

ANALISA KEKERINGAN MENGGUNAKAN METODE *THEORY OF RUN* PADA DAERAH ALIRAN SUNGAI CORONG

Neily Rizki Amalia¹, Nur Azizah Affandy²

^{1,2,3} Teknik Sipil, Universitas Islam Lamongan, Indonesia
e-mail: *1Neilyrizkiamalia@gmail.com (corresponding author)

Abstrak

Kekeringan merupakan fenomena alam yang tidak bisa dihindari dan mempunyai peran cukup penting dalam perencanaan maupun pengelolaan sumber daya air, kekeringan adalah suatu keadaan dimana terjadi kekurangan air untuk memenuhi kebutuhan, sehingga pertanian, perkebunan, kehutanan, sumber dan daya air merupakan sector pertama yang kena dampaknya, variasi alam ini dapat terjadi selama hitungan hari, minggu, bulan, tahun bahkan abad. Penyebab kekeringan yang terjadi karena bencana alam yang berlangsung lama sehingga dampaknya yang sangat luas. Penelitian ini menggunakan metode Theory Of Run untuk menganalisis kekeringan di wilayah Sub DAS Corong dengan tujuan mengevaluasi tingkat kekeringan. Data yang digunakan meliputi curah hujan selama 20 tahun dari 3 stasiun hujan di DAS Corong. Metode ini menghitung durasi kekeringan terpanjang dan defisit air maksimum dengan memperhatikan curah hujan bulanan dan ambang batasan yang telah ditetapkan. Hasil analisis menunjukkan bahwa stasiun Karangbinangun memiliki durasi kekeringan terpanjang, yaitu 13 bulan pada tahun 2016. Durasi kekeringan terpendek terjadi pada stasiun Karangbinangun tahun 2002 dan stasiun Lamongan tahun 2016, yaitu selama 8 bulan. Jumlah kekeringan kumulatif terbesar terjadi pada stasiun Karangbinangun tahun 2016, mencapai 675 mm, sedangkan jumlah kekeringan kumulatif terkecil terjadi pada stasiun Karangbinangun tahun 2002, yaitu 306 mm.

Kata kunci: Kekeringan, DAS, Curah Hujan, Theory of Run

Abstract

Drought is a natural phenomenon that cannot be avoided and has an important role in the planning and management of water resources; drought is a situation where there is a shortage of water to meet needs, so agriculture, plantations, forestry, water resources, and resources are the first sectors to be affected. These natural variations can occur over a period of days, weeks, months, years and even centuries. The cause of drought that occurs due to natural disasters that last a long time so that the impact is very broad. This study uses the Theory Of Run method to analyze drought in the Corong sub-watershed to evaluate the level of drought. The data used includes rainfall for 20 years from 3 rain stations in the Corong watershed. This method calculates the longest drought duration and maximum water deficit, considering the monthly rainfall and the threshold set. The results of the analysis show that Karangbinangun station has the longest duration of drought, namely 13 months in 2016. The shortest duration of drought occurred at Karangbinangun station in 2002 and Lamongan station in 2016, namely for 8 months. The most considerable cumulative amount of drought occurred at Karangbinangun station in 2016, reaching 675mm, while the smallest cumulative amount of drought occurred at Karangbinangun station in 2002, namely 306mm.

Keywords: Drought, Watershed, Rainfall, Theory of Run.

I. PENDAHULUAN

Kekeringan yang meluas di Indonesia memiliki dampak yang luas dan merugikan, terutama pada sektor ekonomi, sosial, kesehatan, dan pendidikan (Affandy et al., 2023; Narulita et al., 2020a). Fenomena ini terjadi ketika terjadi kekurangan air untuk memenuhi kebutuhan sistem dan produksi pertanian, perkebunan, kehutanan, sumber daya air, dan lingkungan hidup. Perubahan musim seperti El Nino dan La Nina mempengaruhi sistem cuaca dan memperpanjang musim kemarau atau musim hujan (Fadholi, 2013).

Perubahan iklim adalah faktor utama yang menyebabkan kekeringan. Fenomena ini merupakan hasil dari variabilitas alami yang terjadi dalam jangka waktu yang beragam. Dengan memantau data cuaca dalam jangka waktu yang panjang, seperti bulanan, tahunan, dan dekade, pola perubahan cuaca yang mencakup periode kering dan basah dapat diidentifikasi (Narulita et al., 2020). Penipisan air tanah juga menjadi faktor penting dalam menyebabkan curah hujan rendah yang berdampak pada sektor pertanian. Namun, menentukan awal dan akhir kekeringan serta kriteria yang digunakan untuk menentukannya merupakan tugas yang sulit (Affandy et al., 2023).

Perubahan iklim dipengaruhi oleh berbagai faktor yang mempengaruhi curah hujan. Musim kemarau ditandai dengan kurangnya curah hujan, sementara musim hujan cenderung memiliki curah hujan yang lebih tinggi. Perbedaan ini dapat menyebabkan kekeringan pada musim kemarau dan banjir pada musim hujan. Perubahan iklim dan peningkatan suhu musim kemarau terus berlanjut selama musim hujan, yang berdampak pada ketersediaan air yang memadai (Amirudin, 2022).

