

JURNAL TEKNIK PENGAIRAN

Journal of Water Resources Engineering

Vol. 12, No.2 Hal. 81-196 November 2021

Evaluasi Kinerja Sistem Drainase Jalan Kaliurang Kecamatan Sumbersari Kabupaten Jember

Muhammad Amrulloh, Wiwik Yunarni Widiarti, Gusfan Halik

Penilaian Bencana Kekeringan dan Strategi Penyediaan Air Bersih di Wilayah Utara Kabupaten Lumajang

Setyawan Purnomo, Gusfan Halik, Yeny Dhokhikah

Analisis Sebaran Limpasan Permukaan pada Sub DAS Lesti Sebagai Pertimbangan Konservasi Hulu DAS Brantas

Andi Setyo Pambudi, Setyo Sarwanto Moersidik, Mahawan Karuniasa

Analisis Debit Rencana Tukad Unda Bagian Hilir Menggunakan HEC-HMS

I Putu Gustave Suryantara Pariartha, I Kadek Dika Arimbawa, Mawiti Infanteri Yekti

Evaluasi Kesesuaian Data Satelit sebagai Alternatif Ketersediaan Data Evaporasi di Waduk Wonorejo

Ennisa Dzisofi Amelia, Sri Wahyuni, Donny Harisuseno

Pemodelan Numerik Bangunan Peredam Energi Bendungan Pomalaa dengan Analisa Komputasi Fluida Dinamis

Delivean Rakha Dermawan, Evi Nur Cahya, Dian Sisinggih

Penempatan UB-Drain Seri I dan II Berdasarkan Evaluasi Sirkulasi Jaringan Drainase di Kawasan Kampus UB

Yosi Asterina Maharani, Dwi Priyantoro, Ussy Andawayanti

Perencanaan Proses Pengolahan Lindi di TPA Nusa Lembongan dengan Menggunakan Kolam Stabilisasi

Muhammad Jatmoko, Aulia Risky Adinda, Farhan Hadi Siregar, Rika Chairani Dalimunthe, Mega Mutiara Sari, I Wayan Koko Suryawan

Perencanaan Jaringan Air Bersih di Desa Bolok Kecamatan Kupang Barat Kabupaten Kupang

Jordy Georgia Makunimau, Denik Sri Krisnayanti, Dolly W. Karels

Analisa Optimasi Irigasi Pada Daerah Irigasi Alopohu Kabupaten Gorontalo Dengan Program Dinamik Deterministik

Ekarapi Tirta Babba, Lily Montarcih Limantara, Widandi Soetopo



Penilaian Bencana Kekeringan dan Strategi Penyediaan Air Bersih di Wilayah Utara Kabupaten Lumajang

Drought Assessment and Strategy to Clean Water Supply in the Northern Region of Lumajang Regency

Setyawan Purnomo¹, Gusfan Halik^{2*}, Yeny Dhokhikah², Radiah Ulil Absari³, Anindya Salsa³

¹Mahasiswa Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember

²Dosen Magister Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember

³Mahasiswa Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Jember

Article info:

Kata kunci:

kekeringan meteorologis; SPI; mitigasi kekeringan

Keywords:

drought meteorological; drought mitigation; SPI

Article history:

Received: 06-02-2021

Accepted: 30-11-2021

*Koresponden email:

gusfan.teknik@unej.ac.id

Abstrak

Kekeringan yang terjadi di wilayah utara Kabupaten Lumajang berdampak terhadap kerawanan ketersediaan air bersih. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan penilaian bencana kekeringan dan merancang strategi penyediaan air bersih di wilayah utara Kabupaten Lumajang. Penilaian bencana kekeringan menggunakan metode *Standardized Precipitation Index (SPI)* dengan *input* data curah hujan mulai dari tahun 2000 sampai 2019. Sebaran ancaman bencana kekeringan dianalisis secara spasial berbasis sistem informasi geografis. Hasil penelitian menunjukkan bahwa indeks kekeringan (SPI-12) memiliki kesesuaian dengan kondisi kekeringan yang terjadi di lapangan. Kesesuaian indeks kekeringan dianalisis berdasarkan data jumlah pengiriman (*dropping*) air bersih ke lokasi penelitian. Kekeringan ekstrem terjadi pada bulan September 2018 dengan nilai indeks kekeringan (SPI-12) sebesar -2,33, kondisi ini memiliki kesesuaian dengan kondisi kekeringan di lapangan yang ditunjukkan dari jumlah *dropping* air. Strategi mitigasi dampak kekeringan dalam penyediaan air bersih diantaranya: membangun embung atau waduk untuk menampung air hujan di Kecamatan Ranuyoso dan Randuagung, sedangkan strategi penyediaan air bersih di Kecamatan : Padang, Klakah, Kedungjajang dan Gucialit dilakukan dengan memanfaatkan potensi air tanah atau sumur bor.

Abstract

The drought that occurred in the northern region of Lumajang regency impacts the reduced availability of clean water. This study aims to assess drought disasters and determine strategies for providing clean water supply in the northern region of Lumajang Regency. Drought assessment using Standardized Precipitation Index (SPI) with precipitation data from 2000 to 2019. The drought outputs were spatially plotted using geographic information systems. The results showed that the drought index (SPI-12) complies with drought conditions that occur in the field. The suitability of the drought index is analyzed based on the number of deliveries (*dropping*) of clean water to the site or location. Extremely dry occurred in 2018, with the highest index value (SPI-12) of -2.33 in September 2018. This condition has conformity to the drought conditions in the field indicated by the amount of dropping water. Drought mitigation strategies in providing clean water include building retention basins or reservoirs to accommodate rainwater in Ranuyoso and Randuagung subdistricts. Meanwhile, the strategy of providing clean water in Padang, Klakah, Kedungjajang, and Gucialit subdistricts is carried out by utilizing the potential of groundwater or drill wells.

Kutipan: Purnomo, S., Halik, G., Dhokhikah, Y., Absari, R.U., Salsa, A. (2021). Penilaian Bencana Kekeringan dan Strategi Penyediaan Air Bersih di Wilayah Utara Kabupaten Lumajang. *Jurnal Teknik Pengairan*.
<https://doi.org/10.21776/ub.pengairan.2021.012.02.02>

1. Pendahuluan

Kekeringan merupakan bencana alam yang menyebabkan kerugian terbesar di dunia dan memiliki dampak terbesar diantara semua bencana alam (Li et al., 2012). Kekeringan secara luas dapat digambarkan sebagai situasi defisit air yang dapat terjadi di wilayah geografis dan iklim apa pun (Cheval et al., 2014). Kekeringan juga menjadi bahaya alam yang paling merusak di dunia (Wang et al., 2015). Bencana kekeringan melanda hampir di seluruh dunia akibat berkurangnya ketersediaan air dan panjangnya musim kemarau akibat anomali iklim seperti El Nino (Fauzi et al., 2017). Kondisi ini akan menimbulkan multi efek dari dampak kekeringan terhadap ketersediaan air, sosial-ekonomi, dan keberlanjutan lingkungan akibat perubahan iklim (Zarch et al., 2015). Penyebab utama kekeringan adalah berkurangnya intensitas curah hujan sehingga berdampak berkurangnya ketersediaan cadangan air (Karavitis et al., 2011). Ketersediaan cadangan air, baik air permukaan maupun bawah permukaan merupakan hal urgen dalam memenuhi berbagai kebutuhan pengguna air. Disamping itu, bencana kekeringan juga diperparah akibat perubahan iklim dalam beberapa dekade ini. Beberapa skenario perubahan iklim dari *Intergovernmental Panel on Climate Change* (IPCC) dapat dipakai untuk melakukan penilaian dampak perubahan iklim terhadap bencana kekeringan di DAS Sampean Kabupaten Bondowoso Jawa Timur (Anwar et al., 2014).

