

BAB V

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

5.1 Pengelompokkan Data Hujan

Dalam penelitian ini data hujan yang diambil untuk metode observasi adalah hujan yang terjadi berurutan tanpa ada jeda, dengan durasi hujan dua sampai delapan jam. Data hujan yang diambil adalah data hujan yang memiliki kedalaman hujan total ≥ 50 mm selama berlangsungnya hujan.

Adapun data hujan yang sudah dipilih dan dikelompokkan dari setiap stasiun hujan dapat dilihat pada Tabel 5.1 – 5.9 berikut, dimana untuk data hujan yang terjadi di stasiun Kalibawang dapat dilihat pada Tabel 5.1 berikut.

Tabel 5.1 Rekapitulasi Data Hujan Stasiun Kalibawang

Kejadian Hujan > 50mm Stasiun Kalibawang									
Tanggal	Kedalaman Hujan (mm)								Kumulatif (mm)
	Jam ke 1	Jam ke 2	Jam ke 3	Jam ke 4	Jam ke 5	Jam ke 6	Jam ke 7	Jam ke 8	
07-Mar-15	19,4	64	3	1,3	0,9	0,4			89
26-Oct-15	52,9	4,8	1,3						59
25-Nov-15	40,3	1,8	13,2	23,2	1,8	1	0,1		81,4

Dari Tabel 5.1 diatas dapat diketahui bahwa terdapat 3 kejadian hujan yang memiliki total kedalaman ≥ 50 mm yang terjadi di stasiun Kalibawang, untuk data hujan yang terjadi pada stasiun Godean dapat dilihat pada Tabel 5.2 berikut.

Tabel 5.2 Rekapitulasi Data Hujan Stasiun Godean

Kejadian Hujan > 50mm Stasiun Godean									
Tanggal	Kedalaman Hujan (mm)								Kumulatif (mm)
	Jam ke 1	Jam ke 2	Jam ke 3	Jam ke 4	Jam ke 5	Jam ke 6	Jam ke 7	Jam ke 8	
16-Nov-14	0,4	48	3	1	0,7	0,3	0,6		54
20-Dec-14	13,5	45	16	4	1,2	0,4	0,5		80,6
21-Dec-14	27,7	1,4	0,6	1	17	2	1	0,2	50,9
23-Feb-15	20,8	38,3	2,2	0,2					61,5
22-Apr-15	48,5	3	5,4	3,1	1,8				61,8
08-Dec-15	20,6	0,5	5,5	21	9,6	4,2	0,9		62,3

Dari Tabel 5.2 diatas dapat diketahui bahwa terdapat 6 kejadian hujan yang memiliki total kedalaman ≥ 50 mm yang terjadi di stasiun Godean, untuk data hujan yang terjadi pada stasiun Kalijoho dapat dilihat pada Tabel 5.3 berikut.

Tabel 5.3 Rekapitulasi Data Hujan Stasiun Kalijoho

Kejadian Hujan > 50mm Stasiun Kalijoho									
Tanggal	Kedalaman Hujan (mm)								Kumulatif (mm)
	Jam ke 1	Jam ke 2	Jam ke 3	Jam ke 4	Jam ke 5	Jam ke 6	Jam ke 7	Jam ke 8	
21-Dec-14	50	5	1,3	0,1	1,2	1,4	1,2		60,2
22-Dec-14	64	1	0,3						65,3

Dari Tabel 5.3 diatas dapat diketahui bahwa terdapat 2 kejadian hujan yang memiliki total kedalaman ≥ 50 mm yang terjadi di stasiun Kalijoho, untuk data hujan yang terjadi pada stasiun Kenteng dapat dilihat pada Tabel 5.4 berikut.

Tabel 5.4 Rekapitulasi Data Hujan Stasiun Kenteng

Kejadian Hujan > 50mm Stasiun Kenteng									
Tanggal	Kedalaman Hujan (mm)								Kumulatif (mm)
	Jam ke 1	Jam ke 2	Jam ke 3	Jam ke 4	Jam ke 5	Jam ke 6	Jam ke 7	Jam ke 8	
06-Apr-14	45,2	18,2	0,7	0,8					64,9
14-Apr-14	39,4	38	3,2						80,6
18-Nov-14	15,9	23,7	6	3,5	0,5	0,5	0,1		50,2
22-Dec-14	26,4	30	10	2,9					69,3
09-Mar-15	4,5	53	2	3					62,5
24-Mar-15	58,3	0,4							58,7
14-Dec-15	21,6	25	15	8	1	2	1	1	74,6

Dari Tabel 5.4 diatas dapat diketahui bahwa terdapat 7 kejadian hujan yang memiliki total kedalaman ≥ 50 mm yang terjadi di stasiun Kenteng, untuk data hujan yang terjadi pada stasiun Sanden dapat dilihat pada Tabel 5.5 berikut.

Tabel 5.5 Rekapitulasi Data Hujan Stasiun Sanden

Kejadian Hujan > 50mm Stasiun Sanden									
Tanggal	Kedalaman Hujan (mm)								Kumulatif (mm)
	Jam ke 1	Jam ke 2	Jam ke 3	Jam ke 4	Jam ke 5	Jam ke 6	Jam ke 7	Jam ke 8	
22-Feb-14	20,9	10	5	0,5	5	5,5	5,4		52,3
24-Mar-14	60,5	10,6							71,1
06-Jul-14	25	40							65
24-Mar-15	35	20	16						71
15-Apr-15	17	38							55
10-Dec-15	43	5,5	1,5	5	0,5				55,5

Dari Tabel 5.5 diatas dapat diketahui bahwa terdapat 6 kejadian hujan yang memiliki total kedalaman ≥ 50 mm yang terjadi di stasiun Sanden, untuk data hujan yang terjadi pada stasiun Sapon dapat dilihat pada Tabel 5.6 berikut.

Tabel 5.6 Rekapitulasi Data Hujan Stasiun Sapon

Kejadian Hujan > 50mm Stasiun Sapon									
Tanggal	Kedalaman Hujan (mm)								Kumulatif (mm)
	Jam ke 1	Jam ke 2	Jam ke 3	Jam ke 4	Jam ke 5	Jam ke 6	Jam ke 7	Jam ke 8	
13-Nov-13	0,1	0,9	18	75	2,5				96,5
06-Jan-14	5,3	48	14	4	0,4	0,3			72
08-Jan-14	13,2	20	18	12					63,2
10-Feb-14	30,6	28	2	1	0,8				62,4
08-Dec-15	0,5	0,5	2,3	37	7	7	1,2		55,5
16-Dec-15	50,8	7	2,1	0,2					60,1

Dari Tabel 5.6 diatas dapat diketahui bahwa terdapat 6 kejadian hujan yang memiliki total kedalaman ≥ 50 mm yang terjadi di stasiun Sapon, untuk data hujan yang terjadi pada stasiun Gembongan dapat dilihat pada Tabel 5.7 berikut.

Tabel 5.7 Rekapitulasi Data Hujan Stasiun Gembongan

Kejadian Hujan > 50mm Stasiun Gembongan									
Tanggal	Kedalaman Hujan (mm)								Kumulatif (mm)
	Jam ke 1	Jam ke 2	Jam ke 3	Jam ke 4	Jam ke 5	Jam ke 6	Jam ke 7	Jam ke 8	
10-Feb-14	90	0,5	2	1					93,5
14-Apr-14	5,9	22,3	43,7	2,7					74,6

Dari Tabel 5.7 diatas dapat diketahui bahwa terdapat 2 kejadian hujan yang memiliki total kedalaman ≥ 50 mm yang terjadi di stasiun Gembongan, untuk data hujan yang terjadi pada stasiun Seyegan dapat dilihat pada Tabel 5.8 berikut.

Tabel 5.8 Rekapitulasi Data Hujan Stasiun Seyegan

Kejadian Hujan > 50mm Stasiun Seyegan									
Tanggal	Kedalaman Hujan (mm)								Kumulatif (mm)
	Jam ke 1	Jam ke 2	Jam ke 3	Jam ke 4	Jam ke 5	Jam ke 6	Jam ke 7	Jam ke 8	
25-Jan-13	24,8	50	4	6	4	1,8	0,9		91,5
19-Apr-13	44	6	10	1					61
29-Jan-14	2,3	7,9	45	1,6					56,8
16-Dec-14	8,7	45	1	5	3	6	4		72,7
20-Dec-14	34,7	46	4	1,7	1	0,3	0,2	0,1	88
25-Nov-15	14,5	14,5	5,5	50	13,5	1,8	0,3		100,1

Dari Tabel 5.8 diatas dapat diketahui bahwa terdapat 6 kejadian hujan yang memiliki total kedalaman ≥ 50 mm yang terjadi di stasiun Seyegan, untuk data hujan yang terjadi pada stasiun Brosot dapat dilihat pada Tabel 5.9 berikut.

Tabel 5.9 Rekapitulasi Data Hujan Stasiun Brosot

Kejadian Hujan > 50mm Stasiun Brosot									
Tanggal	Kedalaman Hujan (mm)								Kumulatif (mm)
	Jam ke 1	Jam ke 2	Jam ke 3	Jam ke 4	Jam ke 5	Jam ke 6	Jam ke 7	Jam ke 8	
17-Jan-13	5	38	40	9,8	0,2				93

Dari Tabel 5.9 diatas dapat diketahui bahwa terdapat 1 kejadian hujan yang memiliki total kedalaman ≥ 50 mm yang terjadi di stasiun Brosot.

5.2 Frekuensi Kejadian Hujan

Besaran kejadian hujan diperoleh dari data yang terekam pada stasiun pengamatan hujan otomatis yang ada di kawasan DAS Progo wilayah provinsi D.I. Yogyakarta yang terdiri dari sepuluh stasisun hujan, dimana dalam penelitian ini data yang digunakan di dapat dari Balai Besar Wilayah Sungai Serayu Opak. Data hujan otomatis yang didapat, digunakan untuk mengetahui pola distribusi hujan yang terjadi pada DAS yang ditinjau. Data hujan yang didapat di rekapitulasi secara manual berdasarkan lama durasi hujan dan jumlah kejadian hujan menggunakan *software Microsoft Excel* untuk mendapatkan frekuensi yang terjadi.

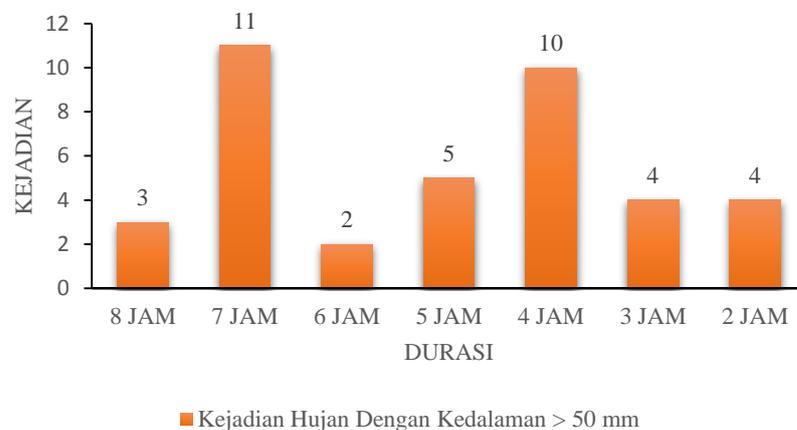
Data hujan dikelompokkan berdasarkan kedalaman dan durasi hujan yang terjadi, adapun data hujan yang dipakai untuk menganalisis pola distribusi hujan metode observasi yaitu data hujan yang memiliki kedalaman >50 mm atau yang masuk kedalam kategori hujan deras. Dari hasil rekapitulasi secara manual menggunakan *software Microsoft Excel* yang meliputi 10 stasiun hujan yang diteliti tercatat terjadi 39 kejadian hujan yang memilliki kedalaman >50 mm.

Bedasarkan hasil rekapitulasi yang dilakukan frekuensi dari kedalaman hujan dan durasi hujan yang terjadi dapat dilihat pada Tabel 5.10 berikut.

Tabel 5.10 Kejadian Hujan Dengan Kedalaman >50 mm

Kejadian Hujan Dengan Kedalaman > 50 mm							
Durasi (Jam)	2	3	4	5	6	7	8
Frekuensi	4	4	10	5	2	11	3

Dari Tabel 5.10 dapat diketahui bahwa hujan dengan kedalaman >50 mm memiliki jumlah kejadian terbanyak pada hujan dengan durasi 7 jam. Untuk mempermudah pembacaan frekuensi kejadian hujan juga dapat dilihat pada histogram Gambar 5.1 berikut.

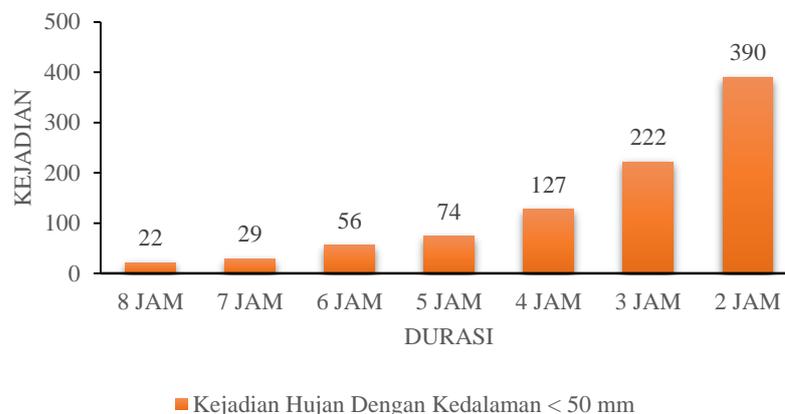
**Gambar 5.1 Kejadian Hujan Dengan Kedalaman >50 mm**

Sedangkan frekuensi kejadian untuk hujan dengan kedalaman <50 mm, berdasarkan hasil rekapitulasi dapat dilihat pada Tabel 5.11 berikut.

Tabel 5.11 Kejadian Hujan Dengan Kedalaman < 50 mm

Kejadian Hujan Dengan Kedalaman < 50 mm							
Durasi (Jam)	2	3	4	5	6	7	8
Frekuensi	390	222	127	74	56	29	22

Dari tabel 5.2 dapat diketahui bahwa hujan dengan kedalaman < 50 mm memiliki jumlah kejadian terbanyak pada hujan dengan durasi 2 jam. Untuk mempermudah pembacaan frekuensi kejadian hujan juga dapat dilihat pada histogram Gambar 5.2 berikut.



Gambar 5.2 Kejadian Hujan Dengan Kedalaman < 50 mm

5.3 Pola Distribusi Hujan Metode Observasi

Untuk menentukan pola distribusi hujan metode observasi digunakan data hujan hasil analisis rekapitulasi kejadian hujan dengan kedalaman >50 mm (Hujan deras), hal ini dikarenakan untuk menentukan hidrograf banjir dibutuhkan data hujan yang masuk dalam kategori hujan deras yaitu menurut WMO adalah hujan dengan kedalaman >50 mm. Data hujan yang sudah direkapitulasi dari setiap stasiun kemudian dikelompokkan berdasarkan durasi kejadian hujan, yang kemudian kedalaman hujan diubah kedalam bentuk persen dan dicari nilai rata-rata dari setiap kelompok durasi hujan. Sebagai contoh hasil analisis pola distribusi hujan metode observasi dengan durasi hujan 2 jam dapat dilihat pada Tabel 5.12 berikut.

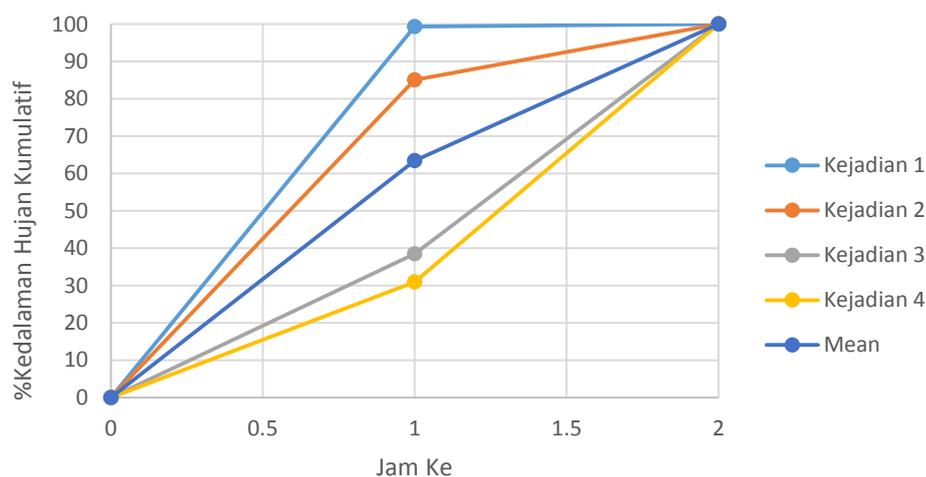
Tabel 5.12 Distribusi Hujan 2 Jam Metode Observasi

Distribusi Hujan 2 Jam			
Waktu Kejadian	Keterangan	1 Jam	2 Jam
(24-03-14)	Kedalaman (mm)	58,300	0,400
	Persentase (%)	99,319	0,681
	Kumulatif (%)	99,319	100,000
(24-03-14)	Kedalaman (mm)	60,500	10,600
	Persentase (%)	85,091	14,909
	Kumulatif (%)	85,091	100,000
(06-07-15)	Kedalaman (mm)	25,000	40,000
	Persentase (%)	38,462	61,538
	Kumulatif (%)	38,462	100,000

Lanjutan Tabel 5.12 Distribusi Hujan 2 Jam Metode Observasi

Waktu Kejadian	Keterangan	1 Jam	2 Jam
(15-04-15)	Kedalaman (mm)	17,000	38,000
	Persentase (%)	30,909	69,091
	Kumulatif (%)	30,909	100,000
Mean	Persentase (%)	63,445	36,555
	Kumulatif (%)	63,445	100,000

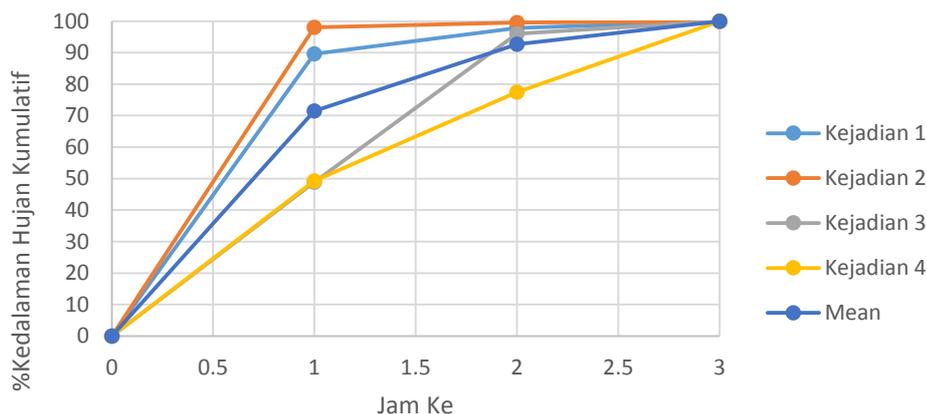
Kemudian data dimuat dalam grafik distribusi untuk mengetahui seperti apa pola distribusi hujan metode observasi yang terjadi, adapun grafik distribusi hujan dengan durasi hujan 2 jam dapat dilihat pada Gambar 5.3 berikut.



