

# PERENCANAAN DRAINASE JALAN H. MISTAR COKROKUSUMO STA. 5 + 871 – STA 6 + 168 KOTA BANJARBARU

Wilianto Bagus<sup>1</sup>, Fathurrahman<sup>2</sup>, Adhi Surya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, NPM: 15640005

<sup>2</sup>Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, NIDN: 1122127301

<sup>3</sup>Teknik Sipil, 22201, Fakultas Teknik, Universitas Islam Kalimantan Muhammad Arsyad Al Banjari Banjarmasin, NIDN: 1126058001

E-mail : [wbbagas1996@gmail.com](mailto:wbbagas1996@gmail.com)

## ABSTRAK

Seiring perkembangan jaman drainase mempunyai keterkaitan terhadap bangunan di dekat nya baik itu berupa bangunan jalan atau dan kontruksi sehingga, fungsi drainase di sini sangat berguna sekali untuk sebuah bangunan yang berfungsi mengalirkan air yang semula tidak terarah menjadi terarah sehingga menjaga keindahan, aspal tetap kering,, menjaga kelestarian air di jalan H.Mistar Cokrokusumo Kelurahan Bangkal Kecamatan Cempaka Kota Banjarbaru. Dalam studi ini menggunakan metode analisa hidrologi , analisa curah hujan rencana, analisa frekuensi curah hujan, intensitas hujan, perhitungan debit rencana, waktu konsentrasi, perhitungan kapasitas saluran drainase, log person III dan gumbel. Hasil dari dimensi dengan type trapesium hasil perhitungan nilai debit rencana (Q rencana) 0,9 m<sup>3</sup>/detik, di dapat nilai tinggi saluran (h) = 1,0 Meter, dengan lebar saluran atas = 1,2 meter dan lebar bawah saluran 0,7 meter.

**Kata Kunci** : Hidrologi, Drainase, Dasar-Dasar Perencanaan, Kota Banjarbaru.

---

## ABSTRACT

*Along with the development of the drainage era, it is related to nearby buildings, whether in the form of roads or buildings, so that the drainage function here is very useful for a building that functions to drain water that was originally not directed to be directed so as to maintain its beauty, asphalt remains dry ,, maintain water sustainability on H. Mistar Cokrokusumo Street, Bangkal Sub-District, Cempaka District, Banjarbaru City. This study uses hydrological analysis methods, planned rainfall analysis, rainfall frequency analysis, rainfall intensity, calculated discharge plans, concentration time, calculation of drainage capacity, log person III and gumbel. The results of the dimensions with the trapezoid type are the results of the calculation of the planned discharge value (Q plan) of 0.9 m<sup>3</sup> / second, the value of the channel height (h) = 1.0 meter, with the upper channel width = 1.2 meters and the lower channel width 0, 7 meters.*

**Keywords:** Hydrology, Drainage, Basics of planning, Banjarbaru City.

## PENDAHULUAN

Jumlah penduduk yang semakin meningkat, dan juga pertumbuhan ekonomi maka jalan adalah salah satu prasarana yang sangat vital. Jalan harus ditunjang drainase yang berguna untuk menjaga keutuhan dan keawetan jalan yang dilalui air, sehingga dengan adanya drainase maka akan memudahkan dan mengefisienkan proses jalannya debit air buangan pada kondisi drainase di jalan H. Mistar Cokrokusumo, Kota Banjarbaru.

Drainase mempunyai keterkaitan terhadap bangunan di dekatnya baik itu berupa bangunan jalan atau berupa konstruksi sehingga, fungsi drainase disini sangat penting sekali yaitu sebagai sebuah bangunan yang berfungsi mengalirkan air yang semula tidak terarah menjadi terarah. Dengan adanya drainase tersebut maka akan memudahkan dan mengefisienkan pengaliran air di jalan H Mistar Cokrokusumo, kota banjarbaru

## METODE PENELITIAN

### 1. Persamaan Untuk Menghitung Debit Saluran (Q)

$$Q = A \times V \dots\dots\dots(1.1)$$

$$A = \frac{Q}{V} \dots\dots\dots(1.2)$$

Dimana :

Q = debit rencana (m<sup>3</sup>/det)

A = luas penampang (m<sup>2</sup>)

V = kecepatan aliran (m/det)