Bencana kekeringan juga melanda di Kabupaten Lumajang Jawa Timur. Wilayah Utara Kabupaten Lumajang merupakan daerah yang sering terdampak bencana kekeringan. Hampir setiap tahun di saat musim kemarau selalu terjadi kekeringan, sehingga pemenuhan air bersih untuk masyarakat terganggu. Penyediaan air bersih merupakan hal penting bagi penduduk di wilayah rawan kekeringan ini, sehingga diperlukan kebijakan untuk melestarikan potensi sumber daya air yang ada. Saat ini, pemenuhan air bersih dilakukan dengan memanfaatkan air permukaan yang ada di sungai dan air di sumur penduduk. Namun pada saat memasuki musim kemarau, aliran dasar sungai sangat minimum dan sumur penduduk kering, sehingga tidak mampu memenuhi kebutuhan penduduk sekitarnya.

Disamping itu, peningkatan laju pertumbuhan penduduk pada suatu kawasan berdampak terhadap peningkatan permintaan air bersih. Pertumbuhan penduduk tidak di lokasi yang terdekat dengan sumber air, tetapi seiring waktu akan menyebar di lokasi yang jauh dari sumber air. Oleh karena itu, diperlukan upaya-upaya penyediaan air bersih dalam mengantisipasi kekeringan. Data kekeringan di Kabupaten Lumajang menurut data dari BPBD Kabupaten Lumajang terdiri atas 6 kecamatan dan 17 desa. Salah satu penyebab kekeringan adalah karena wilayah utara Kabupaten Lumajang menurunnya jumlah ketersediaan sumber air. Sumber air yang dimaksud seperti mata air, aliran sungai dan aliran air tanah. Selain menurunnya kualitas dan kuantitas sumber air, kekeringan berdampak bagi masyarakat yang tinggal jauh dari sumber air. Di wilayah ini, jarak sumber air yang paling dekat adalah sekitar tiga kilometer dan itupun di tempat yang terpencil dan akses jalan yang sulit. Ketika musim kemarau panjang terjadi, maka sumber mata air dan sumur penduduk menjadi mengering, sehingga pemenuhan kebutuhan air bersih penduduk menjadi terganggu.

Kondisi ini cukup menyulitkan, belum lagi jika penduduk harus mengantre dan debit sumber air sangat terbatas. Terkadang penduduk di wilayah utara Kabupaten Lumajang ini terpaksa menggunakan air yang keruh dan berwarna hijau dalam memenuhi keperluan sehari-hari. Berdasarkan kondisi ini, maka diperlukan kajian tentang penilaian bencana kekeringan sebagai dasar dalam merancang strategi mitigasi dampak kekeringan dalam penyediaan air bersih di wilayah utara Kabupaten Lumajang.

Dalam penilaian bencana kekeringan, analisis kekeringan meteorologis dengan *Standardized Precipitation Index* (SPI) sering digunakan untuk memonitor bencana kekeringan. SPI dalam "*Lincoln declaration on drought indices*" telah direkomendasikan dalam memonitor bencana kekeringan meteorologi di seluruh dunia (Stagge et al., 2015). SPI memiliki beberapa keuntungan dan fleksibilitas dalam penyesuaian defisit curah hujan dengan skala waktu (Tatli, 2015). Jika dibandingkan dengan indeks kekeringan metode lainnya, seperti: *Palmer Drought Severity Index* (PDSI), SPI lebih sederhana dan lebih mudah diterapkan (Du et al., 2013). Indeks kekeringan SPI merupakan metode sederhana (*parsimony*) dengan input tunggal curah hujan bulanan.

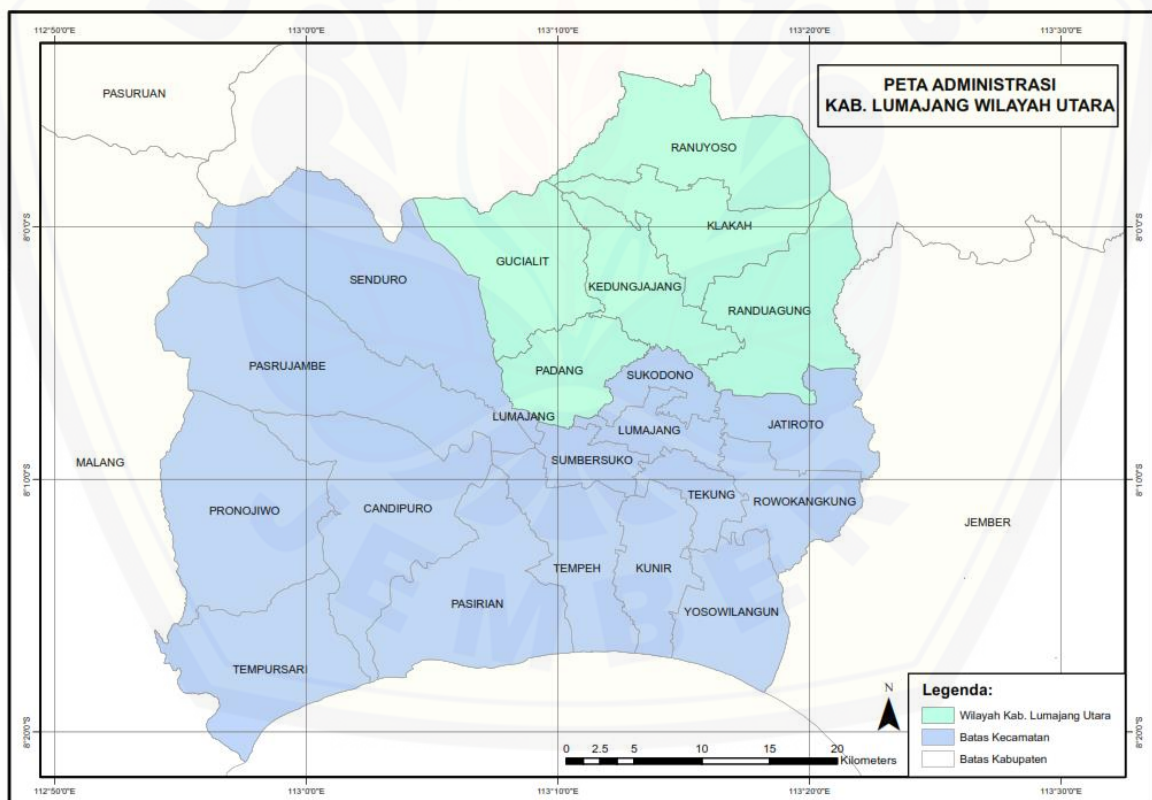
Penilaian kekeringan dengan SPI telah dipakai oleh beberapa peneliti, diantaranya: penilaian kekeringan di DAS Beheshtabad Iran Tengah (Rostamian, et al., 2013), pemetaan indeks kekeringan SPI di Sumatera (Widodo 2013), Analisis kekeringan menggunakan SPI dan EDDI untuk pertimbangan perubahan iklim di Korea Selatan (Won e Kim, 2020). Keunggulan dari metode SPI adalah kemampuan menggambarkan bencana kekeringan pada berbagai skala waktu. Disamping itu, SPI juga cocok untuk diaplikasikan pada berbagai daerah dengan kondisi iklim yang berbeda (Bordi et al., 2004).

