

# Pengaruh Distribusi Hujan Terhadap Perhitungan Debit Banjir pada Daerah Rawa Martapura

*by* Teknik turnitin

---

**Submission date:** 18-Jun-2024 03:54PM (UTC+0700)

**Submission ID:** 2404697784

**File name:** Amal,\_2023\_jurnal\_Kacapuri.pdf (1,000.79K)

**Word count:** 4985

**Character count:** 28511



## PENGARUH DISTRIBUSI HUJAN TERHADAP PERHITUNGAN DEBIT BANJIR PADA DAERAH RAWA DAS MARTAPURA

<sup>1</sup>Nilna Amal

<sup>2</sup>Hendra

<sup>3</sup>Aji Wiranata

<sup>1,2,3</sup>Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat  
Jl. Jenderal Achmad Yani Km 35,5 Banjarbaru, Kalimantan Selatan – 70714  
(nilna.amal@ulm.ac.id)

### ABSTRAK

Intensitas hujan yang terjadi terdistribusi dengan durasi yang berbeda dan distribusi ini dapat menjadi penentu dan pembeda besaran dan lamanya debit puncak yang terjadi. Distribusi hujan seharusnya ditemukan melalui pengamatan di lapangan melalui alat-alat ukur hujan otomatis. Untuk daerah yang tidak terdapat data hujan otomatis, terdapat beberapa jenis distribusi hujan yang diusulkan untuk menggantikan distribusi hujan aktual. Dalam penelitian ini dipilih distribusi hujan metode Mononobe dan *Alternating Block Method* (ABM). Penelitian ini dimaksudkan untuk melihat perbedaan penggunaan jenis distribusi terhadap besaran dan lamanya debit puncak dan lamanya mencapai waktu puncak dengan menggunakan aplikasi komputer HEC-HMS.

Metode analisis dilakukan dengan melakukan simulasi terhadap hujan aktual pada waktu di mana dilakukan penelitian terdahulu oleh peneliti lain untuk menggunakan formula yang diusulkan oleh penelitian sebelumnya. DAS Martapura dibagi menjadi dua sub DAS yaitu sub DAS Riam Kiwa dan sub DAS Riam Kanan. Analisis dilakukan untuk memodelkan volume dan debit aliran melalui metode transformasi hidrograf satuan SCS dan model loss yaitu *Curve Number* untuk setiap distribusi Mononobe dan ABM.

Debit banjir rencana hasil simulasi pada berbagai kala ulang menunjukkan bahwa perbedaan besaran intensitas tidak menyebabkan perubahan terhadap waktu mencapai puncak. Perbedaan intensitas menentukan perbedaan besaran debit maksimum yang mencapai hingga 30%. sebagaimana ditunjukkan oleh debit puncak pada distribusi ABM kala ulang 2 tahun sebesar 15.770 m<sup>3</sup>/s terjadi pada jam ke 5, sedangkan pada distribusi Mononobe intensitasnya sebesar 12.113 m<sup>3</sup>/s terjadi pada jam ke 3. Perbedaan pola distribusi tidak hanya menyebabkan perubahan durasi aliran puncak namun juga menyebabkan perbedaan besarnya aliran puncak. Studi lebih lanjut mengenai distribusi curah hujan aktual diperlukan untuk lebih mendukung kesimpulan tentang pola distribusi empiris. lebih cocok diaplikasikan di daerah aliran sungai Martapura.

**Kata Kunci:** DAS Martapura, Debit Banjir, HEC-HMS, Model Hujan Aliran.



### ABSTRACT

*The intensity of rain that occurs is distributed over different durations and this distribution can be a determinant and differentiator of the magnitude and duration of peak discharge that occur. The distribution of rain should be found through field observations using automatic rain gauges. For areas where there is no automatic rain data, there are several types of rain distribution that are proposed to replace the actual rain distribution. In this research, the Mononobe and Alternating Block Method (ABM) rain distribution methods were chosen. This research is intended to see the differences in the use of distribution types on the magnitude and duration of peak discharge and the length of time it reaches peak time using the HEC-HMS computer application. The analysis method is carried out by simulating actual rain at the time where previous research was carried out by other researchers to use the formula proposed by previous research. The Martapura watershed is divided into two sub-watersheds, namely the Riam Kiwa sub-watershed and the Riam Kanan sub-watershed. Analysis was carried out to model the volume and flow rate using the SCS unit hydrograph transformation method and a loss model, namely Curve Number for each Mononobe and ABM distribution.*

*The planned flood discharge from simulation results at various return periods shows that the difference in intensity magnitude does not cause a change in the time to reach the peak. The difference in intensity determines the difference in the maximum discharge amount which reaches up to 30%. as shown by the peak discharge in the 2 year return period ABM distribution of 15,770 m<sup>3</sup>/s occurring at the 5th hour, while in the Mononobe distribution the intensity was 12,113 m<sup>3</sup>/s occurring at the 3rd hour. Differences in distribution patterns not only cause changes in the duration of peak flow but also cause differences in the magnitude of peak flow. Further studies regarding the actual distribution of rainfall are needed to further support conclusions about empirical distribution patterns which are more suitable for application in the Martapura river basin.*

**Keywords:** *Martapura Watershed, Flood Discharge, HEC-HMS, Rain Flow Model.*

### PENDAHULUAN

Intensitas hujan merupakan hal yang menarik untuk dikaji disebabkan variabilitasnya baik ruang maupun waktu. Besaran hujan yang terdistribusi secara berbeda akan menyebabkan perbedaan pada debit aliran yang dibangkitkan dan besaran debit puncak (Luo *et al.*, 2023). Bahkan distribusi hujan juga menentukan berapa lama debit puncak akan tercapai setelah hujan mulai terjadi sebagaimana penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya di lahan gambut bagian barat Pennines, Greater Manchester, Inggris (Edokpa *et al.*, 2022). Hal ini juga ditemukan pada penelitian yang dilakukan di Iowa Amerika Serikat meskipun mereka menemukan bahwa skala signifikansinya ditentukan juga oleh luasan DAS (Ghimire *et al.*, 2022).