### 2. Persamaan Untuk Menghitung Luas Peampang Saluran (A)

$$A = B \times h \dots\dots\dots(1.3)$$

Dimana :

A = luas penampang basah (m<sup>2</sup>)

B = lebar bawah (m)

h = kedalaman saluran (m)

### 3. Persamaan Untuk Menghitung Keliling Basah Saluran (P)

$$P = B + 2 \times h \dots\dots\dots(1.4)$$

Dimana :

B = lebar bawah (m)

h = kedalaman saluran (m)

P = keliling basah (m)

### 4. Persamaan Untuk Menghitung Jari – Jari Hidrolis (R)

$$R = \frac{A}{P} \dots\dots\dots(1.5)$$

Dimana :

R = jari – jari hidrolis (m)

A = luas penampang (m<sup>2</sup>)

P = keliling basah (m)

### 5. Persamaan untuk menghitung kecepatan aliran (V)

$$V = \frac{1}{n} (R)^{2/3} (s)^{1/2} \dots\dots\dots(1.6)$$

Dimana :

V = kecepatan aliran

R = jari jari hidrolis

S = kemiringan dasar saluran

### 6. n = kekasaran mining Persamaan Untuk Menghitung Debit Saluran (Q)

$$Q = A \times V \dots\dots\dots(1.7)$$

$$A = \frac{Q}{V} \dots\dots\dots(1.8)$$

Dimana :

Q = debit rencana (m<sup>3</sup>/det)

A = luas penampang (m<sup>2</sup>)

V = kecepatan aliran (m/det)

7. Persamaan Untuk Menghitung Luas Peampang Saluran (A)

A = B x h .....(1.9)

Dimana :

A = luas penampang basah (m<sup>2</sup>)

B = lebar bawah (m)

h = kedalaman saluran (m)

8. Persamaan Untuk Menghitung Keliling Basah Saluran (P)

P = B + 2 x h .....(1.10)

Dimana :

B = lebar bawah (m)

h = kedalaman saluran (m)

P = keliling basah (m)

9. Persamaan Untuk Menghitung Jari – Jari Hidrolis (R)

R = A/P .....(1.11)

Dimana :

R = jari – jari hidrolis (m)

A = luas penampang (m<sup>2</sup>)

P = keliling basah (m)

10. Persamaan untuk menghitung kecepatan aliran (V)

V = 1/n (R)<sup>2/3</sup> (s)<sup>1/2</sup> .....(1.12)

Dimana :

V = kecepatan aliran

R = jari jari hidrolis

S = kemiringan dasar saluran

n = kekasaran mining

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Perhitungan Intensitas Curah Hujan

- Metode Gumbel

Dari perhitungan sebelumnya didapat :

a. Rata-rata curah hujan dari tabel 4.1 didapat  $\bar{R} = 87,97$  mm

b. Standar deviasi ( $\sigma_R$ ) = 11,83

c. Untuk n = 10 tahun dari tabel *reduced mean* dan *reduced standard deviation* diperoleh :  $\sigma_n = 0,9496$  dan  $Y_n = 0,4952$

d. Dari persamaan regresi linear :

$R_T = \bar{R} + \frac{\sigma_R}{\sigma_n} (Y_T - Y_n)$

Tabel 1 Perhitungan R<sub>T</sub> Metode Gumbel

Table with 7 columns: T, R', sigma\_R, sigma\_n, Y\_T, Y\_n, R\_T (mm). Rows for T values 2, 5, 10, 25, 50.

100    87,97    11,8400    0,9496    4,6001    0,4952    139,15

Sumber : hasil perhitungan

Rentang keyakinan (convidence interval) untuk harga  $R_k$ , sesuai rumus:

$$R_k = \pm t(a) \cdot Se$$

Untuk  $\alpha = 90\% \rightarrow t(a) = 1,645$

Tabel 2 Perhitungan  $R_k$  Metode Gumbel

T	$Y_T$	K	B	Se	t(a)	$R_{K(mm/24jam)}$
2	0,3665	-0,136	0,922	3,151	1,645	5,184
5	1,4999	1,058	1,994	6,815	1,645	11,211
10	2,2502	1,848	2,879	9,839	1,645	16,185
25	3,1985	2,847	4,036	13,795	1,645	22,693
50	3,9019	3,588	4,906	16,768	1,645	27,583
100	4,6001	4,323	5,774	19,736	1,645	32,465

