

SKRIPSI
“ANALISIS INDEKS KEKERINGAN DENGAN METODE
THEORY OF RUN DAN THORNTHWAITE MATHER DI
KECAMATAN PRINGGABAYA KABUPATEN LOMBOK
TIMUR”

Diajukan guna memenuhi persyaratan untuk mencapai
jenjang Strata-(S1), Jurusan Rekayasa Sipil,
Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Mataram



Disusun Oleh :

REZCKY

41511A0086

PROGRAM STUDI REKAYASA SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

2020

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul "*Analisis Indeks Kekeringan Menggunakan Metode Theory Of Run dan Thornthwaite Mather di Kecamatan Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur*" adalah benar merupakan karya saya sendiri dan saya tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara yang tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat atau disebut plagiarisme.
2. Adapun bagian-bagian tertentu dalam penulisan tugas akhir yang saya kutip dari hasil karya orang lain telah ditulis dalam sumbernya secara jelas dan disebut dalam daftar pustaka.

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidak benaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Mataram, Februari 2020

Pembuat pernyataan



Rezcky



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

UPT. PERPUSTAKAAN

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat

Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906

Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : upt.perpusummat@gmail.com

SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : REZCKY
NIM : 91511A0086
Tempat/Tgl Lahir : CAPPAWENSEN B 05 - 05 - 1997
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp/Email : 082 342 343 982 Rezckyper69@gmail.com
Jenis Penelitian : ☒ Skripsi ☐ KTI ☐

Menyatakan bahwa demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada UPT Perpustakaan Universitas Muhammadiyah Mataram hak menyimpan, mengalih-media/format, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Repository atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta atas karya ilmiah saya berjudul:

ANALISA INDEKS KEKERLINGAN MENGGUNAKAN METODE THEORY OF RUN
DAN THORNTON-WHITE MATHER DI KECAMATAN PRINGGABAYA LOMBOK TIMUR

Segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah ini menjadi tanggungjawab saya pribadi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya tanpa ada unsur paksaan dari pihak manapun.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : 17 - 02 - 2020

Penulis



NIM.

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

Iskandar, S.Sos. M.A.
NIDN. 0802048904



UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

UPT. PERPUSTAKAAN

Jl. K.H.A. Dahlan No. 1 Mataram Nusa Tenggara Barat

Kotak Pos 108 Telp. 0370 - 633723 Fax. 0370-641906

Website : <http://www.lib.ummat.ac.id> E-mail : upt.perpusummat@gmail.com

SURAT PERNYATAAN BEBAS PLAGIARISME

Sebagai sivitas akademika Universitas Muhammadiyah Mataram, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : REZCKY
NIM : 4151A0086
Tempat/Tgl Lahir : CAPPANWENGENG 05-05-1997
Program Studi : TEKNIK SIPIL
Fakultas : TEKNIK
No. Hp/Email : 082342343982 Rezcky.pes69@gmail.com.
Judul Penelitian : -

ANALISA INDEKS KEKERUPUNAN MENGGUNAKAN METODE THEORY OF RUN DAN
THORNTONWALTE MATHER DI KECAMATAN PRINGSABAYA KABUPATEN LOMBOK
TIMUR

Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 27%.

Apabila dikemudian hari ditemukan seluruh atau sebagian dari karya ilmiah dari hasil penelitian tersebut terdapat indikasi plagiarisme, saya bersedia menerima sanksi sesuai dengan peraturan yang berlaku di Universitas Muhammadiyah Mataram.

Demikian surat pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya tanpa ada paksaan dari siapapun dan untuk dipergunakan sebagai mana mestinya.

Dibuat di : Mataram

Pada tanggal : 17-02-2020

Penulis

METERAI
TEMPEL
94443AHF263832922
6000
REZCKY
NIM. 4151A0086.

Mengetahui,
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

Skandar, S.Sos.,M.A.
NIDN. 0802048904

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

**ANALISA INDEKS KEKERINGAN MENGGUNAKAN METODE
THEORY OF RUN DAN THORNTHWAITE MATER DI KECAMATAN
PRINGGABAYA KABUPATEN LOMBOK TIMUR**

NAMA : REZCKY

NIM : 41511A0086

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing :

1. Pembimbing Utama,

Dr. Eng. M. ISLAMMY RUSYDA, ST., MT
NIDN. 0824017501

2. Pembimbing Pendamping,

AGUSTINI ERNAWATI, ST., M.Tech
NIDN. 0810087101

Mengetahui,



DEKAN FAKULTAS TEKNIK

Ir. ISFANARI, ST., MT
NIDN. 0830086701



KETUA PRODI REKAYASA SIPIL

TIK WAHYUNINGSIH, ST., MT
NIDN. 0819097401

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM

FAKULTAS TEKNIK

2020

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

**ANALISA INDEKS KEKERINGAN MENGGUNAKAN METODE THEORY OF
RUN DAN THORNTHWAITE MATER DI KECAMATAN PRINGGABAYA
KABUPATEN LOMBOK TIMUR**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

REZCKY
41511A0086

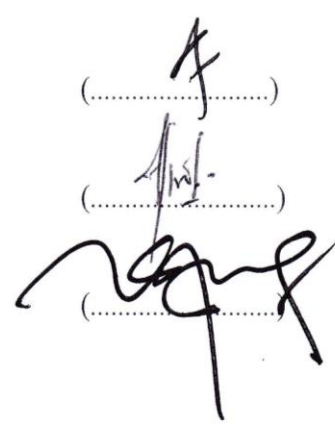
Telah dipertahankan di depan tim penguji

Pada tanggal : 4 Februari 2020

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

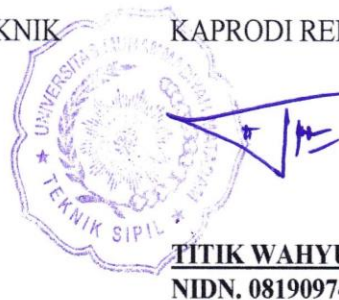
Susunan tim penguji :

- | | | |
|----------------|-----------------------------------|---------|
| 1. Penguji I | Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST.,MT | (.....) |
| 2. Penguji II | Agustini Ernawati, ST.,MT | (.....) |
| 3. Penguji III | Ir. Isfanari, ST.,MT | (.....) |



Mengetahui,


Ir. ISFANARI, ST., MT
NIDN. 0839086701


TITIK WAHYUNINGSIH, ST., MT
NIDN. 0819097401

MOTTO

“Layukallifillahu nafsan illa wus’aha...allah tidak membebani seseorang melainkan sesuai dengan kesanggupannya”

(Q.S Al-Baqarah : 286)

“Jangan bersedih ketika sesuatu yang terjadi tidak sesuai dengan apa yang kita rencanakan, percayalah bahwa rencana Allah jauh lebih baik dari apa yang Kita rencanakan.”



PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Untuk kartini ku yang selalu jadi penguat ku, jadi wanita terhebat dalam hidup ku terimakasih engkau selalu mendoakan yang terbaik dan doa itu tidak pernah terhenti kau utarakan kepada sang maha kuasa,ibu terimakasih atas segalanya kau selalu mengajarkan arti hidup dan menjadi wanita yang tegar walaupun sebenarnya aku itu anak yang cepet mengeluh dan lemah.
2. Untuk my hero terimakasih telah menjadi laki-laki yang kuat dan menjadi benteng dari keluarga yang selalu berusaha keras untuk keluarga kecilnya dan bagi ku bapak adalah pahlawan satu-satunya,dan terimakasih juga untuk selalu jadi panutan keluarga walapun jauh selama bertahun-tahun tapi engkau tidak pernah lupa memberikan kasih sayang dan doa untuk kami.
3. Untuk nenekku dan keluarga besar di Sumbawa besar terima kasih selalu sabar dalam merawat, menjaga, dan memberi kasih sayang layaknya kasih sayang yang tulus dari seorang ibu untuk ku dari kecil sampai sekarang ini. Terimakasih sudah sangat berperan dalam kehidupanku.
4. Untuk kakak ku Rio Syahputra yang tercinta, terimakasih ya kamu selalu memberikan pertanyaan yang horor “kapan kamu wisuda” dan terimakasih kamu selalu menemani saat aku sedang mengerjakan skripsi bahkan sampai ikut begadang, doa ku semoga kamu menjadi yang lebih baik dariku.
5. Untuk sahabat-sahabat ku yang sudah seperti keluarga ku sendiri, terimakasih kalian selalu mendukung dan menemani selama perkuliahan ku dan terimakasih juga kalian sudah berperan menjadi kakak bagi ku dan selalu marah kalau aku lagi malas dan bersikap seperti kekanak-kanakkan dan terimakasih atas pelajaran hidup yang kalian selalu berikan masing-masing dari kalian sehingga aku bisa menjadi orang yang dewasa.
6. Terimakasih buat teman-teman teknik sipil untuk angkatan 2015 yaitu kelas A, kelas B kelas C yang selalu mensuport dan mendoakan selama mengerjakan skripsi dan semoga kita semua tetap kompak sampai nanti ya dan

terimakasih buat teman-teman SMA ku yang sudah berperan juga dalam mendoakan dan mendukung selama perkuliahan ku.

