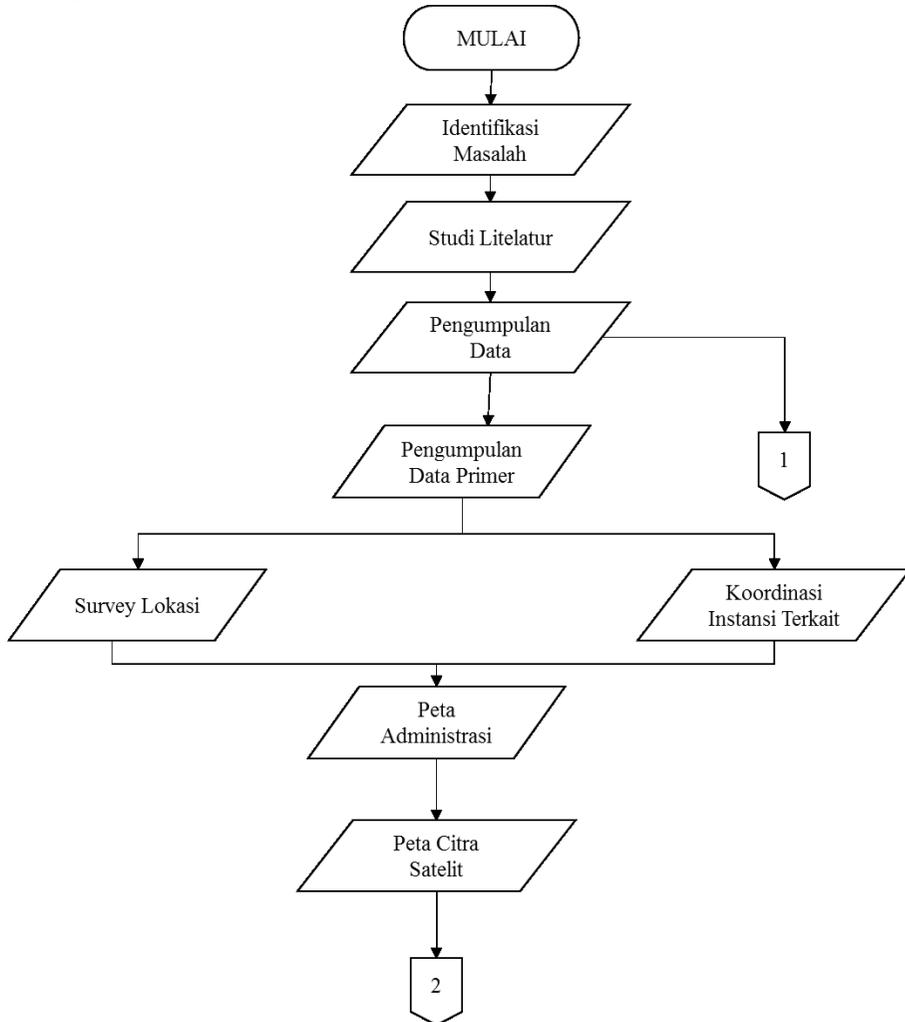


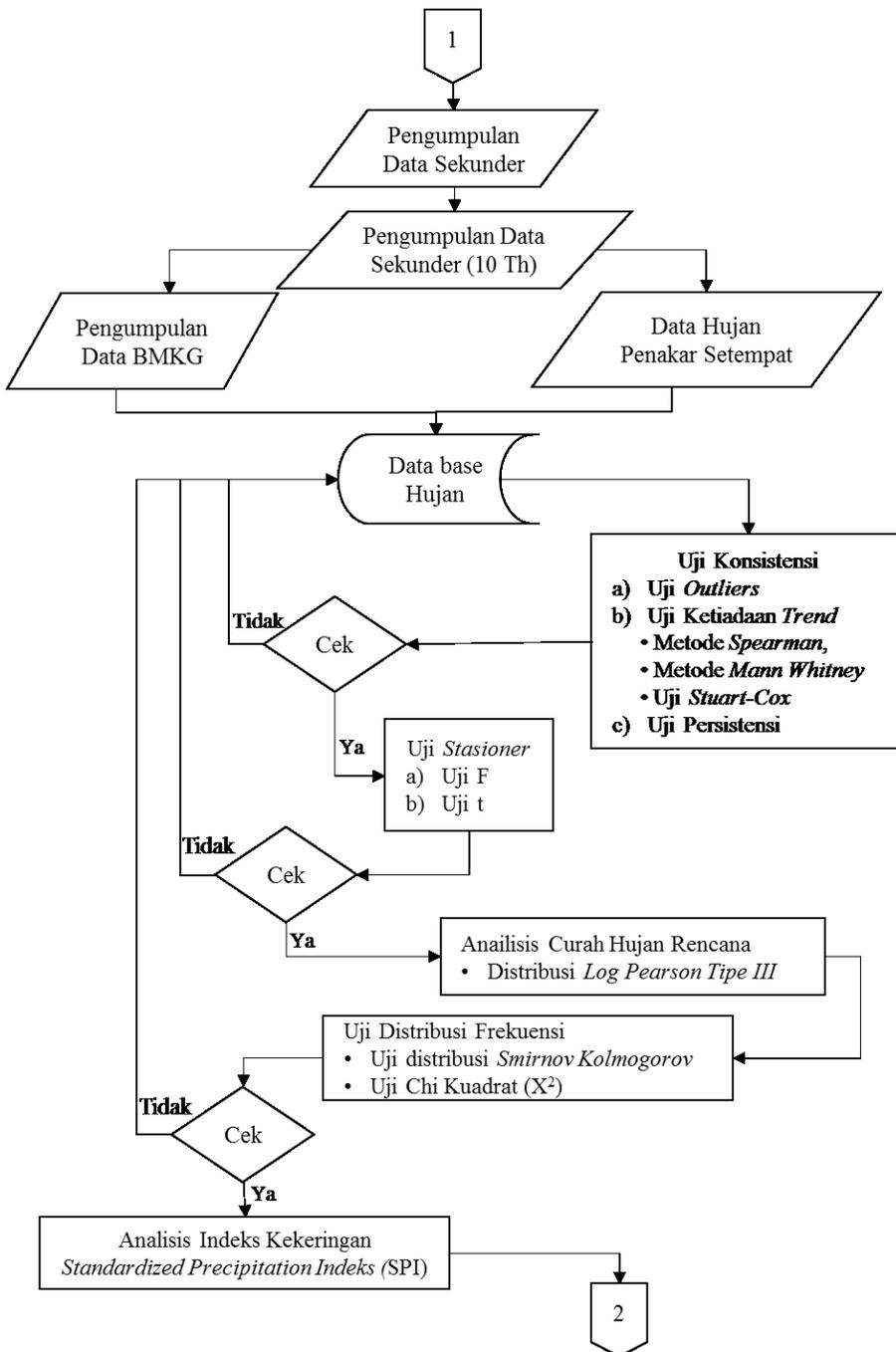
BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1. Bagan Alir Penelitian

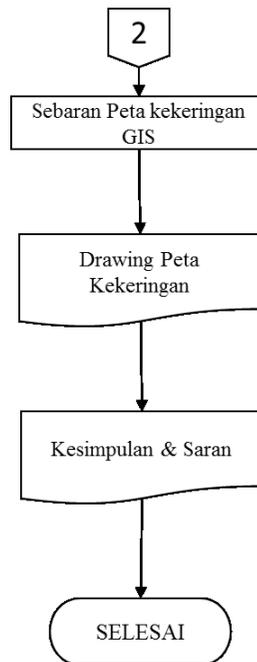
Agar memudahkan dalam menyusun laporan tesis, maka langkah yang digunakan untuk mewujudkan hasil penelitian adalah membuat sebuah bagan alir kegiatan penelitian sebagai berikut :



Gambar 3.1 Bagan Alir Penelitian.



Gambar 3.2 Bagan Alir Penelitian.



Gambar 3.3 Bagan Alir Penelitian.

3.1.1. Identifikasi Masalah

Dalam penelitian ini melakukan Identifikasi permasalahan terjadinya kekeringan di Kalimantan Tengah yang sering mengakibatkan Kebakaran Hutan pada bulan-bulan tertentu serta lokasi didaerah mana saja yang terdampak kekeringan.

3.1.2. Studi Literatur

Dalam penelitian ini memulai dengan pengumpulan, membaca dan mempelajari referensi sebanyak-banyaknya, baik dari buku-buku referensi, jurnal dari hasil penelitian terdahulu maupun dari laporan yang berkaitan dengan obyek penelitian, baik sebagai bahan metode dan Analisis yang akan digunakan, sebagai data pendukung maupun hanya sebagai pengetahuan untuk penelitian yang sejenis, supaya didapatkan wawasan penelitian yang bisa membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.