Proses kekeringan dimulai ketika curah hujan di suatu daerah turun di bawah level normal pada suatu waktu, yang biasanya menjadi pertanda awal musim kemarau. Hal ini mengakibatkan level air tanah menurun dan memengaruhi pertumbuhan tanaman, yang disebut sebagai kelangkaan pertanian. Selanjutnya, kekurangan air permukaan terjadi akibat penurunan permukaan air di sungai atau danau, yang disebut sebagai kekeringan hidrologi (Pratama, 2014).

Kekeringan dapat diklasifikasikan menjadi 3 kategori, yaitu:

1. Kekeringan Meteorologi (*Meteorology Drought*)

Kekeringan meteorologi terjadi ketika curah hujan di suatu wilayah lebih rendah dari rata-rata normal atau yang diharapkan dalam periode waktu tertentu.

Kekeringan meteorologi merupakan indikator awal dari kekeringan (Absari et al., 2021). Kekeringan ini dapat dibagi menjadi tiga tingkat:

- a. Kering: Terjadi jika curah hujan antara 70% dan 85% dari rata-rata normal dalam kondisi normal.
- b. Sangat kering: Terjadi jika curah hujan antara 50% dan 70% dari rata-rata normal dalam kondisi normal.
- c. Amat sangat kering: Terjadi jika curah hujan kurang dari 50% dari rata-rata normal dalam kondisi normal.

2. Kekeringan Pertanian (*Agricultural Drought*)

Kekeringan pertanian biasanya terjadi ketika terjadi perubahan cuaca yang berdampak pada curah hujan yang rendah. Akibatnya, terjadi penurunan kadar air tanah yang tidak mencukupi untuk memenuhi kebutuhan air tanaman. Kekeringan dapat mengganggu pertumbuhan dan perkembangan tanaman, mengurangi hasil panen, dan bahkan mengancam keberlanjutan sektor pertanian (Qarana et al., 2020). Hal ini dapat mempengaruhi kapasitas produksi tanaman. Kekeringan pertanian memiliki tiga jenis, yaitu:

- a. Kering: bila $\frac{1}{4}$ daun sudah kering mulai dari ujung daun (sedikit berubah s/d sedang)
- b. Sangat kering: saat $\frac{1}{4}$ - $\frac{2}{3}$ daun kering mulai dari ujung daun (Terkena Berat)
- c. Amat sangat kering: bila seluruh daun kering (terkena puso)

3. Kekeringan Hidrologi (*Hydrological Drought*)

Kekeringan terjadi ketika sumber air permukaan dan air tanah mengalami penurunan yang signifikan. Untuk mengukur kekeringan, penting untuk memantau tingkat air di sungai, pegunungan, danau, serta ketersediaan air tanah. Meskipun kekeringan dapat terjadi sebagai akibat penurunan curah hujan, terdapat jeda waktu antara penurunan curah hujan dan penurunan tingkat air di sumber-sumber air tersebut. Oleh karena itu, perubahan dalam curah hujan bukanlah indikator langsung awal terjadinya kekeringan.

Tingkat keparahan kekeringan tergantung pada spesifikasi air berikut:

- a. Kering: ketika air mengalir dalam waktu singkat kurang dari 5 tahun
- b. Sangat kering: ketika permukaan air sungai mencapai periode ulang jauh di bawah 25 tahun
- c. Sangat kering: ketika aliran air sungai mencapai periode ulang kurang dari 50 tahun

Salah satu contoh wilayah yang terdampak adalah DAS Corong, di mana kapasitas tampungan air di Waduk Gondang hanya mencapai sekitar 27,66% dari kapasitas maksimum. Waduk Gondang digunakan

untuk mengairi lahan pertanian seluas 10.000 hektar (Pandora, 2020)

Seperti yang telah dijelaskan di atas, kekeringan memiliki beberapa definisi. Penelitian kekeringan berfokus pada kekeringan meteorologi, karena analisis kekeringan meteorologi masih digunakan dalam analisis lain, seperti kekeringan hidrologi dan pertanian (Purnamasari et al., 2017). Ada beberapa indeks kekeringan yang mengukur berapa banyak hujan yang turun dalam periode tertentu yang berbeda dari kondisi normal yang dihitung dari data historis.

Untuk memperkirakan nilai kekeringan suatu daerah, ada beberapa metode yang dapat menggunakan beberapa data dalam proses perhitungannya, serta data iklim dan kelembaban tanah

TABEL 1. Beberapa Metode Indeks Kekeringan Dan Masukan Data Yang Dibutuhkan Dalam Perhitungan

No	Metode Indeks Kekeringan	Masukan Data
1	<i>Palmer Drought Severity Index (PDSI)</i>	1 Curah hujan
		2 Kapasitas lengas tanah
		3 Evapotranspirasi potensial
2	<i>Thornthwaite-Matter</i>	1 Curah hujan
		2 Kapasitas lengas tanah
		3 Evapotranspirasi potensial
		4 Suhu rata-rata bulanan
3	<i>Standardized Precipitation Index (SPI)</i>	Curah hujan ≥ 20 tahun
4	Presentase terhadap normal	Curah hujan ≥ 30 tahun
5	<i>Theory Of Run</i>	Curah hujan ≥ 20 tahun
6	Desil	Curah hujan ≥ 25 tahun
7	<i>Crossing Theory</i>	Curah hujan ≥ 50 tahun
8	Analisa Deret Hari Kering	Curah hujan ≥ 30 tahun

Sumber: (Sholikhati et al., 2014)

Dalam penelitian ini, digunakan metode *Theory Of Run* untuk menghitung indeks kekeringan terpanjang dan jumlah kekeringan di wilayah Sub DAS Corong. Metode ini memanfaatkan perhitungan simpangan besar curah hujan bulanan dengan membandingkannya dengan nilai rata-rata curah hujan normal. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengevaluasi tingkat kekeringan yang terjadi di wilayah tersebut.



