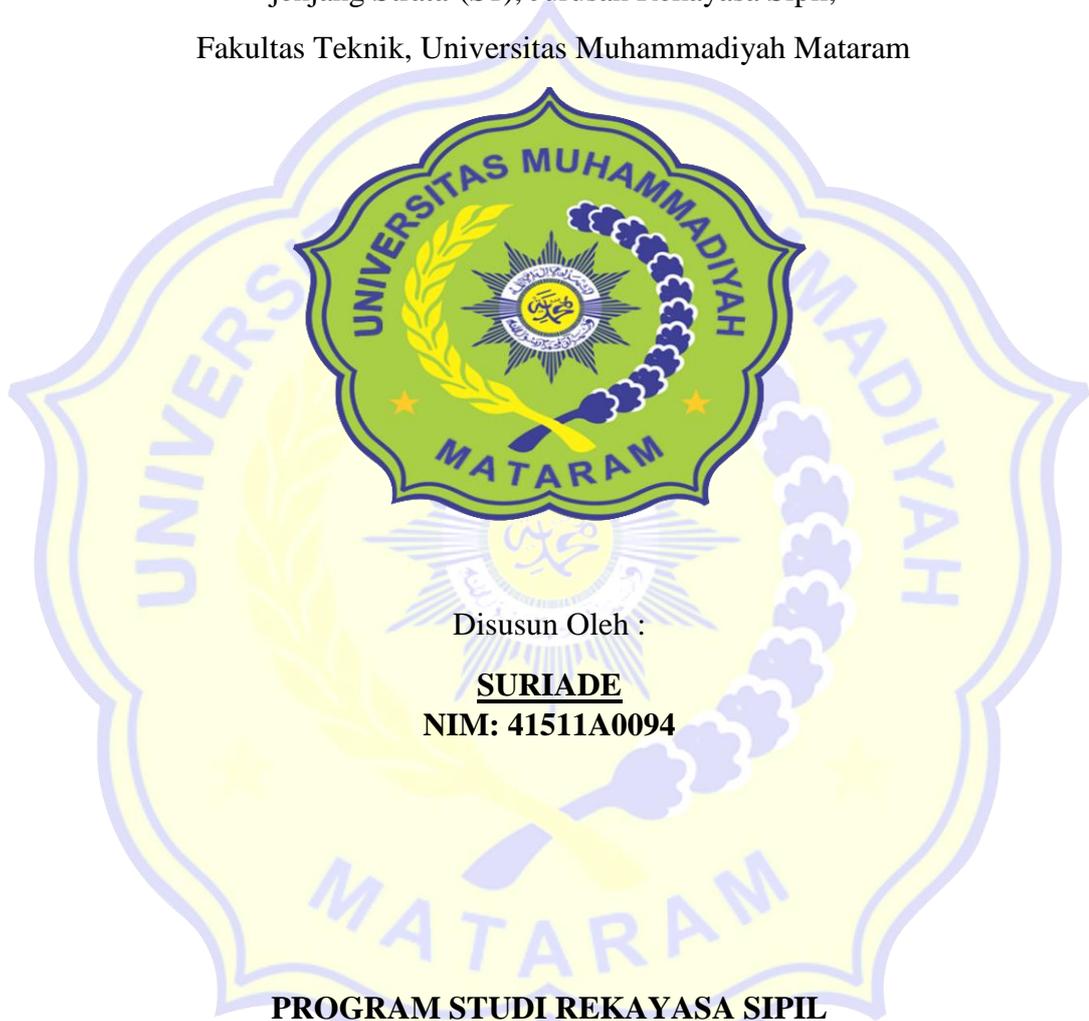


**SKRIPSI**

**“PENERAPAN METODE PALMER DROUGHT SEVERITY INDEX (PDSI)  
DAN THORNTHWAITE-MATTER UNTUK ANALISA INDEKS  
KEKERINGAN DI KECAMATAN PUJUT KABUPATEN LOMBOK  
TENGAH”**

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



Disusun Oleh :

**SURI ADE**

**NIM: 41511A0094**

**PROGRAM STUDI REKAYASA SIPIL**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

**2020**

## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini menyatakan dengan sebenarnya bahwa :

1. Skripsi dengan judul “*Penerapan metode palmer drought severity index (pdsi) dan thornthwaite-matter untuk analisa indeks kekeringan di kecamatan pujut kabupaten lombok tengah*” 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.

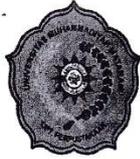
Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidak benaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya dan saya sanggup dituntut sesuai hukum yang berlaku.

Mataram, januari 2020

Pembuat pernyataan



Suriade



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](mailto:upt.perpusummat@gmail.com)

**SURAT PERNYATAAN BEBAS  
PLAGIARISME**

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

Nama : SURIADE  
NIM : 41511A0094  
Tempat/Tgl Lahir : KADIK, 29 JANUARI 1997  
Program Studi : PEKAYASA SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
No. Hp/Email : 081918 404997 / suriade30529@gmail.com  
Judul Penelitian : -

PENERAPAN METODE PALMER DROUGHT SEVERITY INDEX (PDSI)  
DAN THORNTHWAITE - MATTER UNTUK ANALISA INDEKS KEKERINGAN  
DI KECAMATAN PUJUT KABUPATEN LOMBOK TENGAH.

**Bebas dari Plagiarisme dan bukan hasil karya orang lain. 32%:**

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 : 15 februari 2020



SURIADE  
NIM. 41511A0094

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](mailto:upt.perpusummat@gmail.com)

**SURAT PERNYATAAN PERSETUJUAN  
PUBLIKASI KARYA ILMIAH**

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

Nama : SURIADE  
NIM : 41511A0094  
Tempat/Tgl Lahir : KADIK, 29 JANUARI 1997  
Program Studi : REKAYASA SIPIL  
Fakultas : TEKNIK  
No. Hp/Email : 081918404997 / Suriade30529@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:

PENERAPAN METODE PALMER DROUGHT SEVERITY INDEX (PDSI)  
DAN THORNTHWAITE - MATTER UNTUK ANALISA INDEKS KEKERINGAN  
DI KECAMATAN PUJUT KABUPATEN LOMBOK TENGAH

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 : 15 Februari 2020



Mengetahui,  
Kepala UPT. Perpustakaan UMMAT

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

**LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI**  
**PENERAPAN METODE PALMER DROUGHT SEVERITY INDEX (PDSI)**  
**DAN THORNTHWAITE- MATTER UNTUK ANALISA INDEKS**  
**KEKERINGAN DI KECAMATAN PUJUT KABUPATEN LOMBOK**  
**TENGAH**

**SURIADE**

**41511A0094**

Telah diperiksa dan disetujui oleh pembimbing :

1. Pembimbing Utama,

2. Pembimbing Pendamping,



**Dr. Eng. M. ISLAMY RUSYDA, ST., MT**

**NIDN. 0824017501**



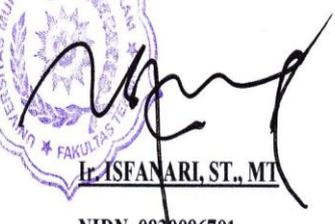
**AGUSTINI ERNAWATI, ST., M.Tech**

**NIDN. 0810087101**

Mengetahui,



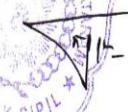
**DEKAN FAKULTAS TEKNIK**



**Ir. ISFANARI, ST., MT**

**NIDN. 0830086701**

KETUA PRODI REKAYASA SIPIL



**TITIK WAHYUNINGSIH, ST., MT**

**NIDN. 0819097401**

**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MATARAM**

**FAKULTAS TEKNIK**

**2020**

**LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI**  
**PENERAPAN METODE PALMER DROUGHT SEVERITY INDEX (PDSI)**  
**DAN THORNTHWAITE- MATTER UNTUK ANALISA INDEKS**  
**KEKERINGAN DI KECAMATAN PUJUT KABUPATEN LOMBOK**  
**TENGAH**

Yang Dipersiapkan dan Disusun Oleh :

**NAMA : SURIADE**

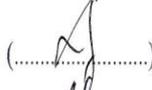
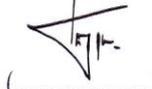
**NIM : 41511A0094**

Telah dipertahankan di depan tim penguji

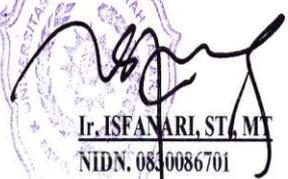
Pada tanggal: 4 Februari 2020

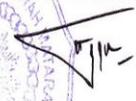
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Susunan tim penguji:

1. Penguji I: **Dr. Eng. M. Islamy Rusyda, ST.,MT** (.....)
2. Penguji II: **Agustini Ernawati, ST.,MT** (.....)
3. Penguji III: **TITIK WAHYUNINGSIH, ST., MT** (.....)

Mengetahui:

  
**DEKAN FAKULTAS TEKNIK**  
  
**Ir. ISFANARI, ST., MT**  
**NIDN. 0830086701**

  
**KAPRODI REKAYASA SIPIL**  
  
**TITIK WAHYUNINGSIH, ST., MT**  
**NIDN. 0819097401**

## MOTTO

“Maka sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Sesungguhnya bersama kesulitan ada kemudahan. Maka apabila engkau telah selesai (dari suatu urusan),tetaplah bekerja keras (untuk urusan yang lain). Dan hanya kepada Tuhanmulah engkau berharap””

~QS. AL – Insyirah Ayat 6 - 8~

“ Gantunglah cita- citamu setinggi bintang di langit, dan merendahkan hatimu serendah mutiara di dasar lautan.”