3.1.3. Pengumpulan Data

Data yang digunakan dalam penelitian dikelompokkan menjadi 2, yaitu:

a) Data primer

Data primer adalah sumber data yang diperoleh langsung dari sumber asli (dari lapangan) / data pokok yang digunakan dalam melakukan analisa Hidrologi serta Pemetaan peta lokasi . Data primer berupa data survey lokasi dan keadaan kondisi dilapangan serta wawancara dengan instansi terkait dan warga di lokasi penelitian, serta mendapatkan Peta Administrasi pada lokasi penelitian.

b) Data sekunder

Data sekunder adalah data-data pendukung yang dapat dijadikan input dan referensi dalam melakukan analisis hidrologi. Data sekunder, diantaranya data curah hujan dari penakar hujan dan data download dari BMKG dan data-data lainnya yang dapat dijadikan referensi dalam menganalisis Hidrologi untuk mendapatkan indek kekeringan. Data sekunder yang didapatkan minimal 10 Tahun terakhir. Setelah data terkumpul maka akan di buat data base untuk kontrol data yang sudah tersedia untuk proses analisis.

3.1.4. Analisa dan Uji test Hidrologi

1. Uji *Outlier*

Outlier adalah data yang menyimpang cukup jauh dari *trend* kelompoknya.

Persamaan yang digunakan untuk menetapkan batas atas dan batas bawah *outliers* adalah :

$$Y_H = \bar{y} + K_n \cdot S_y$$

$$Y_L = \bar{y} - K_n \cdot S_y$$

Y_H = nilai ambang atas

Y_L = nilai ambang bawah

\bar{y} = nilai rata-rata

S_y = simpangan baku dari logaritma terhadap sampel

K_n = besaran yang tergantung pada jumlah sampel data (pada lampiran tabel *outliers*)

n = Jumlah sampel data

Tabel 3.1 Nilai Kn untuk uji *Outlier*

Jumlah Data	Kn						
10	2,036	24	2,467	38	2,661	60	2,837
11	2,88	25	2,468	39	2,671	65	2,866
12	2,134	26	2,502	40	2,682	70	2,893
13	2,175	27	2,519	41	2,692	75	2,917
14	2,213	28	2,534	42	2,7	80	2,94
15	2,247	29	2,549	43	2,71	85	2,961
16	2,279	30	2,563	44	2,719	90	2,981
17	2,309	31	2,577	45	2,727	95	3
18	2,335	32	2,591	46	2,736	100	3,017
19	2,361	33	2,604	47	2,744	110	3,049
20	2,385	34	2,616	48	2,753	120	3,078
21	2,408	35	2,628	49	2,76	130	3,104
22	2,429	36	2,639	50	2,768	140	3,129
23	2,448	37	2,65	55	2,804		

Sumber Ven Te Chow (1988: 404)

2. Uji Ketiadaan *Trend*

Apabila dalam suatu deret berkala menunjukkan adanya trend, maka data tersebut tidak disarankan untuk dipakai dalam beberapa analisa hidrologi terutama analisa frekwensi yang merupakan fungsi dari probabilitas. Jika data tersebut menunjukkan adanya trend, analisa hidrologi harus dilakukan dengan mengikuti garis trend tersebut. Beberapa uji ketiadaan trend yang biasa digunakan dalam analisa hidrologi

A. Uji Korelasasi peringkat Metode Spearman

$$KP = 1 - \frac{6 \sum_{t=1}^n (dt)^2}{n^3 - n}$$

$$t = KP \left[\frac{n - 2}{1 - KP^2} \right]^{\frac{1}{2}}$$

KP = n Korelasi peringkat dari spearman

n = Jumlah data

dt = $R_t - T_t$

T_t = peringkat dari waktu

R_t = Peringkat variabel hidrologi

t = angka diskofisietribusi t, derajat bebas = n-2 umumnya dengan tingkat kepercayaan (*level of significance*) 5%

B. Uji Mean dan Whitney

Uji Mean dan whitney dipakai untuk menguji apakah dua kelompok data yang tidak berpasangan (*independent*) berasal dari populasi yang sama atau tidak. Untuk menguji apakah satu set sampel data dalam deret berkala menunjukkan adanya trend atau tidak, dapat di gunakan tahapan sebagai berikut :