Sub DAS Martapura merupakan wilayah sungai yang didominasi dataran rendah di Kabupaten Banjar. Rendahnya permukaan air di beberapa wilayah dan aliran sungai besar menghambat aliran air ke permukaan tanah, dimana 29,93% wilayah selalu tergenang air dan 0,58% wilayah tergenang air secara berkala. Daerah aliran sungai Martapura mempunyai sumber daya air yang melimpah. Sungai-sungai yang berada di DAS tersebut antara lain Sungai Alalak, Sungai Riam Kiwa dan Sungai Riam Kanan serta beberapa sungai kecil yang kondisinya hidrologinya dipengaruhi oleh curah hujan (BPS Kab Banjar, 2017). Kerentanan Sub DAS Martapura terhadap banjir dapat dinyatakan dalam bentuk *scoring* melalui variabel curah hujan, jarak sungai dari rumah, penggunaan tanah dan kemiringan lereng (Afdhalia and Oktariza, 2019).

Analisis banjir yang umum dipakai adalah dengan menyatakan besaran debit banjir rencana melalui perhitungan hujan rencana. Proses tersebut dapat dilakukan dengan melalui analisis terhadap kekerapan debit atau hujan yang terjadi melalui analisis frekuensi maupun perhitungan alih ragam hujan menjadi aliran. Proses mensimulasikan model hidrologi atau mengubah hujan menjadi aliran dapat dengan menggunakan aplikasi atau model komputasi misalnya model MIKE-SHE, HEC-HMS, SWAT dan lainnya. HEC-HMS banyak digunakan di Indonesia karena aplikasi ini dapat langsung diunduh di laman resminya sehingga memudahkan penggunaannya. Model HEC-HMS adalah pemodelan fisik yang memungkinkan analisa dilakukan dengan baik apabila diperoleh data yang cukup. Metode HEC-HMS dipilih karena kemudahannya dalam penggunaan disebabkan karena dapat diunduh bebas dan digunakan untuk analisis DAS tertentu. Model ini telah banyak digunakan baik untuk menghitung debit banjir maupun untuk menghitung aliran rendah dan menerus (Marhendi, 2014; Listyarini, Hidayat and Tjahjono, 2018; Gaffar *et al.*, 2022; Wiliya, 2022) dan merupakan piranti yang dapat digunakan untuk menghitung banjir rencana pada daerah dengan keadaan DAS Martapura sebagaimana telah dijelaskan sebelumnya.

#### Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitiannya adalah:

1. Menganalisis debit banjir DAS Martapura dan menghitung debit aktual dengan berdasarkan ketersediaan Lengkung Debit dari penelitian sebelumnya dan b) Melakukan simulasi debit banjir rencana dengan kala ulang 2, 5, 10 dan 25 tahun dengan dua jenis distribusi empiris yang berbeda.

#### METODE PENELITIAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) dan Klarifikasi DAS Martapura Daerah aliran sungai atau disingkat dengan DAS adalah daerah yang dibatasi topografi pemisah air yang terkeringkan oleh sungai atau sistem saling berhubungan sedemikian rupa sehingga semua aliran sungai yang jatuh dalam di dalam akan keluar dari saluran lepas tunggal dari wilayah tersebut (Martopo, 1994).

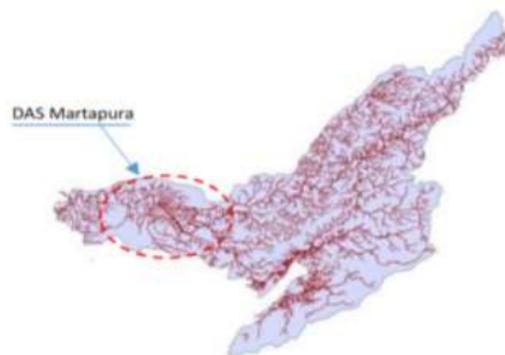


Lokasi penelitian dilakukan di DAS Martapura. Melalui pembagian DAS yang dilakukan oleh Balai Pengelolaan DAS (BPDAS) Barito, bagian daerah pengaliran untuk Sungai Martapura disebutkan sebagai sub DAS Martapura yang merupakan sub atau anak pengaliran dari Sungai Barito. Pada peta ini diperoleh luasan DAS Martapura adalah kira-kira 3500an km<sup>2</sup>. Pembagian sub-sub DAS Barito dapat dilihat pada Gambar 1 berikut ini.



Gambar 1. Pembagian Sub DAS Barito (sumber: BPDAS Kalimantan Selatan)

Penelitian-penelitian sebelumnya yang menyebutkan DAS atau sub-DAS Martapura menunjukkan luasan yang berbeda-beda. Penelitian mengenai identifikasi dan pemetaan morfometri DAS Martapura menyebut luasan dengan besaran sekitar 450 km<sup>2</sup> (Sobatnu dkk., 2017) dan lokasi tepat penelitian ini dapat dilihat seperti pada Gambar 2.