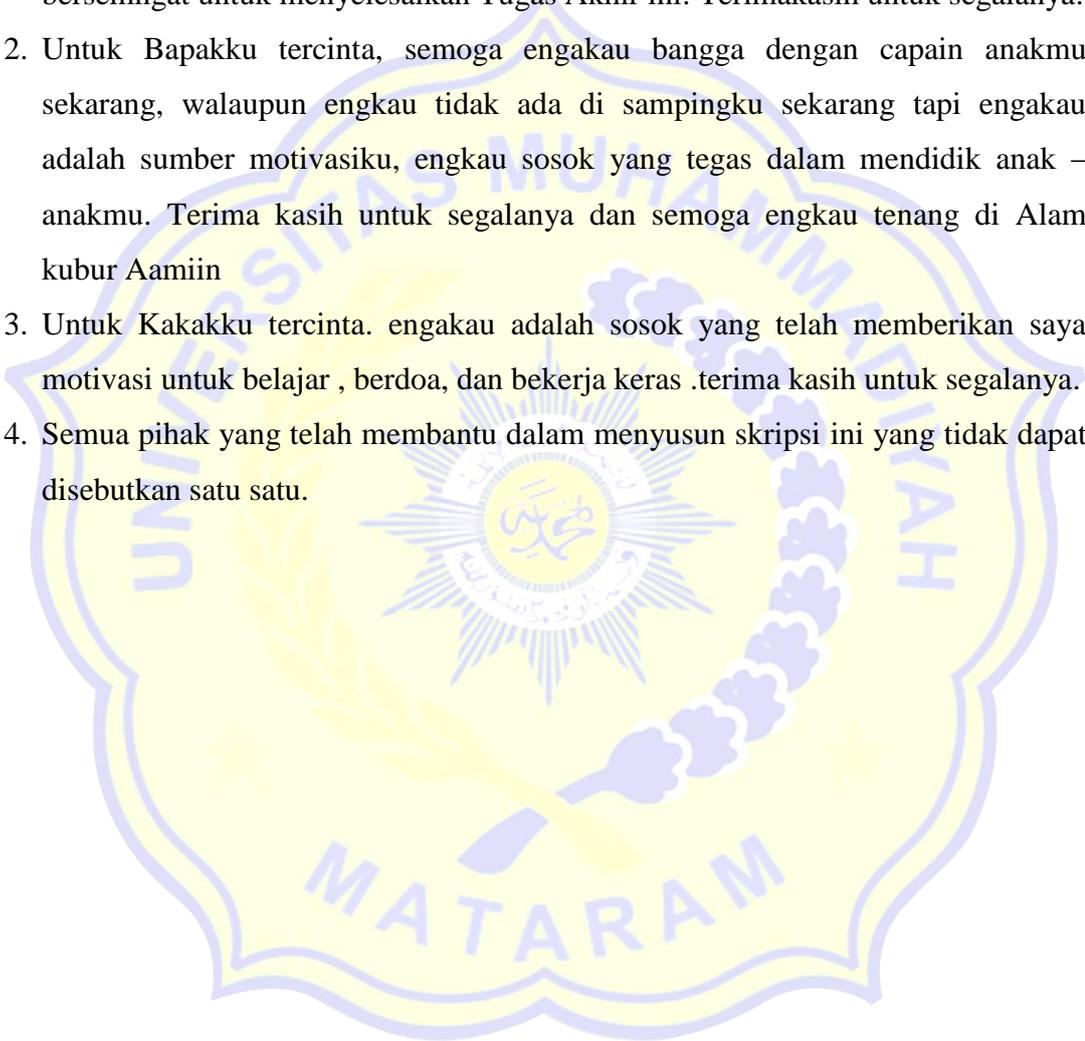
“



## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan untuk:

1. Untuk Ibuku tercinta, yang telah berani mengirim anaknya menuntut ilmu ke jenjang perguruan tinggi, walaupun dengan keadaan ekonomi yang terbatas. Keikhlasan dalam mendoakan memebrikan motivasi yang membuat saya bersemngat untuk menyelesaikan Tugas Akhir ini. Terimakasih untuk segalanya.
2. Untuk Bapakku tercinta, semoga engkau bangga dengan capain anakmu sekarang, walaupun engkau tidak ada di sampingku sekarang tapi engkau adalah sumber motivasiku, engkau sosok yang tegas dalam mendidik anak – anakmu. Terima kasih untuk segalanya dan semoga engkau tenang di Alam kubur Aamiin
3. Untuk Kakakku tercinta. engkau adalah sosok yang telah memberikan saya motivasi untuk belajar , berdoa, dan bekerja keras .terima kasih untuk segalanya.
4. Semua pihak yang telah membantu dalam menyusun skripsi ini yang tidak dapat disebutkan satu satu.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT. Tuhan yang Maha Pengasih dan Penyayang atas segala berkat, bimbingan, dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir yang berjudul “ **Penerapan Metode Drought Severity Index ( PDSI) dan Thronthwite- Metter untuk Analisa Index Kekeringan di Kecamatan Pujut, Kabupaten Lombok Tengah**” Tujuan dari Tugas Akhir ini adalah diharapkan dapat menjadi sumber informasi dalam menganalisa kekeringan di Provinsi Nusa Tenggara Barat. Tugas Akhir ini juga merupakan salah satu persyaratan kelulusan guna mencapai gelar keserjanaan di jurusan Rekayasa Sipil, Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Mataram.

Untuk itu saya ingin mengucapkan rasa terimakasih kepada :

1. DR.H. 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., MT., selaku dosen pembimbing utama
5. Agustini Ernawati, ST., M.Tech., selaku dosen pembimbing pendamping
6. Semua pihak yang telah membantu baik secara langsung maupun tidak langsung.

Mengingat keterbatasan penulis, penulis megharapkan segala kritik dan saran demi kesempurnaan tugas Akhir ini. Akhir kata penulis sampaikan semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca..

Mataram, Januari 2020

Penulis

## DAFTAR ISI



2.2.6.1	Indeks kekeringan metode PDSI.....	15
2.2.6.2	Indeks kekeringan metode Thorntwaite- Matter.....	20
2.2.6.3	Indeks kekeringan BPBD Provinsi NTB .....	23
<b>BAB III METODE PENELITIAN .....</b>		<b>24</b>
3.1	Lokasi Penelitian.....	24
3.2	Pelaksanaan Penelitian.....	25
3.2.1	Tahap Persiapan .....	25
3.2.2	Pengumpulan Data .....	25
3.2.3	Alat dan Bahan .....	26
3.2.4	Perhitungan dan Pengolahan Data.....	26
3.3	Bagan Alir Penelitian.....	30
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>		<b>32</b>
4.1	Tinjauan Umum .....	32
4.2	Analisa Hidrologi.....	32
4.2.1	Penyiapan Data Hujan.....	32
4.2.2	Uji Konsistensi Data Hujan.....	33
4.2.3	Perhitungan Evapotranspirasi Potensial.....	37
4.3	Analisa Water Holding Capacity ( WHC) .....	41
4.3.1	Analisa Penggunaan Lahan.....	41
4.3.2	Analisa Tekstur Tanah .....	42
4.3.3	Analisa Dengan Tabel Pendugaan Air Tersedia .....	43
4.4	Analisa Indeks Kekeringan.....	43
4.4.1	Analisa Indeks Kekeringan Metode PDSI .....	43
4.4.2	Metode Indeks Kekeringan Metode Thorntwaite – Matter.....	55
4.4.3	Verifikasi indeks kekeringan metode PDSI dan Metode Thorntwaite- Matter terhadap data kekeringan BPBD Provinsi NTB.....	65
<b>BAB V PENUTUP.....</b>		<b>68</b>
5.1	Kesimpulan .....	68

5.2 Saran ..... 68

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**



**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1	Nilai statistik $Q/\sqrt{n}$ dan $R/\sqrt{n}$ untuk beberapa nilai N.....	9
Tabel 2.2	Pendugaan jumlah air tersedia berdasarkan kombinasi tekstur tanah dan vegetasi penutup .....	12
Tabel 2.3	Beberapa metode indeks kekeringan dan masukan data yang dibutuhkan dalam perhitungan .....	14
Table 2.4	Kelas Indeks Kekeringan PDSI dan Klasifikasi .....	16
Tabel 2.5	Tingkat Kekeringan indeks kekeringan Thornthwaite- Matter.....	20
Table 4.1	Curah Hujan bulanan Stasiun hujan rembitan (pujut) periode 1998 -2017).....	34
Tabel 4.2	Hasil perhitungan uji konsistensi data metode RAPS .....	36
Tabel 4.3	Hasil interpolasi Faktor penyesuaian waktu dan lintang .....	37
Table 4.4	Hasil perhitungan Evapotranspirasi Potensial 1998 .....	38
Tabel 4.5	Data suhu bulanan stasiun pengamatan Bandara Internasional Lombok.....	40
Tabel 4.6	Analisa zona perakaran dan nilai lengas ( WHC).....	43
Tabel 4.7	Indeks kekeringan metode palmer drought severity indeks (PDSI) Stasiun Rambitan pujut tahun 1998.....	50
Tabel 4.8	Klasifikasi indeks kekeringan PDSI tahun 1998 .....	52
Tabel 4.9	Rekapitulasi klasifikasi tingkat kekeringan PDSI Stasiun Rambitan dari tahun 1998 – 2017 .....	54
Tabel 4.10	Indeks kekeringan metode Thornthwaite- Matter stasiun rambitan tahun 1998.....	59
Tabel 4.11	Klasifikasi indeks kekeringan metode Thornthwaite – Matter di kecamatan pujut tahun 1998 .....	60
Tabel 4.12	Rekapitulasi Klasifikasi tingkat kekeringan thornthwaite- matter stasiun rambitan tahun 1998 – 2017 .....	62
Tabel 4.13	Catatan bencana Kekeringan di kecamatan Pujut Tahun 2013–2017 .....	65
Tabel 4.14	Persentase kesesuaian BPBD-PDSI 2013.....	65
Tabel 4.15	Persentase kesesuaian BPBD- Thornthwaite- Matter tahun 2013.....	66

Tabel 4.16 Rekapitulasi Persentase kesesuaian PDSI dan Thornthwaite-  
Matter dengan data BPBD ..... 67



**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 3.1	Peta Lokasi daerah Penelitian .....	24
Gambar 3.2	Bagan Alir Penelitian .....	31
Gambar 4.1	Peta tata guna lahan kecamatan pujut .....	41
Gambar 4.2	Peta tekstur tanah kecamatan pujut .....	42
Gambar 4.3	Grafik indeks kekeringan PDSI tahun 1998.....	52
Gambar 4.4	Grafik indeks kekeringan Thornthwaite – Matter tahun 1998 ...	60



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran perhitungan evapotranspirasi potensial tahun 1998 – 2017