- Gabungkan kedua kelompok data A dan B.
- Buat peringkat rangkaian data dari nilai terkecil ke nilai yang terbesar.
- Hitung jumlah peringkat tiap kelompok.
- Hitung parameter statistik

$$U_1 = N_1 \times N_2 + \frac{N_1}{2} (N_1 + 1) - R_m$$

$$U_2 = N_1 \times N_2 - U_1$$

$$U_1 \text{ U2} = \text{Parameter Statistik}$$

$$N_1 = \text{Jumlah data kelompok A}$$

$$N_2 = \text{Jumlah data Kelompok B}$$

$$RM = \text{Jumlah nilai Peringkat dari rangkaian data kelompok A}$$

- Pilih nilai U1 atau U2 yang nilainya lebih kecil sebagai nilai U
- Hitung uji mann – Whitney (Z)

$$Z = \frac{U - \frac{N_1 \times N_2}{2}}{\left[\frac{1}{12} (N_1 \times N_2 (N_1 + N_2 + 1)) \right]^{\frac{1}{2}}}$$

Kelompok A dan B dianggap mempunyai distribusi normal maka dapat ditentukan nilai Z_c untuk pengujian dua sisi. Bila nilai $Z < Z_c$ maka hipotesis nol dapat diterima, sedangkan bila nilai $Z \geq Z_c$ hipotesis nol di tolak, berikut adalah tabel nilai Z_c dengan derajat kepercayaan (α)

Tabel 3.2 Nilai K_n untuk uji *Outlier*

derajat kepercayaan (α)	0,1	0,5	0,01	0,015	0,002
Uji satu sisi	+/- 1,28	+/- 1,645	+/- 2,33	+/- 2,58	+/- 2,88
Uji dua sisi	+/- 1,645	+/- 1,96	+/- 2,58	+/- 2,81	+/- 3,08

Sumber Soewarno, 1995

C. Uji Cox dan Stuart

Uji *Trend* dengan uji tanda Cox dan Stuart dengan ketentuan sebagai berikut

- Nilai data waktu dibagi 3 bagian yang sama setiap bagian $n' = \frac{n}{3}$
- Jika sampel tidak bisa dibagi 3 bagian yang sama, maka bagian yang kedua dikurangi 2 atau 1 buah
- Selanjutnya membandingkan nilai bagian ke -1 dan ke-3, dan memberi tanda (+) untuk nilai yang (+) dan (-) untuk nilai yang negatif.
- Jumlah total nilai (+) dan (-) diberi tanda S, lalu Z bisa dihitung dengan formula sebagai berikut :

Untuk sampel besar ($n \geq 30$)

$$Z = \frac{S - \frac{n}{6}}{\left(\frac{n}{12}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

Untuk sampel besar ($n < 30$)

$$Z = \frac{S - \frac{n}{6} - 0,5}{\left(\frac{n}{12}\right)^{\frac{1}{2}}}$$

3. Uji Presistensi

Presistensi mempunyai arti ketidaktergantungan dari setiap nilai dalam deret berkala. Untuk melakukan uji persistensi harus dilakukan dengan menghitung besarnya koefisien korelasi berikut :

$$KS = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^M (di)^2}{m^3 - m}$$

$$t = KS \left[\frac{m - 2}{1 - KS^2} \right]^{\frac{1}{2}}$$

Keterangan :

KS = Koefisien korelasi serial

m = N-1

n = Jumlah data

di = Perbedaan nilai antara peringkat data X_1 dan ke X_{i+1}

t = nilai dari distribusi t pada derajat bebas m-2 dan derajat kepercayaan tertentu (umumnya 5% ditolak atau 95% diterima)

4. Uji Stationer / Uji Stabilitas

Uji stationer untuk menguji kestabilan nilai varian dan rata-rata dari deret berkala, pengujian stationer bisa dilakukan dengan uji F.

Apabila terhadap sejumlah sampel (lebih dari dua sampel) diterapkan uji t, dengan cara melakukan uji t terhadap setiap pasangan sampel yang mungkin, probabilitas melakukan kesalahan atau error Tipe I bertambah setiap kalinya. Kesalahan tipe I adalah dimana H_0 ditolak pada saat hipotesa benar. Pada analisa Variansi, uji dilakukan sekaligus sehingga probabilitas kesalahan tipe I dibatasi seminimum mungkin.

5. Distribusi Log Person III

Distribusi Log Person III merupakan distribusi yang fleksibel untuk analisa frekwensi atas data hidrologi. Parameter yang diperlukan ada 3 yaitu :

- a) Harga rata-rata (*mean*)
- b) Penyimpangan Baku (*standard deviation*)
- c) Koefisien kemencengan (*skewness*)

Pada Distribusi Log person III tidak ada syarat khusus untuk distribusi ini, disebut log person III karena menggunakan 3 parameter statistic dalam proses analisisnya. Prosedur perhitungannya adalah :

