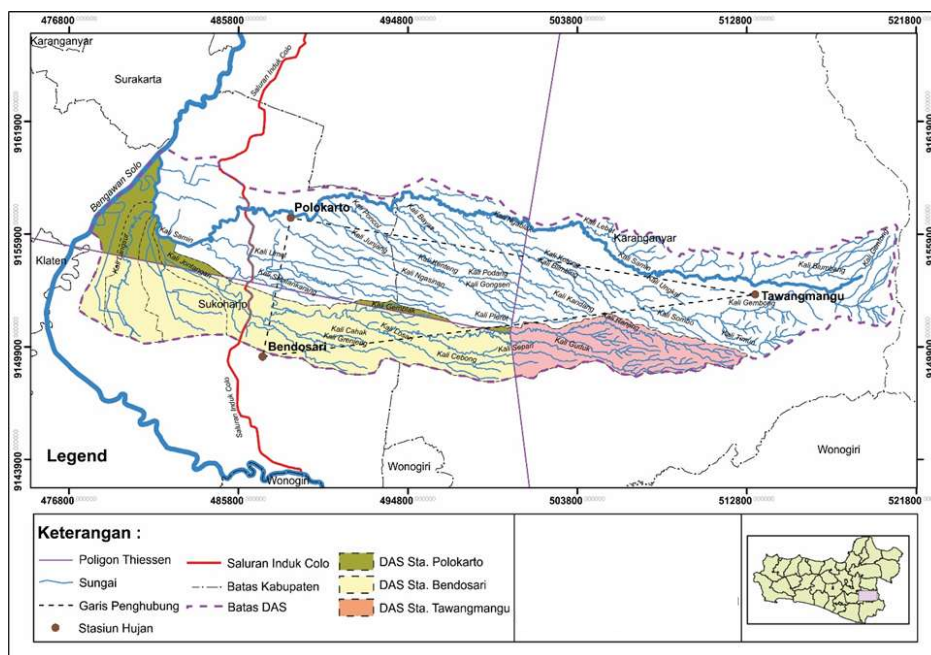


## BAB V

### ANALISIS DAN PEMBAHASAN

#### 5.1 Analisis Hidrologi

Data hujan diperoleh dari hasil pencatatan curah hujan pada stasiun hujan di sekitar kabupaten Sukoharjo yaitu pada stasiun hujan Polokarto, Bondosari dan Tawamangu (lampiran 1). Dari ketiga stasiun hasil pencatatan hujan yang ada telah dilakukan sebelumnya analisis hidrologi data hujan yang cocok untuk DAS Nawud menggunakan metode Thiessen yang dapat dilihat pada gambar 5.1 berikut.



**Gambar 5.1 Lokasi Stasiun Hujan dan Poligon Thiessen**

Dengan metode tersebut diketahui bahwa hanya data hujan pada stasiun Polokarto yang berpengaruh pada DAS Nawud, sehingga data curah hujan dari stasiun hujan Polokarto yang digunakan sebagai analisis. Data curah hujan maksimum bulanan dari stasiun hujan Polokarto tersebut merupakan data hujan

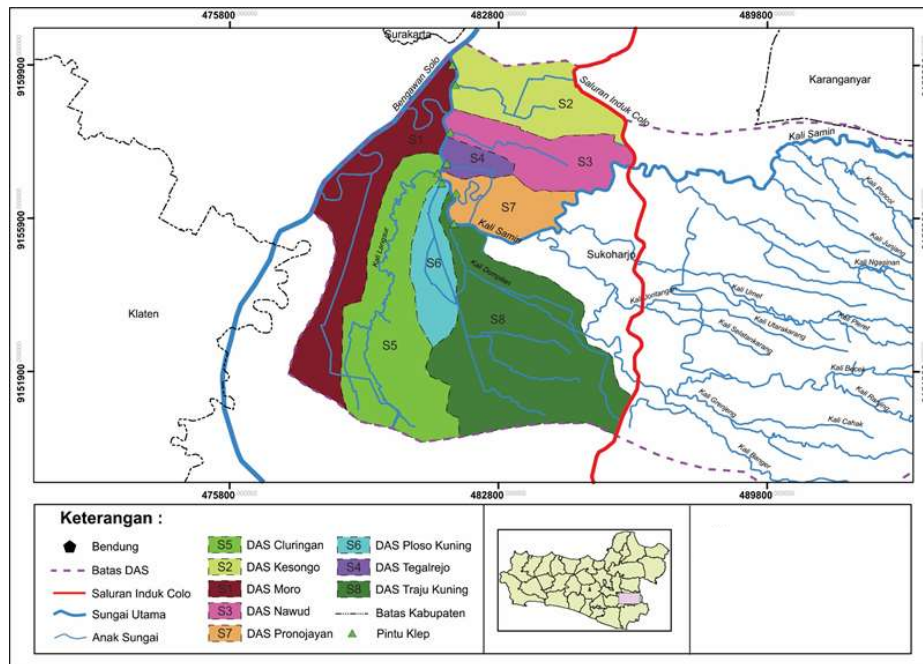
selama 12 tahun yang diperoleh sejak tahun 2005 sampai 2016 yang dapat dilihat pada table 5.1 berikut

**Tabel 5.1 Hujan Harian Maksimum Tahunan (mm)**

Tahun	Hujan Maksimum Tahunan (mm)	
	Polokarto	Tanggal
2005	110	22/01/2005
2006	101	20/02/2006
2007	146	28/12/2007
2008	102	16/11/2008
2009	96	31/01/2009
2010	122	7/12/2010
2011	100	1/05/2011
2012	149	13/02/2012
2013	80	17/05/2013
2014	60	16/12/2014
2015	82	22/04/2015
2016	28	23/05/2016

Data hujan selama 12 tahun tersebut sudah bisa digunakan dalam perencanaan hidrologi karena dalam perkiraan hujan rencana dilakukan dengan analisis frekuensi terhadap data curah hujan harian rata-rata maksimum tahunan, dengan lama pengamatan sekurang-kurangnya 10 tahun terakhir dari minimal 1(satu) stasiun pengamatan (Departemen PU,2012).

Disamping data curah hujan diperlukan juga data luas DAS dan Sub DAS yang terdapat pada Kali Samin. Data luas daerah tangkapan hujan DAS dan Sub DAS kali Samin dapat dilihat pada Tabel 5.2.



**Gambar 5.2 Peta Sub DAS Kali Samin**

**Tabel 5.2 Luas Daerah Tangkapan Hujan Sistem Drainase Dan Sub Das Kali Samin**

Nama Sub DAS	Luas Daerah Tangkapan Hujan (km <sup>2</sup> )	Panjang Saluran (km)	Elevasi Outlet (m)	Elevasi Hulu (m)	Kemiringan
Moro(Sungai Mati)	10,52	9,65	91	93	0,0002
Kesongo	6,74	3,44	91	92	0,0003
Nawud	5,42	3,77	91	92	0,0003
Tegalrejo	1,37	0,3	91	92	0,0033
Cluringan	12,52	10,78	89	94	0,0006
Ploso Kuning	3,6	3,42	91	97	0,0018
Pronojayan	4,04	2,23	91	93	0,0009
Traju Kuning	17,43	7,71	91	100	0,0012

(Sumber:PSDA Sukoharjo, 2017)

Berdasarkan gambar 5.2 daerah DAS kali Samin digambarkan menjadi sub-sub DAS yang bisa dibedakan berdasarkan warna-warna yang mewakili setiap sub Dasnya. Kemudian dalam setiap sub DAS pada DAS kali Samin tersebut memiliki

data berupa luas daerah tangkapan hujan, panjang saluran, elevasi Outlet, elevasi hulu, serta kemiringan pada setiap sub DAS yang dapat dilihat seperti yang ditampilkan pada tabel 5.2.

### 5.1.1 Analisis Parameter Statistik

Dalam menganalisis data hujan yang telah diperoleh perlu dilakukan analisis parameter statistik data hujan untuk menentukan distribusi hujan berdasarkan analisis frekuensi yang cocok. Adapun tahapan perhitungan yang akan dilakukan dalam menentukan analisis parameter statistik dengan menggunakan data hujan dari tahun 2005-2016 adalah sebagai berikut.

