

ANALISIS DISTRIBUSI HUJAN JAM-JAMAN DI SUB DAS SUNGAI MESS

Chitra Hermawan¹, Iwayan Dermansa¹, Harmiyati²

¹Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, UNIKS,

²Prodi Teknik Sipil, Fakultas Teknik UIR

e-mail : chitrahermawan22@gmail.com,

iwayan.dermansa@gmail.com, harmiyati.mimi@eng.uir.ac.id

Histori artikel	Abstrak
Received: 17 06 2024	<p>Sub DAS Sungai Mess merupakan salah satu sub DAS yang bermuara di Singingi. Perubahan iklim secara global berpengaruh terhadap perubahan pola hujan, dalam skala ruang, waktu, dan besaran. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui validitas data hujan, mengetahui karakteristik hujan, dan mengetahui pola distribusi hujan jam-jaman di Sub DAS Sungai Mess. Validitas data hujan dilakukan dengan metode RAPS (<i>Rescaled Adjusted Partial Sums</i>). Karakteristik hujan ditentukan dengan pengelompokan data berdasarkan durasi dan kejadian hujan. Analisis pola agihan jam-jaman dilakukan berdasarkan <i>observed</i> data dan dicari kemiripannya dengan metode <i>Modified Mononobe</i>, Alternating Block Method (ABM), dan Triangular Hyetograph Method (THM). Hasil analisis menunjukkan bahwa dari sembilan stasiun hujan yang ada delapan di antaranya panggah. Hujan yang terjadi di Sub DAS Kuantan didominasi oleh kejadian hujan dua jam. Pola agihan hujan jam-jaman menunjukkan bahwa agihan hujan 2, 3, 5, 7, dan 8 jam mengikuti bentuk <i>Modified Mononobe</i>, sedangkan agihan hujan 4 dan 6 jam mengikuti bentuk <i>Triangular Hyetograph Method</i> (THM).</p> <p>Kata Kunci: Pola Agihan Hujan, Validitas Data Hujan, Karakteristik Hujan</p> <p><i>Sub watershed Sungai Mess is one sub watershed which empties into the Sungai Singingi. Changes in global climate affect rainfall patterns change, in the scale of space, time, and scale. The purpose of this study is to determine the validity of rainfall existing data, to investigate the characteristics of rainfall, to determine the distribution pattern of hourly rainfall in the Kuantan sub watershed. The validity of rainfall data was conducted by RAPS (Rescaled Adjusted Partial sums). The rainfall characteristics were determined by grouping data based on the duration and occurrence of rainfall. Analysis of distribution pattern of hourly rainfall was based on observed data and found the similarity with Mononobe Modified method, Alternating Block Method (ABM), and Triangular Hyetograph Method (THM). The analysis resulted in the validity of eight rain stations from the existing nine stations. Rainfall in the Keduang sub watershed was dominated by two-hour rainfall events. Pattern of rainfall distribution hourly showed that rainfall distribution in 2, 3, 5, 7, and</i></p>
Accepted: 28 06 2024	
Published: 30 06 2024	

How to cite:	Hermawan <i>et al.</i> (2024). Analisis Distribusi Hujan Jam-Jaman di Sub DAS Sungai Mess. Jurnal Rivda, 2 (1).
E-ISSN:	2988-5833
Published by:	Badan Riset dan Inovasi Daerah Kabupaten Pelalawan

8 hours follows Modified Mononobe model, while the pattern of rainfall distribution in 4 and 6 hours follows Triangular Hyetograph Method (THM) model.

Keywords: *Distribution Rainfall Patterns, The Validity of Rainfall Data, Rainfall Characteristics.*

PENDAHULUAN

Siklus hidrologi merupakan proses penting di mana air berpindah antara atmosfer, daratan, dan lautan melalui serangkaian tahapan seperti evaporasi, kondensasi, presipitasi, dan aliran permukaan. Proses ini sangat vital bagi kehidupan di Bumi karena memastikan ketersediaan air yang cukup untuk berbagai keperluan seperti pertanian, konsumsi manusia, dan ekosistem. Seperti yang dijelaskan oleh Chow et al. (1988), "Siklus hidrologi adalah dasar bagi kehidupan di Bumi, mengatur ketersediaan air untuk semua makhluk hidup."

Siklus hidrologi sangat dipengaruhi oleh iklim, termasuk pola curah hujan, suhu udara, dan angin. Aktivitas manusia juga memiliki dampak besar, seperti penggunaan air untuk pertanian, industri, dan konsumsi domestik, pembangunan bendungan, serta polusi air. Dengan demikian, ketersediaan air di Bumi tidak hanya bervariasi dalam jumlahnya, tetapi juga dalam distribusi dan waktu, yang semuanya dapat berdampak signifikan pada ekosistem dan kehidupan manusia. Menurut Gleick (1993), "Aktivitas manusia mengubah siklus hidrologi dengan mengubah penggunaan lahan, mengonsumsi sejumlah besar air, dan mengeluarkan polutan yang mempengaruhi kualitas air."

