

ANALISIS KEKERINGAN STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX (SPI) AKIBAT PENGARUH DARI ENSO DAN IOD DI WILAYAH UTARA BANTEN
STANDARDIZED PRECIPITATION INDEX (SPI) DROUGHT ANALYSIS DUE TO THE EFFECT OF ENSO AND IOD IN THE NORTH BANTEN REGION

Yuningsih¹ Devi Febrianti¹ Yosik Norman¹

¹⁾ Stasiun Klimatologi Banten,
Jl. Raya Kodam Bintaro, No. 82, Kota Tangerang Selatan, 15221
*Email: yuni.ijune@gmail.com

ABSTRAK

Kekeringan merupakan fenomena alam yang tidak dapat dihindari dan merupakan salah satu gejala variabilitas iklim yang perlu dipahami. Wilayah Utara Banten termasuk wilayah yang telah mengalami beberapa kali dampak kekeringan sehingga perlu dilakukan analisis faktor-faktor yang mempengaruhi kekeringan. Salah satu metode untuk analisis kekeringan adalah Standardized Precipitation Index (SPI). Data yang digunakan adalah data curah hujan bulanan periode 30 tahun yaitu tahun 1991-2020 yang diambil dari 27 pos hujan di wilayah Utara Provinsi Banten yaitu wilayah Serang dan Tangerang. Perhitungan indeks SPI menghasilkan indeks kekeringan terparah dengan level "Sangat Kering" sebesar -3.9 untuk periode defisit 1 bulanan pada November 2005 di pos Hujan UPTD Balaraja. Nilai indeks kekeringan defisit 3 bulanan terparah terjadi pada Oktober-Desember 1997 di wilayah Mancak dan Cinangka dengan indeks kekeringan sebesar -3.9. Sedangkan nilai indeks kekeringan defisit 6 bulanan terparah terjadi pada Januari-Juni 2003 di wilayah Taktakan (Pos Hujan Stasiun Maritim Serang) dengan indeks kekeringan sebesar -4.1. Berdasarkan indeks ENSO dan IOD tahun 1991-2020, pada tahun 1997 terjadi fenomena El Nino kuat (indeks ONI >+2) dan IOD (>+1) yang berdampak kekeringan ekstrim di wilayah Utara Banten. Tahun 2003 dan 2005 terjadi kekeringan ekstrim di beberapa wilayah Utara Banten, namun kondisi ENSO dan IOD, pada tahun 2003 dalam kondisi netral sedangkan pada tahun 2005 terjadi La Nina lemah. Sehingga kekeringan yang terjadi pada tahun 2003 dan 2005 bukan diakibatkan oleh faktor global (ENSO dan IOD).

Kata kunci: SPI, Kekeringan, Defisit Kekeringan, ENSO, IOD

ABSTRACT

Drought is a natural phenomenon that cannot be avoided and one of the symptoms of climate variability that needs to be understood. The northern region of Banten is an area that has experienced several times the impact of drought, so it is necessary to analyze the factors that affect drought. One of the methods for drought analysis is the Standardized Precipitation Index (SPI). The data used is monthly rainfall data 30 year period 1991-2020, taken from 27 rain posts in the northern region of Banten, namely Serang and Tangerang areas. Calculation of the SPI index resulted in the worst drought index with a "Very Dry" level of -3.9 for a 1 month deficit period in November 2005 at the UPTD Balaraja. The worst 3 month deficit drought index value occurred in October-December 1997 in the Mancak and Cinangka regions with a drought index of -3.9. Meanwhile, the worst 6 month deficit drought index in January-June 2003 in the Taktakan with a drought index of -4.1. Based on the 1991-2020 ENSO and IOD indexes, in 1997

there was a strong El Nino and IOD (>+1) which resulted in extreme drought in the northern region of Banten. In 2003 and 2005 there were extreme droughts in some areas of northern Banten, but the ENSO and IOD conditions in 2003 were in a neutral condition, while in 2005 there was a weak La Nina. So, the drought that occurred in 2003 and 2005 was not caused by global factors (ENSO and IOD).

Keywords: SPI, Drought, Drought Deficit, ENSO, IOD

1. Pendahuluan

Kekeringan adalah peristiwa alam dan ketersediaan air yang terbatas menunjukkan bahwa cadangan air di atas tanah, permukaan dan bawah tanah untuk kegiatan pertanian dan kebutuhan manusia. Kekeringan merupakan salah satu faktor penghambat pertumbuhan produksi pertanian khususnya padi sebagai makanan pokok, yang akan mempengaruhi ekonomi lokal dan nasional. Kekeringan merupakan fenomena alam yang tidak dapat dielakkan dan merupakan variasi normal dari cuaca yang perlu dipahami. Variasi alam dapat terjadi dalam hitungan hari, minggu, bulan, tahun, bahkan abad. Dengan melakukan penelusuran data cuaca dalam waktu yang panjang, akan dapat dijumpai variasi cuaca yang beragam, misal: bulan basah-bulan kering, tahun basah-tahun kering, dan dekade basah-dekade kering.

