

# ANALISA SPASIAL KEKERINGAN DENGAN MENGGUNAKAN METODE STANDARDIZED PRECIPITATION INDEKS (SPI) DI BENGKULU

Rudi Wahyu Hidayat<sup>1)</sup>, Agus Susatya<sup>2)</sup>, Hery Suhartoyo<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>BMKG Provinsi Bengkulu

<sup>2)</sup>Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu

## ABSTRAK

Masalah kekeringan merupakan masalah rutin yang terjadi di beberapa wilayah di Indonesia namun dengan waktu awal kekeringan yang tidak tetap maka dari itu perlu dilakukan analisis indeks kekeringan untuk mengetahui tingkat dan durasi kekeringannya sehingga bisa dijadikan sebagai peringatan awal akan adanya kekeringan yang lebih jauh agar dampak dari kekeringan dapat dikurangi. Standardized Precipitation Index (SPI) adalah salah satu cara dalam menganalisis indeks kekeringan pada suatu daerah yang dikembangkan oleh McKee dkk pada tahun SPI didesain untuk mengetahui secara kuantitatif defisit hujan dengan berbagai skala waktu. Data yang digunakan adalah data hujan bulanan dari tahun 2000 sampai dengan 2019 pada 112 stasiun hujan kemudian data di *blending* terlebih dahulu dengan data satelit *GSMaP* untuk mengisi data data yang kosong dengan bantuan program aplikasi Alltools *GSMaP*. Data hasil *blending* nanti yang digunakan sebagai data olah. Data tersebut kemudian dilakukan pengolahan untuk mendapatkan nilai nilai SPI dengan program aplikasi *Scopics*. Dengan masukan data 3 bulan hujan sebagai nilai predictant dan data SOI (South Osilasi Indeks) sebagai nilai Predictor untuk mendapatkan nilai indeks SPI3. Setelah dilakukan analisa indeks kekeringan kemudian dilakukan pemetaan menggunakan *Software Arc Gis* dengan tools IDW. Hasil Studi menunjukkan pada semua periode defisit kekeringan terparah terjadi pada tahun 2007 dengan nilai indeks kekeringan SPI3 (-3,5) di wilayah Kabupaten Mukomuko yang mengartikan sangat kering. Selanjutnya, periode ulang untuk waktu 5, 10, 20, 50 dan 100 tahun juga dihitung dengan tujuan untuk merancang durasi dan besarnya kekuatan kekeringan yang dapat terjadi. Hasil perhitungan periode ulang 5, 10, 20 dan 50 tahun menunjukan pos hujan Agrisinal yang tertinggi. Sedangkan periode ulang 50 tertinggi pada pos hujan Air Nipis serta periode ulang tertinggi 100 tahun pada pos Sulau.

*Kata Kunci : spi, indeks kekeringan, drought*

## PENDAHULUAN

Iklim adalah ukuran statistik cuaca untuk jangka waktu tertentu dan menyatakan status atmosfer pada sembarang waktu. Dua unsur utama iklim adalah suhu dan curah hujan (Hermawan dan Komalaningsih, 2008). Gangguan iklim merupakan bencana yang mendominasi selama empat dekade terakhir. Bahkan intensitasnya semakin meningkat pada negara tertentu (IPCC, 2007). Indonesia merupakan salah satu negara yang rentan terhadap gangguan iklim. Gangguan iklim di Indonesia disebabkan oleh iklim global yaitu *El Nino Southern Oscillation* (ENSO) (Sulistya dkk, 1998) dan *Indian Ocean Dipole*

(IOD) (Hermawan dan Komalaningsih, 2008).

Penelitian Aldrian (2003) menunjukkan bahwa ada tiga regional wilayah Indonesia yang memiliki dampak curah hujan berbeda dari pengaruh SST Samudra Pasifik dan India. Tiga wilayah tersebut adalah regional A (Indonesia barat bawah hingga Indonesia tengah), regional B (Indonesia barat atas) dan regional C (Indonesia Timur).

Penelitian Hadi dkk., (2007) menjelaskan bahwa Propinsi Bengkulu merupakan salah satu daerah regional A yang beriklim monsun sehingga besar kemungkinan fenomena ENSO dan IOD

mempengaruhi curah hujan di wilayah tersebut. Pengaruh iklim global di Bengkulu merupakan hal menarik untuk dikaji mengingat wilayah Bengkulu yang berhadapan langsung dengan Samudra Hindia dengan standar deviasi tertinggi SST tahun 1997 (*El Nino*) yaitu sebesar 1,480C, angka tersebut merupakan nilai terbesar dari 34 provinsi lain di Indonesia (Khairul dkk., 2013).

Menurut As-Syakur (2012) Sumatra bagian Selatan termasuk Bengkulu merupakan wilayah dengan pengaruh ENSO dan IOD kuat. Dari uraian diatas maka diperlukan analisa lebih lanjut mengenai pengaruh iklim global (ENSO dan IOD) terhadap variasi curah hujan yang mengakibatkan terjadinya kekeringan di Provinsi Bengkulu

Pemahaman tentang karakteristik kekeringan merupakan analisis yang berkaitan erat dengan hujan yang dapat menggambarkan sejauh mana derajat atau tingkat kekeringan yang biasa dikenal dengan indeks kekeringan akan terjadi. Sehingga untuk mengidentifikasi tingkat kekeringan yang disebabkan curah hujan, melakukan pemetaan wilayah berdasarkan standar nilai SPI terutama hal yang berkaitan dengan fenomena penyimpangan (anomali) suhu permukaan air laut (*El Nino Southern Oscillation / ENSO*), mengetahui durasi kekeringan sehingga bisa digunakan sebagai langkah awal peringatan akan adanya kekeringan dan lebih jauh agar dampak kekeringan dapat dikurangi perlu dilakukan “Analisa Spasial Kekeringan dengan Menggunakan Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) di Bengkulu”.

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan permasalahan bagaimana kondisi kekeringan *meteorologis* yang meliputi durasi, tingkat keparahan kekeringan, periode ulang dan intensitas serta cakupan luasan wilayah sebaran yang berpengaruh di saat masa ENSO ?.

Adapun penelitian ini bertujuan untuk :

- a. Mengetahui nilai indeks kekeringan dengan SPI periode defisit 3 bulanan
- b. Memetakan sebaran kekeringan, sehingga dapat menjadi peringatan awal akan adanya kekeringan yang lebih jauh.

Ruang lingkup penelitian ini adalah berdasarkan nilai indeks kekeringan *meteorologis* wilayah Bengkulu berdasarkan nilai curah hujan yang terjadi data tahun 2000 sampai tahun 2018 dan dihubungkan dengan fenomena ENSO (*El Nino Southern Oscillation*). Tingkat Kekeringan *meteorologis* yang dibahas dalam penelitian ini didasari kekeringan dengan periode tiga bulan atau lebih dengan curah hujan < 100 mm/bulan dan 200 mm/3 bulan (Borger, 2001).

## METODE PENELITIAN

Lokasi penelitian adalah di Provinsi Bengkulu yang merupakan Provinsi di Sumatera yang terletak pada koordinat 5°40' – 2° 0' LS 40' – 104° 0' BT dengan luas area sebesar 19.788.70 km<sup>2</sup> (7,640,46 ha) yang berbatasan dengan 5 provinsi tetangga yaitu Utara berbatasan dengan Sumatera Barat, Selatan dengan Lampung, Barat dengan Samudra Hindia dan Timur berbatasan dengan Jambi dan Sumatera Selatan.

Data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data curah hujan hasil observasi pos hujan yang dimiliki oleh BMKG Bengkulu dan data curah hujan dari Satelit *GSMaP* tahun 2000 sampai dengan tahun 2019 dan data SOI. Prosedur analisis data dilakukan dengan beberapa tahapan yaitu Perhitungan SPI, Analisis Periode Ulang dan Analisis Spasial Nilai Indeks Kekeringan SPI3.

**Perhitungan SPI.** Pada prinsipnya SPI menghitung peluang - peluang dari curah hujan untuk setiap skala waktu (bulanan). Tom dalam McKee dkk. menyatakan bahwa sebaran gamma cocok untuk beberapa data klimatologi seperti data curah hujan bulanan.