**Tabel 5.3 Analisis Hujan Maksimum Tahunan (mm)**

No	Tahun	Hujan (X)	(X- $\bar{X}$ )	(X- $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	(X- $\bar{X}$ ) <sup>3</sup>	(X- $\bar{X}$ ) <sup>4</sup>
1	2005	110	12	144	1728	20736
2	2006	101	3	9	27	81
3	2007	146	48	2304	110592	5308416
4	2008	102	4	16	64	256
5	2009	96	-2	4	-8	16
6	2010	122	24	576	13824	331776
7	2011	100	2	4	8	16
8	2012	149	51	2601	132651	6765201
9	2013	80	-18	324	-5832	104976
10	2014	60	-38	1444	-54872	2085136
11	2015	82	-16	256	-4096	65536
12	2016	28	-70	4900	-343000	24010000
<b>Jumlah</b>		<b>1176</b>	<b>0</b>	<b>12582</b>	<b>-148914</b>	<b>38692146</b>

Pada tabel 5.4 nilai hujan maksimum bulanan setiap tahunnya (X) telah diolah dan ditampilkan dalam bentuk sebuah tabel untuk mempermudah pembacaan data dan analisis yang akan dilakukan untuk penentuan parameter statistik yang cocok. Contoh tahapan perhitungan untuk menentukan analisis parameter statistik yang cocok adalah sebagai berikut.

1. Menentukan nilai rata-rata hujan ( $\bar{X}$ ) dengan menggunakan persamaan 3.6.

$$\begin{aligned}\bar{X} &= \frac{\sum_{i=1}^n X_i}{n} \\ &= \frac{1176}{12}\end{aligned}$$

$$= 98 \text{ mm}$$

2. Menghitung standar deviasi (S) dengan menggunakan persamaan 3.7.

$$\begin{aligned} S &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{12582}{(12-1)}} \\ &= 33,8204 \end{aligned}$$

3. Menghitung Koefisien kemencengan (Cs) dengan menggunakan persamaan 3.4.

$$\begin{aligned} C_s &= \frac{n \sum_{i=1}^i (X_i - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)(S)^3} \\ &= \frac{12 (-1489)}{(12-1)(12-2)(33,8204)^3} \\ &= -1,7446 \end{aligned}$$

4. Menghitung Koefisien kurtosis (Ck) dengan menggunakan persamaan rumus 3.5

$$\begin{aligned} C_k &= \frac{n^2 \sum_{i=1}^i (X_i - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)(S)^4} \\ &= \frac{12^2 \cdot 38692146}{(12-1)(12-2)(12-3)(33,8204)^4} \\ &= 7,4379 \end{aligned}$$

5. Menentukan parameter statistik

Dalam menentukan metode distribusi yang digunakan perlu di cocokkan nilai koefisien kurtosis dan koefisien kemencengan dengan menggunakan persyaratan parameter distribusi berdasarkan tabel 3.1

**Tabel 5.4 Analisis Parameter Statistik**

No	Distribusi	Parameter	Kecocokan Parameter
1	Gumbel	$C_s = 1,14$ dan $C_k = 5,4$	Tidak Cocok
2	Normal	$C_s \approx 0$ dan $C_k \approx 3$	Tidak Cocok
3	Log Normal	$C_s = C_v^3 + 3C_v = 1,077$ $C_k = C_v^8 + 6 C_v^6 + 15 C_v^4 + 16 C_v^2 + 3 = 5,1313$	Tidak Cocok
4	Log Pearson III	Selain dari nilai diatas	Cocok

Dengan :

$C_v$  = koefisien variasi

$$\begin{aligned}
 Cv &= \frac{S}{\bar{X}} \\
 &= \frac{33.8204}{98} \\
 &= 0,3453
 \end{aligned}$$

Berdasarkan persyaratan parameter statistik penentuan distribusi hujan maka distribusi Log Pearson Type III adalah distribusi yang paling cocok digunakan pada data hujan tersebut.

### 5.1.2 Analisis Frekuensi

Dalam penentuan parameter statistik data hujan yang cocok, dapat diketahui distribusi Log Pearson type III adalah distribusi yang cocok digunakan pada data hujan yang digunakan dalam penelitian. Untuk itu dalam analisis frekuensi yang dilakukan digunakan distribusi Log Pearson Type III.

**Tabel 5.5 Analisis Distribusi Log Pearson III**

No	Tahun	Hujan ( X )	Log( X )	(LogX-Log $\bar{X}$ ) <sup>2</sup>	(LogX-Log $\bar{X}$ ) <sup>3</sup>	(LogX-Log $\bar{X}$ ) <sup>4</sup>
1	2005	110	2,0414	0,0069	0,0006	4,71E-05
2	2006	101	2,0043	0,0021	0,0001	4,39E-06
3	2007	146	2,1644	0,0424	0,0087	0,0018
4	2008	102	2,0086	0,0025	0,0001	6,27E-06
5	2009	96	1,9823	0,0006	1,33E-05	3,16E-07
6	2010	122	2,0864	0,0163	0,0021	0,0003
7	2011	100	2,0000	0,0017	0,0001	2,95E-06
8	2012	149	2,1732	0,0461	0,0099	0,0021
9	2013	80	1,9031	0,0031	-0,0002	9,47E-06
10	2014	60	1,7782	0,0325	-0,0059	0,0011
11	2015	82	1,9138	0,0020	-0,0001	4,01E-06
12	2016	28	1,4472	0,2615	-0,1337	0,0684
Jumlah		<b>1176</b>	<b>23,5027</b>	<b>0,4176</b>	<b>-0,1183</b>	<b>0,0737</b>

Pada tabel 5.6 nilai hujan maksimum bulanan setiap tahunnya (X) telah diolah dan ditampilkan dalam bentuk sebuah tabel untuk mempermudah pembacaan data dan analisis yang akan dilakukan untuk keperluan analisis frekuensi menggunakan distribusi Log Pearson III. Contoh tahapan perhitungan untuk menentukan analisis frekuensi menggunakan distribusi Log Pearson III adalah sebagai berikut.

1. Menentukan nilai rata-rata hujan dalam skala logaritma ( $\overline{\text{Log}X}$ )

$$\begin{aligned}\overline{\text{Log}X} &= \frac{\sum_{i=1}^n \text{Log} X_i}{n} \\ &= \frac{23,5027}{12} \\ &= 1,9585 \text{ mm}\end{aligned}$$

2. Standar deviasi dalam skala logaritma (S Log X)

$$\begin{aligned}S \text{ Log } X &= \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\text{Log} X_i - \overline{\text{Log} X})^2}{(n-1)}} \\ &= \sqrt{\frac{0,417645}{(12-1)}} \\ &= 0,1948\end{aligned}$$

3. Menentukan nilai factor frekuensi ( $K_T$ )

Untuk menentukan nilai  $K_T$  digunakan tabel 3.2 dimana dalam penentuannya diperlukan nilai koefisien kemencengan ( $C_s$ ) dan nilai kala ulang. Dalam hal ini nilai koefisien kemencengan ( $C_s$ ) adalah -1.7446 dan kala ulang hujan yang digunakan adalah 10 tahun sehingga dapat ditentukan nilai  $K_T$  berdasarkan tabel 3.2 yaitu 0.97.

4. Menentukan nilai hujan rencana ( $X_T$ ) dengan menggunakan persamaan 3.8.

$$\begin{aligned}\text{Log } X_T &= \overline{\text{Log} X} + K_T S \text{ Log } X \\ &= 1,9586 + 0,97 \cdot 0,1948 \\ &= 2,1476\end{aligned}$$

Sehingga nilai  $X_T = 140,4642 \text{ mm}$

Setelah diperoleh hasil nilai hujan rencana maka perlu kembali dilakukan pengujian distribusi probabilitasnya yang dalam hal ini dilakukan dengan metode Chi-kuadrat. Pengujian tersebut dilakukan untuk mengetahui apakah persamaan distribusi probabilitas yang dipilih dalam hal ini distribusi Log Pearson III dapat mewakili distribusi statistic sampel data hujan yang dianalisis. Adapun contoh langkah analisis dalam pengujian tersebut dapat dilakukan seperti berikut.

1. Menghitung jumlah kelas ( $K$ ) dengan menggunakan persamaan 3.16.

$$\begin{aligned}K &= 1 + 3.3 \log n \\ &= 1 + 3.3 \log 12\end{aligned}$$

$$= 4,5613 \sim 5 \text{ kelas}$$

2. Menghitung derajat kebebasan ( $D_K$ ) dan  $X^2_{CR}$  dengan menggunakan persamaan 3.15.

$$\begin{aligned} D_K &= K - (P + 1) \\ &= 5 - (2 + 1) \\ &= 2 \end{aligned}$$

Untuk nilai  $X^2_{CR}$  dapat ditentukan dengan Tabel 3.6 dengan jumlah data = 12,  $D_K = 2$ , dan  $\alpha = 5\%$  sehingga diperoleh nilai  $X^2_{CR} = 5,991$ .