Perubahan iklim dapat mempengaruhi dua faktor meteorologi utama, yaitu suhu dan curah hujan. Peningkatan suhu global dapat menyebabkan kenaikan suhu permukaan laut, yang pada gilirannya dapat memicu perubahan pola atmosfer dan sirkulasi udara, seperti El Niño dan La Niña. Perubahan ini dapat berdampak signifikan pada pola curah hujan, baik dalam skala spasial (ruang), temporal (waktu), maupun besaran (jumlah hujan). Hal ini dapat mengakibatkan perubahan dramatis dalam pola iklim regional dan global, dengan konsekuensi serius bagi lingkungan dan kehidupan manusia. IPCC (2007) menyatakan bahwa "Perubahan iklim diproyeksikan mempengaruhi kejadian cuaca dan iklim individu, termasuk pergeseran pola curah hujan dan peningkatan frekuensi kejadian cuaca ekstrem."

Pola curah hujan di Indonesia sering disebut sebagai tipe V atau tipe muson karena grafik tahunannya memiliki bentuk seperti huruf V, dengan puncak curah hujan tinggi terjadi pada bulan Desember hingga Februari. Bulan Maret hingga Mei dan September hingga November merupakan musim peralihan, di mana kondisi curah hujan dan angin menjadi tidak menentu akibat perubahan angin pasat dan muson akibat pergeseran tekanan. Menurut Aldrian dan Susanto (2003), "Iklim muson di Indonesia menunjukkan variabilitas signifikan dengan kontras musiman yang tajam antara periode basah dan kering, dipengaruhi oleh pergerakan Zona Konvergensi Intertropis."

Pada awal musim hujan, sebagian besar wilayah di Indonesia rentan terhadap banjir karena hujan deras dan tanah yang jenuh air. Di sisi lain, setelah musim hujan berakhir, beberapa daerah dapat mengalami kekeringan karena distribusi air yang tidak merata dan kurangnya penyimpanan air yang memadai. Kondisi ini menunjukkan kompleksitas pola iklim di Indonesia dan pentingnya adaptasi terhadap perubahan cuaca yang tidak menentu. "Banjir dan kekeringan adalah masalah yang sering terjadi di banyak bagian Indonesia, diperburuk oleh pola iklim yang kompleks dan variabilitas musiman negara ini" (Wirjodihardjo, 2002).

Sungai Singingi merupakan salah satu sungai yang terletak di Provinsi Riau, Indonesia. Sungai ini memiliki peran penting dalam kehidupan masyarakat setempat, baik sebagai sumber air untuk pertanian, kegiatan domestik, maupun transportasi. Sungai Singingi juga memiliki potensi untuk pengembangan pariwisata dan ekosistem yang beragam.

Dalam konteks lingkungan, Sungai Singingi dapat menjadi subjek penelitian terkait ekologi sungai, konservasi habitat, dan manajemen sumber daya air. Pemantauan terhadap Sungai Singingi juga penting untuk memahami dampak perubahan iklim dan aktivitas manusia terhadap kualitas air dan keberlanjutannya.

Sub DAS Sungai Mess merupakan salah satu sub DAS yang paling berpotensi mengalami sedimentasi dan banjir pada Sungai Singingi. Hingga kini, kontribusi debit air dari sub DAS Sungai Mess terhadap Sungai Singingi belum dapat diketahui secara pasti. Satu-satunya cara untuk mengetahui besarnya kontribusi air di sub DAS Sungai Mess adalah dengan memprediksi besarnya aliran dari data hujan yang ada. Oleh karena itu, data hujan sebagai masukan utama dalam proses transformasi hujan menjadi aliran menjadi suatu hal yang sangat penting dan harus memiliki tingkat ketelitian yang tinggi. Kondisi hujan tersebut menarik untuk dilakukan penelitian. "Data curah hujan yang akurat sangat penting untuk pemodelan hidrologi yang andal, yang pada gilirannya mendukung manajemen sumber daya air yang efektif dan prediksi banjir" (Beven, 2001).

Untuk mengetahui pola hujan jam-jaman pada suatu DAS dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu secara empiris dan *observed*. Metode *observed* menggunakan data hujan dari stasiun hujan otomatis, sedangkan metode empiris menggunakan data hujan harian dari stasiun hujan manual.

TUJUAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana kualitas data hujan yang ada pada sub DAS Sungai Mess, karakteristik hujan yang terjadi di sub DAS Sungai Mess serta pola distribusi hujan jam-jaman pada sub DAS Sungai Mess selama sepuluh tahun terakhir (2010-2020).

METODE

Lokasi penelitian terletak di Sub DAS Sungai Mess, Desa Logas, Kecamatan Singingi, Kabupaten Kuantan Singingi. Sub DAS Sungai Mess memiliki satu stasiun hujan, yaitu stasiun hujan Muara Lembu. Data yang diperlukan dalam analisis meliputi:

1. Peta Sub DAS Sungai Mess.
2. Data hujan dari stasiun hujan manual periode 2010-2020.
3. Koordinat stasiun hujan.

Penggunaan *Microsoft Excel* sebagai program pengolahan data hujan sangat umum dan dapat diandalkan. *Excel* menyediakan berbagai fitur untuk mengimpor, mengelola, menganalisis, dan memvisualisasikan data hujan dengan fleksibilitas yang baik. Menurut Walkenbach (2010), "*Excel* adalah alat yang sangat kuat untuk analisis dan visualisasi data, menyediakan berbagai fungsi untuk mengelola dataset besar dengan efisien."