- a) Mengubah data Hujan sebanyak n buah (X_1, X_2, \dots, X_n) menjadi $\text{Log } X_1, \text{Log } X_2, \dots, \text{Log } X_n$
- b) Menghitung harga rata-rata : $\overline{\text{Log } x} = \frac{\sum_{i=1}^n \text{Log } X_i}{n}$
- c) Menghitung harga simpangan baku (dalam log) : $S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log } X_i - \overline{\text{Log } x})^2}{n-1}}$
- d) Menghitung koefisien kepencengan (dalam Log) $C_s = \frac{n \sum (\text{Log } x - \overline{\text{Log } x})^3}{(n-1)(n-2)S^3}$
- e) Menghitung nilai extrem : $\text{Log } X = \overline{\text{Log } X} + G * S$
- f) Mencari anti log dari Log X untuk mendapatkan hujan (debit banjir) rancangan yang dikehendaki.

6. Testing of Goodness of Fit

Data hidrologi yang digunakan untuk memperkirakan banjir rancangan (*design flood*) ataupun debit andalan (*dependendable discharge*) dengan memakai analisa frekuensi belum tentu sesuai dengan distribusi yang di pilih.. Untuk itu perlu dilakukan uji kesesuaian distribusi (*testing of goodness of fit*).

Untuk menjamin bahwa pendekatan empiris (berupa pengeplotan data) dapat diwakili oleh kurva teoritis, diperlukan uji kesesuaian distribusi, yang di kenal sebagai *Testing of Goodness of Fit*. Ada uji yang bisa dilakukan dalam hal ini, yaitu Uji *smirnof Kolmogorof* dan Uji *Chi Square*.

A. Uji Smirnov Kolmogorof

Uji smirnof-Kolmogorof merupakan uji kesesuaian distribusi terhadap penyimpangan data ke arah horisontal untuk mengetahui suatu data sesuai/tidak, dengan jenis sebaran teoritis yang dipilih. Uji smirnov Kolmogorof sering juga disebut sebagai uji kecocokan non-parametric, karena pengujian tidak memakai fungsi distribusi tertentu.

Sebelum melakukan uji kesesuaian terlebih dahulu dilakukan plotting data dengan tahapan sebagai berikut :

- a) Data hujan harian maksimum tahunan disusun dari besar ke kecil
- b) Menghitung probabilitas masing-masing data dengan rumus weillbull (Sri Harto, 993:179)

$$P = \frac{m}{n + 1} \times 100\%$$

Dengan

P = Probabilitas (%)

m = nomor urut data

n = Jumlah data

- c) Plotting data X dengan probabilitas P
- d) Menarik garis durasi dengan memlih 3 titik pada Metode Log Person III (garis teoritis berupa garis lengkung kecuali Cs = 0, garis teoritis berupa garis lurus dan disebut sebagai Log Normal).

Peramaan yang di gunakan adalah (soetop dan Limantara, 2017) sebagai berikut :

$$\Delta_{maks} = [Pe - Pt]$$

Dengan

Δ_{maks} = selisih maksimum antara peluang empiris dan teoritis

P_e = Peluang empiris

P_t = Peluang teoritis

Δ_{cr} = simpangan kritis

Kemudian membandingkan antara Δ_{maks} dan Δ_{cr} , distribusi frekwensi yang dipilih dapat diterima apabila $\Delta_{\text{maks}} < \Delta_{\text{cr}}$, dan jika $\Delta_{\text{maks}} > \Delta_{\text{cr}}$, berarti distribusi tidak dapat diterima.

Tabel 3.3 Nilai Δ_{cr} *Smirnov - Kolmogorov*

n	$\alpha = 0,20$	$\alpha = 0,10$	$\alpha = 0,05$	$\alpha = 0,02$	$\alpha = 0,01$
1	0,900	0,950	0,975	0,990	0,995
2	0,684	0,776	0,842	0,900	0,929
3	0,565	0,636	0,708	0,785	0,829
4	0,493	0,565	0,624	0,689	0,734
5	0,447	0,509	0,563	0,627	0,669
6	0,410	0,468	0,519	0,577	0,617
7	0,381	0,436	0,483	0,538	0,576
8	0,359	0,410	0,454	0,507	0,542
9	0,339	0,387	0,430	0,480	0,513
10	0,323	0,369	0,409	0,457	0,486
11	0,308	0,352	0,391	0,437	0,468
12	0,296	0,338	0,375	0,419	0,449
13	0,285	0,325	0,361	0,404	0,432
14	0,275	0,314	0,349	0,390	0,418
15	0,266	0,304	0,338	0,377	0,404
16	0,258	0,295	0,327	0,366	0,392
17	0,250	0,286	0,318	0,355	0,381
18	0,244	0,279	0,309	0,346	0,371
19	0,237	0,271	0,301	0,337	0,361
20	0,232	0,265	0,294	0,329	0,352