Gambar 5.3 Grafik Distribusi Hujan 2 Jam Metode Observasi

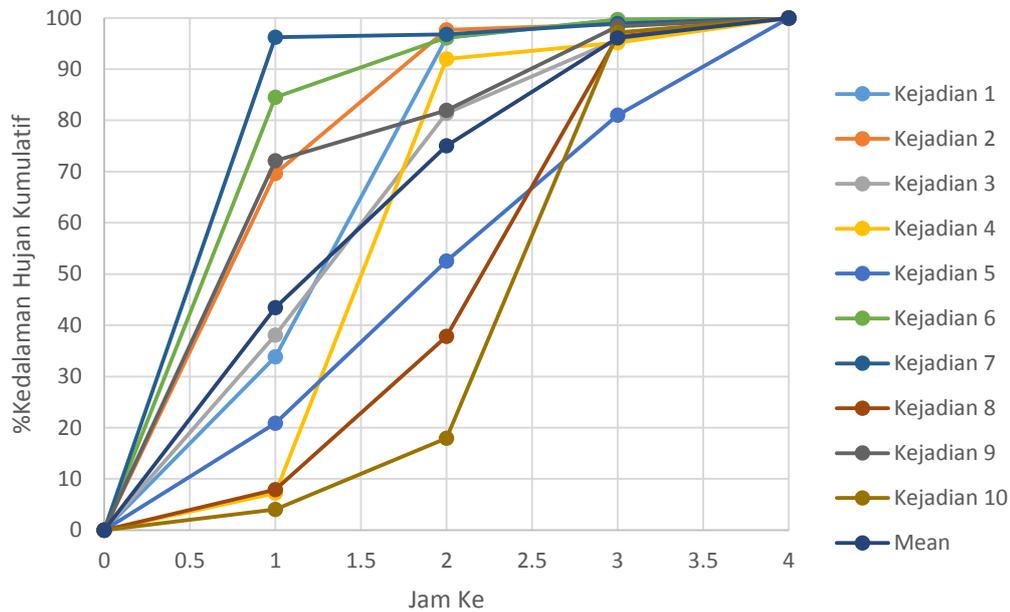
Dari Gambar 5.3 dapat diketahui bahwa pada distribusi hujan dengan durasi hujan 2 jam terjadi empat kejadian hujan yang memiliki kedalaman > 50 mm, dari keempat data tersebut kemudian diambil nilai rata-ratanya (*mean*) yang kemudian semua data beserta nilai rata-ratanya di plot kedalam grafik distribusi seperti yang dapat kita lihat pada grafik diatas. Dari grafik distribusi 5.3 diatas juga dapat diketahui pola distribusi hujan durasi 2 jam pada DAS Progo yang dianalisis menggunakan metode observasi, adapun pola distribusi hujan metode observasi ditunjukkan oleh nilai rata-rata pada setiap kelompok durasi hujan, dimana pada distribusi hujan dengan durasi hujan 2 jam pada jam pertama didapat nilai rata-rata

persentase kedalaman hujan sebesar 63,45%, pada jam kedua sebesar 36,56%. Hasil perhitungan pola distribusi hujan untuk durasi 3 jam dapat dilihat pada lampiran 1 pada halaman 81, dari hasil perhitungan didapatkan hasil grafik distribusi hujan dengan durasi hujan 3 jam dapat dilihat pada Gambar 5.4 berikut.



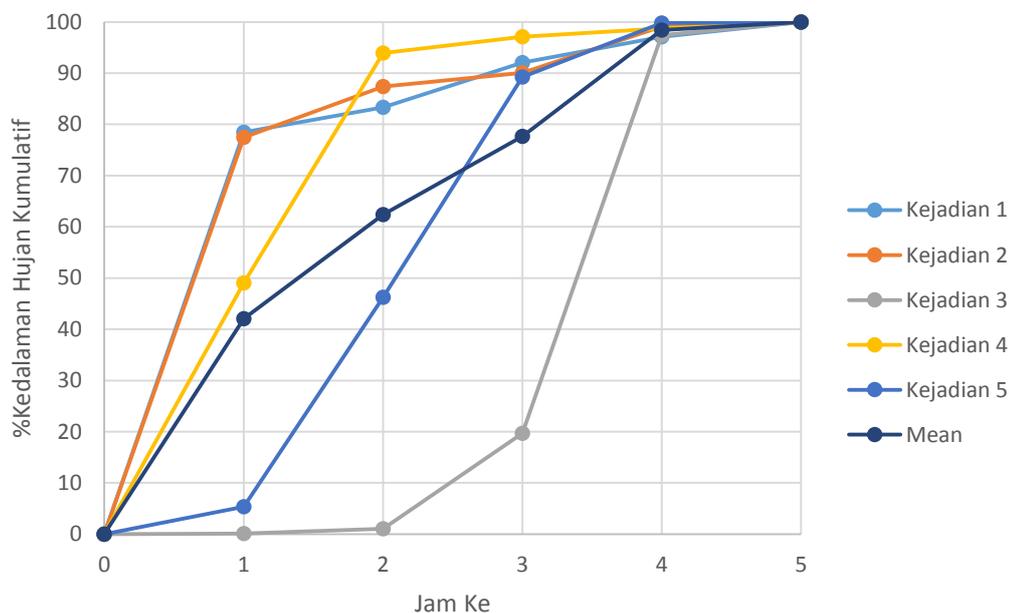
Gambar 5.4 Grafik Distribusi Hujan 3 Jam Metode Observasi

Dari Gambar 5.4 dapat diketahui bahwa pada distribusi hujan dengan durasi hujan 3 jam terjadi empat kejadian hujan yang memiliki kedalaman > 50 mm, dari keempat data tersebut kemudian diambil nilai rata-ratanya (*mean*) yang kemudian semua data beserta nilai rata-ratanya dimasukkan kedalam grafik distribusi seperti yang dapat kita lihat pada grafik diatas. Dari grafik distribusi 5.4 diatas juga dapat diketahui pola distribusi hujan durasi 3 jam pada DAS Progo yang dianalisis menggunakan metode observasi, adapun pola distribusi hujan metode observasi ditunjukkan oleh nilai rata-rata pada setiap kelompok durasi hujan, dimana pada distribusi hujan dengan durasi hujan 3 jam pada jam pertama didapat nilai rata-rata persentase kedalaman hujan sebesar 71,46%, pada jam kedua sebesar 21,25%, dan pada jam ketiga sebesar 7,29%. Hasil perhitungan pola distribusi hujan untuk durasi 4 jam dapat dilihat pada lampiran 1 pada halaman 81, dari hasil perhitungan didapatkan grafik distribusi hujan dengan durasi hujan 4 jam dapat dilihat pada Gambar 5.5 berikut.



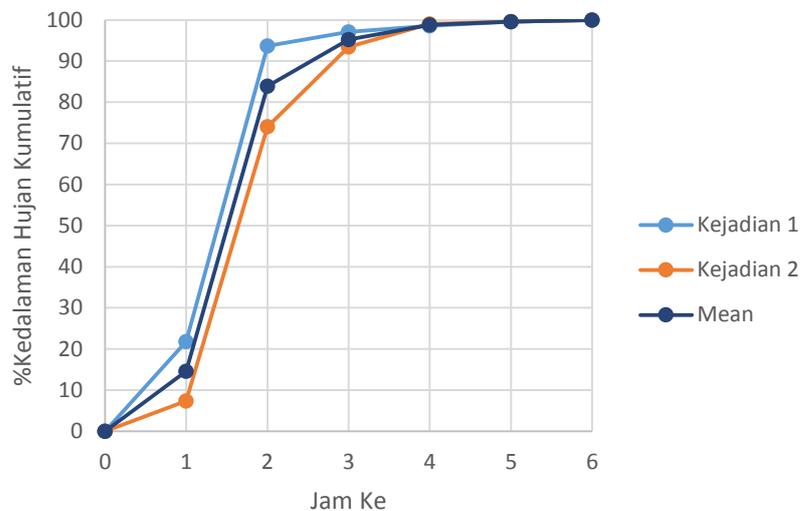
Gambar 5.5 Grafik Distribusi Hujan 4 Jam Metode Observasi

Dari Gambar 5.5 diatas dapat diketahui bahwa pada distribusi hujan dengan durasi hujan 4 jam terjadi sepuluh kejadian hujan yang memiliki kedalaman > 50 mm, dari kesepuluh data tersebut kemudian diambil nilai rata-ratanya (*mean*) yang kemudian semua data beserta nilai rata-ratanya di plot kedalam grafik distribusi seperti yang dapat kita lihat pada grafik diatas. Dari grafik distribusi 5.5 diatas juga dapat diketahui pola distribusi hujan durasi 4 jam pada DAS Progo yang dianalisis menggunakan metode observasi, adapun pola distribusi hujan metode observasi ditunjukkan oleh nilai rata-rata pada setiap kelompok durasi hujan, dimana pada ditribusi hujan dengan durasi hujan 4 jam pada jam pertama didapat nilai rata-rata persentase kedalaman hujan sebesar 43,45%, pada jam kedua sebesar 31,59%, pada jam ketiga sebesar 21,06%, dan pada jam keempat sebesar 3,90%. Hasil perhitungan pola distribusi hujan untuk durasi 5 jam dapat dilihat pada lampiran 1 pada halaman 81, dari hasil perhitungan didapatkan grafik distribusi hujan dengan durasi hujan 5 jam dapat dilihat pada Gambar 5.6 berikut.



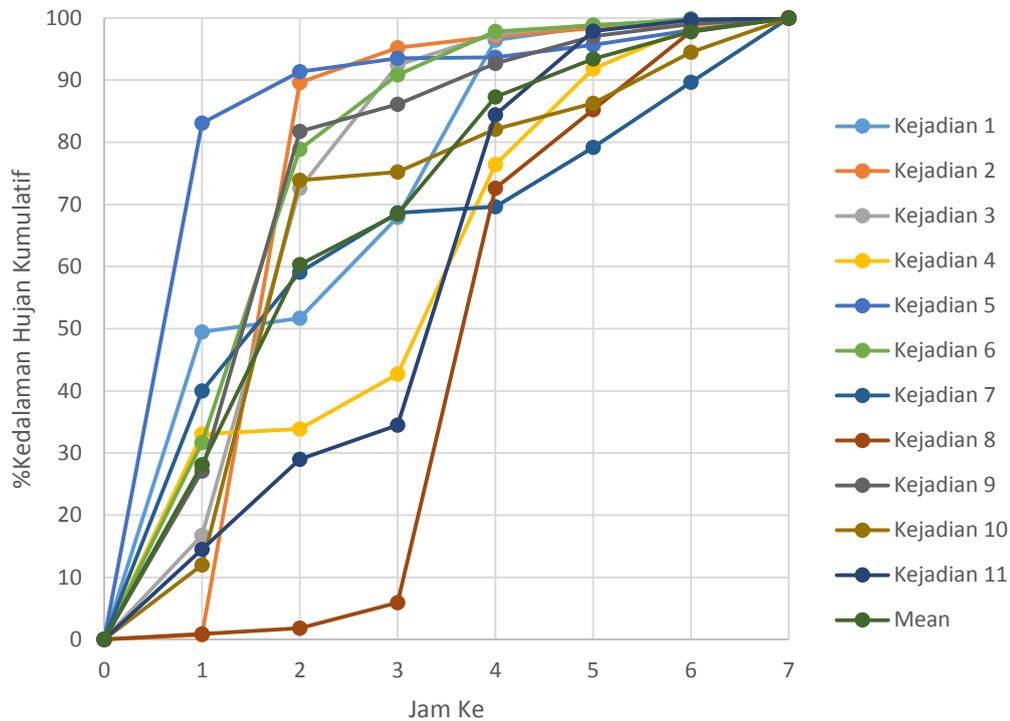
Gambar 5.6 Grafik Distribusi Hujan 5 Jam Metode Observasi

Dari Gambar 5.6 dapat diketahui bahwa pada distribusi hujan dengan durasi hujan 5 jam terjadi lima kejadian hujan yang memiliki kedalaman > 50 mm, dari kelima data tersebut kemudian diambil nilai rata-ratanya (*mean*) yang kemudian semua data beserta nilai rata-ratanya di plot kedalam grafik distribusi seperti yang dapat kita lihat pada grafik diatas. Dari grafik distribusi 5.6 diatas juga dapat diketahui pola distribusi hujan durasi 5 jam pada DAS Progo yang dianalisis menggunakan metode observasi, adapun pola distribusi hujan metode observasi ditunjukkan oleh nilai rata-rata pada setiap kelompok durasi hujan, dimana pada ditribusi hujan dengan durasi hujan 5 jam pada jam pertama didapat nilai rata-rata persentase kedalaman hujan sebesar 42,09%, pada jam kedua sebesar 20,29%, pada jam ketiga sebesar 15,26%, pada jam keempat sebesar 20,78%, dan pada jam kelima sebesar 1,58%. Hasil perhitungan pola distribusi hujan untuk durasi 6 jam dapat dilihat pada lampiran 1 pada halaman 83, dari hasil perhitungan didapatkan grafik distribusi hujan dengan durasi hujan 6 jam dapat dilihat pada Gambar 5.7 berikut.



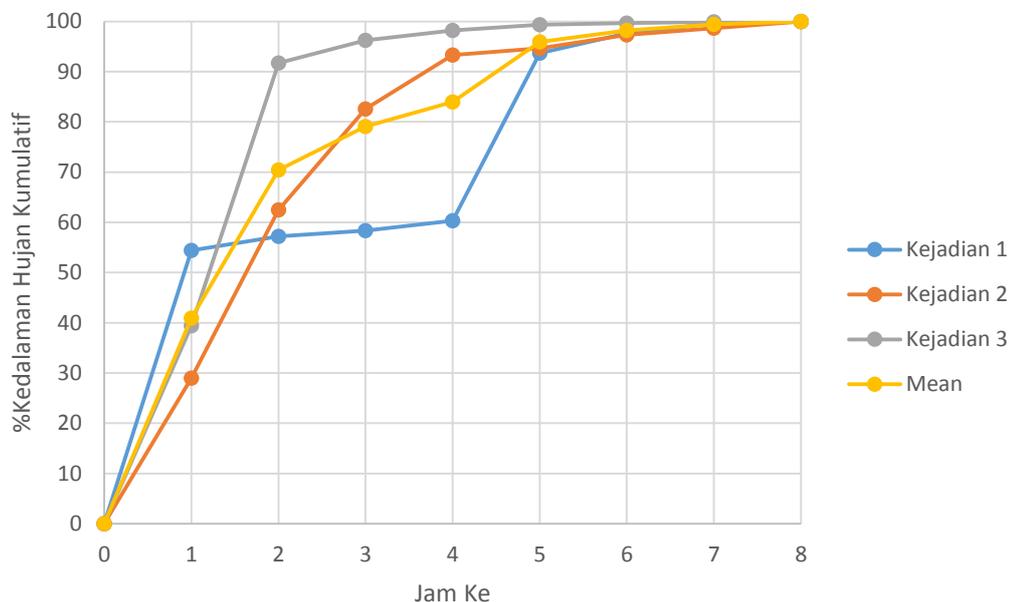
Gambar 5.7 Grafik Distribusi Hujan 6 Jam metode Observasi

Dari Gambar 5.7 dapat diketahui bahwa pada distribusi hujan dengan durasi hujan 6 jam terjadi dua kejadian hujan yang memiliki kedalaman > 50 mm, dari kedua data tersebut kemudian diambil nilai rata-ratanya (*mean*) yang kemudian semua data beserta nilai rata-ratanya di plot kedalam grafik distribusi seperti yang dapat kita lihat pada grafik diatas. Dari grafik distribusi 5.7 diatas juga dapat diketahui pola distribusi hujan durasi 6 jam pada DAS Progo yang dianalisis menggunakan metode observasi, adapun pola distribusi hujan metode observasi ditunjukkan oleh nilai rata-rata pada setiap kelompok durasi hujan, dimana pada ditribusi hujan dengan durasi hujan 6 jam pada jam pertama didapat nilai rata-rata persentase kedalaman hujan sebesar 14,58%, pada jam kedua sebesar 69,29%, pada jam ketiga sebesar 11,41%, pada jam keempat sebesar 3,51%, pada jam kelima sebesar 0,78%, dan pada jam keenam sebesar 0,43%. Hasil perhitungan pola distribusi hujan untuk durasi 7 jam dapat dilihat pada lampiran 1 pada halaman 83, dari hasil perhitungan didapatkan grafik distribusi hujan dengan durasi hujan 7 jam dapat dilihat pada Gambar 5.8 berikut.



