

## ANALISIS INTENSITAS HUJAN DI BANJAR TUKA DALUNG KUTA UTARA

Yohanes I Nyoman Martin Hendriyantha, Ida Bagus Suryatmaja, Krisna Kurniari

Program Studi Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Mahasaraswati Denpasar  
Email: martinnyoman2406@gmail.com

**ABSTRAK:** Desa Dalung di Kecamatan Kuta Utara, Kabupaten Badung memiliki curah hujan yang sangat tinggi, merupakan daerah langganan banjir saat musim penghujan. Banjir ini terjadi pada saat hujan deras mengguyur daerah Tuka Desa Dalung. Berdasarkan pengamatan penulis banjir di Daerah Tuka terjadi setiap tahun sejak tahun 2017. Tahun 2022 ini banjir masih menjadi masalah di Daerah Tuka namun belum ada penelitian berkaitan dengan besarnya intensitas hujan di Banjar Tuka Desa Dalung. Dalam rancangan penelitian menggunakan metode kuantitatif dimana analisis ini menggunakan data berupa angka. Dalam penelitian adapun kegiatan seperti pengukuran dan perhitungan berdasarkan pengamatan langsung kemudian dapat dilakukan perhitungan terkait curah hujan. Penelitian ini menggunakan jenis data yaitu pertama data sekunde. Menggunakan data curah hujan yang diperoleh dari Badan Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika wilayah III Denpasar curah hujan maksimum periode 10 tahun yaitu pada tahun 20 s/d 2021. Periode ulang 2 tahun 1.019,827 mm/jam, periode ulang 5 tahun 1.260,382 mm/jam, periode ulang 10 tahun 1.427,319 mm/jam.

**Kata kunci:** data curah hujan, intensitas hujan, kurva IDF

**ABSTRACT:** : alung Village in North Kuta District, Badung Regency has very high rainfall, which is a flood-prone area during the rainy season. This flood occurred when heavy rains flushed the Tuka area of Dalung Village. Based on the author's observations, floods in the Tuka area have occurred every year since 2017. In 2022, flooding is still a problem in the Tuka area, but there has been no research related to the high intensity of rain in the Tuka hamlet of Dalung village. In the research design using quantitative methods where this analysis uses data in the form of numbers. In research, activities such as measurements and calculations based on direct observation can then be carried out calculations related to rainfall. This study uses data types, namely secondary data first. Using rainfall data obtained from the Meteorology, Climatology and Geophysics Agency for Region III Denpasar, the maximum rainfall for the 10-year period is from 20 to 2021. The intensity of the 2-year return period is 1,019.827 mm/hour, the rainfall intensity for the 2-year return period is 1,019.827 mm/hour. 5 year return 1,260.382 mm/hour, 10 year return period rain intensity 1,427.319 mm/hour.

**Keywords:** rainfall data, rain intensity, IDF curve

### PENDAHULUAN

Desa dalung merupakan desa di Kecamatan Kuta Utara kabupaten badung. Curah hujan di Desa Dalung sangat tinggi, merupakan daerah langganan banjir saat musim penghujan. Banjir ini terjadi pada saat hujan deras mengguyur daerah Tuka Desa Dalung. Berdasarkan pengamatan penulis banjir di Daerah Tuka terjadi setiap tahun sejak tahun 2017. Tahun 2022 ini banjir masih menjadi masalah di Daerah Tuka namun belum ada studi intensitas hujan di banjar tuka desa dalung.

Karakteristik hujan di Desa Dalung diketahui dengan menghitung intensitas hujan menggunakan Metode rasional merupakan limpasan maksimum terjadi ketika durasi curah hujan sama dengan lamanya waktu konsentrasi air tangkapan. Intensitas hujan nantinya dapat digunakan unatuk perencanaan bangunan keairan pengndalian banjir pada drainase, tanggul pada desa dalung.

Berdasarkan permasalahan di atas, maka perlu dilakukan kajian intensitas curah hujan di

kawasan Jalan Raya Tuka Dalung Dalung. Bertujuan untuk Mengetahui intensitas curah hujan, salah satu perhitungan desain yang sangat penting dakm menentukan besaran debit banjir rancangan dalam kala ulang tertentu. Hasil penelitian ini dapat bermanfaat salah satunya dalam acuan dalam memperbaiki penampang sungai yang memungkinkan terjadi banjir.

