

TUGAS AKHIR

NORMALISASI SUNGAI BATANG BAYANG DI KABUPATEN PESISIR SELATAN

*Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Universitas Bung Hatta*

Oleh :

ANGGELA VISKA MOLINA

NPM : 1310015211054



**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS BUNG HATTA
PADANG
2018**

NORMALISASI SUNGAI BATANG BAYANG DI KABUPATEN PESISIR SELATAN

Anggela Viska Molina¹, Ir. Afrizal Naumar, MS², Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng³
Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas
Bung Hatta

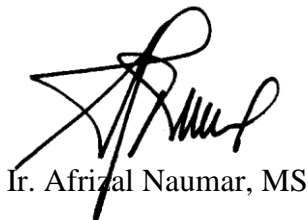
Email : anggalaviska21@gmail.com, zalnaumar@yahoo.com
[,carlovana13@ymail.com](mailto:carlovana13@ymail.com)

Abstrak

Banjir merupakan suatu kondisi dimana terjadi luapan air yang berlebih sehingga mengakibatkan terendamnya sebuah wilayah. Sungai sebagai sebuah aliran air menjadi salah satu penyebab banjir. Permasalahan yang sering dihadapi sungai-sungai di Indonesia adalah tingginya laju sedimentasi sebagai akibat dari meningkatnya laju erosi tebing di daerah hulu. Permasalahan diatas juga dialami oleh Sungai Batang Bayang, Sungai Batang Bayang sering meluap ketika musim hujan datang. Hal ini disebabkan oleh Penampang sungai yang terlalu kecil dan kemiringan yang tajam sehingga Sungai Batang Bayang tidak mampu menampung air dari curah hujan yang sangat tinggi. Oleh Karena itu dibuatlah perhitungan untuk menentukan dimensi penampang sungai yang dapat menampung debit yang terjadi, dengan tujuan untuk mengurangi banjir yang terjadi di Sungai Batang Bayang. Perhitungan ini dilakukan dengan menganalisis data hidrologi dari 3 stasiun menggunakan metode thiessen, gumbel, normal dan log normal. Selain menganalisa debit banjir rencana menggunakan beberapa metode dengan hasil yang didapat $Q_{normal} = 170,82 \text{ m}^3/\text{dtk}$ dan $Q_{banjir} = 209,52 \text{ m}^3/\text{dtk}$, juga merencanakan penampang sungai dengan hasil $Q_{normal} = 3$ meter dan $Q_{banjir} = 5,45$ meter. Dalam menganalisa perkuatan tebing menggunakan metode rankine, dengan hasil yang didapat bahwa penampang Sungai Batang Bayang yang direncanakan dinyatakan aman.

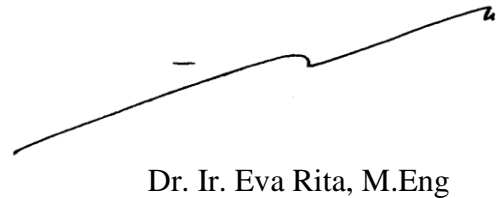
Kata Kunci : Topografi, Debit, Banjir

Pembimbing I



Ir. Afrizal Naumar, MS

Pembimbing II



Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng

NORMALISASI SUNGAI BATANG BAYANG DI KABUPATEN PESISIR SELATAN

Anggela Viska Molina¹, Ir. Afrizal Naumar, MS², Dr. Ir. Eva Rita, M.Eng³
**Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan, Universitas
Bung Hatta**

Email : anggalaviska21@gmail.com, zalnaumar@yahoo.com
[,carlovana113@ymail.com](mailto:carlovana113@ymail.com)