7. Semua pihak yang telah membantu dalam menyusun skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu satu



KATA PENGANTAR

Puji syukur saya ucapkan atas nikmat Tuhan Yang Maha Esa (YME). Sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi berjudul ***“Analisis Indeks Kekeringan Menggunakan Metode Theory Of Run dan Thornthwaite Mather di Kecamatan Pringgabaya Kabupaten Lombok Timur”***. Meskipun beberapa kali mengalami revisi disetiap babnya.

Tidak lupa saya ucapkan banyak terimakasih kepada semua pihak yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini. Kelancaran dalam penulisan skripsi ini selain atas kehendak tuhan, juga berkat dukungan pembimbing, orang tua dan kawan-kawan.

Untuk itu saya ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada :

1. Dr. Arsyad Ghani ,Mpd. selaku Rektorat Universitas Muhammadiyah Mataram.
2. Isfanari, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
3. Titik Wahyuningsih, S.T.,M.T., selaku Ketua prodi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.
4. Dr.Eng. M. Islamy Rusyda,ST.,M.T., selaku dosen pembimbing I
5. Agustini Ernawati,ST.,M.Tech., selaku dosen pembimbing II
6. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih banyak kekurangan karna keterbatasan dan pengalaman yang dimiliki penulis. Oleh karna itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun dari pembaca guna menyempurnakan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat dan dapat menjadi bahan masukan bagi rekan rekan dalam penyusunan skripsi.

Mataram, Februari 2020

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PERNYATAAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
MOTTO	v
PERSEMBAHAN	vi
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
DAFTAR NOTASI	xvi
ABSTRAK	xviii
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
BAB II LANDASAN TEORI	
2.1 Tinjauan Pustaka.....	4
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Hujan	6
2.2.2 Polygon Thiessen.....	9
2.2.3 Kekeringan.....	10
2.2.4 Evapotranspirasi	11
2.2.5 Lengas Tanah.....	12
2.2.6 Metode Indeks Kekeringan.....	14
2.2.7 Metode Theory Of Run.....	14
2.2.8 Metode Indeks Kekeringan Tornthwaite Mather.....	16

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian	19
3.2 Pelaksanaan Penelitian.....	20
3.3 Perhitungan dan pengolahan data	22
3.4 Bagan Air Studi (Flowcart)	24

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Tinjauan Umum.....	25
4.2 Analisa Hidrologi	25
4.2.1 Penyimpanan Data Hujan	25
4.2.2 Uji Konsistensi Data Hujan	25
4.3 Peritungan Evapotranspirasi Potensial	29
4.4 Analisa Water Holding Capacity (WHC).....	32
4.4.1 Analisa Penggnaan Lahan.....	33
4.4.2 Analisa Tekstur Tanah.....	34
4.4.3 Analisa Dengan Tabel Pendugaan Air Tersedia.....	34
4.5 Analisa Kekeringan	35
4.5.1 Analisa Kekeringan Metode Thornthwaite Mather	35
4.5.2 Analisis Indeks Kekeringan Metode Theory Of Run	41
4.6 Verifikasi Indeks Kekeringan Metode Thornthwaite Mather dan Theory Of Run dengan data kekeringan BPBD Provinsi NTB	53

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan.....	56
5.2 Saran.....	56

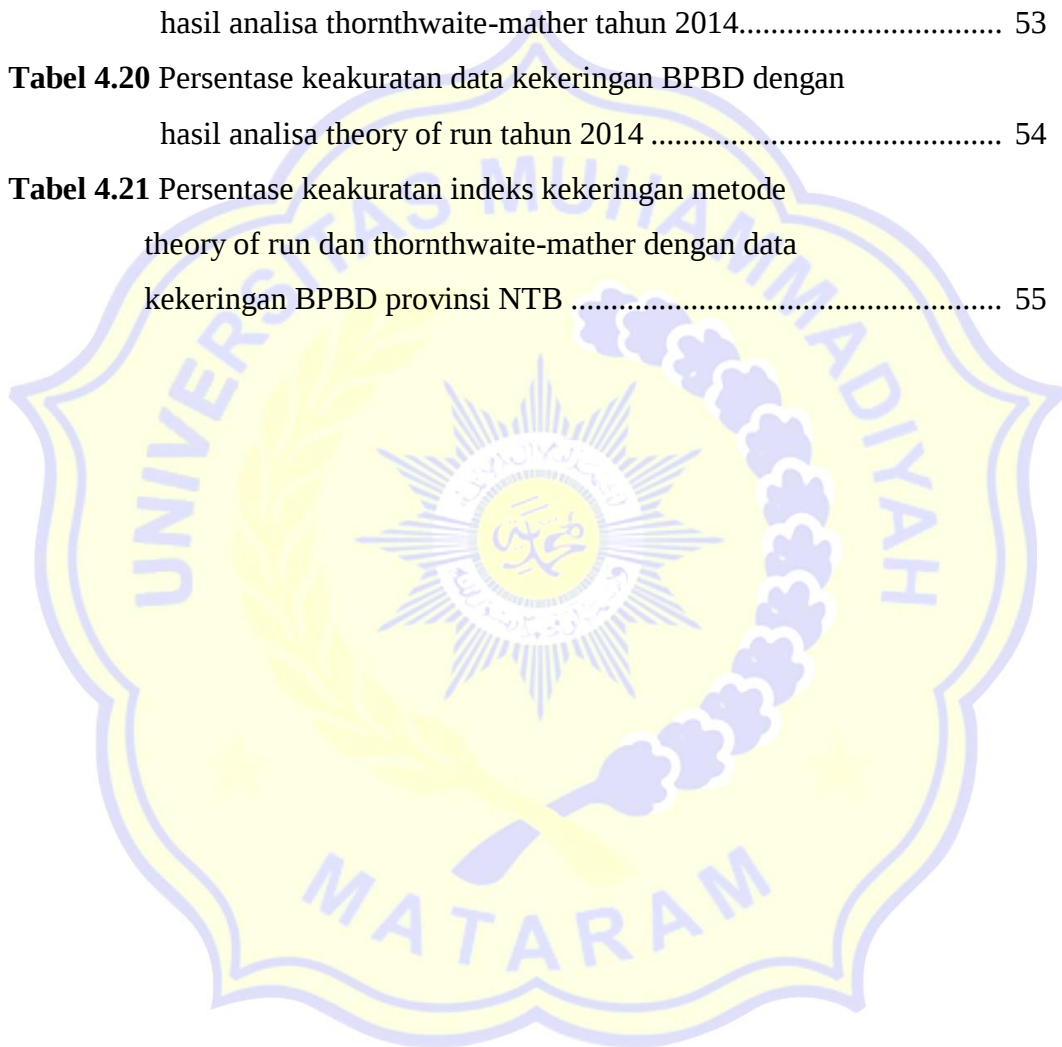
DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Nilai Statistik.....	9
Tabel 2.2 Pendugaan jumlah air tersedia berdasarkan kombinasi tekstur tanah dan vegetasi penutup	13
Tabel 2.3 Tingkat kekeringan indeks kekeringan thornthwaite mather	16
Tabel 3.1 Data-data Sekunder	21
Tabel 4.1 Curah hujan bulanan stasiun hujan Pringgabaya priode 1998-2017..	27
Tabel 4.2 Hasil perhitungan uji konsistensi data metode RAPS	28
Tabel 4.3 Data suhu udara bulanan stasiun hujan pengamatan Sambelia..	29
Tabel 4.4 Suhu udara Stasiun Pringgabaya	30
Tabel 4.5 Hasil interpolasi factor penyesuaian waktu dan lintang.....	31
Tabel 4.6 Hasil perhitungan evapotranspirasi Pringgabaya tahun 1998	32
Tabel 4.7 Analisa zona perakaran dan nilai lengas	35
Tabel 4.8 Indeks kekeringan metode thornthwaite mather stasiun Pringgabaya tahun 1998.....	38
Tabel 4.9 Klasifikasi tingkat kekeringan thornthwaite-mather stasiun hujan Pringgabaya tahun 1998.....	39
Tabel 4.10 Rekapitulasi klasifikasi tingkat kekeringan thronth wate – mather hasil pengukuran stasiun hujan Pringgabaya priode 1998-2017	40
Tabel 4.11 Data ujan bulanan stasiun Pringgabaya priode tahun 1998-2017	42
Tabel 4.12 Nilai surplus dan defisit hujan bulanan Pringgabaya priode tahun 1997-2017	44
Tabel 4.13 Durasi kekeringan stasiun Pringgabaya tahun 1998-2017	46
Tabel 4.14 Durasi kekeringan komulatif stasiun Pringgabaya tahun 1998-2017.....	47
Tabel 4.15 Durasi kekeringan terpanang stasiun Pringgabaya periode taun 1998-2017.....	48
Tabel 4.16 Perhitungan deficit kekeringan stasiun Pringgabaya	