Penghitungan SPI meliputi pencocokan Fungsi kepadatan peluang (*probability density function*) dari sebaran Gamma yang defenisikan oleh :

$$g(x) = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} x^{\alpha-1} e^{-x/\beta} \quad (1)$$

dimana:

$\alpha > 0$ , adalah parameter bentuk

$\beta > 0$ , adalah parameter

$X > 0$  adalah jumlah curah hujan

$$\Gamma(\alpha) = \int_0^\infty y^{\alpha-1} e^{-y} dy \quad (2)$$

Pencocokan sebaran Gamma terhadap data curah hujan memerlukan pendugaan nilai  $\alpha$  dan  $\beta$ . Edwards dan McKee menyarankan pendugaan terhadap parameter tersebut menggunakan pendekatan kemungkinan maksimum pada sebaran Gamma seperti dijelaskan oleh diatas sehingga diperoleh nilai sebagai berikut :

$$\alpha = \frac{1}{4A} \left[ 1 + \sqrt{1 + \frac{4A}{3}} \right], \beta = \frac{\bar{x}}{\alpha} \quad \text{dan}$$

$$A = \ln \bar{x} - \frac{\sum \ln x}{n} \quad (3)$$

dengan  $n$  adalah banyaknya data. Selanjutnya untuk menghitung peluang kumulatif maka sebaran Gamma diintegrasikan terhadap  $x$  sehingga menghasilkan  $G(x)$ :

$$G(x) = \int_0^x g(x) dx = \frac{1}{\beta^\alpha \Gamma(\alpha)} \int_0^x x^{\alpha-1} e^{-x/\beta} \quad (4)$$

Kemudian dengan mengganti nilai  $I=x/\square$  maka persamaan.

(4) menjadi :

$$G(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_0^x t^{\alpha-1} e^{-t} dt \quad (5)$$

Karena fungsi gamma tidak terdefenisi untuk  $x = 0$ , padahal data curah hujan bulanan kemungkinan terdiri dari nol maka peluang kumulatifnya menjadi :

$$H(x) = q + (1-q)G(x) \quad (6)$$

dengan  $q$  adalah peluang banyaknya curah hujan nol. Pada akhirnya, peluang kumulatif  $H(x)$  ditransformasi kedalam nilai  $Z$  yang mempunyai sebaran standard normal dengan nilai rata-rata 0 dan variansi 1. Nilai  $Z$  tersebut merupakan nilai SPI dan berdasarkan pendekatan yang dikemukakan oleh Abramowitz [20] maka penghitungan  $Z$  atau SPI untuk  $0 < H(x) < 0,5$  adalah:

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

$$\text{dengan } t = \sqrt{\ln \left( \frac{1}{(H(x))^2} \right)} \quad (7)$$

sedangkan penghitungan  $Z$  atau SPI untuk

$0,5 < H(x) < 0,5$  adalah:

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

$$\text{dengan } t = \sqrt{\ln \left( \frac{1}{1 - (H(x))^2} \right)} \quad (8)$$

dan nilai  $c_0 = 2,515517$ ;  $c_1 = 0,802853$ ;  $c_2 = 0,010328$ ;  $d_1 = 1,432788$ ;  $d_2 = 0,189269$ ;  $d_3 = 0,001308$ .

Indeks kekeringan SPI dapat diklasifikasikan sesuai dengan tabel berikut :

Tabel 1. Klasifikasi Nilai Indeks SPI

No.	Nilai SPI	Kategori
1.	$\geq 2$	Sangat Basah
2.	1.50 s/d 1.99	Basah
3.	1.00 s/d 1.49	Agak Basah
4.	-0.99 s/d 0.99	Normal
5.	-1.00 s/d -1.49	Agak Kering
6.	-1.50 s/d -1.99	Kering
7.	$\leq -2$	Sangat Kering

**Analisis Periode Ulang.** Rancangan periode ulang yang akan dilakukan yaitu kejadian beberapa tahun berturut turut.

**Sistematis Penelitian.** Langkah persiapan dengan mempersiapkan alat prasarana pendukung yaitu komputer yang telah terinstalasi program tambahan dalam menjalankan penelitian ini yaitu *Software Alltools Blending GSMaP v.11* yang merupakan *Software* aplikasi dari Penelitian dan Pengembangan BMKG, Program Aplikasi *Scopics* yang dikeluarkan dari Badan Meteorologi Australia yang digunakan untuk pemrosesan data data yang digunakan untuk menghasilkan data indeks kekeringan dengan metode SPI, Program untuk pembuatan peta spasial penulis menggunakan ArcGis 10.4.

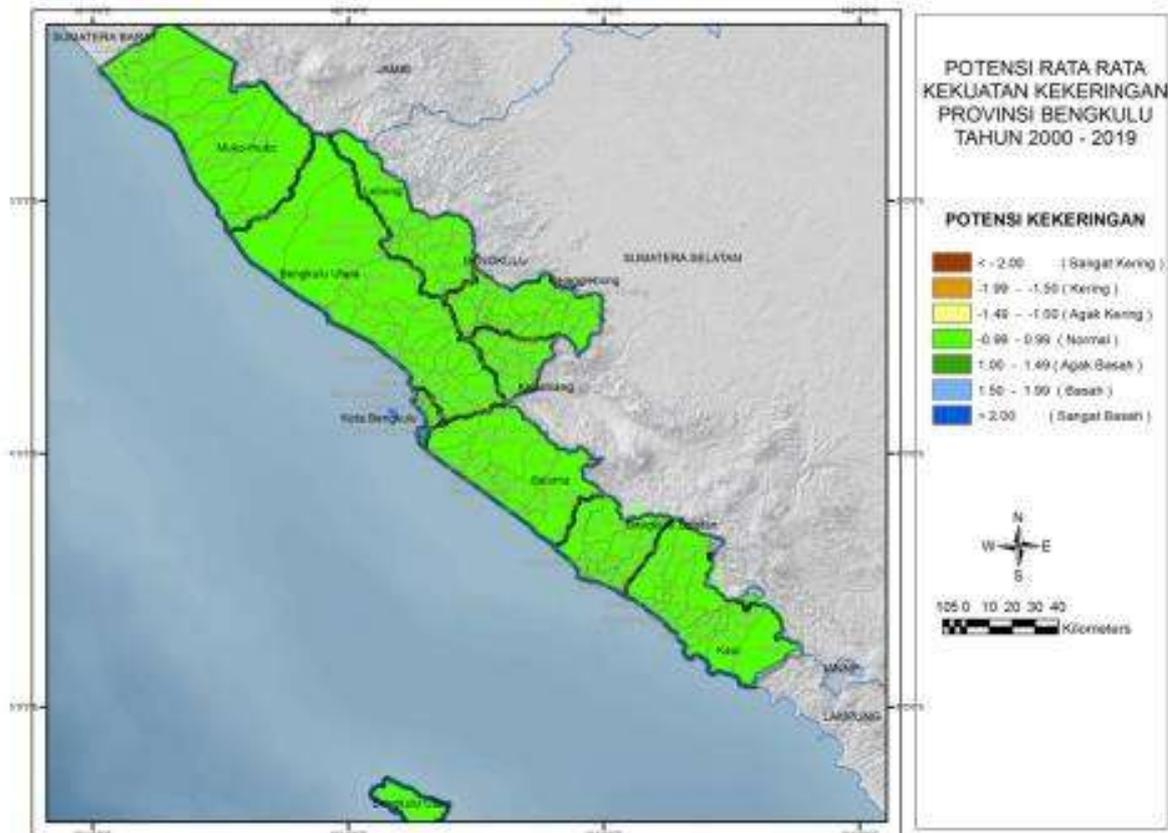
Adapun data data yang digunakan meliputi data curah hujan bulanan dari 112 pos hujan yang tersebar di Provinsi Bengkulu yang diperoleh dari Stasiun Klimatologi BMKG Provinsi Bengkulu. Kemudian data *South Oscillation Index* (SOI) yang di download di [www.bom.gov.au](http://www.bom.gov.au). Pertama tama yang perlu dilakukan terhadap data tersebut yaitu dengan memasukan data hujan tersebut ke aplikasi *Allblends GSMaP v.11*, kemudian dilakukan download data hujan *GSMaP* dengan menunjukan alamat ke <ftp://hokusai.eorc.jaxa.jp/realtime/daily/0.1/00z-23z>.

