Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial, 3(6), 2023, 682-696
ISSN: 2797-0132 (online)
DOI: 10.17977/um063v3i62023p682-696

Penilaian kekeringan meteorologi menggunakan metode SPI dengan Citra Satelit CHIRPS di Kabupaten Tulungagung

Anang Ma'ruf, Ike Sari Astuti*, Ferryati Masitoh
Universitas Negeri Malang, Jl. Semarang No. 5 Malang, Jawa Timur, 65145, Indonesia
*Penulis korespondensi, Surel: ike.sari.fis@um.ac.id

Paper received: 14-03-2023; revised: 21-04-2023; accepted: 09-05-2023

Abstrak

Kekeringan di Kabupaten Tulungagung sering terjadi. Sebanyak 11 kejadian kekeringan yang tercatat sepanjang Tahun 2001-2020. Kabupaten Tulungagung memiliki luasan lahan pertanian sebanyak 70 persen dari tolal wilayah. Pemantauan kekeringan diperlukan sebagai langkah awal dalam menghadapi bencana kekeringan . Metode SPI digunakan dalam analisis kekeringan di Kabupaten Tulungagung. Data yang digunakan adalah curah hujan bulanan dari CHIRPS dan curah hujan bulanan dari Stasiun Hujan di Kabupaten Tulungagung rentang tahun 2010-2018. Analisis dilakukan menggunakan software ArcGIS. Analisis kekeringan dilakukan pada Bulan Mei-September Tujuan ditulisnya artikel ini, petama melakukan pemantauan kekeringan meteorologi menggunakan indeks SPI yang berasal dari Data CHIRPS. Kedua, memberikan informasi nilai perbandingan antara nilai SPI 1 Bulanan dari Data CHIRPS dengan nilai SPI 1 Bulanan dari data stasiun hujan. Ketiga, memberikan informasi terkait pengaruh kekeringan meteorologi dengan produksi padi gogo yang diasumsikan bahwa sumber air pada padi gogo sepenuhnya berasal dari air hujan. Hasil menunjukkan bahwa kekeringan meteorologi di Kabupaten Tulungagung adalah berada pada kategori Normal (0,99 sampai -0,99) hingga Agak kering (-1,00 sampai -1,49). Nilai perbandingan antara SPI 1 Bulanan dari data CHIRPS dengan SPI 1 Bulanan dari data stasiun hujan adalah 0,69. Sehingga data SPI 1 Bulanan dari CHIRPS dapat dipakai dalam analisis kekeringan meteorologi di Kabupaten Tulungagung. Pengaruh yang kuat terjadi antara kekeringan meteorologi terhadap produksi padi gogo di Kabupaten Tulungagung. Terlihat dari Nilai koefisien determinansi sebesar 0,69 yang menunjukkan bahwa 69 persen produksi padi gogo di pengaruhi oleh kekeringan meteorologi. Nilai korelasi yang kuat sebesar 0,83 antara kejadian kekeringan dengan produksi padi gogo. Kesimpulan dari penelitian ini adalah Data CHRIPS dapat digunakan dalam memantau kekeringan meteorologi di Kabupaten Tulungagung serta produksi padi gogo sangat dipengaruhi oleh adanya kejadian kekeringan meteorologi.

Kata kunci: kekeringan meteorologi; *Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Stations* (CHIRPS); *Standardized Precipitation Index* (SPI)

1. Pendahuluan

Kejadian kekeringan di Kabupaten Tulungagung sering terjadi. Rentang Tahun 2001-2020 telah terjadi 11 kejadian kekeringan (DIBI, 2020). Kekeringan berdampak buruk pada sektor pertanian terutama subsektor tanaman pangan (Surmaini et al., 2011). Produksi tanaman pangan pada lahan kering terutama jenis padi gogo di Kabupaten Tulungagung mengalami tren penurunan pada Tahun 2008-2018 (BPS, 2021). Ketahanan pangan akan terganggu jika produksi tanaman pangan terus menurun. Berkaitan dengan hal tersebut, maka deteksi dini dan pemantauan kekeringan perlu dilakukan untuk meminimalkan kerusakan (Du et al., 2018).

Padi gogo merupakan jenis padi yang ditanam pada lahan kering. Padi gogo tidak membutuhkan irigasi sehingga dapat ditanam pada daerah dengan curah hujan rendah (LIPI, 2018). Luas area padi gogo di Kabupaten Tulungagung adalah 15.184 Ha (BPS, 2021). Luas area tanam padi gogo di Kabupaten Tulungagung setara 43% dari total area tanaman padi.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 International License.

Wilayah di Kabupaten Tulungagung yang menjadi sentra padi gogo adalah Kecamatan Sendang, Pucanglabang, Karangreji, Pagerwojo dan Kauman.

Faktor yang berkontribusi dalam kekeringan antara lain hujan yang rendah selama periode waktu yang lama, adanya perubahan iklim, serta adanya perubahan penggunaan lahan. Curah hujan menjadi variabel utama dalam penilaian kekeringan (Zhu et al., 2019). Curah hujan yang berkurang dari kondisi normal akan menyebabkan defisit curah hujan. Kondisi tersebut jika berlangsung pada peridoe yang lama akan menyebabkan kekeringan.

Kekeringan mengakibatkan dampak yang lebih kompleks daripada bencana lainnya (Svoboda & Fuchs, 2016). Pertanian menjadi paling rentan ketika terjadi kekeringan karena mempengaruhi produksi (Du et al., 2018) sehingga diperlukan pemantauan kekeringan serta adaptasi dalam bidang pertanian bagi negara yang mengandalkan pertanian sebagai komoditas utamanya (Szewczak et al., 2020). WMO (2020) Menyebutkan bahwa kekeringan merupakan bencana alam yang paling mahal di dunia. UNESCAPE, (2020) menyebutkan bahwa kerugian akibat kekeringan di Indonesia mencapai 80% dari rata-rata kerugian tahunan akibat bencana secara keseluruhan.

NOAA (2008) membagi kekeringan menjadi tiga, antara lain: kekeringan meteorologi, kekeringan pertanian pertanian dan kekeringan hidrologi. Kekeringan terjadi karena berkurangnya curah hujan/ air dalam kondisi normal (West et al., 2019) dalam jangkauan waktu tertentu (Sari et al., 2009). Kekeringan meteorologi ditandai dengan curah hujan dibawah rata-rata yang menjadi permulaan dari kekeringan jenis lainnya. Kekeringan meteorologi yang berlanjut akan berdampak pada peningkatan permintaan kebutuhan air domestik dan pertanian (Whilhite et al., 2000). Kekeringan pertanian ditandai pengurangan produksi tanaman karena defisit curah hujan serta kelembaban tanah yang tidak memadai pada zona akar tanaman (Gidey et al., 2018). Kekeringan hidrologi terjadi karena berkurangnya air dalam sistem hidrologi (van Loon., 2015).