Gambar 1. Peta Das Corong
Sumber: Balai Besar Wilayah Solo

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan lamanya durasi kekeringan yang terjadi di DAS Corong selama 20 tahun (2001-2021) dan jumlah kekeringan yang terjadi dalam periode yang sama. Penelitian ini membatasi lokasi penelitian pada DAS Corong, menggunakan data curah hujan sebagai data klimatologi, dan menggunakan metode *Theory Of Run* untuk analisis kekeringan.

Hasil penelitian ini dapat bermanfaat dalam perencanaan bangunan air, seperti menentukan kapasitas tampungan waduk, dan dalam pengoperasian bangunan air, seperti operasi bangunan irigasi selama musim kemarau.

II. METODE PENELITIAN

Metode penelitian kuantitatif yang digunakan dalam penelitian ini dengan tujuan untuk memahami tingkat kekeringan, durasi kekeringan, dan pola kekeringan yang mungkin terjadi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Corong di stasiun hujan Waduk Gondang, Karangbinangun dan Lamongan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Theory Of Run*, yang termasuk dalam metode penelitian kuantitatif dan menghasilkan deskripsi hasil penelitian menggunakan angka dan statistik. Hasil penelitian ini diharapkan dapat digunakan sebagai peringatan dini kekeringan di masa depan.

Dalam penelitian ini, dibutuhkan pengumpulan data sekunder yang dapat diperoleh melalui studi literatur dan wawancara dengan instansi terkait. Data dalam penelitian ini terdiri dari data spasial dan non-spasial yang mencerminkan karakteristik Daerah Aliran Sungai (DAS) yang menjadi objek penelitian. Untuk memenuhi batasan dan rumusan masalah penelitian, perlu dikumpulkan data curah hujan selama periode 20

tahun (2001-2021). Data ini akan menjadi dasar untuk analisis dan kesimpulan dalam penelitian ini.

- 1 Analisa data curah hujan :
 - a. Screening manual
 - b. Mengisi data kosong
 - c. Pengujian data: Uji Homogenitas, Uji Konsistensi, Uji Inlier-Outlier
- 2 Analisa Parameter Statistik Curah Hujan:
Untuk setiap bulan selama 20 tahun, dilakukan perhitungan seperti rata-rata, simpangan baku dan koefisien kemencengan.
- 3 Menghitung Durasi Kekeringan (bulan):

Menggunakan persamaan *Theory Of Run*

$$L_n = \sum_{m=1}^i A(t, m) \tag{1}$$

Penghitungan dilakukan setiap tahun.

- 4 Menghitung total Kekeringan (mm):

Menggunakan persamaan *Theory Of Run*:

$$D_n = \sum_{m=1}^i D(t, m)A(t, m) \tag{2}$$

Penghitungan dilakukan setiap tahun.

- 5 Klasifikasi Tingkat Kekeringan
Analisis kekeringan membandingkan jumlah hujan pada bulan-bulan kering dengan jumlah hujan normal.

TABEL 2. Tahapan Pengerjaan dengan metode *Theory of Run*

No	Tahapan	Uraian Pekerjaan
1.	Identifikasi Parameter Kekeringan	Mengidentifikasi parameter meteorologi yang relevan untuk analisis kekeringan, seperti curah hujan, kelembaban udara, suhu, dan lainnya.
2.	Pengumpulan Data	Mengumpulkan data meteorologi historis dan saat ini untuk parameter yang telah diidentifikasi. Data dapat berasal dari stasiun cuaca, satelit, atau model iklim.
3.	Analisis Data	Data Curah Hujan Bulanan, Hitung Jumlah Data (N) per Bulan, Hitung Mean (Rata-rata) bulanan dengan jumlah data, Hitung Standar Deviasi, Hitung Koefisien Kemiringan, Hitung Koefisien Ketajaman:
4.	Pengembangan Indeks Kekeringan	Menghitung durasi kekeringan dengan menggunakan persamaan (1). Apabila hasil hitungnya positif, maka nilainya dianggap nol (0), sedangkan apabila negatif, maka nilainya dianggap satu (1). Jika terdapat nilai negatif berturut-turut, maka perlu ditambahkan nilai nol lagi untuk dipisahkan dan kemudian dihitung kembali.
5.	Pemodelan	Menghitung periode kekeringan terpanjang dengan hanya memasukkan nilai maksimum menggunakan <i>Theory of Run</i>
6.	Penentuan Tingkat Kekeringan	Menentukan durasi maksimum kekeringan selama T tahun. Nilai maksimum durasi kekeringan pada periode T (misalnya 5 tahun) dirata-ratakan untuk mendapatkan nilai periode ulang 5 tahun.
7.	Penentuan Durasi Kekeringan	Menghitung jumlah defisit. Apabila durasi kekeringan terus-menerus dan lebih dari satu, maka pada bulan berikutnya, nilai akumulasi dan total defisit dihitung.
8.	Penentuan Kekeringan Maksimum	menentukan jumlah kekeringan maksimum selama periode T tahun dengan mencatat hanya nilai maksimum kekeringan yang absolut.
9.	Kesimpulan	Mengambil kesimpulan dari keseluruhan hasil diatas

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kekeringan adalah kondisi ketika terjadi kekurangan curah hujan yang berlangsung secara berkepanjangan, melebihi batas normal, dan berdampak

pada ketidakmampuan memenuhi kebutuhan air yang telah ditetapkan. Untuk menganalisis kekeringan, dilakukan perhitungan parameter statistik hujan bulanan

pada 3 stasiun hujan, termasuk nilai Mean, Standar Deviasi, dan Skewness.