Gambar 2. DAS Martapura yang dimaksud pada penelitian Sobatnu, dkk (2017)



Penelitian yang dilakukan juga di DAS Martapura mengenai neraca air DAS Martapura menyebut luasannya berkisar 500 km<sup>2</sup> (Rambang, 2013) namun tidak ada gambar yang spesifik yang menyebutkan yang mana yang dimaksudkan sebagai DAS Martapura. Akan tetapi karena luasan yang kurang lebih seukuran dengan penelitian oleh Sobatnu dkk, (2017), maka dapat disimpulkan bahwa daerah yang dianggap sebagai DAS Martapura tersebut adalah kira-kira sama. Untuk menghindari kebingungan mengenai DAS Martapura yang mana yang dipilih, maka pada penelitian ini yang dimaksud dengan DAS Martapura adalah sub-DAS Martapura yang ditetapkan oleh BPDAS Kalimantan Selatan dan penghitungan luasannya didasarkan pada aplikasi ArcGis sehingga luasan yang diperoleh adalah luasan dengan perkiraan terbaik dengan tidak menutup peluang adanya perbedaan dengan luasan yang sebenarnya. Lokasi penelitian yang diambil adalah sebagaimana yang dapat dilihat pada Gambar 3 berikut ini.



Gambar 3. Lokasi Penelitian DAS Martapura.

Analisis Curah Hujan dan Intensitasnya Metode Aritmatika merupakan metode paling sederhana yaitu metode analisis tanpa mempertimbangkan aspek spasial. Pengukuran dari beberapa stasiun hujan dalam waktu yang sama dijumlahkan dan dibagi dengan jumlah stasiun hujan. Analisis data curah hujan bertujuan untuk menentukan nilai dari hujan rancangan. Tahapan dalam melakukan hitungan dalam analisis yaitu menghitung hujan wilayah daerah aliran sungai (DAS) kemudian melakukan analisis frekuensi. Perhitungan dengan metode aritmatik lazim dilakukan pada penelitian di daerah Kalimantan Selatan khususnya dan Pulau Kalimantan secara umum disebabkan keterbatasan akses terhadap jumlah data dari banyak stasiun sehingga data yang digunakan tidak memenuhi syarat minimal tiga stasiun untuk menggunakan Metode Poligon Thiessen. Penelitian yang sebelumnya menggunakan Metode Aritmatika ini dapat diterima secara luas



sebagaimana ditunjukkan pada penelitian berikut ini (Fahraini and Achmad Rusdiansyah, 2020; Monica, Muliadi and Adriat, 2022; Rahmah, Amal and Helda, 2023) dan akan dilakukan hal yang sama pada penelitian ini karena hanya terdapat dua stasiun pengukuran hujan yaitu Stasiun Klimatologi Kalimantan Selatan dan Stasiun Klimatologi Syamsudin Noor.

Intensitas hujan merupakan besaran dari kedalaman air hujan yang dinyatakan dalam durasinya. Distribusi curah hujan aktual adalah yang paling menggambarkan keadaan hujan suatu daerah. Dalam hal tidak terdapat distribusi hujan jam-jaman observasi maka beberapa jenis distribusi empiris dapat digunakan yaitu distribusi hujan Mononobe, *Alternating Block Method* (ABM) dan Tadashi Tanimoto (Asfa, Handayani and Hendri, 2014; Rahmani, Wahyudi and Sobriyah, 2016). Dari beberapa durasi diketahui ada yang sesuai dengan ABM dan ada yang lebih sesuai dengan Mononobe (Saragi, Handayani and Hendri, 2014). Berikut ini rumus dari intensitas hujan Metode Mononobe :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \left( \frac{24}{t} \right)^{2/3} \quad (1)$$

Dengan :

- $I$  : Intensitas Curah Hujan (mm/jam)  
 $t$  : Lama Curah Hujan (jam)  
 $R_{24}$  : Curah Hujan Maksimal dalam 24 Jam (mm)

Distribusi Hujan dengan Metode Mononobe dan *Alternating Block Method* (ABM) *Alternating Block Method* merupakan metode yang sederhana dalam membuat *hyetograph* rencana dari kurva IDF. Hasil dari *hyetograph* rencana pada metode ABM adalah hujan yang terjadi ( $n$ ) disetiap rangkaian interval waktu yang berurutan dengan durasi ( $\Delta t$ ) selama waktu, sehingga menjadi  $T_d = n \cdot \Delta t$ . Durasi waktu pada intensitas hujan didapat dari kurva IDF dengan durasi  $\Delta t$ ,  $2\Delta t$ ,  $3\Delta t$ . Dengan perkalian rata intensitas hujan dan durasi waktu didapatkan hasil kedalaman hujan. Pertambahan hujan dalam interval waktu  $\Delta t$  mendapatkan perbedaan nilai kedalaman hujan yang berurutan. Pertambahan hujan (blok-blok), dilakukan pengurutan ulang ke dalam susunan waktu dengan intensitas hujan maksimum berada di tengah durasi hujan  $T_d$  dan blok-blok yang tersisa diurutkan menurun secara bolak balik dari kanan dan kiri dari blok tengah. (Triatmodjo, 2010)

Pemodelan Hujan Aliran dengan HEC-HMS *Hydrologic Engineering Centre-Hydrologic Modelling System* atau biasa disingkat HEC-HMS merupakan pemodelan hidrologi numerik yang dikembangkan oleh *Hydrologic Engineering Centre* (HEC) dari *US Army Corps Of Engineers*. HEC-HMS adalah program komputer yang berguna untuk menghitung pengalihan hujan dan proses *routing* pada suatu sistem DAS. Aplikasi ini memiliki fasilitas kalibrasi maupun simulasi model distribusi, model menerus, dan kemampuan membaca GIS. Model



hidrologi pada HEC-HMS dapat digunakan untuk menghitung *volume runoff*, *direct runoff*, *baseflow*, dan *channel flow*.