Berbagai indeks kekeringan telah banyak dikembangkan. WMO (2012) menyebutkan bahwa indeks kekeringan yang digunakan semakin beragam, indeks dikembangkan untuk dapat mengukur karakteristik kekeringan (Ji et al., 2018). SPI merupakan salah satu indeks yang sering digunakan untuk pemantauan kekeringan meteorologi di dunia (Faisol et al., 2022). Perhitungan SPI didasarkan pada probabilitas hujan pada skala waktu tertentu sebagai indikator untuk memantau kekeringan (Guttman, 1998, 1999). Jika didapatkan probabilitas negatif maka akan ditandai sebagai kering, jika positif maka akan ditandai basah.

Data curah hujan dapat diperoleh melalui penginderaan jauh maupun dari stasiun cuaca. Dataset berbasis stasiun cuaca dinilai belum cukup dalam menilai kejadian kekeringan (Sandeep et al., 2021) sehingga perlu data penginderaan jauh untuk data referensi (Du et al., 2018) atau dikombinasikan dengan data stasiun cuaca (Rhee et al., 2010). Ketersediaan data secara real-time serta cakupan spasial-temporal yang berbeda menjadi kelebihan indeks kekeringan berbasis penginderaan jauh (Gumma et al., 2019).

Data Climate Hazards Group Infrared Precipitation with Stations (CHIRPS) telah digunakan sebagai pengganti data curah hujan berbasis stasiun hujan untuk pemantauan kekeringan (Rivera et al., 2019; Gao et al., 2018). Studi terkait kekeringan yang menggunakan

Data CHIRPS telah banyak dilakukan di Indonesia. Seperti di Provinsi Papua Barat (Faisol et al., 2022) hasil penelitian menjelaskan indeks SPI dari Satelit CHRIPS dapat memantau kekeringan meteorologi di Provisi Papua Barat. Penelitian Narulita et al. (2021) di Pulau Bintan menyimpulkan bahwa, data CHIRPS dapat digunakan dalam menilai kekeringan meteorologi di Pulau Bintan. Penelitian Auliyani dan Wahyuningrum (2021) pada Sub DAS Lesti menunjukkan bahwa model CHIRPS memiliki performa yang baik dalam mempresentasikan data aktual sehingga dapat digunakan pada lokasi dengan karakteristik wilayah yang sama.

Berlandaskan pada banyaknya kejadian kekeringan di Kabupaten Tulungagung serta trend penurunan produksi padi gogo pada Tahun 2008-2018. Perlu dilakukan upaya dalam pemantauan kekeringan meteorologi untuk meminimalisir kerusakan akibat kekeringan yang semakin meluas. Oleh sebab itu, tujuan dari artikel ini yang pertama adalah melakuan pemantauan kekeringan meteorologi menggunakan indeks SPI. SPI 1 Bulanan akan dihitung untuk melihat wilayah yang memiliki nilai negatif dan positif. Nilai negatif menandakan telah terjadi kekeringan meteorologi sedangkan nilai positif berarti tidak terjadi kekeringan. Pemantauan kekeringan meteorologi akan menggunakan indeks SPI yang berasal dari Data CHIRPS. Bersamaan dengan dilakukannya pemantauan kekeringan meteorologi, sangat perlu informasi nilai perbandingan indeks kekeringan seperti yang dilakukan oleh (Faisol et al., 2022). Informasi tersebut digunakan untuk menilai kesamaan antara data SPI 1 Bulanan dari CHIRPS dengan SPI 1 Bulanan dari data stasiun hujan. Tujuan ketiga adalah melakukan analisis terkait pengaruh kekeringan meteorologi dengan produksi padi gogo dengan asumsi bahwa, sumber air pada padi gogo sepenuhnya berasal dari air hujan.

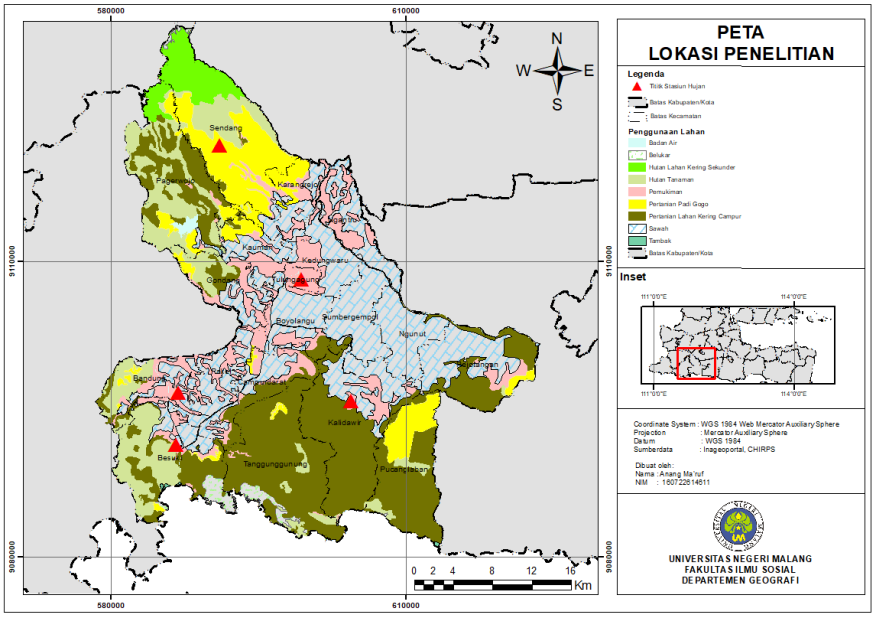
2. Metode

2.1. Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Kabupaten Tulungagung yang terletak pada 111° 43’- 112° 07’ BT dan 7° 51’- 8° 18’ LS. Luas wilayah Kabupaten Tulungagung 105.600 Ha. Kabupaten Tulungagung terbagi menjadi tiga dataran, yaitu tinggi: 1,1%, sedang: 4,06% dan rendah: 94,83% (BPS Kabupaten Tulungagung, 2020). Penggunaan lahan di Kabupaten Tulungagung didominasi oleh pertanian sebanyak 80.450 Ha dengan pertanian lahan kering menjadi area paling banyak yakni 46.677 Ha disusul lahan sawah yakni 33.773 Ha. Lokasi penelitian ditunjukkan oleh Gambar 1.

2.2. Data

Citra CHIRPS dengan resolusi temporal 1 Bulan dan Resolusi Spasial 5 Km, Bulan Januari-Desember selama 10 Tahun (2008-2018) di dapatkan dari *UCSB-Climate Hazards Grups (CHG)* Website (https: www.chc.ucsb.edu/data/chirps). Data hujan bulanan dari 5 Stasiun Hujan Dinas PU Kabupaten Tulungagung selama 10 Tahun (2008 -2018). Stasiun hujan yaitu Stasiun Bandung, Besuki, Kalidawir, Kadin PU dan Sumberpandaan. Data produksi tanaman pangan Kabupaten Tulungagung di dapatkan dari BPS Kabupaten Tulungagung (https://tulungagungkab.bps.go.id/).



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

2.3. Perhitungan SPI 1 Bulanan

SPI Merupakan hasil penelitian yang dilakukan pada Tahun 1992 di Colorado State University, Amerika Serikat, oleh McKee et al., yang dipresentasikan pada Konferensi Klimatologi Terapan Tahun 1993 (WMO, 2012). Indeks SPI dibuat atas dasar hubungan kekeringan dengan frekuensi, durasi, dan skala waktu. WMO merekomendasikan SPI sebagai indeks kekeringan meteorologi utama yang digunakan oleh suatu negara untuk memantau dan mengikuti kondisi kekeringan.