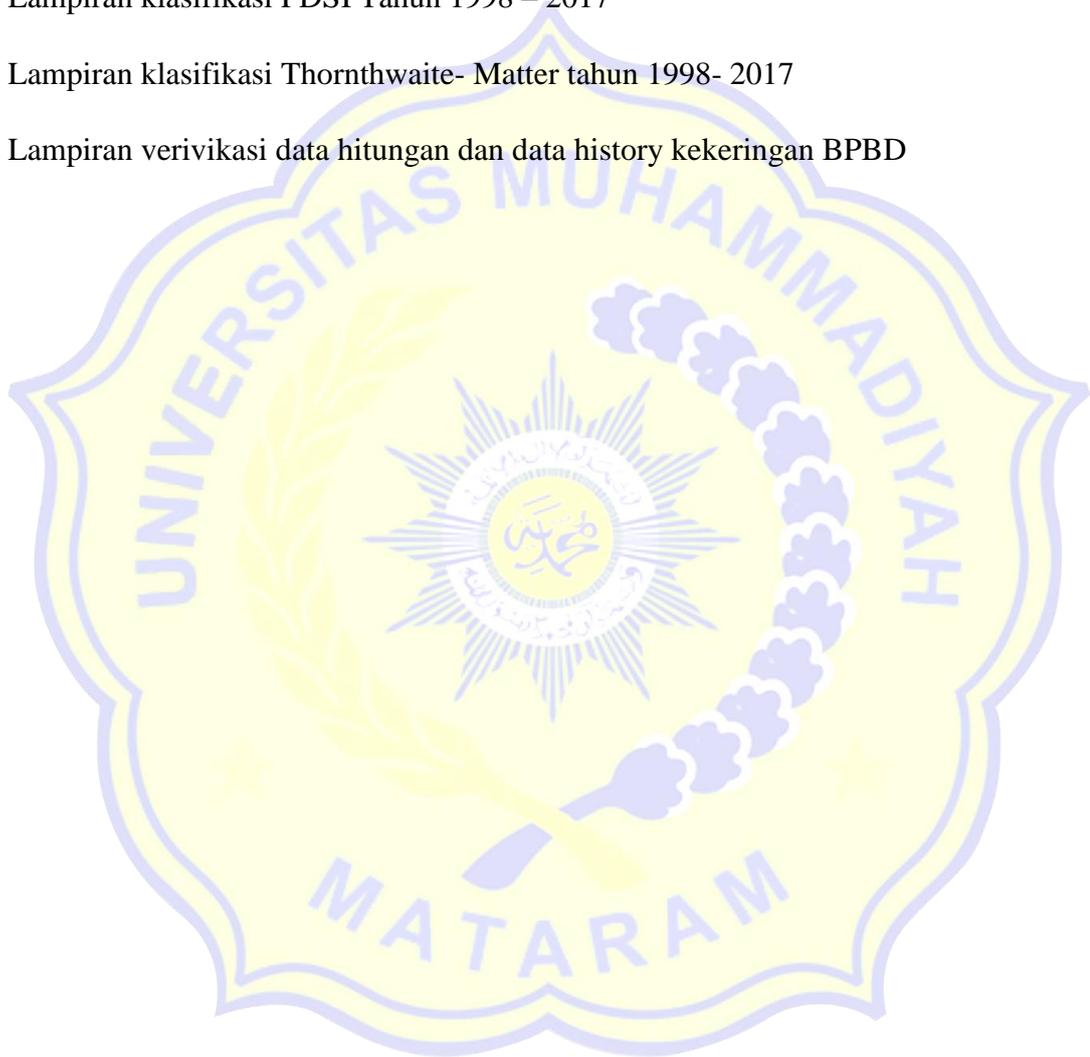
Lampiran analisa lengas

Lampiran perhitungan PDSI tahun 1998 – 2017

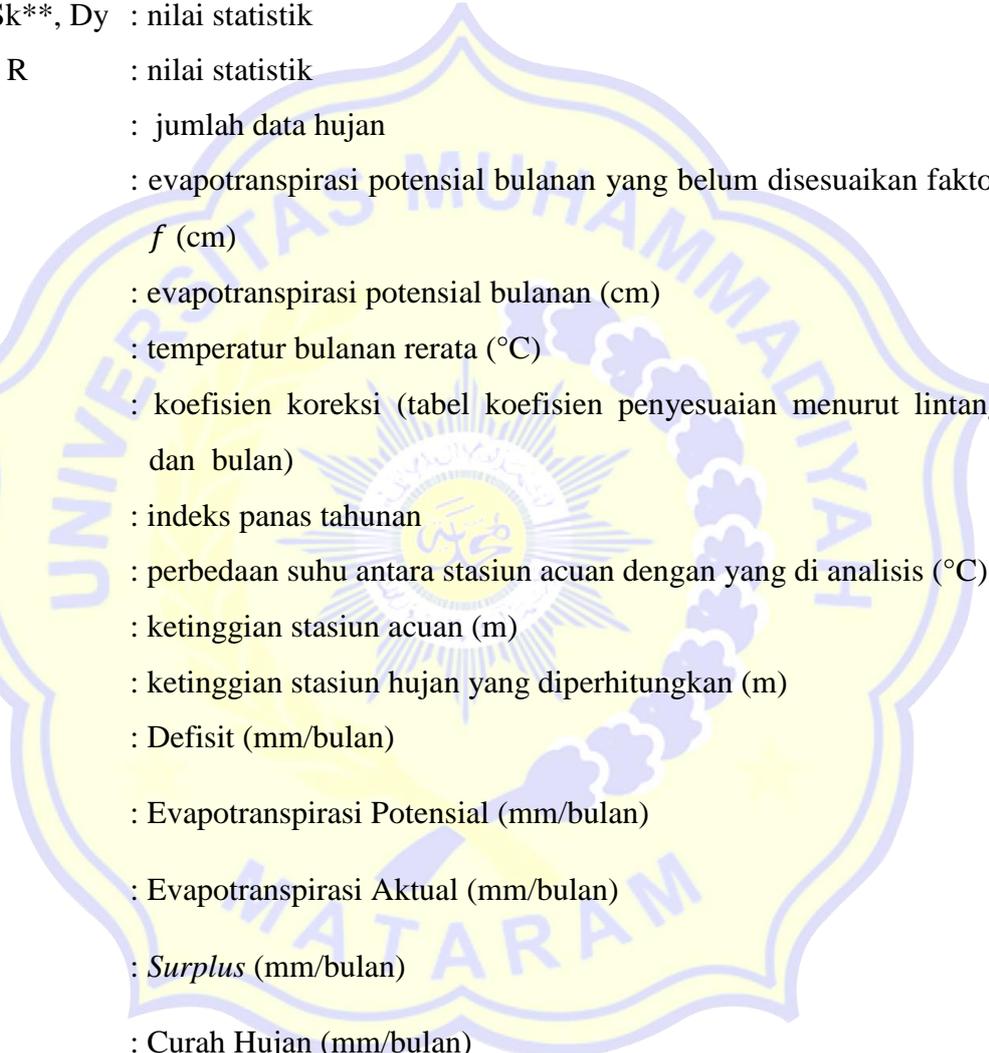
Lampiran klasifikasi PDSI Tahun 1998 – 2017