Penelitian ini berlokasi di Daerah Aliran Sungai (DAS) Martapura yang sebagian besarnya terletak pada Kabupaten Banjar, Kalimantan Selatan. Data yang digunakan yaitu data primer dan data sekunder. Data primer didapat melalui pengamatan data yang dibutuhkan di lapangan. Data sekunder didapat melalui media perantara atau pihak ketiga. Pengolahan data dengan membuat model hujan aliran dengan program HEC-HMS. Analisis model hujan digunakan distribusi Mononobe dan *Alternating Block Method (ABM)*. Metode yang digunakan untuk *loss model* adalah *SCS Curve Number Loss Model* dengan metode limpasan langsung adalah *SCS Unit Hydrograph*. Rumus-rumus yang digunakan adalah sebagai berikut: Parameter retensi dan *initial abstraction* untuk *loss method* dapat digunakan rumus-rumus sebagai berikut (*Technical Reference of HEC-HMS*, 2000) dan (Faisal, 2018).

$$S = \frac{25400 - 254 \cdot CN}{CN} \quad (2)$$

$$I_a = 0,2. \quad (3)$$

Persamaan untuk *Lag time* ( $T_{lag}$ ) yaitu waktu yang diperlukan untuk mencapai debit puncak dicari dengan menggunakan persamaan 5 dan persamaan ini mempunyai hubungan dengan waktu konsentrasi seperti rumus 4 berikut :

$$T_c = \frac{100L^{0,8} \left[ \frac{1000}{CN} - 9 \right]^{0,7}}{1900S^{0,5}} \quad (4)$$

$$T_{lag} = 0,6T_c \quad (5)$$

dengan:

- S : Parameter retensi
- $I_a$  : *initial abstraction*
- $T_c$  : Waktu konsentrasi (jam)
- L : Panjang sungai (m)
- CN : *Curve Number*
- $T_{lag}$  : Perbedaan waktu antara puncak hujan dan puncak dari unit hidrograf (jam)

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Analisis Curah Hujan dan Distribusinya

Data curah hujan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu curah hujan harian maksimum dalam jangka waktu 23 tahun dari bulan Januari tahun 2000 sampai bulan Maret tahun 2023 sebagai data curah hujan rancangan yang diperoleh melalui analisis frekuensi dan data curah hujan harian tanggal 08 Juli 2021 yang didapat melalui data online BMKG. Hujan harian ini dipilih karena penelitian sebelumnya (Amalia, Miranti and Rahmadania, 2022) yang merumuskan lengkung debit Sungai Martapura dilakukan penelitian pada sekitar tanggal

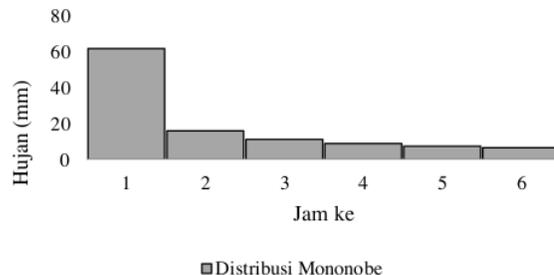


tersebut sehingga apabila hasil analisisnya sesuai maka data Lengkung Debit Sungai Martapura akan digunakan untuk melakukan kalibrasi bagi debit terukur. Dari data sepanjang 23 tahun tersebut dilakukan uji untuk mengetahui jenis distribusi yang paling sesuai. Dari empat jenis distribusi yang diujikan yaitu Distribusi Normal, Distribusi Log Normal, Distribusi Gumbel dan Distribusi Log Pearson diperoleh bahwa distribusi yang paling sesuai adalah Distribusi Gumbel, hal ini sesuai dengan dengan penelitian sebelumnya yang menyimpulkan data hujan Banjarbaru paling sesuai dengan dua jenis distribusi yaitu Distribusi Normal dan Distribusi Gumbel (Fahraini and Achmad Rusdiansyah, 2020). Berikut data curah hujan rancangan yang diperoleh pada kala ulang 2, 5 10 dan 15 tahun.

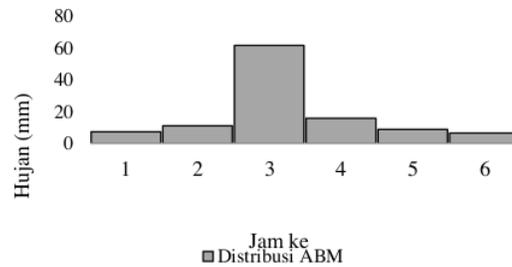
Tabel 1 Curah Hujan Rencana

Kala ulang (tahun)	Hujan Rencana (mm)
2	112,24
5	147,99
10	166,67
25	182,08

Hujan rancangan harian diasumsikan terjadi selama enam jam dan didistribusikan sesuai dengan dua jenis metode yaitu Mononobe dan ABM. Distribusi hujan dengan Metode Mononobe dihitung dengan persamaan 1 dan didistribusikan sesuai dengan jam kejadiannya. Untuk distribusi ABM dilakukan dengan cara menempatkan yang maksimum di tengah, kemudian menempatkan hujan-hujan berurutan dari besar ke kecil bergantian kanan dan kiri. Hasil pembagian kedua jenis distribusi dapat dilihat pada Gambar 4 dan Gambar 5 berikut ini.