Iklim dan Topografi Wilayah Banten beriklim tropis dipengaruhi oleh angin monson (Monson Trade) dan gelombang La Nina atau El Nino. Musim hujan terjadi dari bulan November sampai Maret, dan cuaca dipengaruhi oleh angin barat (dari Sumatera Samudera Hindia Selatan India) dan angin Asia melalui Laut Cina Selatan. Musim kemarau terjadi dari bulan Juni sampai Agustus dan cuaca dipengaruhi angin timur. Suhu di daerah pesisir dan perbukitan berkisar antara 220 °C hingga 320 °C, dan suhu di daerah pegunungan dengan ketinggian 400 hingga 1300

m dpl antara 180 °C dan 290 °C, serta curah hujan 400 ml per tahun.

Berkurangnya curah hujan seringkali ditandai dengan berkurangnya air tanah, sehingga pertanian adalah sektor pertama yang terkena dampaknya. Sulit untuk mengetahui kapan kekeringan akan dimulai atau berakhir, dan kriteria apa yang harus digunakan untuk menilainya.

2. Kekeringan

2.1 Jenis-jenis Kekeringan

2.1.1 Kekeringan Meteorologis

Kekeringan ini berhubungan dengan curah hujan yang terjadi pada kondisi normal dalam suatu musim. Tingkat kekeringan meteorologis dapat memberikan indikasi awal kekeringan.

2.1.2 Kekeringan Pertanian

Kekeringan pertanian mengikuti kekeringan meteorologis. Kekeringan pertanian ditandai dengan berkurangnya jumlah air dalam tanah (*soil moisture*) sehingga mengakibatkan ketidakmampuan tanaman untuk memenuhi kebutuhan airnya dalam jangka waktu tertentu.

2.1.2 Kekeringan Hidrologi

Kekeringan hidrologis ini ditandai dengan tidak mencukupinya persediaan air permukaan dan air tanah. Kekeringan hidrologis mudah ditentukan dengan mengukur ketinggian air di sungai, waduk, danau, dan air tanah.

Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) adalah sebuah metode analisis kekeringan meteorologis yang pertama kali dikembangkan oleh Mckee pada tahun 1993. Metode ini merupakan model untuk mengukur kekurangan atau defisit curah hujan selama periode waktu dalam kondisi normal. Kekeringan yang digunakan dalam metode SPI adalah kekeringan meteorologis, yaitu banyaknya curah hujan yang terjadi pada suatu musim dalam kondisi normal.

Analisis nilai SPI berdasarkan jumlah sebaran gamma terdefinisi sebagai fungsi frekuensi.

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

Menghitung nilai α dan β pada setiap pos hujan menggunakan rumus berikut:

$$\alpha = \frac{1}{4A} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4A}{3}} \right) \quad (2)$$

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

Atau: untuk $x > 0$.

$$\alpha = \frac{\bar{x}^2}{s^2} \quad (4)$$

$$\beta = \frac{\bar{x}}{\alpha} \quad (5)$$

Jika $x = 0$, nilai $G(x)$ menjadi sebagai berikut:

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

q merupakan total kejadian hujan bernilai 0 mm (m) dibagi dengan jumlah data (n)

nilai SPI transformasi distribusi gamma ($G(x)$) perlu ditransformasi menjadi distribusi standar normal dengan rerata 0 (nol) dan perbedaan

1, terdapat alternatif perhitungan dengan persamaan berikut:

$$t = \sqrt{\ln\left(\frac{1}{(H(x))^2}\right)} \text{ untuk } 0 < H(x) \leq 0,5 \quad (7)$$

$$t = \sqrt{\ln\left(\frac{1}{(1-H(x))^2}\right)} \text{ untuk } 0 < H(x) \leq 1,0 \quad (8)$$

dengan:

$$Z = SPI = -\left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t + d_3 t^2}\right) \text{ untuk } 0 < H(x) \leq 0,5 \quad (9)$$

$$Z = SPI = +\left(t - \frac{c_0 + c_1 t + c_2 t^2}{1 + d_1 t + d_2 t + d_3 t^2}\right) \text{ untuk } 0,5 < H(x) \leq 1,0 \quad (10)$$

dimana:

c_0 : 2.515517	d_1 : 1.432788
c_1 : 0.802853	d_2 : 0.189269
c_2 : 0.010328	d_3 : 0.001308

3. El Nino Southern Oscillation (ENSO) dan Indian Ocean Dipole (IOD)

El Nino Southern Oscillation (ENSO) adalah bentuk penyimpangan iklim di Samudera Pasifik yang ditandai dengan peningkatan suhu permukaan laut (SPL) di daerah khatulistiwa bagian Tengah dan Timur. Fenomena ini memainkan peran penting dalam perubahan iklim tahunan. Pengaruh ENSO telah dirasakan di beberapa wilayah di Indonesia yang ditandai dengan curah hujan lebih sedikit pada tahun ENSO dibandingkan sebelum dan sesudah ENSO, sehingga dapat menyebabkan musim kemarau yang lebih panjang. Selain dapat mempengaruhi curah hujan yang tinggi, kejadian El Nino juga dapat mempengaruhi masuknya musim kemarau. Perubahan iklim akan menyebabkan perubahan pola iklim tahunan, seperti musim hujan dan musim kemarau. Selain itu, musim hujan juga diperkirakan akan lebih pendek (Kailaku, T.E, 2009).