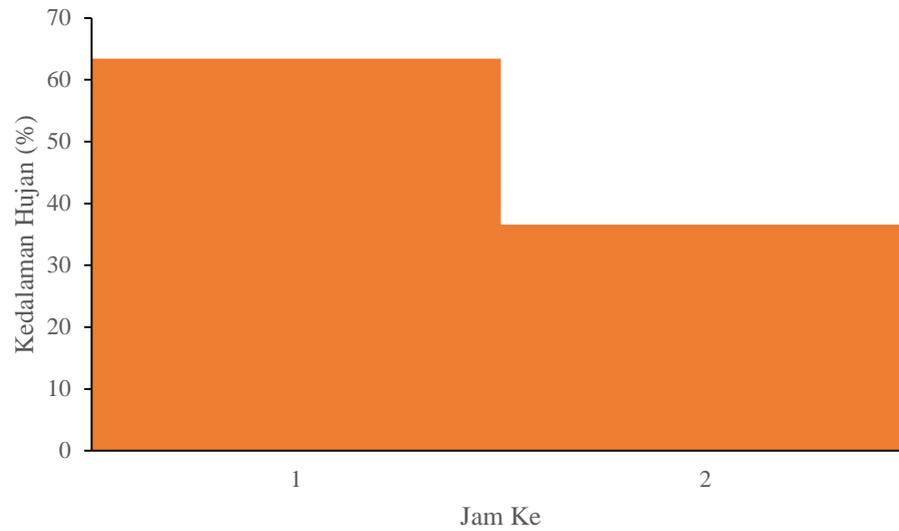
Gambar 5.8 Grafik Distribusi Hujan 7 Jam Metode Observasi

Dari Gambar 5.8 dapat diketahui bahwa pada distribusi hujan dengan durasi hujan 7 jam terjadi sebelas kejadian hujan yang memiliki kedalaman > 50 mm, dari kesebelas data tersebut kemudian diambil nilai rata-ratanya (*mean*) yang kemudian semua data beserta nilai rata-ratanya di plot kedalam grafik distribusi seperti yang dapat kita lihat pada grafik diatas. Dari grafik distribusi 5.8 diatas juga dapat diketahui pola distribusi hujan durasi 7 jam pada DAS Progo yang dianalisis menggunakan metode observasi, adapun pola distribusi hujan metode observasi ditunjukkan oleh nilai rata-rata pada setiap kelompok durasi hujan, dimana pada ditribusi hujan dengan durasi hujan 7 jam pada jam pertama didapat nilai rata-rata persentase kedalaman hujan sebesar 28,11%, pada jam kedua sebesar 32,21%, pada jam ketiga sebesar 8,14%, pada jam keempat sebesar 18,83%, pada jam kelima sebesar 6,14%, pada jam keenam sebesar 4,32%, dan pada jam ketujuh sebesar 2,25%. Hasil perhitungan pola distribusi hujan untuk durasi 8 jam dapat dilihat pada lampiran 1 pada halaman 84, dari hasil perhitungan didapatkan grafik distribusi hujan dengan durasi hujan 8 jam dapat dilihat pada Gambar 5.8 berikut.



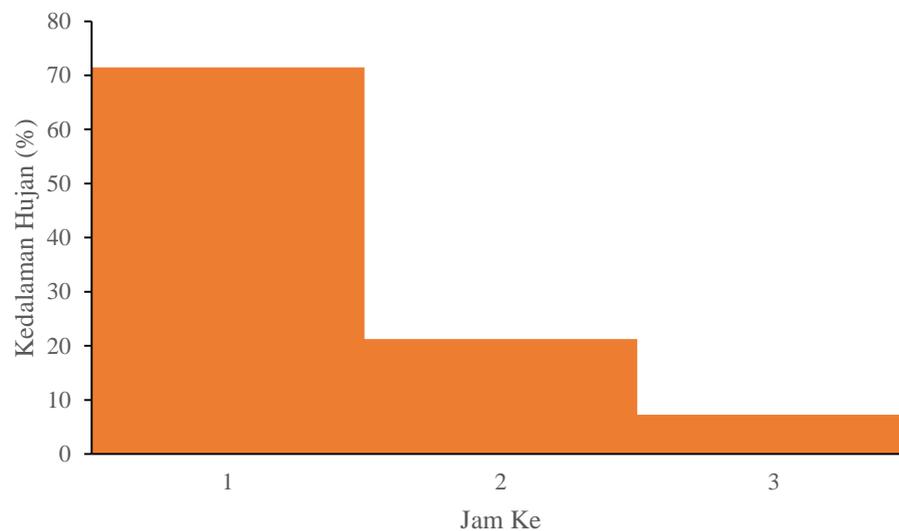
Gambar 5.9 Grafik Distribusi Hujan 8 Jam Metode Observasi

Dari Gambar 5.9 dapat diketahui bahwa pada distribusi hujan dengan durasi hujan 8 jam terjadi tiga kejadian hujan yang memiliki kedalaman > 50 mm, dari ketiga data tersebut kemudian diambil nilai rata-ratanya (*mean*) yang kemudian semua data beserta nilai rata-ratanya di plot kedalam grafik distribusi seperti yang dapat kita lihat pada grafik diatas. Dari grafik distribusi 5.9 diatas juga dapat diketahui pola distribusi hujan durasi 8 jam pada DAS Progo yang dianalisis menggunakan metode observasi, adapun pola distribusi hujan metode observasi ditunjukkan oleh nilai rata-rata pada setiap kelompok durasi hujan, dimana pada ditribusi hujan dengan durasi hujan 8 jam pada jam pertama didapat nilai rata-rata persentase kedalaman hujan sebesar 40,94%, pada jam kedua sebesar 29,51%, pada jam ketiga sebesar 8,61%, pada jam keempat sebesar 4,87%, pada jam kelima sebesar 11,96%, pada jam keenam sebesar 2,32%, pada jam ketujuh sebesar 1,18%, dan pada jam kedelapan sebesar 0,62%. Nilai rata-rata distribusi hujan juga disajikan dalam bentuk histogram untuk mempermudah pembacaan, untuk rata-rata distribusi hujan dengan durasi 2 jam dapat dilihat pada Gambar 5.10 berikut.



Gambar 5.10 Pola Distribusi Hujan 2 Jam Metode Observasi

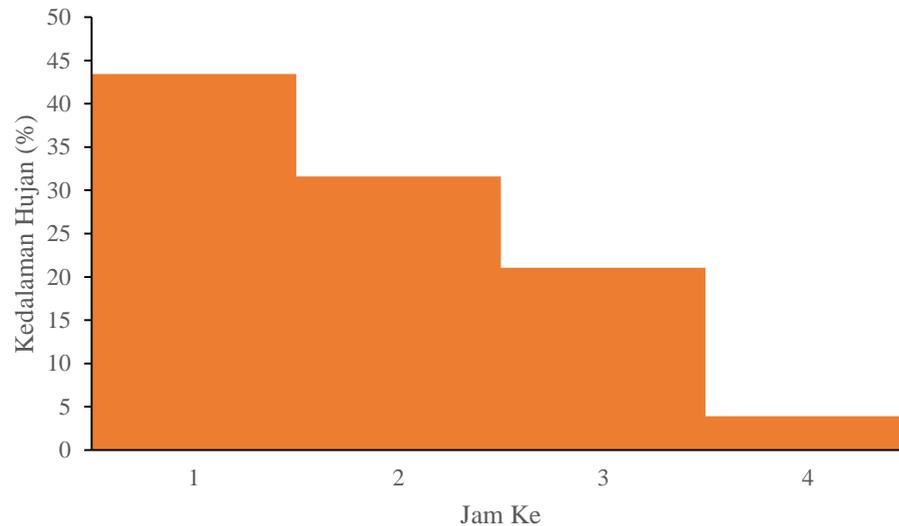
Dari Gambar 5.10 dapat diketahui bahwa puncak kedalaman hujan terjadi pada hujan jam pertama dengan persentase kedalaman hujan 63,45% dan pada jam kedua terjadi hujan dengan persentase kedalaman 36,55%, untuk rata-rata distribusi hujan dengan durasi 3 jam dapat dilihat pada Gambar 5.11 berikut.



Gambar 5.11 Pola Distribusi Hujan 3 Jam Metode Observasi

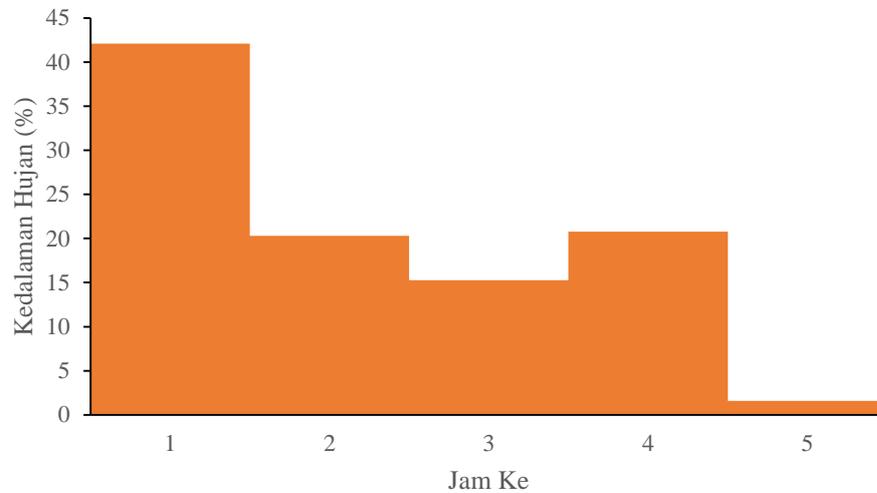
Dari Gambar 5.11 dapat diketahui bahwa pada jam pertama terjadi hujan dengan persentase kedalaman hujan 71,46% dan pada jam kedua terjadi hujan

dengan persentase kedalaman 21,25%, serta pada jam ketiga terjadi hujan dengan persentase kedalaman 7,29%. Untuk rata-rata distribusi hujan dengan durasi 4 jam dapat dilihat pada Gambar 5.12 berikut.



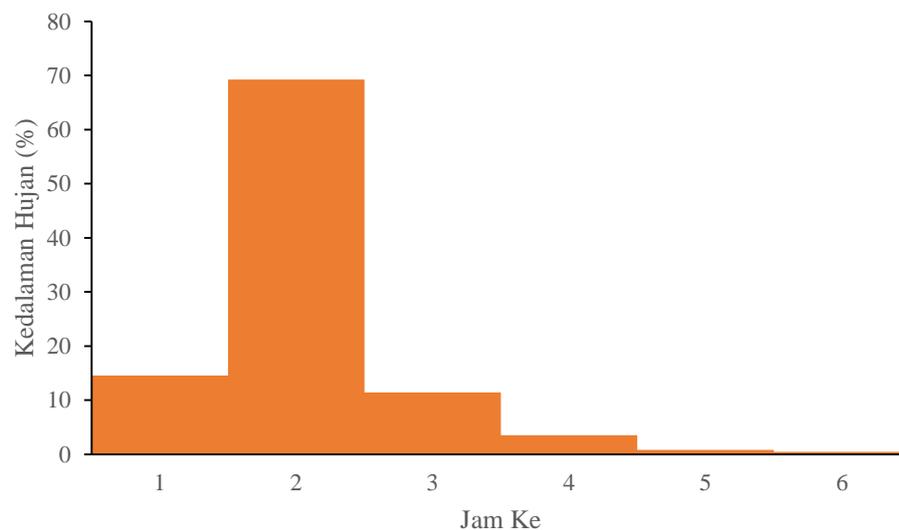
Gambar 5.12 Pola Distribusi Hujan 4 Jam Metode Observasi

Dari Gambar 5.12 dapat diketahui bahwa pada jam pertama terjadi hujan dengan persentase kedalaman hujan 43,45% dan pada jam kedua terjadi hujan dengan persentase kedalaman 31,59%, pada jam ketiga terjadi hujan dengan persentase kedalaman 21,06%, dan pada jam keempat terjadi hujan dengan kedalaman 3,90%. Untuk rata-rata distribusi hujan dengan durasi 5 jam dapat dilihat pada Gambar 5.13 berikut.



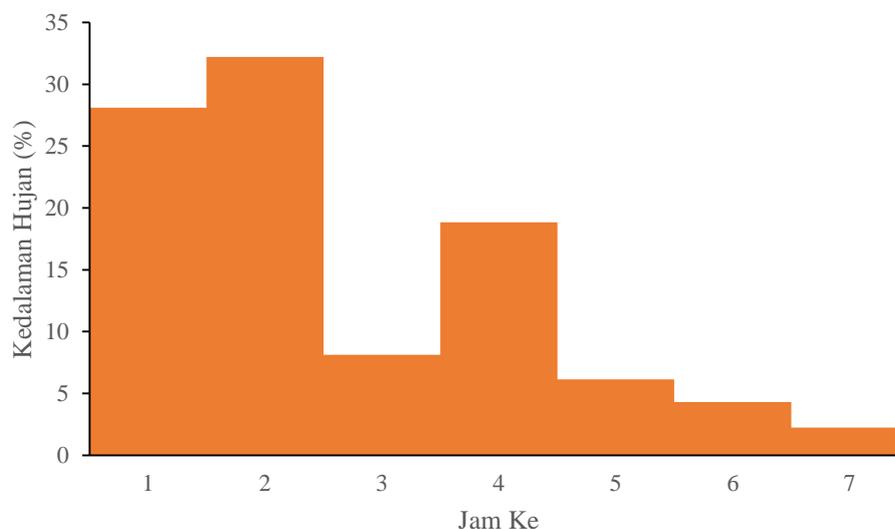
Gambar 5.13 Pola Distribusi Hujan 5 Jam Metode Observasi

Dari Gambar 5.13 dapat diketahui bahwa pada jam pertama terjadi hujan dengan persentase kedalaman hujan 42,09% dan pada jam kedua terjadi hujan dengan persentase kedalaman 20,29%, pada jam ketiga terjadi hujan dengan persentase kedalaman 15,26%, pada jam keempat terjadi hujan dengan kedalaman 20,77% dan pada jam kelima terjadi hujan dengan kedalaman 1,58 %. Untuk rata-rata distribusi hujan dengan durasi 6 jam dapat dilihat pada Gambar 5.14 berikut.



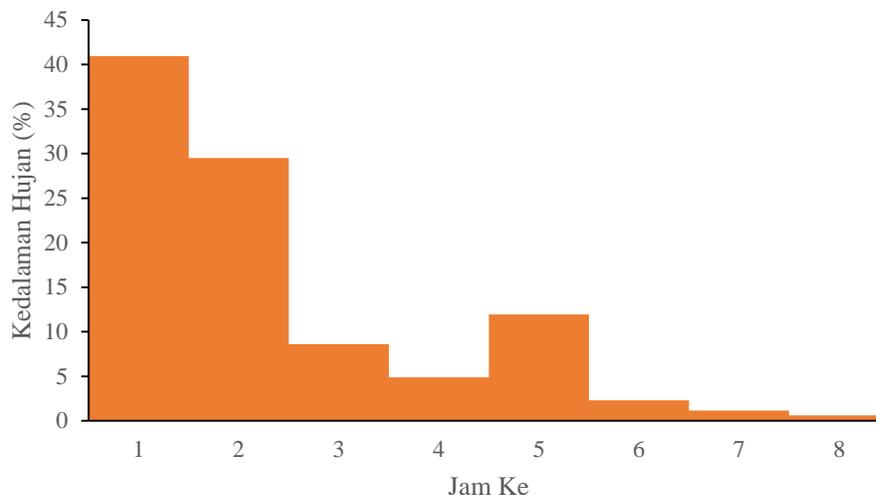
Gambar 5.14 Pola Distribusi Hujan 6 Jam Metode Observasi

Dari Gambar 5.14 dapat diketahui bahwa pada jam pertama terjadi hujan dengan persentase kedalaman hujan 14,58% dan pada jam kedua terjadi hujan dengan persentase kedalaman 69,28%, pada jam ketiga terjadi hujan dengan persentase kedalaman 11,41%, pada jam keempat terjadi hujan dengan kedalaman 3,51%, pada jam kelima terjadi hujan dengan kedalaman 0,78%, dan pada jam keenam terjadi hujan dengan kedalaman 0,43%. Untuk rata-rata distribusi hujan dengan durasi 7 jam dapat dilihat pada Gambar 5.15 berikut.



Gambar 5.15 Pola Distribusi Hujan 7 Jam Metode Observasi

Dari Gambar 5.15 dapat diketahui bahwa pada jam pertama terjadi hujan dengan persentase kedalaman hujan 28,11% dan pada jam kedua terjadi hujan dengan persentase kedalaman 32,21%, pada jam ketiga terjadi hujan dengan persentase kedalaman 8,13%, pada jam keempat terjadi hujan dengan kedalaman 18,83%, pada jam kelima terjadi hujan dengan kedalaman 6,14%, pada jam keenam terjadi hujan dengan kedalaman 4,32%, dan pada jam ketujuh terjadi hujan dengan kedalaman 2,25%. Untuk rata-rata distribusi hujan dengan durasi 7 jam dapat dilihat pada Gambar 5.16 berikut.



Gambar 5.16 Pola Distribusi Hujan 8 Jam Metode Observasi

Dari Gambar 5.16 dapat diketahui bahwa pada jam pertama terjadi hujan dengan persentase kedalaman hujan 40,94% dan pada jam kedua terjadi hujan dengan persentase kedalaman 29,51%, pada jam ketiga terjadi hujan dengan persentase kedalaman 8,61%, pada jam keempat terjadi hujan dengan kedalaman 4,87%, pada jam kelima terjadi hujan dengan kedalaman 11,96%, pada jam keenam terjadi hujan dengan kedalaman 2,32%, pada jam ketujuh terjadi hujan dengan kedalaman 1,18%, dan pada jam ketujuh terjadi hujan dengan kedalaman 0,62%.

5.3 Hujan Rancangan

Dalam penelitian ini hujan rancangan yang dihitung akan digunakan untuk mengetahui pola distribusi atau distribusi hujan dengan metode empiris, hujan rancangan dengan kala ulang tertentu yang didapat akan dimasukkan kedalam persamaan sesuai dengan metode empiris yang digunakan nantinya.

5.3.1 Data Hujan Harian Maksimum

Data yang digunakan diambil berdasarkan metode *Annual Maximum Series* karena rentang data yang digunakan lebih dari 10 tahun, adapun data yang digunakan dapat dilihat pada Tabel 5.13 berikut.