Curve Expert merupakan perangkat lunak yang sangat baik untuk membuat kurva dan melakukan analisis regresi pada data hujan atau data lainnya. Dengan *Curve Expert*, Anda dapat melakukan fitting kurva secara presisi dan menghasilkan model matematis yang sesuai dengan data. "*Curve Expert* adalah alat yang serbaguna untuk fitting kurva dan analisis regresi, memungkinkan pemodelan data empiris secara akurat" (Hyams, 2010).

Havara adalah alat yang digunakan untuk analisis frekuensi data, termasuk data hujan. Alat ini membantu mengekstraksi informasi penting seperti distribusi probabilitas dari data hujan, yang kemudian dapat digunakan untuk perencanaan dan pengelolaan sumber daya air secara lebih efektif. Menurut Resianti (2018), "*Havara* sangat penting dalam analisis frekuensi data hujan, memberikan wawasan penting untuk manajemen sumber daya air yang efektif."

Dengan kombinasi *Excel*, *Curve Expert*, dan *Havara*, Anda memiliki seperangkat alat yang kuat untuk mengelola, menganalisis, dan memahami data hujan dengan lebih baik, yang pada akhirnya dapat membantu dalam perencanaan dan pengambilan keputusan terkait manajemen air dan lingkungan. Seperti yang dinyatakan oleh Novita (2019), "Integrasi berbagai alat analisis meningkatkan akurasi dan keandalan analisis data hidrologi, yang sangat penting untuk manajemen sumber daya air yang berkelanjutan."

Analisis data dimulai dengan mengelompokkan data hujan berdasarkan durasi hujan dalam satuan jam, kemudian menentukan durasi hujan sesuai dengan kejadian hujan dan membuat pola hujan jam-jaman (*observed*).

Langkah-langkah pengolahan data hujan dari stasiun manual adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan uji jaringan pada peta DAS dan uji kepenggahan data pada stasiun hujan di dalam peta DAS.
- b. Melakukan plotting stasiun hujan dan pembuatan poligon Thiessen.
- c. Menyiapkan seri data hujan.
- d. Menghitung parameter statistik data hujan.
- e. Melakukan uji kecocokan distribusi frekuensi data.

- f. Menghitung analisis frekuensi data dan melakukan uji jenis distribusi.
- g. Menghitung hujan rencana.
- h. Menghitung durasi hujan dan waktu konsentrasi.
- i. Menghitung intensitas hujan jam-jaman dengan metode *Modified Mononobe*.
- j. Menentukan pola agihan hujan jam-jaman (empiris) berdasarkan data *observed*.
- k. Menentukan kesesuaian pola agihan hujan jam-jaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Untuk menentukan hujan maksimum Sub DAS Sungai Mess diambil dari pos curah hujan yang ada di Pos Curah Hujan Muara Lembu. Tabel 1 menunjukkan data hujan harian maksimum Sub DAS Sungai Mess:

Tabel 1. Hujan Harian Maksimum Sub DAS Sungai Mess

Tahun	Hujan Maksimum (mm)
2010	87
2011	90
2012	73
2013	87
2014	79
2015	99
2016	98
2017	68
2018	186
2019	97
2020	94

A. Uji Kecocokan Jenis Agihan

Dalam analisis untuk menentukan jenis agihan yang sesuai dengan data, penggunaan uji agihan frekuensi memainkan peran penting. Menurut Chow, Maidment, dan Mays (1988), "Uji kecocokan distribusi adalah metode yang digunakan untuk menentukan apakah data mengikuti distribusi yang diharapkan atau hipotesis." Untuk mengetahui kesesuaian agihan data, ada beberapa langkah yang bisa diambil, salah satunya adalah dengan menggunakan uji agihan frekuensi. Ada beberapa jenis agihan yang umum digunakan dalam hidrologi, termasuk *Normal*, *Log Normal*, *Gumbel*, dan *Log Pearson III*.

Dalam melakukan uji kecocokan jenis agihan, terdapat tiga cara penyajian data yang umum digunakan, yaitu:

1. Cara I: Pada metode ini, data disajikan dalam bentuk data mentah atau data terkumpul tanpa pengelompokan tambahan.
2. Cara II: Pada metode ini, data dibagi ke dalam kelompok-kelompok (kelas-kelas) yang berukuran sama, dan frekuensi masing-masing kelompok direkam.

3. Cara III: Pada metode ini, data juga dibagi ke dalam kelompok-kelompok, tetapi dengan ukuran kelompok yang berbeda-beda, yang sering kali disesuaikan dengan karakteristik distribusi yang diasumsikan.