Adapun dalam memperoleh data SPI 3 bulan ini maka diperlukan data curah hujan

hasil *blending* dengan data SOI (*South Oscillation Index*). SPI dengan 3 bulanan yang di singkat SPI3 menggunakan akumulasi data hujan 3 bulanan Setelah data SPI3 diperoleh maka langkah proses spasial dapat dilakukan menggunakan data tersebut dengan menggunakan *Arc Gis 10.4*. sedangkan untuk memperoleh kala ulang atau periode ulang 2, 5, 10, 20, 50 dan 100 tahun. Data tersebut dilakukan dengan mencari nilai yang paling minimum dari masing masing pos pada bulan dan tahun. Setelah itu dilakukan pemilihan distribusi yang sesuai dengan data tersebut dengan mendapatkan nilai indeks skewness. Indeks kovarium dan indeks kurtosis. Dari indeks tersebut maka dapat di lakukan distribusi yang cocok untuk periode ulang.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Indeks kekeringan rata - rata** akan memberikan informasi tentang kekeringan dominan yang terjadi selama selang waktu tahun 2000 – 2019 di Provinsi Bengkulu. Data kekeringan yang diperoleh dari perhitungan menggunakan metode SPI kemudian dilakukan perhitungan rata rata bulanan selama periode tersebut setelah selesai kemudian proses perhitungan rata rata dari bulanan. Dari data data perhitungan rata rata kemudian dilakukan spasial dengan metode IDW, adapun hasilnya dapat dilihat gambar di bawah ini

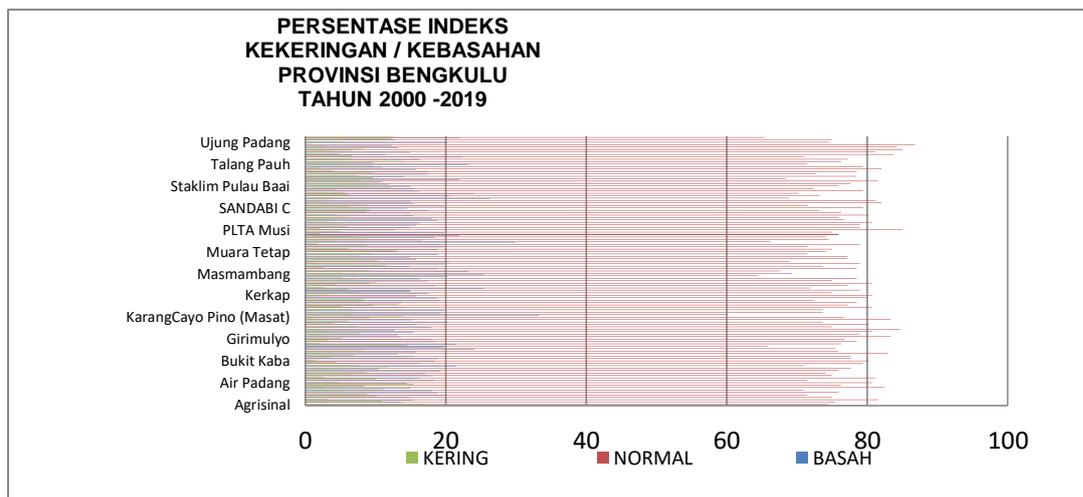


Gambar1. Indeks Kekeringan Rata Rata

Dari Gambar 1 diatas dapat disimpullkan bahwa wilayah Provinsi Bengkulu merupakan wilayah yang memiliki indeks kekeringan dengan kategori agak basah dengan nilai indeks kekeringan 1 – 1.5 yang tergambarkan dengan warna hijau. Hal ini menjadi acuan bahwa wilayah Provinsi Bengkulu merupakan wilayah yang memiliki nilai indeks positif / basah dengan kategori agak basah.

Berdasarkan tingkat persentase indeks kekeringan di Provinsi Bengkulu yaitu dengan memilih indeks kekeringan berdasarkan kategori kering, normal dan basah Kategori kering di dasarkan atas nilai kekeringan dari kategori agak kering

sampai dengan nilai indeks kekeringan sangat kering atau dapat di simpulkan nilai indeks kekeringan yang bernilai <math>< -1</math>. Kategori Basah di dasarkan atas nilai kekeringan dari kategori agak basah sampai dengan sangat basah atau dapat di simpulkan nilai indeks kekeringan yang bernilai <math>> 1</math>.Sedangkan kategori normal memilih data dengan indeks yang bernilai <math>> -1</math> dan <math>< 1</math>.Data data tersebut kemudian dilakukan persentase berdasarkan kategori kering, normal dan basah. Adapun gambaran tingkat persentase ini dapat dilihat dalam grafik di bawah ini :



Grafik 1. Persentase Indeks Kekeringan / Kebasahan

Dari grafik di atas dapat disimpulkan bahwa persentase nilai kekeringan dengan kategori normal dominan di seluruh pos pengamatan dengan nilai persentase sekitar 60 – 85%. Persentase kedua tertinggi yaitu kategori Basah berkisar antara 10 – 30 %, sedangkan kategori kering memiliki persentase < 20%.

**Durasi dan Kekuatan Kekeringan.**

Yang di bahas dalam tulisan ini yaitu durasi dan kekuatan berdasarkan kejadian pada

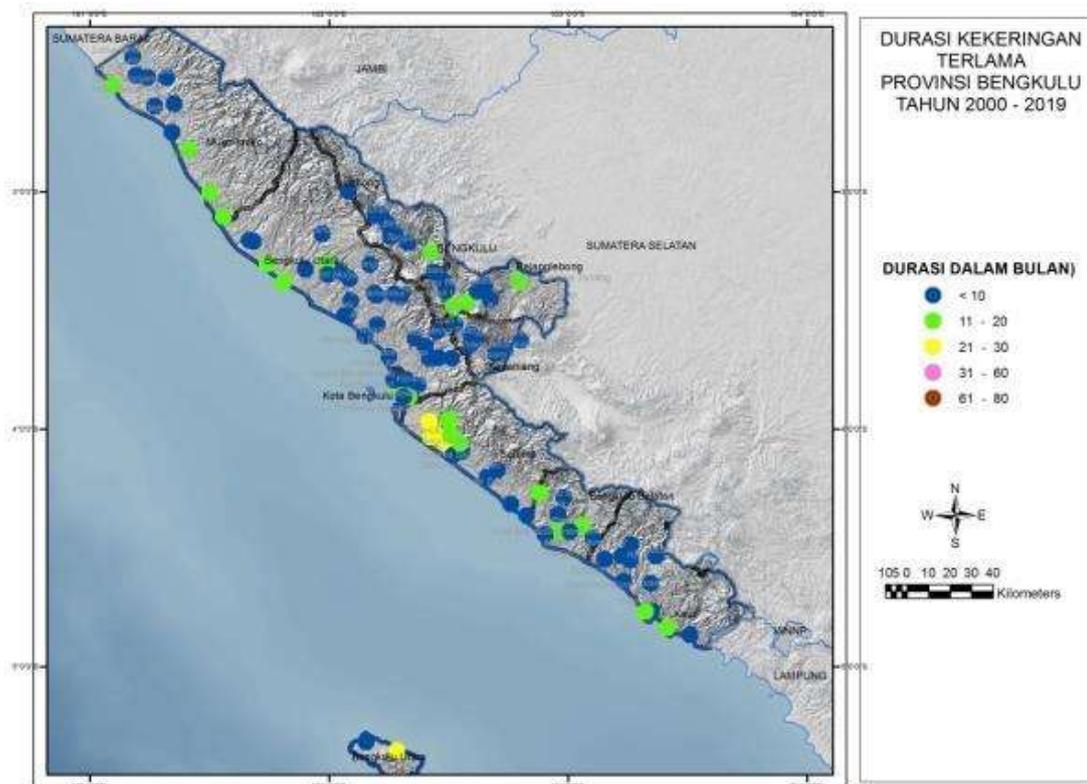
saat indeks kekeringan bernilai negatif dengan kategori agak kering - sangat kering. Berdasarkan panduan dari WMO *SPI User Guide* diketahui bahwa kejadian kekeringan dimulai jika nilai SPI sama dengan -1 dan berakhir jika Nilai SPI berubah menjadi positif. Berdasarkan hal tersebut akan diketahui periode lamanya kekeringan yang terjadi sepanjang data penelitian sebagai berikut :