TABEL 3 Curah Hujan Bulanan Stasiun Waduk Gondang

Tahun	Curah Hujan Bulanan Waduk Gondang											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2002	301	254	236	171	34	0	0	5	0	0	54	299
2003	259	253	220	101	254	2	0	0	30	218	0	144
2004	283	204	458	100	143	59	14	0	2	95	202	216
2005	380	271	283	181	70	41	47	19	55	155	123	301
2006	288	321	183	181	189	0	4	0	0	0	66	129
2007	118	213	0	359	22	69	66	42	7	29	150	378
2008	309	184	310	105	64	39	0	2	0	0	212	276
2009	307	372	164	247	87	19	13	1	16	49	118	148
2010	313	161	543	336	265	140	85	101	270	365	277	193
2011	211	311	446	208	145	47	29	20	0	7	345	218
2012	281	229	214	92	114	42	0	0	0	22	249	290
2013	321	139	354	182	66	121	35	13	0	86	98	302
2014	206	300	248	289	101	4	38	0	0	0	183	282
2015	373	532	171	309	218	54	0	0	0	0	55	427
2016	254	410	262	156	205	166	60	75	124	114	291	234
2017	243	277	198	240	95	66	61	17	110	180	248	202
2018	265	150	295	42	44	23	0	11	0	50	217	292
2019	386	91	136	321	135	2	7	0	0	9	142	205
2020	225	227	211	238	134	1	8	25	31	164	253	496
2021	254	259	241	160	13	112	5	86	76	202	350	381
n	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20	20
Jumlah	5577	5158	5173	4018	2398	1007	472	417	721	1745	3633	5413
Rerata	278.85	257.9	258.7	201	120	50.4	23.6	20.9	36.1	87.3	182	271
St. Deviasi	64	101	122	90	75	50	27	31	67	100	100	96

Sumber: Hasil Perhitungan

Pada Tabel 3. Data curah hujan bulanan pada stasiun Waduk Gondang, dimana curah hujan maksimum selama periode 2002-2021 pada bulan Maret 2010 sebesar 543 mm. Curah hujan rata-rata maksimum di bulan Januari dan curah hujan minimum dibulan Setepتمبر. Periode kering diawali pada bulan Juli sampai Oktober.

TABEL 4 Nilai Surplus Dan Defisit Run Di Stasiun Waduk Gondang

Tahun	Nilai Surplus Dan Defisit Hujan (Mm) Waduk Gondang											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2002	22	-4	-23	-30	-86	-50	-24	-16	-36	-91	-136	29
2003	-20	-5	-39	-100	134	-48	-24	-21	-6	127	-17	-126
2004	4	-54	199	-101	23	9	-10	-21	-34	4	12	-54
2005	101	13	24	-20	-50	-9	23	-2	19	64	-67	31
2006	9	63	-76	-20	69	-50	-20	-21	-36	-91	-130	-156
2007	-161	-45	-259	158	-98	19	42	21	-29	-62	-40	108
2008	30	-74	51	-96	-56	-11	-24	-19	-36	-13	22	6
2009	28	114	-95	46	-33	-31	-11	-20	-20	-42	-72	-122
2010	34	-97	284	135	145	90	61	80	234	274	87	-77
2011	-68	53	187	7	25	-3	5	-1	-36	-84	155	-52
2012	2	-29	-45	-109	-6	-8	-24	-21	-36	-69	59	20
2013	42	-119	95	-19	-54	71	11	-8	-36	-5	-92	32
2014	-73	42	-11	88	-19	-46	14	-21	-36	-91	-7	12
2015	94	274	-88	108	98	4	-24	-21	-36	-91	-135	157
2016	-25	152	3	-45	85	116	36	54	88	23	101	-36
2017	-36	19	-61	39	-25	16	37	-4	74	89	58	-68
2018	-14	-108	36	-159	-76	-27	-24	-10	-36	-41	27	22
2019	107	-167	-123	120	15	-48	-17	-21	-36	-82	-48	-65
2020	-54	-31	-48	37	14	-49	-16	4	-5	73	63	226
2021	-25	1	-18	-41	-107	62	-19	65	40	111	160	111

Sumber: Hasil Perhitungan

Pada Tabel 4. Untuk mendapatkan nilai surplus dan defisit pada stasiun Waduk Gondang, dilakukan pengurangan antara nilai hujan tiap bulan setiap tahun dengan rata-rata keseluruhan data bulan tersebut.

Sedangkan untuk menghitung durasi kekeringan, digunakan persamaan 1 dengan acuan pada Tabel 4 Jika nilai yang dihasilkan pada Tabel 4 adalah positif, maka nilai durasi kekeringan diberi nilai nol (0), sedangkan jika negatif, diberi nilai satu (1).