Model yang digunakan untuk menganalisis kekuatan ENSO salah

satunya adalah *Oceanic Nino Index* (ONI) yang bersumber dari pengukuran suhu muka laut (SST) oleh NOAA pada region nino 3.4.

Selain ENSO, Samudera Hindia di dekat ekuator juga memiliki interaksi laut yang disebut IOD (*Indian Ocean Dipole*), yang disebabkan oleh interaksi laut atmosfer. Interaksi ini menimbulkan tekanan tinggi di bagian timur Samudera Hindia (bagian Selatan Jawa dan Barat Sumatera), sehingga menyebabkan massa udara mengalir ke arah barat. Hembusan angin ini akan mendorong massa air di depannya dan mengangkatnya dari bawah ke permukaan. Akibatnya, SPL akan menurun tajam di sekitar pantai selatan Jawa dan pantai barat Sumatera, sedangkan SPL akan meningkat di pantai timur Afrika (Kailaku, T.E, 2009).

Indian Ocean Dipole (IOD) adalah perbandingan suhu permukaan laut antara dua wilayah Laut Arab (Samudera Hindia Barat) dan Samudera Hindia Timur di Indonesia bagian selatan.

4. Data dan Metode

Penelitian ini menggunakan data curah hujan bulanan periode 30 tahun yaitu tahun 1991-2020 yang diambil dari 27 pos hujan di wilayah Utara Provinsi Banten yaitu wilayah Serang dan Tangerang. Data hujan yang digunakan merupakan data hujan yang sudah dilakukan *quality control* (QC) menggunakan metode *Gross Check Error* untuk mengecek apakah terdapat salah ketik, nilai tidak wajar, data kembar dan juga dengan metode *Spatial-Temporal Outlier Check* untuk mengecek nilai curah hujan tinggi dari suatu pos dibandingkan dengan nilai curah hujan tinggi dari tetangga sekitar.

Sebaran data yang digunakan dalam penelitian ini ditampilkan pada Tabel 1 dan Gambar 1.

Tabel 1. Daftar Nama Pos Hujan untuk penelitian.

No	Pos Hujan	Kecamatan	Kabupaten	Lintang	Bujur
1	Baros	Baros	Kab. Serang	-6.2155	106.1328
2	BPP Ciomas	Ciomas	Kab. Serang	-6.2283	106.0345
3	Carenang	Carenang	Kab. Serang	-6.0900	106.3240
4	Cinangka	Cinangka	Kab. Serang	-6.1745	105.8852
5	Cirusas	Cirusas	Kab. Serang	-6.1219	106.2356
6	Kragilan/Kalenpetung	Kragilan	Kab. Serang	-6.1324	106.2742
7	Kramatwatu Pegadigan	Kramatwatu	Kab. Serang	-6.0607	106.1309
8	Mancak	Mancak	Kab. Serang	-6.0982	105.9945
9	Padarincang	Padarincang	Kab. Serang	-6.2202	105.9331
10	Pamarayan	Pamarayan	Kab. Serang	-6.2641	106.2895
11	Petir	Cikeusal	Kab. Serang	-6.2100	106.2000
12	Tirtayasa/Jeunjing	Tirtayasa	Kab. Serang	-6.0243	106.3297
13	Stamet Curug	Legok	Kab. Tangerang	-6.2867	106.5640
14	UPTD Balaraja	Balaraja	Kab. Tangerang	-6.1930	106.4663
15	UPTD Benda Sukamulya	Sukadiri	Kab. Tangerang	-6.1506	106.4437
16	UPTD Kresek	Kresek	Kab. Tangerang	-6.1276	106.3801
17	UPTD Mauk	Mauk	Kab. Tangerang	-6.0808	106.5423
18	UPTD Sepatan	Sepatan	Kab. Tangerang	-6.1290	106.5893
19	Stamar Serang	Taktakan	Kota Serang	-6.1106	106.1319
20	Walantaka/Pipitan	Walantaka	Kota Serang	-6.1471	106.2323
21	Stageof Tangerang	Tangerang	Kota Tangerang	-6.1713	106.6466
22	Stamet Soekarno Hatta	Benda	Kota Tangerang	-6.1200	106.6500
23	UPTD Cipondoh	Cipondoh	Kota Tangerang	-6.1825	106.6719
24	UPTD Tegal Kemiri/Pasar Baru	Neglasari	Kota Tangerang	-6.1592	106.6283
25	Staklim Tangerang Selatan	Pondok Aren	Kota Tangerang Selatan	-6.2612	106.7512
26	UPTD Bendung Ciputat	Ciputat	Kota Tangerang Selatan	-6.2925	106.7342
27	UPTD Serpong	Serpong	Kota Tangerang Selatan	-6.3120	106.6584



Gambar 1. Lokasi Pos Hujan untuk Penelitian.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode uji konsistensi data, metode analisis indeks kekeringan dan metode interpolasi dalam Sistem Informasi Geografis.