Perhitungan Nilai SPI dilakukan dengan menggunakan persamaan:

$$SPI = \frac{Xi - \underline{x}}{\sigma} \quad (1)$$

X_i adalah nilai curah hujan pada bulan ke-i dan tahun ke-i. $\underline{x}$ adalah nilai rata-rata curah hujan selama periode hujan. σ adalah standard deviasi selama periode hujan. Klasifikasi index SPI dibagi menjadi 7 kelas yaitu: Amat Sangat Basah (>2,00), Sangat Basah (1,5-1,99), Cukup Basah (1,00-1,49), Mendekati Normal (0,99 sampai -0,99), Cukup Kering (-1,00 sampai -1,49), Sangat Kering (-1,50 sampai -1,99), Amat Sangat Kering (>-2,00).

Nilai SPI dihitung dengan persamaan (1) baik pada data CHRIPS maupun data Stasiun Hujan. Data hujan sebelum dilakukan analisis sudah dilakukan pengisian data hujan yang hilang serta dilakukan uji kurva masa ganda. Setelah data siap kemudian dilakuakan perhitungan SPI 1 Bulanan. Data CHIRPS sebelum dilakukan analisis harus dipotong sesuai daerah penelitian. Setelah itu, dilakukan perhitungan SPI 1 Bulanan dengan "Raster Calculator". Nilai SPI raster akan di extract dengan "Raster to point" untuk mendapatkan nilai SPI. Data tersebut kemudian di interpolasi menggunakan teknik IDW pada ArcGIS. Batasan

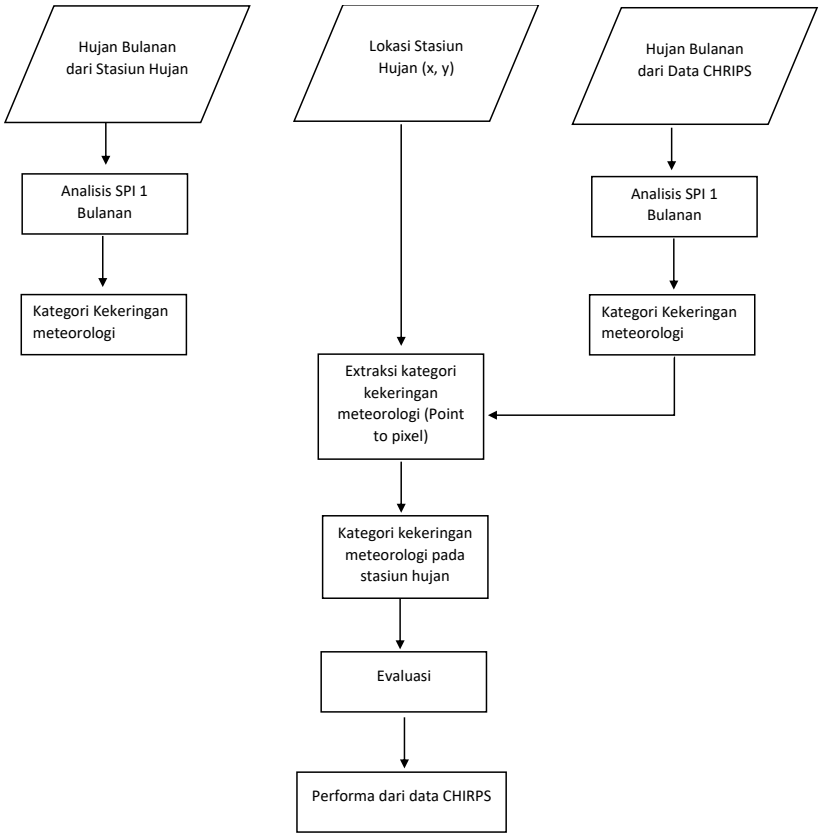
penelitian ini adalah perhitungan SPI 1 Bulanan dilakukan pada musim kemarau (Mei, Juni, Juli, Agustus, September).

2.4. Evaluasi

Evaluasi ditujukan untuk membandingan nilai SPI 1 Bulanan dari data CHIRPS dalam mendeteksi kekeringan meteorologi dengan data Stasiun Hujan seperti yang dilakukan oleh Faisol et al. (2022). Evaluasi dari CHIRPS dapat dilakukan dengan persamaan:

$$A = \frac{H}{n} \tag{2}$$

A adalah nilai Evaluasi, H adalah nilai yang menunjukkan kekeringan sama antara data CHIRPS dan data lapangan. n adalah banyaknya data. Diagram scatter plot akan digunakan dalam analisis ini untuk mendapati hubungan antara nilai SPI dari CHIRPS dengan data lapangan. Prosedur dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan bagan:



Gambar 2. Prosedur Umum dalam Penilaian Performa Data CHIRPS dan Metode SPI

3. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan Data CHIRPS dan Metode SPI, kekeringan meteorologi di Kabupaten Tulungagung selama Tahun 2008-2018 terjadi kekeringan dengan kategori Normal hingga kategori Agak Kering. Kekeringan dengan kategori Agak Kering dominan terjadi di Kabupaten Tulungagung. Stasiun Bandung dan Besuki memiliki kategori agak kering paling banyak,

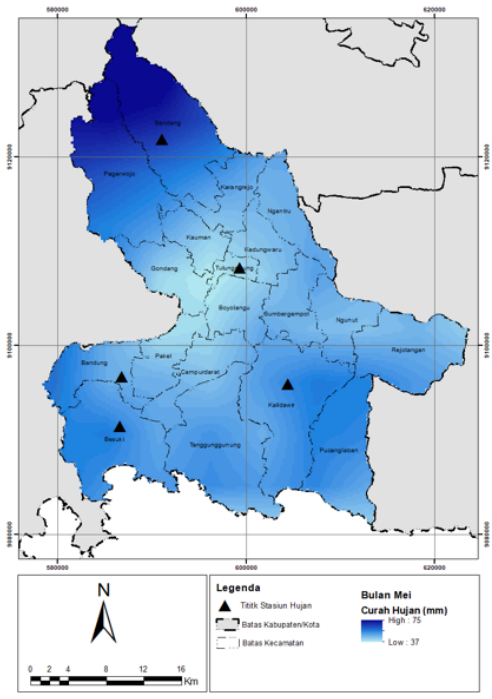
sedangkan Stasiun Sumberpandaan memiliki kategori agak kering paling sedikit diantara lima stasiun lainnya. Kategori kekeringan di setiap stasiun ditampikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kategori Kekeringan dari Data CHIRPS