3. Menghitung kelas distribusi

Kelas distribusi =  $\frac{1}{5} \times 100\% = 20\%$ , jadi interval distribusinya 20%,40%,60%,80%

$$P_X = 20\% \text{ diperoleh } T = \frac{1}{P_X} = \frac{1}{0,20} = 5 \text{ tahun}$$

$$P_X = 40\% \text{ diperoleh } T = \frac{1}{P_X} = \frac{1}{0,40} = 2,5 \text{ tahun}$$

$$P_X = 60\% \text{ diperoleh } T = \frac{1}{P_X} = \frac{1}{0,60} = 1,67 \text{ tahun}$$

$$P_X = 80\% \text{ diperoleh } T = \frac{1}{P_X} = \frac{1}{0,80} = 1,25 \text{ tahun}$$

4. Menghitung interval kelas

Untuk menentukan nilai  $K_T$  digunakan tabel 3.2 dimana dalam penentuannya diperlukan nilai koefisien kemencengan ( $C_s$ ) dan nilai kala ulang.

$$T = 5 \text{ maka } K_T = 0,808$$

$$T = 2.5 \text{ maka } K_T = 0,358$$

$$T = 1.67 \text{ maka } K_T = -0,957$$

$$T = 1.25 \text{ maka } K_T = -2,516$$

Untuk menghitung interval kelas pada distribusi log pearson III digunakan rumus 3.8 dengan menggunakan nilai  $K_T$  dan  $T$  pada setiap intervalnya sehingga didapatkan :

$$X_5 = 130,587 \text{ mm}$$

$$X_{2.5} = 106,733 \text{ mm}$$

$$X_{1.67} = 59,1562 \text{ mm}$$

$$X_{1.25} = 29,4036 \text{ mm}$$



5. Menacari nilai  $X^2$  lalu membandingkan dengan  $X^2_{CR}$

Untuk mempermudah perhitungan analisis  $X^2$  digunakan tabel 5.7.

**Tabel 5.6 Analisis Kecocokan Distribusi Log Pearson III**

Kelas	Interval	$E_f$	$O_f$	$O_f - E_f$	$\frac{(O_f - E_f)^2}{E_f}$
1	> 130.587	2	2	0	0
2	106.733 - 130.587	2	2	0	0
3	59.1562 - 106.733	4	7	3	2,25
4	29.4036 - 59.1562	2	1	1	0,5
5	< 29.4036	2	0	2	2
<b>Jumlah</b>		<b>12</b>	<b>12</b>	<b><math>X^2</math></b>	<b>4,75</b>

Dari hasil analisis kecocokan distribusi Log Pearson III yang telah dilakukan maka diperoleh nilai  $X^2 = 4,75$  dan nilai  $X^2_{CR} = 5,991$  sehingga nilai  $X^2 < X^2_{CR}$  yang menyimpulkan bahwa data dari distribusi tersebut dapat diterima.

### 5.1.3 Analisis Intensitas Hujan

Dalam analisis intensitas hujan yang dilakukan digunakan analisis intensitas hujan menggunakan Model (ABM) *Alternating Block Method* agar diperoleh hujan rencana yang terdistribusi secara jam-jaman. Kejadian hujan yang digunakan adalah 5 jam, hal ini didasarkan pada maksimum kejadian hujan yang ditentukan dari rumus modifikasi Mononobe, dimana kejadian hujan yang terjadi di lapangan diasumsikan menyebabkan limpasan terlama selama 5 jam.

Adapun contoh langkah-langkah analisis yang dilakukan adalah seperti berikut.

1. Nilai intensitas hujan rencana (I) dapat ditentukan menggunakan rumus 3.17.

$$\begin{aligned}
 I &= \frac{X_{24}}{24} \left(\frac{24}{Td}\right)^{2/3} \\
 &= \frac{140.46}{24} \left(\frac{24}{1}\right)^{2/3} \\
 &= 48,6962 \text{ mm/jam}
 \end{aligned}$$

2. Mengalikan nilai kedalaman hujan (X).

$$\begin{aligned}
 X &= I \cdot t \\
 &= 48,6962 \times 1 \\
 &= 48,6962 \text{ mm}
 \end{aligned}$$

3. Menentukan selisih kedalaman hujan ( $\Delta X$ ).

$$\begin{aligned}\Delta X &= X_2 - X_1 \\ &= 48,6962 - 0 \\ &= 48,6962 \text{ mm}\end{aligned}$$

4. Menjumlahkan total selisih kedalaman hujan.
5. Menghitung persentase selisih kedalaman hujan.
6. Membuat *hyetograph* % dengan meletakkan nilai dari urutan terbesar ke yang terkecil persentase selisih kedalaman hujan. Nilai persentase terbesar diletakkan pada baris tengah kemudian nilai selanjutnya diletakkan secara selang seling dari bawah keatas baris tengah.
7. Nilai *hyetograph* hujan jamnya ditentukan dengan mengalikan *hyetograph* % dengan nilai hujan kala ulang.  
 $7,1682 \% \times 140,46 = 10,07 \text{ mm}$
8. Kemudian dicari hujan efektifnya dengan cara mengurangi nilai ABM dengan banyaknya hujan yang meresap ke tanah ( $X_e$ ). Nilai  $X_e$  diperoleh dari perkalian antara intensitas hujan dengan koefisien limpasan (C) hujan total. Nilai C diperoleh sesuai tataguna lahan yang ada di wilayah DAS. Dalam menentukan koefisien limpasan bergantung pada fungsi tata guna lahan pada lokasi penelitian yang ditentukan koefisiennya menggunakan tabel 3.8.

**Tabel 5.7 Analisis Koefisien Limpasan**

No	Nama Sub DAS	Luas tata guna lahan (km <sup>2</sup> )					Koefisien
		Permukiman	Sawah	Tegalan	Kebun	Lainnya	<i>Run Off</i> gabungan
		C = 0,70	C = 0,50	C = 0,30	C = 0,40	C=0,75	
1	Moro	3,31	6,64	0	0	0,57	0,5765
2	Kesongo	5,85	0,89	0	0	0	0,6736
3	Nawud	1,05	4,37	0	0	0	0,5387
4	Tegalrejo	0,85	0,52	0	0	0	0,6241
5	Cluringan	1,3	10,71	0	0	0,51	0,5310
6	Ploso Kuning	0,35	2,93	0	0	0,32	0,5417
7	Pronojayan	2,39	1,65	0	0	0	0,6183
8	Traju Kuning	4,52	12,83	0	0	0,08	0,5530

Berdasarkan tabel 5.8 maka koefisien limpasan dapat dihitung berdasarkan rumus 3.29

$$C = \frac{A_1 C_1 + A_2 C_2 + \dots + A_n C_n}{\sum_{i=1}^n A_i}$$

$$= \frac{(1,05 \times 0,70) + (4,37 \times 0,5)}{5,42}$$

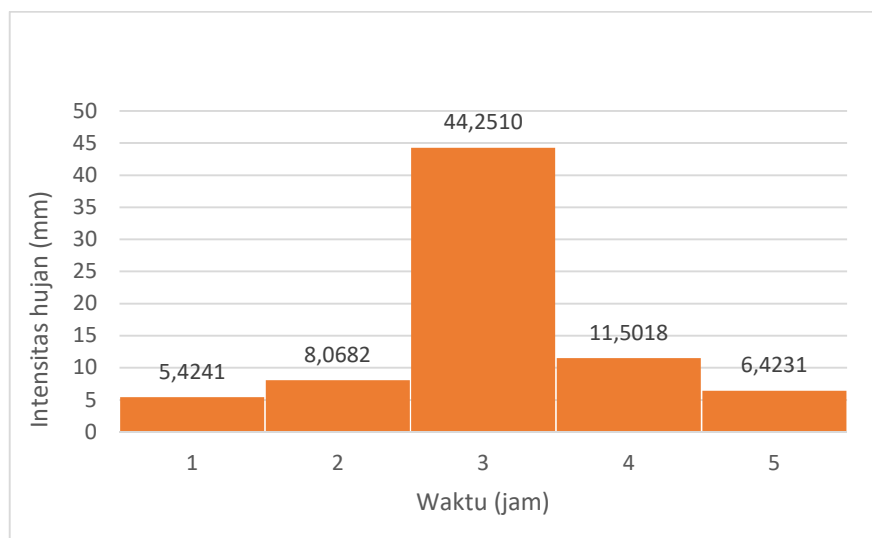
$$= 0,5387$$

Hasil rekapitulasi perhitungan analisis hujan rencana Metode ABM digunakan Tabel 5.9.