Sumber : Limantara (20120)

B. Uji Chi Square (X^2)

Uji Chi Square dilakukan untuk uji kesesuaian distribusi data pengamatan terhadap data teoritis ke arah vertikal. Rumus Chi Square (X^2) sebagai berikut :

$$X_h^2 = \sum_{i=1}^G \frac{(O_i - E_i)^2}{E_i}$$

- X_h^2 = parameter chi-kuadrat terhitung
- G = jumlah sub - kelompok
- O_i = jumlah nilai pengamatan pada sub kelompok ke i
- E_i = jumlah nilai teoritis pada sub kelompok ke i

3.1.5. Analisis Indeks *Standardized Precipitation Index* (SPI)

Pada Penelitian ini Metode yang dipakai adalah *Metode Standardized Precipitation Index* (SPI), metode yang dikembangkan oleh McKee pada tahun 1993. Tujuannya adalah untuk mengetahui dan memonitoring kekeringan. Kriteria nilai indeks kekeringan metode SPI diklasifikasikan dalam nilai seperti berikut :

1. Amat Sangat Basah : > 2,00
2. Sangat Basah : 1,5-1,99
3. Cukup Basah : 1,00-1,49
4. Mendekati Normal : -0.99 – 0.99
5. Cukup Kering : -1.00 – 1.49
6. Sangat Kering : -1.5 – -1.99
7. Amat sangat kering : < -2

Perhitungan nilai *Standardized Precipitation Indeks* (SPI) berdasarkan jumlah sebaran gamma didefinisikan sebagai fungsi frekuensi atau fungsi probabilitas kepadatan sebagai berikut:

$$G(x) \int_0^x g(x)dc = \frac{1}{\beta^{\alpha T(a)}} \int_0^x t^{\alpha-1} e^{-x/\beta} dx$$

Dimana :

$\alpha > 0$, adalah parameter bentuk

$\beta > 0$, adalah parameter

$x > 0$, adalah jumlah curah hujan

Perhitungan SPI meliputi pencocokan fungsi kepadatan probabilitas gamma terhadap distribusi frekuensi dari jumlah curah hujan untuk setiap stasiun. Persamaan untuk mengoptimisasi estimasi nilai dan sebagai berikut :

$$\alpha = \frac{1}{4a} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4A}{3}} \right)$$

$$\beta = \frac{\bar{x}}{\alpha}$$

Dimana:

$$A = \ln(\bar{x}) - \frac{\sum I(x)}{n}$$

n = Jumlah data pengamatan curah hujan

Parameter yang dihasilkan dipergunakan untuk menemukan probabilitas kumulatif dari kejadian curah hujan yang diamati untuk setiap bulan dan skala waktu dari tiap stasiun. Probabilitas Kumulatif ini dihitung dengan :

$$G(x) \int_0^x g(x) dx = \frac{1}{\beta^{\alpha T(\bar{\alpha})}} \int_0^x t^{\alpha-1} e^{-x/\beta} dx$$

Karena fungsi gamma tidak terdefinisi untuk $x = 0$, maka nilai $G(x)$ menjadi :

$$H(x) = q + (1 - q).G(x)$$

Dimana $q = \text{jumlah kejadian hujan} = 0 (m) / \text{jumlah data} (n)$

Jika m merupakan jumlah nol dari seluruh data curah hujan, maka q dapat di estimasi dengan m/n . Probabilitas kumulatif $H(x)$ tersebut kemudian ditransformasikan ke dalam standar normal random variable Z dengan nilai rata-rata 0 dan variasi 1, nilai yang diperoleh Z tersebut merupakan nilai SPI. Nilai standar normal random variable Z atau SPI tersebut lebih mudah dengan perhitungan menggunakan aproksimasi yang dikemukakan oleh Abramowitz dan Stegun (1964) dengan persamaan sebagai berikut :

Perhitungan Z atau SPI untuk $0 < H(x) \leq 0,5$

$$Z = SPI = - \left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right)$$

Dengan

$$t = \sqrt{\ln \left(\frac{1}{(H(x))^2} \right)}$$

Perhitungan Z atau SPI untuk $0,5 < H(x) \leq 1,0$

$$Z = SPI = - \left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 + d_2 t^2 + d_3 t^3} \right)$$

Dengan

$$t = \sqrt{\ln \left(\frac{1}{(1-H(x))^2} \right)}$$

dengan :

$$c_0 = 2.515517$$

$$c_1 = 0.802853$$

$$c_2 = 0.010328$$

$$d_1 = 1.432788$$

$$d_2 = 0.189269$$

$$d_3 = 0.001308$$

Kekeringan terjadi pada waktu SPI secara berkesinambungan negatif dan mencapai intensitas kekeringan dengan SPI bernilai -1 atau lebih kecil.