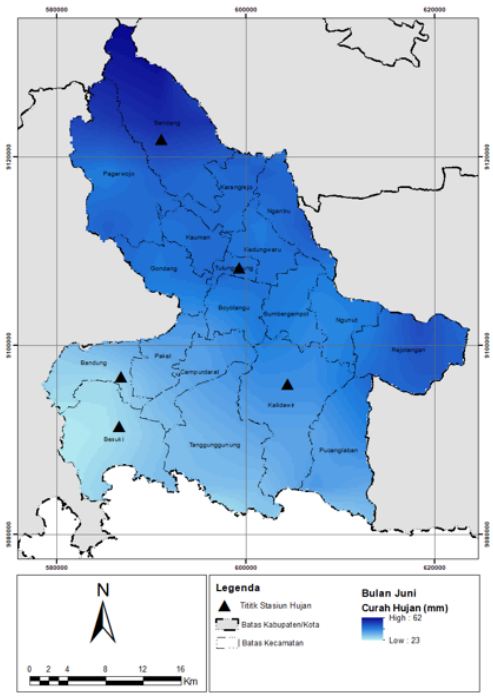
Nilai	Kategori	Bandung	Besuki	KadinPU	Kalidawir	Sumberpandaan
> -2,00	SaKr	0	0	0	0	0
-1,5 - (-1,9)	Kr	0	0	0	0	0
-1 - (-1,4)	AgKr	38	38	35	36	34
0,99 -(-0,99)	Nl	27	27	30	29	31
1 - 1,4	AgBs	0	0	0	0	0
1,5 - 1,9	Bs	0	0	1	0	0
> 2	SaBs	1	1	0	1	1

Distribusi spasial curah hujan pada Tahun 2018 ditampilkan pada Gambar 3. Data hujan didapatkan dari Data CHIRPS Bulanan yang di potong dengan "*Extract by mask*" pada ArcMap. Nilai hujan kemudian di konversi menjadi point dengan "*Raster to point*". Setelah itu, nilai masing-masing point kemudian di interpolasikan dengan teknik IDW pada ArcGIS. Berdasarkan peta hujan yang dibuat, telihat variasi pola setiap bulannya. Terlihat bahwa hujan pada Bulan Mei-Agustus paling tinggi terjadi pada daerah Utara Kabupaten Tulungagung yaitu, Kecamatan Pagerwojo, Sendang, Rejotangan, Besuki, Bandung, Pucanglabang, Kalidawir, dan Tanggunggunung. Sedangkan pada Bulan September pola hujan berubah menjadi Kecamatan Pucanglabang, Kalidawir, Tanggunggunung, dan Besuki yang memiliki curah hujan yang tinggi.

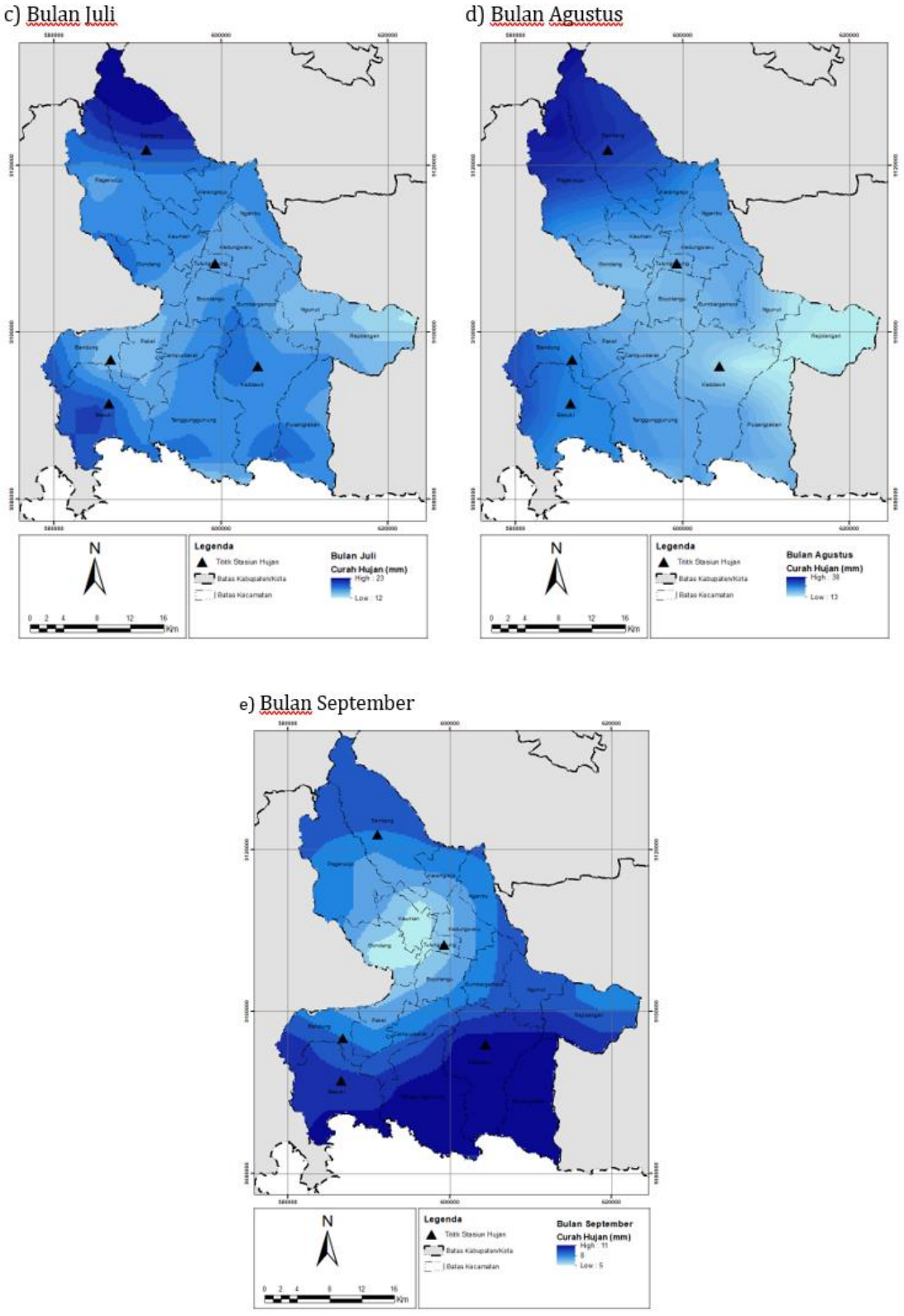
a) Bulan Mei



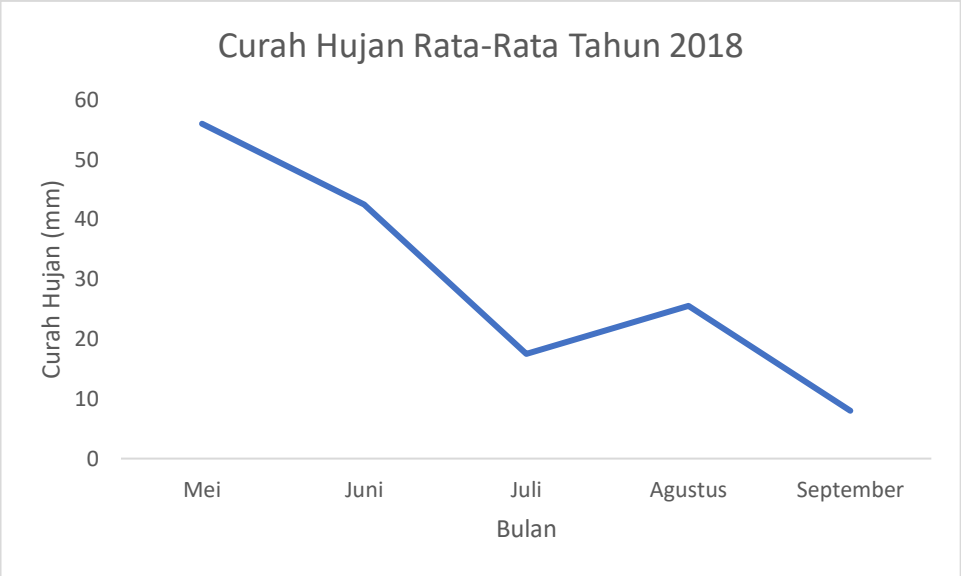
b) Bulan Juni



Gambar 3. Curah Hujan Tahun 2018 Kabupaten Tulungagung berdasarkan Data CHIRSPS. a) Mei, b) Juni