Setiap cara penyajian data memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing tergantung pada karakteristik data dan tujuan analisisnya. Dalam uji kecocokan agihan, data yang diamati dibandingkan dengan distribusi yang diasumsikan untuk melihat seberapa baik distribusi tersebut cocok dengan data yang sebenarnya. Ini bisa dilakukan dengan berbagai metode statistik seperti uji *Chi-square*, Kolmogorov-Smirnov, atau uji Lilliefors. Seperti yang dijelaskan oleh Helsel dan Hirsch (2002), "Uji *Chi*-kuadrat dan Kolmogorov-Smirnov adalah dua metode umum untuk menguji kecocokan distribusi data hidrologi

Dengan menggunakan kombinasi uji kecocokan dan cara penyajian data yang tepat, Anda dapat menentukan jenis agihan yang paling sesuai dengan data hujan yang diamati.

1. Cara I (Hujan Harian Maksimum Tahunan)

Data hujan harian maksimum tahunan dapat dilihat pada Tabel 1. Untuk memilih kesesuaian jenis agihan dengan uji *Chi Kuadrat* dan uji *Smirnov-Kolmogorov*, hasil perhitungan hujan wilayah pada data dengan Cara I dapat dilihat pada Tabel 2. Resume hasil uji terhadap deret data pada Tabel 2 disajikan pada Tabel 3 dan Tabel 4.

Tabel 2. Resume Hasil Uji *Chi Kuadrat*

Distribusi	<i>Chi Kuadrat</i>	Derajat Kebebasan	<i>Chi Kritik</i>	Keterangan
<i>Normal</i>	10.941	2	5.9915	Ditolak
<i>Log Normal</i>	6.235	2	5.9915	Ditolak
<i>Gumbel</i>	13.294	2	5.9915	Ditolak
<i>Log Pearson III</i>	16.118	1	3.8415	Ditolak

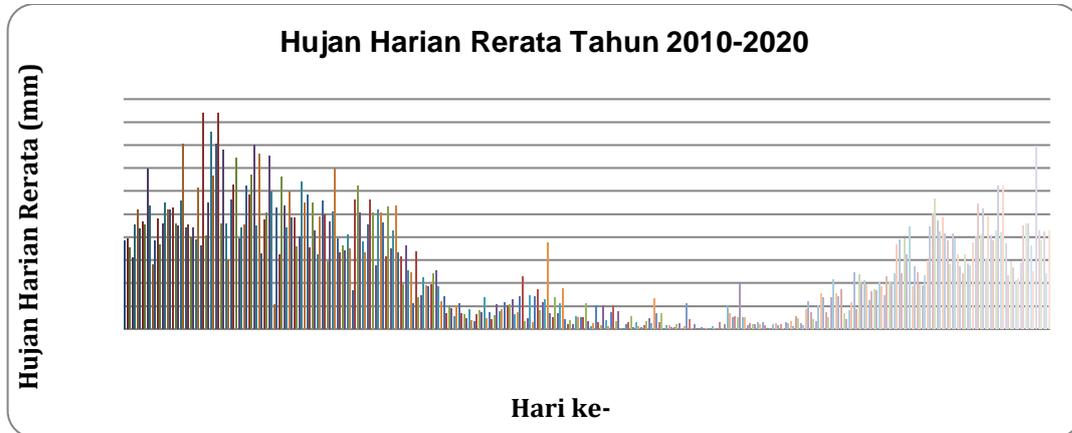
Tabel 3. Resume Hasil Uji *Smirnov-Kolmogorov*

Distribusi	Δ maks	Keterangan
<i>Normal</i>	0.280	diterima
<i>Log Normal</i>	0.223	diterima
<i>Gumbel</i>	0.214	diterima
<i>Log Pearson III</i>	0.298	diterima

Berdasarkan uji *Chi Kuadrat* yang disajikan pada Tabel 2, diketahui bahwa semua distribusi ditolak. Namun, berdasarkan uji *Smirnov-Kolmogorov* yang disajikan pada Tabel 3, tampak bahwa semua distribusi diterima. Untuk dapat memilih agihan yang paling cocok, maka dipilih yang memiliki nilai penyimpangan terkecil. Dalam hal ini, agihan Gumbel adalah yang paling cocok karena memiliki nilai penyimpangan terkecil di antara yang lain.

2. Cara II (Hujan Harian)

Cara II ini menggunakan data hujan harian. Hujan harian rerata Sub DAS Keduang dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Hujan Harian Rerata Tahun 2010-2020

Dari Gambar 1 dengan asumsi bahwa ketebalan hujan kurang dari 5 mm dianggap tidak terjadi hujan, maka musim kemarau mulai terjadi pada kejadian ke-114 (tepatnya tanggal 23 April), sedangkan musim hujan mulai terjadi pada kejadian ke-306 (tepatnya tanggal 1 November).