### Data Hujan

Menggunakan data curah hujan bulanan rata-rata tertinggi. Tujuannya agar hasil analisis kondisi yang terjadi di lapangan. Data curah hujan diperoleh dari pos hujan hujan di wilayah Tibubeneng dan pos hujan Ds kapal

### Uji Konsistensi Data Hujan

Penguian konsistensi data hujan digunakan 2 metode yaitu:

1. Metode Double Mass Curva Analysis
2. Metode RAPS

berikut rumus yang akan digunakan :

$$So^* = \dots\dots\dots (1)$$

$$SK^* = \sum_{k=0}^n (Y - \bar{Y})(2)$$

Dengan k = 1,2,3

$$SK^{**} = \frac{SK}{Dy} \dots\dots\dots(3)$$

$$Dy^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (Y - \bar{Y})}{n} = \frac{\sum_{i=1}^n (sk^*)^2}{n} (4)$$

Nilai statistic Q dan R :

Q = maks |Sk\*\*| dengan 0 ≤ k ≤ n

R = maks Sk\*\* - min SK\*\* dengan 0 ≤ k ≤ n

**Curah Hujan Kawasan**

Metode Rata-rata Aljabar

$$R = \frac{1}{n}(R_1 + R_2 + \dots + R_n) (5)$$

Dengan:

R = curah hujan rata-rata daerah (mm)

n = jumlah titik-titik (pos-pos) pengamatan

R<sub>1</sub>, R<sub>2</sub>, ... X<sub>n</sub> = curah hujan di titik-titik pengamatan (mm)

Parameter Statistik Uji Pemilihan Distribusi

1. Rata-rata

$$\bar{X} = \frac{\sum Xi}{n} \dots\dots\dots(6)$$

2. Standar Deviasi

$$S = \sqrt{\frac{\sum (Xi - \bar{X})^2}{n-1}} \dots\dots\dots(7)$$

3. Koefisien Variasi (variation)

$$Cv = \frac{S}{\bar{X}} \dots\dots\dots(8)$$

4. Koefisien Skewness (Skewness)

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)S^3} \dots\dots\dots(9)$$

5. Koefisien Kurtosis

$$Ck = \frac{n^2 \sum (Xi - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)S^4} \dots\dots\dots(10)$$

Dimana :

Xi = curah hujan harian maksimum (mm)

$\bar{X}$  = tinggi curah hujan harian maksimum rata-rata selama n tahun (mm)

n = jumlah tahun pencatatan data hujan

S = standar deviasi

Cv = koefisien variasi

C = koefisien kemencengan

Ck = koefisien kurtosis

Syarat	Jenis sebaran
Cs ≤ 1,1396	Gumbel
Ck ≤ 5,4002	
Cs = 0	Normal
Ck = 3	
Cs ≈ 3 Cv + Cv <sup>2</sup> = 3	Log normal
Ck = 5,383	
Cs ≠ 0	Log Person Tipe III

**Analisis Frekuensi Data Hidrologi**

Tujuan analisis data hidrologi mengacu pada sejauh mana kejadian ekstrim dalam kaitannya dengan frekuensinya dengan menerapkan distribusi probabilitas.

Metode Gumbel

$$X = \bar{X} + K_{sd} \dots\dots\dots(11)$$

Dimana :

X = Harga rata-rata sampel

Sd = Standar deviasi (simpangan baku) sampel

Metode Normal

$$X_T = \bar{X} + kt.sd \dots\dots\dots(12)$$

Dimana :

X<sub>T</sub> = Hujan Rencana dengan Periode Ulang T Tahun

$\bar{X}$  = nilai rata-rata dari data hujan (X) mm

kt = faktor frekuensi, nilai tergantung T (lampiran tabel variabel reduksi gauss)

Sd = standar deviasi

Metode Log Normal

$$\log Xt = \overline{\log X} + Kt \cdot S \log X (13)$$

Standar deviasi :

$$S \log X = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (\log Xi - \overline{\log X})^2}{n-1}} (14)$$

Dimana :

log Xt = curah hujan rencana dengan periode ulang t tahun (mm)

$\overline{\log X}$  = curah hujan rata-rata (mm)

S log X = standar deviasi

Kt = faktor frekuensi

Metode Log Pearson Type III

Log perso Tipe III koefisien kemiringannya Cs ≠ 0,

Uji kesesuaian distribusi

Syarat uji Chi-kuadrat *chi square* (X<sup>2</sup>) dengan *chi square kritis* (X<sup>2</sup>cr), sedangkan pada Uji Smirnov Kolmogorov nilai D < Do maka persamaan distribusi dapat diterima.