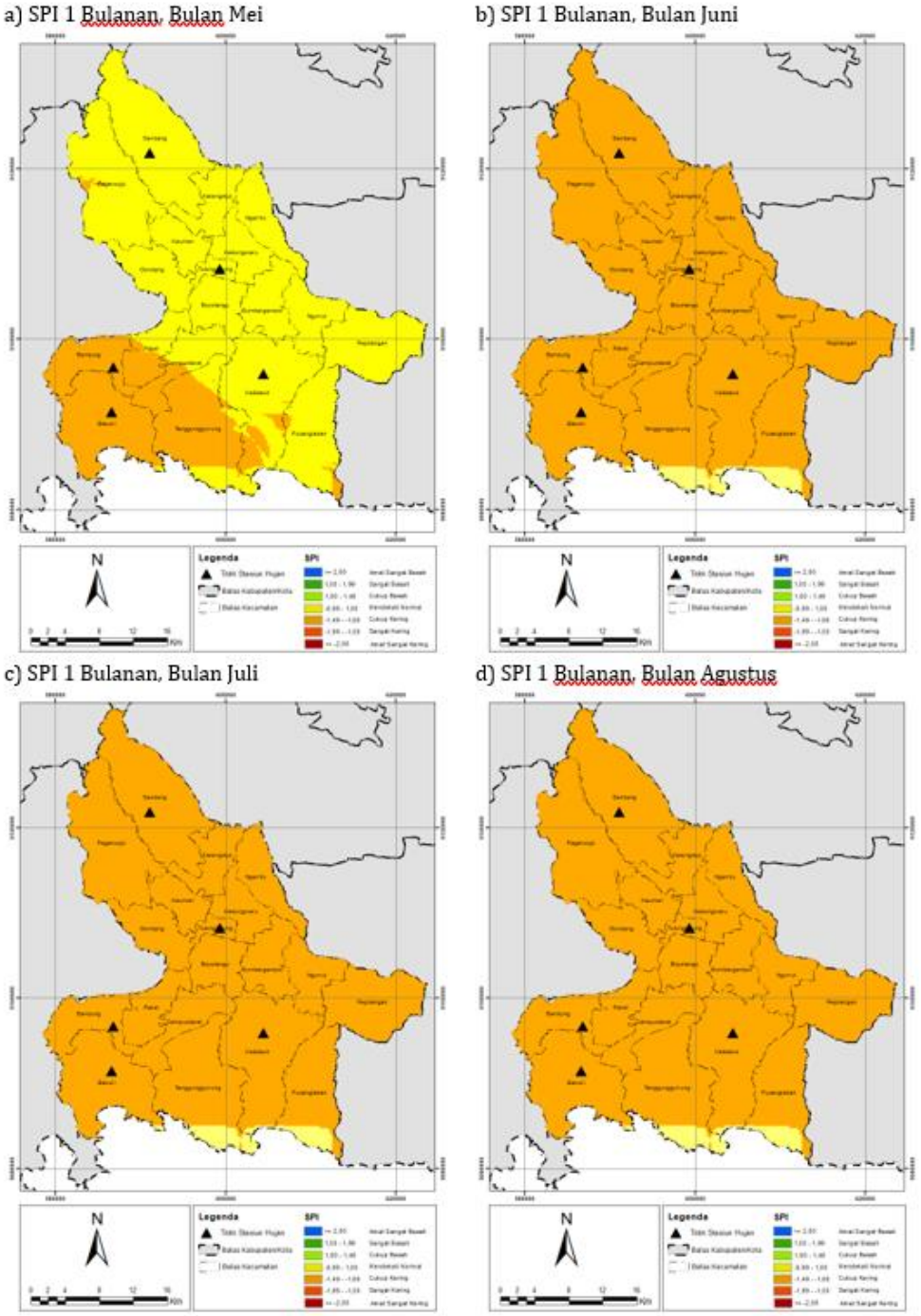
Gambar 4. Curah Hujan Tahun 2018 Kabupaten Tulungagung berdasarkan Data CHIRSPS: d) Agustus, e) September



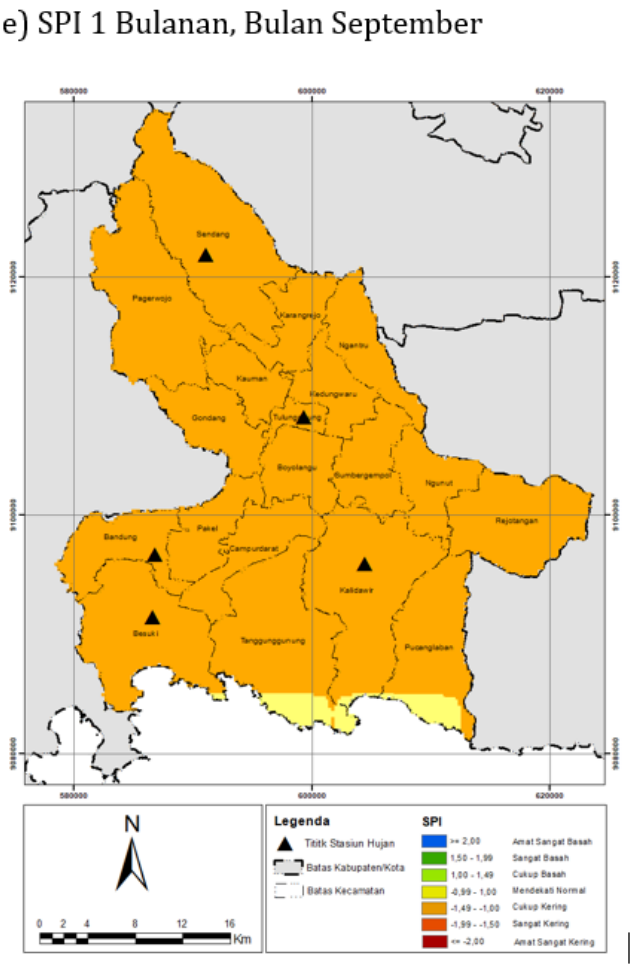
Gambar 5. Curah Hujan Rata-Rata Tahun 2018 (Musim Kemarau)

Gambar 5. Menunjukkan rata-rata curah hujan di Kabupaten Tulungagung pada musim kemarau menurun dari awal musim yakni Bulan Mei hingga paling rendah terjadi pada Bulan September. Pola penurunan terssebut dipengaruhi oleh moonsun Australia yang bersifat kering sehingga menyebabkan terjadi musim kemarau di Indonesia (Marlin et al., 2020). Nilai standar deviasi curah hujan yang didapatkan dari Data CHIRPS Tahun 2008-2018 sebesar 158,5. Perhitungan standar deviasi dilakukan menggunakan 'cell statistics' pada ArcGIS. Standar deviasi dilakukan dengan input data CHIRPS selama Tahun 2008-2018.