**Tabel 5.8 Analisis Intensitas Hujan Jam-jaman Metode ABM**

T <sub>d</sub> jam	Δt jam	I <sub>t</sub> mm/jam	X = I <sub>t</sub> T <sub>d</sub> mm	Δ X mm	Δ X %	hyetograph		X <sub>e</sub> = X C (mm)
						(%)	(mm)	
1	1	48,6962	48,6962	48,6962	58,4803	7,1682	10,0687	4,4241
2	1	30,6767	61,3533	12,6571	15,2002	10,6626	14,9771	8,0682
3	1	23,4107	70,2321	8,87871	10,6626	58,4803	82,1439	44,2509
4	1	19,3251	77,3004	7,0683	8,4885	15,2002	21,3509	11,5018
5	1	16,6538	83,2693	5,9689	7,1682	8,4885	11,9233	6,4231
Jumlah				83,2693	100	100	140,4642	75,6681

Adapaun grafik distribusi hujan jam-jaman hasil analisis yang dilakukan dengan metode ABM dapat dilihat pada gambar 5.3.



**Gambar 5.3 Grafik Distribus Hujan Efektif Jam-jaman Metode ABM**

#### 5.1.4 Analisa Debit

##### 1. Menghitung Waktu Konsentrasi

Dalam menghitung waktu konsentrasi digunakan perhitungan dengan menggunakan Metode Kirpich yang dapat dilihat pada rumus 3.33. Untuk nilai nilai yang diperlukan dalam perhitungan waktu konsentrasi dapat dilihat pada tabel 5.2.

$$\begin{aligned} t_c &= \left( \frac{0,87 \cdot L^2}{1000 \cdot S} \right)^{0,385} \\ &= \left( \frac{0,87 \cdot 3.77^2}{1000 \cdot 0.0003} \right)^{0,385} \\ &= 4,186 \text{ jam} \end{aligned}$$

##### 2. Menghitung Debit dengan Metode HSS Nakayasu

Adapaun langkah langkah analisis yang dilakukan adalah seperti berikut.

a. Menghitung waktu kelambatan (time lag,  $t_g$ ) dengan menggunakan persamaan 3.19.

$$\begin{aligned} t_g &= 0,21 L^{0.7} \\ &= 0,21 \cdot 3.77^{0.7} \\ &= 0,5316 \text{ jam} \end{aligned}$$

b. Menghitung durasi hujan ( $t_r$ ) dengan menggunakan persamaan 3.20.

$$\begin{aligned} t_r &= 0,5 t_g \sim t_g \\ &= 0,5 t_g \\ &= 0,5 \times 0.53169 \\ &= 0,2658 \text{ jam} \end{aligned}$$

c. Menghitung waktu puncak ( $t_p$ ) dengan menggunakan persamaan 3.21.

$$\begin{aligned} t_p &= t_g + 0,8 t_r \\ &= 0,53169 + 0,8 \times 0,2658 \\ &= 0,7443 \text{ jam} \end{aligned}$$

d. Menghitung waktu saat debit sama dengan 0,3 kali debit puncak dengan menggunakan persamaan 3.22.

$$t_{0.3} = \alpha t_g$$

$$= 3 \times 0,5316$$

$$= 1,5951 \text{ jam}$$

- e. Menghitung debit puncak hidrograf dengan menggunakan persamaan 3.23.

$$Q_p = \frac{1}{3,6 (0,3 t_p + t_{0,3})} A R_o$$

$$= \frac{1}{3,6 (0,3 \cdot 0,7443 + 1,5951)} 5.42 \text{ l}$$

$$= 0,8279 \text{ m}^3/\text{det}$$

- f. Menghitung debit hidrograf ketika ( $0 < t < t_p$ )

Untuk menentukan nilai debit hidrograf ketika ( $0 < t < t_p = 0,7443$ ) digunakan rumus 3.24.

$$Q = Q_p \left(\frac{t}{t_p}\right)^{2,4}$$

$$= 1,1701 \left(\frac{0,2658}{0,7443}\right)^{2,4}$$

$$= 0,0988 \text{ m}^3/\text{det}/\text{mm}$$

- g. Menghitung debit hidrograf ketika ( $t_p < t < t_{0,3}$ )

Untuk menentukan nilai debit hidrograf ketika ( $t_p = 0,7443 < t < t_{0,3} = 1,5951$ ) digunakan rumus 3.25

$$Q = Q_p (0,3)^{(t-t_p)/(t_{0,3})}$$

$$= 1,1701 (0,3)^{(1-0,7443)/(1,5951)}$$

$$= 0,6826 \text{ m}^3/\text{det}/\text{mm}$$

- h. Menghitung debit hidrograf ketika ( $t_{0,3} < t < 1,5t_{0,3}$ )

Untuk menentukan nilai debit hidrograf ketika ( $t_{0,3} = 1,5951 < t < 1,5 t_{0,3} = 2,3926$ ) digunakan rumus 3.26

$$Q = Q_p (0,3)^{(t-t_p+0,5 t_{0,3})/(1,5 t_{0,3})}$$

$$= 1,1701 (0,3)^{(2-0,7443+0,5 \times 1,5951)/(1,5 \times 1,5951)}$$

$$= 0,2946 \text{ m}^3/\text{det}/\text{mm}$$

- i. Menghitung debit hidrograf ketika ( $1,5t_{0,3} < t$ )

Untuk menentukan nilai debit hidrograf ketika ( $1,5 t_{0,3} = 2,3926 < t$ ) digunakan rumus 3.27

$$\begin{aligned}
 Q &= Q_p (0,3)^{(t-t_p+1.5 t_{0.3})/(2 t_{0.3})} \\
 &= 1,1701 (0,3)^{(3-0.7443+ 1.5 \times 1.5951)/(2 \times 1.5951)} \\
 &= 0,1432 \text{ m}^3/\text{det}/\text{mm}
 \end{aligned}$$

j. Menentukan debit setiap jamnya dengan mengalikan nilai debit hidrograf dengan intensitas hujan jam jaman

k. Menjumlahkan debit total setiap jamnya.

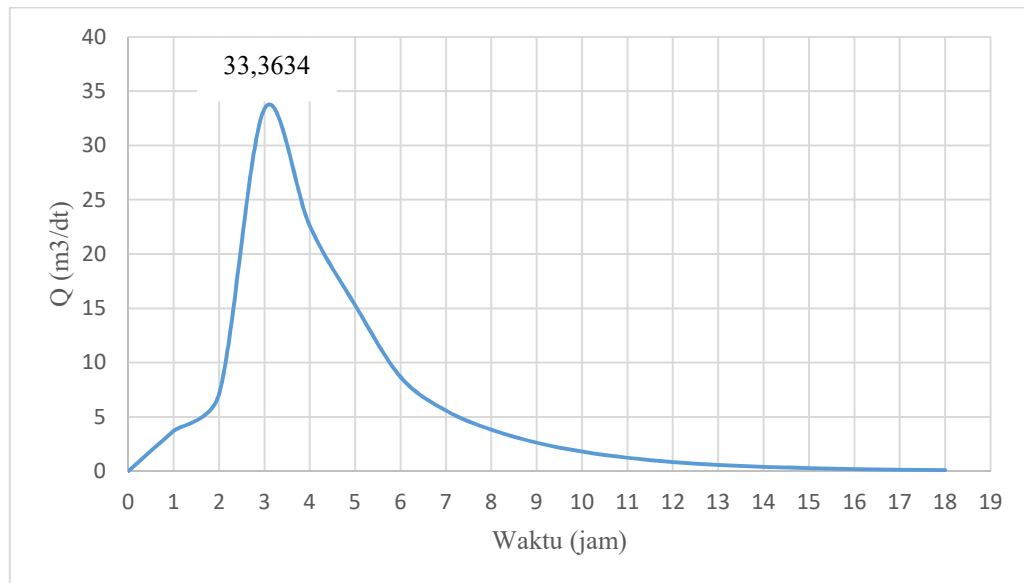
l. Menentukan debit maksimum dari tabel 5.9 yaitu 33,3634 m<sup>3</sup>/det

Rekapitulasi perhitungan debit dengan Metode HSS Nakayasu digunakan Tabel 5.9.