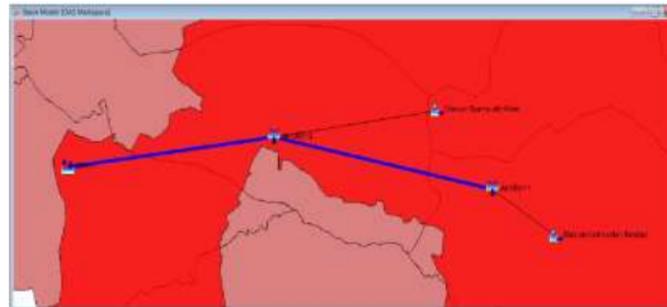


Gambar 4. Hujan Rancangan 2 Tahun dengan Distribusi Metode Mononobe



Gambar 5. Hujan Rancangan 2 Tahun dengan Distribusi Metode ABM  
Penentuan Komponen dan Elemen Dasar Model

Gambar 6 berikut ini menunjukkan komponen utama dan elemen dasar model pada DAS Martapura pada program HEC-HMS.



Gambar 6 Lokasi Elemen Dasar Model DAS Martapura untuk Hujan Observasi

Parameter-parameter yang digunakan dalam simulasi, yaitu: Luas DAS sebesar 3600 Km<sup>2</sup>; L (Panjang sungai) sebesar 600 Km; CN (Curve Number) sebesar 80; S (Parameter Retensi) sebesar 63,5; Ia (Initial Abstraction) sebesar 12,7; Tc (Waktu Konsentrasi) sebesar 2,65; dan T<sub>lag</sub> (Lag Time) sebesar 1,59.

Hasil dari simulasi untuk data observasi model hujan dengan Distribusi Mononobe seperti dapat dilihat pada Gambar 7 yaitu pada outlet Reach-1 volume air sebesar 15,85 mm, waktu puncak terjadi pada 08 Juli 2021 pukul 04:00, dan debit aliran sebesar 2091 m<sup>3</sup>/s. Reach-2 volume air sebesar 8,16 mm, waktu puncak terjadi pada 08 Juli 2021 pukul 06:00, dan debit aliran sebesar 2175 m<sup>3</sup>/s. Pada sink-1 yaitu volume air sebesar 8,16 mm, waktu puncak terjadi pada 08 Juli 2021 pukul 06:00, dan debit aliran sebesar 2175 m<sup>3</sup>/s.



Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Stasiun Syamsudin ...	2295	136.2	08/02/2021, 06:00	0.46
Stasiun Kalimantan ...	2295	2094.1	08/02/2021, 04:00	15.85
Junction-1	2295	2094.1	08/02/2021, 04:00	15.85
Reach-1	2295	2091.0	08/02/2021, 04:00	15.85
Junction-2	4590	2176.0	08/02/2021, 05:00	8.16
Reach-2	4590	2175.0	08/02/2021, 05:00	8.16
Sink-1	4590	2175.0	08/02/2021, 05:00	8.16

Gambar 7 Hasil Simulasi Model untuk Hujan Observasi Dengan Distribusi Mononobe

Analisis model hujan menggunakan data hujan observasi yang dilakukan dengan menerapkan hujan yang terdistribusi dengan metode *Alternating Block Method* (ABM) dan parameter yang telah ditentukan memperoleh hasil simulasi sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 8 berikut ini.

Hydrologic Element	Drainage Area (KM2)	Peak Discharge (M3/S)	Time of Peak	Volume (MM)
Stasiun Syamsudin ...	2295	138.0	08/02/2021, 06:00	0.46
Stasiun Kalimantan ...	2295	2879.2	08/02/2021, 04:00	15.85
Junction-1	2295	2879.2	08/02/2021, 04:00	15.85
Reach-1	2295	2862.9	08/02/2021, 04:00	15.85
Junction-2	4590	2881.1	08/02/2021, 04:00	8.16
Reach-2	4590	2864.2	08/02/2021, 04:00	8.16
Sink-1	4590	2864.2	08/02/2021, 04:00	8.16

Gambar 8 Hasil Simulasi Model untuk Hujan Observasi Dengan Distribusi ABM

Hasil dari simulasi untuk data observasi model hujan dengan **distribusi** *Alternating Block Method* (ABM) yaitu pada outlet Reach-1 yaitu luas volume air sebesar 15,85 mm, waktu puncak terjadi pada 08 Juli 2021 pukul 04:00, dan debit aliran sebesar 2862,9 m<sup>3</sup>/s. Reach-2 yaitu luas volume air sebesar 8,16 mm, waktu puncak terjadi pada 08 Juli 2021 pukul 04:00, dan debit aliran sebesar 2864,2 m<sup>3</sup>/s. Sink-1 yaitu volume air sebesar 8,16 mm, waktu puncak terjadi pada 08 Juli 2021 pukul 04:00, dan debit aliran sebesar 2864,2 m<sup>3</sup>/s.