Tabel 2. Histori Puncak Periode Kekeringan saat *El Nino*

No.	Nama Pos Pengamatan	Drought Periode	Drought Peak
1	Malakoni	Oct 2006 to Jul 2008	-2.41
2	Stiper	Jan 2015 to Mar 2016	-2.4
3	Agrisinal	May 2006 to May 2007	-2.51
4	Ketahun	Sep 2006 to Aug 2007	-3.23
5	Medan jaya	Jul 2004 to Jun 2005	-1.81
6	Air Nipis	May 2006 to Mar 2007	-2.22
7	Air Rami	Sep 2006 to Jul 2007	-2.42
8	Karang Cayo	May 2006 to Mar 2007	-2.23
9	Karang Pulau	Sep 2006 to Jul 2007	-2.75
10	Medan Jaya	Oct 2006 to Aug 2007	-3.53

Dari tabel di atas maka kekeringan terpanjang sepanjang periode tahun 2000 - 2019 pada saat peristiwa *El Nino* berlangsung di Malakoni selama 22 bulan serta mencapai puncak pada nilai indeks kekeringan SPI -2.4 yang mengartikan

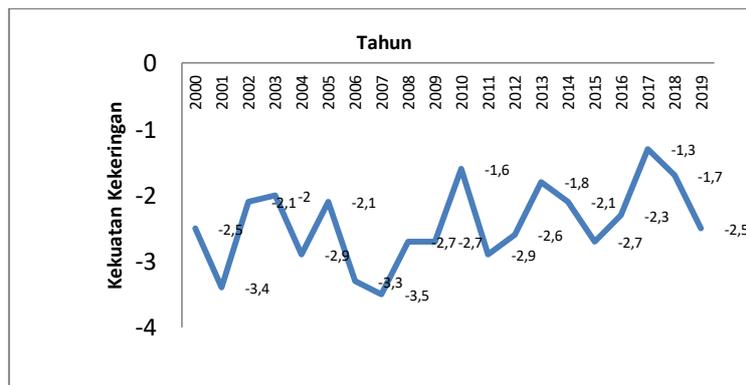
kategori sangat kering atau ekstrim, yang berlangsung selang waktu Oktober 2006 sampai Juli 2008. Sedangkan untuk mengetahui durasi kekeringan terlama sepanjang tahun 2000 – 2019 dapat di lihat pada gambar dibawah ini



Gambar 3.2. Peta Lama Kekeringan

Adapun nilai kekuatan kekeringan, diperoleh dari kekeringan maximum yang

pernah terjadi di Bengkulu yang dapat dilihat pada grafik di bawah ini.



Grafik 2. Histori Puncak Kekeringan

Dari Grafik 2 untuk tahun 2007 terdapat nilai SPI3 tertinggi dengan nilai indeks sebesar -3.5, kejadian ini pernah berlangsung di Pos Pengamatan Medan Jaya Ipuh

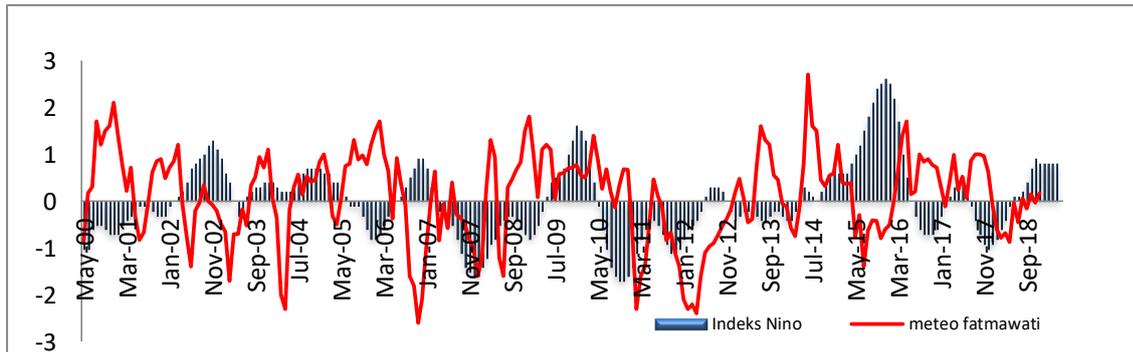
Berikut ini gambaran kondisi histori kekuatan kekeringan yang pernah terjadi pada salah satu pos pengamatan yang disajikan setiap kabupaten / kotamadya

Bengkulu berdasarkan histori kekuatan terbesar dari masing masing Kabupaten / Kotamadya melalui uraian dan grafik dibawah ini :

Dari Pemilihan Pos Pengamatan di Kotamadya Bengkulu yang berjumlah 7 Pos Hujan yang meliputi Padang Harapan, Meteo Fatmawati, Muara Bangkahulu, Sawah Lebar, Staklim Baai, Tanjung Agung dan UNIB maka pos hujan yang memiliki nilai indeks kekeringan tertinggi

sesuai dengan metode SPI3 bulanan yaitu pos hujan Meteo Fatmawati dengan indeks kekeringan -2.6 yang masuk dalam kategori :

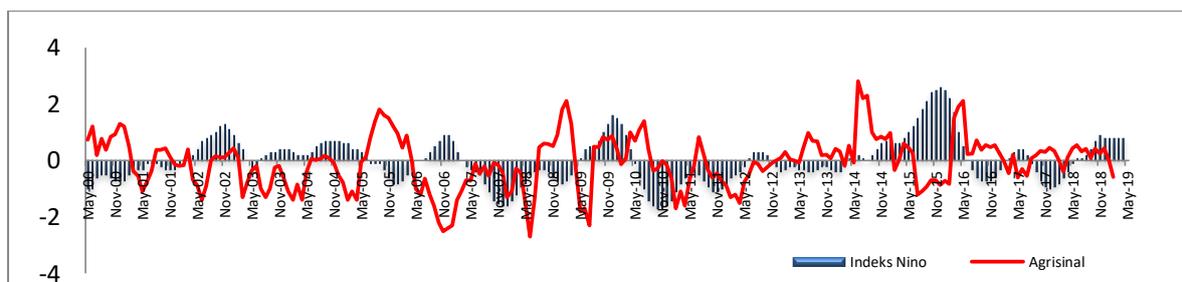
gori sangat kering. Berikut grafik dari pos hujan dimaksud



Grafik 3. Kekuatan kekeringan di Pos Pengamatan Fatmawati

Dari Pemilihan Pos Pengamatan yang berada di Kabupaten Bengkulu Selatan yang berjumlah 10 (Sepuluh) Pos Hujan yang meliputi Agrisinal, Air Nipis, Batu Bandung, Karang Cayo, Kedurang Ulu, Seginim, Selali, Manna, Sulau dan Ulu Manna maka pos hujan yang memiliki

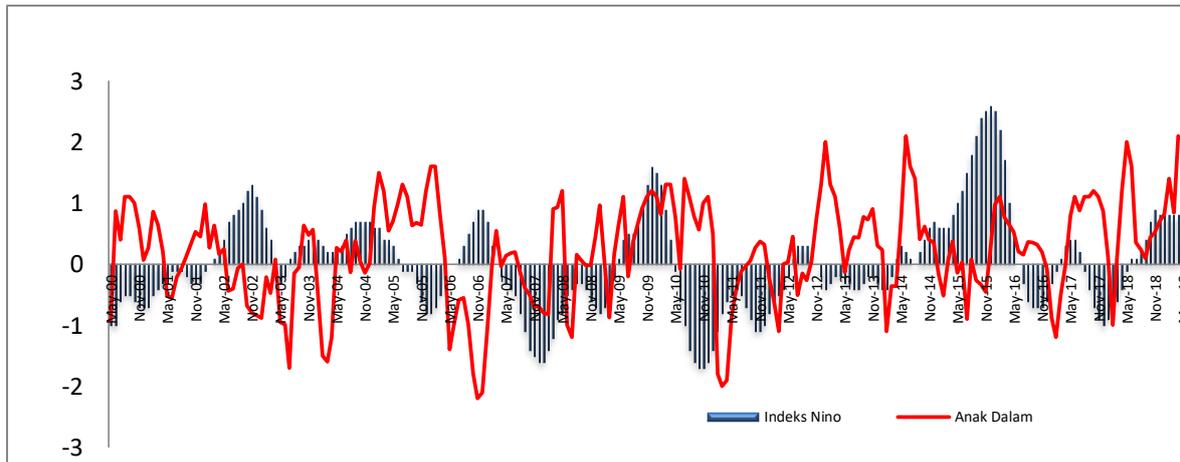
nilai indeks kekeringan tertinggi sesuai dengan metode SPI3 bulanan yaitu pos hujan Agrisinal dengan indeks kekeringan yaitu -2.7 yang masuk dalam kategori sangat kering. Berikut disajikan grafik dari pos hujan yang dimaksud :