Abstract

Flooding is a condition where there is an overflow of water which results in submerged an area. The river as a flow of water is one of the causes of flooding. The problem that is often faced by rivers in Indonesia is the high rate of sedimentation as a result of the increased erosion rate of cliffs in the upstream area. The above problems were also experienced by the Batang Bayang River, Batang Bayang River often overflowing when the rainy season came. This is caused by river crossings that are too small and have a steep slope so that the Batang Bayang River is unable to accommodate water from very high rainfall. Therefore, a calculation is made to determine the dimensions of the river section that can accommodate the discharge that occurs, with the aim of reducing flooding that occurs in the Batang Bayang River. This calculation is done by analyzing hydrological data from 3 stations using the method of Thiessen, Gumbel, Normal and Normal Log. In addition to analyzing the planned flood discharge using several methods with the results obtained $Q_{normal} = 170.82 \text{ m}^3 / \text{sec}$ and $Q_{bormal} = 209.52 \text{ m}^3 / \text{sec}$, also planning a cross section of the river with the results of $Q_{normal} = 3 \text{ meters}$ and $Q_{blood} = 5.45 \text{ meters}$. In analyzing cliff reinforcement using Rankine method, with the results obtained that the cross section of the Batang Bayang River is planned to be declared safe.

Keyword : Topography, Debit, Flood

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL

DAFTAR GAMBAR

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Maksud dan Tujuan	3
1.3 Batasan Pembahasan	3
1.4 Metodologi Penulisan	4
1.5 Sistematika Penulisan Laporan	4

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Umum	6
2.1.1 Defenisi Banjir	6
2.1.2 Penyebab Banjir	7
2.2 Daerah Aliran Sungai (DAS)	8
2.3 Normalisasi Sungai	10
2.4 Siklus Hidrologi	10
2.5 Metode Analisa Curah Hujan (Persipitasi)	11
2.5.1 Curah Hujan Terpusat (<i>Point Rainfall</i>)	11
2.5.2 Curah Hujan Kawasan (<i>Area Rainfall</i>)	12
2.5.2.1 Metode Rata-Rata Aljabar	12
2.5.2.2 Metode <i>Polygon Thiessen</i>	13
2.5.2.3 Metode Polygon Isohyet.....	13
2.6 Analisa Curah Hujan Rencana (<i>Return Periode</i>).....	15
2.6.1 Metode Gumbel	15
2.6.2 Metode Hasper.....	16
2.6.3 Metode Wedwen	17
2.7 Metode Analisa Debit Banjir Rencana	17
2.7.1 Metode Hasper.....	18
2.7.2 Metode Melchior.....	19
2.7.3 Metode Wedwen	23
2.7.4 Metode Rasional	24
2.8 Perencanaan Penampang Sungai	25
2.8.1 Analisa Hidraulika	25
2.8.2 Kapasitas Saluran.....	26
2.8.3 Koefisien Kekasaran Manning.....	28
2.8.4 Kecepatan Aliran	31

2.8.5	Jagaan (<i>Freeboard</i>).....	33
2.9	Perencanaan Perkuatan Tebing.....	34
2.9.1	Perhitungan Stabilitas Tebing.....	35
BAB III PENGUMPULAN DATA		
3.1	Kondisi Umum Kawasan	40
3.1.1	Data Geografis	40
3.1.2	Data Topografis	42
3.1.3	Data Administratif	45
3.1.4	Data Hidrologi	47
3.2	Perhitungan Curah Hujan Rata-Rata.....	48
3.3	Data Sungai Batang Bayang	49
BAB IV ANALISIS DATA		
4.1	Analisis Curah Hujan Rata-Rata Kawasan	50
4.2	Perhitungan Curah Hujan Rencana.....	50
4.3	Perhitungan Debit Banjir Rencana	60
4.4	Perencanaan Penampang Sungai	63
4.5	Analisa Perkuatan Tebing.....	66
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan	84
5.2	Saran	85
DAFTAR RUJUKAN		
DAFTAR LAMPIRAN		