Lampiran klasifikasi Thornthwaite- Matter tahun 1998- 2017

Lampiran verifikasi data hitungan dan data history kekeringan BPBD

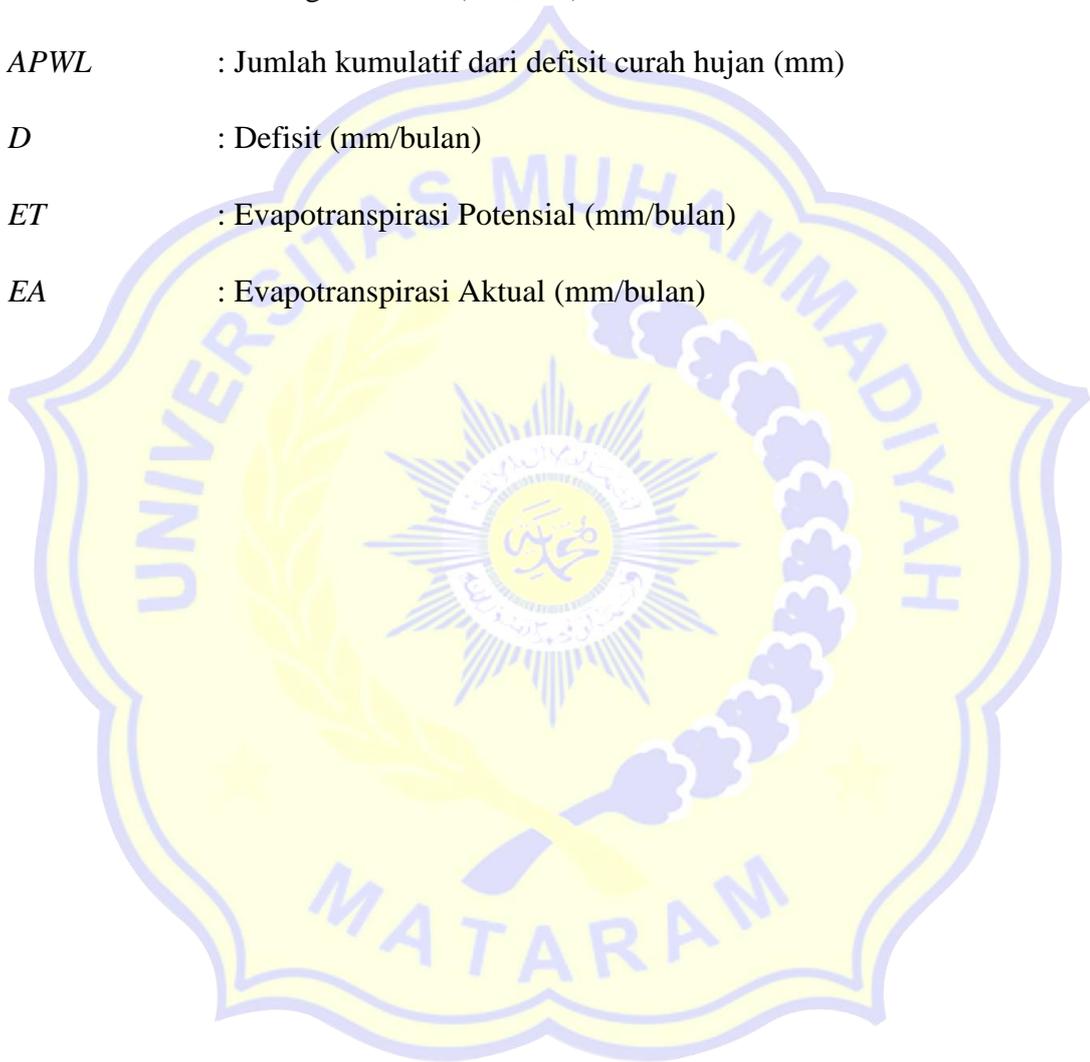


## DAFTAR NOTASI



$n$	: banyak tahun
$Y_i$	: data curah hujan ke- $i$
$\bar{Y}$	: rata – rata curah hujan
$Sk^*$ , $Sk^{**}$ , $D_y$	: nilai statistik
$Q$ dan $R$	: nilai statistik
$n$	: jumlah data hujan
$ETP_x$	: evapotranspirasi potensial bulanan yang belum disesuaikan faktor $f$ (cm)
$ETP$	: evapotranspirasi potensial bulanan (cm)
$T_m$	: temperatur bulanan rerata ( $^{\circ}C$ )
$f$	: koefisien koreksi (tabel koefisien penyesuaian menurut lintang dan bulan)
$I$	: indeks panas tahunan
$\Delta t$	: perbedaan suhu antara stasiun acuan dengan yang di analisis ( $^{\circ}C$ )
$Z_1$	: ketinggian stasiun acuan (m)
$Z_2$	: ketinggian stasiun hujan yang diperhitungkan (m)
$D$	: Defisit (mm/bulan)
$ET$	: Evapotranspirasi Potensial (mm/bulan)
$EA$	: Evapotranspirasi Aktual (mm/bulan)
$S$	: <i>Surplus</i> (mm/bulan)
$P$	: Curah Hujan (mm/bulan)
$ET$	: Evapotranspirasi Potensial (mm/bulan)
$\Delta ST$	: Perubahan lengas tanah (mm)
$R$	: Pengisian lengas tanah
$ST$	: Kandungan lengas tanah dalam perkaratan bulan tersebut

- $ST_{j-1}$  : Kandungan lengas tanah dalam perakaran bulan sebelumnya
- $ST$  : 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 defisit curah hujan (mm)
- $D$  : Defisit (mm/bulan)
- $ET$  : Evapotranspirasi Potensial (mm/bulan)
- $EA$  : Evapotranspirasi Aktual (mm/bulan)



## **ABSTRAK**

Lombok Tengah merupakan salah satu wilayah yang rutin mengalami kekeringan. Badan Penganggulangan Bencana Daerah (BPBD) kabupaten Lombok Tengah menyebutkan terdapat 80 desa 8 kecamatan di wilayah Lombok Tengah sampai tahun 2017 mengalami kekeringan yang sangat parah sehingga sulitnya warga mendapatkan air bersih

Nilai indeks kekeringan suatu wilayah didapatkan dengan beberapa metode yang dalam proses perhitungannya dapat memanfaatkan beberapa data, baik data iklim maupun kelengasan tanah. Dalam Penelitian ini, metode *Palmer Drought Severity Index (PDSI)* dan metode *Thornthwaite-Matter* diterapkan oleh penulis untuk menganalisa Indeks Kekeringan.

Hasil analisa Indeks Kekeringan selama 20 tahun (1998-2017) di Kecamatan Pujut. Menggunakan metode PDSI di Kecamatan Pujut mengalami kekeringan terpanjang pada tahun 1999 yaitu selama 10 bulan. Rata-rata kekeringan yang terjadi mulai dari bulan April sampai bulan November. Puncak kekeringan terjadi pada tahun 2002 bulan february dengan nilai indeks sebesar -7,06 (ekstrim kering). Sedangkan dengan menggunakan metode *Thornthwaite-Matter* di kecamatan Pujut klasifikasi tingkat kekeringan *Thornthwaite-Matter* Stasiun Rambitan menunjukkan bahwa, dari tahun 1998-2017 stasiun Rambitan mengalami kekeringan kategori berat 45,8 % ( 110 bulan), kategori sedang 5 % (12 bulan) dan tidak ada kekeringan sebesar 49,2 % (118 bulan). Puncak kekeringan terjadi pada bulan Oktober tahun 1998 yaitu dengan nilai indek sebesar 99,92%. Rata-rata kekeringan terjadi dari bulan April sampai November.

*Kata Kunci: Kekeringan, Indeks Kekeringan, PDSI, Thorntwaite - Matter*

## ABSTRACT

Central Lombok is one area that regularly experiences drought. The Disaster Management Agency or *Badan Penganggulangan Bencana Daerah* (BPBD) in Central Lombok District said there were 80 villages of 8 sub-districts in the Central Lombok region until 2017 experiencing a severe drought that made it difficult for residents to get clean water

The drought index value of a certain area is obtained by several methods, which in the calculation process can use some data, both climate data, and soil humidity. In this research, the Palmer Drought Severity Index (PDSI) method and the Thornthwaite-Matter method are applied by the writer to analyze the Drought Index.

Drought Index analysis results for 20 years (1998-2017) in the District of Pujut by using the PDSI method in Pujut Subdistrict, it experienced the longest drought in 1999 for ten months. The average drought that occurred was from April to November. The peak of the drought occurred in February 2002 with an index value of -7.06 (extremely dry). While by using the Thornthwaite-Matter method in Pujut sub-district; the classification of Thornthwaite-Matter drought level in Rambitan Station showed that from 1998-2017 the Rambitan station experienced severe category drought 45.8% (110 months), medium category 5% (12 months) and no drought of 49.2% (118 months). The peak of drought occurred in October 1998 with an index value of 99.92%. The average drought occurred from April to November.

Keywords: **Drought, Drought Index, PDSI, Thornthwaite-Matter**

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Kondisi iklim di wilayah Indonesia akhir-akhir ini sering mengalami perubahan. Perubahan secara faktual sudah terjadi di tingkat lokal, regional maupun global tak terkecuali di Provinsi NTB. 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

Kekeringan adalah kejadian alam yang berpengaruh besar terhadap ketersediaan air dalam tanah yang diperlukan oleh kepentingan pertanian maupun untuk mencukupi kebutuhan makhluk hidup khususnya manusia (Suryanti, 2008 dalam Nugroho, 2013).

Bencana kekeringan yang terjadi di daerah NTB sudah menjadi permasalahan yang serius. Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) NTB tahun 2017. Badan Penanggulangan Bencana Daerah NTB menyampaikan 10 kabupaten/kota di NTB mengalami kekeringan. Sepuluh kabupaten/kota itu diantaranya adalah Lombok Tengah, Lombok Barat, Lombok Timur, Lombok Utara, Sumbawa Barat, Sumbawa, Bima, Kota Bima dan Dompu.

Lombok Tengah merupakan salah satu wilayah yang rutin mengalami kekeringan. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) kabupaten Lombok Tengah menyebutkan terdapat 80 desa 8 kecamatan di wilayah Lombok Tengah sampai tahun 2017 mengalami kekeringan yang sangat parah sehingga sulitnya warga mendapatkan air bersih. Dengan beberapa kecamatan yang kini diprediksikan mengalami kekeringan antara lain kecamatan Pujut, Praya Barat, Praya Barat Daya, Praya Timur. Kecamatan Pujut merupakan kecamatan dengan

tingkat kekeringan terparah yang terdiri dari 16 desa dan hampir keseluruhan mengalami kekeringan

Keakuratan data kekeringan yang di hasilkan *Metode Palmer Drought Severity Index (PDSI) dan Thornthwaite-Metter* dengan data kekeringan di lapangan persentase keakuratan bagus ( M. Khalis ilmi 2016: Muhammad Iid Mujthiddin 2014) dibandingkan dengan metode lain, karna metode ini indeks kekeringan yang terjadi lebih terperinci. Metode ini juga lebih mudah pengerjaannya karna dua metode ini saling berkaitan.

Oleh karena itu, penulis ingin menerapkan metode *Palmer Drought Severity Index (PDSI) dan Thornthwaite-Matter* untuk menganalisa kekeringan di Kecamatan Pujut sehingga nantinya dapat dilakukan antisipasi terhadap kekeringan dengan pemahaman karakteristik iklim di wilayah tersebut dengan baik. Dari uraian latar belakang di atas maka penulis perlu melakukan studi yang berjudul ***“Penerapan Metode Palmer Drought Severity Index (PDSI) dan Thornthwaite-Matter untuk Analisa Indeks Kekeringan di Kecamatan Pujut, Kabupaten Lombok Tengah”***.

## **1.2 Rumusan Masalah**

- a. Bagaimana indeks kekeringan yang terjadi di Kecamatan Pujut, Kabupaten Lombok Tengah dengan menggunakan metode *Palmer Drought Severity Index (PDSI)* dan metode *Thornthwaite-Matter* ?
- b. Bagaimanakah keakuratan kekeringan dari metode *Palmer Drought Severity Index (PDSI)* dan metode *Thornthwaite-Matter* dengan data *history kekeringan BPBD* ?

## **1.3 Batasan Masalah**

Agar Penelitian ini lebih terarah, maka dalam hal ini penulis membatasi pokok-pokok bahasan permasalahan sebagai berikut :

- a. Penelitian dilakukan di Kecamatan Pujut, Kabupaten Lombok Tengah.

- b. Data curah hujan yang digunakan adalah data hujan 20 tahun (1998 - 2017).
- c. Data suhu udara yang digunakan merupakan data suhu wilayah setempat dengan panjang data 20 tahun (1998 - 2017).
- d. Data tanah yang digunakan berupa peta jenis tanah dan tekstur tanah wilayah Pujut, Lombok Tengah.
- e. Metode analisa Indeks Kekeringan yang digunakan yaitu *Palmer Drought Severity Index (PDSI)* dan *Thornthwaite-Matter*.