periode tahun 1998-2017.....	50
Tabel 4.17 Perhitungan deficit kekeringan komulatif stasiun Pringgabaya	
Priode tahun 1998-2017	51
Tabel 4.18 defisit terparah stasiun Pringgabaya	
periode tahun 1998-2017	52
Tabel 4.19 Persentase keakuratan data kekeringan BPBD dengan	
hasil analisa thornthwaite-mather tahun 2014.....	53
Tabel 4.20 Persentase keakuratan data kekeringan BPBD dengan	
hasil analisa theory of run tahun 2014	54
Tabel 4.21 Persentase keakuratan indeks kekeringan metode	
theory of run dan thornthwaite-mather dengan data	
kekeringan BPBD provinsi NTB	55



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Metode Polygon Thiessen	9
Gambar 3.1	Peta Lokasi Daerah Studi	20
Gambar 4.1	Peta Tata Guna Lahan	33
Gambar 4.2	Peta Tekstur Tanah Kabupaten Lombok Timur	34



DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1 Hasil Perhitungan Evapotranspirasi Potensial

LAMPIRAN 2 Hasil Perhitungan Dengan Metode Thornthwaite Mather

LAMPIRAN 3 Hasil Perhitungan Dengan Metode Theory Of Run



DAFTAR NOTASI

n	= Jumlah data
Y_i	= Data curah hujan (mm)
$\bar{Y}$	= Rerata curah hujan (mm)
Sk^* , D_y , Sk^{**}	= Nilai statistic
Q	= Nilai statistik
P	= Hujan rerata kawasan
ETP_x	= Epavotranspirasi potensial bulanan yang belum di sesuaikan factor f (cm)
ETP	= Epavotranspirasi potensial (cm)
T_m	= Temperatur bulanan rerata (°C)
f	= Koefisien
I	= Indeks panas tahunan
Δt	= Perbedaan suhu antara stasiun acuan dengan yang di analisis (°C)
Z_1	= Ketinggian stasiun acuan (m)
Z_2	= Ketinggian stasiun hujan yang di perhitungkan (m)
N	= Jumlah data
L_n	= Lama waktu kekeringan

Z_i	= Nilai surplus / defisit (mm/bln)
x_i	= Nilai hujan (mm/bln)
D_i	= Durasi kekeringan
$\bar{x}_i$	= Nilai hujan rata – rata (mm/bln)
P	= Curah hujan rerata
$APWL$	= Jumlah kumulatif dari deficit curah hujan (mm)
ST	= Kandungan lengas tanah dalam daerah perakaran (mm)
ST_0	= Kandungan lengas tanah dalam kondisi lapang (mm)
e	= Bilangan navier
D	= Defisit
EA	= Evapotranspirasi actual
I	= Indeks kekeringan (%)

ABSTRAK

Kekeringan Merupakan salah satu bencana yang terjadi ditunjukkan dengan berkurangnya air yang tersedia dengan yang dibutuhkan pada suatu wilayah karena berkurangnya curah hujan yang terjadi. Berdasarkan data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) stasiun Klimatologi Kediri Lombok Barat (Lobar) tahun 2017 menyebutkan sebanyak 29 daerah di NTB mengalami kekeringan ekstrem. Hampir semua kabupaten di daerah NTB mengalami bencana kekeringan, kecamatan Pringgabaya merupakan Kecamatan dengan tingkat kekeringan terparah di Kabupaten Lombok Timur.

Untuk mengetahui indeks kekeringan di suatu wilayah terdapat beberapa metode. Dalam studi ini menggunakan metode *Theory of Run* dan *Thornthwaite-Mather*. Kedua metode tersebut mengidentifikasi adanya potensi kekeringan dengan data lengas tanah, evapotranspirasi potensial dan curah hujan sebagai indikator utama.

Dari hasil perhitungan kekeringan dengan metode *Theory of Run* menunjukkan bahwa kekeringan terparah didapatkan nilai indeks kekeringan sebesar -274,23mm, dengan metode Thornthwaite Matter didapatkan nilai indeks kekeringan tertinggi sebesar 100% pada bulan januari tahun 2002 dan bulan november tahun 2006.

Kata kunci: *Kekeringan, Indeks Kekeringan, Theory of run,, Thornthwaite-Matter.*

ABSTRACT

Drought is one of the disasters that occur is indicated by the reduction of water available with what is needed in an area due to the reduction of rainfall that occurs. Based on data from the Meteorology Climatology and Geophysics Agency (BMKG) of the West Lombok Kediri Climatology Station (West Lombok) in 2017, it stated that there were 29 regions in NTB experiencing extreme drought. Almost all districts in the NTB area experienced a drought, Pringgabaya sub-district was the district with the worst drought level in East Lombok Regency.

To determine the drought index in an area, several methods can be used. In this study was by using the Theory of Run and Thornthwaite-Matter methods. Both methods identify the potential for drought with soil moisture data, potential evapotranspiration, and rainfall as the main indicators.

Based on the results of the calculation of the drought with the Theory of Run method showed that the worst drought obtained a drought index value of -274.23 mm, while, with the Thornthwaite-Matter method obtained a drought index value of 100% January 2002 and November 2006.

Keywords: Drought, Drought Index, Theory of run, Thornthwaite-Matter.

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kekeringan merupakan salah satu bencana yang terjadi secara perlahan dalam waktu yang lama sampai musim hujan tiba yang menyebabkan dampak yang luas. Kekeringan ditunjukkan dengan berkurangnya air yang tersedia dengan yang dibutuhkan pada suatu wilayah karena berkurangnya curah hujan yang terjadi. Masalah kekeringan ini tidak boleh dianggap ringan karena kekeringan merupakan ancaman yang sering mengganggu produksi tanaman bahkan bisa menyebabkan tanaman mati yang akan merugikan para petani. Dampak kekeringan selain berkurangnya ketersediaan dan pasokan air, juga penurunan produksi pangan pada berbagai sektor terutama sektor pertanian, perkebunan, kehutanan, sumberdaya air, dan lingkungan, juga bisa menyebabkan kebakaran lahan/hutan.

Bencana kekeringan yang terjadi di daerah NTB sudah menjadi permasalahan yang serius. Berdasarkan data Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (BMKG) stasiun Klimatologi Kediri Lombok Barat (Lobar) tahun 2017 menyebutkan sebanyak 29 daerah di NTB mengalami kekeringan ekstrem. Hampir semua kabupaten di daerah NTB mengalami bencana kekeringan, yakni Kabupaten Lombok Timur, Kabupaten Lombok Tengah, Kabupaten Lombok Utara, Kabupaten Bima, Kabupaten Dompu, Kabupaten Sumbawa dan Kabupaten Sumbawa Barat. Di kecamatan Pringgabaya Lombok Timur, merupakan salah satu Kecamatan dengan tingkat kekeringan terparah di Kabupaten Lombok Timur.

Metode yang masih sering digunakan dalam analisis kekeringan yaitu metode *Theory of Run* dan *Thornthwaite Mather* dimana metode *Theory of run* menggunakan data hujan bulanan selama 20 tahun sedangkan metode *Thornthwaite Mather* menggunakan data hujan, suhu dan tanah wilayah sekitar sebagai parameter analisisnya. Penggunaan metode *Theory of Run* dan *Thornthwaite Mather* dalam menganalisis kekeringan lebih sederhana

dibandingkan dengan metode lainnya namun memiliki hasil analisis yang lebih maksimal. Dengan menggunakan *Theory of Run dan Thornthwaite Mather* dapat dilakukan perhitungan indeks kekeringan berupa durasi kekeringan terpanjang dan defisit kekeringan terbesar dengan periode ulang tertentu di suatu wilayah. Indeks kekeringan tersebut dapat digunakan untuk mengindikasikan tingkat keparahan kekeringan yang terkandung dalam seri data hujan.