Grafik 4. Kekuatan kekeringan di Pos Pengamatan Agrisinal

Dari Pemilihan Pos Pengamatan yang berada di Kabupaten Bengkulu Tengah yang berjumlah 8 (Delapan) Pos Hujan yang meliputi Anak Dalam, Jayakarta, Karang Tinggi, Merigi Sakti, Pagar Jati, Taba Penanjung, Tahura dan Talang Pauh maka pos hujan yang memiliki nilai indeks

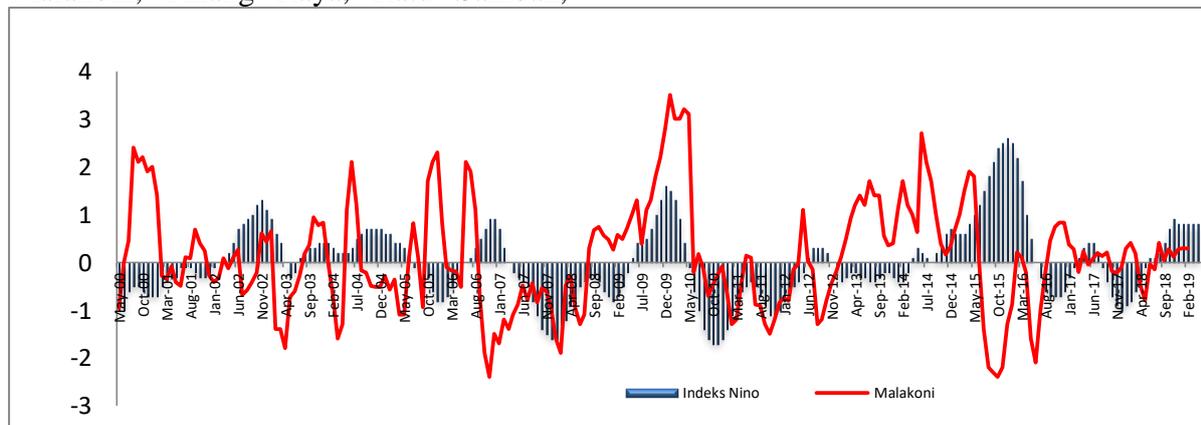
kekeringan tertinggi sesuai dengan metode SPI3 bulanan yaitu pos hujan Anak Dalam dengan indeks kekeringan -2.2 yang masuk dalam kategori sangat kering. Berikut disajikan grafik dari pos hujan yang dimaksud :



Grafik 5. Kekuatan kekeringan di Pos Pengamatan Anak Dalam

Dari Pemilihan Pos Pengamatan Kabupaten Bengkulu Utara yang berjumlah 23 Pos Hujan yang meliputi Air Besi, Air Muring, Air Napal, Air Padang, Banjar Sari, Baturoto, Ciptomulyo, Argamakmur, Gembong Raya, Girimulya, Jagoboyo, Julang Permana, Karang Pulau, Kayuapu, Kemumu, Kerkap, Ketahun, Kurotidur, Malakoni, Pinang Raya, Ratu Samban,

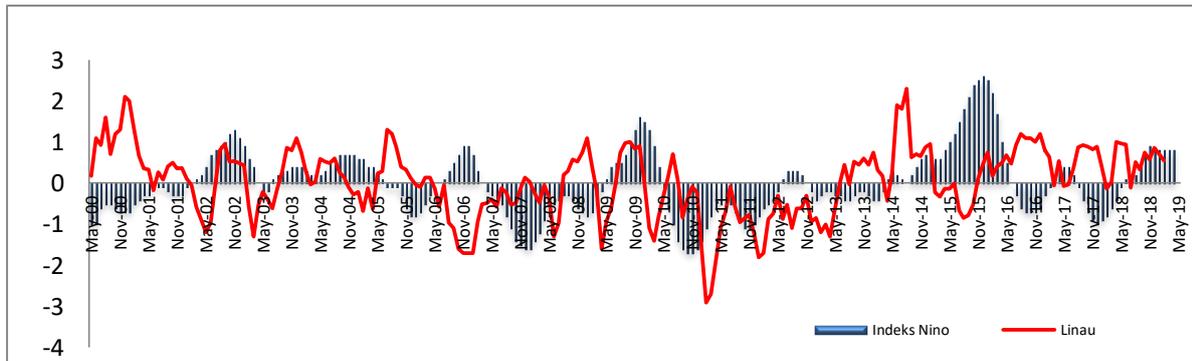
Renajaya dan Sawitindo maka pos hujan yang memiliki nilai indeks kekeringan tertinggi sesuai dengan metode SPI3 bulanan yaitu pos hujan Malakoni dengan indeks kekeringan -2.4 yang masuk dalam kategori sangat kering. Berikut disajikan grafik pos hujan yang dimaksud :



Grafik 6. Kekuatan kekeringan di Pos Pengamatan Malakoni

Dari Pemilihan Pos Pengamatan yang berada di Kabupaten Kaur yang berjumlah 10 Pos Hujan yaitu Kaur, Kinal, Linau, Luas, Muara Nasal, Muara Sahung, Muara Tetap, Padang Guci Hulu, Tanjung Ganti dan Tanjung Harapan maka pos hujan yang memiliki nilai indeks kekeringan

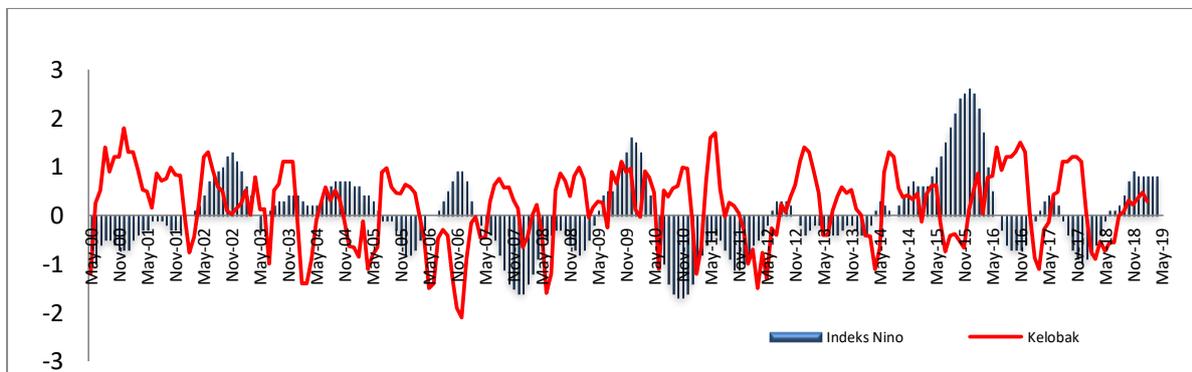
tertinggi sesuai dengan metode SPI3 bulanan yaitu pos hujan Linau dengan indeks kekeringan -2.9 yang masuk dalam kategori sangat kering. Berikut disajikan grafik dari pos hujan yang dimaksud :



Grafik 7. Kekuatan kekeringan di Pos Pengamatan Linau

Dari Pemilihan Pos Pengamatan yang berada di Kabupaten Kepahiang yang berjumlah 9 Pos Hujan yang meliputi Geofisika, Kabawetan, Keban Agung, Kelopak, Muara Kemumu, PLTA Musi, Seberang Musi, Tebat Karai serta Ujan Mas maka pos hujan yang memiliki nilai indeks