#### **1.4 Tujuan Studi**

Adapun tujuan dari studi ini adalah :

- a. Untuk mengetahui indeks kekeringan yang terjadi di Kecamatan Pujut, Kabupaten Lombok Tengah dengan menggunakan metode *Palmer Drought Severity Index (PDSI)* dan metode *Thornthwaite-Matter*.
- b. Untuk mengetahui keakuratan kekeringan dari metode *Palmer Drought Severity Index (PDSI)* dan metode *Thornthwaite-Matter* dengan data *History Kekeringan BPBD*

#### **1.5 Manfaat Studi**

- a. Mahasiswa mampu menganalisa Indeks Kekeringan menggunakan metode *Palmer Drought Severity Index (PDSI)* dan *Thornthwaite-Matter*.
- b. Mahasiswa mampu memahami karakteristik kekeringan di suatu wilayah dengan baik.

## **BAB II**

### **DASAR TEORI**

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

M. Khalis Ilmi (2016), melakukan penelitian “*Penerapan Metode Palmer Drought Severity Index (PDSI) dan Thornthwaite-Matter Untuk Analisa Indeks Kekeringan Di Kecamatan Sekotong 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-Matter menunjukkan bahwa terjadi kekeringan dengan kategori berat (terparah) setiap tahun dan puncak kekeringan terjadi pada tahun 2011 bulan desember dengan persentase nilai indeks Thornthwaite-Matter sebesar 99,85%. Dari hasil evaluasi ketelitian model menunjukkan terdapat kesesuaian antara PDSI-SOI dan Thornthwaite-Matter-SOI dari tahun 2006-2015. Metode PDSI memiliki keakuratan lebih baik dibandingkan dengan metode Thornthwaite-Matter dengan nilai persentase kesesuaian sebesar 81% untuk metode PDSI dan 72% untuk metode Thornthwaite-Matter..

Muhammad Iid 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.

Wulan Sarmila (2017), melakukan penelitian “*Analisa Kekeringan Menggunakan Metode Thornthwaite-Matter dan Palmer Drought Severity Index (PDSI) Di Kecamatan Bayan Kabupaten Lombok Utara*”, dari analisa menggunakan metode Thornthwaite-Matter didapatkan Kecamatan Bayan mengalami kekeringan terpanjang pada tahun 2007 yaitu selama 10 bulan. Puncak kekeringan terjadi pada bulan September sampai bulan Oktober tahun 2004 dan bulan Agustus sampai Oktober pada tahun 2007 dengan indeks 100%. Sedangkan jika menggunakan metode Palmer Drought Severity Index (PDSI) didapatkan kecamatan Bayan mengalami kekeringan terpanjang pada tahun 2007 selama 10 bulan. Puncak kekeringan dengan kategori ekstrim kering terjadi pada bulan oktober pada tahun 2013 dengan nilai indeks PDSI sebesar -34,29. Hasil verifikasi keakuratan data antara indeks kekeringan metode PDSI dan Thornthwaite-Matter dengan data BPBD Lombok Utara memiliki keakuratan yang baik, metode PDSI memiliki nilai persentase kesesuaian 83,33% dan metode Thornthwaite-Matter memiliki nilai persentase kesesuaian 75%.

## **2.2 Landasan Teori**

### **2.2.1 Hujan**

Hujan berasal dari uap air di atmosfer, sehingga untuk dan jumlahnya dipengaruhi oleh faktor klimatologi seperti angin, temperatur dan tekanan atmosfer. Uap air tersebut akan naik ke atmosfer sehingga mendingin dan terjadi kondensasi menjadi butir-butir air dan kristal-kristal es yang akhirnya jatuh sebagai hujan (Bambang Triatmodjo, 2008). Menurut Sri Harto (1993), Hujan merupakan komponen masukan yang paling penting dalam proses hidrologi, karena jumlah kedalaman hujan (*rainfall depth*) ini yang dialihragamkan menjadi aliran di sungai, baik melalui lapisan permukaan (*surface run off*), aliran antara (*interflow, subsurface flow*) maupun sebagai aliran tanah (*ground water flow*).

Hujan dibagi menjadi tiga menurut cara naiknya udara ke atas, yaitu :

a. Hujan konvektif

Hujan yang disebabkan oleh pemanasan setempat dan cenderung jatuh di tempat yang sama. Hujan tipe ini terjadi di wilayah dengan dataran yang luas, berintensitas tinggi dan durasi pendek.

b. Hujan siklonik

Hujan yang terjadi jika massa udara panas bertemu massa udara dingin dan membuat massa udara panas naik dan mengalami kondensasi sehingga terbentuk awan dan hujan. Sifat yang dimiliki hujan ini adalah tidak lebat dan lama.

c. Hujan orografis

Hujan yang disebabkan oleh massa udara yang berat dan terhalang oleh gunung sehingga akhirnya jatuh di tempat itu sebagai hujan.

### 2.2.1.1 Penyiapan Data Hujan

Dilakukan dua hal untuk memperoleh data hujan yang diinginkan, antara lain :

1. Dalam satu tahun tertentu, untuk stasiun hujan tertentu dicari curah hujan bulanan, data hujan bulanan didapat dari penjumlahan curah hujan selama 30 hari setiap bulannya, kemudian dilakukan rekap data dengan membuat rentetan tahun menjadi baris dan rentetan bulan menjadi kolom dari hasil penjumlahan data curah hujan sebelumnya.
2. Jika data hujan yang tersedia kurang dari sepuluh tahun maka dicari data hujan dengan puncak di atas 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 tersedia.

Data hujan seperti yang diperoleh dari instansi pengelolaannya perlu mendapatkan perhatian secukupnya. Beberapa kesalahan yang dapat terjadi adalah

tidak lengkapnya data akibat hilang atau alat penakar hujan rusak. Menghadapi keadaan seperti ini maka terdapat dua langkah yang dilakukan yaitu :

1. Membiarkan saja data yang hilang tersebut, karena dengan cara apapun data tersebut tidak akan diketahui dengan tepat.
2. Bila dipertimbangkan bahwa data tersebut mutlak diperlukan maka perkiraan data tersebut dapat dilakukan dengan cara-cara yang dikenal (Sri Harto, 1993).

### 2.2.1.2 Uji Konsistensi Data Hujan

Selain kekurangan atau kehilangan data, data hujan yang didapatkan dari stasiun masih sering terdapat kesalahan berupa ketidak panggahan data (*inconsistency*). Data hujan yang *inconsistent* dapat terjadi karena beberapa hal, yaitu (Sri Harto, 1993):

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

Untuk memperoleh hasil analisis yang baik, data hujan harus dilakukan pengujian konsistensi terlebih dahulu untuk mendeteksi penyimpangan ini. Uji konsistensi terlebih dahulu untuk mendeteksi penyimpangan ini. Uji konsistensi juga meliputi homogenitas data karena data konsisten berarti data homogen. Pengujian konsistensi ada berbagai cara di antaranya RAPS (*Rescaled Adjusted Partial Sum*). Persamaan yang digunakan adalah sebagai berikut (Sri Harto, 1993) :

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

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

$$S_k^* = \sum_{i=1}^k (Y_i - \bar{Y}) + S_k^* \text{ sebelumnya, } k = 1, 2, 3, \dots, n \dots\dots\dots (2.3)$$

$$D_y = \sqrt{\sum D_y^2} \dots\dots\dots (2.4)$$

$$S_k^{**} = \frac{S_k^*}{D_y} \dots\dots\dots (2.5)$$

Dengan :

- n : banyak tahun
- $Y_i$  : data curah hujan ke- i
- $\bar{Y}$  : rata – rata curah hujan
- $S_k^*, S_k^{**}, D_y$  : nilai statistik

Nilai Statistik ( Q ) :

$$Q = \text{maks } |S_k^{**}| \dots\dots\dots (2.6)$$

$0 < k < n$

Nilai Statistik Range ( R ) :

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

$0 < k < n \quad 0 < k < n$

Dengan :

- Q dan R : nilai statistik
- n : jumlah data hujan

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

N	$\frac{Q}{\sqrt{n}}$			$\frac{R}{\sqrt{n}}$		
	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	1,6
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 : (Bambang Triatmodjo, 2008)

### 2.2.2 Evapotranspirasi

Evapotranspirasi adalah evaporasi dari permukaan lahan yang ditumbuhi tanaman. Berkaitan dengan tanaman, evapotranspirasi adalah sama dengan kebutuhan air konsumtif yang di definisikan sebagai penguapan total dari lahan dan air yang diperlukan oleh tanaman. Dalam praktek hitungan evaporasi dan transpirasi dilakukan secara bersama-sama.

Banyak metode telah dikembangkan untuk memperkirakan besarnya evapotranspirasi, yang dibedakan dalam tiga kategori yaitu (Bambang Triatmodjo, 2008) :

- Metode neraca air
- Metode imbalanced energi
- Metode transfer massa
- Kombinasi metode transfer energi dan panas, seperti metode *Penmann*

- e. Metode prediksi, seperti persamaan-persamaan empiris dan indeks yang digunakan untuk data panci evaporasi
- f. Metode untuk tanaman spesifik

**2.2.2.1 Persamaan empiris evapotranspirasi potensial *Thornthwaite***

Sejumlah rumus empiris digunakan untuk menghitung evapotranspirasi potensial yang didasarkan pada data klimatologi. Penggunaan rumus-rumus tersebut perlu disesuaikan dengan kondisi daerah yang ditinjau.