Oleh karena itu, penulis ingin menganalisa indeks kekeringan menggunakan metode *Theory of Run dan Thornthwaite-Mather*, sehingga nantinya dapat dilakukan antisipasi dalam menghadapi kekeringan di tahun selanjutnya di wilayah tersebut dengan baik. Dari uraian latar belakang di atas maka penulis perlu melakukan studi yang berjudul ***“Analisis indeks kekeringan dengan metode Theory of run dan Thornthwaite Mather di Kecamatan Pringgabaya Lombok Timur”***.

1.2 Rumusan Masalah

Dari penjelasan latar belakang yang telah dijelaskan di atas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana analisa kekeringan yang terjadi di Kecamatan Pringgabaya Lombok Timur dengan menggunakan metode *Theory of Run*?
2. Bagaimana analisa kekeringan yang terjadi di Kecamatan Pringgabaya Lombok Timur dengan menggunakan metode *Thornthwaite Mather*?
3. Bagaimanakah keakuratan kekeringan dari metode *Theory of Run* terhadap data kekeringan BPBD ?
4. Bagaimanakah keakuratan kekeringan dari metode *Thornthwaite Mather* terhadap data kekeringan BPBD?

1.3 Batasan Masalah

Agar penelitian ini lebih fokus ke sasaran sesuai tujuan yang ingin dicapai, maka ditetapkan beberapa batasan sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan di Kecamatan Pringgabaya Lombok Timur.
2. Data curah hujan yang digunakan adalah data hujan 20 tahun terakhir (1998 - 2017).
3. Menggunakan data curah hujan di Stasiun Pringgabaya
4. Data suhu udara yang digunakan merupakan data suhu udara bulanan selama 20 tahun (1998-2017).
5. Metode analisa Indeks Kekeringan yang digunakan yaitu Theory of Run dan Thornthwaite Mather.
6. Analisa dilakukan dengan bantuan program *Microsoft Excel 2013*

1.4 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Dapat mengetahui indeks kekeringan data observasi yang terjadi di Kecamatan Pringgabaya Lombok Timur dengan metode *Theory of run*
2. Dapat mengetahui indeks kekeringan data observasi yang terjadi di Kecamatan Pringgabaya Lombok Timur dengan metode *Thornthwaite Mather*.
3. Dapat mengetahui keakuratan kekeringan menggunakan metode *Theory of run* terhadap data BPBD di Kecamatan Pringgabaya Lombok Timur.
4. Dapat mengetahui keakuratan kekeringan menggunakan metode *Thornthwaite Mather* terhadap data BPBD di Kecamatan Pringgabaya Lombok Timur.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Dapat memahami karakteristik kekeringan di Kecamatan Pringgabaya Lombok Timur dengan baik.
2. Sebagai masukan kepada dinas terkait untuk mengantisipasi terjadinya kekeringan.
3. Dapat menganalisis kekeringan menggunakan metode *Theory of run* dan *Thornthwaite Mather*

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Tinjauan Pustaka

Pratama, (2012) melakukan penelitian “*Analisa Kekeringan Menggunakan Metode Theory of Run Pada Sub DAS Ngrowo*” dari analisa ini didapatkan durasi kekeringan terlama di DAS Ngrowo sebesar 17 bulan yang terjadi pada tahun 1998 di stasiun hujan pule. Jumlah kekeringan kumulatif terbesar juga terjadi pada stasiun hujan Pule dengan jumlah -2303 mm yang terjadi pada tahun 1998.

Syahrial, (2012) melakukan penelitian “*Analisis Kekeringan Menggunakan Metode Theory of Run di DAS Krueng Aceh*” dari analisa ini didapatkan intensitas kekeringan terparah untuk kebutuhan air palawija yang dihitung dengan menggunakan metode Theory of Run terjadi pada pos curah hujan Seulimum sebesar 111,58 mm/bulan; sedangkan untuk kebutuhan air padi terparah dialami oleh Pos Indrapuri sebesar 138,84 mm/bulan. Untuk durasi kekeringan terparah untuk tanaman palawija terjadi pada pos Padang Tidji selama 14 bulan; sedangkan untuk kebutuhan air padi terparah terjadi pada pos Blang Bintang selama 34 bulan.

Oktaviani, (2015) melakukan penelitian “*Analisis kekeringan menggunakan Metode Theory of Run study kasus DAS Ciujung*” pada analisa ini dari 10 stasiun yang ada pada DAS Ciujung setelah dilakukan uji kepenggahan data, didapat 6 stasiun hujan yang memiliki data yang layak untuk digunakan dalam analisis dengan Metode Theory of Run. Keenam stasiun tersebut memiliki nilai korelasi dari 0.618 sampai 0,811 yang memiliki interpretasi cukup sampai tinggi dan koefisien determinasi di atas 0.99 yang artinya semua stasiun saling berkaitan dan saling mendukung dalam analisis.

Ekangingtyas, (2016) melakukan penelitian “*Analisis kekeringan dengan Metode Statistik (Metode RUN dan Metode PNI) di Kecamatan Pujut Kabupaten Lombok Tengah*”. Pada analisa ini hasil analisis menggunakan Metode Run periode 1991-2015 stasiun Rembitan sebanyak 11 bulan terjadi pada Juli 1997

sampai Mei 1998 dengan defisit sebesar 752,49 mm dari rata-rata hujan normal. Pada stasiun Mangkung durasi kekeringan terpanjang sebanyak 13 bulan terjadi pada bulan Februari 2014 sampai Februari 2015 dengan defisit sebesar 705,09 mm dari rata-rata hujan normal. Untuk metode PNI kategori “amat sangat kering” pada stasiun Rembitan sebanyak 40,33% dan stasiun Mangkung periode 1991-2015 terjadi sebanyak 45,67%. Analisis metode Run 2016-2020 stasiun Rembitan sebanyak 6 bulan terjadi pada bulan Maret sampai Agustus 2018 dengan defisit sebesar 391,67 mm dari rata-rata hujan normal. Pada stasiun Mangkung sebanyak 6 bulan terjadi pada bulan Maret sampai Agustus 2018 dengan defisit sebesar 334,83 mm dari rata-rata hujan normal. Untuk metode PNI kategori “amat sangat kering” periode 2016- 2020 pada stasiun Rembitan sebanyak 11,67% dan stasiun Mangkung sebanyak 11,67%.

Ilmi, (2016), melakukan penelitian “*Penerapan Metode Palmer Drought Severity Index (PDSI) dan Thornthwaite Mather Untuk Analisa Indeks Kekeringan Di Kecamatan Sekotong Thornthwaite Mather Kabupaten Lombok Barat*”, dari analisa didapatkan kekeringan dengan metode Palmer Drought Severity Index (PDSI) menunjukkan bahwa terjadi kekeringan dengan kategori ekstrim kering (terparah) hampir setiap tahun kecuali tahun 2008 dan 2015 dan puncak kekeringan terparah di Kecamatan Sekotong terjadi pada tahun 2013 pada bulan Juli dengan nilai indeks PDSI sebesar 9,312. Sedangkan metode Thornthwaite Mather menunjukkan bahwa terjadi kekeringan dengan kategori berat (terparah) setiap tahun dan puncak kekeringan terjadi pada tahun 2011 bulan desember dengan persentase nilai indeks Thornthwaite Mather sebesar 99,85%. Dari hasil evaluasi ketelitian model menunjukkan terdapat kesesuaian antara PDSI-SOI dan Thornthwaite Mather-SOI dari tahun 2006-2015. Metode PDSI memiliki keakuratan lebih baik dibandingkan dengan metode Thornthwaite Mather dengan nilai persentase kesesuaian sebesar 81% untuk metode PDSI dan 72% untuk metode Thornthwaite Mather.

Mujtahiddin, (2014), melakukan penelitian “*Analisis Spasial Indeks Kekeringan Kabupaten Indramayu*”, dari analisa Indeks Kekeringan dengan menggunakan metode *Thornthwaite-Matter* menunjukkan bahwa wilayah

Kabupaten Indramayu mengalami kekeringan mulai bulan April hingga November dengan tingkat kekeringan kategori berat dan mengalami puncaknya pada bulan September sebesar 86%. Dari analisa spasial indeks kekeringan, pada bulan Juli hingga Oktober secara keseluruhan wilayah Kabupaten Indramayu yang mengalami kekeringan lebih cepat terjadi di sekitar wilayah Bulak dan Losarang.