**Tabel 5.9 Analisis Debit Menggunakan Metode HSS Nakayasu**

t (Jam)	Q (m <sup>3</sup> /dt/mm)	X (mm)	X (mm)	X (mm)	X (mm)	X (mm)	Qtotall (m <sup>3</sup> /dt)
		5,4241	8,0682	44,2510	11,5018	6,4231	
0	0	0					0
1	0,6827	3,7029	0				3,7029
2	0,2947	1,5982	5,5080	0			7,1062
3	0,1433	0,7771	2,3773	30,2090	0		33,3634
4	0,0982	0,5328	1,1559	13,0388	7,8519	0	22,5794
5	0,0673	0,3653	0,7925	6,3397	3,3890	4,3849	15,2714
6	0,0462	0,2505	0,5434	4,3467	1,6478	1,8926	8,6810
7	0,0317	0,1717	0,3726	2,9803	1,1298	0,9202	5,5746
8	0,0217	0,1177	0,2554	2,0434	0,7746	0,6309	3,8222
9	0,0149	0,0807	0,1751	1,4010	0,5311	0,4326	2,6206
10	0,0102	0,0554	0,1201	0,9606	0,3642	0,2966	1,7968
11	0,0070	0,0380	0,0823	0,6586	0,2497	0,2034	1,2320
12	0,0048	0,0260	0,0565	0,4516	0,1712	0,1394	0,8447
13	0,0033	0,0178	0,0387	0,3096	0,1174	0,0956	0,5791
14	0,0023	0,0122	0,0265	0,2123	0,0805	0,0655	0,3971
15	0,0015	0,0084	0,0182	0,1456	0,0552	0,0449	0,2723
16	0,0011	0,0058	0,0125	0,0998	0,0378	0,0308	0,1867
17	0,0007	0,0039	0,0086	0,0684	0,0259	0,0211	0,1280
18	0	0,0027	0,0059	0,0469	0,0178	0,0145	0

Berdasarkan analisis debit hidrograf limpasan hujan hasil analisis yang dilakukan dengan Metode HSS Nakayasu dapat diperlihatkan dalam bentuk sebuah grafik yang dapat dilihat pada gambar 5.4.



**Gambar 5.4 Grafik Debit Total Hidrograf Limpasin Metode HSS Nakayasu**

#### 4. Menghitung Debit dengan Metode HSS SCS

Adapun langkah perhitungan yang dapat dilakukan untuk menghitung debit dengan Metode HSS SCS adalah sebagai berikut.

- a. Menghitung  $t_p$  yang dapat ditentukan menggunakan rumus 3.30.

$$\begin{aligned} t_p &= 0,6 \times T_c \\ &= 0,6 \times 4,16 \\ &= 2,5116 \text{ jam} \end{aligned}$$

- b. Menghitung waktu konsentrasi ( $T_p$ ) yang dapat ditentukan menggunakan rumus 3.31.

$$\begin{aligned} T_p &= 0,5 \times t_r + t_p \\ &= 0,5 \times 0,2658 + 2,5116 \\ &= 2,6445 \text{ jam} \end{aligned}$$

- c. Menghitung debit puncak hidrograf satuan ( $q_p$ ) yang dapat ditentukan menggunakan rumus 3.32.

$$\begin{aligned} q_p &= \frac{C \times A}{T_p} \\ &= \frac{2,08 \times 5,42}{2,6445} \\ &= 4,263 \text{ m}^3/\text{dt}/\text{cm} \end{aligned}$$

- d. Menghitung nilai  $t$  dan  $q$  serta menentukan ordinat HSS SCS berdasarkan nilai  $T_p$  dan  $q_p$  dengan menggunakan tabel 3.8. Adapun hasil perhitungannya dapat diperlihatkan pada tabel 5.10.

**Tabel 5.10 Analisis Perhitungan Nilai  $t$  dan  $q$  HSS SCS**

$t/T_p$	$t$ (jam)	$q/q_p$	$q$ ( $m^3/dt/cm$ )
0	0	0	0
1	2,6445	1	4,2630
2	5,2890	0,32	1,3642
3	7,9336	0,08	0,3410
4	10,5781	0,01	0,0426
5	13,2226	0	0

$$\begin{aligned} t &= t/T_p \times T_p \\ &= 1 \times 2,6445 \\ &= 2,6445 \text{ jam} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} q &= q/q_p \times q_p \\ &= 1 \times 4,2630 \\ &= 4,2630 \text{ m}^3/dt/cm \end{aligned}$$

- e. Menghitung hidrograf limpasan langsung akibat hujan yang hasilnya dapat dilihat pada tabel 5.12. Adapun nilai  $t$  dan  $q$  yang terdapat dalam tabel tersebut didapatkan dengan menggunakan interpolasi dari nilai  $t$  dan  $q$  yang diperoleh pada tabel 5.11 sebelumnya.
- f. Menentukan debit setiap jamnya dengan mengalikan nilai debit hidrograf dengan intensitas hujan jam jaman
- g. Menjumlahkan debit total setiap jamnya.
- h. Menentukan debit maksimum dari tabel 5.11 yaitu  $25.0379 \text{ m}^3/det$

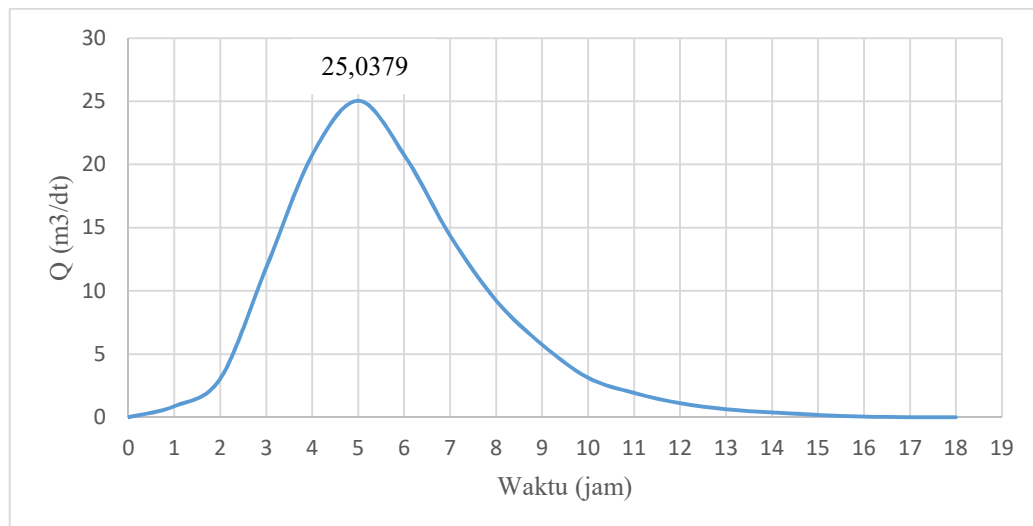
Rekapitulasi perhitungan debit dengan Metode HSS SCS digunakan Tabel 5.12.



**Tabel 5.11 Analisis Perhitungan Hidrograf Limpasan HSS SCS**

t (Jam)	q (m <sup>3</sup> /dt/cm)	Q (m <sup>3</sup> /dt)					Q total (m <sup>3</sup> /dt)
		5,4241	8,0682	44,2510	11,5018	6,4231	
0	0	0					0
1	0,1612	0,8744	0				0,8744
2	0,3224	1,7488	1,3007	0			3,0495
3	0,3873	2,1011	2,6014	7,1337	0		11,8361
4	0,2777	1,5065	3,1253	14,2674	1,8542	0	20,7534
5	0,1681	0,9119	2,2409	17,1413	3,7084	1,0355	25,0379
6	0,1083	0,5877	1,3564	12,2904	4,4554	2,0709	20,7608
7	0,0688	0,3735	0,8742	7,4395	3,1945	2,4881	14,3697
8	0,0314	0,1701	0,5555	4,7945	1,9337	1,7840	9,2378
9	0,0222	0,1203	0,2531	3,0468	1,2462	1,0799	5,7462
10	0,0130	0,0704	0,1789	1,3879	0,7919	0,6959	3,1252
11	0,0067	0,0365	0,1048	0,9813	0,3608	0,4422	1,9256
12	0,0045	0,0242	0,0542	0,5747	0,2551	0,2015	1,1097
13	0,0022	0,0120	0,0360	0,2975	0,1494	0,1424	0,6373
14	0	0	0,0178	0,1976	0,0773	0,0834	0,3761
15	0	0	0	0,0977	0,0514	0,0432	0,1922
16	0	0	0	0	0,0254	0,0287	0,0541
17	0	0	0	0	0	0,0142	0,0142
18	0	0	0	0	0	0	0

Berdasarkan analisis debit hidrograf limpasan hujan hasil analisis yang dilakukan dengan Metode HSS SCS dapat diperlihatkan dalam bentuk sebuah grafik yang dapat dilihat pada gambar 5.5.

**Gambar 5.5 Grafik Debit Total Hidrograf Limpasin Metode HSS SCS**

Berdasarkan analisa debit limpasan yang dilakukan dengan hujan kala ulang 10 tahun diperoleh bahwa hasil debit maksimum limpasan air tertinggi didapatkan menggunakan analisa debit air limpasan Metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu daripada dua metode analisa lainnya yakni Metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu dan Metode Rasional. Nilai Debit Metode Hidrograf Satuan Sintetik (HSS) Nakayasu dianggap sudah bisa mewakili nilai debit limpasan pada sub DAS Nawud yang untuk selanjutnya dilakukan analisa hidrolika untuk menentukan besarnya kolam tampung air dan debit keluar air yang direncanakan.