- a. Bulan Januari 2002
Karena nilai run 22 berarti surplus, diberi nilai 0
- b. Bulan Februari 2002
Karena nilai run -4 berarti defisit, diberi nilai 1
- c. Bulan Maret 2002
Karena nilai run -23 berarti defisit, diberi nilai 1
- d. Bulan April 2002
Karena nilai run -30 berarti defisit, diberi nilai 1

TABEL 5. Durasi Kekeringan Kumulatif Hujan Bulanan Stasiun Waduk Gondang

Tahun	Durasi Kekeringan Kumulatif Waduk Gondang											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2002	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	0
2003	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2
2004	0	1	0	1	0	0	1	2	3	0	0	1
2005	0	0	0	1	2	3	0	1	0	0	1	0
2006	0	0	1	2	0	1	2	3	4	5	6	7
2007	8	9	10	0	1	0	0	0	1	2	3	0
2008	0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0
2009	0	0	1	0	1	2	3	4	5	6	7	8
2010	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
2011	1	0	0	0	0	1	0	1	2	3	0	1
2012	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	0	0
2013	0	1	0	1	2	0	0	1	2	3	4	0
2014	1	0	1	0	1	2	0	1	2	3	4	0
2015	0	0	1	0	0	0	1	2	3	4	5	0
2016	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
2017	1	0	1	0	1	0	0	1	0	0	0	1
2018	1	1	0	1	2	3	4	5	6	7	0	0
2019	0	1	2	0	0	1	2	3	4	5	6	7
2020	8	9	10	0	0	1	2	0	1	0	0	0
2021	1	0	1	2	3	0	1	0	0	0	0	0

Sumber: Hasil Perhitungan

Pada Tabel 5, untuk mengetahui durasi kekeringan yang terjadi ketika ditemukan nilai satu yang berurutan, maka nilai-nilai tersebut dijumlahkan hingga bertemu dengan nilai nol. Jika terdapat nilai satu kembali, maka penjumlahan akan dimulai lagi. Durasi kekeringan akan dihitung berdasarkan jumlah penjumlahan nilai-nilai satu yang berurutan tersebut. Seperti Pada bulan Februari 2002 hingga April 2002, nilai durasi kekeringan di setiap bulannya adalah 1, dan secara

berurutan dari bulan Februari hingga April, nilai-nilai tersebut dijumlahkan. Namun, pada bulan Januari, nilai durasi kekeringan kembali ke 0 karena bulan Januari memiliki nilai surplus. Langkah ini dilakukan dari bulan Januari 2002 hingga Desember 2021.

Jumlah kekeringan mengacu pada persamaan 2. Proses perhitungan dilakukan dengan langkah-langkah serupa seperti pada perhitungan durasi kekeringan sebelumnya. Jika terdapat durasi kekeringan yang berurutan dan lebih dari satu, durasi kekeringan akan

diakumulasikan pada bulan-bulan berikutnya. Demikian pula, dalam perhitungan jumlah kekeringan, defisit akan dikumulatifkan dengan mengacu pada nilai surplus atau defisit. Jika nilai defisit positif, maka nilai tersebut akan dianggap nol (0), sedangkan jika negatif, nilai defisit akan digunakan sesuai dengan nilainya. Proses perhitungan akan terus berlanjut hingga ditemukan nilai positif atau nol.

TABEL 6. Jumlah Kekeringan Kumulatif Hujan Bulanan Stasiun Hujan Waduk Gondang

Tahun	Jumlah Kekeringan Kumulatif Waduk Gondang											
	Jan	Feb	Mar	Apr	Mei	Jun	Jul	Ags	Sep	Okt	Nov	Des
2002	0	-4	-39	-69	-155	-215	-239	-255	-291	-382	-518	0
2003	-20	-25	-76	-175	0	-59	-82	-103	-109	0	-17	-144
2004	0	-54	0	-101	0	0	-10	-30	-65	0	0	-55
2005	0	0	0	-20	-70	-90	0	-2	0	0	-67	0
2006	0	0	-88	-20	0	148	129	108	72	-19	-144	-285
2007	-446	-491	-519	0	-98	0	0	0	-29	-91	-132	0
2008	0	-74	0	-96	-152	-174	-197	-216	-252	-265	0	0
2009	0	0	-107	0	-33	-75	-85	-105	-125	-167	-240	-362
2010	0	-97	0	0	0	0	0	0	0	0	0	-78
2011	-146	0	0	0	0	-14	0	-1	-37	-121	0	-53
2012	0	-29	-86	-195	-201	-219	-243	-264	-300	-369	0	19
2013	0	-119	0	-19	-73	0	0	-8	-44	-49	-141	0
2014	-73	0	-23	0	-19	-76	0	-21	-57	-148	-155	0
2015	0	0	-100	0	0	0	-24	-44	-81	-172	-307	0
2016	-25	0	-9	-45	0	0	0	0	0	0	0	-37
2017	-73	0	-73	0	-25	0	0	-4	0	0	0	-69
2018	-83	-190	0	-159	-235	-273	-296	-306	-342	-383	0	0
2019	0	-167	-302	0	0	-59	-75	-96	-132	-214	-263	-328
2020	-382	-413	-473	0	0	-60	-75	0	-5	0	0	0
2021	-25	0	-30	-71	-178	0	-19	0	0	0	0	0