Tabel 5.13 Data Hujan Harian Maksimum

Tahun	P (mm)						
1978	134	1988	80,39	1998	87	2007	38,91
1979	86	1989	41,5	1999	58,03	2008	43,55
1980	136	1990	20,2	2000	46,2	2009	28,95
1981	100	1991	104,6	2001	26,9	2010	143
1982	140	1992	35,6	2002	46,95	2011	54,36
1983	56,5	1993	86,68	2003	57,96	2012	124
1984	66	1994	40,8	2004	69,3	2013	120,86
1985	50,5	1995	60,26	2005	87,32	2014	62,47
1986	79	1996	54,35	2006	74,91	2015	73,1
1987	94,36	1997	82,8				

5.3.2 Analisis Frekuensi

Analisis ini dilakukan untuk mendapatkan nilai parameter statistik dari data hujan harian maksimum, yang kemudian nilai parameter statistik tersebut digunakan untuk mencari jenis distribusi yang sesuai dengan membandingkan nilai dari parameter statistik tersebut. Ada beberapa jenis distribusi yang dapat digunakan yaitu distribusi Normal, distribusi Gumbel Tipe I, distribusi Log Pearson Tipe III, distribusi Log Normal.

Pola distribusi yang paling sesuai akan digunakan untuk menghitung nilai hujan rancangan dengan kala ulang tertentu yang nantinya akan digunakan dalam perhitungan pola distribusi hujan metode empiris, adapun berikut hasil rekapitulasi perhitungan parameter statistik yang didapat dapat dilihat pada Tabel 5.14 berikut.

Tabel 5.14 Rekapitulasi Nilai Parameter Statistik

Jenis Sebaran	Syarat		Hasil Parameter Statistik		Keterangan
	$cs \approx 0$	$ck \approx 3$	Cs		
Normal	$cs \approx 0$	$ck \approx 3$	Cs	0,605467	Mendekati
			Ck	2,763464	
Gumbel Tipe 1	$cs \leq 1,1396$	$ck \leq 5,4002$	Cs	0,605467	Kurang
			Ck	2,763464	
Log Person Tipe 3	$cs \neq 0$	$ck \approx 4,3770$	Cs	-0,352063	Mendekati
			Ck	2,960101	
Log Normal	$cs \approx 1,6027$	$cv \approx 0$	Cs	-0,352063	Kurang
			Cv	0,114612	

Berdasarkan hasil perhitungan diatas dapat diketahui bahwa pola distribusi yang sesuai dengan syarat dari parameter statistic adalah pola distribusi Normal dan pola distribusi Log Pearson Tipe III, untuk mengetahui pola distribusi yang paling tepat maka dilakukan uji kesesuaian dengan menggunakan uji Chi-kuadrat dan uji *Smirnov Kolmogorov*.

5.3.3 Uji Kesesuaian Pola Distribusi

Metode yang digunakan dalam uji kesesuaian ini adalah metode Chi-kuadrat dan metode *Smirnov Kolmogorov*, uji ini dimaksudkan untuk mencari pola distribusi yang paling sesuai dari beberapa data statistik yang dianalisis. Adapun pada uji kesesuaian metode Chi-kuadrat hasil perhitungan dikatakan sesuai apabila nilai dari Chi-kuadrat kurang dari nilai Chi-kritiknya sedangkan pada metode *Smirnov Kolmogorov* hasil perhitungan dikatakan sesuai apabila nilai dari D hitung yang didapat kurang dari D tabel. Hasil rekapitulasi dari uji kesesuaian Chi-kuadrat dan *Smirnov Kolmogorov* dapat dilihat pada Tabel 5.15 dan Tabel 5.16 berikut.

Tabel 5.15 Uji Kesesuaian Metode Chi-kuadrat

Rekap Hasil				
Distribusi	Chi kuadrat	Chi Kritik	Hasil	Keterangan
Normal	4,6316	7,8147	Chi Kuadrat < Chi Kritik	Sesuai
Gumbel	0,8421	9,4877	Chi Kuadrat < Chi Kritik	Sesuai
Log Pearson Tipe III	11,5789	7,8147	Chi Kuadrat > Chi Kritik	Tidak Sesuai
Log Normal	1,4737	7,8147	Chi Kuadrat < Chi Kritik	Sesuai

Tabel 5.16 Uji Kesesuaian Metode *Smirnov Kolmogorov*

Rekap Hasil				
Distribusi	D Hitung	D Tabel	Hasil	Keterangan
Normal	0,0914	0,2206	D Hitung < D Tabel	Sesuai
Gumbel	0,0527	0,2206	D Hitung < D Tabel	Sesuai
Log Pearson Tipe III	0,6599	0,2206	D Hitung > D Tabel	Tidak Sesuai
Log Normal	0,9864	0,2206	D Hitung > D Tabel	Tidak Sesuai

Dapat dilihat dari hasil rekapitulasi di atas bahwa dengan analisis Chi-kuadrat pola distribusi yang memenuhi syarat adalah pola distribusi Normal,

Gumbel dan Log Normal. Sedangkan berdasarkan hasil analisis *Smirnov Kolmogorov* pola distribusi yang paling sesuai adalah pola distribusi Normal, dan Gumbel. Dari hasil uji kesesuaian diatas dapat disimpulkan bahwa pola distribusi yang dapat digunakan adalah pola distribusi Normal atau Gumbel.

Dari hasil uji kesesuaian kemudian dicocokkan dengan hasil uji parameter statistik, dimana pada hasil uji statistik yang dilakukan diketahui bahwa diantara pola distribusi Normal dan Gumbel yang memiliki kesesuaian paling mendekati syarat adalah pola distribusi Normal. Oleh karena itu, dapat ditarik kesimpulan bahwa pola distribusi yang paling tepat untuk perhitungan hujan rancangan adalah pola distribusi Normal

5.3.4 Hasil Perhitungan Hujan Rancangan

Setelah mendapatkan pola distribusi yang sesuai kemudian dilanjutkan dengan perhitungan hujan rancangan dengan kala ulang tertentu. Sesuai dengan pola distribusi yang ditentukan yaitu pola distribusi Normal, hasil rekapitulasi dari hujan rancangan terhitung dapat dilihat pada Tabel 5.17 berikut.

Tabel 5.17 Rekapitulasi Hujan Rancangan

T (tahun)	p(x)	Q rerata	S	K=t	Xt
2	0,5	73,5077	33,3125	0,0000	73,5077
5	0,8	73,5077	33,3125	0,8414	101,5368
10	0,9	73,5077	33,3125	1,2817	116,2043
20	0,95	73,5077	33,3125	1,6452	128,3134
25	0,96	73,5077	33,3125	1,7511	131,8412
50	0,98	73,5077	33,3125	2,0542	141,9382
100	0,99	73,5077	33,3125	2,3268	151,0192
200	0,995	73,5077	33,3125	2,5762	159,3273

5.4 Waktu Konsentrasi (t_c)

Harga dari waktu konsentrasi yang didapat nantinya akan digunakan pada perhitungan intensitas hujan yang akan digunakan untuk mencari pola distribusi hujan metode empiris. Rumus t_c yang digunakan pada penelitian ini adalah rumus *Australian Rainfall Runoff* (ARR), rumus ARR sangat beergantung dengan luas

DAS yang ditinjau adapun luas DAS yang ditinjau adalah sebesar 2421,41 km² (Menteri Pekerjaan Umum, 2010) Berikut adalah perhitungan nilai waktu konsentrasi yang dilakukan.

$$\begin{aligned} T_c &= 0.76 \times 2421,41^{0,38} \\ &= 14,68 \text{ Jam} \end{aligned}$$

Dari hasil perhitungan diketahui bahwa harga dari waktu konsentrasi yang terjadi di DAS Progo adalah sebesar 14,68 jam.

5.5 Pola Distribusi Hujan Metode Empiris

Selain dengan metode observasi untuk mengetahui pola distribusi hujan juga dapat dilakukan dengan pendekatan metode empiris, metode empiris biasanya digunakan apabila ketersediaan data hujan kurang memadai. Dalam penelitian ini, digunakan dua buah metode empiris yaitu metode *Modified Mononobe* dan *Alternating Block Method* (ABM) adapun dalam perhitungan intensitas hujan hanya digunakan perhitungan menggunakan hujan dengan kala ulang 2 tahun dikarenakan baik bila menggunakan kala ulang 2 tahun ataupun kala ulang lainnya hasil presentase kumulatif kedalaman hujan tetap akan sama untuk semua durasi hujan.

5.5.1 Metode *Modified Mononobe*

Untuk mencari pola distribusi hujan dengan metode *Modified Mononobe*, langkah pertama yang dilakukan adalah menghitung intensitas hujan yang terjadi dengan menggunakan persamaan (3.3) dan untuk lebih lengkapnya dapat dilihat pada contoh perhitungan untuk pola distribusi hujan 2 jam untuk jam pertama dengan hujan rancangan kala ulang 2 tahun berikut.

$$\begin{aligned} R_{T,24} &= 73,507 \text{ mm} \\ T_c &= 14,681 \\ t &= 1 \text{ jam (jam pertama)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} I_T^t &= \frac{R_{T,24}}{t_c} \left(\frac{t_c}{t} \right)^m \\ I_T^t &= \frac{73,507}{14,681} \times \left(\frac{14,681}{1} \right)^{\frac{2}{3}} \end{aligned}$$

$$I_T^t = 30,020 \text{ mm}$$

$$P = I_t \times t$$

$$P = 30,020 \times 1$$

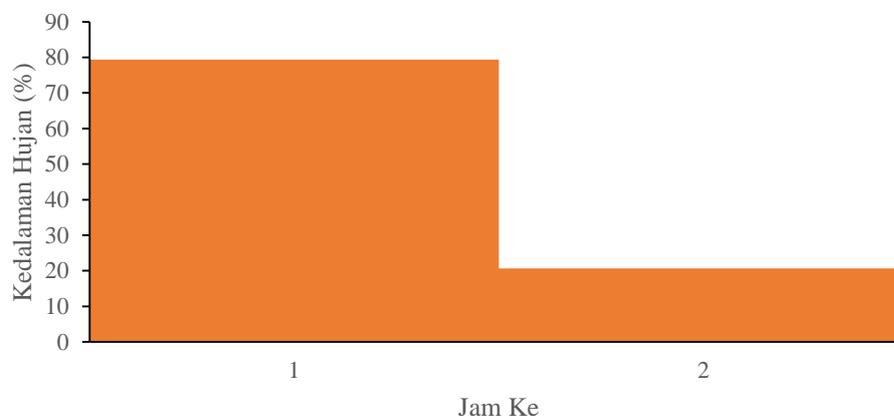
$$P = 30,020 \text{ mm}$$

Untuk lebih lengkap hasil perhitungan pola distribusi hujan metode *Modified Mononobe* dengan durasi hujan 2 jam dan hujan rancangan kala ulang 2 tahun dapat dilihat pada Tabel 5.18 berikut

Tabel 5.18 Perhitungan Pola Distribusi Hujan *Modified Mononobe*

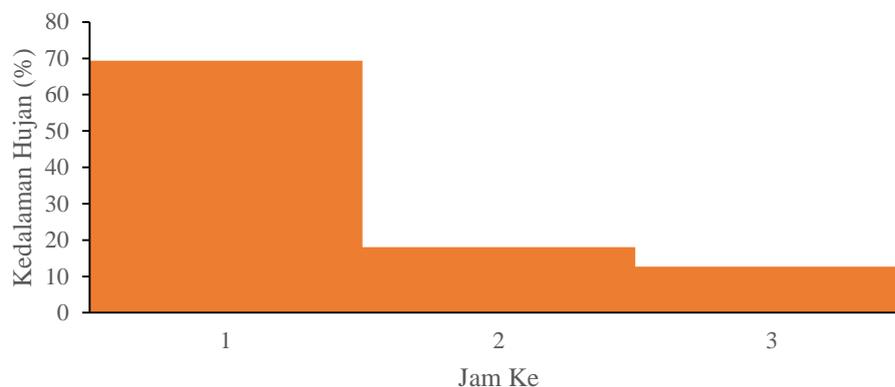
Distribusi Hujan 2 Jam Kala Ulang 2 Tahun				
Jam Ke	It (mm/jam)	P (mm)	Delta (mm)	%
1	30,020	30,020	30,020	79,370
2	18,912	37,823	7,803	20,630
Jumlah		67,843	Jumlah	100,000

Agar lebih mudah dibaca data juga disajikan dalam bentuk histogram yang disajikan pada gambar 5.17 berikut.



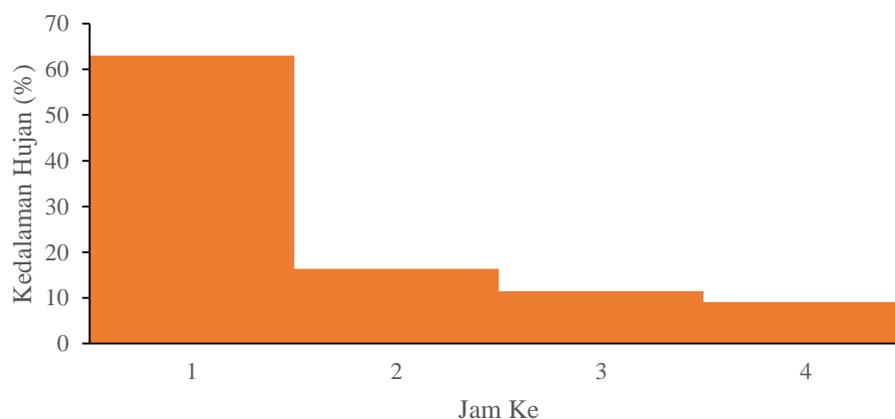
Gambar 5.17 Pola Distribusi Hujan 2 Jam Metode *Modified Mononobe*

Untuk perhitungan pola distribusi hujan dengan durasi 3,4,5,6,7, dan 8 jam dapat dilihat pada lampiran 2, adapun histogram untuk pola distribusi hujan dengan durasi hujan 3 jam metode *Modified Mononobe* dapat dilihat pada Gambar 5.18 berikut.



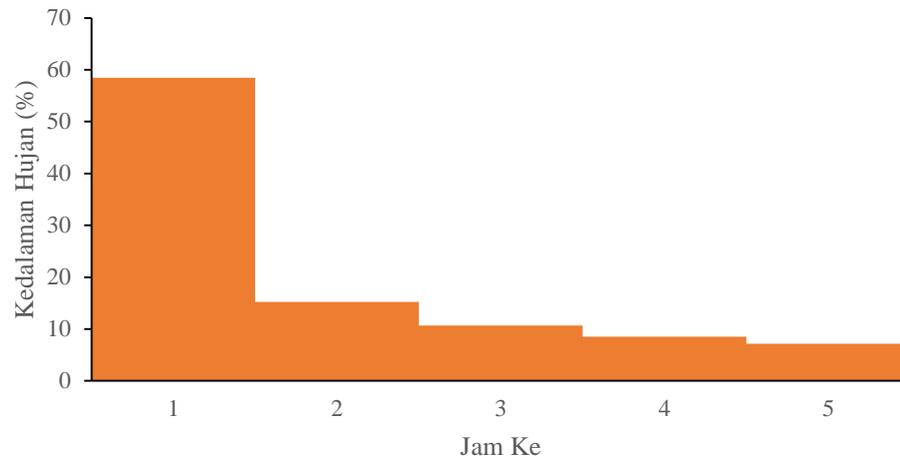
Gambar 5.18 Pola Distribusi Hujan 3 Jam Metode *Modified Mononobe*

Dari gambar 5.18 diketahui bahwa pada jam pertama persentase kedalaman hujan yang terjadi adalah sebesar 69,33%, pada jam kedua sebesar 18,02%, dan pada jam ketiga sebesar 12,64%. Sedangkan untuk pola distribusi hujan dengan durasi hujan 4 jam dapat dilihat pada gambar 5.19 berikut.



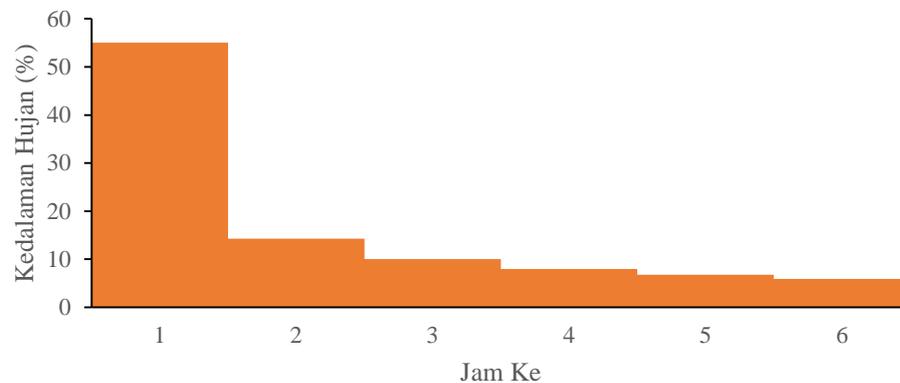
Gambar 5.19 Pola Distribusi Hujan 4 Jam Metode *Modified Mononobe*

Dari gambar 5.19 diketahui bahwa pada jam pertama persentase kedalaman hujan yang terjadi adalah sebesar 62,99%, pada jam kedua sebesar 16,37%, pada jam ketiga sebesar 11,48%, dan pada jam keempat sebesar 9,14%. Sedangkan untuk pola distribusi hujan dengan durasi hujan 5 jam dapat dilihat pada Gambar 5.20 berikut.