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Harga-Harga Koefisien Pengaliran Air Hujan Melchior	21
Tabel 2.2 Persentasi β_2 menurut Melchior	21
Tabel 2.3 Perkiraan Intensitas Hujan Harian Menurut Melchior	22
Tabel 2.4 Tambahan Persentase Melchior	22
Tabel 2.5 Koefisien Aliran C	24
Tabel 2.6 Koefisien Kekasaran Manning	29
Tabel 2.7 Koefisien kekasaran Bazin (bz)	31
Tabel 2.8 koefisien kekasaran manning (n)	32
Tabel 2.9 koefisien kekasaran manning (k)	33
Tabel 2.10 Tinggi Jagaan Tanggul Berdasarkan Debit Banjir Rencana	33
Tabel 2.11 Harga Koefisien Gempa ac	36
Tabel 2.12 Harga Koefisien gempa n dan m	36
Tabel 2.13 Nilai koefisien geser	39
Tabel 3.1 Kecamatan yang ada di Kabupaten Pesisir Selatan	45
Tabel 3.2 Data Sungai di Kabupaten Pesisir Selatan	47
Tabel 3.3 Data Curah Hujan Tahunan Maksimum	48
Tabel 4.1 Curah Hujan Rata-Rata Maksimum Menggunakan Metode Aljabar	50
Tabel 4.2 Reduced Mean Y_n	51
Tabel 4.3 Reduced Standart Deviation S_n	52
Tabel 4.4 Reduced Variated+ Y_t	52
Tabel 4.5 Perhitungan Curah Hujan Rencana	53
Tabel 4.6 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Gumbel	54
Tabel 4.7 Rangking Curah Hujan Maksimum Rata-Rata	55
Tabel 4.8 Standar Variable untuk Setiap Harga Return Period	56
Tabel 4.9 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Hasper	57
Tabel 4.10 Nilai M_n dan M_p	58
Tabel 4.11 Perhitungan Curah Hujan Rencana Metode Wedwen	59
Tabel 4.12 Rata-Rata Curah Hujan Rencana Tiga Metode	59
Tabel 4.13 Interpolasi Nilai q terhadap Luas (F)	60
Tabel 4.14 Perhitungan Debit Banjir Rencana Metode Melchior	62
Tabel 4.15 Hasil Perhitungan Nilai h dengan Cara <i>Trial and Error</i>	63
Tabel 4.16 Momen Akibat Berat Sendiri	67
Tabel 4.17 Momen Akibat Gaya Gempa	69
Tabel 4.18 Momen Akibat Tekanan Tanah	71
Tabel 4.19 Momen Akibat Beban Jalan	72
Tabel 4.20 Resume Gaya	73
Tabel 4.21 Beban Akibat Tekanan Hidrostatik	75
Tabel 4.22 Momen Akibat Berat Sendiri	76
Tabel 4.23 Momen Akibat Gaya Gempa	78

Tabel 4.24 Momen Akibat Tekanan Tanah	80
Tabel 4.25 Momen Akibat Beban Jalan.....	81
Tabel 4.26 Resume Gaya	82

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1 Meluapnya Sungai Batang Bayang	2
Gambar 2.1 Bentuk Sederhana DAS	9
Gambar 2.2 Sketsa Siklus Hidrologi.....	11
Gambar 2.3 Metode <i>Polygon Thiessen</i>	13
Gambar 2.4 Metode <i>Polygon Isohyet</i>	14
Gambar 2.5 Tipikal penampang Saluran	27
Gambar 2.6 Peta Zona Gempa	37
Gambar 3.1 Peta Geografis Kabupaten Pesisir Selatan	41
Gambar 3.2 Topografi Kabupaten Pesisir Selatan.....	43
Gambar 3.3 Topografis dan Lokasi Bencana Banjir Kabupaten Pesisir Selatan	44
Gambar 3.4 Peta Wilayah Administrasi Kabupaten Pesisir Selatan.....	46
Gambar 4.2 Penampang Sungai Batang Bayang	65
Gambar 4.3 Akibat Berat Sendiri	66
Gambar 4.4 Tekanan Akibat Tekanan Tanah	70
Gambar 4.5 Tekanan Beban Jalan	72
Gambar 4.6 Akibat Tekanan Hidrostatik	75
Gambar 4.7 Akibat Berat Sendiri	76
Gambar 4.8 Akibat Tekanan Tanah	79
Gambar 4.9 Akibat Beban Jalan	81

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan suatu kondisi dimana terjadi luapan air yang berlebih sehingga mengakibatkan terendamnya sebuah wilayah. Banjir adalah air dalam volume besar yang menggenangi sebuah daerah, dimana sungai, danau, laut dan saluran air lainnya yang ada di daerah tersebut tidak dapat lagi menampung jumlah aliran air akibat curah hujan yang tinggi sehingga menyebabkan genangan-genangan air dalam jumlah yang besar. Banjir dapat dikatakan sebagai sebuah bencana alam yang memberikan dampak merugikan bagi kehidupan yang berada di wilayah tersebut, seperti terhambatnya aktifitas sehari-hari, rusaknya lahan pertanian, terhentinya proses perdagangan sampai rusaknya pemukiman yang mengakibatkan kerugian materil, hingga yang paling buruk adalah munculnya korban jiwa.