Sumber : hasil perhitungan

Dari perhitungan yang telah dilakukan terhadap data curah hujan harian maka didapatkan nilai hujan harian maksimum dengan metode gumbel, sebagai berikut:

Tabel 3 Perhitungan HHM dengan Metode Gumbel

T (tahun)	HHM dengan Rentang Keyakinan 90% (mm/jam)
2	86,37 ± 5,184
5	100,50 ± 11,211
10	109,85 ± 16,185
25	121,68 ± 22,693
50	130,45 ± 27,583
100	139,15 ± 32,465

Sumber : hasil perhitungan

- Metode Log Person III

Sesuai dengan langkah-langkah perhitungan pada dasar teoritis sebelumnya, maka diperoleh hasil perhitungan sebagai berikut :

Tabel 4. Perhitungan Metode Log Person III

No	Ri	$X_i = \text{Log Ri}$	$X_i - X$	$(X_i - X)^2$	$(X_i - X)^3$
1	89	1,94939	0,008854	7,83874E-05	6,94016E-07
2	90,5	1,95665	0,016112	0,000259604	4,18281E-06
3	64,4	1,80889	-0,131650	0,017331847	-0,002281746
4	96,6	1,98498	0,044441	0,001974984	8,77698E-05
5	87,7	1,94300	0,002463	6,06762E-06	1,49461E-08
6	73,8	1,86806	-0,072480	0,005253347	-0,000380762
7	91,2	1,95999	0,019458	0,000378633	7,36763E-06
8	108	2,03342	0,092887	0,008628072	0,000801439
9	87,2	1,94052	-0,000020	3,94188E-10	-7,82629E-15
10	91,3	1,96047	0,019934	0,000397382	7,92158E-06
		19,40536		0,034308324	-0,001753118
Jumlah					
Rata-rata (X)		1,94054			

Sumber : hasil perhitungan

Menghitung nilai deviasi rata-rata dari besaran nilai logaritma :

$$\sigma_x = \sqrt{\frac{\sum(X_i - \bar{X})^2}{n-1}} = \sqrt{\frac{0,034308324}{10-1}} = 0,06174$$

$$Cs = \frac{N \sum(X - \bar{X})^3}{((N-1)(N-2))\sigma_x^3} = \frac{10 \times (-0,001753118)}{(10-1)(10-2) \cdot 0,06174^3} = -1,03$$

Nilai logaritma :  $X_T = \bar{X} + K_X \cdot \sigma_x$

Perkiraan harga HHM :  $R_T = \text{antilog } X_T$  Atau  $R_T = 10^{X_T}$

Tabel 5 Perhitungan Hujan Harian Maksimum dengan Menggunakan Metode Log Person III

PUH	Kx -1	Kx -1,03	Kx -1,2	$\sigma_x$	X	$X_T$	HHM <sub>(mm/24jam)</sub>
2	0,164	0,16865	0,195	0,06174	1,94054	1,950952451	89,32076850
5	0,852	0,8508	0,844	0,06174	1,94054	1,993068392	98,41660785
10	1,128	1,1217	1,086	0,06174	1,94054	2,009793758	102,2807156
25	1,366	1,3534	1,282	0,06174	1,94054	2,024098916	105,705824
50	1,492	1,47505	1,379	0,06174	1,94054	2,031609587	107,549795
100	1,588	1,56715	1,449	0,06174	1,94054	2,037295841	108,9672124

Sumber : hasil perhitungan

Dari nilai hujan harian maksimum yang diperoleh dari kedua metode (metode gumbel dan log person III) adalah sebagai berikut :

Tabel 6 Perbandingan Nilai Hujan Harian Maksimum

PUH (Tahun)	Hujan Harian Maksimum (mm/24 jam)	
	Gumbel	Log Person III
2	86,37	89,32
5	100,50	98,42
10	109,85	102,28
25	121,68	105,71
50	130,45	107,55
100	139,15	108,97