Gambar 5.20 Pola Distribusi Hujan 5 Jam Metode *Modified Mononobe*

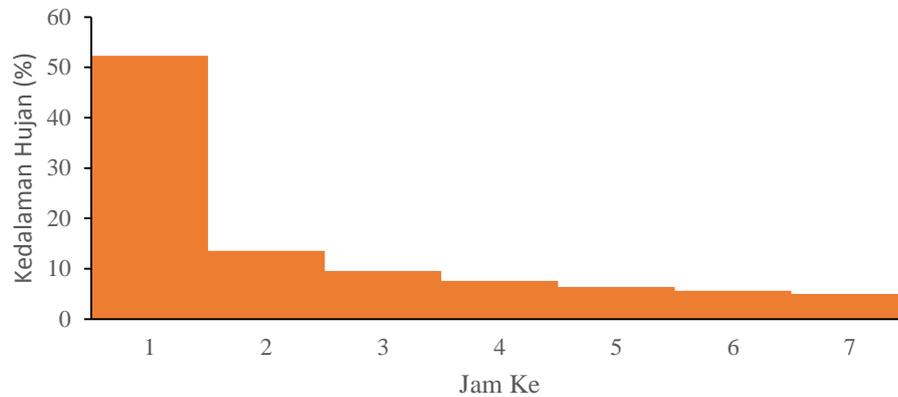
Dari gambar 5.20 diketahui bahwa pada jam pertama persentase kedalaman hujan yang terjadi adalah sebesar 58,48%, pada jam kedua sebesar 15,20%, pada jam ketiga sebesar 10,66%, pada jam keempat sebesar 8,48%, dan pada jam kelima sebesar 7,16%. Sedangkan untuk pola distribusi hujan dengan durasi hujan 6 jam dapat dilihat pada Gambar 5.21 berikut.



Gambar 5.21 Pola Distribusi Hujan 6 Jam Metode *Modified Mononobe*

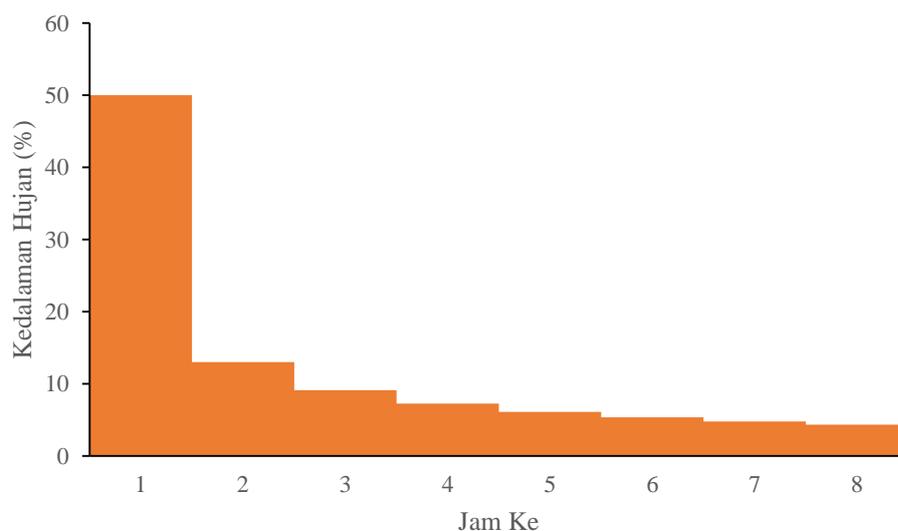
Dari gambar 5.21 diketahui bahwa pada jam pertama persentase kedalaman hujan yang terjadi adalah sebesar 55,03%, pada jam kedua sebesar 14,30%, pada jam ketiga sebesar 10,03%, pada jam keempat sebesar 7,98%, pada jam kelima

sebesar 6,74%, dan pada jam keenam sebesar 5,89%. Sedangkan untuk pola distribusi hujan dengan durasi hujan 7 jam dapat dilihat pada Gambar 5.22 berikut.



Gambar 5.22 Pola Distribusi Hujan 7 Jam Metode *Modified Mononobe*

Dari gambar 5.22 diketahui bahwa pada jam pertama persentase kedalaman hujan yang terjadi adalah sebesar 52,27%, pada jam kedua sebesar 13,58%, pada jam ketiga sebesar 9,53%, pada jam keempat sebesar 7,58%, pada jam kelima sebesar 6,40%, pada jam keenam sebesar 5,60%, dan pada jam ketujuh sebesar 5,00%. Untuk pola distribusi hujan dengan durasi hujan 8 jam dapat dilihat pada Gambar 5.23 berikut.



Gambar 5.23 Pola Distribusi Hujan 8 Jam Metode *Modified Mononobe*

Dari gambar 5.23 diketahui bahwa pada jam pertama persentase kedalaman hujan yang terjadi adalah sebesar 50,00%, pada jam kedua sebesar 12,99%, pada jam ketiga sebesar 9,11%, pada jam keempat sebesar 7,25%, pada jam kelima sebesar 6,12%, pada jam keenam sebesar 5,35%, pada jam ketujuh sebesar 4,79%, dan pada jam kedelapan sebesar 4,35%.

5.5.2 *Alternating Block Method (ABM)*

Metode ABM memiliki sedikit perbedaan dengan metode *Modified Mononobe* dimana pada langkah pertama hal yang dilakukan adalah dengan menghitung intensitas hujan yang terjadi dan selanjutnya mencari ketebalan hujan diperoleh dari perkalian antara intensitas hujan dan durasi waktu tersebut. Perbedaan antara nilai ketebalan hujan yang berurutan merupakan penambahan hujan dalam interval waktu Δt . Penambahan hujan tersebut (blok-blok), diurutkan kembali ke dalam rangkaian waktu dengan intensitas maksimum berada pada tengah-tengah durasi hujan Td dan blok-blok sisanya disusun dalam urutan menurun secara bolak-balik pada kanan dan kiri dari blok tengah.

Untuk mendapatkan data dengan intensitas maksimum berada pada tengah-tengah durasi hujan maka pada contoh perhitungan digunakan perhitungan untuk distribusi hujan 3 jam, dimana untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada contoh perhitungan berikut.

$$I_T^t = \frac{R_{T.24}}{t_c} \left(\frac{t_c}{t}\right)^m$$

$$I_T^t = \frac{73,507}{14,681} \times \left(\frac{14,681}{1}\right)^{\frac{2}{3}}$$

$$I_T^t = 30,020 \text{ mm}$$

$$P = I_t \times Td$$

$$P = 30,020 \times 1$$

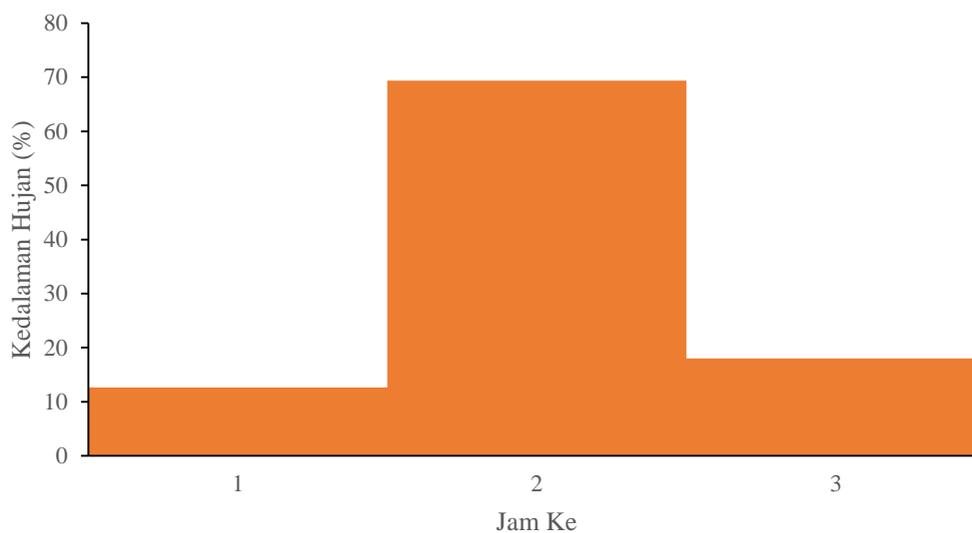
$$P = 30,020 \text{ mm}$$

Agar lebih mudah dipahami untuk perhitungan lebih lanjut dapat dilihat pada Tabel 5.19 berikut.

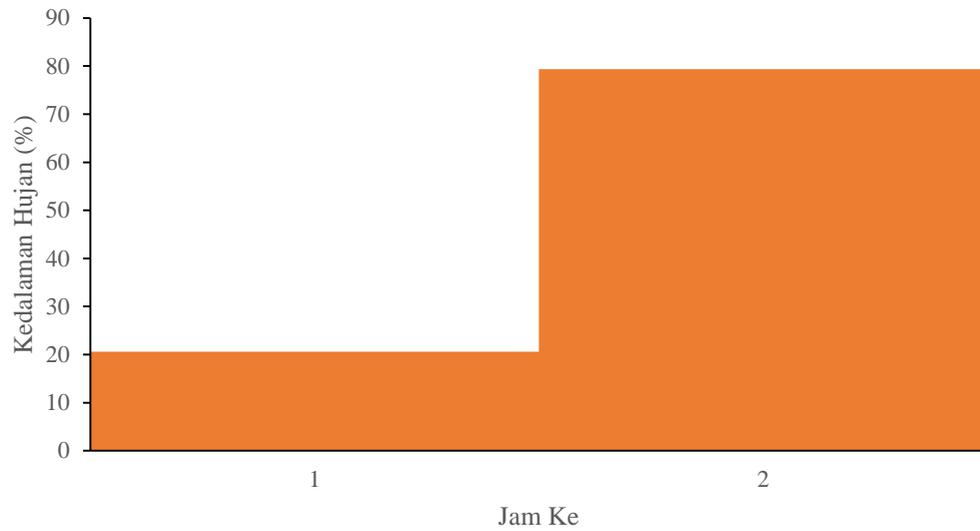
Tabel 5.19 Perhitungan Pola Distribusi Hujan 3 Jam Metode ABM

Distribusi Hujan 3 Jam Kala Ulang 2 Tahun						
T_d (jam)	I_t (mm/jam)	$I_t T_d$ (mm)	Δp (mm)	P_t (%)	<i>Hyetograph</i>	
					(%)	(mm)
1	30,020	30,020	30,020	69,336	12.642	9.293
2	18,912	37,823	7,803	18,022	69.336	50.967
3	14,432	43,297	5,474	12,642	18.022	13.247
Jumlah			43,3	100	100	73,507

Data hasil perhitungan juga disajikan dalam bentuk histogram atau *hyetograph* untuk mempermudah pembacaan, berikut histogram data pola distribusi hujan metode ABM dengan durasi hujan 3 jam.

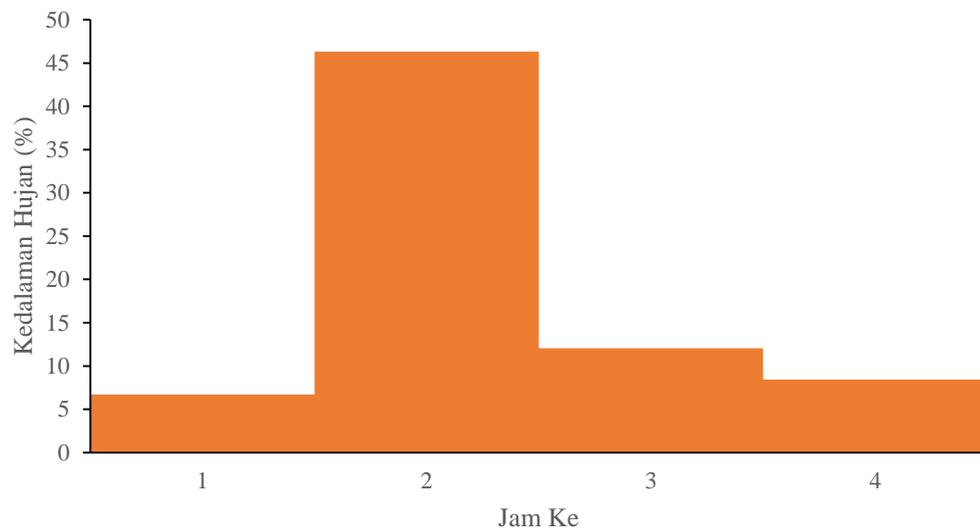
**Gambar 5.24 Pola Distribusi Hujan 3 Jam Metode ABM**

Hasil perhitungan untuk pola distribusi hujan dengan durasi 2,4,5,6,7, dan 8 jam dapat dilihat pada lampiran 3, adapun histogram untuk pola distribusi hujan dengan durasi hujan 2 jam metode ABM dapat dilihat pada Gambar 5.25 berikut.



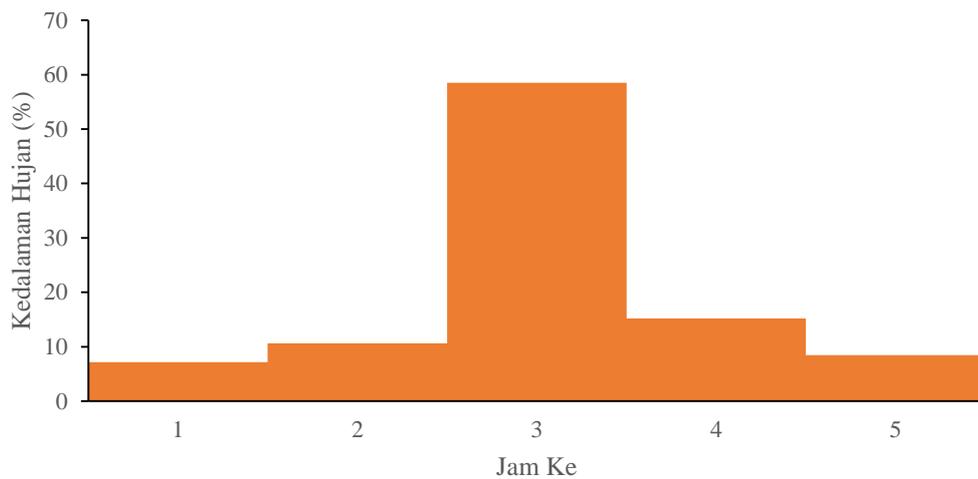
Gambar 5.25 Pola Distribusi Hujan 2 Jam Metode ABM

Dari gambar 5.25 dapat diketahui bahwa pada jam pertama terjadi hujan dengan persentase kedalaman hujan 20,62% dan pada jam kedua terjadi hujan dengan persentase kedalaman 79,37%. Untuk rata-rata distribusi hujan dengan durasi 4 jam dapat dilihat pada Gambar 5.26 berikut.



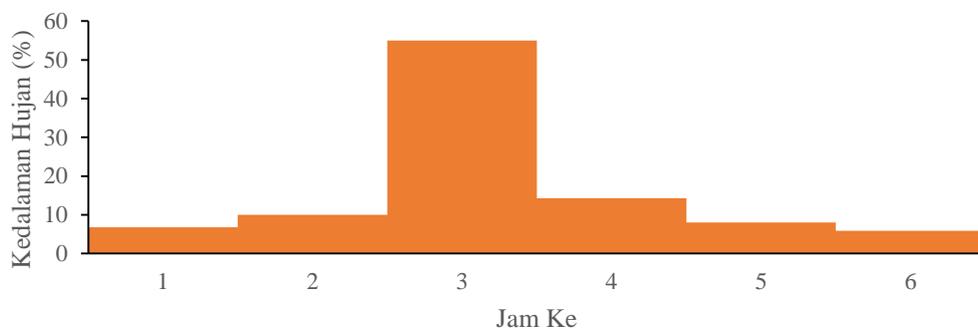
Gambar 5.26 Pola Distribusi Hujan 4 Jam Metode ABM

Dari gambar 5.26 diketahui bahwa pada jam pertama persentase kedalaman hujan yang terjadi adalah sebesar 9,14%, pada jam kedua sebesar 62,99%, pada jam ketiga sebesar 16,37%, dan pada jam keempat sebesar 11,48%. Sedangkan untuk pola distribusi hujan dengan durasi hujan 5 jam dapat dilihat pada Gambar 5.27 berikut.



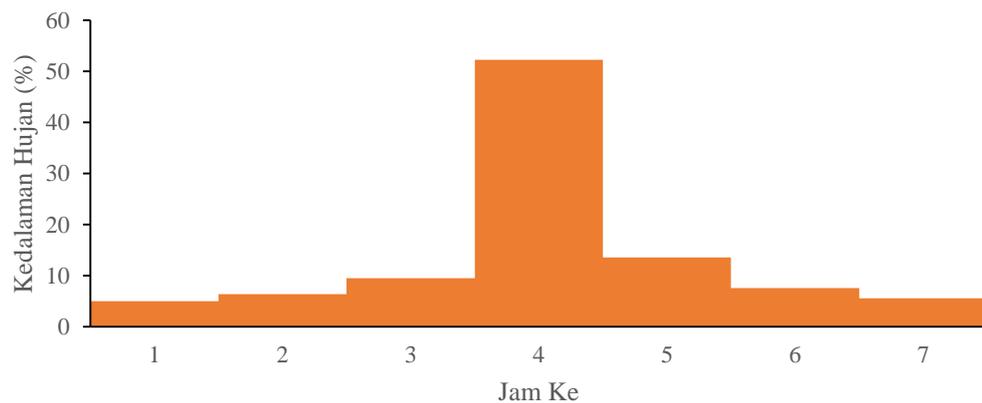
Gambar 5.27 Pola Distribusi Hujan 5 Jam Metode ABM

Dari gambar 5.27 diketahui bahwa pada jam pertama persentase kedalaman hujan yang terjadi adalah sebesar 7,16%, pada jam kedua sebesar 10,66%, pada jam ketiga sebesar 58,48%, pada jam keempat sebesar 15,20%, dan pada jam kelima sebesar 8,48%. Sedangkan untuk pola distribusi hujan dengan durasi hujan 6 jam dapat dilihat pada Gambar 5.28 berikut.