Metode Uji konsistensi data

Data hasil pengamatan menggunakan alat ombrometer tahun 1991-2020 masih ada yang tidak lengkap sehingga untuk melengkapi data tersebut menggunakan data grid yang dihasilkan dari proses blending antara data hasil pengamatan dengan data satelit.

Validasi kualitas data grid telah dilakukan dengan melakukan uji konsistensi antara data hasil pengamatan dengan data grid pada pos hujan yang lokasinya sama dan waktu yang sama.

Nilai korelasi memiliki rentang 0 sampai 1 dimana semakin mendekati 1 kualitas data dianggap semakin konsisten.

Tabel 2. Tabel Klasifikasi Nilai Kolerasi.

Nilai Kolerasi (R)	Keterangan
0,00 - 0,199	Sangat Lemah
0,20 - 0,399	Lemah
0,40 - 0,599	Sedang
0,60 - 0,799	Kuat
0,80 - 1,000	Sangat Kuat

Sumber : Sugiyono (2007)

Metode Analisis Indeks Kekeringan

Data curah hujan bulanan diolah menjadi nilai SPI menggunakan *software* Scopic. Data SPI kemudian digunakan untuk menentukan kondisi kekeringan. Klasifikasi kekeringan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Tabel Klasifikasi Kekeringan Berdasarkan Nilai SPI.

Kelas	Klasifikasi	Nilai SPI
1	Sangat Basah	> 2.00
2	Basah	1.50 - 2.00
3	Agak Basah	1.00 - 1.49
4	Normal	(-0.99) - 0.99
5	Agak Kering	(-1.00) - (-1.49)
6	Kering	(-1.50) - (-2.00)
7	Sangat Kering	< (-2.00)

Sumber : BMKG (2012); McKee, Doesken, dan Kleist (1993); *World Meteorological Organization* (2012)

SPI dapat dihitung pada skala waktu 1 bulanan, 2 bulanan, dan maksimal 72 bulanan (*World Meteorological Organization*, 2012). SPI yang digunakan dalam penelitian ini adalah SPI 1 bulanan, SPI 3 bulanan, dan SPI 6 bulanan.

Metode Interpolasi

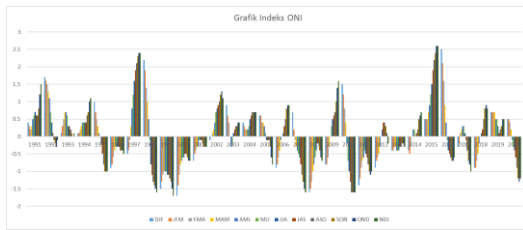
Hasil klasifikasi Oldeman diinterpolasi menggunakan *software* ArcGIS 10.4. Penelitian ini menggunakan metode interpolasi *Inverse Distance Weighting* (IDW) untuk menaksir nilai pada lokasi yang tidak terdapat sampel pos hujan.

Metode Analisis Pengaruh ENSO dan IOD terhadap Kekeringan

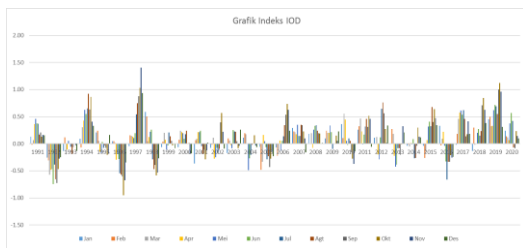
Fenomena *El Nino* berkontribusi besar terhadap peningkatan kejadian iklim ekstrem yang menyebabkan kekeringan di sebagian besar wilayah Indonesia (Meinke dan Boer, 2002). Namun demikian, tidak semua kekeringan ekstrim diikuti *El Nino* kuat, dan kekeringan ekstrim bisa berada pada kondisi *El Nino* Lemah. Dengan kondisi tersebut menunjukkan bahwa *El Nino* bukanlah satu-satunya faktor yang mempengaruhi kekeringan di suatu wilayah. Indeks ONI dan IOD Tahun

Yuningsih dkk

1991-2020 disajikan pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Indeks ONI.

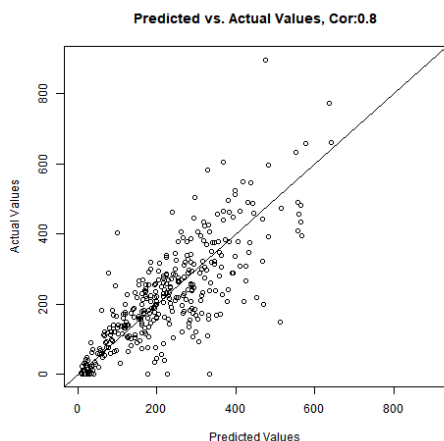


Gambar 3. Indeks IOD.