Berdasarkan analisis statistik terhadap deret data hujan harian diperoleh nilai parameter sebagai berikut:

Nilai rerata (mean)	= 9.98
Standar deviasi	= 10.66
Skewness	= 2.60
Kurtosis	= 17.82
Variasi	= 1.07
Jumlah data	= 3829

Untuk menentukan jenis distribusi frekuensi yang cocok dilakukan dengan pengujian parameter statistik. Resume hasil pengujian parameter statistik dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Resume Hasil Pengujian Parameter Statistik

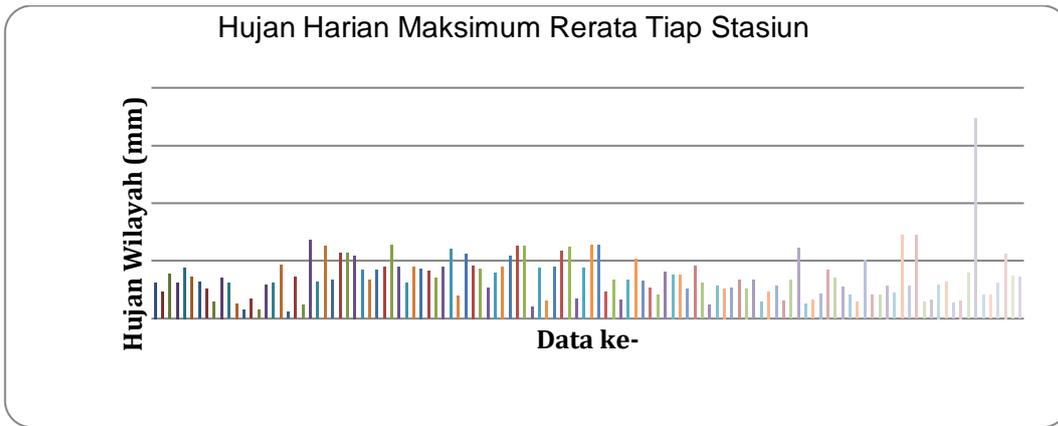
No	Jenis Distribusi	Syarat	Hasil	Keputusan
1	<i>Normal</i>	Cs = 0 Ck = 3	Cs = 2.60 Ck = 17.82	No No
2	<i>Log Normal</i>	Cs (ln x) = Cv ³ +3Cv = 2.71 Ck (ln x) = Cv ³ -6Cv ⁶ +15Cv ⁴ +16 = 18.36	Cs = 0.66 Ck = -0.16	No No
3	<i>Log Pearson type III</i>	Jika semua syarat tidak terpenuhi	Cs = 0.66 Ck = -0.16	Yes Yes
4	<i>Gumbel</i>	Cs = 1.14	Cs = 2.60	No

Ck = 5.4	Ck = 17.82	No
----------	------------	----

Dari Tabel 4. diketahui bahwa jenis distribusi yang diterima adalah *Log Pearson III*. Dengan demikian, digunakan sebaran hujan mengikuti distribusi *Log Pearson III*.

3. Cara III (Hujan Harian Maksimum Rerata Tiap Stasiun)

Untuk menentukan hujan harian maksimum tiap stasiun dalam tahun yang sama diambil hujan maksimum tahunan tiap stasiun. Selanjutnya, dicari hujan harian pada stasiun-stasiun yang lain pada hari kejadian yang sama dalam tahun yang sama. Hujan harian maksimum rerata tiap stasiun dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Hujan Harian Maksimum Rerata Tiap Stasiun

Untuk memilih kesesuaian jenis agihan dengan uji *Chi Kuadrat* dan uji *Smirnov-Kolmogorov*. Resume hasil uji terhadap data hujan harian maksimum rerata tiap stasiun disajikan pada Tabel 5 dan Tabel 6.

Tabel 5. Resume Hasil Uji *Chi Kuadrat*

	Normal	Log normal	Gumbel	LogPearson III
<i>Chi Kuadrat</i>	12.087	1.130	2.261	1.391
<i>Derajat kebebasan</i>	2	2	2	1
<i>Chi kritik</i>	5.9915	5.9915	5.9915	3.8415
<i>Keterangan</i>	ditolak	diterima	diterima	diterima

Tabel 6. Resume Hasil Uji *Smirnov-Kolmogorov*

Distribusi	Δ maks	Keterangan
<i>Normal</i>	0.724	Diterima
<i>Log Normal</i>	0.719	Diterima
<i>Gumbel</i>	0.720	Diterima
<i>Log Pearson III</i>	0.670	Diterima

Berdasarkan uji *Chi Kuadrat* yang disajikan pada Tabel 5, diketahui bahwa semua distribusi diterima kecuali distribusi Normal. Berdasarkan uji *Smirnov-*

Kolmogorov yang disajikan pada Tabel 6, tampak bahwa semua distribusi diterima. Untuk dapat memilih agihan yang paling cocok, dipilih yang memiliki nilai penyimpangan terkecil. Dalam hal ini, agihan *Log Pearson III* adalah yang paling cocok karena memiliki nilai penyimpangan terkecil di antara yang lain.

B. Hujan Rancangan

Berdasarkan hasil uji agihan hujan, jenis agihan terbaik dapat dilihat pada Tabel 7. Distribusi yang paling sesuai untuk data hujan harian maksimum tahunan adalah distribusi Gumbel, sedangkan untuk data hujan harian dan hujan harian maksimum rerata tiap stasiun, distribusi Log Pearson III lebih sesuai. Pemilihan distribusi yang tepat penting untuk akurasi analisis frekuensi dan perencanaan hidrologi.