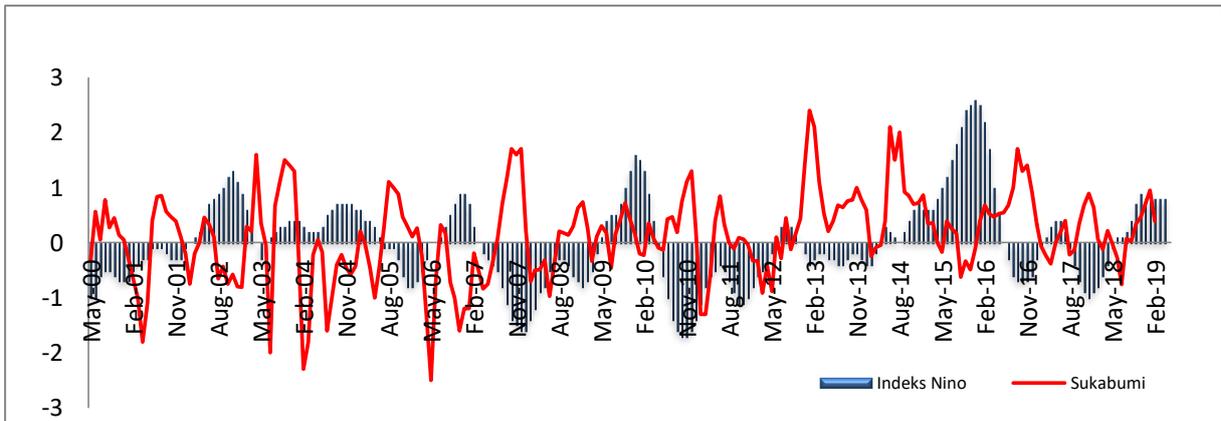
kekeringan tertinggi sesuai dengan metode SPI3 bulanan yaitu pos hujan Kelopak dengan indeks kekeringan -2.1 yang masuk dalam kategori sangat kering. Berikut disajikan grafik dari pos hujan yang dimaksud :



Grafik 8. Kekuatan kekeringan di Pos Pengamatan Kelopak

Dari Pemilihan Pos Pengamatan yang berada di Kabupaten Lebong yang berjumlah 10 Pos Hujan yang meliputi Bungin, Gunung Alam, Lemeu, Pinang Berlapis, Rimbo Pengadang, Simelako Atas, Sukabumi, Topos, Tes dan Tunggang maka pos hujan yang memiliki nilai

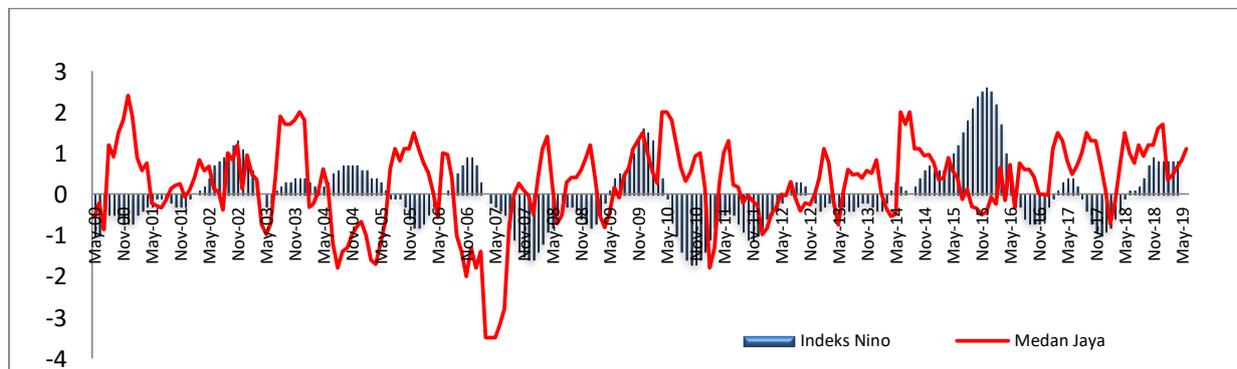
indeks kekeringan tertinggi sesuai dengan metode SPI3 bulanan yaitu pos hujan Sukabumi dengan indeks kekeringan -2.5 yang masuk dalam kategori sangat kering. Berikut disajikan grafik dari pos hujan yang dimaksud :



Grafik 9. Kekuatan kekeringan di Pos Pengamatan Sukabumi

Dari Pemilihan Pos Pengamatan yang berada di Kabupaten Mukomuko yang berjumlah 11 Pos Hujan yang meliputi Air Kasai, Air Manjuto, Air Rami, Karang Tinggi, Lubuk Pinang, Medan Jaya, Pasar Bantal, Penarik, Pondok Suguh, Selagan

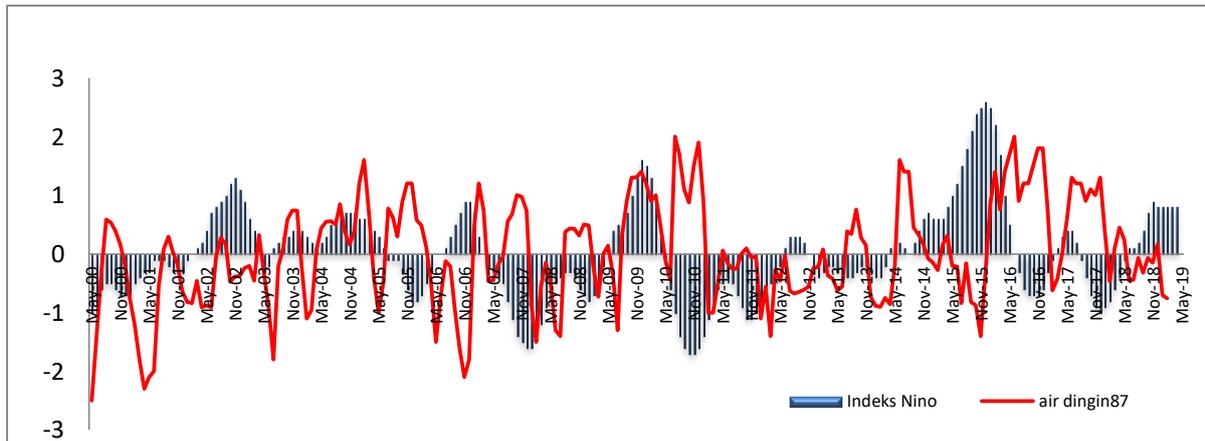
Raya dan Ujung Padang maka nilai indeks kekeringan SPI3 tertinggi yaitu pos hujan Medan Jaya dengan indeks kekeringan - 3.5 yang masuk dalam kategori Berikut grafik dari pos hujan yang dimaksud



Grafik 10. Kekuatan kekeringan di Pos Pengamatan Medan Jaya

Dari Pemilihan Pos Pengamatan di Kabupaten Rejang Lebong yang berjumlah 11 Pos Hujan yang meliputi Agroteh, Air Dingin, Air Pikat, Bengko, Bukit Kaba, Curup, Mojorejo, Pal8, PUT dan Stiper maka pos hujan yang memiliki nilai indeks

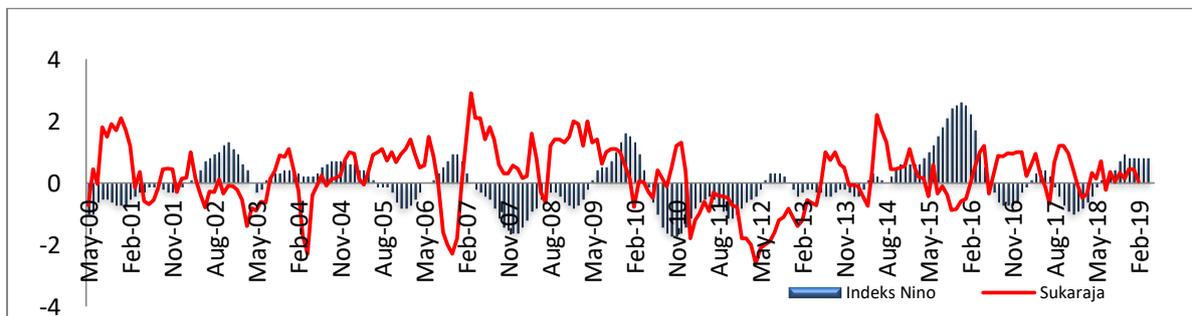
kekeringan tertinggi sesuai dengan metode SPI3 bulanan yaitu pos hujan Air Dingin dengan indeks kekeringan -2.5 yaitu satu yang masuk dalam kategori sangat kering. Berikut disajikan grafik dari pos hujan yang dimaksud :