### Intensitas Hujan

Berdasarkan data presipitasi jangka pendek, kurva IDF dapat dibuat menggunakan satu persamaan berikut :

1. Metode Talbot

$$I = \frac{a}{t+b} \tag{15}$$

$$a = \frac{[I_t][I^2] - [I^2t][I]}{N[I^2] - [I][I]} \tag{16}$$

$$b = \frac{[I][I_t] - N[I^2t]}{N[I^2] - [I][I]} \tag{17}$$

2. Metode Sherman

$$I = \frac{a}{t^n} \tag{18}$$

$$a = \left( \frac{[\log I][(\log t^2) - [\log t \log I][\log t]]}{N[(\log [t])^2 - [\log t][\log t]]} \right) \tag{19}$$

$$n = \frac{[\log I][\log t] - N[\log I \log t]}{N[(\log t)^2 - [\log t][\log t]]} \tag{20}$$

3. Metode Ishiguro

$$I = \frac{a}{\sqrt{t+b}} \tag{21}$$

$$a = \frac{[I\sqrt{t}][I^2] - [I^2\sqrt{t}][I]}{N[I^2] - [I][I]} \tag{22}$$

$$b = \frac{[I][I\sqrt{t}] - N[I^2\sqrt{t}]}{N[I^2] - [I][I]} \tag{23}$$

Dimana :

*a, b, n* = konstanta

*I* = intensitas hujan (mm/jam)

*t* = lamanya hujan (jam)

*N* = banyaknya data

$\frac{I}{L}$  = jumlah angka-angka dalam tiap suku

### METODE PENELITIAN

Menggunakan metode kuantitatif dimana analisis ini menggunakan data berupa angka. Dalam penelitian adapun kegiatan seperti pengukuran dan perhitungan beerdasarkan pengamatan langsung kemudian dapat dilakukan perhitungan terkait curah hucan.

Data sekunder menggunakan data curah hujan dari Stasiun III Denpasar Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika untuk curah hujan maksimum 10 tahun yaitu, dari 2012 hingga 2021.

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### Data Curah Hujan

Menggunakan cura hujan bulanan rata-rata tertinggi yang mewakili lokasi penelitian diperoleh tiga titik : Pos Hujan Desa Kapal, Pos Br. Aseman, Pos Tanah Lot

Tabel 1. Data Curah Hujan

no	Tahun	Pos Hujan Ds. Kapal	Pos Hujan Br. Aseman	Pos Hujan Tanah Lot
1	2012	550,5	843,5	533
2	2013	481	586	626,5
3	2014	545,5	548,7	379
4	2015	491,5	463	365
5	2016	384	537	437
6	2017	620	1138	621
7	2018	466	796,5	467,6
8	2019	391	477	190
9	2020	454,2	512,5	494,5
10	2021	710,5	794	861,5

Sumber : BMKG wilayah III Denpasar, 2022

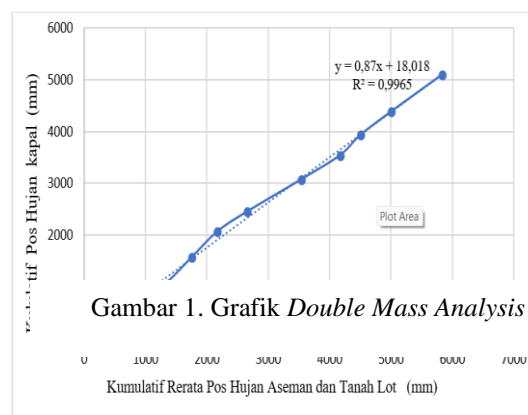
### Analisis Uji Konsistensi Data Hujan

Pengujian menggunakan 2 metode yaitu :

1. Metode Double Mass Analysis
2. Metode RAPS

Tabel 2. Perhitungan Double Mass Analysis

No	Tahun	Pos Hujan Ds. Kapal	Pos Hujan Br. Aseman	Pos Hujan Tanah Lot	kumulatif Ds.kapal	Retara pos hujan aseman dan tanah lot	Kumul. Retara Pos hujan aseman dan tanah lot
1	2012	550,5	843,5	533	550,5	688,25	688,25
2	2013	481	586	626,5	1031,5	606,25	1294,5
3	2014	545,5	548,7	379	1577	463,85	1758,35
4	2015	491,5	463	365	2068,5	414	2172,35
5	2016	384	537	437	2452,5	487	2659,35
6	2017	620	1138	621	3072,5	879,5	3538,85
7	2018	466	796,5	467,6	3538,5	632,05	4170,9
8	2019	391	477	190	3929,5	333,5	4504,4
9	2020	454,2	512,5	494,5	4383,7	503,5	5007,9
10	2021	710,5	794	861,5	5094,2	827,75	5835,65