Tabel 7. Hasil Uji Kecocokan Agihan Data

Jenis Penyajian Data	Jenis Distribusi
Hujan Harian Maksimum Tahunan (Cara I)	<i>Gumbel</i>
Hujan Harian (Cara II)	<i>Log Pearson III</i>
Hujan Harian Maksimum Rerata Tiap Stasiun (Cara III)	<i>Log Pearson III</i>

Sesuai dengan hasil analisis agihan hujan rancangan dengan beragam kala ulang dapat dilihat hasilnya pada Tabel 8. Data menunjukkan bahwa hujan rancangan meningkat seiring dengan meningkatnya kala ulang. Metode Hujan Harian Maksimum Tahunan (cara I) cenderung memberikan nilai hujan yang lebih tinggi dibandingkan dengan dua metode lainnya, terutama pada kala ulang yang lebih tinggi. Sementara itu, metode Hujan Harian (cara II) dan Hujan Harian Maksimum Stasiun (cara III) menunjukkan nilai yang lebih rendah, namun nilai hujan harian cara II cenderung lebih tinggi dibandingkan dengan cara III. Variabilitas nilai hujan rancangan antara ketiga metode ini menekankan pentingnya pemilihan metode yang tepat sesuai dengan tujuan analisis dan kebutuhan praktis dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya air serta mitigasi risiko banjir.

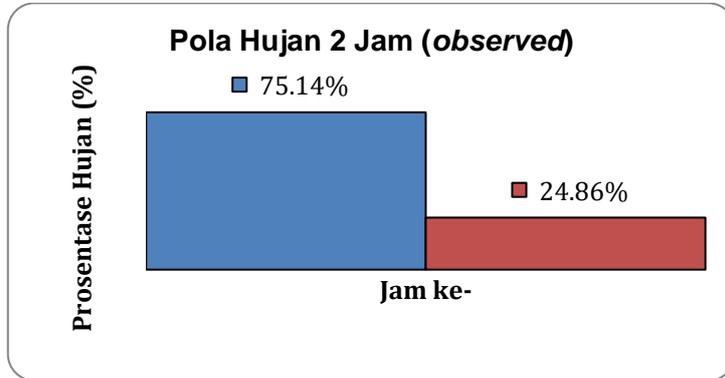
Tabel 8. Hujan Rancangan dengan Berbagai Kala Ulang

No	Kala Ulang (tahun)	Hujan Rancangan (mm)		
		Hujan Harian Maksimum Tahunan (cara I)	Hujan Harian Maksimum Stasiun (cara III)	Hujan Harian (cara II)
1	1.1	68	22	2
2	2	91	36	12
3	5	114	52	30
4	10	128	62	45
5	20	142	72	58
6	50	161	84	83
7	100	174	93	99
8	1000	219	123	152

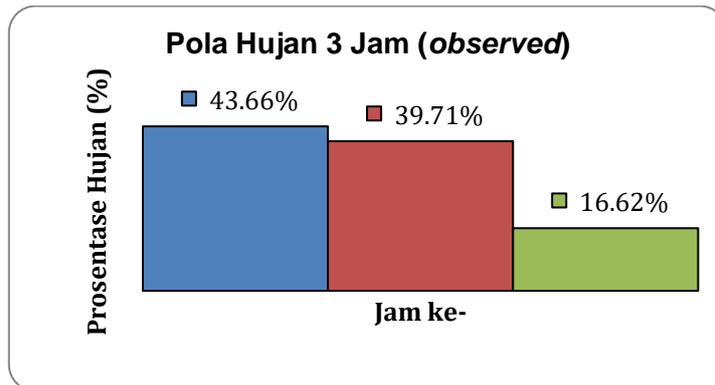
C. Pola Agihan Hujan

1. Cara Observed

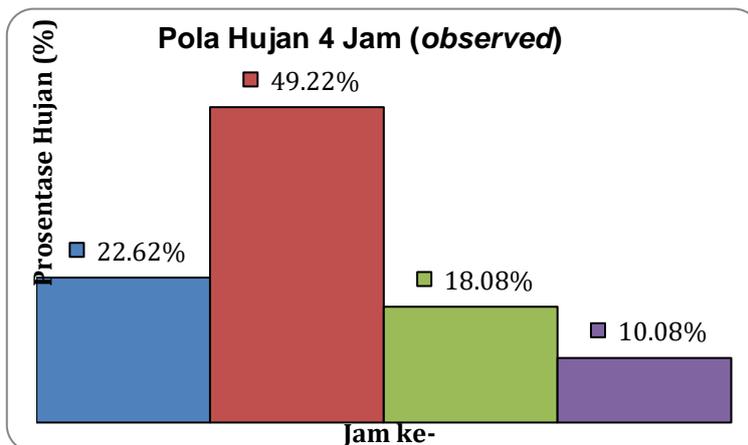
Pola agihan hujan dengan cara *observed* diperoleh dari data hujan dari stasiun otomatis yang sudah dikelompokkan berdasar durasi hujan. Hasil olahan data hujan dari stasiun otomatis ditunjukkan dalam Gambar 3 sampai dengan Gambar 5.