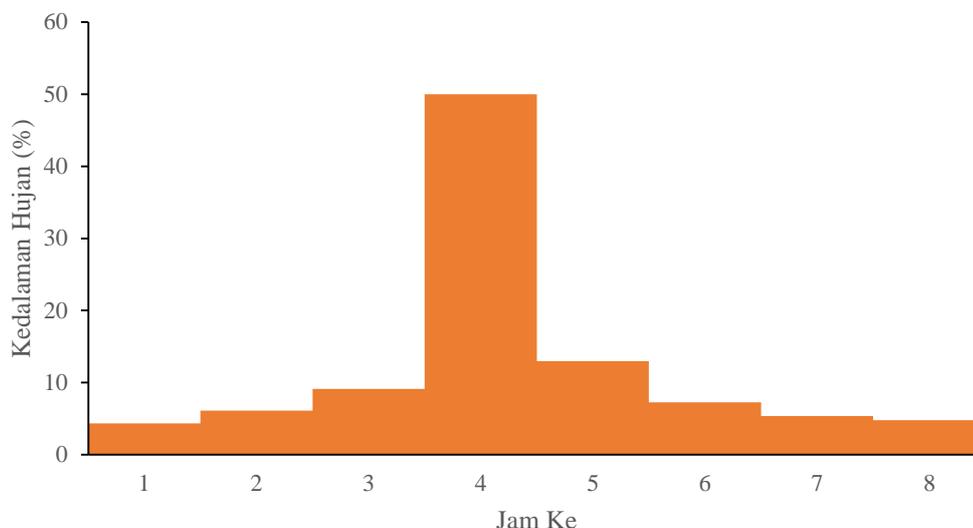
Gambar 5.28 Pola Distribusi Hujan 6 Jam Metode ABM

Dari gambar 5.28 diketahui bahwa pada jam pertama persentase kedalaman hujan yang terjadi adalah sebesar 6,74%, pada jam kedua sebesar 10,03%, pada jam ketiga sebesar 55,03%, pada jam keempat sebesar 14,30%, pada jam kelima sebesar 7,98%, dan pada jam keenam sebesar 5,89%. Sedangkan untuk pola distribusi hujan dengan durasi hujan 7 jam dapat dilihat pada Gambar 5.29 berikut.



Gambar 5.29 Pola Distribusi Hujan 7 Jam Metode ABM

Dari gambar 5.29 diketahui bahwa pada jam pertama persentase kedalaman hujan yang terjadi adalah sebesar 5,00%, pada jam kedua sebesar 6,40%, pada jam ketiga sebesar 9,53%, pada jam keempat sebesar 52,27%, pada jam kelima sebesar 13,58%, pada jam keenam sebesar 7,58%, dan pada jam ketujuh sebesar 5,60%. Untuk pola distribusi hujan dengan durasi hujan 8 jam dapat dilihat pada Gambar 5.30 berikut.



Gambar 5.30 Pola Distribusi Hujan 8 Jam Metode ABM

Dari gambar 5.30 diketahui bahwa pada jam pertama persentase kedalaman hujan yang terjadi adalah sebesar 4,35%, pada jam kedua sebesar 6,12%, pada jam ketiga sebesar 9,11%, pada jam keempat sebesar 50,00%, pada jam kelima sebesar 12,99%, pada jam keenam sebesar 7,25%, pada jam ketujuh sebesar 5,35%, dan pada jam kedelapan sebesar 4,79%.

5.6 Uji Kesesuaian Metode Empiris terhadap Metode Observasi

Uji kesesuaian dilakukan untuk mengetahui apakah pendekatan yang dilakukan dengan metode empiris dapat mendekati hasil analisis menggunakan metode observasi, uji kesesuaian dilakukan dengan membandingkan persentase kedalaman hujan metode empiris terhadap metode observasi.

5.6.1 Uji Kesesuaian Metode *Modified Mononobe* terhadap Metode Observasi

Hasil uji kesesuaian antara metode *Modified Mononobe* terhadap metode observasi untuk pola distribusi hujan durasi 2 jam dapat dilihat pada Tabel 5.20 berikut.

Tabel 5.20 Uji Kesesuaian Distribusi Hujan Durasi 2 Jam Antara Metode *Modified Mononobe* dengan Metode Observasi

Hujan 2 Jam					
Observasi		Mononobe		Kesesuaian	
Jam	%	Jam	%	Jam	%
1	63,4452	1	79,3701	1	-25,1003
2	100,0000	2	100,0000	2	0,0000

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.20, dapat diketahui bahwa pada jam pertama nilai penyimpangan yang terjadi antara metode *Modified Mononobe* terhadap metode observasi sebesar -25,10% sedangkan pada jam kedua penyimpangan yang terjadi sebesar 0% dimana jika hasil menunjukkan angka negatif itu dikarenakan nilai dari hasil metode observasi lebih kecil dibandingkan dengan metode *Modified Mononobe*. Hasil rekapitulasi perhitungan untuk pola distribusi hujan dengan durasi 3 jam dapat dilihat pada Tabel 5.21 berikut.

Tabel 5.21 Uji Kesesuaian Distribusi Hujan Durasi 3 Jam Antara Metode *Modified Mononobe* dengan Metode Observasi

Hujan 3 Jam					
Observasi		Mononobe		Kesesuaian	
Jam	%	Jam	%	Jam	%
1	71,4623	1	69,3361	1	2,9753
2	92,7079	2	87,3580	2	5,7707
3	100,0000	3	100,0000	3	0,0000

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 5.21, dapat diketahui bahwa pada jam pertama nilai penyimpangan yang terjadi antara metode *Modified Mononobe* terhadap metode observasi sebesar 2,97 %, pada jam kedua penyimpangan yang terjadi sebesar 5,77%, dan pada jam ketiga penyimpangan yang terjadi sebesar 0%. Hasil rekapitulasi perhitungan untuk pola distribusi hujan dengan durasi 4 jam dapat dilihat pada Tabel 5.22 berikut.

Tabel 5.22 Uji Kesesuaian Distribusi Hujan Durasi 4 Jam Antara Metode *Modified Mononobe* dengan Metode Observasi

Hujan 4 Jam					
Observasi		Mononobe		Kesesuaian	
Jam	%	Jam	%	Jam	%
1	43,4520	1	62,9961	1	-44,9785
2	75,0394	2	79,3701	2	-5,7711
3	96,0992	3	90,8560	3	5,4560
4	100,0000	4	100,0000	4	0,0000

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.22, dapat diketahui bahwa pada jam pertama nilai penyimpangan yang terjadi antara metode *Modified Mononobe* terhadap metode observasi sebesar -44,98%, pada jam kedua penyimpangan yang terjadi sebesar -5,77%, pada jam ketiga penyimpangan yang terjadi sebesar 5,46%, dan pada jam keempat penyimpangan yang terjadi sebesar 0% dimana jika hasil menunjukkan angka negatif itu dikarenakan nilai dari hasil metode observasi lebih kecil dibandingkan dengan metode *Modified Mononobe*. Hasil rekapitulasi perhitungan untuk pola distribusi hujan dengan durasi 5 jam dapat dilihat pada Tabel 5.23 berikut.

Tabel 5.23 Uji Kesesuaian Distribusi Hujan Durasi 5 Jam Antara Metode *Modified Mononobe* dengan Metode Observasi

Hujan 5 Jam					
Observasi		Mononobe		Kesesuaian	
Jam	%	Jam	%	Jam	%
1	42,0950	1	58,4804	1	-38,9248
2	62,3808	2	73,6806	2	-18,1143
3	77,6426	3	84,3433	3	-8,6301
4	98,4197	4	92,8318	4	5,6777
5	100,0000	5	100,0000	5	0,0000

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.23, dapat diketahui bahwa pada jam pertama nilai penyimpangan yang terjadi antara metode *Modified Mononobe* terhadap metode observasi sebesar -38,92%, pada jam kedua penyimpangan yang terjadi sebesar -18,11%, pada jam ketiga penyimpangan yang terjadi sebesar -8,63%, pada jam keempat penyimpangan yang terjadi sebesar 5,67%, dan pada jam

kelima penyimpangan yang terjadi adalah sebesar 0% dimana jika hasil menunjukkan angka negatif itu dikarenakan nilai dari hasil metode observasi lebih kecil dibandingkan dengan metode *Modified Mononobe*. Hasil rekapitulasi perhitungan untuk pola distribusi hujan dengan durasi 6 jam dapat dilihat pada Tabel 5.24 berikut.

Tabel 5.24 Uji Kesesuaian Distribusi Hujan Durasi 6 Jam Antara Metode *Modified Mononobe* dengan Metode Observasi

Hujan 6 Jam					
Observasi		Mononobe		Kesesuaian	
Jam	%	Jam	%	Jam	%
1	14,5794	1	55,0321	1	-277,4641
2	83,8678	2	69,3361	2	17,3269
3	95,2754	3	79,3701	3	16,6941
4	98,7836	4	87,3580	4	11,5662
5	99,5669	5	94,1036	5	5,4871
6	100,0000	6	100,0000	6	0,0000

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.24, dapat diketahui bahwa pada jam pertama nilai penyimpangan yang terjadi antara metode *Modified Mononobe* terhadap metode observasi sebesar -277,46%, pada jam kedua penyimpangan yang terjadi sebesar 17,33%, pada jam ketiga penyimpangan yang terjadi sebesar 16,69%, pada jam keempat penyimpangan yang terjadi sebesar 11,57%, pada jam kelima penyimpangan yang terjadi adalah sebesar 5,49%, dan pada jam keenam sebesar 0% dimana jika hasil menunjukkan angka negatif itu dikarenakan nilai dari hasil metode observasi lebih kecil dibandingkan dengan metode *Modified Mononobe*. Hasil rekapitulasi perhitungan untuk pola distribusi hujan dengan durasi 7 jam dapat dilihat pada Tabel 5.25 berikut.

Tabel 5.25 Uji Kesesuaian Distribusi Hujan Durasi 7 Jam Antara Metode *Modified Mononobe* dengan Metode Observasi

Hujan 7 Jam					
Observasi		Mononobe		Kesesuaian	
Jam	%	Jam	%	Jam	%
1	28,1103	1	52,2758	1	-85,9667
2	60,3195	2	65,8634	2	-9,1909
3	68,4566	3	75,3947	3	-10,1351
4	87,2902	4	82,9827	4	4,9348
5	93,4314	5	89,3904	5	4,3251
6	97,7487	6	94,9914	6	2,8208
7	100,0000	7	100,0000	7	0,0000

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.25, dapat diketahui bahwa pada jam pertama nilai penyimpangan yang terjadi antara metode *Modified Mononobe* terhadap metode observasi sebesar -85,97%, pada jam kedua penyimpangan yang terjadi sebesar -9,19%, pada jam ketiga penyimpangan yang terjadi sebesar -10,13%, pada jam keempat penyimpangan yang terjadi sebesar 4,93%, pada jam kelima penyimpangan yang terjadi adalah sebesar 4,33%, pada jam keenam penyimpangan yang terjadi mencapai angka 2,82%, dan pada jam ketujuh penyimpangan yang terjadi sebesar 0% dimana jika hasil menunjukkan angka negatif itu dikarenakan nilai dari hasil metode observasi lebih kecil dibandingkan dengan metode *Modified Mononobe*. Hasil rekapitulasi perhitungan untuk pola distribusi hujan dengan durasi 8 jam dapat dilihat pada Tabel 5.26 berikut.

Tabel 5.26 Uji Kesesuaian Distribusi Hujan Durasi 8 Jam Antara Metode *Modified Mononobe* dengan Metode Observasi

Hujan 8 Jam					
Observasi		Mononobe		Kesesuaian	
Jam	%	Jam	%	Jam	%
1	40,9356	1	50,0000	1	-22,1432
2	70,4473	2	62,9961	2	10,5771
3	79,0578	3	72,1125	3	8,7851
4	83,9312	4	79,3701	4	5,4344
5	95,8898	5	85,4988	5	10,8364
6	98,2069	6	90,8560	6	7,4850
7	99,3843	7	95,6466	7	3,7609
8	100,0000	8	100,0000	8	0,0000

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.26, dapat diketahui bahwa pada jam pertama nilai penyimpangan yang terjadi antara metode *Modified Mononobe* terhadap metode observasi sebesar -22,14%, pada jam kedua penyimpangan yang terjadi sebesar 10,58%, pada jam ketiga penyimpangan yang terjadi sebesar 8,78%, pada jam keempat penyimpangan yang terjadi sebesar 5,43%, pada jam kelima penyimpangan yang terjadi adalah sebesar 10,84%, pada jam keenam penyimpangan yang terjadi adalah sebesar 7,49%, pada jam ketujuh penyimpangan yang terjadi sebesar 3,76%, dan pada jam kedelapan penyimpangan yang terjadi sebesar 0% dimana jika hasil menunjukkan angka negatif itu dikarenakan nilai dari hasil metode observasi lebih kecil dibandingkan dengan metode *Modified Mononobe*.

5.6.2 Uji Kesesuaian *Alternating Block Method* terhadap Metode Observasi

Hasil uji kesesuaian antara *Alternating Block Method* terhadap metode observasi untuk pola distribusi hujan durasi 2 jam dapat dilihat pada Tabel 5.27 berikut.

Tabel 5.27 Uji Kesesuaian Distribusi Hujan Durasi 2 Jam Antara Metode ABM dengan Metode Observasi

Hujan 2 Jam					
Observasi		ABM		Kesesuaian	
Jam	%	Jam	%	Jam	%
1	63,4452	1	20,6299	1	67,4838
2	100,0000	2	100,0000	2	0,0000

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.27, dapat diketahui bahwa pada jam pertama nilai penyimpangan yang terjadi antara metode ABM terhadap metode observasi sebesar 67,48% sedangkan pada jam kedua penyimpangan yang terjadi sebesar 0%. Hasil rekapitulasi perhitungan untuk pola distribusi hujan dengan durasi 3 jam dapat dilihat pada Tabel 5.28 berikut.

Tabel 5.28 Uji Kesesuaian Distribusi Hujan Durasi 3 Jam Antara Metode ABM dengan Metode Observasi

Hujan 3 Jam					
Observasi		ABM		Kesesuaian	
Jam	%	Jam	%	Jam	%
1	71,4623	1	12,6420	1	82,3096
2	92,7079	2	81,9781	2	11,5738
3	100,0000	3	100,0000	3	0,0000

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.28, dapat diketahui bahwa pada jam pertama nilai penyimpangan yang terjadi antara metode ABM terhadap metode observasi sebesar 82,31%, pada jam kedua penyimpangan yang terjadi sebesar 11,57%, dan pada jam ketiga penyimpangan yang terjadi adalah sebesar 0%. Hasil rekapitulasi perhitungan untuk pola distribusi hujan dengan durasi 4 jam dapat dilihat pada Tabel 5.29 berikut.

Tabel 5.29 Uji Kesesuaian Distribusi Hujan Durasi 4 Jam Antara Metode ABM dengan Metode Observasi

Hujan 4 Jam					
Observasi		ABM		Kesesuaian	
Jam	%	Jam	%	Jam	%
1	43,4520	1	9,1440	1	78,9561
2	75,0394	2	72,1400	2	3,8638
3	96,0992	3	88,5140	3	7,8931
4	100,0000	4	100,0000	4	0,0000

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.29, dapat diketahui bahwa pada jam pertama nilai penyimpangan yang terjadi antara metode ABM terhadap metode observasi sebesar 78,96%, pada jam kedua penyimpangan yang terjadi sebesar 3,86%, pada jam ketiga penyimpangan yang terjadi sebesar 7,89%, dan pada jam keempat penyimpangan yang terjadi sebesar 0%. Hasil rekapitulasi perhitungan untuk pola distribusi hujan dengan durasi 5 jam dapat dilihat pada Tabel 5.30 berikut.

Tabel 5.30 Uji Kesesuaian Distribusi Hujan Durasi 5 Jam Antara Metode ABM dengan Metode Observasi

Hujan 5 Jam					
Observasi		ABM		Kesesuaian	
Jam	%	Jam	%	Jam	%
1	42,0950	1	7,1682	1	82,9713
2	62,3808	2	17,8309	2	71,4161
3	77,6426	3	76,3112	3	1,7148
4	98,4197	4	91,5115	4	7,0192
5	100,0000	5	100,0000	5	0,0000

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.30, dapat diketahui bahwa pada jam pertama nilai penyimpangan yang terjadi antara metode ABM terhadap metode observasi sebesar 82,97%, pada jam kedua penyimpangan yang terjadi sebesar 71,42%, pada jam ketiga penyimpangan yang terjadi sebesar 1,71%, pada jam keempat penyimpangan yang terjadi sebesar 7,02%, dan pada jam kelima

penyimpangan yang terjadi adalah sebesar 0%. Hasil rekapitulasi perhitungan untuk pola distribusi hujan dengan durasi 6 jam dapat dilihat pada Tabel 5.31 berikut.

Tabel 5.31 Uji Kesesuaian Distribusi Hujan Durasi 6 Jam Antara Metode ABM dengan Metode Observasi

Hujan 6 Jam					
Observasi		ABM		Kesesuaian	
Jam	%	Jam	%	Jam	%
1	14,5794	1	6,7456	1	53,7324
2	83,8678	2	16,7795	2	79,9929
3	95,2754	3	71,8116	3	24,6274
4	98,7836	4	86,1156	4	12,8239
5	99,5669	5	94,1036	5	5,4871
6	100,0000	6	100,0000	6	0,0000

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.31, dapat diketahui bahwa pada jam pertama nilai penyimpangan yang terjadi antara *Alternating Block Method* terhadap metode observasi sebesar 53,73%, pada jam kedua penyimpangan yang terjadi sebesar 79,99%, pada jam ketiga penyimpangan yang terjadi sebesar 24,63%, pada jam keempat penyimpangan yang terjadi sebesar 12,82%, pada jam kelima penyimpangan yang terjadi adalah sebesar 5,49%, dan pada jam keenam penyimpangan yang terjadi adalah sebesar 0%. Hasil rekapitulasi perhitungan untuk pola distribusi hujan dengan durasi 7 jam dapat dilihat pada Tabel 5.32 berikut.

Tabel 5.32 Uji Kesesuaian Distribusi Hujan Durasi 7 Jam Antara Metode ABM dengan Metode Observasi

Hujan 7 Jam					
Observasi		ABM		Kesesuaian	
Jam	%	Jam	%	Jam	%
1	28,1103	1	5,0086	1	82,1824
2	60,3195	2	11,4163	2	81,0736
3	68,4566	3	20,9476	3	69,4001
4	87,2902	4	73,2234	4	16,1150
5	93,4314	5	86,8110	5	7,0858
6	97,7487	6	94,3989	6	3,4269
7	100,0000	7	100,0000	7	0,0000

Berdasarkan hasil perhitungan pada Tabel 5.32, dapat diketahui bahwa pada jam pertama nilai penyimpangan yang terjadi antara *Alternating Block Method* terhadap metode observasi sebesar 81,86%, pada jam kedua penyimpangan yang terjadi sebesar 80,02%, pada jam ketiga penyimpangan yang terjadi sebesar -15,46%, pada jam keempat penyimpangan yang terjadi sebesar -162,86%, pada jam kelima penyimpangan yang terjadi adalah sebesar -117,63%, pada jam keenam penyimpangan yang terjadi mencapai angka -93,07%, dan pada jam ketujuh penyimpangan yang terjadi mencapai angka -180,34% dimana jika hasil menunjukkan angka negatif itu dikarenakan nilai dari hasil metode observasi lebih kecil dibandingkan dengan *Alternating Block Method*. Hasil rekapitulasi perhitungan untuk pola distribusi hujan dengan durasi 8 jam dapat dilihat pada Tabel 5.33 berikut.