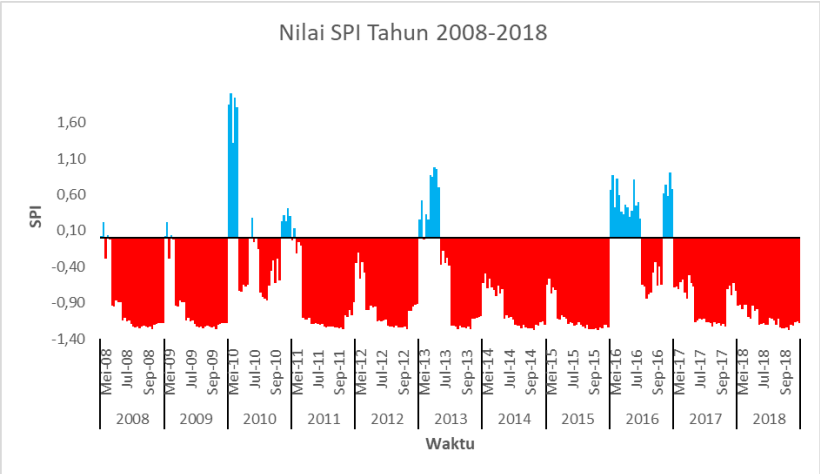
Kekeringan meteorologi di Kabupaten Tulungagung Tahun 2018 berdasarkan metode SPI 1 Bulanan ditampikan pada Gambar 5. Kategori kekeringan mendekati normal terjadi pada Sebagian besar di Kabupaten Tulungagung pada Bulan Mei. Terdapat enam kecamatan yang mengalami kekeringan dengan katrgori Agak kering yaitu, Kecamatan Besuki, Bandung, Tanggunggunung, Pakel, Campurdarat dan Kalidawir. Hal tersebut disebabkan oleh masih cukup tingginya curah hujan yang terjadi pada Bulan Mei. Telihat pada Gambar 4. Bulan Mei memikiki tingkat curah hujan bulanan yang paling tinggi diantara bulan lain pada mausim kemarau. Kekeringan berubah dari kategori mendekati normal menjadi Agak kering pada Bulan Juni-September pada semua kecamatan di Kabupaten Tulungagung. Sedikit wilayah yang masih mengalami kekeringan normal yaitu pada wilayah pesisir Kabupaten Tulungagung yakni Kecamatan Pucanglabang, Tanggunggunung dan Besuki. Hal tersbut disebabkan karena mulai menurunnya curah hujan bulanan di Kabupaten Tulungagung pada Bulan Juni-September.



Gambar 6. Peta SPI 1 Bulanan Kabupaten Tulungagung Tahun 2018 Berdasarkan Data CHIRPS Tahun 2008-2018: a) Mei, b) Juni, c) Juli, d) Agustus



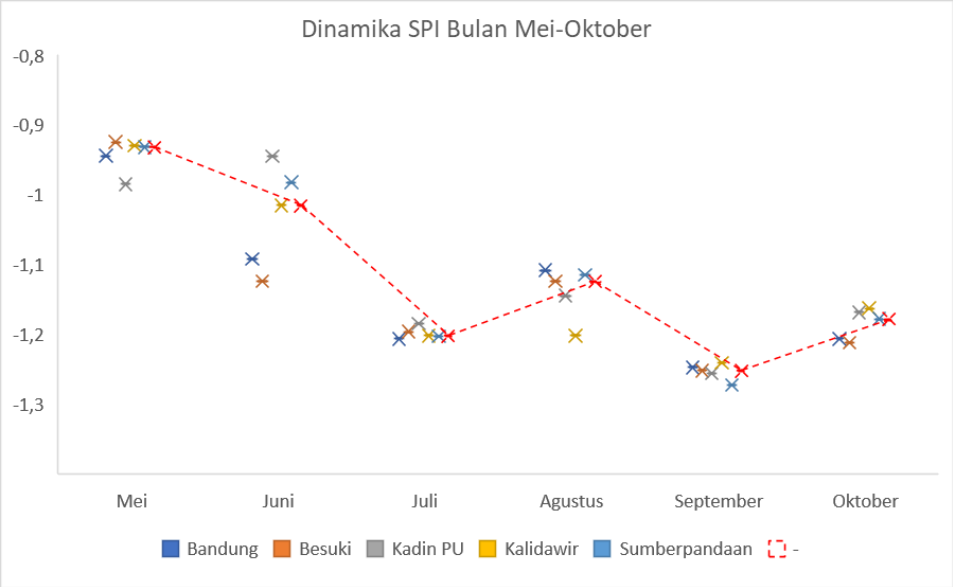
Gambar 7. Peta SPI 1 Bulanan Kabupaten Tulungagung Tahun 2018 Berdasarkan Data CHIRPS Tahun 2008-2018: e) September



Gambar 8. Nilai SPI 1 Bulanan Tahun 2008-2018

Gambar 8 menampilkan bahwa nilai SPI 1 Bulanan yang negatif (merah) lebih banyak daripada positif (biru). Nilai SPI 1 Bulanan negatif (merah) terjadi pada Tahun 2008, 2009, 2011, 2012, 2014, 2015, 2017 dan 2018. Nilai SPI negatif terjadi paling lama dua tahun pada rentang Tahun 2011-2012, 2014-2015, 2017-2018. Kejadian tersebut terjadi karena defisit curah hujan yang lama. Hal tersebut dapat disebabkan oleh faktor pergesaran iklim seperti adanya kejadian El Nino. Fluktuasi kejadian El Nino di Samudra Pasifik sangat berhubungan dengan curah hujan di Indonesia (As-syakur et l., 2014), dengan hal tersebut maka kondisi curah hujan akan menurun jika terjadi fenomena El Nino sehingga terjadi defisit curah hujan. Berdasarkan data Nilai SPI positif (biru) terjadi pada Tahun 2010, 2013 dan 2016.

Perbandingan kategori kekeringan antara SPI 1 Bulan dari Data CHIRPS dengan nilai SPI 1 Bulan dari Data Stasiun Hujan di tunjukkan pada Gambar 10 yang akan digunakan untuk melihat informasi perbandingan kekeringan antara data CHRIPS dengan data stasiun hujan. Evaluasi diperlukan untuk menunjukkan kedekatan hasil model dengan hasil sebenarnya. Hasil menjunjukkan bahwa nilai SPI dari Data CHIRPS memiliki kedekatan 0,60. Hal tersebut menunjukkan bahwa 60% nilai SPI dari Data CHIRPS mendekati data sebenarnya. Berdasarkan informasi perbandingan maka, nilai SPI dapat digunakan dalam pemantauan kekeringan. Beberapa faktor mempengaruhi akurasi, temasuk kualitas dan durasi data yang digunakan. Durasi data yang cukup panjang serta kualitas data yang baik akan menaikkan nilai akurasi. Selaras dengan hal tersebut, Faishol et al. (2022) mengungkapkan bahwa akurasi dari nilai SPI dipengaruhi oleh durasi atau banyaknya data. Semakin panjang durasi data yang digunakan hasil akurasi juga akan semakin meningkat.