Hasil Analisis Data Primer Berdasarkan Penelitian Lapangan. Berdasarkan penelitian yang dilakukan dilapangan diperoleh data tinggi muka air sebagai berikut:



Tabel 2 Data Tinggi Muka Air di Lapangan pada DAS Martapura

Lokasi	Tinggi Muka Air (m)	Lebar Sungai (m)	Lokasi (Latitude, Longitude)
A1	2,6	85	3°23'58.82"S, 114°50'43.04"E
A2	1,5		
B1	1,8	23,4	3°24'20.56"S, 114°51'17.74"E
B2	1,3		
C1	1,9	56	3°22'28.01"S, 114°49'57.89"E
C2	1,5		

Dengan data lapangan yang didapatkan pada Tabel 4.10 diatas didapat untuk lokasi pengukuran berada pada pinggir dari sungai yang diukur, didapat nilai tinggi muka air dari sungai, lebar dari sungai dan titik lokasi tempat pengukuran. Dari data yang didapat di lapangan, berguna untuk data kalibrasi dari model hujan yang telah dibuat. Maksud dari kalibrasi model hujan adalah untuk menguji kebenaran atau menyinkronkan dari simulasi model hujan yang diamati dengan debit aliran asli yang diamati. Penelitian sebelumnya mengenai Lengkung Debit Sungai Martapura (Amalia, Miranti and Rahmadania, 2022) menyajikan liku kalibrasi untuk Sungai Martapura dengan beberapa persamaan baik persamaan linier maupun tidak linier. Dari penelitian yang dilakukan di lapangan untuk mendapatkan data primer, diperoleh tinggi muka air Sungai Martapura untuk  $H = 2,6$  m mewakili tinggi muka air terdalam. Untuk liku kalibrasi tersebut diperoleh :

- Persamaan Linear satu peubah  
 $Q = 19,136(X) - 86,913$   
 $Q = 19,136(2,6) - 86,913$   
 $= -37,159 \text{ m}^3/\text{s}$
- Persamaan Logaritmik  
 $Q = 138,77 \ln(X) - 223,08$   
 $Q = 138,77 \ln(2,6) - 223,08$   
 $= -90,484 \text{ m}^3/\text{s}$
- Persamaan Polinomial  
 $Q = -30,38X^2 + 459,41X - 1681,8$   
 $Q = -30,38(2,6)^2 + 459,41(2,6) - 1681,8$   
 $= -692,703 \text{ m}^3/\text{s}$

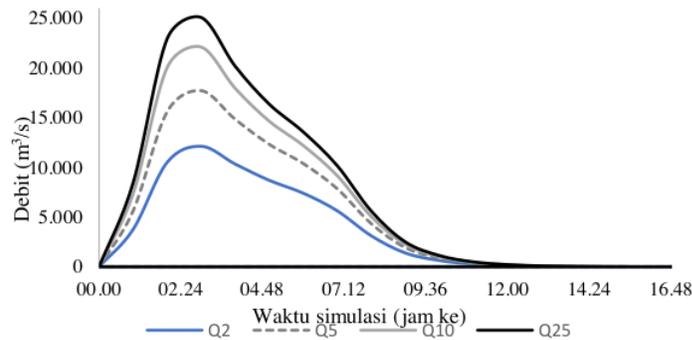
Karena hasilnya negatif maka proses untuk kalibrasi belum dapat dilakukan dengan berdasarkan data primer penelitian sendiri dan data sekunder dari penelitian sebelumnya yang ada.

Analisis Debit Rancangan dengan Dua Jenis Distribusi yang Berbeda dan Pengaruhnya

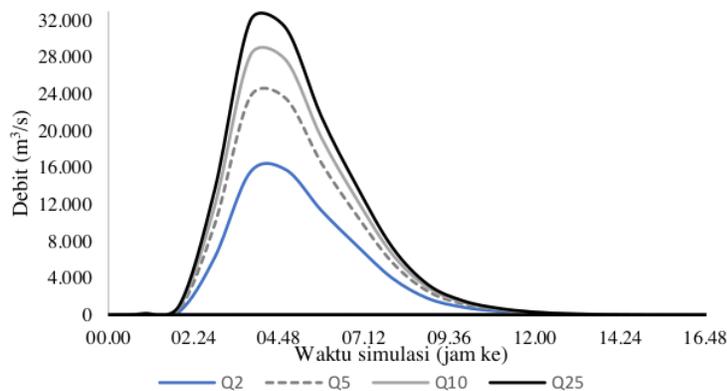
Hujan yang didistribusikan dalam dua cara yang berbeda seperti yang dijelaskan pada Gambar 4 dan Gambar 5 dijadikan sebagai salah satu parameter model pada



simulasi HEC-HMS dalam penelitian ini. Hasil analisis diperoleh debit pada outlet dengan besaran yang menunjukkan adanya perbedaan sebagaimana dapat dilihat pada Gambar 10 dan Gambar 11 berikut ini.



Gambar 10. Debit rencana di outlet dengan distribusi hujan metode Mononobe



Gambar 11. Debit rencana di outlet dengan distribusi hujan metode ABM

Dari Gambar 10 dapat dilihat bahwa untuk hujan dengan distribusi Mononobe puncak debit terjadi pada jam ke 3 pada semua hujan rancangan, sehingga dapat disimpulkan bahwa lama waktu mencapai puncak tidak berubah dengan perbedaan intensitas hujan. Hal ini sesuai dengan penelitian-penelitian sebelumnya di mana waktu dasar dan waktu puncak hampir tidak mengalami perubahan dengan perubahan intensitas hujan (Bunganaen *et al.*, 2021; Gaffar *et al.*, 2022; Hidayatullah and Helda, 2023). Pada Gambar 11 waktu mencapai puncak menjadi lebih besar yaitu menjadi sekitar empat jam, hal ini disebabkan di awal hujan yang terjadi adalah hujan-hujan kecil dan baru mencapai puncak atau hujan maksimum adalah pada jam ke tiga. Gambar 11 dan 10 juga memperlihatkan tidak hanya lamanya waktu mencapai puncak ( $T_p$ ) yang berbeda