## 5.2 Analisis Hidrolika

Dalam perencanaan sebuah kolam polder, analisis hidrolika dilakukan setelah analisis hidrologi selesai dianalisis. Analisis hidrolika bertujuan untuk mengolah data hasil analisis hidrologi berupa debit limpasan air banjir (*inflow*) yang bisa digunakan dalam merencanakan volume serta dimensi kolam tampung dan merancang nilai output keluar air (*outflow*) kolam polder yang digunakan.

### 5.2.1 Volume Aliran Air Masuk

Untuk menghitung nilai volume aliran air masuk digunakan nilai debit (*inflow*) yang telah diperoleh yakni nilai debit hidrograf limpasan dari analisa Metode HSS Nakayasu dan HSS SCS yang dihitung berdasarkan satuan waktu. Nilai volume aliran air masuk setiap jamnya kemudian diakumulasi sehingga diperoleh nilai volume aliran air masuk secara total. Untuk rekapitulasi hasil perhitungan volume aliran masuk dapat dilihat pada tabel 5.12 dan tabel 5.13 berikut.

**Tabel 5.12 Analisis Perhitungan Nilai Volume Air HSS Nakayasu**

Waktu (t)	Aliran Masuk (Q)	Volume (V)	Volume Kumulatif
jam	(m <sup>3</sup> /det)	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
0	0	0	0
1	3,7029	6665,1471	6665,1471
2	7,1062	19456,2688	26121,4159
3	33,3634	72845,2017	98966,6176
4	22,5794	100697,0098	199663,6274
5	15,2714	68131,5138	267795,1412
6	8,6810	43114,3734	310909,5147

**Lanjutan Tabel 5.12 Analisis Perhitungan Nilai Volume Air HSS Nakayasu**

Waktu (t)	Aliran Masuk (Q)	Volume (V)	Volume Kumulatif
jam	(m <sup>3</sup> /det)	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
7	5,5746	25660,0717	336569,5864
8	3,8222	16914,1738	353483,7601
9	2,6206	11597,0106	365080,7707
10	1,7968	7951,3582	373032,1289
11	1,2320	5451,7582	378483,8871
12	0,8447	3737,9359	382221,8230
13	0,5791	2562,8732	384784,6962
14	0,3971	1757,2048	386541,9010
15	0,2723	1204,8075	387746,7085
16	0,1867	826,0625	388572,7710
17	0,1280	566,3804	389139,1513
18	0	388,3322	389139,1513

**Tabel 5.13 Analisis Perhitungan Nilai Volume Air HSS SCS**

Waktu (t)	Alian Masuk(Q)	Volume (V)	Volume Komulatif
Jam	m <sup>3</sup> /det	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
0	0	0	0
1	0,874412	3147,8816	3147,8816
2	3,049499	10978,1950	14126,0766
3	11,83614	42610,0868	56736,1634
4	20,75342	74712,3108	131448,4742
5	25,03793	90136,5556	221585,0298
6	20,76081	74738,9265	296323,9564
7	14,36972	51730,9913	348054,9477
8	9,237803	33256,0897	381311,0373
9	5,746161	20686,1807	401997,2181
10	3,125166	11250,5973	413247,8154
11	1,925572	6932,0600	420179,8754
12	1,109691	3994,8858	424174,7612
13	0,63728	2294,2079	426468,9691
14	0,376137	1354,0939	427823,0629
15	0,192248	692,0913	428515,1543
16	0,054078	194,6806	428709,8348
17	0,014183	51,0602	428760,8950
18	0	0	428760,8950

Berdasarkan tabel 5.12 dan tabel 5.13 diatas, nilai volume air masuk diperoleh dari perkalian antara debit aliran masuk air (m<sup>3</sup>/det) terhadap waktunya dalam satuan detik. Sehingga diperoleh nilai volume air masuk (m<sup>3</sup>) pada setiap jamnya dan nilai volume air setiap jam tersebut kemudian diakumulasikan.

Berdasarkan perhitungan volume air yang telah dilakukan, didapatkan bahwa hasil analisis volume air dengan menggunakan metode HSS SCS sebagai inflow diperoleh volume air yang lebih besar daripada metode HSS Nakayasu. Oleh karena itu hasil perhitungan menggunakan metode HSS SCS digunakan dalam mendesain kolam polder agar desain lebih aman.

### 5.2.2 Penelusuran Aliran

Dalam metode penelusuran aliran yang dilakukan dengan menggunakan metode penelusuran waduk, nantinya diperoleh sejumlah volume aliran air melimpas yang merupakan hasil dari pengurangan nilai aliran air masuk (*inflow*) dari hasil pengolahan data dengan metode HSS Nakayasu serta HSS SCS terhadap aliran air keluarnya (*outflow*). Aliran air yang melimpas tersebut dinyatakan dalam satuan volume air yang nantinya dapat dijadikan sebagai rencana desain volume tampungan kolam polder (*storage*) yang akan digunakan. Adapun tahapan tahaan yang dilakukan dalam menggunakan metode penelusuran waduk sehingga diperoleh kapasitas kolam tampung maksimum untuk mendesain sebuah kolam polder adalah sebagai berikut.

- a. Menghitung konstanta  $C_0$  dengan menggunakan rumus 3.51

$$C_0 = \frac{\Delta t/K}{2 + (\frac{\Delta t}{K})}$$

$$C_0 = \frac{1/2}{2 + (\frac{1}{2})}$$

$$C_0 = 0,2 \text{ m}^3/\text{dt}$$

- b. Menghitung konstanta  $C_1$  dengan menggunakan rumus 3.52

$$C_0 = C_1$$

$$C_1 = 0,2 \text{ m}^3/\text{dt}$$

- c. Menghitung konstanta  $C_2$  dengan menggunakan rumus 3.53

$$C_2 = \frac{2 - \Delta t/K}{2 + (\frac{\Delta t}{K})}$$

$$C_2 = \frac{2 - (\frac{1}{2})}{2 + (\frac{1}{2})}$$

$$C_2 = 0,6 \text{ m}^3/\text{dt}$$

- d. Menghitung konstanta  $C_0$  dikalikan debit inflow  $I_2$

$$\begin{aligned} C_0 I_2 &= 0,2 \times 3,7032 \\ &= 0,7406 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

- e. Menghitung konstanta  $C_1$  dikalikan debit inflow  $I_1$

Nilai inflow pada jam ke 0 belum ada atau 0

$$\begin{aligned} C_1 I_1 &= 0,2 \times 0 \\ &= 0 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

- f. Menghitung konstanta  $C_2$  dikalikan debit outflow

Karena nilai inflow pada jam ke 0 tidak ada maka untuk outflow pada jam ke 0 sama dengan 0.

$$\begin{aligned} C_2 O_1 &= 0,6 \times 0 \\ &= 0 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

- g. Menghitung debit outflow

Untuk debit outflow pada jam ke 0 tidak ada dikarenakan tidak ada aliran masuk (inflow) pada jam ke 0. Sedangkan untuk jam selanjutnya dapat dihitung menggunakan rumus 3.50 seperti contoh berikut.

$$\begin{aligned} O_2 &= C_0 I_2 + C_2 I_1 + C_2 O_1 \\ &= 0,7406 + 0 + 0 \\ &= 0,7406 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

- h. Menghitung debit inflow dikurangi outflow ( $I - O$ )

$$\begin{aligned} I - O &= 3,7032 - 0,74063 \\ &= 2,9625 \text{ m}^3/\text{dt} \end{aligned}$$

- i. Menghitung kapasitas tampungan air (*storage*)

$$\begin{aligned} S &= 0,5 \times (I - O) \times 3600 \\ &= 0,5 \times 2,9625 \times 3600 \\ &= 5332,57 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

- j. Menghitung kapasitas tampungan air (*storage*) komulatif

$$\begin{aligned} S_{\text{kum}} &= S_{\text{kum1}} + S_2 \\ &= 5332,57 + 13433,3 \\ &= 18765,8666 \text{ m}^3 \end{aligned}$$

Adapun hasil rekapitulasi hasil perhitungan penelusuran aliran yang telah dilakukan adalah sebagai berikut.