Grafik 11. Kekuatan kekeringan di Pos Pengamatan Air Dingin

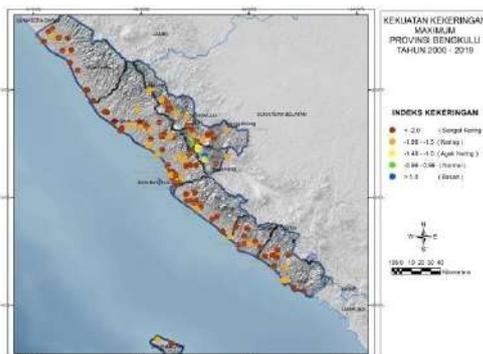
Dari Pemilihan Pos Pengamatan di Kabupaten Seluma yang berjumlah 12 Pos Hujan yang meliputi Air Periukan, Iilir Tallo, Kembang Mumpo, Masmambang, Napal Jungur, Rimbo Kedui, Sandabi A, Sandabi B, Sandabi C, Sukaraja, Sukarami

dan Talang Dantuk maka pos hujan yang memiliki nilai indeks kekeringan tertinggi yaitu pos hujan Sukaraja dengan indeks kekeringan -2.6 yang masuk dalam kategori sangat kering. Berikut disajikan grafik pos hujan yang dimaksud :



Grafik 12. Kekuatan kekeringan di Pos Pengamatan Sukaraja Seluma

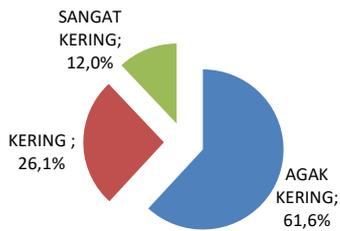
**Tingkat Keparahan (Saverity).** Adapun sebaran parsial histori kejadian kekeringan berdasarkan klasifikasi kekeringan dapat di lihat pada gambar di bawah ini:



Gambar 3. Peta Histori Kekuatan Kekeringan

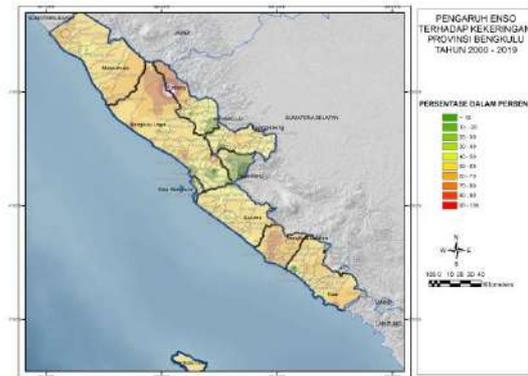
Peta diatas menerangkan Sebaran parsial pengaruh kejadian kekeringan yang pernah terjadi dimana kekeringan dalam kategori sangat kering terjadi di beberapa wilayah Bengkulu.

Dampak kejadian *El Nino* tidak serta berdampak kekeringan ekstrem di Bengkulu. dikarenakan ada faktor faktor lain yang mempengaruhi interaksi lautan atmosfer seperti *Dipole Mode Index* . Suhu muka laut wilayah Indonesia serta kejadian MJO (*Madden Julian Osilation*). Adapun Pengaruh Peristiwa *El Nino* terhadap dampak kekeringan dapat dilihat dalam Grafik di bawah ini :



Grafik13. Persentase Kekeringan saat kejadian *El Nino*

Dari Grafik di atas mengartikan bahwa tidak selalu kejadian berdampak bagi kekeringan yang ekstrem di Provinsi Bengkulu. Dari kedatangan fenomena *El Nino* kekeringan dengan indeks kekeringan ekstrem mencakup 12 % wilayah yang mengalami kekeringan ekstrem. Sedangkan kekeringan dengan kategori agak kering mendominasi wilayah yaitu berkisar 61.6 %.



Gambar 4. Pengaruh ENSO terhadap Kekeringan

Dari Gambar di atas dapat dijelaskan bahwa pengaruh ENSO berdasarkan persentase kemungkinan terjadi yang berakibat kekeringan mencakup sesuai tabel dibawah ini :

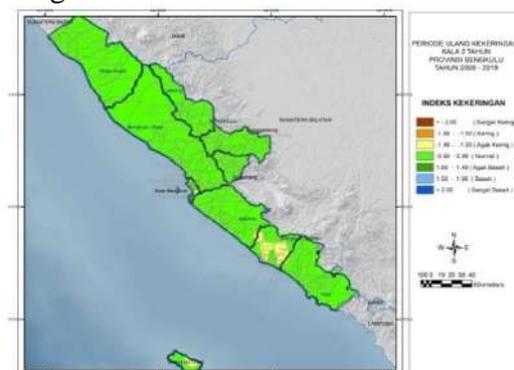
Tabel.3. Luasan wilayah yang terpengaruhi ENSO

No	Persentase Peluang Kejadian (%)	Luas Wilayah (Km2)
1	< 10	0,0096
2	10 – 20	152,4
3.	20 – 30	939,18
4	30 – 40	3.381,0
5	40 – 50	9.102,6
6	50 – 60	4.957.2
7	60 – 70	1.260,9
8	70 – 80	212,60
9	80 - 90	99.239,2
10	>90	57,32

**Periode Ulang Kekeringan.** Rancangan periode ulang yang akan dilakukan yaitu membuat kejadian beberapa tahun berturut turut dari data yang paling ekstrem dari masing masing pos pengamatan yang digolongkan menjadi beberapa kala ulang yaitu Kala ulang 2, 5, 10, 20, 50 dan 100 Tahun.

**Periode Ulang Kala 2, 5, 10, 20, 50 dan 100 Tahun.** Tujuan pembuatan periode ulang kala 2,5,10,20,50 dan 100 tahun yaitu untuk mendapatkan kemungkinan indeks kekeringan sama atau terlampaui dari masing masing pos penelitian dalam 2, 5,

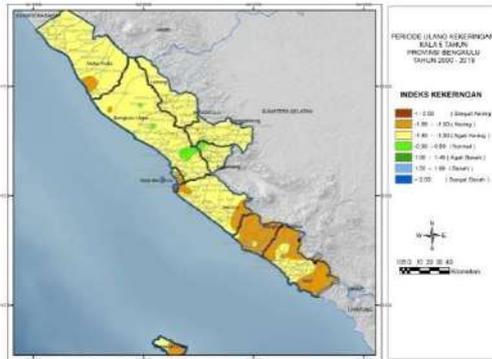
10, 20, 50 dan 100 tahun dapat dilihat dalam gambar di bawah ini



Gambar 5. Periode Ulang Kekeringan Kala

## 2 Tahun

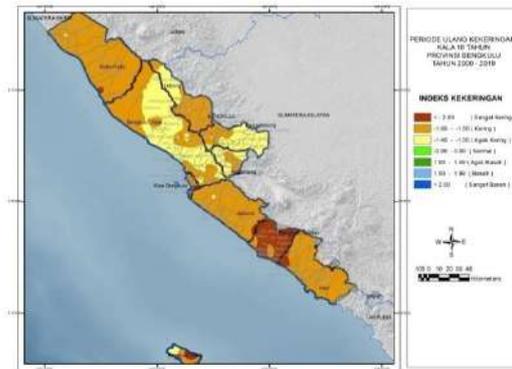
Dari gambar di atas dapat diperhatikan bahwa periode ulang kala kejadian 2 tahun untuk nilai indeks kekeringan yang berkisar kategori Normal mendominasi kejadian di hamper seluruh wilayah kecuali di sebagian kabupaten Bengkulu Selatan dan Bengkulu Utara serta Kotamadya dengan kategori Agak Kering.