Evapotranspirasi potensial dipengaruhi oleh temperatur dan lama penyinaran matahari. Untuk 30 hari dalam satu bulan dan penyinaran matahari 12 jam per hari, persamaan tersebut mempunyai bentuk :

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

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

Dimana :

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

$$I = \sum_{m=1}^{12} \left( \frac{Tm}{5} \right)^{1.514} \dots\dots\dots (2.11)$$

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 (tabel koefisien penyesuaian menurut lintang dan bulan)
- $I$  : 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 :

- $\Delta t$  : perbedaan suhu antara stasiun acuan dengan yang di analisis ( $^{\circ}\text{C}$ )
- $Z1$  : ketinggian stasiun acuan (m)
- $Z2$  : ketinggian stasiun hujan yang diperhitungkan (m)

### 2.2.3 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.

Studi ini menggunakan bantuan *ArcGIS10* untuk menentukan lengas tanah. Caranya adalah dengan menggabungkan peta rupa bumi dengan peta penggunaan lahan dan peta tekstur tanah. 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

<b>Tekstur Tanah</b>	<b>Air Tersedia (mm/m)</b>	<b>Zona Perakaran (m)</b>	<b>Lengas Tanah Tertahan (mm)</b>
<b>Tumbuhan berakar dangkal</b>			
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
<b>Hutan belantara tertutup</b>			
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 computing potential evapotranspiration and the water balance thornthwaite, 1975*

#### 2.2.4 Kekeringan

Kekeringan adalah kekurangan ketersediaan air yang jauh dibawah kebutuhan air untuk kebutuhan hidup, pertanian, kegiatan ekonomi dan lingkungan. Menurut Chow (1964), kekeringan merupakan peristiwa berkurangnya curah hujan yang cukup besar dan berlangsung lama yang dapat mempengaruhi kehidupan dan hewan pada suatu daerah dan akan menyebabkan berkurangnya keperluan hidup sehari-hari maupun untuk kebutuhan tanaman.

BAPPENAS mengklasifikasikan kekeringan menjadi beberapa kriteria sebagai berikut:

- a. Kekeringan Meteorologis

- b. Berkaitan dengan tingkat curah hujan dibawah normal dalam satu musim. Pengukuran kekeringan meteorologis merupakan indikasi pertama adanya kekeringan.
- c. Kekeringan Hidrologis  
Berkaitan dengan kekurangan 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.
- d. Kekeringan Pertanian  
Berkaitan dengan berkurangnya lengas tanah (kandungan air dalam tanah) sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan tanaman tertentu pada periode waktu tertentu pada wilayah yang luas. Kekeringan pertanian ini terjadi setelah gejala kekeringan meteorologi.

### **2.2.5 Indeks Kekeringan**

Indeks kekeringan merupakan suatu perangkat utama untuk memperkirakan, memantau, mendeteksi dan mengevaluasi kejadian kekeringan. Menurut Hounam Et Al (1975), penentuan indeks kekeringan bertujuan antara lain sebagai berikut :

- a. Mengevaluasi kecenderungan iklim menuju keadaan kering atau tingkat kekeringan dalam suatu daerah
- b. Memperkirakan kebutuhan air irigasi pada suatu daerah tertentu
- c. Mengevaluasi kekeringan pada suatu tempat secara lokal
- d. Melaporkan secara berkala perkembangan kekeringan secara regional

### **2.2.6 Metode Indeks Kekeringan**

Untuk menduga nilai indeks kekeringan suatu wilayah terdapat beberapa metode yang dalam proses perhitungannya dapat memanfaatkan beberapa data,

baik data iklim maupun kelengasan tanah. Pada **Tabel 2.2** dijelaskan beberapa metode indeks kekeringan dengan masukan data yang dibutuhkan dalam perhitungan.

**Tabel 2.3** Beberapa metode indeks kekeringan dan masukan data yang dibutuhkan dalam perhitungan

No	Metode Indeks Kekeringan	Masukan data
1	<i>Palmer Drought Severity Index (PDSI)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curah hujan</li> <li>• Kapasitas lengas tanah</li> <li>• Evapotranspirasi potensial</li> </ul>
2	<i>Thornthwaite-Matter</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curah hujan</li> <li>• Kapasitas lengas tanah</li> <li>• Evapotranspirasi potensial</li> <li>• Suhu rata-rata bulanan</li> </ul>
3	<i>Standardized Precipitation Index (SPI)</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curah hujan <math>\geq 20</math> tahun</li> </ul>
4	Presentase terhadap normal	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curah hujan <math>\geq 30</math> tahun</li> </ul>
5	<i>Run</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curah hujan <math>\geq 20</math> tahun</li> </ul>
6	<i>Desil</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curah hujan <math>\geq 25</math> tahun</li> </ul>
7	<i>Crossing Theory</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curah hujan <math>\geq 50</math> tahun</li> </ul>
8	Analisa Deret Hari Kering	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Curah hujan <math>\geq 30</math> tahun</li> </ul>

Sumber : (Solikhati 2013, dalam Anggun 2015)

Dalam Penelitian ini, metode *Palmer Drought Severity Index (PDSI)* dan metode *Thornthwaite-Matter* diterapkan oleh penulis untuk menganalisa Indeks Kekeringan.

#### 2.2.6.1 Indeks Kekeringan metode *Palmer Drought Severity Index (PDSI)*

Metode yang masih sering digunakan dalam analisis kekeringan yaitu metode *Palmer Drought Severity Index* yang dalam penyebutannya sering disebut

dengan metode *Palmer* dimana kelembaban tanah sebagai parameter Indeks kekeringan (Hardiani, 2008, dalam Nugroho, 2013).

Input data dalam metode ini adalah curah hujan, kapasitas air tanah (*WHC*) dan evapotranspirasi potensial. Evapotranspirasi potensial diduga dari suhu rata-rata dengan metode *Thornthwaite*. Kelebihan metode ini selain menghasilkan nilai indeks, juga koefisien parameter iklim, yaitu koefisien evapotranspirasi, koefisien imbuhan, koefisien limpasan (*run off*) dan koefisien kehiangan lengas tanah. Dari koefisien tersebut dapat dilakukan perhitungan curah hujan yang terjadi selama bulan tertentu untuk mendukung evapotranspirasi, limpasan dan cadangan lengas tanah yang dipertimbangkan sebagai kondisi normal.

Dalam analisa metode *PDSI* klasifikasi indeks kekeringan dibagi menjadi 11 kelas dengan indeks nol sebagai keadaan normal.

**Tabel 2.4** Kelas Indeks Kekeringan PDSI dan Klasifikasi

No	Indeks Kekeringan	Klasifikasi
1	$\geq 4,00$	Ekstrim basah
2	3,00-3,99	Sangat basah
3	2,00-2,99	Agak Basah
4	1,00-1,99	Sedikit Basah
5	0,50-0,99	Awal selang basah
6	0,49-(-0,49)	Mendekati keadaan normal
7	(-0,50)-(-0,99)	Awal selang kering
8	(-1,00)-(-1,99)	Sedikit kering
9	(-2,00)-(-2,99)	Agak kering
10	(-3,00)-(-3,99)	Sangat kering
11	$\geq (-4,00)$	Ekstrim kering

Sumber : (National Drought Mitigation Center, 2006)

Adapun langkah-langkah rinci pengerjaan metode *PDSI* yaitu :

- a. Menghitung curah hujan rerata ( $P$ )
- b. Menghitung evapotranspirasi potensial ( $ET$ )
- c. Menghitung kapasitas penyimpanan air (*Water Holding Capacity*)
- d. Menghitung selisih  $P$  dan  $ET$ 
  - o ( $P-ET$ ) $>0$ , terjadi surplus curah hujan (periode bulan basah)
  - o ( $P-ET$ ) $<0$ , terjadi defisit curah hujan (periode bulan kering)

- e. Menghitung jumlah 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.

$$APWL = -\sum_1^n (P - ET)_{neg} \dots\dots\dots (2.13)$$

$$APWL_i = APWL_{i-1} + (P - ET)_{neg} \dots\dots\dots (2.14)$$

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

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

$$ST = ST_0 \times e^{-\left(\frac{APWL}{ST_0}\right)} \dots\dots\dots (2.15)$$

Dimana :

$ST$  : 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 defisit curah hujan (mm)

g. Menghitung perubahan kandungan lengas tanah ( $\Delta ST$ )

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

h. Menghitung evapotranspirasi aktual ( $EA$ )

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

i. Menghitung defisit (Kekurangan Lengas)

$$D = ET - EA \dots\dots\dots (2.16)$$

Dimana :

- $D$  : Defisit (mm/bulan)
- $ET$  : Evapotranspirasi Potensial (mm/bulan)
- $EA$  : Evapotranspirasi Aktual (mm/bulan)

j. Menghitung *surplus* (Kelebihan Lengas)

$$S = (P - ET) - \Delta ST \dots\dots\dots (2.17)$$

Dimana :

- $S$  : *Surplus* (mm/bulan)
- $P$  : Curah Hujan (mm/bulan)
- $ET$  : Evapotranspirasi Potensial (mm/bulan)
- $\Delta ST$  : Perubahan lengas tanah (mm)

k. Menghitung limpasan ( $Ro$ )

Menunjukkan besarnya air yang mengalir dipermukaan tanah. Menghitungnya 50% dikalikan dengan nilai *surplus*.

l. Menghitung pengisian lengas tanah potensial ( $PR$ )

$$PR = WHC - ST \dots\dots\dots (2.18)$$

m. Menghitung pengisian lengas tanah ( $R$ )

Pengisian lengas tanah terjadi jika  $ST$  pada bulan sebelumnya lebih kecil dari  $ST$  pada bulan bersangkutan, penambahan nilai  $ST$  tersebut menjadi pengisian lengas tanah.

$$R = ST - ST_{j-1} \dots\dots\dots(2.19)$$

Dimana :

$R$  : Pengisian lengas tanah

$ST$  : Kandungan lengas tanah dalam perakaran bulan tersebut

$ST_{j-1}$  : Kandungan lengas tanah dalam perakaran bulan sebelumnya

n. Menghitung kehilangan lengas tanah potensial ( $PL$ )

$$PL = ET - \Delta ST \dots\dots\dots(2.20)$$

o. Menghitung kehilangan lengas tanah ( $L$ )

$$L = ST_{j-1} - ST \dots\dots\dots(2.21)$$

p. Penentuan koefisien

Koefisien yang dimaksud adalah untuk menentukan nilai *CAFEC* (*Climatically Appropriate for Existing Condition*). Nilai koefisien-koefisien diatas ditentukan dengan rumus :

1. Koefisien evapotranspirasi

$$\alpha = \frac{\overline{AE}}{\overline{ET}} \dots\dots\dots(2.22)$$

2. Koefisien pengisian lengas ke dalam tanah

$$\beta = \frac{\overline{R}}{\overline{PR}} \dots\dots\dots(2.23)$$

3. Koefisien limpasan

$$\gamma = \frac{\overline{RO}}{S} \dots\dots\dots(2.24)$$

4. Koefisien kehilangan lengas tanah

$$\delta = \frac{\overline{L}}{\overline{PL}} \dots\dots\dots(2.25)$$

5. Pendekatan terhadap pembobot iklim

$$K = \frac{(\overline{ET} + \overline{R})}{(\overline{P} + \overline{L})} \dots\dots\dots(2.26)$$

q. Penentuan nilai *CAFEC* (*Climatically Appropriate for Existing Condition*)