3.1.6. Sebaran Peta kekeringan

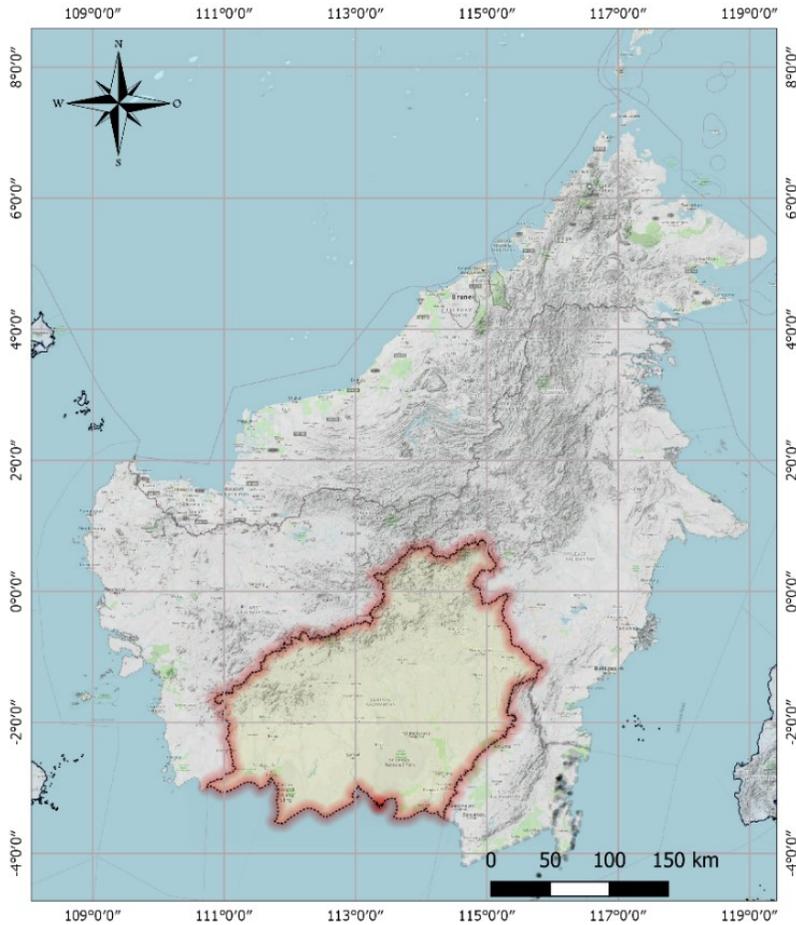
Dalam penelitian ini Sebaran kekeringan akan menggunakan software Q Gis, untuk menentukan pemetaan Peta kekeringan mulai bulan Januari sampai dengan Desember.

3.2. Subyek Penelitian

Penelitian ini merupakan analisis Hidrologi berdasarkan Pengolahan data Hujan. Pengambilan data hujan dari data ukur BMKG atau penakar hujan di lokasi DAS (Daerah Aliran Sungai) yang berada di Kalimantan Tengah. Pengolahan data hujan yang dilakukan akan dilakukan klasifikasi kekeringan sehingga menghasilkan indeks kekeringan. Sehingga yang menjadi subjek pada penelitian ini adalah menentukan indeks kekeringan dan didistribusikan sebaran peta kekeringan.