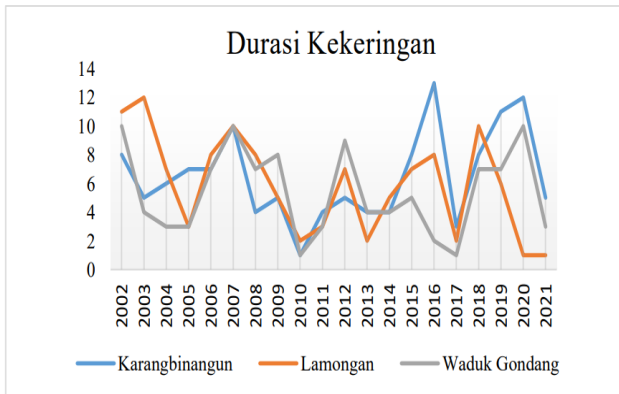
Sumber: Hasil Perhitungan

TABEL 7. Durasi Kekeringan Terpanjang di DAS Corong

No	Tahun	Karangbinangun		Lamongan		Waduk Gondang	
		max	T.5 th	max	T.5 th	max	T.5 th
1	2002	8		11		10	
2	2003	5		12		4	
3	2004	6	8	7	12	3	10
4	2005	7		3		3	
5	2006	7		8		7	
6	2007	10		10		10	
7	2008	4		8		7	
8	2009	5	10	5	10	8	10
9	2010	1		2		1	
10	2011	4		3		3	
11	2012	5		7		9	
12	2013	4		2		4	
13	2014	4	13	5	8	4	9
14	2015	8		7		5	
15	2016	13		8		2	
16	2017	3		2		1	
17	2018	8		10		7	
18	2019	11	12	6	10	7	10
19	2020	12		1		10	
20	2021	5		1		3	

Sumber: Hasil Perhitungan

Dari Tabel 7 dapat diamati bahwa durasi kekeringan terpanjang tercatat selama 13 bulan pada tahun 2016 di stasiun Karangbinangun. Kekeringan ini dimulai dari bulan Mei 2015 hingga bulan Mei 2016, dan merupakan kelanjutan dari kekeringan pada tahun sebelumnya, yaitu tahun 2015.



Gambar 2. Durasi kekeringan

Pada Gambar 2. terlihat durasi tertinggi terjadi pada stasiun Karangbinangun dengan 13 bulan, kemudian Lamongandengan 12 bulan dan stasiun Waduk Gondang selama 10 bulan.

Untuk melakukan klasifikasi kekeringan, langkah pertama adalah menghitung nilai curah hujan normal, yang merupakan rata-rata curah hujan dalam suatu

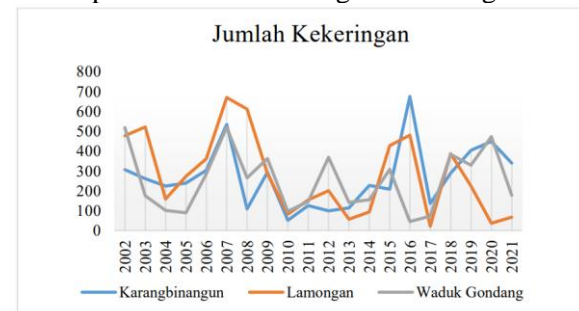
bulan selama periode pengamatan. Nilai curah hujan normal.

TABEL 8. Jumlah Kekeringan pada DAS Corong

No	Tahun	Karangbinangun		Lamongan		Waduk Gondang	
		max	T.5 th	max	T.5 th	max	T.5 th
1	2002	-306		-476		-518	
2	2003	-261		-522		-175	
3	2004	-224	-306	-158	-522	-101	-518
4	2005	-239		-273		-90	
5	2006	-303		-361		-285	
6	2007	-534		-669		-519	
7	2008	-109		-611		-265	
8	2009	-294	-534	-286	-669	-362	-519
9	2010	-51		-82		-97	
10	2011	-125		-154		-146	
11	2012	-99		-200		-369	
12	2013	-113		-57		-141	
13	2014	-227	-675	-93	-480	-155	-369
14	2015	-208		-427		-307	
15	2016	-675		-480		-45	
16	2017	-136		-22		-73	
17	2018	-288		-387		-383	
18	2019	-403	-448	-224	-387	-328	-473
19	2020	-448		-36		-473	
20	2021	-339		-67		-178	

Sumber: Hasil Perhitungan

Pada Tabel 8. merupakan analisa perhitungan jumlah curah hujan pada bulan-bulan kering dengan menjumlahkan nilai curah hujan bulan-bulan kering yang berurutan. Hasil perhitungan ini kemudian dibandingkan dengan curah hujan normal untuk mendapatkan klasifikasi tingkat kekeringan.



Gambar 3. Jumlah kekeringan dari Stasiun Karangbinangun, Lamongan dan Waduk Gondang

Berdasarkan Gambar 3. dapat disimpulkan bahwa stasiun hujan Lamongan pada tahun 2007 mencatat jumlah kekeringan terbesar sebesar 669 mm. Sedangkan, jumlah kekeringan terkecil tercatat di

stasiun hujan Karangbinangun pada tahun 2002 dengan jumlah hanya 306 mm

TABEL 9 Klasifikasi Tingkat Kekeringan pada DAS Corong

Tahun	Stasiun		
	Karangbinangun	Lamongan	Waduk Gondang
2002	ASK	SK	SK
2003	ASK	K	K
2004	SK	SK	ASK
2005	SK	K	K
2006	ASK	ASK	ASK
2007	SK	ASK	ASK
2008	ASK	ASK	SK
2009	SK	ASK	SK
2010	K	K	SK
2011	ASK	K	ASK
2012	ASK	SK	SK
2013	K	B	SK
2014	K	SK	SK
2015	SK	ASK	ASK
2016	SK	ASK	B
2017	ASK	ASK	B
2018	ASK	SK	ASK
2019	ASK	ASK	SK
2020	SK	ASK	SK
2021	SK	ASK	SK