**Tabel 5.14 Penelusuran Aliran Menggunakan Debit Inflow HSS Nakayasu**

t	inflow	C <sub>o</sub> I <sub>2</sub>	C <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> O <sub>1</sub>	O	I-O	S	Skum
Jam	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
0	0				0	0	0	0
1	3,7032	0,7406	0	0	0,7406	2,962537	5332,57	5332,5670
2	7,1068	1,4214	0,7406	0,4444	2,60637	4,500407	13433,3	18765,8666
3	33,3662	6,6732	1,4214	1,5638	9,658415	23,70777	50774,7	69540,7499
4	22,5813	4,5163	6,6732	5,7950	16,98455	5,596759	52748,2	122288,7499
5	15,2727	3,0545	4,5163	10,1907	17,76154	-2,48881	0	122288,7499
6	8,6817	1,7363	3,0545	10,6569	15,44781	-6,76609	0	122288,7499
7	5,5751	1,1150	1,7363	9,2687	12,12005	-6,54497	0	122288,7499
8	3,8225	0,7645	1,1150	7,2720	9,151538	-5,32905	0	122288,7499
9	2,6208	0,5242	0,7645	5,4909	6,779588	-4,15875	0	122288,7499
10	1,7970	0,3594	0,5242	4,0678	4,951312	-3,15436	0	122288,7499
11	1,2321	0,2464	0,3594	2,9708	3,576589	-2,34453	0	122288,7499
12	0,8447	0,1689	0,2464	2,1460	2,561315	-1,71657	0	122288,7499
13	0,5792	0,1158	0,1689	1,5368	1,821576	-1,24239	0	122288,7499
14	0,3971	0,0794	0,1158	1,0929	1,288207	-0,89109	0	122288,7499
15	0,2723	0,0545	0,0794	0,7729	0,906803	-0,63453	0	122288,7499
16	0,1867	0,0373	0,0545	0,5441	0,635874	-0,44919	0	122288,7499
17	0,1280	0,0256	0,0373	0,3815	0,444461	-0,31646	0	122288,7499
18	0,0878	0,0176	0,0256	0,2667	0,309828	-0,22207	0	122288,7499

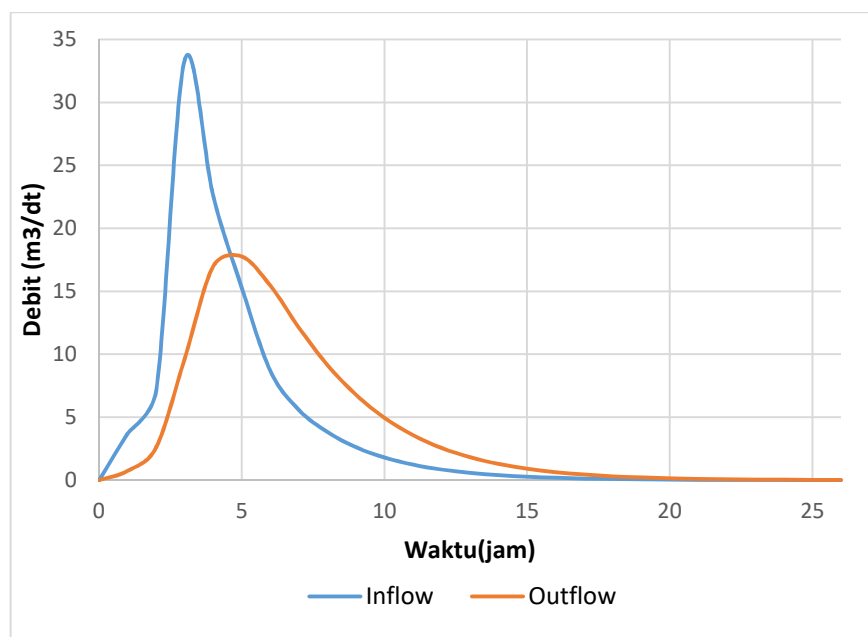
**Tabel 5.15 Penelusuran Aliran Menggunakan Debit Inflow HSS SCS**

t	inflow	C <sub>o</sub> I <sub>2</sub>	C <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> O <sub>1</sub>	O	I-O	S	Skum
jam	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
0	0				0	0	0	0
1	0,8744	0,1749	0	0	0,1749	0,6995	1259,1526	1259,1526
2	3,0495	0,6099	0,1749	0,1049	0,8897	2,1598	5146,7696	6405,9222
3	11,8361	2,3672	0,6099	0,5338	3,5110	8,3252	18872,9438	25278,8660
4	20,7534	4,1507	2,3672	2,1066	8,6245	12,1289	36817,4126	62096,2787
5	25,0379	5,0076	4,1507	5,1747	14,3330	10,7050	41101,0351	103197,3138
6	20,7608	4,1522	5,0076	8,5998	17,7595	3,0013	24671,2673	127868,5811
7	14,3697	2,8739	4,1522	10,6557	17,6818	-3,3121	0	127868,5811
8	9,2378	1,8476	2,8739	10,6091	15,3306	-6,0928	0	127868,5811

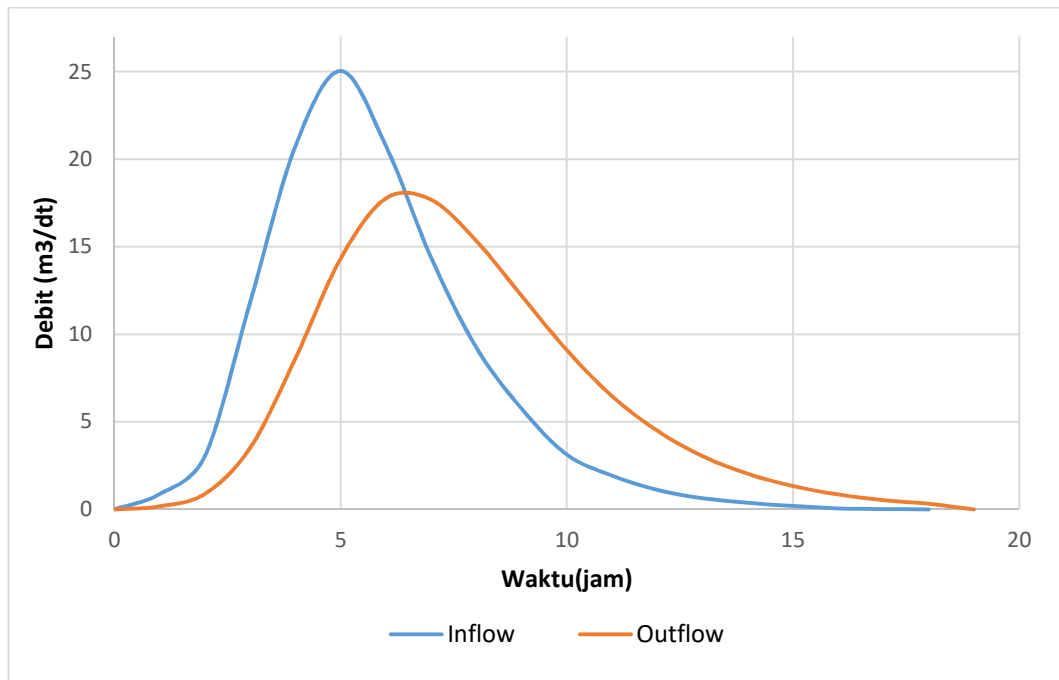
**Lanjutan Tabel 5.15 Penelusuran Aliran Menggunakan Debit Inflow HSS SCS**

t	inflow	C <sub>o</sub> I <sub>2</sub>	C <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> O <sub>1</sub>	O	I-O	S	Skum
jam	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>
9	5,7462	1,1492	1,8476	9,1984	12,1952	-6,4490	0	127868,5811
10	3,1252	0,6250	1,1492	7,3171	9,0914	-5,9662	0	127868,5811
11	1,9256	0,3851	0,6250	5,4548	6,4650	-4,5394	0	127868,5811
12	1,1097	0,2219	0,3851	3,8790	4,4860	-3,3763	0	127868,5811
13	0,6373	0,1275	0,2219	2,6916	3,0410	-2,4037	0	127868,5811
14	0,3761	0,0752	0,1275	1,8246	2,0273	-1,6512	0	127868,5811
15	0,1922	0,0384	0,0752	1,2164	1,3301	-1,1378	0	127868,5811
16	0,0541	0,0108	0,0384	0,7980	0,8473	-0,7932	0	127868,5811
17	0,0142	0,0028	0,0108	0,5084	0,5220	-0,5078	0	127868,5811
18	0	0	0,0028	0,3132	0,3161	-0,3161	0	127868,5811

Berdasarkan hasil analisis penelusuran aliran yang telah dilakukan dapat ditampilkan debit air masuk (*inflow*) dan debit air keluar (*outflow*) yang terjadi sehingga dapat digambarkan dalam bentuk grafik seperti berikut.



**Gambar 5.6 Grafik Inflow dan Outflow Penelusuran Aliran HSS Nakayasu**



**Gambar 5.7 Grafik Inflow dan Outflow Penelusuran Aliran HSS SCS**

Dalam penelusuran aliran yang telah dilakukan nantinya dilanjutkan dengan penambahan desain outflow dengan menggunakan pompa dimana pada *catchment* area ujung penelusuran aliran yang telah dilakukan dianggap berakhir di polder.