3.3. Lokasi Penelitian

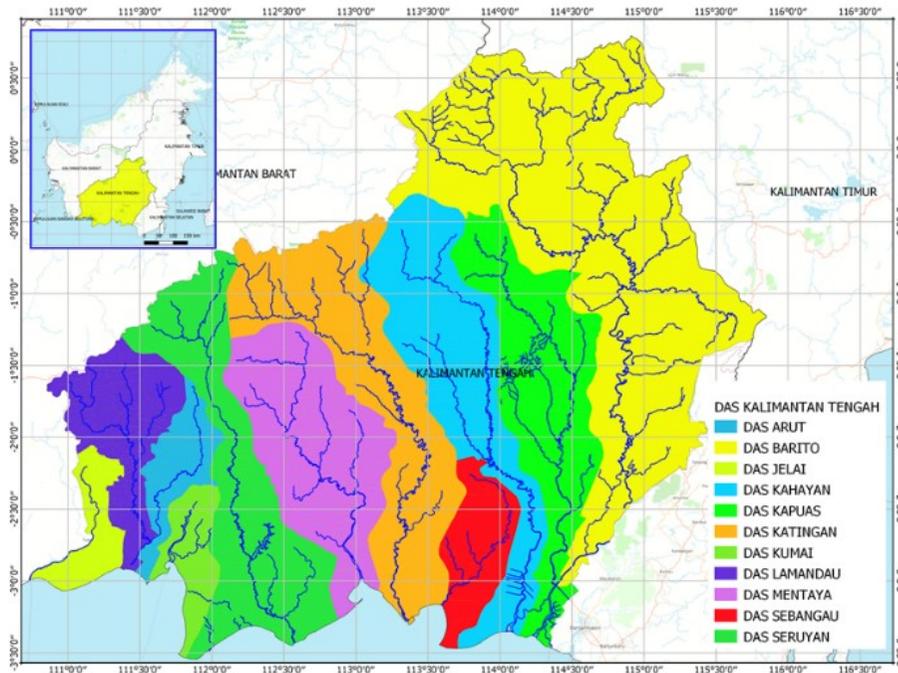
Provinsi Kalimantan Tengah, dengan ibukota Palangka Raya, terletak antara 0°45' Lintang Utara s.d. 3°30' Lintang Selatan dan 111° s.d. 116° Bujur Timur. Provinsi Kalimantan Tengah merupakan provinsi terluas kedua di Indonesia setelah Provinsi Papua dengan luas wilayah mencapai 154.400 Km².



Gambar 3.4 : Lokasi Penelitian Kalimantan Tengah
Sumber Hasil Olahan

Batas Wilayah Provinsi Kalimantan Tengah adalah:

1. Sebelah Utara : Provinsi Kalimantan Barat dan Kalimantan Timur.
2. Sebelah Selatan : Laut Jawa.
3. Sebelah Timur : Provinsi Kalimantan Timur dan Kalimantan Selatan.
4. Sebelah Barat : Provinsi Kalimantan Barat..



Gambar 3.5 : Lokasi DAS (Daerah Aliran Sungai) Kalimantan Tengah Sumber Hasil Olahan

3.4. Instrumen Penelitian

Pada penelitian ini akan menganalisis Hidrologi dengan mengolah data hujan. Untuk sampel data hujan tersebut akan dilakukan uji konsistensi dan uji stationer sehingga variabel hujan harian sudah memenuhi syarat.

Setelah uji yang dilalui sudah sesuai maka akan dilakukan analisis dengan menentukan indek kekeringan dengan *Metode Standardized Precipitation Index (SPI)* sehingga menghasilkan 7 (tujuh) indek dengan rincian sebagai berikut :

1. Amat Sangat Basah,
2. Sangat Basah,
3. Cukup Basah,
4. Mendekati Normal,
5. Cukup Kering,
6. Sangat Kering, dan
7. Amat sangat kering.

3.5. Teknik Analisis Data

Dari data-data yang telah dikumpulkan dilakukan analisis kekeringan metode dengan Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) untuk menghasilkan indek kekeringan serta dilakukan penyebaran peta kekeringan dengan QGIS. Analisis Kekeringan dilakukan dengan beberapa tahapan, yaitu :

1. Tahap pengolahan data
2. Tahap Analisis Uji Statistik
3. Tahap Analisis Perhitungan Indek kekeringan
4. Tahap Peramalan / Perkiraan kekeringan yang akan datang.
5. Tahap Penyajian dan Sebaran Peta Kekeringan

3.6. Jadwal Penelitian.

Jadwal penelitian pada penulisan pada tabel 3.4 :

Tabel 3.4 : Jadwal Penulisan

No	Uraian Kegiatan	2020						2021
		JULI	AGUSTUS	SEPTEMBER	OKTOBER	NOVEMBER	DESEMBER	JANUARI
1	PENGUMPULAN PROPOSAL	■						
2	BIMBINGAN PROPOSAL			■				
3	SEMINAR PROPOSAL			■				
4	BIMBINGAN TESIS 1				■			
5	TURUN LAPANGAN				■			
6	BIMBINGAN TESIS 2					■		
7	SEMINAR PROGRESS REPORT					■		
8	BIMBINGAN FINALISASI						■	
9	SIDANG/UJIAN TESIS						■	
10	BIMBINGAN REVISI							■
11	PENGUMPULAN TESIS							■

Sumber Hasil Olahan