Sungai sebagai sebuah aliran air menjadi salah satu penyebab banjir. Permasalahan yang sering dihadapi sungai-sungai di Indonesia adalah tingginya laju sedimentasi sebagai akibat dari meningkatnya laju erosi tebing di daerah hulu. Selain itu banyaknya sampah dari berbagai kegiatan manusia yang berada di sekitar aliran sungai menumpuk di dasar sungai sehingga sungai tersebut mengalami pendangkalan dan tidak mampu lagi menampung volume air seperti seharusnya.

Permasalahan diatas juga dialami oleh Sungai Batang Bayang yang berada di kenagarian Koto Berapak, Kecamatan Bayang, Kabupaten Pesisir Selatan. Menurut warga setempat, Sungai Batang Bayang sering meluap ketika musim hujan datang. Hal ini disebabkan oleh Penampang sungai yang terlalu kecil dan kemiringan yang tajam sehingga Sungai Batang Bayang tidak mampu menampung air dari curah hujan yang sangat tinggi saat musim hujan datang, dan bisa dipastikan akan meluapnya sungai yang menyebabkan banjir terjadi di wilayah yang akan dilalui oleh aliran Sungai Batang Bayang tersebut.

Banjir yang terjadi di wilayah sekitar aliran Sungai Batang Bayang menyebabkan tergenangnya lahan pertanian dan persawahan warga sekitar, terhentinya proses perdagangan, rusaknya rumah-rumah penduduk dan terhentinya proses belajar mengajar di daerah tersebut, serta banjir memutus jalan lintas Padang-

Painan sehingga terhentinya arus kendaraan baik yang menuju Kota Padang, maupun yang menuju ke Pesisir Selatan.

Penyebab banjir di sepanjang aliran Sungai Batang Bayang seperti yang telah dijelaskan diatas, juga didukung oleh beberapa faktor seperti kondisi alam (letak geografis wilayah, kondisi topografi, geometri sungai dan sedimentasi), peristiwa alam (curah hujan dan lamanya hujan, pasang , arus balik dari sungai utama, pembendungan aliran sungai akibat lonsor, sedimentasi dan aliran lahar dingin), dan aktifitas manusia (pembudidayaan daerah dataran banjir), peruntukan tata ruang di dataran banjir yang tidak sesuai, belum adanya pola pengelolaan dan pengembangan dataran banjir, permukiman dibantaran sungai, terbatasnya tindakan mitigasi banjir, kurangnya kesadaran masyarakat di sepanjang alur sungai, penggundulan hutan di daerah hulu.

Berdasarkan penjelasan diatas, sangat penting untuk mempelajari dan memahami dampak banjir dari meluapnya Sungai Batang Bayang. Hal itu disebabkan karena banyaknya kerugian yang didapatkan baik oleh masyarakat yang berada di daerah sepanjang aliran Sungai Batang Bayang, maupun masyarakat lainnya. Selain itu pemahaman tentang banjir yang disebabkan oleh meluapnya Sungai Batang Bayang ini dapat dijadikan sebagai informasi penting kepada pihak-pihak yang terkait dalam pelaksanaan kegiatan fisik konstruksi nantinya. Maka dari itu, lokasi studi yang penulis ambil dalam penulisan Tugas Akhir ini adalah *“Normalisasi Sungai Batang Bayang Kabupaten Pesisir Selatan”*

1.2 Maksud dan Tujuan

Maksud penulisan ini adalah menentukan dimensi penampang sungai yang dapat menampung debit yang terjadi, dengan tujuan untuk mengurangi banjir yang terjadi di Sungai Batang Bayang, Kabupaten Pesisir Selatan.