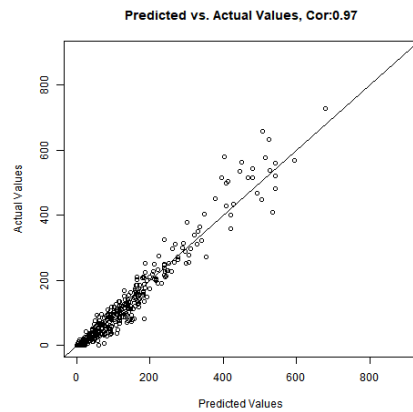
5. Hasil dan Pembahasan

5.1 Pengujian Data

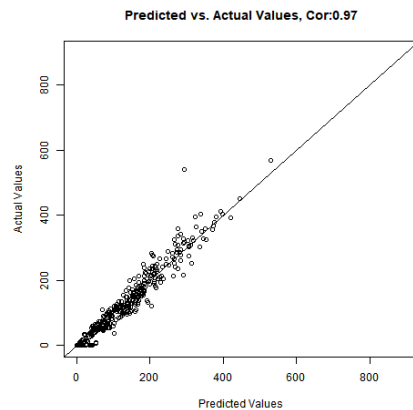
Hasil uji konsistensi menunjukkan bahwa dari 27 titik pos hujan yang dipakai semuanya memiliki konsistensi yang bagus karena nilainya mendekati satu. Nilai konsistensi terendah yaitu 0.8 pada pos hujan BPP Ciomas sedangkan nilai konsistensi tertinggi yaitu 0.97 pada pos hujan UPTD Balaraja, UPTD Mauk, dan Padarincang.



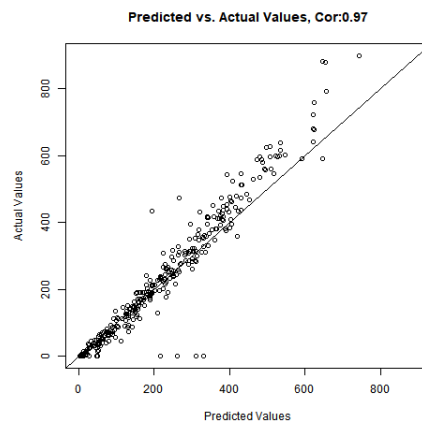
Gambar 4. Hasil uji konsistensi pos hujan BPP Ciomas.



Gambar 5. Hasil uji konsistensi pos hujan UPTD Mauk.



Gambar 6. Hasil uji konsistensi pos hujan UPTD Balaraja.



Gambar 7. Hasil uji konsistensi pos hujan Padarincang.

Berdasarkan tabel klasifikasi nilai korelasi maka hasil uji konsistensi data grid terhadap data pengamatan berada pada range nilai 0.8-1.0 dengan kriteria Sangat Kuat sehingga

data grid dapat digunakan untuk mengisi missing data hasil pengamatan.

5.2 Indeks Kekeringan

Dari hasil klasifikasi SPI menunjukkan kekeringan pernah terjadi di seluruh pos hujan di Utara Provinsi Banten yaitu wilayah Serang dan Tangerang. Dimana seluruh pos hujan memasuki kondisi Sangat Kering dengan frekuensi kejadian bervariasi, yang ditunjukkan dengan nilai indeks lebih kecil dari -2. Tabel 4 memberikan nilai indeks kekeringan terparah di Utara Provinsi Banten dengan durasi defisit 1, 3, dan 6 bulanan.

Tabel 4. Nilai Indeks Kekeringan Terparah di Utara Provinsi Banten Tahun 1991-2020.