Dalam penelitian ini, penilaian bencana kekeringan di wilayah utara Kabupaten Lumajang menggunakan SPI. Pemilihan skala waktu SPI dianalisis berdasarkan dengan kondisi kekeringan yang terjadi di lapangan. Pemetaan sebaran kekeringan dianalisis menggunakan sistem informasi geografis. Selanjutnya, hasil kajian ini digunakan untuk merancang strategi mitigasi dampak kekeringan terhadap alternatif penyediaan ketersediaan air bersih yang sesuai dengan kondisi lapangan.

2. Bahan dan Metode

2.1. Lokasi penelitian

Penelitian ini berada di bagian Utara Kabupaten Lumajang dengan letak geografis $112^{\circ}53'$ - $113^{\circ}23'$ Bujur Timur dan $7^{\circ}54'$ - $8^{\circ}23'$ Lintang Selatan, Secara administratif, Ada enam kecamatan yang terdampak kekeringan, yaitu Kecamatan : Gucialit, Ranuyoso, Klakah, Randuagung, Padang, dan Kedungjajang. Lokasi penelitian selengkapnya ditunjukkan pada Gambar 1, sedangkan daerah yang mengalami kekeringan di wilayah utara Kabupaten Lumajang ditunjukkan pada Tabel 1.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Tabel 1. Daerah Kabupaten Lumajang bagian utara

No	Kecamatan	Desa
1	Gucialit	1. Wonokerto
		2. Gucialit
2	Kedungjajang	3. Jatisari

No	Kecamatan	Desa
3	Klakah	4. Kebonan
		5. Papingan
		6. Sawaran Lor
		7. Tegal ciut
		8. Sruni
		9. Salak
		10. Barat
		11. Kedawung
4	Randuagung	12. Sumber Petung
		13. Wates Wetan
		14. Jenggrong
		15. Wonoayu
		16. Wates Kulon
		17. Penawungan
		6

2.2. Metode Penelitian

Metode untuk menghitung indeks kekeringan adalah menggunakan *Standardized Precipitation Index* (SPI). SPI banyak dipakai untuk memonitor tingkat keparahan kekeringan pada wilayah dengan iklim yang berbeda-beda (Cheval et al, 2014). Prediksi bencana kekeringan dengan SPI telah menjadi kebutuhan penting dalam mitigasi bencana kekeringan dan adaptasi perubahan iklim (Nadjadji dan Gusfan, 2017). Tahapan perhitungan SPI adalah :

1. Data curah hujan yang dipakai adalah data curah hujan bulanan dari 14 pos hujan dalam kurun waktu 20 tahun (2000-2019).
2. Uji konsistensi data curah hujan digunakan untuk mengetahui konsisten atau tidaknya data curah hujan yang ada di lokasi penelitian. Uji konsistensi dilakukan dengan cara membandingkan nilai akumulasi pada data curah hujan salah satu stasiun dengan nilai akumulasi rata-rata pada data curah hujan stasiun pembanding.
3. Penilaian kekeringan menggunakan SPI yang didasarkan pada sebaran gamma yang didefinisikan sebagai fungsi frekuensi sebagai berikut:

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

$$\alpha = \frac{1}{4(\ln(\bar{x}) - \frac{\sum \ln(x)}{n})} \left(1 + \sqrt{1 + \frac{4(\ln(\bar{x}) - \frac{\sum \ln(x)}{n})}{3}} \right) \quad (2)$$

atau

$$\alpha = \frac{\bar{x}^2}{s^2} \quad (3)$$

$$\beta = \frac{\bar{x}}{\alpha} \quad (4)$$

Dimana $g(x)$ adalah fungsi dari sebaran gamma, x adalah jumlah curah hujan (mm/bulan), e adalah eksponensial, α adalah parameter *shape* ($\alpha > 0$), β adalah parameter skala ($\beta > 0$), n jumlah data curah hujan yang di observasi dan \bar{x} adalah rata-rata curah hujan. Parameter yang dihasilkan kemudian digunakan untuk mengetahui kemungkinan kumulatif selama rentang waktu penelitian. Kemungkinan kumulatif $G(x)$ dihitung dengan menggunakan persamaan:

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

Dimana $t = x / \beta$, fungsi gamma dapat ditulis secara lengkap dengan:

$$G(x) = \frac{1}{\Gamma(\alpha)} \int_0^t t^{\alpha-1} e^{-t} dt \quad (6)$$

Namun dalam menentukan hasil SPI, sebaran gamma ditransformasikan ke dalam distribusi normal dengan menggunakan fungsi frekuensi kumulatif sebagai distribusi frekuensi curah

hujan sebagai berikut.

$$H(x) = \frac{k}{n+1} \quad (7)$$

$$t = \sqrt{\ln \frac{1}{(H(x))^2}} ; \text{ untuk } 0 < H(x) \leq 0,5 \quad (8)$$

$$t = \sqrt{\ln \frac{1}{(1-H(x))^2}} ; \text{ untuk } 0,5 < H(x) \leq 1 \quad (9)$$

Klasifikasi Indeks kekeringan SPI selengkapnya ditunjukkan pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Nilai Indeks SPI

Nilai SPI	Kategori
≥ 2	Amat Sangat Basah
1,50 – 1,99	Sangat Basah
1,00 – 1,49	Basah
-0,99 – 0,99	Normal
-1,00 – -1,49	Kering
-1,50 – -1,99	Sangat Kering
≤ -2	Amat Sangat Kering