Sumber : hasil perhitungan

Tabel 7 Analisa Frekuensi Curah Hujan

No	Tahun	(X <sub>i</sub> ) (mm)	(X <sub>i</sub> - X) (mm)	(X <sub>i</sub> - X) <sup>2</sup>	(X <sub>i</sub> - X) <sup>3</sup>	(X <sub>i</sub> - X) <sup>4</sup>
1	2009	89	1,03	1,06	1,09	1,13
2	2010	90,5	2,53	6,40	16,19	40,97
3	2011	64,4	-23,57	555,54	-13094,19	308630,14
4	2012	96,6	8,63	74,48	642,74	5546,81
5	2013	87,7	-0,27	0,07	-0,02	0,01
6	2014	73,8	-14,17	200,79	-2845,18	40316,18
7	2015	91,2	3,23	10,43	33,70	108,85
8	2016	108	20,03	401,20	8036,05	160962,16
9	2017	87,2	-0,77	0,59	-0,46	0,35
10	2018	91,3	3,33	11,09	36,93	122,96
<b>Jumlah</b>		879,7		1261,66	-7173,15	515729,55
<b>X</b>		87,97				

Sumber : hasil perhitungan

- Standar Deviasi (S)

$$S = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2}{n-1}}$$

$$S = \sqrt{\frac{1261,66}{10-1}} = 11,83$$

- Koefisien Kemencengan (Cs)

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

$$Cs = \frac{10 \times -7173,15}{9 \times 8 \times 11,83^3} = -0.6017$$

- Koefisien Kurtosis (Ck)

$$Ck = \frac{n^2 \times \sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^4}{(n-1) \times (n-2) \times (n-3) \times S^4}$$

$$Ck = \frac{10^2 \times 515729,55}{9 \times 8 \times 7 \times 11,83^4} = 5,22$$

- Koefisien Variasi (Cv)

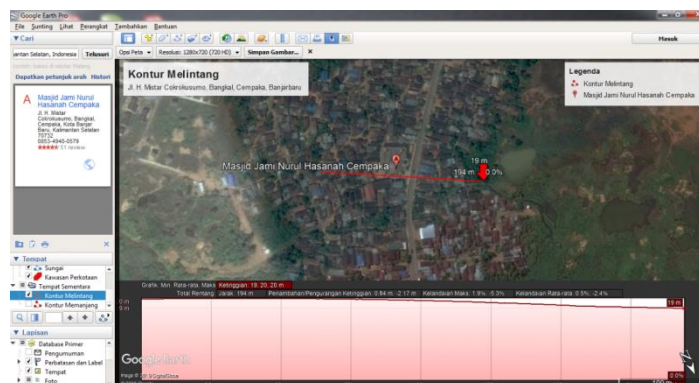
$$Cv = \frac{S}{\bar{X}}$$

$$Cv = \frac{11,83}{87,97} = 0,1344$$

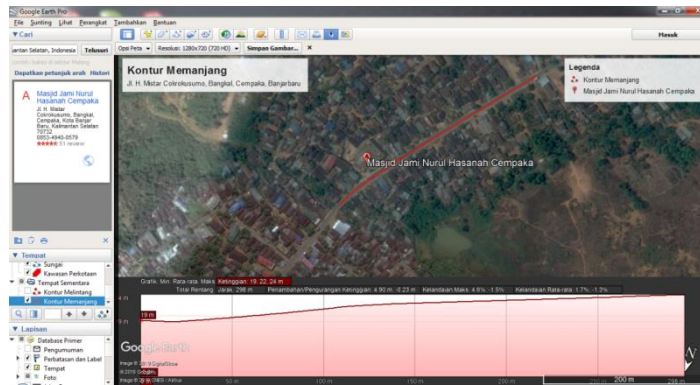
## 2. Analisis Debit Banjir Rencana

- Menghitung Koefisien Pengaliran (C)

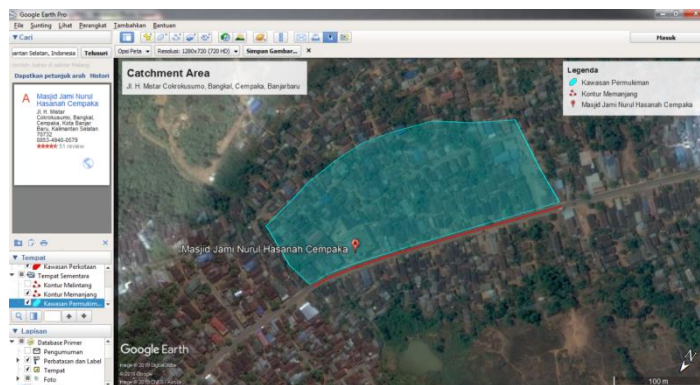
Data-data yang diperoleh dari hasil observasi pada lokasi studi yang kemudian di proses menggunakan Program Google Earth Pro dapat dilihat pada gambar 4.2, 4.3, 4.4 kontur dan *catchment area* di bawah ini.