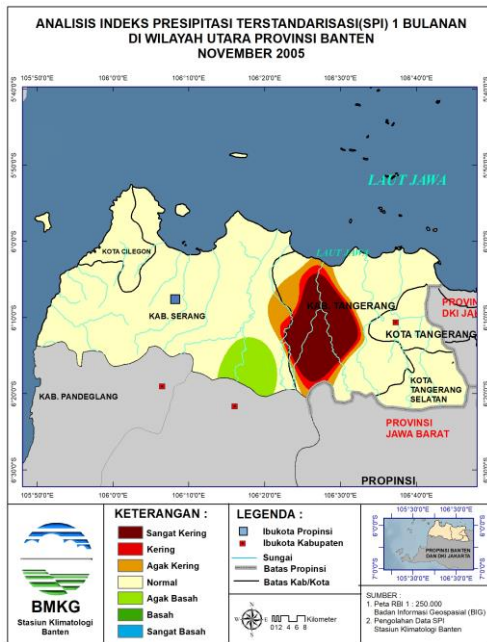
NO	POS	Periode Defisit (bulanan)		
		1	3	6
1	Staklim Tangerang Selatan	-2,8	-2,9	-3,2
2	Stageof Tangerang	-2,9	-2,7	-2,9
3	Stamet Soekarno Hatta	-2,8	-3,4	-3,5
4	Stamet Curug	-2,7	-2,9	-2,6
5	UPTD Balaraja	-3,9	-2,8	-2,6
6	UPTD Benda Sukamulya	-3,4	-2,8	-2,6
7	UPTD Bendung Ciputat	-3,5	2,6	-2,6
8	UPTD Kresek	-2,4	-2,9	-2,9
9	UPTD Mauk	-2,7	-2,6	-2,8
10	UPTD Sepatan	-2,8	-2,7	-2,9
11	UPTD Serpong	-2,2	-2,2	-2
12	UPTD Tegal Kemiri	-2,9	-2,9	-2,8
13	UPTD Cipondoh	-2,6	-3,1	-3,1
14	Stamar Serang	-3,3	-3,9	-4,1
15	BPP Ciomas	-3,1	-3,5	-3,6
16	Carenang	-2,6	-2,6	-2,7
17	Cinangka	-2,9	-3,9	-3,7
18	Ciruas	-2,9	-3,4	-2,8
19	Baros	-2,8	-2,4	-2,4
20	Kragilan/Kalenpetung	-3,3	-2,8	-3
21	Kramatwatu Pegadigan	-3,3	-3,3	-2,8
22	Padarincang	-2,5	-3	-2,6
23	Pamarayan	-2,9	-3,1	-2,8
24	Walantaka/Pipitan	-2,4	-3,1	-3,1
25	Mancak	-2,4	-3,9	-3,7
26	Petir	-2,5	-2,7	-2,8
27	Tirtayasa	-2,6	-2,9	-3,3
Indeks Terparah		-3,9	-3,9	-4,1

Nilai indeks kekeringan dengan periode defisit 1 bulanan terparah terjadi di wilayah UPTD Balaraja pada bulan November 2005 dengan indeks kekeringan sebesar -3.9. Berdasarkan tabel 4 juga dapat disimpulkan bahwa kejadian kekeringan dengan indeks <-2 atau kondisi Sangat Kering (SK) telah pernah terjadi di seluruh pos hujan di Utara Provinsi Banten yaitu wilayah Serang dan Tangerang meskipun tidak terjadi dalam periode waktu yang bersamaan antara satu tempat atau tempat yang lainnya.

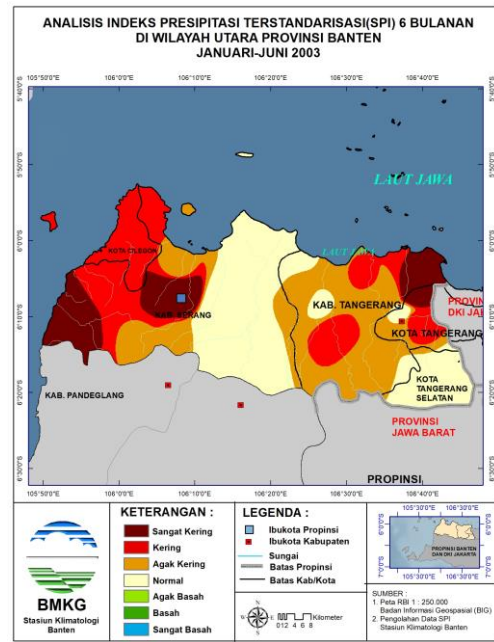
Nilai indeks kekeringan defisit 3 bulanan terparah terjadi pada bulan Oktober-Desember 1997 di wilayah Mancak dan Cinangka dengan indeks kekeringan sebesar -3.9.

Nilai indeks kekeringan defisit 6 bulanan terparah terjadi pada bulan Januari-Juni 2003 di wilayah Taktakan (Pos Hujan Stasiun Maritim Serang) dengan indeks kekeringan sebesar -4.1.

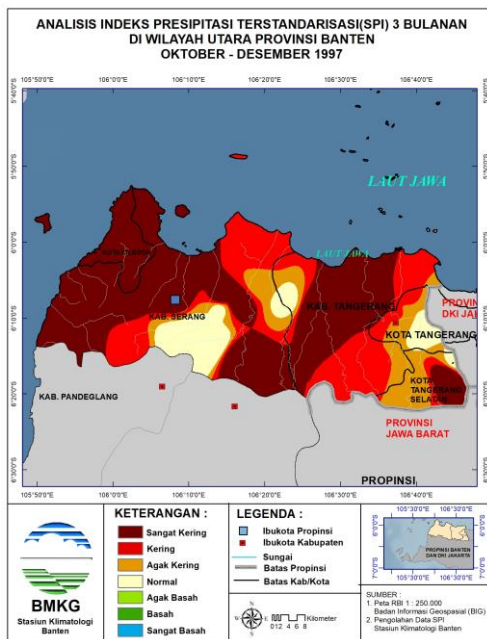
Pada saat terjadinya kekeringan terparah periode 1 bulan, 3 bulan dan 6 bulan di wilayah Utara Banten dipetakan menggunakan aplikasi ArcGIS 10.4 dan dilakukan interpolasi menggunakan metode IDW dengan hasil seperti yang dapat dilihat pada gambar 5,6 dan 7.