Gambar 1. Grafik Double Mass Analysis

Dapat dilihat pada hasil perhitungan regresi linier bahwa data curah hujan dapat digunakan karena koefisien determinasi ( $R^2$ ) mendekati 1.

Tabel 3. Perhitungan RAPS

No	Tahun	Curah Hujan Maksimum (mm)	SK*	DY <sup>2</sup>	SK**	SK*** (abs)
1	2012	843,5	173,88	3023,425	0,844	0,844
2	2013	586	-83,62	699,230	-0,406	0,406
3	2014	548,7	-120,92	1462,165	-0,587	0,587
4	2015	463	-206,62	4269,182	-1,002	1,002
5	2016	537	-132,62	1758,806	-0,643	0,643
6	2017	1138	468,38	21937,982	2,272	2,272
7	2018	796,5	126,88	1609,853	0,616	0,616
8	2019	477	-192,62	3710,246	-0,934	0,934
9	2020	512,5	-157,12	2468,669	-0,762	0,762
10	2021	794	124,38	1547,038	0,603	0,603
Jumlah		6696,2		42486,600		
Rerata		669,62		4248,660		

$n = 10$   
 $Dy = 206,123$   
 $SK^{**} \text{ max} = 2,272$   
 $SK^{**} \text{ min} = -1,002$   
 $Q = \text{maks} [SK^{**}] = 2,272$   
 $R = \text{maks} SK^{**} - \text{min} SK^{**} = 3,274$   
 Untuk nilai statistik Q dan R = 90%  
 $Q/\sqrt{n} = 0,718 < 1,05 \text{ ok}$   
 $R/\sqrt{n} = 1,035 < 1,21 \text{ ok}$

$Q/\sqrt{n}$  dan  $R/\sqrt{n}$  lebih kecil dari nilai kritis, maka menunjukkan tingkat data konsisten.

**Analisis Curah Hujan dengan Metode Rata-Rata Aljabar**

Dalam perhitungan ini menggunakan 2 data curah hujan yaitu menggunakan Pos Hujan Ds.Kapal dan Pos Hujan Br. Aseman

Tabel 4. Hasil Perhitungan Hujan Maksimum Rata-rata Metode Aljabar

No	Tahun	Pos Hujan Ds. Kapal (mm)	Pos Hujan Br. Aseman (mm)	P (mm)
1	2012	550,5	843,5	697,0
2	2013	481	586	533,5
3	2014	545,5	548,7	547,1
4	2015	491,5	463	477,3
5	2016	384	537	460,5
6	2017	620	1138	879,0
7	2018	466	796,5	631,3
8	2019	391	477	434,0
9	2020	454,2	512,5	483,4
10	2021	710,5	794	752,3

Perhitungan Standar deviasi (Sd):

$$Sd = \sqrt{\frac{\sum(Xi - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$Sd = \sqrt{\frac{193220,02}{10-1}} = 146,523$$

Perhitungan koefisien variasi (Cv):

$$Cv = \frac{Sd}{\bar{X}}$$

$$Cv = \frac{146,523}{589,52} = 0,249$$

Perhitungan koefisien skewnes (Cs):

$$Cs = \frac{n \sum_{i=1}^n (Xi - \bar{X})^3}{(n-1)(n-2)Sd^3}$$

$$Cs = \frac{10 \times 21108399,43}{(10-1)(10-2)146,523^3} = 0,932$$

Perhitungan koefisien kurosis (Ck):

