakan Elevasi sebagai koreksi untuk menghitung selisih suhu antara masing-masing stasiun dengan menggunakan persamaan 3.

3. Evapotranspirasi Potensial

Evapotranspirasi potensial untuk tiap bulannya dihitung dengan metode Thornthwaite - Mather.

4. Kapasitas Tanah Dalam Menyimpan Air (*Water Holding Capacity*)

Perhitungan nilai WHC dilakukan dengan bantuan software ArcGIS 10.1 dengan mengoverlay data jenis tanah dan penggunaan lahan. Dari data

jenis tanah dan penggunaan lahan, maka dapat diduga nilai WHC dari tabel pendugaan WHC oleh Thorntwaite - Mather.

5. Ketersediaan Air

Dengan menghitung selisih nilai P dan PE, dapat diketahui nilai ketersediaan air atau besar air hujan yang sampai pada permukaan bumi. Dari nilai ini juga akan menunjukkan bahwa bulan tersebut termasuk berada dalam bulan basah atau bulan kering.

6. Akumulasi Potensi Kehilangan Air (APWL)

Nilai akumulasi potensi kehilangan air tanah adalah nilai akumulasi bulanan dari selisih presipitasi dan evapotranspirasi potensial (P-PE).

7. Kelengasan Tanah (ST)

Kelengasan tanah dihitung dengan menggunakan data WHC. Nilai ST sama dengan nilai WHC ketika berada pada bulan basah dan nilai ST pada bulan kering dihitung menggunakan persamaan 7.

8. Perubahan Kelengasan Tanah

Perubahan lengas tanah (ΔST) tiap bulan dihitung dengan mengurangi nilai (ST) pada bulan yang bersangkutan dengan (ST) pada bulan sebelumnya tanda nilai negatif menyebabkan tanah menjadi lebih kering.

9. Evapotranspirasi Aktual (EA)

Nilai Evapotranspirasi aktual sama dengan nilai evapotranspirasi potensial ketika bulan basah. Pada bulan kering, nilai evapotranspirasi didapat dengan mengurangi nilai evapotranspirasi potensial dengan perubahan lengas tanah zona perakaran.

10. Perhitungan Defisit (D)

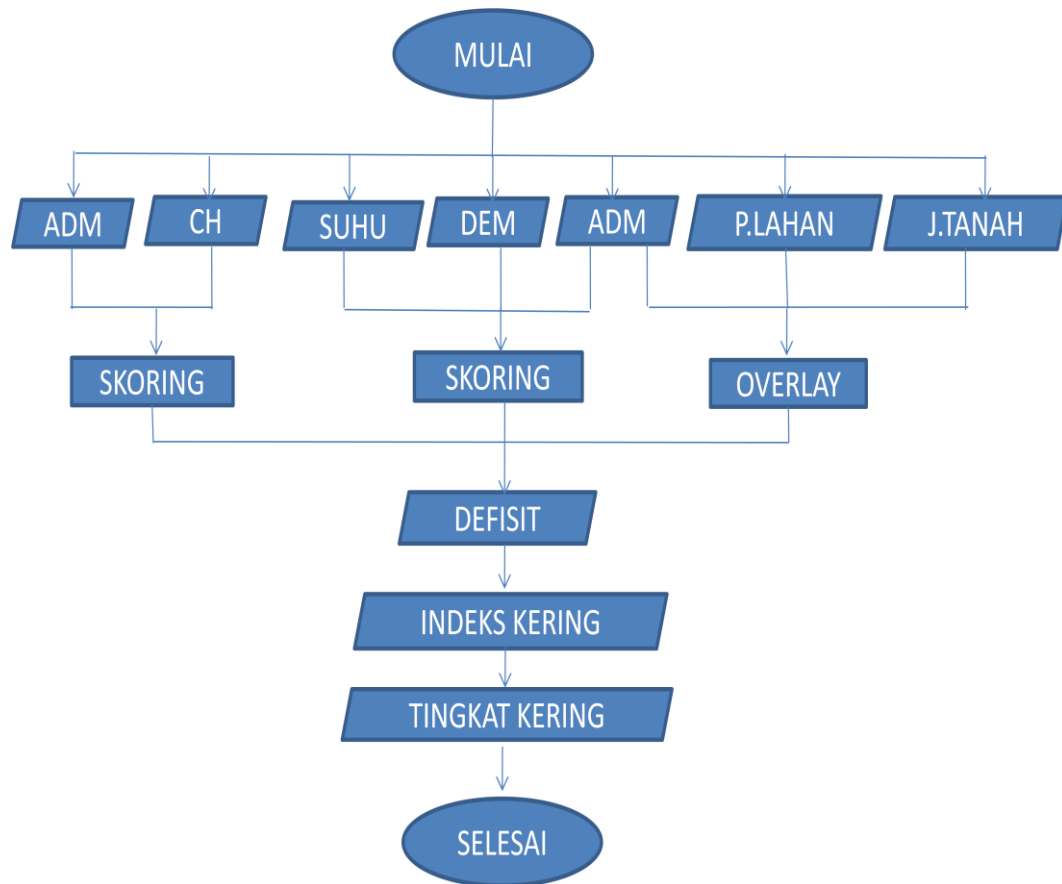
Kekurangan lengas (moisture deficit, D) yang terjadi pada bulan-bulan kering $P < PE$, diperoleh dari selisih evapotranspirasi potensial dengan evapotranspirasi aktual dari persamaan 10.