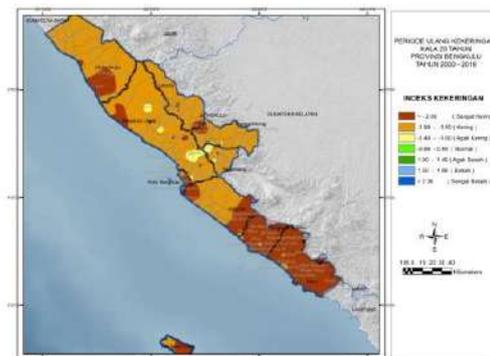
Gambar 6. Periode Ulang Kekeringan Kala 5 Tahun

Dari gambar di atas dapat disimpulkan dalam periode ulang ini kekuatan kekeringan berdasarkan nilai SPI dengan nilai paling minimum, pada umumnya dengan kategori agak kering sangat mendominasi kecuali kategori Normal terjadi di sebagian Kabupaten Rejang Lebong, Bengkulu Utara, Kepahiang, dan Kabupaten Bengkulu Tengah. Sedangkan Kategori Kering terjadi di sebagian Bengkulu Selatan, Bengkulu Tengah, Bengkulu Utara, Kaur, Kotamadya Bengkulu, Lebong, Mukomuko, Rejang Lebong dan Kabupaten Seluma

Sedangkan dari gambar 7 di bawah ini dapat diperoleh informasi untuk periode ulang kala 10 tahun dominan indeks kekeringan dalam katagori kering sampai agak kering kecuali katagori sangat kering berada pada Kabupaten Bengkulu Selatan, Bengkulu Utara, Kotamadya Bengkulu, Mukomuko dan Kabupaten Rejang Lebong

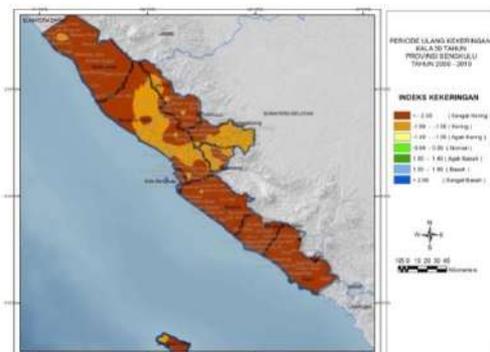


Gambar 7. Periode Ulang Kekeringan Kala 10 Tahun



Gambar 8. Periode Ulang Kekeringan Kala 20 Tahun

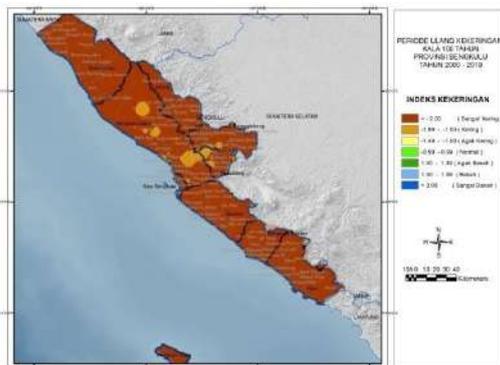
Pada gambar 8 di atas umumnya indeks kekeringan berada pada nilai indeks kering – Sangat kering kecuali indeks kekeringan dengan kategori agak kering meliputi sebagian wilayah Kabupaten Bengkulu Selatan, Kabupaten Bengkulu Tengah, Bengkulu Utara, Kabupaten Kepahiang Kabupaten dan Rejang Lebong.



Gambar 9. Periode Ulang Kekeringan Kala 50 Tahun

Pada Gambar di atas terlihat indeks kekeringan dominan Kering - Sangat Ker-

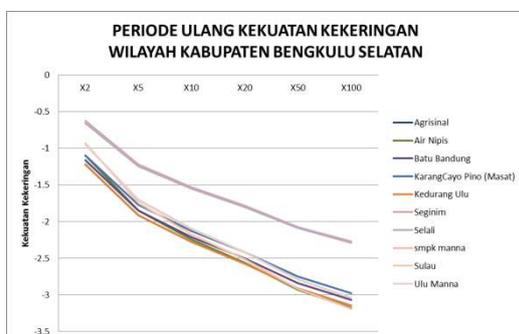
ing. Kondisi kategori sangat kering dominan pada Kabupaten Mukomuko, Lebong, Seluma, Bengkulu Selatan dan Kaur.



Gambar 10. Periode Ulang Kekeringan Kala 100 Tahun

Periode Ulang Kekeringan kala 100 tahun umum terjadi di hampir seluruh wilayah Provinsi Bengkulu.

Periode ulang adalah perioda waktu rata – rata yang diharapkan terjadi di antara dua kejadian yang berurutan. Hal ini sering kali di salah artikan sebagai suatu hal yang secara statistik dibenarkan bahwa dua hal akan terjadi secara berurutan dengan waktu yang tetap. Berikut Periode Ulang Untuk Wilayah yang memiliki indeks kekeringan yang terkering selama periode tahun 2000 - 2019 yang dominan terjadi di Kabupaten Bengkulu Selatan :



Grafik 15. Periode Ulang Kekeringan Bengkulu Selatan

Grafik diatas menjelaskan periode ulang untuk kejadian ulang 2. 5 . 10 dan 20 tertinggi terjadi di agrisinal dengan indeks kekeringan berturut turut sebesar -1.23335 untuk kala ulang 2 tahun. -1.91605 untuk

kala ulang 5 tahun., -2.2787 untuk 10 tahun. dan -2.5775 untuk 20 tahun. -2.8216 sedangkan kala ulang untuk 50 tahun terjadi di air Nipis sebesar -2.929 dan -3.1895 untuk 100 tahun terjadi di sulau.

## KESIMPULAN

Secara umum wilayah Provinsi Bengkulu memiliki katagori kekeringan Agak Basah dengan nilai indeks kekeringan 1 – 1.5 yang memberi arti wilayah Provinsi ini rata rata bulanan maupun tahunan surplus terhadap curah hujan. Namun di balik surplus terhadap air provinsi ini secara histori memiliki catatan kekeringan terutama pada periode tahun 2000 – tahun 2019. Berdasarkan faktor lamanya dan besarnya kekuatan kekeringan diketahui nilai kekuatan kekeringan, diperoleh dari kekeringan tetinggi yang pernah terjadi di Bengkulu yaitu di Medan Jaya Ipuh dengan besar kekuatan SPI3 -3.5 pada tahun 2007. Sedangkan periode lama kekeringan pada saat kejadian *Nino* selama 22 bulan terjadi antara lain di Malakoni.

Rancangan periode ulang dari segi durasi dan kekuatan kekeringan juga telah dilakukan. Hasil periode ulang 5 tahun tertinggiditunjukkan pos pengamatan-agrisinal Kabupaten Bengkulu Selatan sedangkan periode ulang 50 tahun mencakup wilayah Air Nipis sedangkan untuk periode ulang 100 tahun terjadi maximum di pos pengamatan sulau

## DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian, E., dan R. D. Susanto. 2003. Identification of Three Dominant Rainfall Regions Within Indonesia and Their Relationship To Sea Surface Temperature. *International Journal of Climatology*. Int. J. Climatology. No. 23.Hal.1435-1452.
- As-Syakur, R. Ahmad. 2012. Pola Spasial Hubungan Curah Hujan dengan EN-SO dan IOD di Indonesia – Observasi Menggunakan Data TRMM 3B43,

- Bunga Rampai Pengindraan Jauh Indonesia. Bandung : Pusat Pengindran Jauh Institut Teknologi Bandung.
- Hermawan, Eddy dan Kokom Komalaningsih. 2008. Karakteristik Indian Ocean Dipole Mode di Samudra Hindia Hubungannya dengan Prilaku Curah Hujan di kawasan Sumatra Barat Berbasis Analisis Mother Wavelet. Jurnal Sains Dirgantara. No. 2. Hal. 109-129.
- Inter-Government Panel on Climate Change (IPCC). 2007. Climate Change 2007. Valencia : Synthesis Report.
- Khairul, A., Djisman M., Jonson L. Gaol, Mulyono S. Baskoro. 2013. Karakteristik Suhu Permukaan Laut dan Kejadian Upwelling Fase Indian Ocean Dipole Mode positif di Barat Sumatera dan Selatan Jawa Barat. Jurnal Segara. No. 1 Vol. 9. Hal. 23-35
- McKee TB, NJ Doesken, dan J Kleist. 1993. *The relationship of drought frequency and duration of time scales*. Eighth Conference on Applied Climatology, Anaheim, CA, Amer. Meteor. Soc., 179-186.
- WMO. 1974. International Glossary of Hidrology. Geneva. WMO-No.385.