Jauhari, (2016), melakukan penelitian yang berjudul “*Penerapan Metode Thornthwaite Mather Dalam Analisa Kekeringan Di Das Dodokan Kabupaten Lombok Tengah Nusa Tenggara Barat*”, dari penelitian tersebut didapatkan tahun yang paling kering terjadi pada tahun 1995 dan 2013. Kecamatan yang mengalami kekeringan ekstrim yaitu kriteria kering selama 23 tahun adalah Kecamatan Praya Barat dan Kecamatan Praya Barat Daya dengan jumlah kekeringan 23 kali, dengan durasi kekeringan selama 10 bulan yaitu pada bulan Januari sampai dengan bulan Oktober pada tahun 1995, dan dua kecamatan ini juga mengalami kekeringan tertinggi pada tahun 2013 selama 8 bulan. Berdasarkan hasil analisa kesesuaian hubungan antara indeks kekeringan (I_a) dan debit (Q), maka dapat diketahui bahwa tingkat kesesuaian perbandingan antara indeks kekeringan (I_a) dan debit (Q) masing-masing stasiun hujan berkisar antara 70.65% s/d 87.32%.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Hujan

Hujan terjadi karena udara basah yang naik ke atmosfer mengalami pendinginan sehingga terjadi proses kondensasi, naiknya udara ke atas dapat terjadi secara siklonik, orografik, dan konvektif (Triatmodjo, 2008).

a. Data Hujan

Berikut adalah dua hal yang perlu dilakukan untuk memperoleh data hujan yang diinginkan yaitu :

1. Dalam satu tahun tertentu, untuk stasiun A dicari hujan maksimum, selanjutnya, dicari data hujan pada stasiun lain pada hari kejadian yang sama,

kemudian dihitung hujan rata-rata DAS. Masih dalam tahun yang sama, dicari hujan harian untuk stasiun lain dicari dan dirata-ratakan.

2. Jika data hujan yang tersedia kurang dari sepuluh tahun maka dicari data hujan dengan puncak diatas ambang yang ditentukan dengan jumlah data untuk satu tahun antara dua sampai dengan lima buah data. Untuk tahun berikutnya cara yang sama dilakukan sampai seluruh data yang tersedia.

Beberapa kesalahan yang dapat terjadi pada data hujan yang diperoleh dari instansi pemerintah yang mengelolanya yaitu tidak lengkapnya data akibat hilang atau alat penakar hujan yang rusak, sehingga diperlukan perhatian yang lebih untuk hal tersebut. Langkah yang dapat dilakukan untuk mengatasi kesalahan pada data yang diperoleh dari instansi menurut Sri Harto (1993) yaitu :

1. Membiarkan saja data yang hilang tersebut, karena dengan cara apapun data tersebut tidak akan dapat diketahui dengan tepat.
2. Bila dipertimbangkan bahwa data tersebut mutlak diperlukan maka perkiraan data tersebut dapat dilakukan dengan cara-cara yang dikenal.

a. Uji Kepanggahan Data

Selain kekurangan atau kerusakan data tersebut, terdapat kesalahan juga yang berupa ketidakpanggahan data (*inconsistency*). Data hujan yang tidak panggah bisa terjadi karena beberapa hal, yaitu: (Sri Harto,1993)

1. Alat diganti dengan alat yang berspesifikasi lain,
2. Perubahan lingkungan yang mendadak
3. Lokasi dipindahkan.

Menurut Sri Harto (1993) kepanggahan data dapat diuji dengan berbagai cara, salah satunya adalah menggunakan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sum*). Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut :

$$Y_i = \frac{\sum \text{Data stasiun}}{n} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$Dy^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2}{n} \dots\dots\dots (2.2)$$

$$Sk^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y}) + Sk^* \text{sebelumnya, (2.3)}$$

$$k = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$Dy = \sqrt{\sum Dy^2} \text{ (2.4)}$$

$$Sk^{**} = \frac{Sk^*}{Dy} \text{ (2.5)}$$

dengan :

n = banyak tahun

Y_i = data curah hujan ke- i

$\bar{Y}$ = rata – rata curah hujan

Sk^*, Sk^{**}, Dy = nilai statistik

dengan :

Q dan R = nilai statistik

n = jumlah data hujan

Setelah nilai Sk^{**} diperoleh untuk setiap k , tentukan nilai Q dan R terhitung dengan rumus:

$$Q = Sk^{**maks} - Sk^{**min} \text{ (2.6)}$$

$$R = Sk^{**maks} - Sk^{**min} \text{ (2.7)}$$

Jika :

➤ $Q \text{ terhitung} < Q_{kritis}$ atau

➤ $R \text{ terhitung} < R_{kritis}$

Maka seri data yang dianalisis adalah konsisten.

Tabel 2.1 Nilai statistik $Q/\sqrt{n}$ dan $R/\sqrt{n}$ untuk beberapa nilai n

n	$Q/\sqrt{n}$			$R/\sqrt{n}$		
	90%	95%	99%	90%	95%	99%
10	1,05	1,14	1,29	1,21	1,28	1,38
20	1,10	1,22	1,42	1,34	1,43	1,60
30	1,12	1,24	1,46	1,40	1,50	1,70
40	1,13	1,26	1,50	1,42	1,53	1,74
50	1,14	1,27	1,52	1,44	1,55	1,78
100	1,17	1,29	1,55	1,50	1,62	1,86
>100	1,22	1,36	1,63	1,62	1,75	2,00

(Sumber: Sri Harto, 1993)

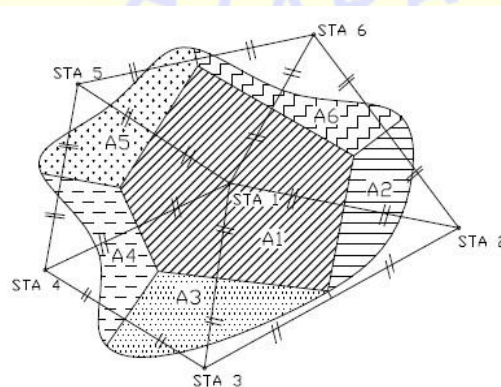
2.2.2 Polygon Thiessen

Metode ini didasarkan pada cara rata-rata timbang, dimana masing-masing stasiun mempunyai daerah pengaruh yang dibentuk dengan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung antara dua stasiun dengan planimeter, sehingga dapat dihitung luas daerah tiap stasiun.

Hal-hal yang diperhatikan dalam metode ini adalah sebagai berikut :

- Jumlah stasiun pengamatan minimal tiga buah.
- Penambahan stasiun akan mengubah seluruh jaringan.
- Topografi daerah tidak diperhitungkan.
- Stasiun hujan tidak tersebar merata.

Metode ini memberikan bobot tertentu untuk setiap stasiun hujan dengan pengertian bahwa setiap stasiun hujan dianggap mewakili hujan dalam suatu daerah dengan luas tertentu, dan luas tersebut merupakan faktor koreksi bagi hujan.



Gambar 2.1 Metode *Polygon Thiessen*

Cara ini berdasarkan rata-rata timbang, masing-masing penakar mempunyai pengaruh yang dibentuk dengan menggambarkan garis-garis sumbu tegak lurus terhadap garis penghubung di antara dua poros penakar (lihat gambar 2.1). Hubungkan masing-masing penakar dan tarik garis lurus pada tengah-tengah garis hubung secara tegak lurus. Misalnya A_1 adalah luas daerah pengaruh pos penakar 1, A_2 luas daerah pengaruh pos penakar 2 dan seterusnya. Jumlah $A_1 + A_2 + \dots + A_n = A$ adalah jumlah luas area yang dicari tinggi hujan rata-ratanya. Jika pos penakar 1 menakar tinggi hujan R_1 , pos penakar 2 menakar R_2 , dan pos penakar n menakar d_n .

2.2.3 Kekeringan

Kekeringan yaitu kondisi yang ditunjukkan dengan berkurangnya air yang tersedia dengan yang dibutuhkan pada suatu wilayah karena berkurangnya curah hujan yang terjadi. Kekeringan merupakan salah satu jenis bencana alam yang terjadi secara perlahan (*slow-onset disaster*), berdampak sangat luas dan bersifat lintas sektor (ekonomi, sosial, kesehatan, pendidikan, dan lain-lain).

Bappenas juga mengklasifikasikan kekeringan menjadi beberapa kriteria sebagai berikut (Nur jannah, 2015) :

1. Kekeringan Meteorologis

Berkaitan dengan tingkat curah hujan dibawah normal selama satu musim. Indikasi pertama adanya kekeringan adalah pengukuran kekeringan meteorologis.