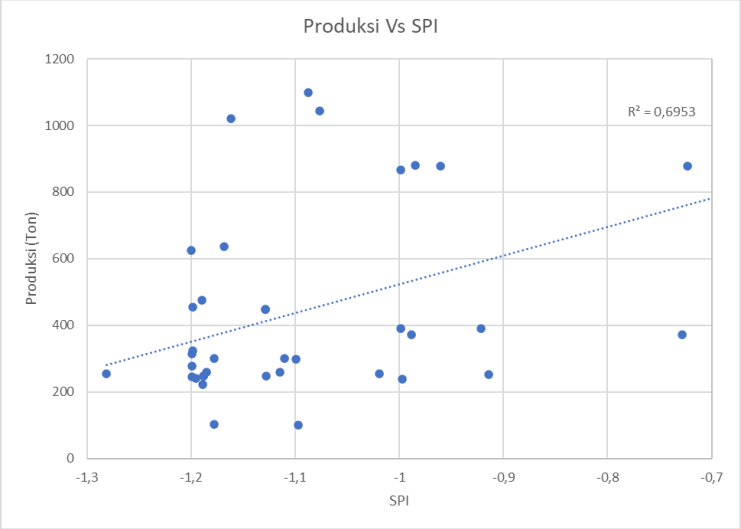


Gambar 9. Dinamika nilai SPI 1 Bulanan Bulan Mei-Oktober di Kabupaten Tulungagung

No	Tahun	Bsulan	Bsandung		Bsesuki		KadinPU		Kalidawir		SumBserpandaan	
			Data Stasiun Hujan	CHIRPS	Data Stasiun Hujan	CHIRPS	Data Stasiun Hujan	CHIRPS	Data Stasiun Hujan	CHIRPS	Data Stasiun Hujan	CHIRPS
1	2008	Mei	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
2		Juni	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	AgKr	Nl	Nl	Nl
3		Juli	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr
4		Agustus	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr
5		SeptemBser	Nl	AgKr	Nll	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
6		OktoBser	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
7	2009	Mei	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
8		Juni	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
9		Juli	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
10		Agustus	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr
11		SeptemBser	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
12		OktoBser	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
13	2010	Mei	SBs	SBs	SBs	SBs	Nl	Bs	SBs	SBs	Nl	SBs
14		Juni	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
15		Juli	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
16		Agustus	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
17		SeptemBser	Nl	Nl	Bs	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
18		OktoBser	Nl	Nl	Bs	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
19	2011	Mei	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
20		Juni	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
21		Juli	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr
22		Agustus	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr
23		SeptemBser	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
24		OktoBser	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	Nl
25	2012	Mei	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
26		Juni	AgKr	AgKr	Nl	AgKr	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
27		Juli	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	AgKr	AgKr
28		Agustus	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
29		SeptemBser	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
30		OktoBser	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
31	2013	Mei	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
32		Juni	Nl	Nl	ABs	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
33		Juli	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
34		Agustus	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	AgKr	AgKr
35		SeptemBser	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	AgKr	AgKr
36		OktoBser	Nl	AgKr	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr
37	2014	Mei	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
38		Juni	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
39		Juli	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
40		Agustus	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr
41		SeptemBser	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr
42		OktoBser	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
43	2015	Mei	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
44		Juni	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
45		Juli	AgKr	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr
46		Agustus	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr
47		SeptemBser	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr
48		OktoBser	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
49	2016	Mei	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
50		Juni	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
51		Juli	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
52		Agustus	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
53		SeptemBser	Nl	Nl	SBs	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
54		OktoBser	Nl	Nl	SBs	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Bs	Nl
55	2017	Mei	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
56		Juni	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
57		Juli	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
58		Agustus	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr
59		SeptemBser	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
60		OktoBser	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl
61	2018	Mei	AgKr	Nl	AgKr	Nl	Nl	Nl	Nl	Nl	AgKr	Nl
62		Juni	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	Nl	Nl	AgKr	Nl	Nl
63		Juli	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	AgKr	AgKr	Nl	AgKr
64		Agustus	AgKr	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
65		SeptemBser	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
66		OktoBser	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr	Nl	AgKr
H			42		39		38		41		37	
n			66		66		66		66		66	
Evaluasi			0,64		0,59		0,58		0,62		0,56	
			0,60									

Gambar 10. Perbandingan Kategori Kekeringan SPI 1 Bulan antara CHIRPS dengan Data Stasiun Hujan; AgKr(Agak Kering), Nl(Normal)

Dinamika SPI Bulan Mei-Oktober ditunjukkan pada Gambar 9. Terjadi dinamika kekeringan di setiap bulan Mei-Oktober. Nilai SPI memiliki trend menurun dari bulan ke bulan. Nilai SPI paling rendah terjadi pada Bulan September sedangkan nilai SPI paling tingi terjadi pada Bulan Mei. Diagram menunjukkan bahwa kekeringan mulai intens sejak Bulan Juni hingga paling signifikan terjadi pada Bulan September. Dinamika SPI 1 Bulanan sesuai dengan curah hujan yang semakin menurun di Kabupaten Tulungagung pada musim kemarau (Bulan Mei-Sep) yang telah ditunjukkan pada Gambar 5.



Gambar 11. Koefisien Determinasi SPI 1 Bulanan dengan Produksi Padi Gogo di Kabupaten Tulungagung Tahun 2015-2018.

Pengujian koefisien determinasi untuk mengukur pengaruh SPI 1 Bulanan dalam mempengaruhi produksi padi gogo di Kabupaten Tulungagung. Analisis dapat dilihat pada Gambar 11. Hasil uji menunjukkan nilai R2 = 0,69 (kuat) antara SPI 1 Bulanan dengan produksi padi gogo di Kabupaten Tulungagung. Hal tersebut menunjukkan bahwa kejadian kekeringan meteorologi memiliki pengaruh sebesar 69% terhadap produksi padi gogo di Kabupaten Tulungagung. Nilai korelasi antara SPI 1 Bulanan dengan produksi padi gogo menunjukkan nilai 0,83. Telihat dari nilai korelasi yang tinggi menunjukkan adanya kedekatan antara kejadian kekeringan terhadap produksi padi gogo di Kabupaten Tulungagung.

Secara mendetail, SPI 1 Bulanan dengan nilai -1,3 hingga -1 (Agak kering) memiliki tingkat produksi padi yang rendah. Hal tersebut susuai dengan karakteristik padi gogo yang diasumsikan hanya mengandalkan curah hujan sebagai factor penting dalam perkembangannya. Beberapa produksi terlihat adanya kenaikan walaupun terjadi pada saat kekeringan meteorologi. Hal tersebut dapat dipengaruhi factor lain selain faktor hujan yang telah disebutkan sebelumnya.