pada kedua jenis distribusi tersebut akan tetapi besaran debit yang terjadi juga menjadi terpengaruh. Debit puncak pada distribusi ABM misalnya untuk kala ulang 2 tahun besarnya adalah  $15.770 \text{ m}^3/\text{s}$  yang terjadi pada jam ke 5 sementara pada distribusi Mononobe besarnya adalah  $12.113 \text{ m}^3/\text{s}$  terjadi pada jam ke 3. Perbedaan besaran debit nya mencapai hingga 30%. Selain hal tersebut dapat dilihat juga bahwa terdapat perbedaan waktu mencapai puncak pada distribusi ABM yang terjadi pada debit kala ulang 2 tahun yaitu debit puncak terjadi pada jam ke 5 sementara pada kala ulang yang lain waktu mencapai puncak terjadi pada jam ke 4. Penentuan puncak debit sangat terganggu pada *Lag time* sehingga *Lag time* yang konstan akan cenderung menghasilkan jenis hidrograf yang sama (Dillow, 1998) hal ini terlihat pada hampir semua debit dengan kala ulang 5, 10 dan 25 tahun. Akan tetapi pada hujan kala ulang dua tahun disebabkan hujan yang masih kecil sehingga dapat terjadi bahwa ada lebih baik banyak hujan yang dihitung sebagai *loss* daripada yang berubah menjadi aliran. Hal ini mengakibatkan perbedaan pada lamanya mencapai debit puncak. Penentuan jenis distribusi untuk hujan 6 jam menggunakan Metode Mononobe dan metode ABM telah sesuai dengan hujan observasi pada DAS yang lain (Yuli Yani, Saidah and Wirahman, 2021), namun diperlukan penelitian lebih lanjut untuk hujan observasi di DAS Martapura agar kesimpulan ini dapat didukung sepenuhnya.

## PENUTUP

Hasil analisis dari simulasi data observasi tanggal 08 Juli 2021 dengan distribusi Mononobe dan distribusi *Alternating Block Method* (ABM) tidak dapat dilakukan kalibrasi langsung disebabkan keterbatasan ketersediaan Lengkung Debit Sungai Martapura yang dapat digunakan. Hal ini disebabkan Lengkung Debit sebelumnya dibangun hanya berdasarkan pada ketinggian muka air yang tinggi yaitu berkisar 7 meter sehingga untuk data muka air yang lebih rendah seperti data primer yakni berkisar 2 meter dan data dari BWS berkisar 3 meter tidak dapat menggunakan Lengkung Debit tersebut. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk penentuan Lengkung Debit Martapura untuk ketinggian muka air yang lebih bervariasi agar dapat digunakan untuk menghitung debit aktual.

Debit banjir rencana hasil simulasi pada berbagai kala ulang menunjukkan bahwa perbedaan besaran intensitas tidak menyebabkan perubahan terhadap waktu mencapai puncak. Perbedaan intensitas hanya menentukan perbedaan besaran debit puncak. Perbedaan jenis distribusi selain menyebabkan perubahan lamanya waktu mencapai puncak juga menyebabkan perbedaan terhadap besaran debit puncak, Diperlukan penelitian lebih lanjut mengenai distribusi hujan observasi untuk lebih mendukung kesimpulan jenis distribusi empiris mana yang lebih sesuai untuk diterapkan pada DAS Martapura.



#### DAFTAR PUSTAKA

- Afdhalia, F. and Oktariza, R. (2019) 'Tingkat Kerentanan Fisik Terhadap Banjir Di Sub Das Martapura Kabupaten Banjar', *Prosiding Seminar Nasional Geotik*, (ISSN :2580-8796), pp. 44–54.
- 5 Amalia, M., Miranti, F. A. and Rahmadania, M. (2022) 'Analisis Kurva Lengkung Debit Sungai Martapura pada Pos Duga Air Gudang Tengah, Kecamatan Sungai Tabuk, Kabupaten Banjar Provinsi Kalimantan Selatan', *Buletin Profesi Insinyur*, 5(2), pp. 51–55. doi: 10.20527/bpi.v5i2.126.
- 4 Asfa, A. F., Handayani, Y. L. and Hendri, H. (2014) 'Pola Distribusi Hujan Jam-Jaman Pada Stasiun Hujan Pasar Kampar', *Jom F Teknik*, 39(1), pp. 1–15.
- BPS Kab Banjar, K. (2017) *Kabupaten Banjar Dalam Angka 2017*. Martapura, Kabupaten Banjar.
- Bunganaen, W. *et al.* (2021) 'Rainfall-Runoff Simulation Using HEC-HMS Model in the Benanain Watershed, Timor Island', *Journal of the Civil Engineering Forum*, 7(3), p. 359. doi: 10.22146/jcef.64782.
- Dillow, J. (USGS) (1998) *Technique for Simulating Peak-Flow Hydrographs in Maryland*. Baltimore, Maryland.
- Edokpa, D. *et al.* (2022) 'Rainfall intensity and catchment size control storm runoff in a gullied blanket peatland', *Journal of Hydrology*, 609(March), p. 127688. doi: 10.1016/j.jhydrol.2022.127688.
- Fahraini, A. and Achmad Rusdiansyah (2020) 'Analisis Keandalan Metode Analisa Frekuensi Dan Intensitas Hujan Berdasarkan Data Curah Hujan Klimatologi Banjarbaru', *Sustainable Technology Journal*, 9(1), pp. 11–23. Available at: <http://jtj.ulm.ac.id/index.php/JTB>.
- Faisal, M. N. (2018) *Digital Repository Universitas Jember Pemodelan Hujan Aliran Menggunakan Aplikasi HEC-HMS pada DAS Laweyan Kabupaten Pasuruan*.
- Gaffar, F. *et al.* (2022) 'Analisis Perbandingan Debit Banjir Rencana Menggunakan Metode Empiris dan Simulasi Aplikasi HEC-HMS di Das Maros', *Teknik Hidro*, 15(2), pp. 76–81.
- Ghimire, G. R. *et al.* (2022) 'Hydrologic investigations of radar-rainfall error propagation to rainfall-runoff model hydrographs', *Advances in Water Resources*, 161(January), p. 104145. doi: 10.1016/j.advwatres.2022.104145.
- Hidayatullah, M. F. and Helda, N. (2023) 'Flood Modelling of Riam Kiwa Watershed Using HEC-HMS', 6(January 2022), pp. 103–113.
- Listyarini, D., Hidayat, Y. and Tjahjono, B. (2018) 'Mitigasi Banjir Das Citarum Hulu Berbasis Model Hec-Hms', *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 20(1), pp. 40–48. doi: 10.29244/jitl.20.1.40-48.