Pada Tabel 9. merupakan klasifikasi tingkat kekeringan dari stasiun Karangbinangun, Lamongan dan Waduk Gondang. Selama periode tahun 2002-2021 pada stasiun Karangbinangun kejadian Amat Sangat Kering (ASK) sebanyak 9 kali, pada stasiun Lamongan kejadian Amat Sangat Kering (ASK) sebanyak 10 kali dan pada stasiun Waduk Gondang kejadian Amat Sangat Kering (ASK) sebanyak 6 kali.

IV KESIMPULAN

Analisa kekeringan pada DAS Corong dengan metode *Theory Of Run*, menggunakan data curah hujan dari tiga stasiun yaitu Karangbinangun, Lamongan, dan Waduk Gondang selama 20 tahun mulai tahun 2002-2021.

Stasiun Karangbinangun memiliki durasi kekeringan terpanjang, yaitu 13 bulan pada tahun 2016. Sementara itu, stasiun Karangbinangun tahun 2002 dan Lamongan tahun 2016 memiliki durasi kekeringan terpendek, yaitu 8 bulan.

Sedangkan jumlah kekeringan kumulatif terbesar terjadi di stasiun Karangbinangun pada tahun 2016, dengan jumlah mencapai 675 mm. Sedangkan jumlah kekeringan kumulatif terkecil terjadi di stasiun Karangbinangun pada tahun 2002, dengan jumlah 306 mm.

REFERENSI

- Absari, R. U., Halik, G., & Widiarti, W. Y. (2021). Analisis Indeks Kekeringan Meteorologis di Bagian Utara Kabupaten Lumajang. *Semesta Teknika*, 24(1). <https://doi.org/10.18196/st.v24i1.11089>
- Adyansah Pratama. (2014). Analisa Kekeringan Menggunakan Metode *Theory Of Run* SubDas Ngrowo. [Https://Medium.Com/.Https://Medium.Com/@Arifwicaksanaa/Pengertian-Use-Case-A7e576e1b6bf](https://Medium.Com/.Https://Medium.Com/@Arifwicaksanaa/Pengertian-Use-Case-A7e576e1b6bf)
- Affandy, N. A., Anwar, N., Maulana, M. A., Prastyo, D. D., Kurniawan, A., & Suryadi, F. X. (2023). *Forecasting meteorological drought through SPEI with SARIMA model*. 080005. <https://doi.org/10.1063/5.0154230>
- Aflahal, Nurhayati, & Nirmala, A. (2020). *Penentuan Bulan Basah Dan Bulan Kering Di Das Sambas*. 1–9.
- Amirudin. (2022). *Analisa Kekeringan Das Mila Dengan Menggunakan Theory Of Run Kabupaten Dompu*. Universitas Muhammadiyah Mataram.
- Amirudin. (2022). *Analisa Kekeringan Das Mila Dengan Menggunakan Theory Of Run Kabupaten Dompu*.
- Aprilansi, L., & Harisuseno, D. (2018). Perbandingan Hasil Kekeringan Metode *Theory Of Run* Dengan Rainfall Anomaly Index Di Das Pekalen Kabupaten Probolinggo. *Jurnal....* [Http://Download.Garuda.Kemdikbud.Go.Id/Article.Php?Article=717801&Val=6477&Title=Perbandingan Hasil Kekeringan Metode Theory Of Run Dengan Rainfall Anomaly Index Di Das Pekalen Kabupaten Probolinggo](http://Download.Garuda.Kemdikbud.Go.Id/Article.Php?Article=717801&Val=6477&Title=Perbandingan Hasil Kekeringan Metode Theory Of Run Dengan Rainfall Anomaly Index Di Das Pekalen Kabupaten Probolinggo)
- Ariyani. (2019). *Analisis Pola Perubahan Tingkat Kekeringan Kabupaten Bojonegoro Berdasarkan Theory Of Run*. 78.
- Budiman, A. P. (2020). Analisa Kekeringan Das Pelaparado Dengan Menggunakan Metode *Theory Of Run* Di Kabupaten Bima. *Kaos Gl Dergisi*, 8(75),147–154. [https://Doi.Org/10.1016/J.Jnc.2020.125798%0ahttps://Doi.Org/10.1016/J.Smr.2020.02.002%0ahttps://Www.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/Pubmed/810049%0ahttps://Doi.Wiley.Com/10.1002/Anie.197505391%0ahttp://Www.Sciencedirect.Com/Science/Article/Pii/B9780857090409500205%0ahttp://Dinas Pu Pengairan Kabupaten Lamongan](https://Doi.Org/10.1016/J.Jnc.2020.125798%0ahttps://Doi.Org/10.1016/J.Smr.2020.02.002%0ahttps://Www.Ncbi.Nlm.Nih.Gov/Pubmed/810049%0ahttp://Doi.Wiley.Com/10.1002/Anie.197505391%0ahttp://Www.Sciencedirect.Com/Science/Article/Pii/B9780857090409500205%0ahttp://Dinas Pu Pengairan Kabupaten Lamongan)
- Supandi.