Gambar 1 Kontur Melintang Lokasi Penelitian



Gambar 2 Kontur Memanjang Lokasi Penelitian



Gambar 3 Catchment Area Lokasi Penelitian

Berdasarkan gambar kontur dan *catchment area* di atas dapat dijabarkan sebagai berikut:

- a. Kawasan Permukiman (Rumah Warga)
  - Koef. Pengaliran (C1) : 0,60
  - Luas Area (A1) = 35.149,50 m<sup>2</sup>
- b. Bahu Jalan (Tanah Asli)
  - Panjang (L) : 297 m
  - Lebar (B) : 1 m
  - Koef. Pengaliran (C2) : 0,10
  - Luas Area (A2) = L x B = 297 x 1 = 297 m<sup>2</sup>

$$C_{\text{rerata}} = \frac{(C_1 \cdot A_1) + (C_2 \cdot A_2) + (C_3 \cdot A_3)}{(A_1 + A_2 + A_3)}$$

$$C_{\text{rerata}} = \frac{(0,60 \times 35.149,5) + (0,10 \times 297)}{(35.149,5 + 297)}$$

$$C_{\text{rerata}} = \frac{21.089,7 + 29,7}{35.446,5}$$

$$C_{\text{rerata}} = 0,59$$

- **Menghitung Waktu Konsentrasi (t<sub>c</sub>)**

Dalam menentukan waktu konsentrasi diperlukan data-data kondisi lapangan dalam menentukan nilai koefisien hambatan dan kemiringan. Berikut data-data hasil dari kondisi lapangan pada studi penelitian.

➤ Waktu Inlet (t<sub>0</sub>)

$$t_{\text{tanah}} = \left[ \frac{2}{3} \times 3,28 \times 297 \times \frac{0,200}{\sqrt{0,03}} \right]^{0,167} = 3,02 \text{ menit}$$

➤ Waktu Aliran (t<sub>d</sub>)

Panjang jalan (L<sub>s</sub>) lokasi penelitian diambil sebagai contoh adalah 297 m sedangkan kecepatan aliran direncanakan 0,80 m/detik.

$$t_d = \frac{Ls}{60 \times v} = \frac{297}{60 \times 0,80} = 6,18 \text{ menit}$$

➤ Waktu Konsentrasi ( $t_c$ )

$$t_c = t_0 + t_d = 3,02 + 6,18 = 9,20 \text{ menit}$$

- **Menghitung Intensitas Hujan (I)**

Berdasarkan jenis nya Jalan Trikora termasuk dalam Jalan Arteri, sehingga digunakan nilai hujan maksimum (R) pada periode ulang 50 tahun, dari **Tabel 4.2** didapat jumlah R adalah sebesar 130,45 mm, sehingga dapat dihitung nilai intensitas hujan sebagai berikut.

$$I = \frac{R}{24} \times \left[ \frac{24}{t_c} \right]^{2/3}$$

$$I = \frac{130,45}{24} \times \left[ \frac{24}{9,20/60} \right]^{2/3} = 157,86 \text{ mm/jam}$$

- **Debit Banjir Rencana (Q Rencana)**

Sebelum melakukan perhitungan debit banjir rencana, diperlukan data luas daerah pengaliran (A). Berdasarkan data luas area pada perhitungan koefisien pengaliran diperoleh:

$$\begin{aligned} \text{Luas daerah pengaliran (A)} &= \text{Luas Area A1} + \text{Luas Area A2} \\ &= 35.149,50 \text{ m}^2 + 297 \text{ m}^2 \\ &= 35446,5 \text{ m}^2 = 0,0354465 \text{ km}^2 \end{aligned}$$

$$Q = \frac{1}{3,6} \times C \times I \times A$$

$$Q_{rencana} = \frac{1}{3,6} \times 0,59 \times 157,86 \times 0,0354465 = 0,91 \text{ m}^3/\text{detik.}$$