Gambar 3. Pola Agihan Hujan 2 Jam (*observed*)



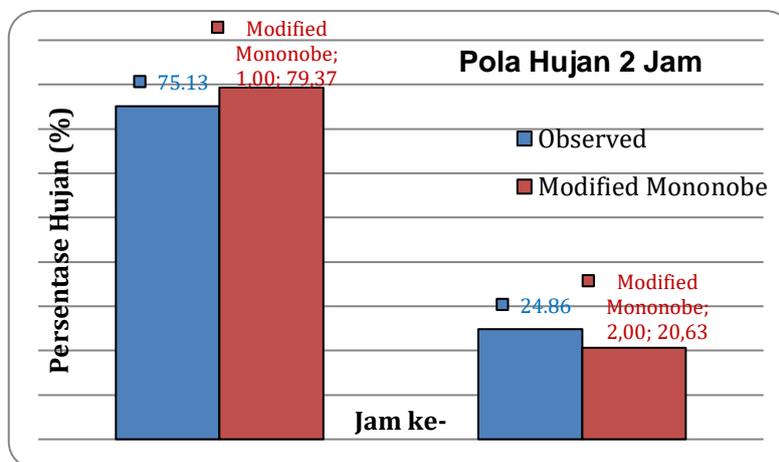
Gambar 4. Pola Agihan Hujan 3 Jam (*observed*)



Gambar 5. Pola Agihan Hujan 4 Jam (*observed*)

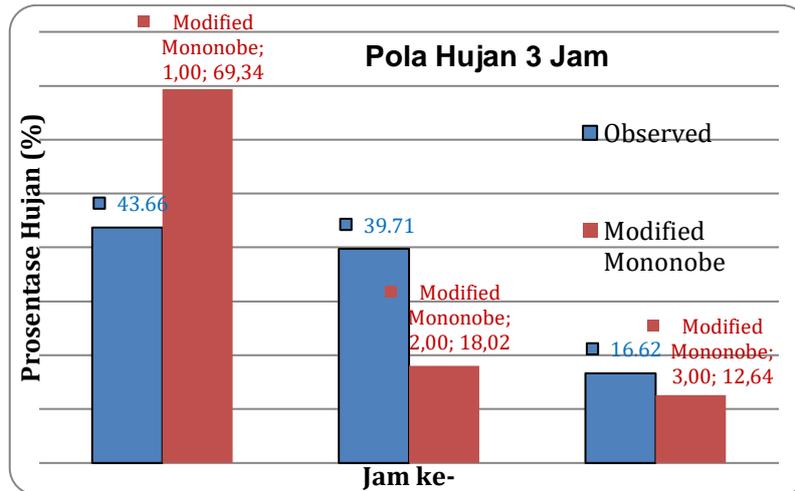
D. Kesesuaian Pola Agihan Hujan

Untuk mengetahui kesesuaian antara pola agihan dengan cara *observed* dan empiris perlu dilakukan uji kesesuaian pola agihan hujan. Hasil uji kesesuaian pola agihan hujan 2 jam dapat dilihat pada Gambar 6. Pola agihan hujan untuk durasi 2 jam menunjukkan kesesuaian yang cukup baik dengan model Modified Mononobe, meskipun terdapat sedikit perbedaan. Pada jam pertama, model ini memprediksi hujan yang lebih tinggi dibandingkan data observasi, sementara pada jam kedua, model menunjukkan nilai yang lebih rendah. Perbedaan ini menunjukkan bahwa model Modified Mononobe cukup efektif dalam menggambarkan pola umum hujan selama 2 jam. Namun, perbedaan yang lebih signifikan pada jam kedua menandakan bahwa model ini mungkin perlu dilakukan penyesuaian lebih lanjut untuk meningkatkan akurasi. Penyesuaian tersebut bisa berupa kalibrasi parameter model berdasarkan data lokal atau penambahan variabel lain yang mempengaruhi pola hujan, sehingga prediksi yang dihasilkan lebih mendekati kondisi nyata.



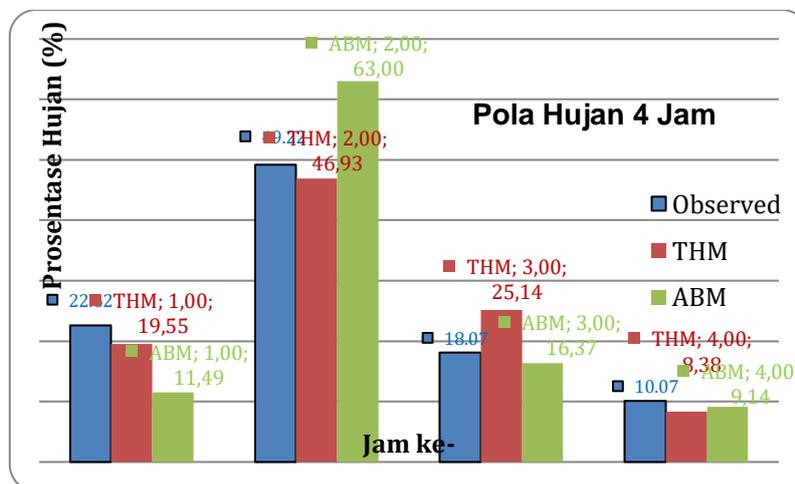
Gambar 6. Kesesuaian Pola Agihan Hujan 2 Jam