1. Menentukan nilai evapotranspirasi *CAFEC*

$$\widehat{ET} = \alpha * ET \dots\dots\dots(2.27)$$

2. Menentukan pengisian lengas ke dalam tanah *CAFEC*

$$\hat{R} = \beta * PR \dots\dots\dots (2.28)$$

3. Menentukan nilai limpasan *CAFEC*

$$\hat{R}_o = \gamma * Ro \dots\dots\dots (2.29)$$

4. Menentukan kehilangan lengas tanah *CAFEC*

$$\hat{L} = \delta * PL \dots\dots\dots (2.30)$$

5. Menentukan kehilangan presipitasi *CAFEC*

$$\hat{P} = \hat{ET} + \hat{R} + \hat{R}_o - \hat{L} \dots\dots\dots (2.31)$$

r. Penentuan periode kekurangan atau kelebihan hujan (*d*)

$$d = P - \hat{P} \dots\dots\dots (2.32)$$

s. Penentuan nilai mutlak ( $\bar{D}$ )

$\bar{D}$  = rata-rata nilai *d*

t. Pendekatan kedua terhadap nilai faktor *K* (*k'*)

$$K' = 1.5 \log_{10} \left( \left( \frac{PE+R+Ro}{P+L} + 2,80 \right) : \frac{25,4}{\bar{D}} \right) + 0,5 \dots\dots\dots (2.33)$$

$$DK' = \bar{D} * k' \dots\dots\dots (2.34)$$

u. Karakter iklim sebagai faktor pembobot (*K*)

$$K = \frac{\bar{D} * K'}{\sum_1^{12} \bar{D} * K'} \dots\dots\dots (2.35)$$

v. Indeks penyimpangan (anomali) lengas (*Z*)

$$Z = d * K \dots\dots\dots (2.36)$$

w. Indeks kekeringan *Palmer*

$$X = \left( \frac{Z}{3} \right)_{j-1} + \Delta X \dots\dots\dots (2.37)$$

$$\Delta X = \left( \frac{Z}{3} \right)_j - 0.103 \left( \frac{Z}{3} \right)_{j-1} \dots\dots\dots (2.38)$$

### 2.2.6.2 Indeks Kekeringan metode *Thornthwaite-Matter*

Metode ini dikembangkan oleh *Thornthwaite-Matter* (1957) yang berdasarkan konsep neraca air yaitu presentase perbandingan besarnya curah hujan dengan evapotranspirasi potensial. Metode ini sudah banyak digunakan untuk menganalisis indeks kekeringan di suatu daerah. Indeks kekeringan ini

dibagi dalam beberapa tingkatan berdasarkan kelas indeks kekeringan sebagaimana pada **Tabel 2.5**.

**Tabel 2.5** Tingkat kekeringan indeks kekeringan *Thornthwaite-Matter*

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)

Adapun langkah-langkah rinci pengerjaan metode *Thornthwaite-Matter* yaitu :

- a. Menghitung curah hujan rerata (*P*)
- b. Menghitung evapotranspirasi potensial (*ET*)
- c. Menghitung kapasitas penyimpanan air (*Water Holding Capacity*)  
 Perhitungan WHC pada setiap stasiun hujan dapat dilakukan dengan bantuan *ArcGIS10*. Caranya adalah dengan menggabungkan peta rupa bumi dengan peta penggunaan lahan dan peta tekstur tanah. Dengan mengetahui presentase penggunaan lahan dan jenis tanah maka 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. Selanjutnya nilai kapasitas penyimpanan air (WHC) dibagi pada tiap stasiun hujan maka didapat nilai WHC atau *Sto* tiap stasiun hujan.
- d. Menghitung selisih *P* dan *ET*
  - $(P-ET)>0$ , terjadi *surplus* curah hujan (periode bulan basah)
  - $(P-ET)<0$ , terjadi defisit curah hujan (periode bulan kering)
- e. Menghitung jumlah 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.

$$APWL = - \sum_1^n (P - ET)_{neg} \dots\dots\dots (2.39)$$

$$APWL_i = APWL_{i-1} + (P - ET)_{neg} \dots\dots\dots (2.40)$$

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

f. 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 :

$$ST = ST_0 \times e^{-\left(\frac{APWL}{ST_0}\right)} \dots\dots\dots (2.41)$$

Dimana :

$ST$  : 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 defisit curah hujan (mm)

g. Menghitung perubahan kandungan lengas tanah ( $\Delta ST$ )

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

h. Menghitung evapotranspirasi aktual ( $EA$ )

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

i. Menghitung defisit (Kekurangan Lengas)

$$D = ET - EA \dots\dots\dots (2.42)$$

Dimana :

$D$  : Defisit (mm/bulan)

$ET$  : Evapotranspirasi Potensial (mm/bulan)

$EA$  : Evapotranspirasi Aktual (mm/bulan)

j. Indeks kekeringan *Thornthwaite-Matter*

$$Ia = \frac{D}{ET} \times 100\% \dots\dots\dots (2.43)$$

Dimana :

$D$  : Defisit (mm/bulan)

$ET$  : Evapotranspirasi Potensial (mm/bulan)

$Ia$  : Indeks Kekeringan (%)

#### 2.2.7 Indeks Kekeringan BPBD Provinsi NTB

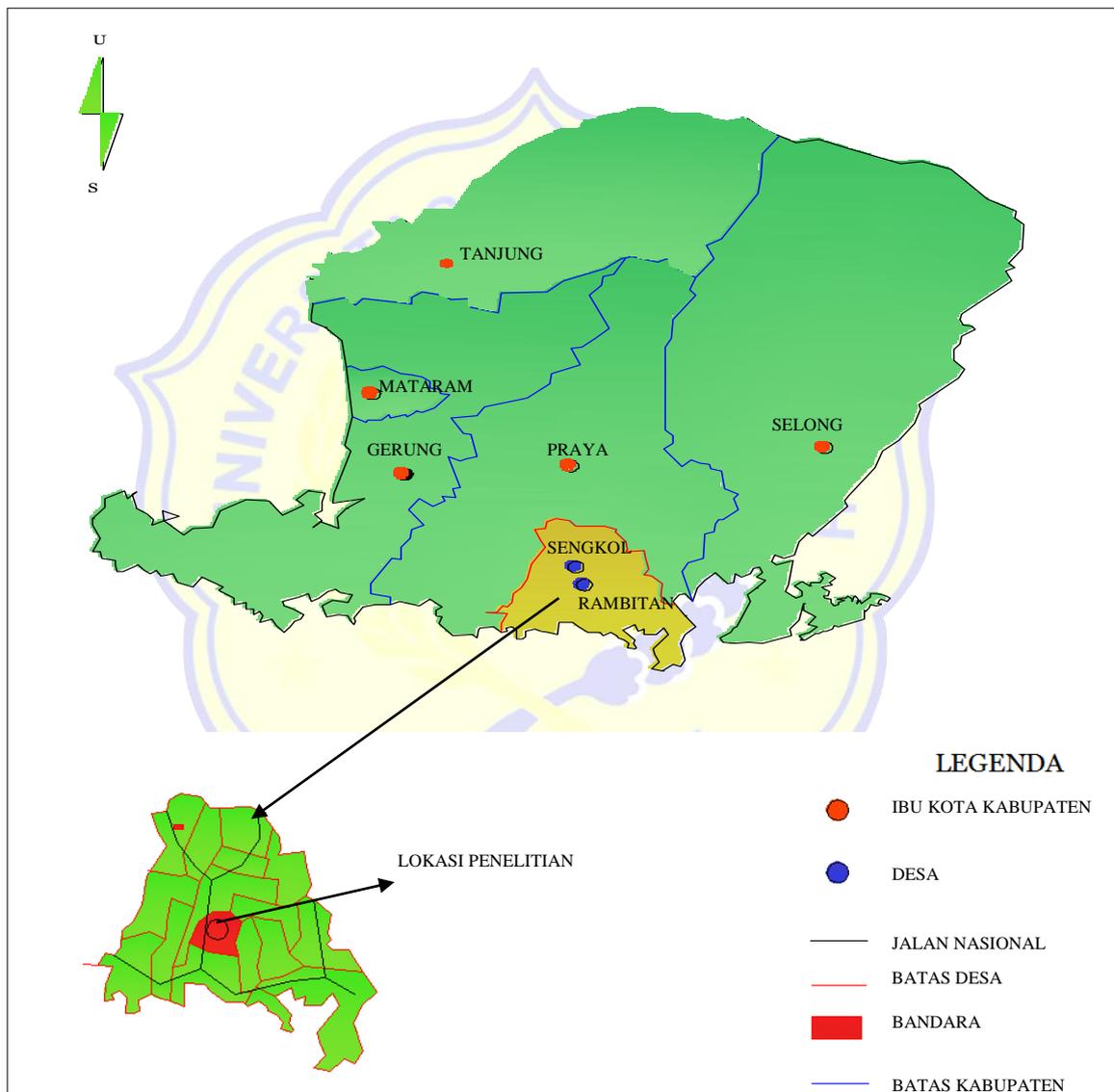
Badan Penanggulangan Bencana Daerah NTB menentukan indeks bencana kekeringan menggunakan peta bahaya kekeringan tingkat Provinsi dan peta bencana sejarah kekeringan. Untuk membuat matriks penentuan tingkat ancaman dan memperoleh tingkat ancaman bencana kekeringan, indeks ancaman bencana dikombinasikan dengan indeks penduduk terpapar.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Pujut, Kabupaten Lombok Tengah dengan stasiun hujan berpengaruh, yaitu stasiun hujan Pujut.



Gambar 3.1 Peta lokasi daerah penelitian

## **3.2 Pelaksanaan Penelitian**

### **3.2.1 Tahap Persiapan**

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

### **3.2.2 Pengumpulan Data**

Pengumpulan data diperoleh dari observasi langsung di lapangan dan dapat juga diperoleh dari instansi-instansi terkait. Secara umum data dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu data primer dan data sekunder.