4. Uji validitasi kekeringan SPI pada berbagai skala waktu dianalisis berdasarkan data kekeringan observasi melalui *dropping* air bersih. Data *dropping* air bersih digunakan karena keterbatasan data yang tersedia mengingat di Wilayah Utara Kabupaten Lumajang tidak terdapat lahan pertanian maupun perkebunan sehingga Dinas Pertanian maupun Pengairan tidak melaksanakan pemantauan lahan kegagalan panen di daerah tersebut. Berdasarkan data Badan Nasional Penanggulangan Bencana Kabupaten Lumajang, *dropping* air bersih dilakukan berdasarkan kondisi eksisting lapangan. Klasifikasi *dropping* air bersih disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Klasifikasi Nilai *Dropping* Air Bersih

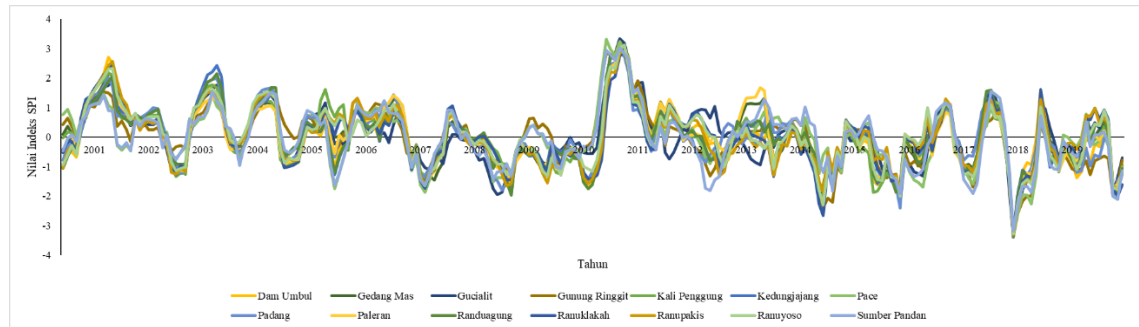
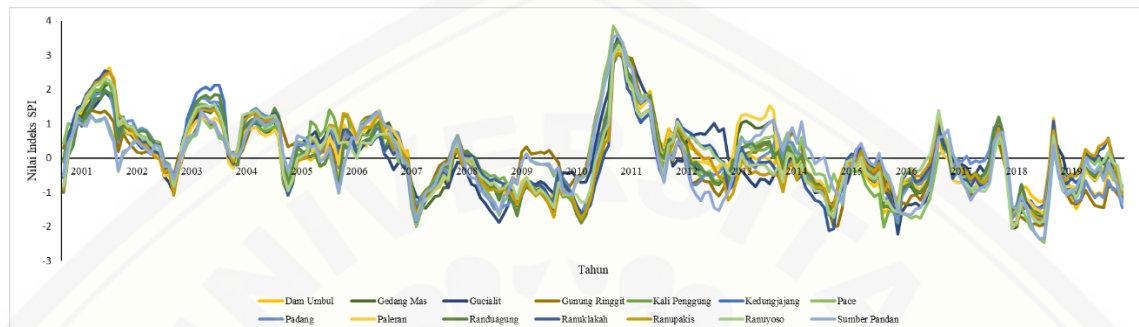
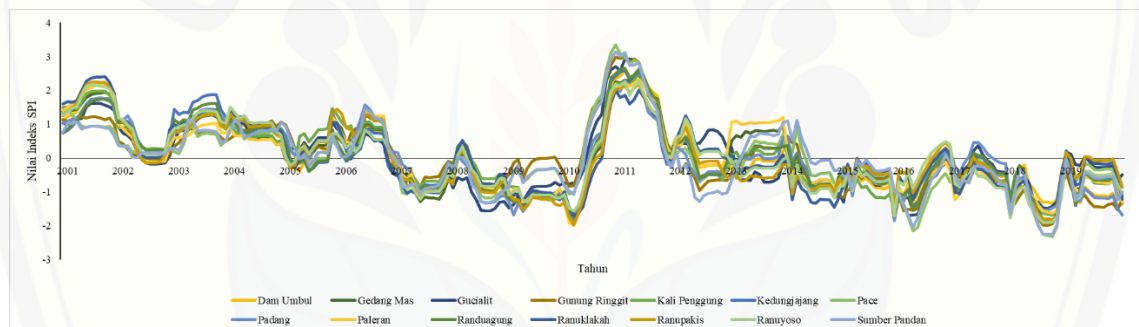
Kategori SPI	Jumlah <i>dropping</i> air bersih (rit)
Amat Sangat Basah	≥ 0
Sangat Basah	1 – 17
Basah	18 – 64
Normal	65 – 251
Kering	252 – 299
Sangat Kering	300 – 346
Amat Sangat Kering	≤ 347

5. Pemetaan spasial kekeringan dianalisis menggunakan metode *Inverse Distance Weighted* (IDW).
6. Penyusunan strategi upaya penyediaan air bersih di Wilayah Utara Kabupaten Lumajang.

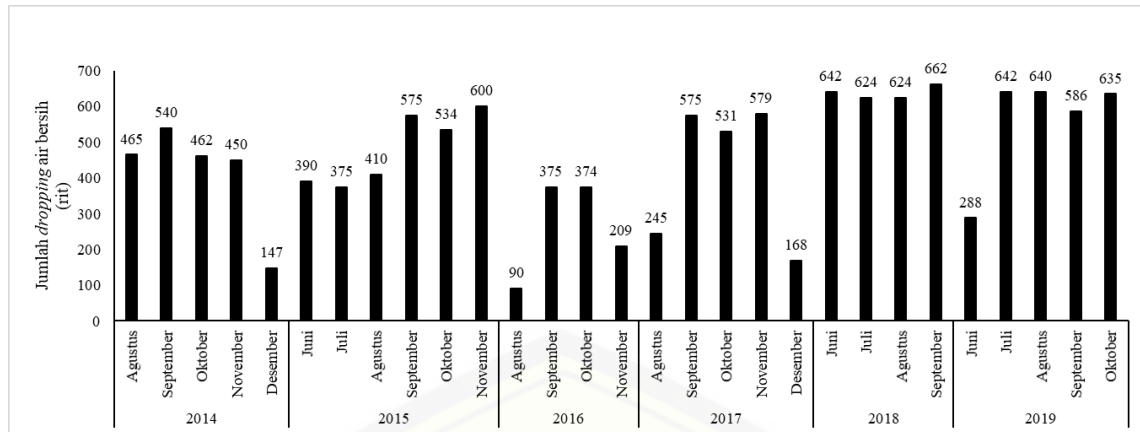
3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Analisis Kekeringan dengan Standardized Precipitation Index (SPI)