Gambar 8. Peta Indeks kekeringan dengan metode SPI periode 1 bulan Bulan November Tahun 2005.



Gambar 10. Peta Indeks kekeringan dengan metode SPI periode 6 bulan Bulan Januari-Juni Tahun 2003.



Gambar 9. Peta Indeks kekeringan dengan metode SPI periode 3 bulan Bulan Oktober-Desember Tahun 1997.

5.3 Analisis Sebaran Kekeringan

Pada peta indeks kekeringan SPI 1 bulan pada bulan November 2005 (Gambar 8) menunjukkan bahwa yang mengalami kekeringan di wilayah Utara Banten pada bulan November 2005 adalah sebagian besar wilayah Kab. Tangerang bagian Barat dengan kriteria Agak kering (-1 s.d -1.49) hingga Sangat Kering (<-2) sedangkan di wilayah lain dalam kondisi normal atau tidak mengalami kekeringan.

Peta indeks kekeringan SPI 3 bulan pada bulan Oktober-Desember 1997 (Gambar 9) menunjukkan bahwa kekeringan terjadi hampir di seluruh wilayah utara Banten dengan kriteria Agak kering (-1 s.d -1.49) hingga Sangat Kering (<-2). Hanya wilayah Kota Tangerang bagian timur, sebagian kecil wilayah timur dan selatan Kab.Serang dan sebagian kecil wilayah Kab.Tangerang bagian barat yang berada pada kondisi normal.

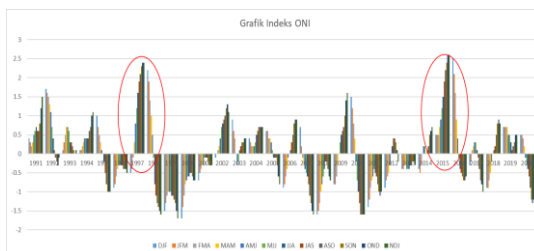
Hasil pemetaan indeks kekeringan SPI 6 bulanan pada bulan Januari-Juni 2003 (Gambar 10) menunjukkan bahwa kekeringan terjadi Kota Cilegon, Kota Serang, Kab.Serang bagian barat dan sebagian besar Kab.Tangerang dan Kota Tangerang Agak kering (-1 s.d -1.49) hingga Sangat Kering (<-2). Sedangkan Kab.Serang bagian timur dan Kota Tangerang selatan berada pada kondisi normal.

Periode dimana Indeks SPI menunjukkan terjadi kekeringan yang terparah dari tahun 1991-2020 dan merata di hampir seluruh wilayah utara Banten adalah periode defisit 3 bulanan Oktober-Desember 1997.

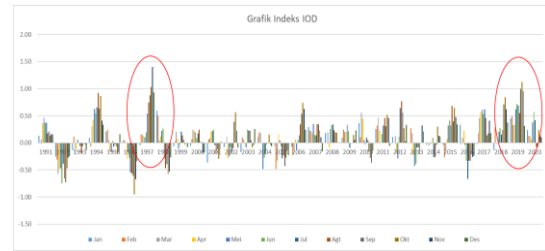
Dari hasil pengolahan SPI 1 bulanan, 3 bulanan, dan 6 bulanan yang dapat menunjukkan kondisi kekeringan ekstrim yang terparah serta lebih merata untuk wilayah Utara Banten yaitu periode 3 bulanan.

Kekeringan meteorologi dengan metode SPI 3 bulanan juga dapat digunakan sebagai acuan pola tanam padi atau palawija yang periode tanamnya 3 bulan untuk mencegah dampak terjadinya gagal panen.

5.4 Analisis Pengaruh ENSO dan IOD terhadap kekeringan di wilayah utara Banten



Gambar 11. Grafik Indeks ONI dengan nilai >+2.



Gambar 12. Grafik Indeks IOD dengan nilai >+1.

Berdasarkan grafik indeks ONI, indeks tertinggi terjadi pada tahun 1997 dan 2015 dimana terjadi El-Nino kuat (indeks ONI >+2) pada bulan September-Desember yang dapat menyebabkan pengurangan massa uap air di wilayah Indonesia termasuk utara Banten. Sedangkan grafik indeks IOD menunjukkan indeks tertinggi terjadi pada tahun 1997 dan 2019 dimana indeks IOD >+1 yang dapat menyebabkan pengurangan massa uap air di wilayah barat Indonesia.

Kejadian El-Nino kuat(>+2) dan indeks IOD >+1 menyebabkan pengurangan massa uap air di wilayah Indonesia termasuk utara Banten, sehingga menyebabkan terjadinya kekeringan dan kejadian tersebut juga terlihat dari peta hasil analisis SPI 3 bulanan bulan Oktober-Desember 1997 dimana terjadi kekeringan yang merata di wilayah utara Banten.