$$Ck = \frac{n^2 \sum (Xi - \bar{X})^4}{(n-1)(n-2)(n-3)Sd^4}$$

$$Ck = \frac{10^2 \times 9021044224,49}{(10-1)(10-2)(10-3)146,523^4} = 3,883$$

**Curah Hujan Rancangan**

Menggunakan Metode Log Pearson Tipe III sesuai hasil uji pemilihan ditribusi

Tabel 5. Perhitungan Curah Hujan Rancangan Metode Log Pearson Type III

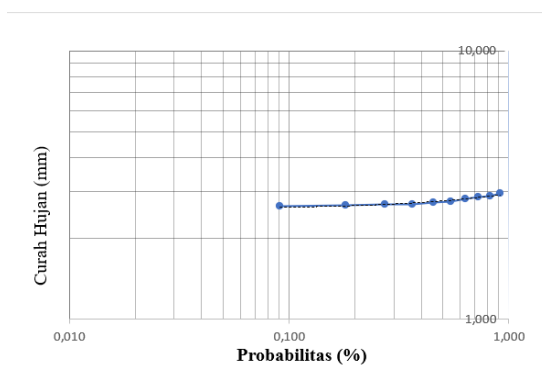
No	Kala Ulang (T) (tahun)	Probabilitas P (%)	G	log Xt	Harga Ekstrapolasi (Xt) (mm)
1	2	50	-0,099	2,749	561,232
2	5	20	0,800	2,841	693,615
3	10	10	1,328	2,895	785,484
4	25	4	1,939	2,958	907,085
5	50	2	2,359	3,001	1001,423
6	100	1	2,755	0,282	1,914
7	200	0,5	3,132	3,080	1201,440
8	1000	0,1	3,960	3,164	1460,205

**Uji Kesesuaian Distribusi**

Dari perhitungan distribusi frekuensi diatas akan diperoleh hasil berbeda-beda. Pengujian ini dilakukan untuk menentukan kesesuaian antara data curah hujan harian dengan distribusi teoritis yang digunakan. Sebelum dilakukan pengujian terlebih dahulu dilakukan plotting pada kertas probabilitas dan dalam studi ini memeriksa kesesuaian distribusi menggunakan Metode Smirnov-Kolmogorov dan Chi-Kuadrat (*chi-square*).

Tabel 6. Perhitungan Uji Kesesuaian Smirnov-Kolmogorov

m	Xi	Urut Min-Max	log xi	P (Xi)	ft	P' (Xi)	P' (Xi<)	D [P-P']
1	697,00	434,00	2,637	0,091	-1,190	89,886	0,1011	-0,010
2	533,50	460,50	2,663	0,182	-0,939	82,424	0,1758	0,006
3	547,10	477,25	2,679	0,273	-0,787	77,211	0,2279	0,045
4	477,25	483,35	2,684	0,364	-0,733	75,061	0,2494	0,114
5	460,50	533,50	2,727	0,455	-0,314	58,348	0,4165	0,038
6	879,00	547,10	2,738	0,545	-0,207	54,086	0,4591	0,086
7	631,25	631,25	2,800	0,636	0,400	33,197	0,6680	-0,032
8	434,00	697,00	2,843	0,727	0,821	19,548	0,8045	-0,077
9	483,35	752,25	2,876	0,818	1,144	11,796	0,8820	-0,064
10	752,25	879,00	2,944	0,909	1,805	5,387	0,9461	-0,037
<b>jumlah</b>		5895,20	27,593				<b>D Max</b>	0,114
<b>Rata-rata</b>		589,52	2,759					
<b>Sd</b>			0,102					
<b>Cs</b>			0,634					



Gambar 2. Grafik Uji Kesesuaian Distribusi Frekuensi Metode Smirnov-Kolmogorof

Tabel 7. Perhitungan Uji Kesesuaian Chi-Square Log Pearson Type III

No	Nilai Batas Tiap Kelas	Ef	Of	(Ef - Of) <sup>2</sup>	(Ef - Of) <sup>2</sup> /Ef
1	2,599 < Xi < 2,676	2,5	2	0,25	0,1
2	2,676 < Xi < 2,752	2,5	4	2,25	0,9
3	2,752 < Xi < 2,829	2,5	1	2,25	0,9
4	2,829 < Xi < 2,906	2,5	2	0,25	0,1
5	2,906 < Xi < 2,982	2,5	1	2,25	0,9
<b>Jumlah</b>		10	10	-	2,9

**Analisis Intensitas Hujan**

Pada Perhitungan intensitas hujan ini Metode Mononobe. Analisis intensitas hujan akan menghasilkan grafik IDF (*Intencity Duration Frequency*). Pada gambar grafik akan memperlihatkan hasil dalam bentuk lama hujan dalam bentuk

waktu (jam/menit). Berikut dengan kala ulang yang rencanakan 2 , 5, dan 10 tahun Rencana Dengan Kala Ulang Dengan Metode Log Pearson Tipe III.