- Luo, J. *et al.* (2023) 'Multi-temporal spatial modelling to assess runoff and sediment dynamics under different microtopographic patterns', *Geoderma*, 436(February), p. 116539. doi: 10.1016/j.geoderma.2023.116539.
- Marhendi, T. (2014) 'Analisis Low Flow Menggunakan Model HEC-HMS 3.1 untuk Kasus Sub DAS Kranggan', *Sainteks Volume*, 11(1), pp. 43–52.
- Monica, Muliadi and Adriat, R. (2022) 'Penentuan Jenis Distribusi Probabilitas dan Intensitas Curah Hujan di Pulau Kalimantan', 10(01), pp. 109–114.
- Rahmah, N., Amal, A. N. and Helda, N. (2023) 'Analisis Kapasitas Sungai Debit Terukur dengan Metode Haspers', 6(3), pp. 64–71.
- Rahmani, R. N., Wahyudi, A. H. and Sobriyah (2016) 'Transformasi hujan harian ke hujan jam-jaman menggunakan metode mononobe dan pengalihragaman hujan aliran (studi kasus di DAS Tirtomoyo)', *Matriks Teknik Sipil*, (1995), pp. 176–185. Available at: <https://jurnal.uns.ac.id/matriks/article/view/37126>.
- Rambang, M. T. (2013) 'Di Das Martapura Kalimantan Selatan', *Jurnal Rekayasa Sipil*, 1(2), pp. 214–225.
- Saragi, S., Handayani, Y. L. and Hendri, A. (2014) 'Pola Distribusi Hujan Jam-Jaman', *Jom F Teknik*, 1(2), pp. 1–8.
- Sobatnu, F., Irawan, F. A. and Salim, A. (2017) 'Identifikasi Dan Pemetaan Morfometri Daerah Aliran Sungai Martapura Menggunakan Teknologi GIS', *Jurnal Gradasi Teknik Sipil*, 1(2), p. 45. doi: 10.31961/gradasi.v1i2.432.
- Wiliya, W. (2022) 'Pemodelan Hujan-Debit Menggunakan Model HEC-HMS Di DAS Bengawan Solo Hulu', *Jurnal Aplikasi Teknik Sipil*, 20(2), p. 193. doi: 10.12962/j2579-891x.v20i2.11915.
- Yuli Yani, P. R., Saidah, H. and Wirahman, L. (2021) 'Pola Distribusi Hujan Jam-Jaman Di Stasiun Hujan Jurang Sate Dan Stasiun Hujan Lingkok Lime Pada Wilayah Lombok Tengah', *Spektrum Sipil*, 8(1), pp. 41–54. doi: 10.29303/spektrum.v8i1.199.

# Pengaruh Distribusi Hujan Terhadap Perhitungan Debit Banjir pada Daerah Rawa Martapura

## ORIGINALITY REPORT

8%

SIMILARITY INDEX

8%

INTERNET SOURCES

4%

PUBLICATIONS

%

STUDENT PAPERS

## PRIMARY SOURCES

1

[repo-mhs.ulm.ac.id](http://repo-mhs.ulm.ac.id)

Internet Source

2%

2

[digilib.unila.ac.id](http://digilib.unila.ac.id)

Internet Source

1%

3

[pdfcoffee.com](http://pdfcoffee.com)

Internet Source

1%

4

[jrs.ft.unand.ac.id](http://jrs.ft.unand.ac.id)

Internet Source

1%

5

[etd.repository.ugm.ac.id](http://etd.repository.ugm.ac.id)

Internet Source

1%

6

[qdoc.tips](http://qdoc.tips)

Internet Source

1%

7

[digilibadmin.unismuh.ac.id](http://digilibadmin.unismuh.ac.id)

Internet Source

1%

8

[s2tekniksipil.ulm.ac.id](http://s2tekniksipil.ulm.ac.id)

Internet Source

1%

9

[pak.uii.ac.id](http://pak.uii.ac.id)

Internet Source

1%

Exclude quotes Off

Exclude matches < 1%

Exclude bibliography On