6. Kesimpulan

1. Perhitungan indeks kekeringan metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) menghasilkan indeks kekeringan terparah dengan level "Sangat Kering" sebesar -3.9 untuk periode defisit 1 bulanan pada bulan November 2005 di pos Hujan UPTD Balaraja. Nilai indeks kekeringan defisit 3 bulanan terparah terjadi pada bulan Oktober-Desember 1997 di wilayah Mancak dan Cinangka dengan indeks kekeringan sebesar -3.9.

- Sedangkan nilai indeks kekeringan defisit 6 bulanan terparah terjadi pada bulan Januari-Juni 2003 di wilayah Taktakan (Pos Hujan Stasiun Maritim Serang) dengan indeks kekeringan sebesar -4.1.
2. Metode *Standardized Precipitation Index* (SPI) bisa digunakan untuk melakukan analisis kekeringan meteorologis dan mengukur kekurangan atau defisit curah hujan selama periode waktu tertentu. Diantaranya periode 1 bulanan, 3 bulanan, dan 6 bulanan.
 3. Hasil pengolahan SPI 1 bulanan, 3 bulanan, serta 6 bulanan yang dapat menunjukkan kondisi kekeringan ekstrim yang terparah dan lebih merata untuk wilayah Utara Banten yaitu periode 3 bulanan.
 4. Berdasarkan indeks ENSO dan IOD tahun 1991-2020, pada saat terjadi fenomena El Nino kuat (indeks ONI $>+2$) dan IOD ($>+1$) tahun 1997 mengakibatkan terjadi kekeringan ekstrim di wilayah Utara Banten.
 5. Berdasarkan perhitungan indeks kekeringan metode SPI pada tahun 2003 dan 2005 ada beberapa wilayah di Utara Banten mengalami kekeringan ekstrim, namun jika dilihat dari kondisi ENSO dan IOD, pada tahun 2003 dalam kondisi netral sedangkan pada tahun 2005 menunjukkan adanya La Nina lemah. Sehingga pada tahun tersebut kekeringan bukan diakibatkan oleh faktor global (ENSO dan IOD).
 6. Analisis kekeringan meteorologi dengan metode SPI 3 bulanan dapat digunakan sebagai acuan pola tanam padi atau palawija yang periode tanamnya 3 bulan untuk mencegah dampak terjadinya gagal panen.

Daftar Pustaka

- [1] Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika (2012). Analisis Tingkat Kekeringan dan Kebasahan. *Tangerang Selatan: Stasiun Klimatologi Banten*.
- [2] Boer, R and Meinke, H. (2002). Plant Growth and the SOI, in Will It Rain? The effect of the Southern Oscillation and El Nino in Indonesia. *Department of Primary Industries Queensland, Brisbane Australia*.
- [3] Habibah Nurrohmah, dan Emilya Nurjani (2017). Kajian Kekeringan Meteorologis Menggunakan Standardized Precipitation Index (SPI) di Provinsi Jawa Tengah. *Geomedia*, 15:1.
- [4] Humairo Saidah, M Bagus Budianto, dan Lilik Hanifah (2017). Analisis Indeks dan Sebaran Kekeringan Menggunakan Metode Standardized Precipitation Index (SPI) dan Geographical Information System (GIS) untuk Pulau Lombok. *Jurnal Spektran*, 5:2, 173-179.
- [5] Kailaku, T.E, (2009). Pengaruh ENSO (El Nino-Southern Oscillation) DAN IOD (Indian Ocean Dipole) Terhadap Dinamika Waktu Tanam Padi di Wilayah Tipe Hujan Equatorial dan Monsunal (Studi Kasus Kabupaten Pesisir Selatan, Sumatera Barat dan Kabupaten Karawang, Jawa Barat). *Skripsi. Jurusan Meteorologi FMIPA IPB. Bogor*.
- [6] McKee, T. B., Doesken, N. J., dan Kleist, J. (1993). The Relationship of Drought Frequency and Duration to Time Scales, Dalam: *Conference on*

Applied Climatology, diedit oleh:
Department of Atmospheric
Science – Colorado State
University, Anaheim, California.

- [7] Sugiyono (2007). Metode Penelitian Administrasi. Bandung: Alfabeta.
- [8] Syahrizal Koem, dan Rusiyah (2017). Monitoring of Drought Events in Gorontalo Regency. *IOP Conference Series Earth and Environmental Science*, 98:1.
- [9] World Meteorological Organisation (2012). Standardized Precipitation Index User Guide (WMO-No. 1090). Geneva: *World Meteorological Organization*.
- [10] Climate Prediction Centre https://origin.cpc.ncep.noaa.gov/products/analysis_monitoring/ensostuff/ONI_v5.php Diakses 14 September 2022.
- [11] Wilayah Geografi Provinsi Banten. [Wilayah Geografis Provinsi Banten - Website Resmi Provinsi Banten \(bantenprov.go.id\)](http://www.bantenprov.go.id) Diakses 22 Agustus 2022.
- [12] Physical Sciences Laboratory https://psl.noaa.gov/qcos_wgsp/Timeseries/Data/dmi.had.long.data Diakses 14 September 2022