2. Kekeringan Hidrologis

Berkaitan dengan kekurangan pasokan air permukaan dan air tanah. Kekeringan ini diukur berdasarkan elevasi muka air sungai, waduk, danau dan elevasi muka air tanah. Ada tenggang waktu mulai berkurangnya hujan sampai menurunnya elevasi muka air sungai, waduk, danau dan elevasi muka air tanah.

3. Kekeringan Pertanian

Berkaitan dengan berkurangnya lengas tanah (kandungan air dalam tanah) sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan tanah tertentu pada periode waktu tertentu pada wilayah yang luas.

4. Kekeringan Sosial Ekonomi

Berkaitan dengan kekeringan yang memberi dampak terhadap kehidupan sosial ekonomi seperti rusaknya tanaman, peternakan, perikanan, berkurangnya tenaga listrik dari tenaga air, menurunnya pasokan air baku untuk industry, domestic, dan perkotaan.

2.2.4 Evapotranspirasi

Evapotranspirasi adalah penguapan yang terjadi dari permukaan air (seperti laut, danau, sungai), permukaan tanah (genangan di atas tanah), dan permukaan tanaman. Transpirasi adalah penguapan melalui tanaman, di mana air tanah diserap oleh akar tanaman yang kemudian di alirkan melalui batang sampai ke permukaan daun dan menguap menuju atmosfer. Biasanya evaporasi dan transpirasi digabung menjadi satu yang biasanya disebut evapotranspirasi, yang diartikan menjadi penguapan yang terjadi di permukaan lahan, yang meliputi permukaan tanah dan tanaman yang tumbuh di permukaan tersebut (Triatmodjo, 2008) .

Sejumlah rumus empiris digunakan untuk menghitung nilai evapotranspirasi potensial berdasarkan data klimatologi. Penggunaan rumus-rumus tersebut perlu disesuaikan dengan daerah yang ditinjau. Evapotranspirasi aktual adalah evapotranspirasi yang terjadi pada saat jumlah air terbatas. Evapotranspirasi aktual lebih dipengaruhi oleh faktor fisiologi tanaman dan unsur tanah.

Evapotranspirasi potensial adalah evapotranspirasi yang terjadi apabila air yang tersedia di dalam tanah tak terbatas atau cukup banyak. Evaporasi potensial dipengaruhi oleh temperature dan lama penyinaran matahari. Untuk 30 hari atau satu bulan dan penyinaran 12 jam perhari, dihitung menggunakan Metode Thornthwaite dengan persamaan:

$$ETP_x = 1.62 \left(\frac{10.Tm}{I} \right)^a \dots\dots\dots (2.8)$$

$$ETP = f \times ETP_x \dots\dots\dots (2.9)$$

dengan :

$$a = 675 \times 10^{-9} I^3 - 771 \times 10^{-7} I^2 + 179 \times 10^{-4} I + 492 \times 10^{-3} \dots\dots\dots (2.10)$$

$$I = \sum_{m=1}^{12} \left(\frac{Tm}{5} \right)^{1,514} \dots\dots\dots (2.11)$$

dengan:

ETP_x =evapotranspirasi potensial bulanan yang belum disesuaikan faktor f (cm)

ETP =evapotranspirasi potensial bulanan (cm)

Tm =temperatur bulanan rerata (°C)

f =koefisien koreksi

I =indeks panas tahunan

Apabila tidak terdapat data pengamatan suhu udara dapat dilakukan dengan melakukan pendugaan dari stasiun terdekat dengan memperhitungkan faktor ketinggian tempat dengan persamaan Mock (1973) :

$$\Delta t = 0,006 (Z1 - Z2) \dots\dots\dots (2.12)$$

dengan :

Δt = perbedaan suhu antara stasiun acuan dengan yang dianalisis (°C)

$Z1$ = ketinggian stasiun acuan (m)

$Z2$ = ketinggian stasiun hujan yang diperhitungkan (m)

2.2.5 Lengas Tanah

Lengas tanah merupakan kemampuan tanah dalam menyimpan air. Apabila jenis tanah tidak mampu menyerap, menyimpan, maupun meloloskan air maka akan berpotensi kekeringan. Dalam melakukan penaksiran kemampuan tanah menyimpan air (*Water Holding Capacity*) menggunakan peta tanah untuk menentukan jenis tanah yang ada di suatu daerah dan penggunaan lahan (vegetasi penutup) untuk menentukan kedalaman zona perakaran berdasarkan jenis tanaman.

Dengan mengetahui presentase penggunaan lahan (vegetasi penutup) dan jenis tanah maka selanjutnya digunakan tipe kombinasi tekstur tanah dan vegetasi penutup (penggunaan lahan) yang dominan pada wilayah pengamatan maka dapat diketahui nilai air tersedia, zona perakaran dan nilai lengas tanah tertahan (WHC) wilayah pengamatan tersebut melalui tabel pendugaan nilai air tersedia yang terdapat dalam **Tabel 2.2**. Selanjutnya nilai kapasitas penyimpanan air (WHC) dibagi pada tiap stasiun hujan maka didapat nilai WHC atau *Sto* tiap stasiun hujan.

Tabel 2.2 Pendugaan jumlah air tersedia berdasarkan kombinasi tekstur tanah dan vegetasi penutup

Tekstur Tanah	Air Tersedia (mm/m)	Zona Perakaran (m)	Lengas Tanah Tertahan (mm)
Tumbuhan berakar dangkal			
Pasir Halus	100	0,5	50
Lempung berpasir Halus	150	0,5	75
Lempung berdebu	200	0,62	125
Lempung berliat	250	0,4	100
Liat	300	0,25	75
Hutan belantara tertutup			
Pasir Halus	100	2,5	250
Lempung berpasir Halus	150	2	300
Lempung berdebu	200	2	400
Lempung berliat	250	1,6	400
Liat	300	1,17	350

Sumber : instruction and tables for compuring potential evapotranspiration and the water balance Thornthwaite,1975

2.2.6 Metode Indeks Kekeringan

Analisis indeks kekeringan menurut Solikhati (2013) dapat dihitung dengan berbagai cara/metode seperti :

1. Palmer Drought Severity Index (PDSI)
2. Standarized Precipitation index (SPI)
3. Thornthwaite – Matter
4. Presentase Terhadap Normal
5. Theory of Run
6. Desil
7. Crossing Theory
8. Analisa deret hari kering

2.2.7 Metode Theory of Run

Metode ini pertama kali dikembangkan oleh Yjevich pada Agustus 1967, pada tahun 2014 Departemen Pekerjaan Umum membuat pedoman perhitungan indeks kekeringan menggunakan teori *run*. Metode ini bertujuan untuk melakukan perhitungan analisis kekeringan berupa durasi kekeringan terpanjang dan defisit terparah atau jumlah kekeringan terbesar pada lokasi stasiun hujan yang tersebar di suatu wilayah (Pratama, 2014).

Metode *Run* apabila diaplikasikan dalam menentukan kekeringan secara kuantitatif, ini menerangkan bagaimana suatu proses hidrologi melebihi atau kurang daripada nilai normal dalam skor z . Nilai x_0 adalah nilai bagi x dimanasisi negatif kekeringan ditentukan. Hanya sisi negatif (x_0) < 0 mewakili kejadian kekeringan. Ini menandakan permulaan suatu kejadian kekeringan seperti yang ditetapkan oleh nilai pembagi. Untuk sebaran kejadian kekeringan i , waktu *Run* (Li) didefinisikan sebagai mulainya suatu sisi negatif dan berakhirnya sisipositif (Roswati, 2007).

$$Z_i = x_i - \bar{x}_i \dots \dots \dots (2.13)$$

$$D_i = \begin{cases} Z_i & \text{if } Z_i < 0 \\ 0 & \text{if } Z_i \geq 0 \end{cases} \dots \dots \dots (2.14)$$

$$D_i = Z_i \text{ if } Z_i < 0 \dots \dots \dots (2.15)$$

$$L_i = \sum_{j=1}^i D_j \dots \dots \dots (2.16)$$

$$\sum_{i=1}^n D_i = \sum_{i=1}^n D_i \dots\dots\dots (2.17)$$

dengan :

L_n = lama waktu kekeringan (bulan)

Z_i = nilai surplus / defisit (mm/bln)

X_i = nilai hujan (mm/bln)

$$\bar{x} = \frac{\sum X_i}{n}$$

D_i = durasi kekeringan

Kekeringan ditunjukkan sebagai jumlah alur berturut-turut sama dengan atau di bawah suatu nilai normal. Normal adalah nilai rata-rata variasi hujan pada suatu stasiun. Menurut metode ini kekeringan sesuai dengan “negatif berjalan”, didefinisikan sebagai dipilihnya variabel hidrologi yang masih di bawah ambang batas normal analisa dan harus hati-hati dipilih berdasarkan tujuan penelitian, karena sering kali ambang batas sama dengan nilai seri data variabel yang dipilih. Tetapi sering kali pula nilai rata-rata atau standar deviasi yang dapat dipilih.