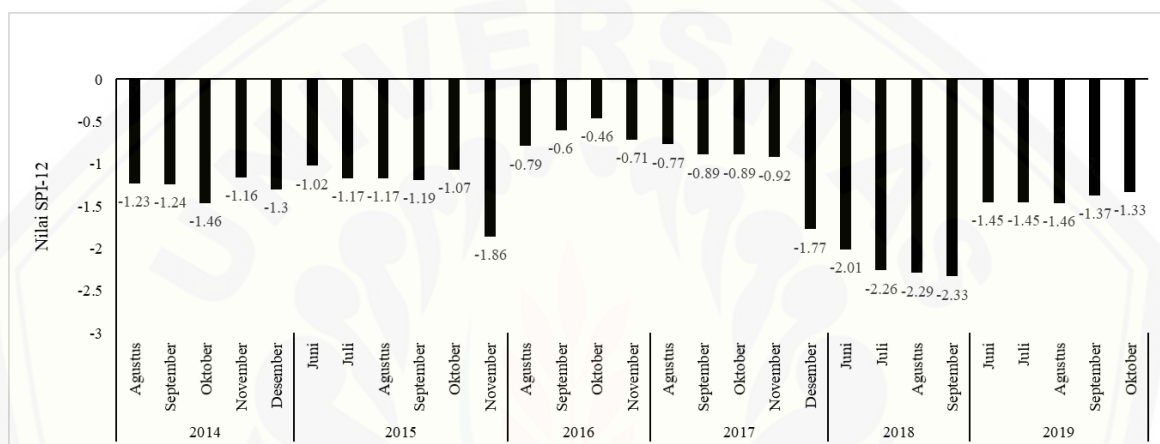
Hasil analisis SPI dari 14 pos stasiun curah hujan di Kabupaten Lumajang bagian utara menunjukkan nilai indeks yang berbeda-beda. Kekeringan cenderung berubah-ubah tiap tahunnya. Pada analisis SPI dilakukan dengan menganalisis SPI pada berbagai skala waktu defisit, yaitu: SPI-6, SPI-9 dan SPI-12. Hasil perhitungan SPI-6 diperoleh nilai indeks kekeringan tertinggi terjadi pada bulan Desember 2017 (ditunjukkan pada Gambar 2). Hasil perhitungan SPI-9 didapatkan nilai indeks kekeringan tertinggi terjadi pada bulan Juni 2018 (ditunjukkan pada Gambar 3). Sedangkan hasil perhitungan SPI-12 didapatkan nilai indeks kekeringan tertinggi terjadi pada bulan September 2018 (ditunjukkan pada Gambar 4).

**Gambar 2.** Plotting Indeks Kekeringan (SPI-6)**Gambar 3.** Plotting Indeks Kekeringan (SPI-9)**Gambar 4.** Plotting Indeks Kekeringan (SPI-12)

Penentuan skala waktu SPI yang sesuai dengan kondisi lapangan dilakukan dengan mencocokkan hasil indeks SPI dengan data *dropping* air bersih akibat kekeringan dari Badan Penanggulangan Bencana Daerah Kabupaten Lumajang. Berdasarkan perbandingan data kekeringan atau *dropping* air bersih dengan indeks kekeringan SPI, maka dapat dinyatakan bahwa nilai indeks yang mendekati dengan kondisi lapangan adalah SPI-12. Pola atau tren kekeringan (SPI-12) mulai pada tahun 2016 hingga 2019 memiliki kesamaan pola dengan dengan data *dropping* air bersih. Pola data *dropping* air bersih akibat kekeringan ditunjukkan pada Gambar 5, sedangkan pola indeks kekeringan (SPI-12) ditunjukkan pada Gambar 6.



Gambar 5. Plotting Dropping Air Bersih Akibat Kekeringan



Gambar 6. Hasil analisis SPI-12 pada Bulan Kering

Berdasarkan hasil analisis, nilai indeks kekeringan tertinggi terjadi pada bulan September 2018 dengan nilai indeks -2,33 dengan kategori amat sangat kering. Besarnya nilai indeks kekeringan (SPI-12) pada bulan September 2018 di berbagai lokasi stasiun pengamatan hujan selengkapnya ditunjukkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai indeks Kekeringan September 2018

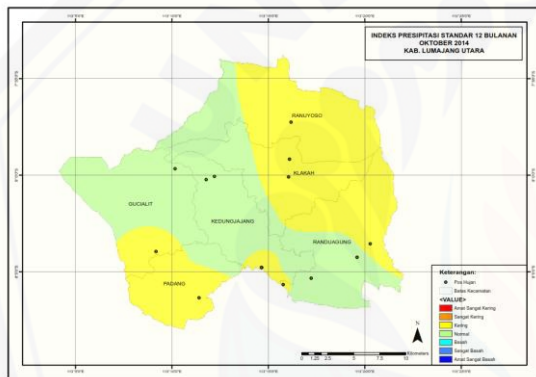
Stasiun Hujan	Nilai Indeks	Kategori
Dam Umbul	-1,33	Kering
Gedang Mas	-1,69	Sangat Kering
Gucialit	-1,42	Kering
Gunung Ringgit	-1,94	Sangat Kering
Kali Penggung	-1,69	Sangat Kering
Kedung Jajang	-1,87	Sangat Kering
Pace	-2,33	Amat Sangat Kering
Padang	-1,48	Sangat Kering
Paleran	-1,63	Sangat Kering
Randuagung	-1,87	Sangat Kering
Ranuklakah	-1,83	Sangat Kering
Ranupakis	-1,82	Sangat Kering
Ranuyoso	-1,89	Sangat Kering
Sumberpandan	-2,26	Amat Sangat Kering

3.2. Analisis Spasial Kekeringan

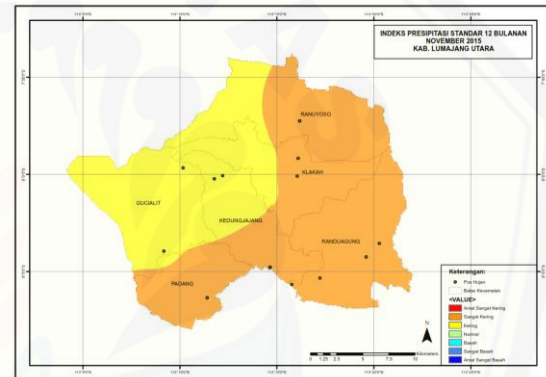
Pemetaan sebaran kekeringan dianalisis berdasarkan letak koordinat stasiun hujan dan hasil perhitungan indeks kekeringan (SPI-12) di wilayah utara Kabupaten Lumajang. Analisis spasial kekeringan menggunakan metode IDW dengan data *input* kekeringan 6 tahun terakhir pada kondisi kekeringan yang terparah.

Berdasarkan hasil analisis spasial dapat dinyatakan bahwa kekeringan terparah terjadi bulan September 2018 dengan sebaran kekeringan hampir merata di seluruh wilayah studi. Klasifikasi kekeringan berada pada kategori kondisi sangat kering sampai kondisi amat sangat kering. Sebaran spasial indeks kekeringan (SPI-12) periode tahun 2014-2019 selengkapnya ditunjukkan pada Gambar 7 sampai Gambar 12.