1.3 Batasan Pembahasan

Dalam tugas akhir ini perlu diambil batasan pembahasan sesuai dengan kemampuan teknis maupun teoritis, sehingga mengharapkan hasil yang lebih aktual dan terarah. Batasan yang dimaksud dalam tugas akhir ini adalah berupa :

1. Menganalisa data Hidrologi
2. Menganalisa debit banjir rencana
3. Merencanakan Penampang Sungai
4. Analisa Perkuatan Tebing

1.4 Metodologi Penulisan

Metodologi yang digunakan dalam penulisan ini adalah studi literatur dan pengumpulan data. Kegiatan yang akan dilakukan secara garis besar dibedakan atas:

1. Kajian literatur

Sebelum penulis mengangkat permasalahan ini, perlu memahami cara perhitungan dengan mencari kajian literatur atas permasalahan yang akan dikaji dalam kasus ini.

2. Survei Lokasi Studi

Adalah salah satu cara yang dilakukan secara langsung terjun ke lapangan untuk mendapatkan informasi tentang kondisi umum wilayah sekitar. Dengan cara ini penulis dapat mengetahui bagaimana fakta yang sebenarnya di lapangan. Hal ini membuat penulis lebih mudah dalam memecahkan masalah.

3. Pengumpulan Data

Data yang dibutuhkan adalah peta topografi, data curah hujan dan data sungai. Data dan informasi diperoleh dari Dinas Pengelolaan Sumber daya Air (PSDA), Balai Wilayah Sungai Sumatera V, dan pihak-pihak terkait lainnya.

4. Pengolahan Data

Berdasarkan data yang diperoleh akan dilakukan perhitungan analisa curah hujan, curah hujan rencana, analisa debit banjir rencana, dan perencanaan dimensi penampang sungai dengan beberapa referensi yang terkait.

1.5 Sistematika Penulisan Laporan

Dalam Penulisan Studi *Normalisasi Sungai Batang Bayang Kabupaten Pesisir Selatan*. Ini terdiri dari 5 bab yaitu :

BAB I : PENDAHULUAN

Merupakan bab pendahuluan yang berisikan tentang latar belakang penulisan, maksud dan tujuan penulisan, metodologi penulisan dan sistematika penulisan Tugas Akhir.

BAB II : STUDI PUSTAKA

Membahasa secara umum tentang dasar-dasar teori yang dipergunakan sebagai landasan dalam perhitungan besarnya curah hujan, debit banjir, penampang sungai dan teori lainnya.

BAB III : PENGUMPULAN DATA

Bab ini berisi mengenai data-data penunjang hidrologi, dan curah hujan, data Debit Sungai Batang Bayang, Berdasarkan data debit yang di peroleh, data Hidrolika untuk mencari metode lambat laun, Data Teknis Perencanaan Awal.

BAB IV : ANALISA DAN PERHITUNGAN

Menganalisa hasil perhitungan hidrologi, berupa pengolahan data curah hujan, perhitungan debit banjir, perhitungan dimensi penampang rencana sungai.

BAB V : PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan sebagai hasil dari apa yang diperoleh pada bab-bab sebelumnya serta saran yang dianggap perlu dalam menganalisa debit banjir akibat perubahan tata guna lahan.