Tingkat ambang (batas nilai) rata-rata yang menentukan permulaan atau penghentian suatu periode kekeringan dengan memeriksa apakah satu nilai hidrologi waktu seri terletak di atas atau di bawah ambang batas nilai normal. Metode *Run* dapat didefinisikan dengan panjang, pengeluaran defisit dan intensitas. Jumlah berturut-turut interval waktu dimana curah hujan masih di bawah tingkat kritis. Pengeluaran defisit adalah total jumlah berturut-turut defisit dan intensitas diberikan oleh rasio (Roswati, 2007).

Dengan kata lain *Run* sebagai ciri statistik dari suatu seri data, menggambarkan indeks kekeringan. Panjang nilai *run* negatif menunjukkan lamanya kekeringan. Jumlah nilai *run* negatif menunjukkan kekurangan air selama kekeringan. Durasi kekeringan terpanjang maupun jumlah kekeringan terbesar selama T tahun mencerminkan tingkat keparahan kekeringan.

2.2.8 Metode Indeks Kekeringan Thornthwaite Mather

Metode perhitungan indeks kekeringan ini telah dikemukakan oleh *Thornthwaite (1957)* dengan menggunakan prinsip neraca air yaitu presentase perbandingan besarnya curah hujan dengan evapotranspirasi potensial. Input data dalam metode Thornthwaite Mather ini adalah curah hujan, kapasitas penyimpanan air (*WHC*), evapotranspirasi potensial dan suhu rata-rata bulanan. Indeks kekeringan ini dibagi dalam beberapa tingkatan berdasarkan kelas indeks kekeringan sebagaimana pada **Tabel 2.3**.

Tabel 2.3 Tingkat kekeringan indeks kekeringan Thornthwaite Mather

No	Indeks Kekeringan (%)	Tingkat Kekeringan
1	<16,77	Ringan atau tidak ada
2	16,77-33,33	Sedang
3	>33,33	Berat

Sumber : (ILACO, 1985 dalam Ilmi 2016)

Langkah-langkah untuk mengerjakan metode Thornthwaite Mather adalah sebagai berikut:

1. Menghitung curah hujan rerata (*P*)
2. Menghitung evapotranspirasi potensial (*ET*)
3. Menghitung kapasitas penyimpanan air (*Water Holding Capacity*)
4. Menghitung selisih *P* dan *ET*
 - Jika $(P-ET) > 0$, terjadi surplus curah hujan (periode bulan basah)
 - Jika $(P-ET) < 0$, terjadi deficit curah hujan (periode bulan kering)
5. Menghitung jumlah hujan kumulatif dari defisit curah hujan *APWL* (*Accumulated Potential Water Loss*)

Dengan menjumlahkan angka-angka (*P-ET*) untuk bulan-bulan yang mempunyai evapotranspirasi potensial lebih daripada curah hujan (*P-ET*) negatif.

$$APWL = -\sum_1^n (P - ET)_{neg} \dots\dots\dots (2.16)$$

$$APWL_i = APWL_{i-1} + (P - ET)_{neg} \dots\dots\dots (2.17)$$

Apabila $P > ET$, seri data ini terputus $APWL = 0$

6. Menghitung kelengasan Tanah

- Pada bulan-bulan basah ($P > ET$), nilai $ST = ST_0$ (WHC)
- Pada bulan-bulan kering ($P < ET$), pada bulan ini ST tiap bulan dihitung dengan rumus:

$$ST = ST_0 \times e^{-\left(\frac{APWL}{ST_0}\right)} \dots\dots\dots (2.18)$$

dengan:

ST = kandungan lengas tanah dalam daerah perakaran (mm)

ST_0 = kandungan lengas tanah dalam kondisi lapang (mm), ST_0 yang dimaksud dalam rumus ini nilainya = WHC

e = bilangan Navier ($e=2,718$)

$APWL$ = jumlah kumulatif dari deficit curah hujan (mm)

7. Menghitung perubahan kandungan lengas tanah (ΔST)

Perubahan kandungan lengas tanah (ΔST) tiap bulan di dapat dengan cara mengurangkan lengas tanah (ΔST) pada bulan yang bersangkutan dengan (ST) pada bulan sebelumnya ($\Delta ST = ST_i - ST_{i-1}$) maka nilai negatif menyebabkan tanah menjadi kering.

8. Menghitung evapotranspirasi actual (EA)

- Pada bulan basah ($P > ET$), nilai $EA = ET$
- Pada bulan-bulan kering ($P < ET$), nilai $EA = P - \Delta ST$

9. Menghitung defisit (Kekurangan Lengas)

$$D = ET - EA \dots\dots\dots (2.19)$$

dengan :

D = defisit (mm/bulan)

ET = evapotranspirasi potensial (mm/bulan)

EA = evapotranspirasi aktual (mm/bulan)

10. Indeks kekeringan Thornthwaite Mather

$$Ia = \frac{D}{ET} \times 100\% \dots\dots\dots(2.20)$$

dengan :

D = Defisit (mm/bulan)

ET = Evapotranspirasi Potensial (mm/bulan)

Ia = Indeks Kekeringan (%)



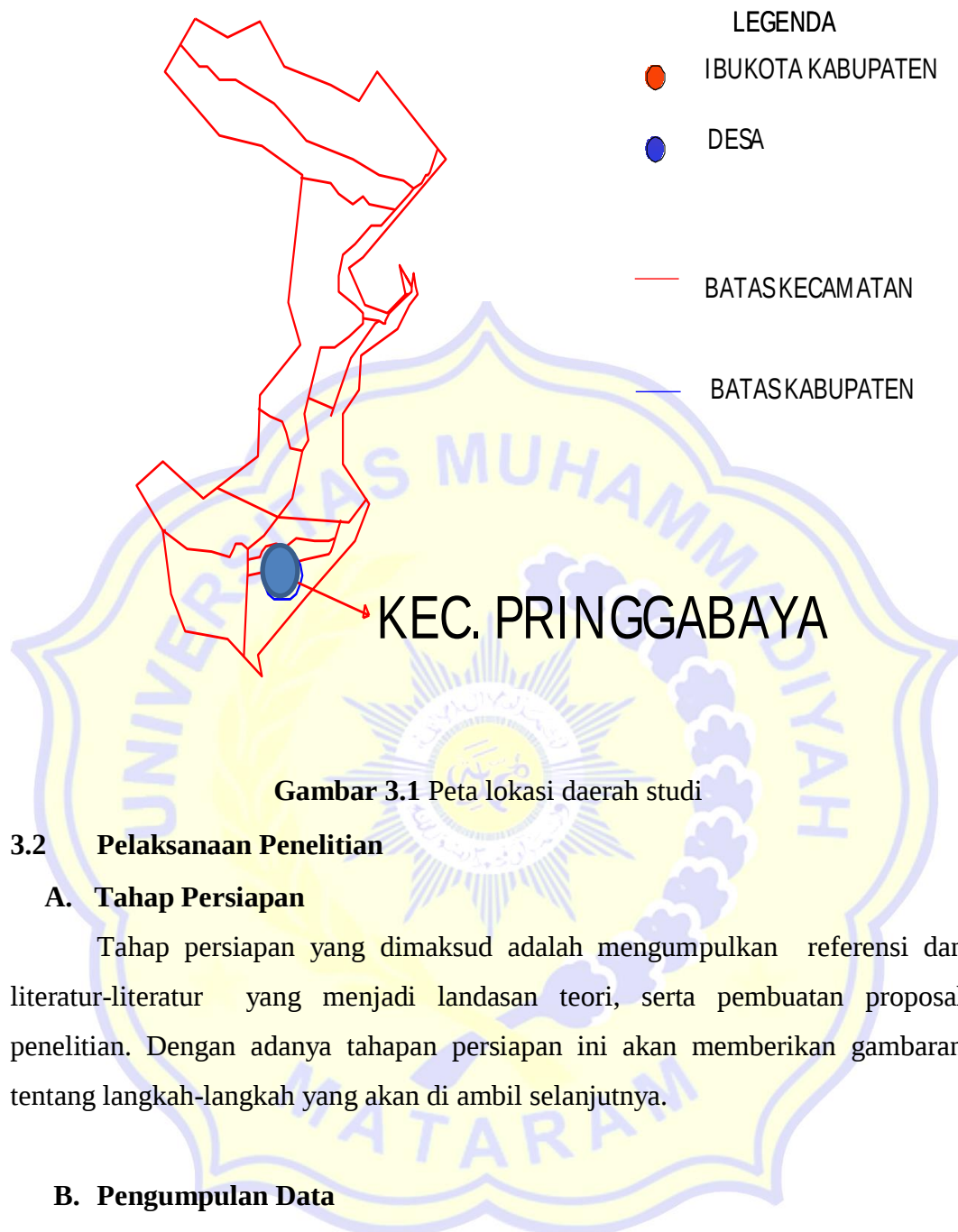
BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Studi ini dilaksanakan di Kecamatan Pringgabaya Lombok Timur dengan stasiun hujan berpengaruh, yaitu stasiun hujan Pringgabaya.