Hasil uji kesesuaian pola agihan hujan 3 jam dapat dilihat pada Gambar 7. Model Modified Mononobe tampaknya kurang cocok untuk pola agihan hujan dengan durasi 3 jam, terutama karena adanya deviasi yang signifikan antara hasil prediksi model dan data observasi. Pada jam pertama, model ini memprediksi hujan yang jauh lebih tinggi dibandingkan data sebenarnya, dan pada jam kedua, prediksinya jauh lebih rendah. Ketidaksesuaian yang besar ini menunjukkan bahwa model Modified Mononobe tidak mampu menggambarkan pola hujan 3 jam dengan akurasi yang memadai. Oleh karena itu, diperlukan model alternatif yang lebih sesuai atau penyesuaian pada model yang ada untuk meningkatkan akurasi. Penyesuaian ini bisa mencakup kalibrasi ulang parameter model atau integrasi faktor-faktor tambahan yang mempengaruhi distribusi hujan, sehingga model yang digunakan dapat memberikan hasil yang lebih akurat dan dapat diandalkan dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya air.



Gambar 7. Kesesuaian Pola Agihan Hujan 3 Jam

Hasil uji kesesuaian pola agihan hujan 4 jam dapat dilihat pada Gambar 8. Model THM menunjukkan kecocokan yang lebih baik dengan data observasi dibandingkan dengan model ABM. Hasil prediksi dari model THM lebih mendekati pola agihan hujan yang diamati selama durasi 4 jam, menjadikannya pilihan yang lebih akurat untuk prediksi hujan dalam periode ini. Meskipun demikian, beberapa penyesuaian mungkin masih diperlukan untuk mengoptimalkan akurasi model ini. Penyesuaian tersebut bisa melibatkan kalibrasi parameter berdasarkan data lokal atau penambahan variabel lain yang dapat mempengaruhi distribusi hujan. Dengan demikian, model THM dapat memberikan hasil yang lebih andal untuk digunakan dalam perencanaan dan pengelolaan sumber daya air serta mitigasi risiko banjir.



Gambar 8. Kesesuaian Pola Agihan Hujan 4 Jam

Kesesuaian pola agihan hujan yang menggunakan metode *Modified Mononobe*, yaitu pada durasi 2, 3, 5, 7, dan 8 terlihat bahwa kecuali durasi 5 jam, pada jam pertama terjadi *over estimated*, sedangkan pada jam-jam berikutnya terjadi *underestimated* terhadap pola agihan hujan *observed*.

Kesesuaian pola agihan hujan dengan durasi hujan 4 dan 6 jam terlihat bahwa pola agihan hujan dengan metode segitiga *Triangular Hyetograph Method* (THM) lebih sesuai dengan pola agihan hujan *observed*, karena memiliki nilai penyimpangan yang lebih kecil dibandingkan dengan *Alternating Block Method* (ABM).

SIMPULAN

Durasi hujan yang paling dominan pada Sub DAS Sungai Mess adalah 2 jam. Pola agihan hujan di Sub DAS Sungai Mess berdasarkan *observed*, pada durasi hujan 2, 3, 5, 7, dan 8 jam menyerupai bentuk Modified Mononobe. Adapun pada durasi hujan 4 dan 6 jam lebih menyerupai bentuk *Triangular Hyetograph Method* (THM) dibandingkan bentuk *Alternating Block Method* (ABM).

DAFTAR PUSTAKA

- Aldrian, E., & Susanto, R.D. (2003). Identification of three dominant rainfall regions within Indonesia and their relationship to sea surface temperature. *International Journal of Climatology*, 23(12), 1435-1452.
- Beven, K.J. (2001). *Rainfall-Runoff Modelling: The Primer*. Wiley-Blackwell.
- Chow, V.T., Maidment, D.R., & Mays, L.W. (1988). *Applied Hydrology*. McGraw-Hill.
- Gleick, P.H. (1993). *Water in Crisis: A Guide to the World's Fresh Water Resources*. Oxford University Press.
- Helsel, D.R., & Hirsch, R.M. (2002). *Statistical Methods in Water Resources Chapter A3 Reston*. U.S. Geological Survey.
- Hyams, D.G. (2010). *Curve Expert Professional 2.0 User Manual*. Curve Expert Software.
- IPCC. (2007). *Climate Change 2007: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change*. Cambridge University Press.
- Mays, L. W. (2005). *Water Resources Engineering*. John Wiley & Sons.
- Novita, E. (2019). Pemanfaatan Alat Analisis Data untuk Manajemen Sumber Daya Air yang Berkelanjutan. *Jurnal Teknik Lingkungan*, 20(3), 234-245.
- Resianti, R. (2018). Penggunaan Havra untuk Analisis Frekuensi Data Hujan di DAS Citarum. *Jurnal Sumber Daya Air Indonesia*, 14(1), 45-55.
- Walkenbach, J. (2010). *Excel 2010 Bible*. Wiley.
- Wirjodihardjo, S. (2002). *Climate Variability and Floods in Indonesia*. LAP Lambert Academic Publishing.