$$I = \frac{R_{24}}{24} \cdot \left[ \frac{24}{t} \right]^{2/3}$$

kala ulang 2 tahun

$$I = \frac{561,232}{24} \cdot \left[ \frac{24}{0,08} \right]^{2/3} = 1.019,827 \text{ mm/jam}$$

kala ulang 5 tahun

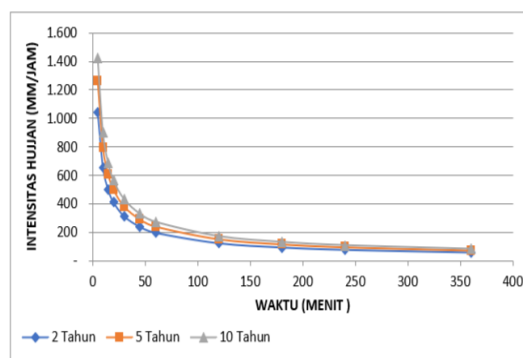
$$I = \frac{693,615}{24} \cdot \left[ \frac{24}{0,08} \right]^{2/3} = 1.260,382 \text{ mm/jam}$$

kala ulang 10 tahun

$$I = \frac{758,484}{24} \cdot \left[ \frac{24}{0,08} \right]^{2/3} = 1.427,319 \text{ mm/jam}$$

Tabel 8. Perhitungan Intensitas Curah Hujan Metode Mononobe

No	t (menit)	PERIODE ULANG		
		2 Tahun	5 Tahun	10 Tahun
		561,232	693,615	785,484
1	5	1.019,827	1.260,382	1.427,319
2	10	642,451	793,991	899,155
3	15	490,282	605,928	686,183
4	20	404,719	500,183	566,432
5	30	308,858	381,711	432,268
6	45	235,703	291,300	329,883
7	60	194,568	240,463	272,312
8	120	122,570	151,482	171,546
9	180	93,539	115,602	130,914
10	240	77,215	95,428	108,067
11	360	58,926	72,825	82,471
<b>Jumlah</b>		3.648,657	4.509,294	5.106,549
<b>Rata-rata</b>		331,696	409,936	464,232



Gambar 3. Grafik IDF drainase Br Tuka Metode mononobe

**SIMPULAN**

Besar curah hujan rencana yang didapatkan dari hasil analisis menggunakan metode log person tipe III adalah kala ulang 2 Tahun = 561,232 mm, kala ulang 5 Tahun = 693,615 mm, kala ulang 10 Tahun = 785,484 mm

Intensitas hujan periode ulang 2 tahun 1.019,827 mm/jam, intensitas hujan periode ulang 5 tahun 1.260,382 mm/jam, intensitas

hujan periode ulang 10 tahun 1.427,319 mm/jam

#### DAFTAR PUSTAKA

- Cho, V.T. (1992). *Hidrolika Saluran Terbuka (Open Chanel Hydraulics)*. Jakarta: Erlangga
- Hadisusanto, N. (2010). *Aplikasi Hidrologi*. Yogyakarta : Jogja Media Utama.
- Harto, s. (1993). *Analisa Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.
- Indarto. (2016). *Metode Analisa Dan Tool Untuk Interpretasi Hidrograf Aliran Sungai*. Jakarta: Bumi Angkasa.
- Seyhan, E. (1990). *Dasar-Dasar Hidrologi*, Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- Soemarto, C, (1995). *Hidrologi Teknik*. Jakarta: Erlangga
- Soemarto, C. (1987). *Hidrologi teknik*. Jakarta: Erlangga

- Soewarno, (2000). *Hidrologi Oprasional Jilid Kesatu, Bandung*: PT. Aditya Bakti.
- Soewarno, C. (1999). *Hidrologi Aplikasi Metode Statistik Untuk Analisa Data*. Bandung: Nova Offset
- Sosrodarsono, S. (1978). *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta: Pradnya Paramita.
- Subarkah, I. (1980). *Hidrologi Untuk Perencanaan Bangunan Air*. Bandung: Idea Dharma.
- Kurniari K., Putra k. A . *Analisis Intensitas Curah Hujan Di Desa Pulukan Kecamatan Pekutatan Kabupaten Jembrana, , Jurnal Ilmiah Kurva Teknik*, hal. 82–93.