Gambar 1.1 : Keadaan Lokasi Sungai Batang Bayang



Gambar 1.2 : Keadaan Lokasi Sungai Batang Bayang



Gambar 1.3 : Keadaan Lokasi Sungai Batang Bayang



Gambar 1.4 : Pengerjaan Normalisasi Sungai Batang Bayang



Gambar 1.5 : Keadaan Lokasi Sungai Batang Bayang



BAB V PENUTUP

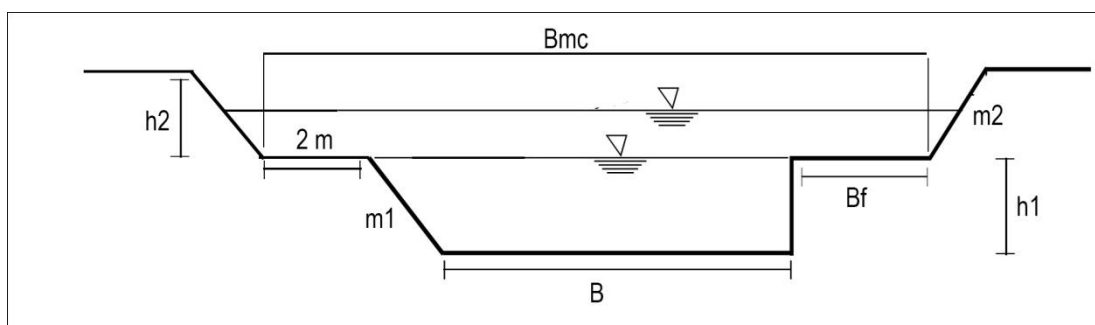
5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari uraian bab-bab sebelumnya, maka penulis mengambil kesimpulan dari Tugas Akhir yang penulis buat dengan judul Tinjauan Ulang Normalisasi dan Perkuatan Tebing Sungai Batang Bayang Kabupaten Pesisir Selatan sebagai berikut:

1. Dalam menganalisa curah hujan menggunakan data curah hujan rata-rata dari tahun 2007 – 2016

Metode	Tahun					
	2	5	10	25	50	100
Gumbel	108,07	125,48	136,99	151,56	162,36	173,06
Normal	110,05	122,29	128,71	134,98	139,94	144,02
Log person Type III	109,65	123,03	128,82	138,03	144,54	151,36
Log Normal	107,15	123,03	131,82	138,04	144,54	151,36
Rata-Rata	108,73	123,46	131,58	140,65	147,84	154,95

2. Dalam menganalisa debit banjir rencana, penulis melakukan perhitungan dengan metode Melchior dikarenakan luas DAS Sungai Batang Bayang > 500 km².
3. Dari perhitungan penulis merencanakan dimensi penampang dengan tinggi H sebesar 4,65 m sehingga mampu melewati debit banjir terbesar dalam periode ulang 25 tahun sebesar m³/detik. Dari hasil perhitungan didapat dimensi Sungai Batang Bayang dengan ukuran :



Data – data dimensi penampang sungai

$$Q_{\text{normal}} = Q_2 = 170,82 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$Q_{\text{banjir}} = Q_{25} = 209,52 \text{ m}^3/\text{detik}$$

$$I_{\text{rata-rata sungai}} = 0,00125$$

5.2 Saran

1. Perlunya ketelitian pada saat perhitungan hidrologi seperti dalam menganalisa curah hujan dan debit banjir rencana agar dihasilkan desain penampang yang ekonomis dan dapat menampung debit yang akan terjadi.
2. Dalam tahap perencanaan sebaiknya lebih banyak menggunakan referensi, agar dapat menghasilkan perhitungan yang lebih efektif dan efisien serta terlebih dahulu dilakukan survey studi yang berhubungan dengan keadaan sungai, baik saat banjir maupun saat normal.
3. Penampang yang telah direncanakan sebelumnya mengalami banjir, harus dilakukan upaya untuk pengendalian banjir seperti normalisasi sungai. Dilakukan dengan merubah dimensi sungai sehingga tidak terjadi banjir.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pekerjaan Umum. 1986. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan KP-04*. Bandung : CV. Galang Persada.
- . 1986. *Standar Perencanaan Irigasi Bagian Perencanaan Jaringan Irigasi KP-01*. Bandung : CV. Galang Persada.
- . 1986. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Bangunan Utama KP-02*. Bandung : CV. Galang Persada.
- . 1986. *Standar Perencanaan Irigasi Kriteria Perencanaan Bagian Parameter Bangunan KP-04*. Bandung : CV. Galang Persada.
- J. Kodoatie, Robert. 2013. *Rekayasa dan Manajemen Banjir Kota*. Yogyakarta: Andi.
- Made Kamiana, I. 2011. *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air*. Yogyakarta : Graha Ilmu.
- Subramanya, K. 2006. *Flow Open Chanel, second edition*. New Delhi : Tata McGraw-Hill Publishing Company Limited.
- Suripin, M.Eng, Dr. Ir. 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Yogyakarta : Andi.
- Suryono Sosrodarsono, Ir. 2003. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Jakarta : PT. Pradnya Paramita.
- Ven Te Chow, Ph.D. 1997. *Hidrolika Saluran Terbuka*. Jakarta : Erlangga.