Tabel 5.33 Uji Kesesuaian Distribusi Hujan Durasi 8 Jam Antara Metode ABM dengan Metode Observasi

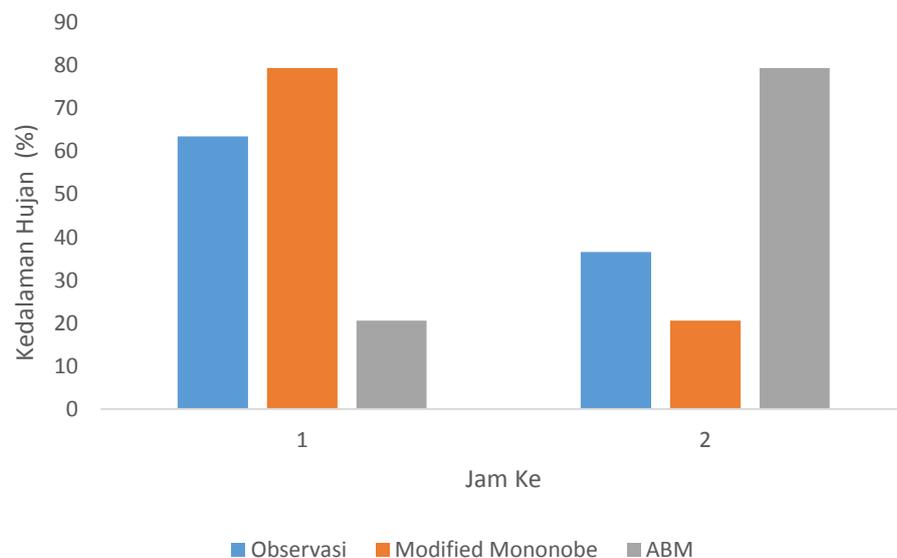
Hujan 8 Jam					
Observasi		ABM		Kesesuaian	
Jam	%	Jam	%	Jam	%
1	40,9356	1	4,3534	1	89,3651
2	70,4473	2	10,4822	2	85,1205
3	79,0578	3	19,5986	3	75,2098
4	83,9312	4	69,5986	4	17,0766
5	95,8898	5	82,5947	5	13,8650
6	98,2069	6	89,8522	6	8,5072
7	99,3843	7	95,2095	7	4,2007
8	100,0000	8	100,0000	8	0,0000

Berdasarkan hasil perhitungan pada tabel 5.33, dapat diketahui bahwa pada jam pertama nilai penyimpangan yang terjadi antara metode ABM terhadap metode observasi sebesar 89,37%, pada jam kedua penyimpangan yang terjadi sebesar 85,12%, pada jam ketiga penyimpangan yang terjadi sebesar 75,21%, pada jam keempat penyimpangan yang terjadi sebesar 17,08%, pada jam kelima penyimpangan yang terjadi adalah sebesar 13,87%, pada jam keenam penyimpangan yang terjadi adalah sebesar 8,51%, pada jam ketujuh penyimpangan

yang terjadi adalah sebesar 4,20%, dan pada jam kedelapan penyimpangan yang terjadi adalah sebesar 0% dimana jika hasil menunjukkan angka negatif itu dikarenakan nilai dari hasil metode observasi lebih kecil dibandingkan dengan metode ABM.

5.7 Perbandingan Hasil Pola Distribusi Hujan Metode Observasi dengan Metode Empiris

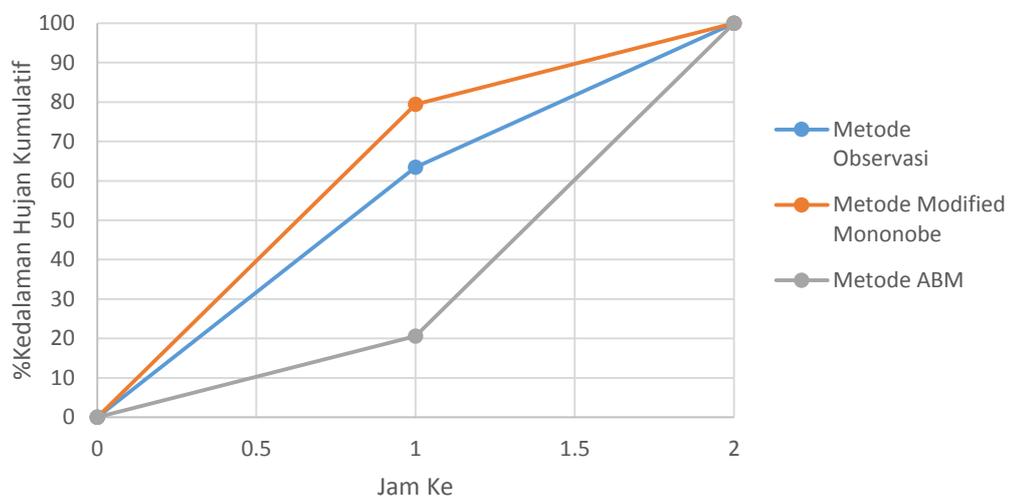
Kesesuaian antara hasil perhitungan metode observasi dan metode empiris (ABM & *Modified Mononobe*) disajikan dalam bentuk histogram untuk memudahkan melakukan pembacaan dan melakukan perbandingan hasil, adapun histogram hasil perhitungan untuk durasi hujan 2 jam dapat dilihat pada Gambar 5.31 berikut.



Gambar 5.31 Kesesuaian Observasi, ABM, Mononobe Hujan Durasi 2 Jam

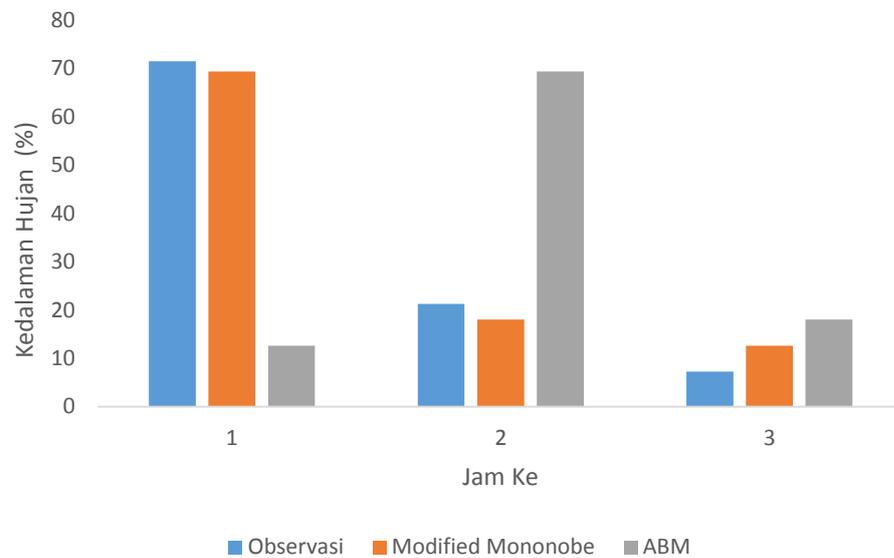
Pada pola distribusi hujan dengan durasi 2 jam, distribusi hujan dengan metode *Modified Mononobe* memiliki kesesuaian yang lebih baik terhadap metode observasi dibandingkan dengan metode ABM terhadap metode observasi hal ini dapat terlihat dengan jelas pada histogram, selain itu nilai penyimpangan yang terjadi antara metode *Modified Mononobe* terhadap metode observasi pada jam

pertama menunjukkan angka -25,10% dan pada jam kedua sebesar 0% lebih kecil dibandingkan dengan nilai penyimpangan antara metode ABM terhadap metode observasi dimana pada jam pertama menunjukkan penyimpangan sebesar 67,48% dan pada jam kedua sebesar 0% dengan demikian dapat disimpulkan pada pola distribusi dengan durasi hujan 2 jam metode *Modified Mononobe* memiliki kesesuaian yang lebih baik terhadap metode observasi. Hasil perbandingan juga ditunjukkan dalam bentuk grafik distribusi yang dapat dilihat pada Gambar 5.32 berikut.



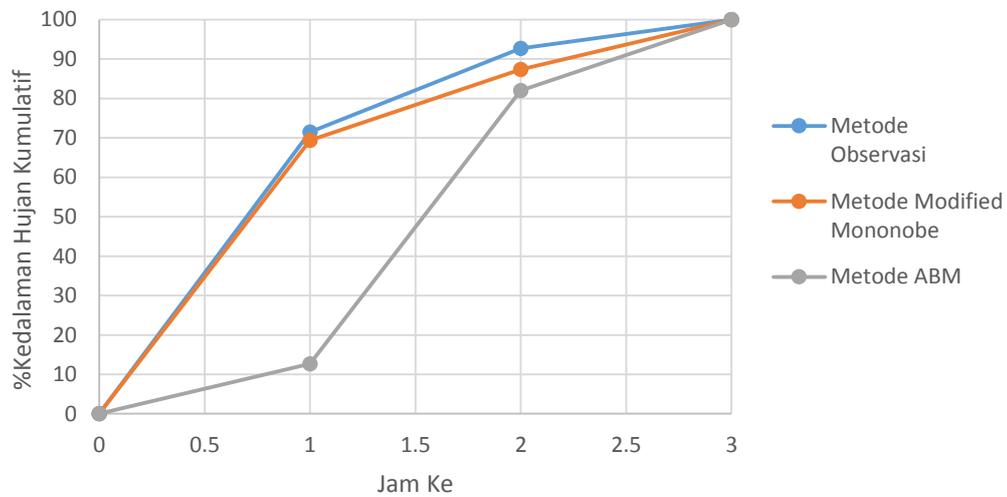
Gambar 5.32 Grafik Pola Distribusi Hujan Durasi 2 Jam

Dapat dilihat pada grafik 5.32 bahwa kesimpulan yang diambil sebelumnya bahwa pola distribusi *Modified Mononobe* memiliki kesesuaian yang lebih baik terhadap metode observasi dibandingkan dengan metode ABM terhadap metode observasi adalah tepat. Untuk histogram hasil perhitungan hujan dengan durasi 3 jam dapat dilihat pada Gambar 5.33 berikut.



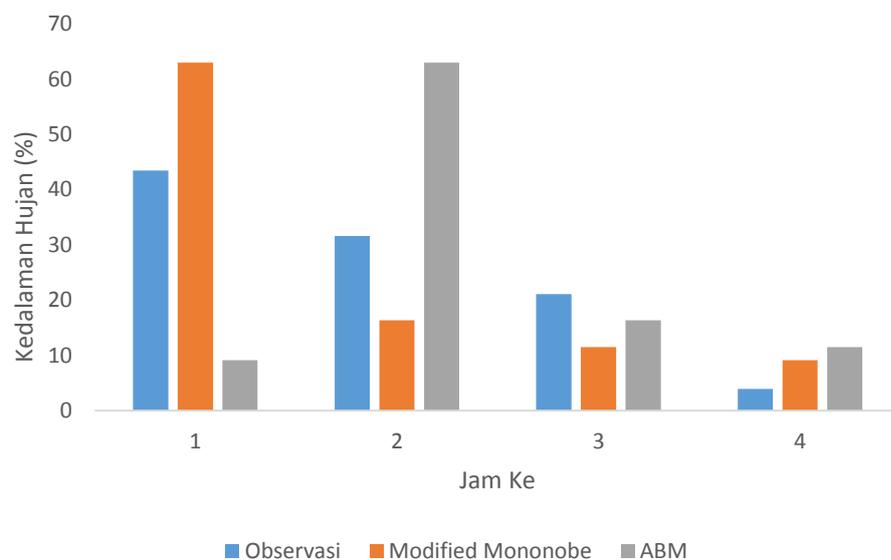
Gambar 5.33 Kesesuaian Observasi, ABM, Mononobe Hujan Durasi 3 Jam

Pada pola distribusi hujan dengan durasi 3 jam, distribusi hujan dengan metode *Modified Mononobe* memiliki kesesuaian yang lebih baik terhadap metode observasi dibandingkan dengan metode ABM terhadap metode observasi hal ini dapat terlihat dengan jelas pada histogram, selain itu nilai penyimpangan yang terjadi antara metode *Modified Mononobe* terhadap metode observasi pada jam pertama menunjukkan angka 2,98%, pada jam kedua sebesar 5,77% dan pada jam ketiga sebesar 0% lebih kecil dibandingkan dengan nilai penyimpangan antara metode ABM terhadap metode observasi dimana pada jam pertama menunjukkan penyimpangan sebesar 82,31% pada jam kedua sebesar 11,57% dan pada jam ketiga sebesar 0% dengan demikian dapat disimpulkan pada pola distribusi dengan durasi hujan 3 jam metode *Modified Mononobe* memiliki kesesuaian yang lebih baik terhadap metode observasi. Hasil perbandingan juga ditunjukkan dalam bentuk grafik distribusi yang dapat dilihat pada Gambar 5.34 berikut.



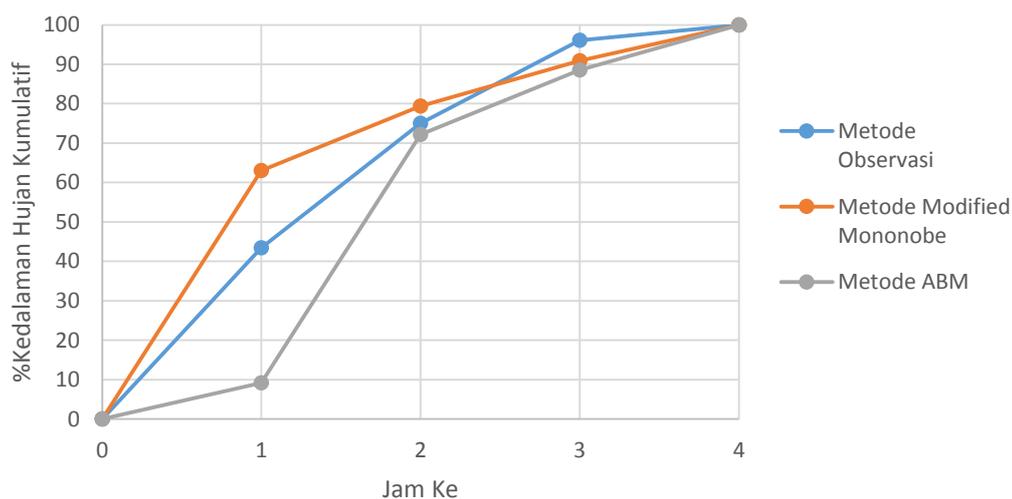
Gambar 5.34 Grafik Pola Distribusi Hujan Durasi 3 Jam

Dapat dilihat pada grafik 5.34 bahwa kesimpulan yang diambil sebelumnya bahwa pola distribusi *Modified Mononobe* memiliki kesesuaian yang lebih baik terhadap metode observasi dibandingkan dengan metode ABM terhadap metode observasi adalah tepat. Untuk histogram hasil perhitungan hujan dengan durasi 4 jam dapat dilihat pada Gambar 5.35 berikut.



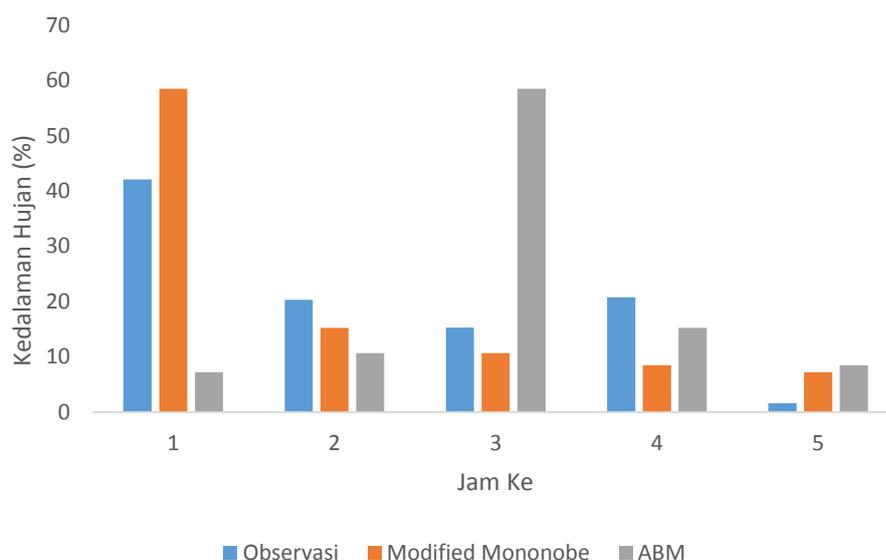
Gambar 5.35 Kesesuaian Observasi, ABM, Mononobe Hujan Durasi 4 Jam

Pada pola distribusi hujan dengan durasi 4 jam, distribusi hujan dengan metode *Modified Mononobe* memiliki kesesuaian yang lebih baik terhadap metode observasi dibandingkan dengan metode ABM terhadap metode observasi hal ini dapat terlihat dengan jelas pada histogram, selain itu nilai penyimpangan yang terjadi antara metode *Modified Mononobe* terhadap metode observasi pada jam pertama menunjukkan angka -44,98%, pada jam kedua sebesar -5,77% pada jam ketiga sebesar 5,46% dan pada jam keempat sebesar 0% lebih kecil dibandingkan dengan nilai penyimpangan antara metode ABM terhadap metode observasi dimana pada jam pertama menunjukkan penyimpangan sebesar 78,97% pada jam kedua sebesar 3,86% pada jam ketiga sebesar 7,89% dan pada jam keempat sebesar 0%. Selain itu berdasarkan data pada histogram terlihat jelas bahwa pada metode ABM hujan dengan kedalaman paling tinggi berada pada jam ketiga sedangkan pada metode observasi dan metode *Modified Mononobe* hujan dengan kedalaman paling tinggi terjadi pada jam pertama, dengan demikian dapat disimpulkan pada pola distribusi dengan durasi hujan 4 jam metode *Modified Mononobe* memiliki kesesuaian yang lebih baik terhadap metode observasi. Hasil perbandingan juga ditunjukkan dalam bentuk grafik distribusi yang dapat dilihat pada Gambar 5.36 berikut.