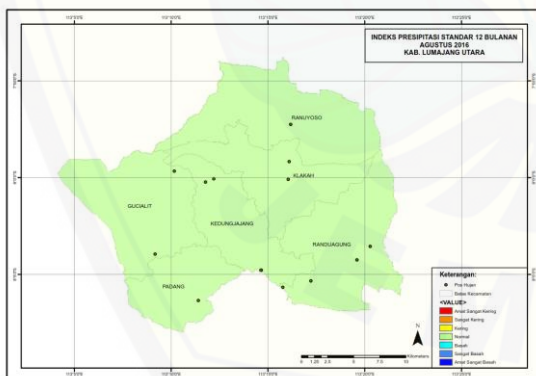
Sebaran kekeringan pada tahun 2014 (Gambar 7) berada dalam kategori kekeringan normal dan kering. Sebaran kekeringan pada tahun 2015 (Gambar 8) berada dalam kategori kering dan sangat kering. Sebaran kekeringan pada tahun 2016 (Gambar 9) berada pada kategori normal. Sebaran kekeringan pada tahun 2017 (Gambar 10) berada pada kategori kering dan sangat kering. Sebaran kekeringan pada tahun 2018 (Gambar 11) berada pada kategori sangat kering dan amat sangat kering. Sebaran kekeringan tahun 2019 (Gambar 12) berada pada kategori sebagian besar mengalami kering dan normal.



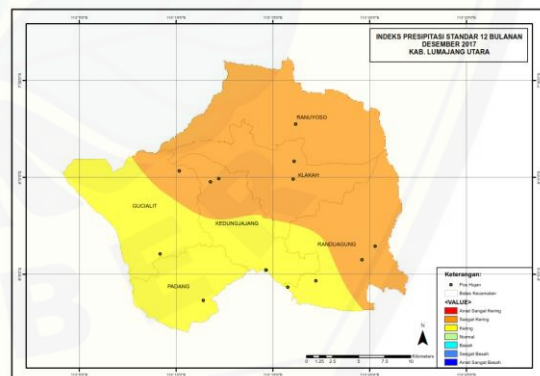
Gambar 7. Kekeringan Tahun 2014



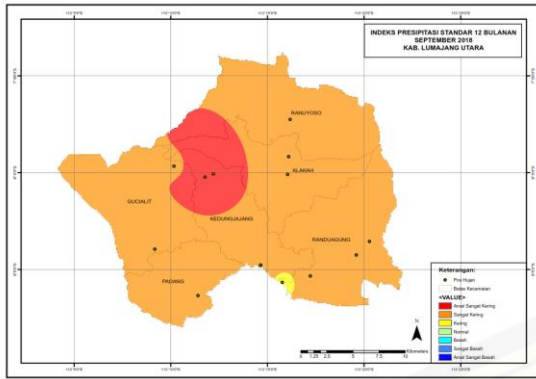
Gambar 8. Kekeringan Tahun 2015



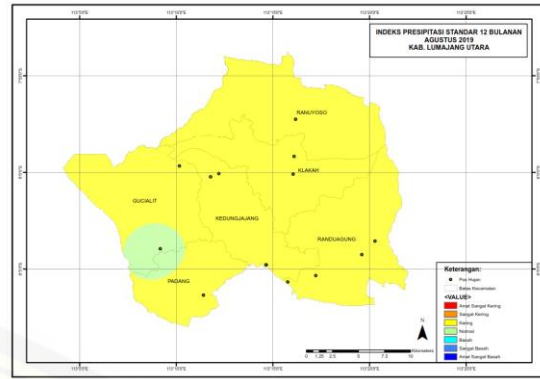
Gambar 9. Kekeringan Tahun 2016



Gambar 10. Kekeringan Tahun 2017



Gambar 11. Kekeringan Tahun 2018

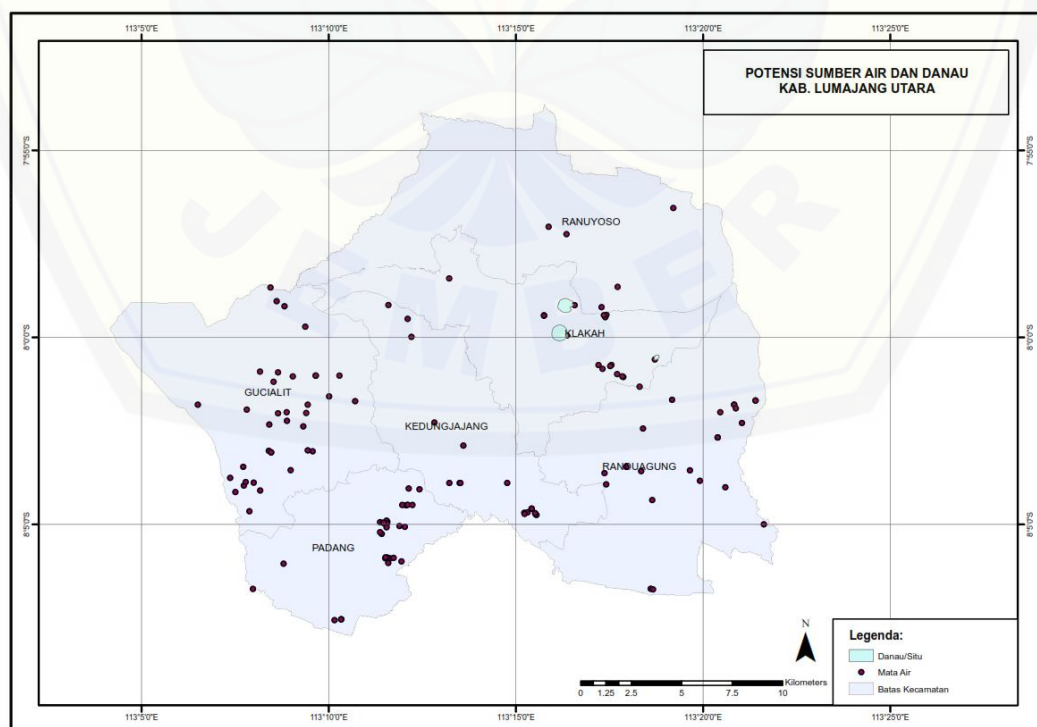


Gambar 12. Kekeringan Tahun 2019

Selain melakukan analisa peta sebaran kekeringan, juga dilakukan analisa wilayah yang sering terjadi kekeringan terparah tiap tahunnya. Berdasarkan hasil peta sebaran kekeringan, wilayah yang sering terjadi adalah Kecamatan Kedungjajang dengan total 8 kali kejadian kekeringan selama kurun waktu 20 tahun pengamatan.