**3. Rancangan Dimensi Saluran Drainase bentuk saluran empat persegi panjang**

Menentukan dimensi

Digunakan saluran persegi dengan ukuran 50 x 50 x 120 cm

$$b = 0,5 \text{ m}$$

$$h = 0,5 \text{ m}$$

$$fb = 0,2 \text{ m (tinggi jagaan)}$$

luas penampang basah

$$A = b \times (h - fb) = 0,5 \times (0,5 - 0,2) = 0,15$$

keliling basah

$$P = b + (2 \times (h - fb)) = 0,5 + (2 \times (0,5 - 0,2)) = 1,1 \text{ m}$$

Jari jari hidrolis

$$R = A/P = 0,15/1,1 = 0,1363$$

Kecepatan aliran

$$V = 1/n \times R^{2/3} \times S^{1/2} = 1/0,015 \times 0,1363^{2/3} \times 0,017^{1/2} = 2,3021$$

Debit maksimum saluran

$$Q = A \times V = 0,15 \times 2,3021 = 0,3453 < 0,91$$

Tabel 8 Perbandingan Debit Rancangan Saluran Trapesium dan Debit Rencana.

Debit Saluran Empat Persegi Panjang	Debit Banjir Rencana	Dimensi	Keterangan
0,3453	0,91	50 x 50 x 120	TIDAK MAMPU
0,6436	0,91	60 x 60 x 120	TIDAK MAMPU



1,6113	0,91	80 x 80 x 120	MAMPU
3,1660	0,91	100 x 100 x 120	MAMPU

## **PENUTUP**

### **1. Kesimpulan**

Perencanaan saluran drainase jalan h. mistar cokrokusumo, kelurahan bangkal, kecamatan cempaka kota banjarbaru.

Dapat di Tarik kesimpulan sebagai berikut :

- a. Hasil perhitungan nilai debit banjir rencana ( Q Rencana ) adalah  $0,9 \text{ m}^3/\text{detik}$  .
- b. Dari Penelitian di dapat nilai tinggi saluran (h) = 1,0 meter, lebar saluran atas(b) = 1,2 meter dan lebar bawah 0,7 meter.

### **2. Saran**

- a. Hendaknya pemerintah dapat membagi tanggung jawab kepada masyarakat untuk lebih menjaga lingkungan dan pengelolaan terhadap drainase agar kebersihan drainase saluran air selalu mudah mengalir.
- b. Di perlukan pemeliharaan atau jika tata guna lahan di daerah tersebut berubah seiring perkembangan daerah.

## **REFERENSI**

Chow, Ven Te. 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta: Erlangga.

Departemen Pekerjaan Umum. 2005. *Modul RDE-07: Dasar-Dasar Perencanaan Drainase Jalan Badan*. Jakarta.

Direktorat Jenderal Bina Marga DPU. 1990. *Petunjuk Desain Drainase Permukaan Jalan No. 008/T/BNKT/1990*. Jakarta.

Direktorat Jenderal Bina Marga DPU. 2006. *Sistem Drainase Jalan PP No. 34 Tahun 2006*. Jakarta.

Direktorat Jenderal Bina Marga DPU. 1990. *Tata Cara Perencanaan Umum Drainase Perkotaan (SK SNI T-07-1990-F)*. Jakarta.

Harto, Sri. 1993. *Analisis Hidrologi*. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.

Hasmar, H. A. Halim. 2002. *Drainase Perkotaan. Lingkungan*. Yogyakarta: UII Press.

Nasrullah. 2018. *Studi Kebutuhan Air Baku PDAM Bandarmasih Di Kecamatan Banjarmasin Barat Kota Banjarmasin*. Skripsi Mahasiswa Program Studi Teknik Sipil Universitas Islam Kalimantan MAB Banjarmasin. Banjarmasin.

Suci. 2015. *Perencanaan Saluran Ekodrainase Sepanjang Jalan Sungai Taib Sampai Bandara Stagen Kotabaru*. Banjarbaru.

Suripin, Dr. Ir M. Eng. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan. Edisi Pertama*. Yogyakarta: Andi.

Syahirul Alim M. ST. MT. 2004. *Modul Perkuliahan Drainase Perkotaan*, Fakultas Teknik.

Triatmodjo, Bambang. 2003. *Hidrologi Terapan*. Yogyakarta: Beta Offset.

Triatmodjo, Bambang. 2010. *Hidraulika II*. Yogyakarta: Beta Offset.