### 5.2.3 Pompa

Volume tampung sebuah kolam polder bisa direncanakan jika nilai volume aliran air masuk (*inflow*) dan volume aliran air keluar (*outflow*) telah diketahui berdasarkan interval waktu kejadian banjir yang terjadi. Dalam penentuan volume kolam polder yang dilakukan, nilai volume aliran air masuk (*inflow*) diperoleh berdasarkan hasil analisis menggunakan nilai akumulasi volume air yang masuk berdasarkan analisis debit hidrograf limpasan air menggunakan Metode HSS SCS. Sedangkan untuk nilai volume aliran air keluarnya (*outflow*) direncanakan menggunakan pengeluaran dengan analisis penelusuran aliran. Namun hasil penelusuran aliran yang telah dilakukan masih menyisakan volume tampungan air yang cukup besar sehingga aliran air keluarnya (*outflow*) perlu ditambah kapasitasnya yaitu menggunakan pompa. Untuk rekapitulasi perhitungan perhitungan volume aliran keluar dapat dilihat pada tabel 5.14 berikut.



**Tabel 5.16 Analisis Perhitungan Volume Aliran Keluar Menggunakan 3 Pompa Kapasitas 2 m<sup>3</sup>/dt**

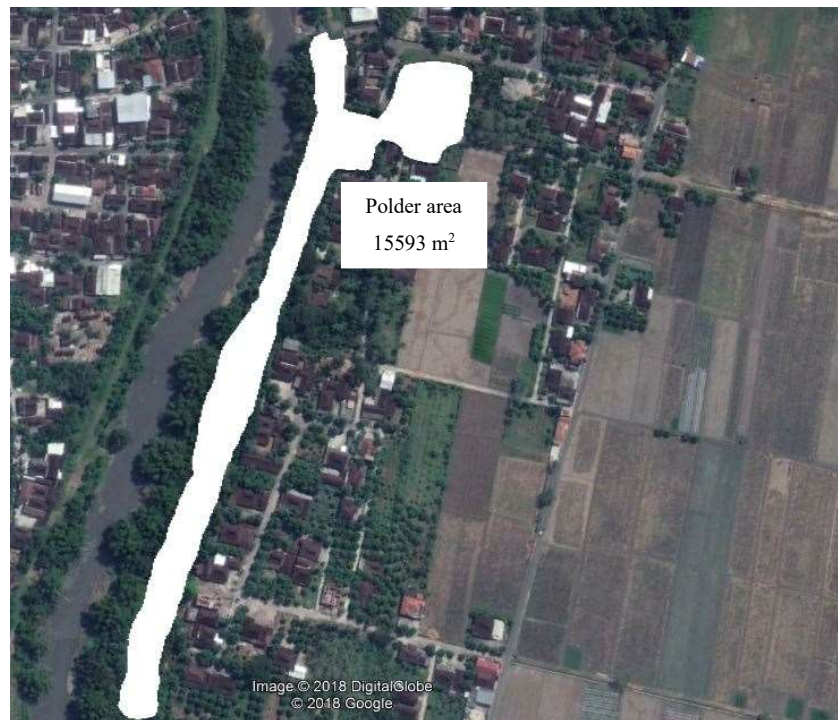
t	inflow	C <sub>0</sub> I <sub>2</sub>	C <sub>1</sub> I <sub>1</sub>	C <sub>2</sub> O <sub>1</sub>	O	I-O	Vol Limpasan	Vol kumulatif	h	vol pompa A	vol pompa B	vol pompa C	Vol Pompa	Vol genangan	h
Jam	m <sup>3</sup> /dt				m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup> /dt	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m <sup>3</sup>	m
0	0				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
1	0,8744	0,1749	0	0	0,1749	0,6995	1259,15	1259,15	0,08	0	0	0	0	1259,153	0,08
2	3,0495	0,6099	0,1749	0,1049	0,8897	2,1598	5146,77	6405,92	0,41	0	0	0	0	6405,922	0,41
3	11,8361	2,3672	0,6099	0,5338	3,5110	8,3252	18872,94	25278,87	1,62	7200	7200	0	14400	10878,87	0,70
4	20,7534	4,1507	2,3672	2,1066	8,6245	12,1289	36817,41	62096,28	3,98	14400	14400	7200	36000	26096,28	1,67
5	25,0379	5,0076	4,1507	5,1747	14,3330	10,7050	41101,04	103197,31	6,62	21600	21600	14400	57600	45597,31	2,92
6	20,7608	4,1522	5,0076	8,5998	17,7595	3,0013	24671,27	127868,58	8,20	21600	28800	21600	72000	55868,58	3,58
7	14,3697	2,8739	4,1522	10,6557	17,6818	-3,3121	0	127868,58	8,20	21600	28800	21600	72000	55868,58	3,58
8	9,378	1,8476	2,8739	10,6091	15,3306	-6,0928	0	127868,58	8,20	21600	28800	21600	72000	55868,58	3,58
9	5,7462	1,1492	1,8476	9,1984	12,1952	-6,4490	0	127868,58	8,20	21600	28800	21600	72000	55868,58	3,58
10	3,1252	0,6250	1,1492	7,3171	9,0914	-5,9662	0	127868,58	8,20	21600	28800	21600	72000	55868,58	3,58
11	19256	0,3851	0,6250	5,4548	6,4650	-4,5394	0	127868,58	8,20	21600	28800	21600	72000	55868,58	3,58
12	1,1097	0,2219	0,3851	3,8790	4,4860	-3,3763	0	127868,58	8,20	21600	28800	21600	72000	55868,58	3,58
13	0,6373	0,1275	0,2219	2,6916	3,0410	-2,4037	0	127868,58	8,20	21600	28800	21600	72000	55868,58	3,58
14	0,3761	0,0752	0,1275	1,8246	2,0273	-1,6512	0	127868,58	8,20	21600	28800	21600	72000	55868,58	3,58
15	0,1922	0,0384	0,0752	1,2164	1,3301	-1,1378	0	127868,58	8,20	21600	28800	21600	72000	55868,58	3,58
16	0,0541	0,0108	0,0384	0,7980	0,8473	-0,7932	0	127868,58	8,20	21600	28800	21600	72000	55868,58	3,58
17	0,0142	0,0028	0,0108	0,5084	0,5220	-0,5078	0	127868,58	8,20	21600	28800	21600	72000	55868,58	3,58
18	0	0	0,0028	0,3132	0,3161	-0,3161	0	127868,58	8,20	21600	28800	21600	72000	55868,58	3,58

Berdasarkan analisis volume aliran air keluar yang telah dilakukan seperti pada tabel diatas, nilai volume air pada masing masing pompa digunakan analisis menggunakan pompa dengan kapasitas  $2 \text{ m}^3/\text{dt}$  dimana pada perencanaan yang dilakukan megunakan 3 buah pompa yaitu pompa A (menyala pada jam ke 2, mati di jam ke 5), pompa B (menyala pada jam ke 2, mati di jam ke 6), dan pompa C (menyala pada jam ke 3, mati di jam ke 6).

Dengan menggunakan 3 buah pompa dengan masing masing kapasitasnya yaitu  $2 \text{ m}^3/\text{dt}$  dapat menambah jumlah volume air yang dikeluarkan sehingga membuat volume air yang tergenang semakin sedikit. Hal tersebut dapat membuat desain kapasitas kolam polder yang direncanakan semakin kecil. Adapun dimensi kolam polder diperoleh dengan membagi nilai volume genangan air (*storage*) dengan luasan lahan rencana kolam polder yang akan dibangun sehingga diperoleh dimensi kolam polder yaitu tinggi kolam (*h*). Luasan lahan yang akan dibangun kolam polder ditentukan mnggunakan peta satelit dimana luasan lahan yang direncanakan diasumsikan akan dilakukan pembebasan lahan. Luasan lahan untuk rencana kolam polder dapat diperlihatkan seperti gambar berikut.



**Gambar 5.8 Catchment dan Area Tampungan Rencana Kolam Polder**



**Gambar 5.9 Luas Area Tampungan Polder**

Berdasarkan pengukuran luasan rencana kolam polder pada dusun Nawud dengan menggunakan peta satelit diperoleh luasan lahan rencana untuk kolam polder pada daerah tepian timur sungai Samin yaitu seluas  $15593 \text{ m}^2$ . Dengan luasan tersebut maka tinggi kolam yang diperlukan untuk bisa menampung volume genangan maksimum yang terjadi sebesar  $55868.58 \text{ m}^3$  berdasarkan aliran air masuk dengan Metode HSS SCS adalah setinggi 3.58 m.