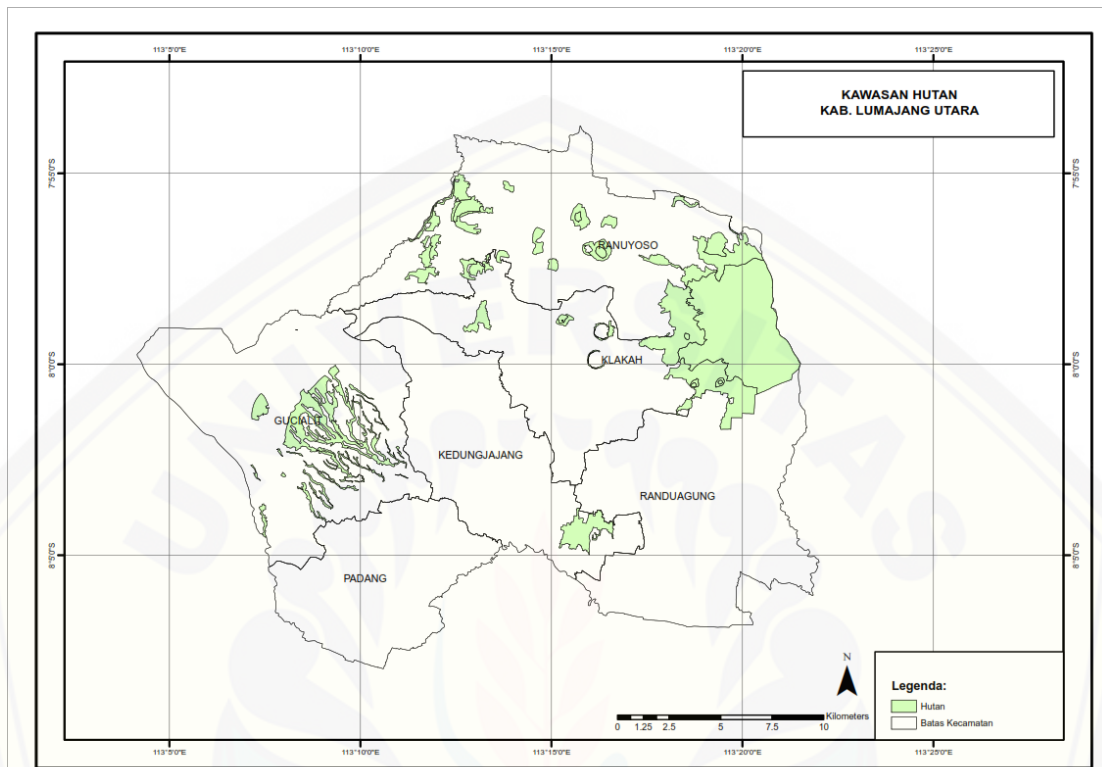
3.3. Strategi Mitigasi Bencana Kekeringan

Strategi penanganan bencana kekeringan jangka menengah setiap wilayah dilakukan secara berbeda tergantung potensi sumber daya air yang dapat dikembangkan. Salah satunya adalah revitalisasi danau/situ di Kecamatan Ranuyoso (Ranu Bedali), Kecamatan Klakah (Ranu Klakah, Ranu Pakis dan Ranu Lading) dan Kecamatan Randuagung (Ranu Kembar dan Ranu Lagung), dan beberapa embung percontohan yang dibangun untuk masyarakat diantaranya berada di desa Sumberpetung Kecamatan Klakah sebagai tampungan air sehingga dapat menampung air di musim hujan. Pembangunan embung baru di lokasi-lokasi rawan kekeringan dapat meningkatkan cadangan air yang mempunyai curah hujan tinggi diantaranya di Kecamatan Klakah dan Gucialit. Beberapa upaya lain yang dapat dilakukan diantaranya pembuatan bak penampung air hujan, baik skala rumah tangga maupun skala lingkungan. Potensi pengembangan sumber daya di lokasi studi ditunjukkan pada Gambar 13.



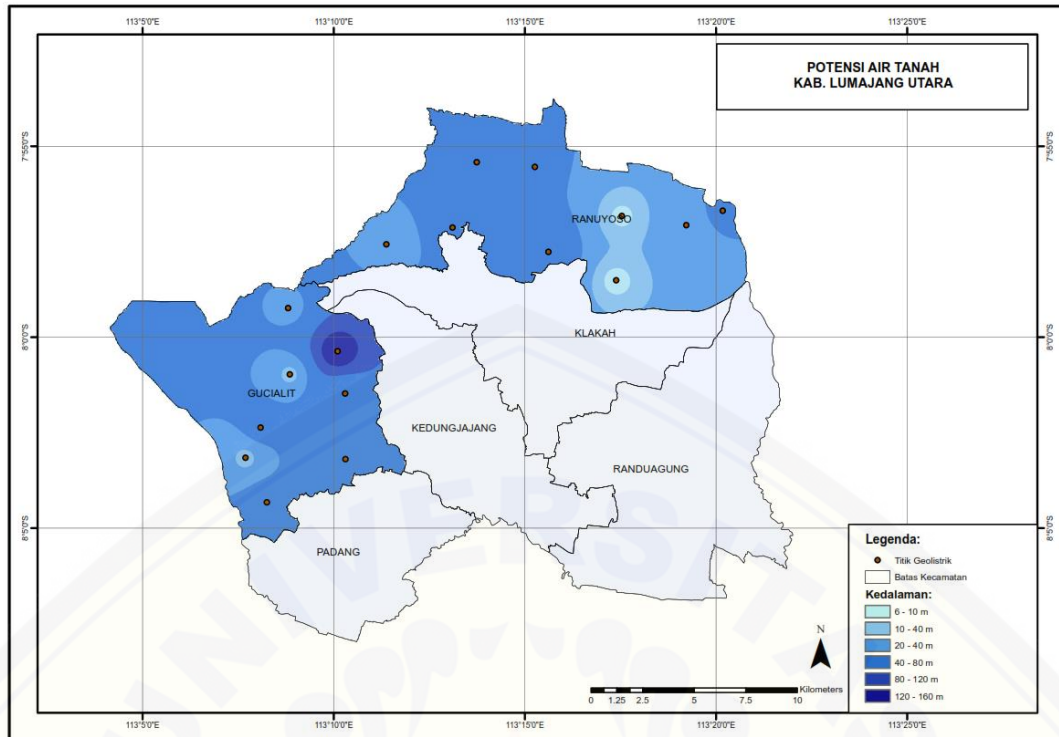
Gambar 13. Potensi Sumber Daya Air di Wilayah Utara Kabupaten Lumajang

Strategi antisipasi kekeringan jangka panjang dilakukan secara terintegrasi dan berkelanjutan dengan mempertimbangkan fenomena kejadian alam, anomali cuaca dan siklus air sehingga dampak kekeringan dapat diminimalisasi. Salah satu strategi dalam menjaga siklus air tanah dapat dilakukan dengan cara reboisasi dan pengaturan wilayah konservasi. Wilayah konservasi di wilayah utara Kabupaten Lumajang ditunjukkan pada Gambar 14.



Gambar 14. Konservasi hutan di wilayah utara Kabupaten Lumajang

Disamping itu, potensi pemanfaatan air tanah pada wilayah utara Kabupaten Lumajang juga dapat dijadikan alternatif dalam penyediaan air bersih dalam jangka panjang. Berdasarkan hasil penelitian Dinas PUTR Kabupaten Lumajang tentang identifikasi potensi air tanah di daerah rawan air di Kecamatan Ranuyoso dan Gucialit, dapat dinyatakan bahwa kedalaman potensi air tanah di wilayah utara Kabupaten Lumajang bervariasi dari kedalaman 10 m - 160 m. Potensi kedalaman air tanah selengkapnya ditunjukkan pada Gambar 15.