- <https://Republika.Co.Id/Berita/Nar0da/18-Waduk-Di-Lamongan-Kekeringan>
- Ekaningtyas, Putri Ambarawati. (2016). *Analisis Kekeringan Dengan Metode Statistik (Metode Run Dan Metode Pni) Di Kecamatan Oujut Kabupaten Lombok Tengah*.
- Ersyidarfia, N., Fauzi, M., & Sujatmoko, B. (2012). *Perhitungan Indeks Kekeringan Menggunakan Teori Run Pada Daerah Aliran Sungai (Das) Indragiri*. 1–14.
- Fadholi, A. (2013). STUDI DAMPAK EL NINO DAN INDIAN OCEAN DIPOLE (IOD) TERHADAP CURAH HUJAN DI PANGKALPINANG. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 12(2), 43. <https://doi.org/10.14710/jil.11.1.43-50>
- Fitriani, L. (2017). *Penerapan Metode Theory Run Untuk Perhitungan Kekeringan Pada Das Rokan Provinsi Riau*.
- Haji1, A. T. S., Wirosodarmo1, R., & Ariyani, I. (2018). *Analisis Pola Perubahan Tingkat Kekeringan Kabupaten Bojonegoro Berdasarkan Theory Of Run*. February 2012, 20–27.
- Hatmoko, W., Triweko, R. W., & Hadihardaja, I. K. (2013). *Indeks Kekeringan Hidrologi Untuk Evaluasi Kekeringan Pada Bendung Irigasi Di Wilayah Sungai Pemali-Comal*. January.
- Munasipah, M., Nurlina, N., & Ridwan, I. (2019). Analisis Kekeringan Menggunakan Metode *Theory Of Run* Pada Sub-Sub Das Riam Kanan Kalimantan Selatan. *Jurnal Fisika Flux*, 1(1), 36. <https://doi.org/10.20527/Flux.V1i1.6145>
- Narulita, I., Rahayu, R., Kusratmoko, E., Supriatna, S., & Djuwansah, M. (2020a). Ancaman Kekeringan Meteorologis di Pulau Kecil Tropis akibat Pengaruh El-Nino dan Indian Ocean Dipole (IOD) Positif, studi kasus: Pulau Bintan. *Jurnal Lingkungan Dan Bencana Geologi*, 10(3), 127. <https://doi.org/10.34126/jlbg.v10i3.252>
- Narulita, I., Rahayu, R., Kusratmoko, E., Supriatna, S., & Djuwansah, M. (2020b). Ancaman Kekeringan Meteorologis di Pulau Kecil Tropis akibat Pengaruh El-Nino dan Indian Ocean Dipole (IOD) Positif, studi kasus: Pulau Bintan. *Jurnal Lingkungan Dan Bencana Geologi*, 10(3), 127. <https://doi.org/10.34126/jlbg.v10i3.252>
- Nastiti, N. S. (2018). *Perbandingan Hasil Kekeringan Metode Theory Of Run Dengan Decile Index Di Das Gending Kabupaten Probolinggo*.
- Pandora, A. (2020). 29 Waduk di Lamongan Kering, Lahan Pertanian Terancam Krisis Air. *Sariagri*. <https://news.sariagri.id/59521/29-waduk-di-lamongan-kering-lahan-pertanian-terancam-krisis-air>
- Pratama, A. (2014). *Analisa Kekeringan Menggunakan Metode Theory of Run pada Sub DAS Ngrowo*. Universitas Brawijaya.
- Pratama, A. (2014). *Analisa Kekeringan Menggunakan Metode Theory Of Run Pada Sub Das Ngrowo*.
- Purnamasari, I., Pawitan, H., & Renggono, F. (2017). Analisis Penjalaran Kekeringan Meteorologi Menuju Kekeringan Hidrologi Pada Das Larona. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal of Natural Resources and Environmental Management)*, 7(2), 163–171. <https://doi.org/10.29244/jpsl.7.2.163-171>
- Purnamasari, I., Pawitan, H., & Renggono, F. (2017). Analisis Penjalaran Kekeringan Meteorologi Menuju Kekeringan Hidrologi Pada Das Larona. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungan (Journal Of Natural Resources And Environmental Management)*, 7(2), 163–171. <https://doi.org/10.29244/jpsl.7.2.163-171>
- Qarana, A., Basri, H., & Sugianto, S. (2020). Identifikasi Potensi Kekeringan Agro-Hidrologi di Lahan Pertanian dan Non-Pertanian Kabupaten Pidie. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 5(2), 257–266. <https://doi.org/10.17969/jimfp.v5i2.14849>
- Sholikhati, I., Harisuseno, D., & Suhartanto, E. (2014). Studi Identifikasi Indeks Kekeringan Hidrologis Pada Daerah Aliran Sungai (DAS) Berbasis Sistem Informasi Geografis (SIG) (Studi Kasus pada DAS Brantas Hulu: Sub-DAS Upper Brantas, Sub-DAS Amprong dan Sub-DAS Bangosari). *Jurnal Teknik Pengairan*, 4(2).
- Wigati, R., & Oktaviani, S. (2016). Analisis Kekeringan Dengan Menggunakan Metode *Theory Of Run* Studi Kasus Das Ciujung. *Jurnal Industrial Services*, 1(2), 1–113. <http://jurnal.untirta.ac.id/index.php/jiss/article/view/1547/1225>