11. Perhitungan Indeks Kekeringan

Hasil perhitungan neraca air bila diperoleh nilai D (defisit air), kemudian menjadi variabel masukan untuk menghitung Indeks Kekeringan (%) menurut Thornthwaite-Mather dihitung dengan persamaan 11. Nilai indeks kekeringan metode Thornthwaite –Mather memiliki tiga tingkat kekeringan, yaitu : ringan, sedang, dan berat. Dapat dilihat pada Tabel 1. Setelah mendapatkan nilai indeks kekeringan dengan metode Thornthwaite-Mather tersebut, maka dibuatlah peta rawan kekeringan secara hidrologis dengan menggunakan Software SIG yaitu ArcMap 10.2.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

Pelaksanaan penelitian dilakukan melalui tahapan – tahapan sebagai berikut:



Gambar 1. Diagram alir penelitian

V. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis spasial indeks kekeringan yang dilakukan di daerah Bandar Lampung, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Wilayah sebaran hujan dari Pos hujan Kemiling mencakup Kecamatan Kemiling, Rajabasa dan Teluk Betung Barat. Pos hujan Pahoman mencakup Kecamatan Kedaton, Wayhalim, Tanjung Senang, Labuhan Ratu, Langkapura, Tanjung Karang Barat dan Tanjung Karang Pusat. Pos Hujan Sukabumi mencakup Kecamatan Sukarame, Sukabumi dan Kedamaian. Pos Hujan Teluk Betung mencakup kecamatan Tanjung Karang Timur, Enggal, Teluk Betung Utara, Teluk Betung Selatan, Teluk Betung Timur dan Bumiwaras. Pos hujan Maritim Lampung mencakup Kecamatan Panjang,
2. Tingkat suhu bulanan pada daerah Bandar Lampung rata- rata berada pada suhu antara 25°C sampai suhu 29°C . Dimana semakin rendah suatu daerah, maka suhu yang terjadi akan semakin tinggi, sebaliknya semakin tinggi suatu daerah maka suhunya semakin rendah.
3. Bulan kering daerah sebaran pos hujan Kemiling berada pada bulan Agustus hingga september. pada daerah sebaran Teluk Betung tidak terjadi bulan kering. Pada sebaran pos hujan Sukabumi hampir semua bulan merupakan bulan kering kecuali bulan November dan Desember. Pada Pos hujan Maritim Lampung, bulan Kering Terjadi pada bulan Juni dan September. Pos hujan

Sukabumi, hampir semua bulan terjadi bulan kering kecuali bulan Maret, November dan Desember.

4. Tingkat kekeringan di daerah Bandar Lampung dominan Rendah dan tingkat kekeringan sedang berada pada daerah Kecamatan Kedamaian.

DAFTAR PUSTAKA

- Afrian, F., Setianingsih, D. Y., Muntia, U., Susant, A. K., Wicakson, I. S., dan Faru, A. 2014. Analisis Curah Hujan Sebagai Upaya Meminimalisasi Dampak Kekeringan Di Kabupaten Gunung Kidul Tahun 2014. Jurusan Statistik. Fakultas MIPA. UII.
- Ari, S.M., Chamid, A., Sari, R. M., Khalimah, N., Supangat, G., Setyowati, N., Laksono, B., Setyowati, R dan Subkhan, A. 2016. Analisis Tingkat Rawan Kekeringan Dengan Metode Thornthwaite di DAS Bompon Kecamatan Kajoran Kabupaten Magelang. Jurusan Geografi. Semarang, UNNES.
- Hadi, P. 1988. Manfaat Program Komputer Untuk Evaluasi Imbangan Air Dengan Metode Thonthwaite- Mather. Fakultas Geografi. UGM. Yogyakarta.
- Herdian, A. 2012. Analisis Spasial Indeks Kekeringan Thornthwaite Mather Di Wilayah Garut Jawa Barat. Program Studi Meteorology Fakultas Ilmu Dan Teknologi Kebumian ITB
- Indarto., Wahyuningsih, S., Pudjojono, M., Ahmad, H., dan Yusron, A. 2014. Studi Pendahuluan Tentang Penerapan Metode Ambang Bertingkat Untuk Analisis Kekeringan Hidrologi Pada 15 DAS Di Wilayah Jawa Timur. Jurusan Teknik Pertanian . Fakultas Pertanian. Universitas Jember.
- Mujtahiddin, I. M. 2014. Analisis Spasial Indeks Kekeringan Kabupaten Indramayu. Stasiun Geofisika Bandung. Bandung.
- Muliawan, H., Harisuseno, D., dan Suhartanto, E. 2013. Analisa Indeks Kekeringan Dengan Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) dan Sebaran Kekeringan Dengan *Geographic Information System* (GIS) Pada DAS Ngrowo. Teknik Pengairan. Universitas Brawijaya.
- Utami, C. A. 2015. Pemetaan Indeks Kekeringan dan Pola Tanam Menggunakan Metode Palmer. Departemen Geofisika dan Meteorologi. Fakultas MIPA. IPB.
- Widodo, Y. B. 2007. Dampak Bencana Kekeringan Terhadap Peluang Kesejahteraan Penduduk. PPK. LIPI