Gambar 15. Potensi air tanah di wilayah Kabupaten Lumajang

Potensi kedalaman titik pengeboran paling dangkal berada di Timur Kecamatan Ranuyoso dan sebelah Barat kecamatan Gucialit dengan perkiraan 10-40 m, sedangkan potensi sumur dalam berada di desa Jeruk Kecamatan Gucialit dengan kedalaman diperkirakan 120-160 m.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penilaian bencana kekeringan dengan indeks kekeringan (SPI-12) dapat dinyatakan bahwa indeks kekeringan tertinggi terjadi di bulan September 2018 dengan nilai indeks kekeringan -2.33 dengan kategori kekeringan ekstrem atau amat sangat kering. Penilaian kekeringan (SPI-12) memiliki kesesuaian pola dengan kondisi kekeringan yang terjadi di lapangan. Hal ini ditunjukkan pola SPI-12 yang mendekati dengan pola jumlah *dropping* air. Strategi mitigasi bencana kekeringan dalam penyediaan air bersih di wilayah utara Kabupaten Lumajang dapat dilakukan dengan membuat embung, meresapkan air ke dalam tanah, melakukan reboisasi pada wilayah yang rawan kekeringan serta membangun tempat penampungan air hujan. Oleh karena itu, diperlukan kebijakan pemerintah daerah dalam merancang tata ruang wilayah khususnya dalam pengelolaan kawasan konservasi.

Daftar Pustaka

- Anwar, Nadjadji, Gusfan Halik, dan Edijatno Edijatno. 2014. "Statistical Downscaling Model For Assessing Drought Disaster Due to Climate Change at Sampean Watershed, Indonesia." In *22nd International Congress on Irrigation and Drainage*, 1: 1-12.
- Bordi, Isabella, Klaus Fraedrich, Jian Min Jiang, dan Alfonso Sutera. 2004. "Spatio-Temporal Variability of Dry and Wet Periods in Eastern China." *Theoretical and Applied Climatology* 79(1-2): 81-91.
- Cheval, Sorin, Aristita Busuioc, Alexandru Dumitrescu, dan Marius Victor Birsan. 2014. "Spatiotemporal Variability of Meteorological Drought in Romania Using the Standardized Precipitation Index (SPI)." *Climate Research* 60(3): 235-48.
- Du, Juan, Jian Fang, Wei Xu, dan Peijun Shi. 2013. "Analysis of Dry/Wet Conditions Using the Standardized Precipitation Index and Its Potential Usefulness for Drought/Flood Monitoring in

- Hunan Province, China.” *Stochastic Environmental Research and Risk Assessment* 27(2): 377–87.
- Fauzi, Manyuk, Bambang Sudjatmoko, Sandi Cahyono, dan Imam Suprayogi. 2017. “Analisis Spasial Kekeringan Meteorologis Daerah Aliran Sungai Siak.” *Jurnal Rekayasa Sipil (JRS-Unand)* 13(2): 123.
- Karavitis, Christos A., Stavros Alexandris, Demetrios E. Tsesmelis, dan George Athanasopoulos. 2011. “Application of the Standardized Precipitation Index (SPI) in Greece.” *Water (Switzerland)* 3(3): 787–805.
- Li, Yan Jun, Xiao Dong Zheng, Fan Lu, dan Jing Ma. 2012. “Analysis of Drought Evolvement Characteristics Based on Standardized Precipitation Index in the Huaihe River Basin.” *Procedia Engineering* 28(2011): 434–37. <http://dx.doi.org/10.1016/j.proeng.2012.01.746>.
- Nadjadji Anwar dan Gusfan Halik, 2017. *Prediksi Kekeringan Berbasis Data Luaran GCM*, Buku Monograf, penerbit : ITS Press - ISBN : 978-602-0917-84-9.
- Rostamian, Rokhsareh, Saeid Eslamian, dan Mohammad Reza Farzaneh. 2013. “Application of Standardised Precipitation Index for Predicting Meteorological Drought Intensity in Beheshtabad Watershed, Central Iran.” *International Journal of Hydrology Science and Technology* 3(1): 63–76.
- Stage, James H., Irene Kohn, Lena M. Tallaksen, dan Kerstin Stahl. 2015. “Modeling Drought Impact Occurrence Based on Meteorological Drought Indices In Europe.” *Journal of Hydrology* 530: 37–50. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2015.09.039>.
- Tatli, Hasan. 2015. “Downscaling Standardized Precipitation Index Via Model Output Statistics.” *Atmosfera* 28(2): 83–98. [http://dx.doi.org/10.1016/S0187-6236\(15\)30002-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0187-6236(15)30002-3).
- Wang, Kai yan et al. 2015. “Analysis of Spatio-Temporal Evolution of Droughts in Luanhe River Basin Using Different Drought Indices.” *Water Science and Engineering* 8(4): 282–90. <http://dx.doi.org/10.1016/j.wse.2015.11.004>.
- Widodo, Nofryadi. 2013. “Analisis dan Pemetaan Indeks Kekeringan Meteorologis Menggunakan Data Satelit TRMM dari 36 Titik Satsiun BMKG di Pulau Sumatera.” Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Institut Pertanian Bogor.
- Won, Jeongeun, dan Sangdan Kim. 2020. “Future Drought Analysis Using SPI and EDDI to Consider Climate Change in South Korea.” *Water Science and Technology: Water Supply* 20(8): 3266–80.
- Zarch, Mohammad Amin Asadi, Bellie Sivakumar, dan Ashish Sharma. 2015. “Droughts in A Warming Climate: A Global Assessment of Standardized Precipitation Index (SPI) and Reconnaissance Drought Index (RDI).” *Journal of Hydrology* 526: 183–95. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jhydrol.2014.09.071>.

SERTIFIKAT

Kementerian Riset dan Teknologi/
Badan Riset dan Inovasi Nasional



Petikan dari Keputusan Menteri Riset dan Teknologi/
Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional
Nomor 200/M/KPT/2020
Peringkat Akreditasi Jurnal Ilmiah Periode III Tahun 2020

Nama Jurnal Ilmiah

Jurnal Teknik Pengairan

E-ISSN: 24776068

Penerbit: Fakultas Teknik Universitas Brawijaya

Ditetapkan sebagai Jurnal Ilmiah

TERAKREDITASI PERINGKAT 3

Akreditasi Berlaku selama 5 (lima) Tahun, yaitu
Volume II Nomor 1 Tahun 2020 sampai Volume 15 Nomor 2 Tahun 2024
Jakarta, 23 December 2020

Menteri Riset dan Teknologi/
Kepala Badan Riset dan Inovasi Nasional
Republik Indonesia,



Bambang P. S. Brodjonegoro