Gambar 5.36 Grafik Pola Distribusi Hujan Durasi 4 Jam

Dapat dilihat pada grafik 5.36 bahwa kesimpulan yang diambil sebelumnya bahwa pola distribusi *Modified Mononobe* memiliki kesesuaian yang lebih baik terhadap metode observasi dibandingkan dengan metode ABM terhadap metode observasi adalah tepat. Untuk histogram hasil perhitungan hujan dengan durasi 5 jam dapat dilihat pada Gambar 5.37 berikut.

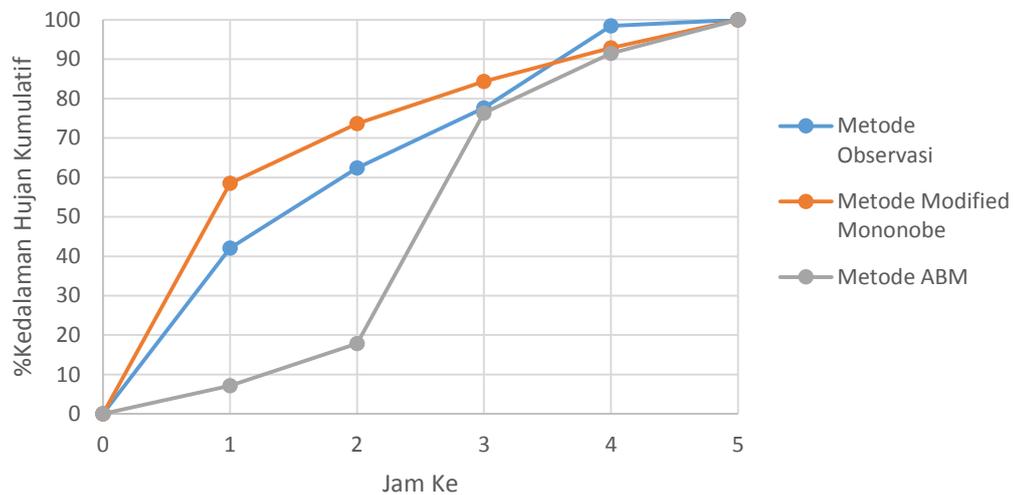


Gambar 5.37 Kesesuaian Observasi, ABM, Mononobe Hujan Durasi 5 Jam

Berdasarkan hasil yang dapat dilihat pada histogram menunjukkan bahwa hujan dengan kedalaman paling tinggi untuk metode observasi dan metode *Modified Mononobe* terjadi pada jam pertama, hal ini berbanding terbalik dengan metode ABM dimana hujan dengan kedalaman paling tinggi terjadi pada jam ketiga. Sehingga dapat disimpulkan bahwa metode ABM tidak dapat digunakan sebagai pendekatan terhadap metode observasi pada kejadian hujan durasi 5 jam.

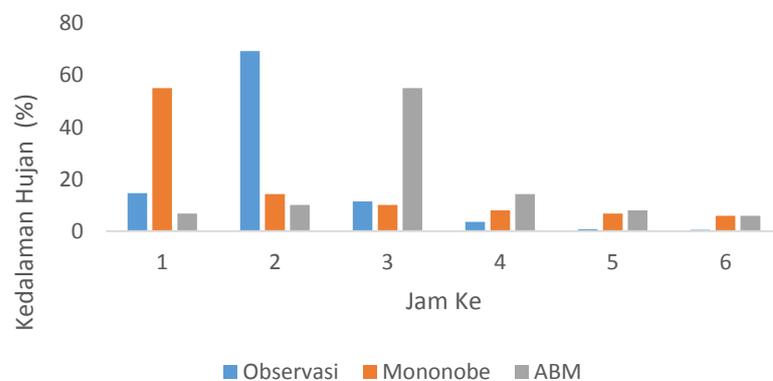
Selain itu merujuk pada hasil uji kesesuaian, penyimpangan terbesar yang terjadi antara metode *Modified Mononobe* terhadap metode observasi terjadi sebesar -38,92%, sedangkan antara metode ABM terhadap metode observasi terjadi sebesar 82,97%. Hal ini jelas menunjukkan bahwa penyimpangan yang terjadi antara metode empiris terhadap metode observasi sangat besar. Hasil perbandingan

juga ditunjukkan dalam bentuk grafik distribusi yang dapat dilihat pada Gambar 5.38 berikut.



Gambar 5.38 Grafik Pola Distribusi Hujan Durasi 5 Jam

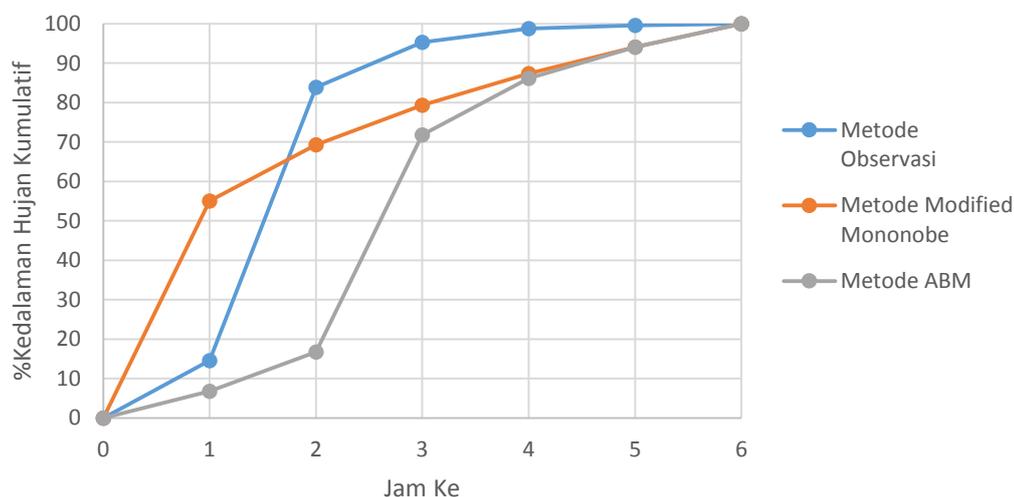
Dapat dilihat pada grafik 5.38 bahwa pola distribusi yang ditunjukkan antara metode observasi dan metode *modified mononobe* memiliki kesamaan pola yang mendekati dan berdasarkan perhitungan kesesuaian pada sub bab sebelumnya dapat disimpulkan bahwa untuk pola distribusi hujan dengan durasi 5 jam dapat didekati dengan menggunakan metode empiris *modified mononobe*. Untuk histogram hasil perhitungan hujan dengan durasi 6 jam dapat dilihat pada Gambar 5.39 berikut.



Gambar 5.39 Kesesuaian Observasi, ABM, Mononobe Hujan Durasi 6 Jam

Berdasarkan hasil yang dapat dilihat pada histogram menunjukkan bahwa hujan dengan kedalaman paling tinggi memiliki perbedaan letak pada setiap metode untuk metode observasi terjadi pada jam kedua, sedangkan pada metode *Modified Mononobe* terjadi pada jam pertama, dan pada metode ABM terjadi pada jam ketiga. Sehingga dapat disimpulkan bahwa baik metode *Modified Mononobe* ataupun metode ABM tidak dapat digunakan sebagai pendekatan terhadap metode observasi untuk kejadian hujan dengan durasi 6 jam.

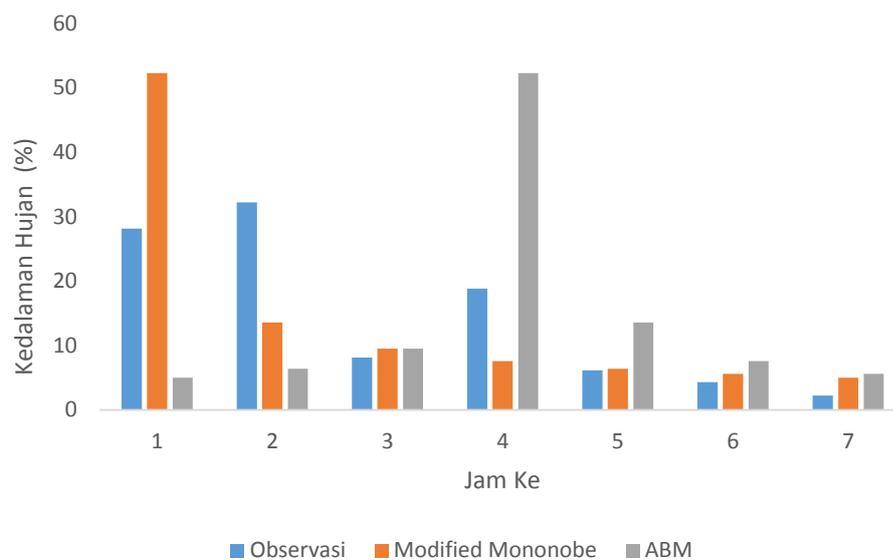
Hal ini juga didukung dengan hasil uji kesesuaian dimana merujuk pada hasil uji, penyimpangan yang terjadi pada hujan jam pertama untuk metode *Modified Mononobe* terhadap metode observasi terjadi sebesar -277,46%, sedangkan pada jam kedua antara metode ABM terhadap metode observasi terjadi sebesar 79,99%. Hal ini jelas menunjukkan bahwa penyimpangan yang terjadi antara metode empiris terhadap metode observasi sangat besar, dengan demikian dapat disimpulkan pada kejadian hujan dengan durasi kejadian 6 jam tidak dapat dilakukan pendekatan dengan menggunakan metode empiris yakni metode *Modified Mononobe* ataupun metode ABM. Hasil perbandingan juga ditunjukkan dalam bentuk grafik distribusi yang dapat dilihat pada Gambar 5.40 berikut.



Gambar 5.40 Grafik Pola Distribusi Hujan Durasi 6 Jam

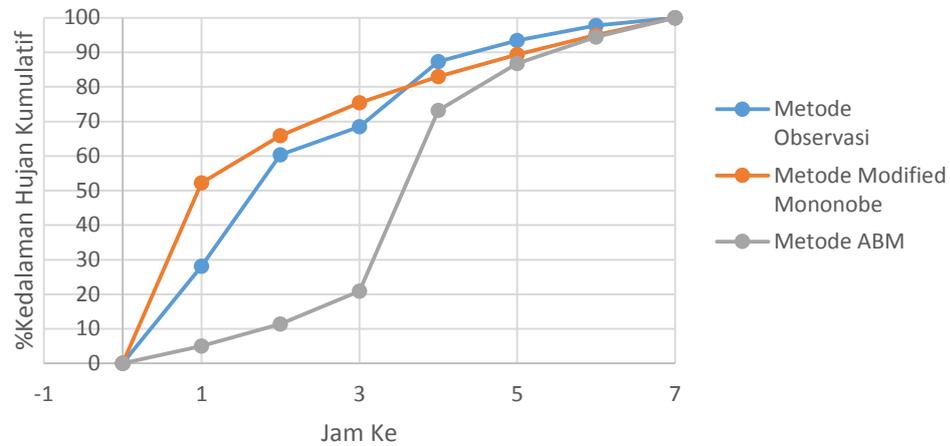
Dapat dilihat pada grafik 5.40 bahwa kesimpulan yang diambil sebelumnya bahwa pola distribusi metode observasi tidak dapat didekati menggunakan metode

Modified Mononobe ataupun metode ABM adalah tepat, karena dapat dilihat jelas pada grafik distribusi bahwa pola yang ditunjukkan oleh setiap metode menunjukkan perbedaan yang signifikan. Untuk histogram hasil perhitungan hujan dengan durasi 7 jam dapat dilihat pada Gambar 5.41 berikut.



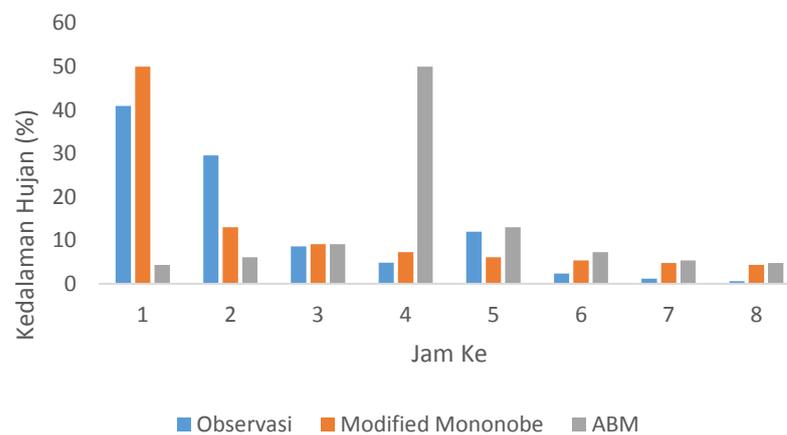
Gambar 5.41 Kesesuaian Observasi, ABM, Mononobe Hujan Durasi 7 Jam

Berdasarkan hasil yang dapat dilihat pada histogram, pola distribusi hujan metode observasi cenderung fluktuatif sehingga tidak dapat diambil kesimpulan secara langsung manakah metode empiris yang memiliki kesesuaian paling mendekati metode observasi. Sehingga untuk mengetahui metode empiris manakah yang mendekati metode observasi dapat dilihat dari perhitungan hasil uji kesesuaian pada sub bab sebelumnya, dimana diketahui pada metode ABM memiliki penyimpangan terbesar sebesar 82,18% sedangkan pada metode *Modified Mononobe* terjadi penyimpangan terbesar sebesar -85,97% yang sama-sama terjadi pada hujan jam ketujuh. Dengan demikian dapat disimpulkan pada kejadian hujan dengan durasi kejadian 7 jam tidak dapat dilakukan pendekatan dengan menggunakan metode empiris yakni metode *Modified Mononobe* ataupun metode ABM. Hasil perbandingan juga ditunjukkan dalam bentuk grafik distribusi yang dapat dilihat pada Gambar 5.42 berikut.



Gambar 5.42 Grafik Pola Distribusi Hujan Durasi 7 Jam

Dapat dilihat pada grafik 5.42 bahwa kesimpulan yang diambil sebelumnya bahwa pola distribusi metode observasi tidak dapat didekati menggunakan metode *Modified Mononobe* ataupun metode ABM adalah tepat, karena dapat dilihat jelas pada grafik distribusi bahwa pola yang ditunjukkan oleh setiap metode menunjukkan perbedaan yang signifikan. Untuk histogram hasil perhitungan hujan dengan durasi 8 jam dapat dilihat pada Gambar 5.43 berikut.

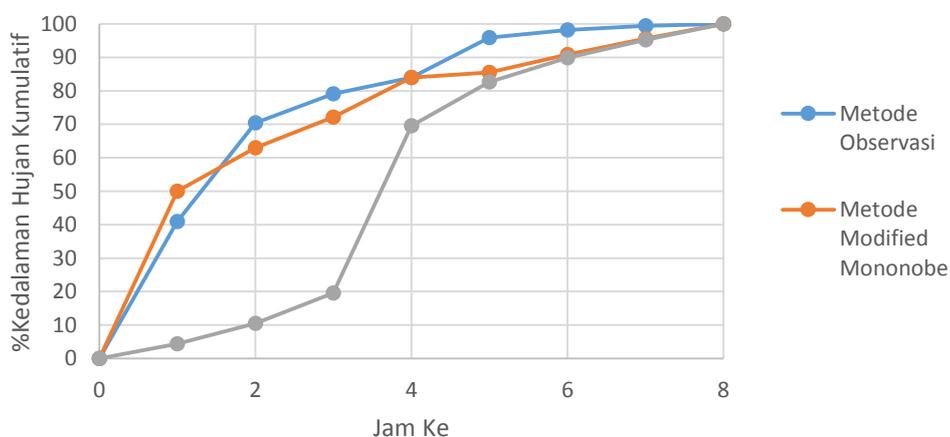


Gambar 5.43 Kesesuaian Observasi, ABM, Mononobe Hujan Durasi 8 Jam

Berdasarkan hasil yang dapat dilihat pada histogram menunjukkan bahwa hujan dengan kedalaman paling tinggi memiliki perbedaan letak pada setiap metode untuk metode observasi terjadi pada jam kedua, sedangkan pada metode *Modified*

Mononobe terjadi pada jam pertama, dan pada metode ABM terjadi pada jam ketiga. Sehingga dapat disimpulkan bahwa baik metode *Modified Mononobe* ataupun metode ABM tidak dapat digunakan sebagai pendekatan terhadap metode observasi untuk kejadian hujan dengan durasi 8 jam.

Hal ini juga didukung dengan hasil uji kesesuaian dimana merujuk pada hasil uji, penyimpangan terbesar yang terjadi antara metode *Modified Mononobe* terhadap metode observasi terjadi sebesar -22,14%, sedangkan antara metode ABM terhadap metode observasi terjadi sebesar 89,37%. Hal ini jelas menunjukkan bahwa penyimpangan yang terjadi antara metode empiris terhadap metode observasi sangat besar, dengan demikian dapat disimpulkan pada kejadian hujan dengan durasi kejadian 8 jam tidak dapat dilakukan pendekatan dengan menggunakan metode empiris yakni metode *Modified Mononobe* ataupun metode ABM. Hasil perbandingan juga ditunjukkan dalam bentuk grafik distribusi yang dapat dilihat pada Gambar 5.44 berikut.



Gambar 5.44 Grafik Pola Distribusi Hujan Durasi 8 Jam

Dapat dilihat pada grafik 5.44 bahwa kesimpulan yang diambil sebelumnya bahwa pola distribusi metode observasi tidak dapat didekati menggunakan metode *Modified Mononobe* ataupun metode ABM adalah tepat, karena dapat dilihat jelas pada grafik distribusi bahwa pola yang ditunjukkan oleh setiap metode menunjukkan perbedaan yang signifikan.