Data primer dalam penelitian ini tidak digunakan dan tidak mempengaruhi dalam perhitungan..

Jenis data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data-data sekunder yang menggambarkan karakteristik daerah Pujut, Kabupaten Lombok Tengah. Data-data yang diperlukan ada dibawah ini :

Data :

1. Data curah hujan dari stasiun hujan. Digunakan data curah hujan bulanan selama 20 tahun (1998-2017)
2. Data suhu udara bulanan selama 20 tahun (1998-2017)
3. Peta tata guna lahan
4. Peta jenis tanah
5. Peta tekstur tanah
6. Data kekeringan tahun 2013 -2017

Sumber Data :

1. Balai Informasi Insfratsruktur Wilayah (BIIW) Provinsi NTB
2. BMKG Stasiun Klimatologi Bandara Internasional Lombok

3. BAPPEDA Provinsi NTB
4. BAPPEDA Provinsi NTB
5. BAPPEDA Provinsi Nusa Tenggara Barat
6. Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Provinsi NTB

### 3.2.3 Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah

- a. PC (*Portable Computer*)
- b. Alat Tulis

### 3.2.4 Perhitungan dan Pengolahan Data

Berikut ini adalah tahapan-tahapan pengolahan data dan penarikan kesimpulan dalam analisis kekeringan di Kecamatan Pujut, Kabupaten Lombok Tengah :

1. Analisa Hidrologi
  - Memilah stasiun hujan Rambitan.
  - Mengumpulkan curah hujan bulanan selama 20 tahun (1998-2017).
  - Mengumpulkan data suhu udara bulanan selama 20 tahun (1998-2017)
  - Menabulasikan data curah hujan bulanan, dimana kolom-kolom menyatakan curah hujan bulanan, dimana kolom-kolom menyatakan curah hujan bulanan dan baris menyatakan tahun.
  - Uji konsistensi data curah hujan bulanan menggunakan metode RAPS (Rescaled Adjusted Partial Sums) periode tahun 1998-2017.
  - Menghitung evapotranspirasi potensial bulanan dari data suhu udara bulanan tahun 1998-2017.
2. Menghitung Analisa Kekeringan
  1. Metode Thornthwaite-Matter

- Menghitung selisih curah hujan ( $P$ ) dan evapotranspirasi potensial ( $ET$ ) setiap bulan.
- Menghitung jumlah kumulatif dari defisit curah hujan.
- Menentukan kelengasan tanah dengan persamaan
- Menghitung perubahan kadungan lengas tanah ( $\Delta ST$ )
- Menghitung besarnya evapotranspirasi aktual dengan ketentuan-ketentuan bulan basah dan bulan kering
- Menghitung defisit dengan menggunakan persamaan (2.42)
- Menentukan indeks kekeringan dengan persamaan (2.43)
- Mengklasifikasikan indeks kekeringan sesuai klasifikasi Metode *Thornthwaite-Matter*

## 2. Metode Palmer Drought Severity Index (PDSI)

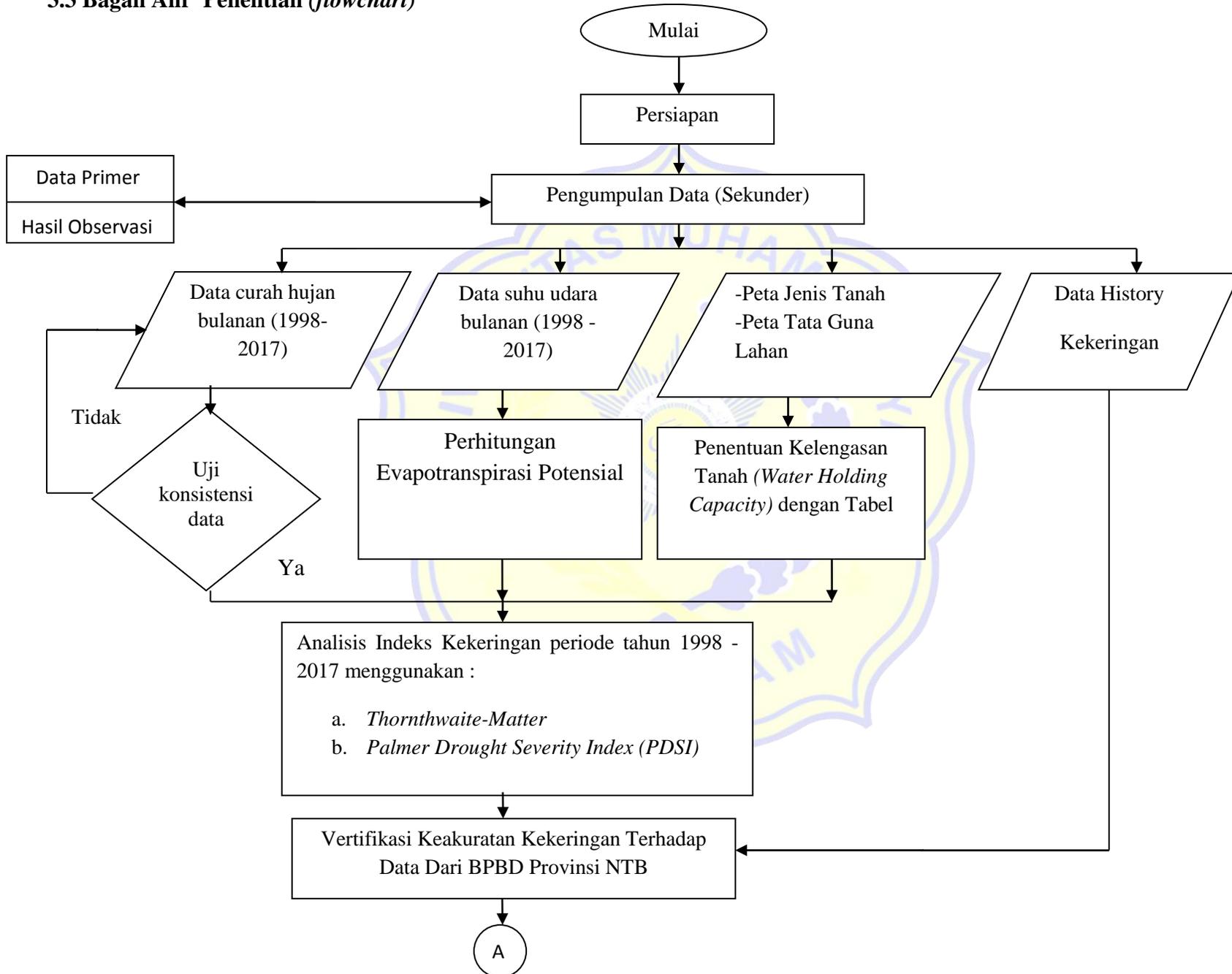
- Menghitung selisih curah hujan ( $P$ ) dan evapotranspirasi potensial ( $ET$ ) setiap bulan.
- Menghitung jumlah kumulatif dari *defisit* curah hujan, digunakan persamaan (2.13) sampai dengan (2.14).
- Menentukan kelengasan tanah dengan persamaan (2.15).
- Menghitung perubahan kadungan lengas tanah ( $\Delta ST$ ).
- Menghitung besarnya evapotranspirasi aktual dengan ketentuan-ketentuan bulan basah dan bulan kering.
- Menghitung defisit dan surplus dengan menggunakan persamaan (2.16) sampai dengan (2.17).
- Menghitung limpasan ( $Ro$ ), dimana limpasan merupakan 50% dari nilai surplus.
- Menghitung pengisian lengas tanah potensial ( $PR$ ), pengisian lengas tanah ( $R$ ), kehilangan lengas tanah potensial ( $PL$ ) dan kehilangan lengas tanah ( $L$ ) dengan persamaan (2.18) sampai dengan (2.21).
- Menentukan nilai-nilai *CAFEC* dari parameter-parameter seperti  $ET$ ,  $PR$ ,  $Ro$ ,  $PL$ , lalu dikalikan dengan koefisien-koefisien yang telah dihitung sebelumnya.

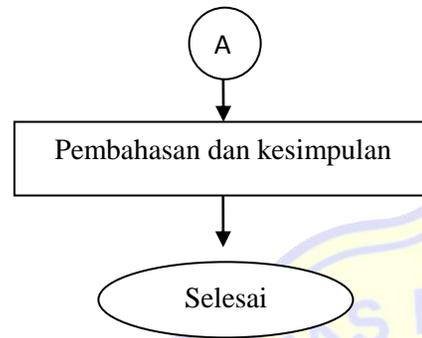
- Menentukan nilai presipitasi *CAFEC* dengan persamaan (2.31).
  - Menentukan nilai periode kelebihan dan kekurangan hujan (*d*) dengan persamaan (2.32).
  - Menentukan rata-rata nilai mutlak dari rata-rata nilai *d*.
  - Pendekatan kedua terhadap nilai  $K(k)$ .
  - Menentukan karakter iklim sebagai faktor pembobot .
  - Menghitung nilai Indeks penyimpangan (*Z*) dengan persamaan (2.36).
  - Menentukan indeks kekeringan dengan persamaan (2.37) sampai dengan (2.38).
  - Mengklasifikasikan indeks kekeringan sesuai klasifikasi Metode *Palmer Drought Severity Index (PDSI)*
3. Analisa keakuratan kekeringan dari kedua metode dengan membandingkan data dari BPBD provinsi Nusa Tenggara Barat. Hasil perhitungan PDSI dan Thornthwaite – Matter dibandingkan dengan histori kekeringan yang di rekam oleh BPBD dengan perbandingan bulan apa saja terjadi kekeringan di tahun yang dijadikan acuan. Adapun desa yang sering terdampak kekeringan menurut histori kekeringan dari bpbd adalah sebagai berikut :
- a. Tumpak
  - b. Prabu
  - c. Kute
  - d. Rembitan
  - e. Sukadana
  - f. Mertak
  - g. Pengengat
  - h. Teruai
  - i. Gapura
  - j. Kawo
  - k. Segala anyar
  - l. Sengkol

- m. Pengembur
- n. Ketare
- o. Tanak awu
- p. Bangkat parak



### 3.3 Bagan Alir Penelitian (flowchart)





**Gambar 3.2** Bagan Alir Studi (*flowchart*)