Gambar 3.1 Peta lokasi daerah studi

3.2 Pelaksanaan Penelitian

A. Tahap Persiapan

Tahap persiapan yang dimaksud adalah mengumpulkan referensi dan literatur-literatur yang menjadi landasan teori, serta pembuatan proposal penelitian. Dengan adanya tahapan persiapan ini akan memberikan gambaran tentang langkah-langkah yang akan di ambil selanjutnya.

B. Pengumpulan Data

Data dibedakan menjadi dua, yaitu data primer dan data sekunder. Data primer adalah pengumpulan data yang diambil dengan cara pengukuran langsung di lapangan saat penelitian dilaksanakan. Sedangkan data sekunder adalah data yang diperoleh dari pengumpulan data yang dilaksanakan oleh pihak lain, baik data lapangan yang dikumpulkan secara langsung maupun data hasil studi atau penelitian.

. Data sekunder yang menjelaskan karakteristik wilayah Pringgabaya yang terdampak kekeringan. Sedangkan data Primer di dapatkan melalui Observasi dilapangan, namun tidak mempengaruhi dalam perhitungan.

Dalam penelitian ini jenis data yang digunakan hanya berupa data sekunder yang menggambarkan karakteristik daerah Kecamatan Pringgabaya. Data-data yang diperlukan ada dalam tabel dibawah ini:

Tabel 3.1 Data-data sekunder

No	Data	Sumber Data
1.	Data curah hujan dari stasiun hujan. Digunakan data curah hujan bulanan selama 20 tahun (1998-2017)	Balai Informasi Sumber Daya Air Provinsi NTB
2.	Data suhu udara bulanan selama 20 tahun (1998-2017)	Balai Informasi Sumber Daya Air Provinsi NTB
3.	Peta administrasi dan tata guna lahan	BAPPEDA Provinsi Nusa Tenggara Barat
4.	Peta jenis tanah	BAPPEDA Provinsi Nusa Tenggara Barat
5.	Peta tekstur tanah	BAPPEDA Provinsi Nusa Tenggara Barat
6.	Data Histori Kekeringan	BPBD

Data curah hujan yang disediakan adalah data curah hujan bulanan untuk Pulau Lombok.

Tabel 3.2 Daftar Pos Stasiun Hujan yang digunakan

No	Nama Pos Stasiun Hujan	Periode
1	Pringgabaya	1998-2017

3.3 Perhitungan dan Pengolahan Data

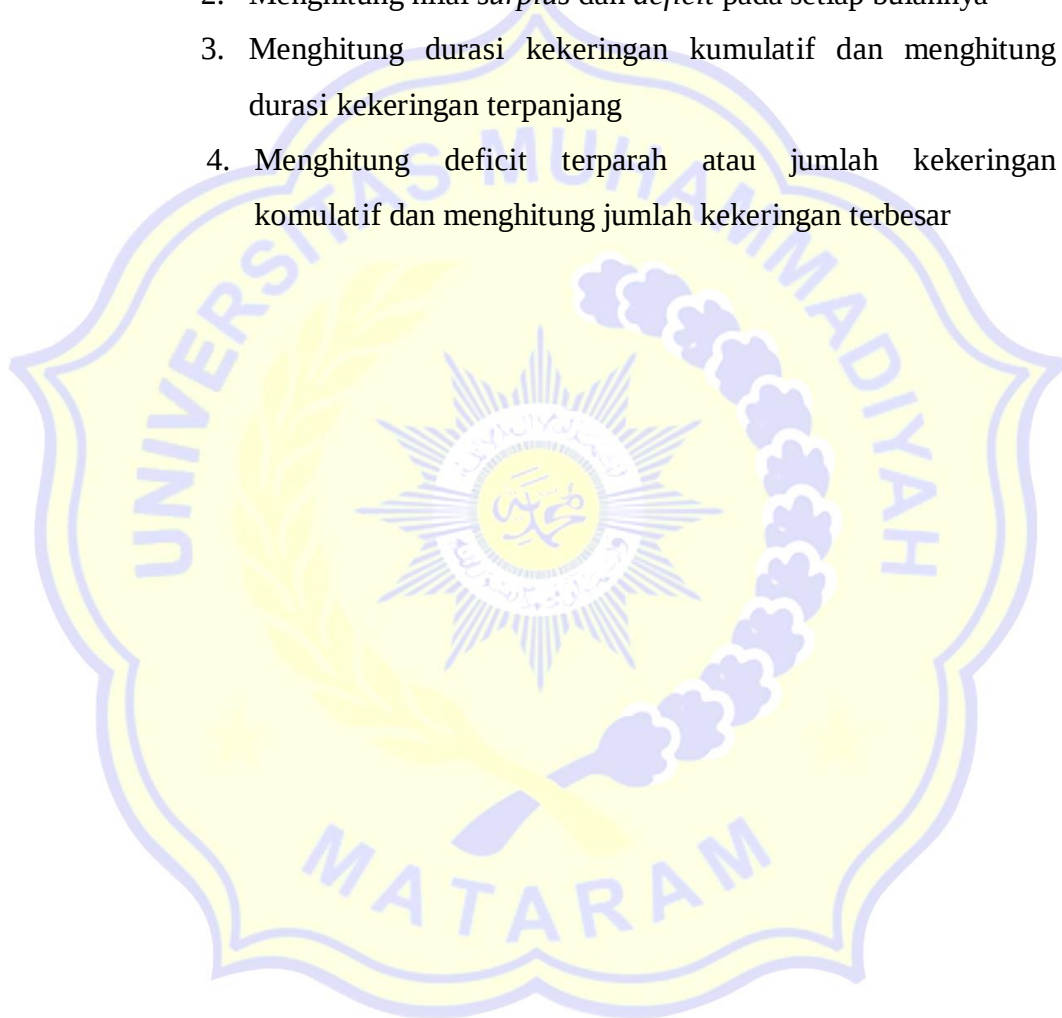
Berikut ini adalah tahapan-tahapan pengolahan data dan penarikan kesimpulan dalam analisis kekeringan di Kabupaten Lombok Timur :

- 1.) Mengumpulkan data curah hujan bulanan selama 20 tahun.
- 2.) Mentabulasikan data curah hujan bulanan, dimana kolom-kolom menyatakan curah hujan bulanan dan baris menyatakan tahun.
- 3.) Uji konsistensi data curah hujan bulanan.
Uji konsistensi data hujan ini dilakukan dengan menggunakan metode RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sums*) periode tahun 1998-2017.
- 4.) Menghitung analisis kekeringan dengan menggunakan data tahun 1998 sampai tahun 2017 dan dengan menggunakan metode *Theory of Run dan Thornthwaite Mater* .
 - a.) Menganalisis Kekeringan Menggunakan Metode Thornthwaite-Matter
 1. Menghitung selisih curah hujan (P) dan evapotranspirasi potensial (ET) setiap bulan
 2. Menghitung jumlah komulatif dari defisit curah hujan.
 3. Menentukan kelengasan tanah
 4. Menghitung perubahan kadungan lengas tanah (ΔST)
 5. Menghitung besarnya evapotranspirasi aktual dengan ketentuan-ketentuan bulan basah dan bulan kering
 6. Menghitung defisit

7. Menentukan indeks kekeringan
8. Mengklasifikasikan indeks kekeringan sesuai klasifikasi Metode Thornthwaite Mather

b.) Metode Run

1. Menghitung jumlah datanya dan rata-rata hujan untuk setiap bulannya
2. Menghitung nilai *surplus* dan *deficit* pada setiap bulannya
3. Menghitung durasi kekeringan kumulatif dan menghitung durasi kekeringan terpanjang
4. Menghitung deficit terparah atau jumlah kekeringan komulatif dan menghitung jumlah kekeringan terbesar



3.4 Bagan Alir Studi (*flowcart*)