4. Simpulan

Data CHIRPS yang digunakan untuk perhitungan nilai Indeks SPI 1 Bulanan dapat diterima dalam memantau kekeringan meteorologi di Kabupaten Tulungagung. Hal tersebut berdasarkan hasil perbandingan yang dilakukan antara SPI 1 bulanan dari Data CHIRPS dengan data stasiun hujan. Hasil perbandingan menunjukkan nilai 0,60 yang berarti bahwa 60% nilai

SPI 1 Bulanan dari Data CHRIPS sama dengan nilai SPI 1 Bulanan dari data stasiun hujan. Pengaruh yang kuat antara kekeringan meteorologi terhadap produksi padi gogo di Kabupaten Tulungagung. Hal tersbut terlihat dari Nilai koefisien determinansi antara nilai SPI 1 bulanan dengan produksi padi gogo di Kabupaten Tulungagung sebesar 0,69. Hal tersebut menunjukan bahwa 69% produksi padi gogo di pengaruhi oleh kekeringan meteorologi. Nilai korelasi antara SPI 1 Bulanan dengan produksi padi gogo menunjukkan nilai 0,83 menunjukkan kedekatan yang era tantara kejadian kekeringan dengan produksi padi gogo. Berdasarkan hasil penelitian. Nilai SPI yang didapatkan dari Data CHIRPS memiliki potensi untuk digunakan pada wilayah yang lain dengan keterbatasan data dari Stasiun Hujan. Penggunaan data lebih lama disarankan agar semakin menguatkan hasil akurasi.

Daftar Rujukan

Auliyani, D., & Wahyuningrum, N. (2021, October). Rainfall variability based on the Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station Data (CHIRPS) in Lesti watershed, Java Island, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 874, No. 1, p. 012003). IOP Publishing.

BNPB. (2020). *Data Informasi Bencana Indonesia (DIBI)*. (Online) (https://bnpb.cloud/dibi/laporan5), diakses pada 24 Desember 2021

BPS Kabupaten Tulungagung. (2020). *Kabupaten Tulungagung Dalam Angka 2011*. BPS Kabupaten Tulungagung

Du, T. L. T., Bui, D. D., Nguyen, M. D., & Lee, H. (2018). Satellite-based, multi-indices for evaluation of agricultural droughts in a highly dynamic tropical catchment, Central Vietnam. *Water*, *10*(5), 659.

Faisol, A., Indarto, I., Novita, E., & Budiyono, B. (2022). Assessment of agricultural drought based on CHIRPS data and SPI method over West Papua-Indonesia. *Journal of Water and Land Development*.

Gao, F., Zhang, Y., Ren, X., Yao, Y., Hao, Z., and Cai, W. (2018). Evaluation of CHIRPS and its application for drought monitoring over the Haihe River Basin, China. *Natural Hazards, 92*(1), 155-172.

Gumma, M. K., Nelson, A., & Yamano, T., 2019. Mapping drought-induced changes in rice area in India. *International journal of remote sensing, 40*(21), 8146-8173.

Ina, J., Bayong, T. H., & Mezak, A. R. (2006). Periode Curah Hujan Dominan dan Hubungannya dengan Topografi. *Jurnal Sains dan Teknologi Modif. Cuaca, UPT Hujan Buatan BPPT*, *7*(2).

Ji, T., Li, G., Yang, H., Liu, R., & He, T. (2018). Comprehensive drought index as an indicator for use in drought monitoring integrating multi-source remote sensing data: A case study covering the Sichuan-Chongqing region. *International Journal of Remote Sensing, 39*(3), 786-809.

Lesik, E. M., Sianturi, H. L., Geru, A. S., & Bernandus, B. (2020). Analisis Pola Hujan dan Distribusi Hujan Berdasarkan Ketinggian Tempat di Pulau Flores. *Jurnal Fisika: Fisika Sains dan Aplikasinya*, *5*(2), 118-128.

LIPI. (2018). *Budidaya Padi Gogo LIPI*. Bogor: Pusat Penelitian Bioteknologi LIPI.

Narulita, I., Fajary, F. R., Mulyono, A., Kusratmoko, E., & Djuwansah, M. R. (2021, June). Application of Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station (CHIRPS) satellite data for drought mitigation in Bintan island, Indonesia. In *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* (Vol. 789, No. 1, p. 012052). IOP Publishing.

NOAA. (2006). *Drought Public Fact Sheet*. (Online). (https://gml.noaa.gov)

Rivera, J. A., Hinrichs, S., & Marianetti, G. (2019). Using CHIRPS dataset to assess wet and dry conditions along the semiarid central-western Argentina. *Advances in Meteorology*, 2019.

Sandeep, P., Reddy, G. O., Jegankumar, R., & Kumar, K. A. (2021). Monitoring of agricultural drought in the semi-arid ecosystem of Peninsular India through indices derived from time-series CHIRPS and MODIS datasets. *Ecological Indicators, 121*, 107033.

Sulasdi, I. W. N., & Harto, I. A. B. (2009). Pemantauan Kekeringan Menggunakan Data Penginderaan Jauh dengan Basis Model SEBAL (Surface Energy Balance Algorithm for Land).

Surmaini, E., Runtunuwu, E., & Las, I. (2011). Upaya sektor pertanian dalam menghadapi perubahan iklim. *Jurnal Litbang Pertanian, 30*(1), 1-7

Svoboda, M. D., & Fuchs, B. A. (2016). *Handbook of drought indicators and indices* (Vol. 2). Geneva, Switzerland: World Meteorological Organization.

Szewczak, K., Łoś, H., Pudełko, R., Doroszewski, A., Gluba, Ł., Łukowski, M., ... & Usowicz, B. (2020). Agricultural drought monitoring by MODIS potential evapotranspiration remote sensing data application. *Remote Sensing*, *12*(20), 3411.

United Nations, Economic and Social Commission for Asia and the Pacific (ESCAP). (2020). *The Disaster Riskscape across South-East Asia: Key Takeaways for Stakeholders*. ST/ESCAP/2885. Bangkok: UN

van Loon, A. F. (2015). Hydrological drought explained. *Water, 2*(4), 359-392.

West, H., Quinn, N., & Horswell, M. (2019). Remote sensing for drought monitoring & impact assessment: Progress, past challenges and future opportunities. *Remote Sensing of Environment, 232*, 111291.

Wilhite, D. A., Scvoboda, M. D., & Hayes, M. J. (2007). Understanding the complex impacts of drought: A key to enhancing drought mitigation and preparedness. *Water Resour Manage, 21*(5), 763-774.

Wilhite, D. A., & Svoda, M. D. (2000). Drought Early Warning System in the Context of Drought Preparedness and Drought Management. *Proceedings of an Expert Group Meeting of the World Meteorological Organization (WMO)*.

WMO. (2012). *Standardized Precipitation Index User Guide*. WMO-No.1090.

WMO. (2020). *Drought*. (Online), (https://public.wmo.int/en/resources/world-meteorological-day/previous-world-meteorological-days/climate-and-water/drought)

Zhu, Q., Luo, Y., Zhou, D., Xu, Y. P., Wang, G., & Gao, H. (2019). Drought monitoring utility using satellite-based precipitation products over the Xiang River Basin in China. *Remote Sensing*, *11*(12), 1483.