

Analisis Banjir Di Kawasan Depan Kampus Universitas IGM

Jalan Jenderal Sudirman Palembang



Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar

Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh:

APRIYANTO

03091001011

Dosen Pembimbing:

IR. H. SARINO MSCE

IR. HELMI HAKI.MT

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2013

27.407
Pr
2013

Analisis Banjir Di Kawasan Depan Kampus Universitas IGM

Jalan Jendral Sudirman Palembang



R. 23085/23640

Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar

Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil

Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

APRIYANTO

03091001011

Dosen Pembimbing:

IR. H. SARINO MSCE

IR. HELMI HAKI.MT

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2013

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : APRIYANTO

NIM : 03091001011

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

**JUDUL : Analisis Banjir Di kawasan Depan Kampus Universitas IGM
Jalan Jendral Sudirman Palembang**

Mengetahui/menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil



Ir Hj Ika Juliantina MS

NPP:19600711987102001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PESETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : APRIYANTO

NIM : 03091001011

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

**JUDUL : Analisis Banjir Di kawasan Depan Kampus Universitas IGM
Jalan Jendral Sudirman Palembang**

Mengetahui/menyetujui

Pembimbing I



Ir H Sarino MSCE

NIP. 19590906 1987031004

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PESETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : APRIYANTO

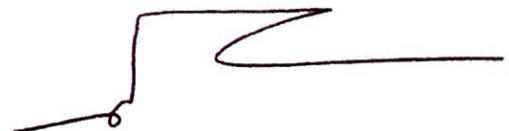
NIM : 03091001011

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

**JUDUL : Analisis Banjir Di kawasan Depan Kampus Universitas IGM
Jalan Jendral Sudirman Palembang**

Mengetahui/menyetujui

Pembimbing II



Ir. Helmi Hakki, MT

NIP. 196107031991021001

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan puji dan Syukur kehadiran Allah SWT serta sholawat dan salam kita ucapkan kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini, yang diajukan guna Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik Pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Skripsi ini berjudul **“Analisis Banjir Di kawasan Depan Kampus Universitas IGM Jalan Jendral Sudirman Palembang “** yang dengan usaha maksimal telah penulis menyadari akan adanya kekurangan-kekurangan, baik mengenai susunan kalimat maupun isinya.

Dengan kesempatan ini pula, dengan kerendahan hati penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada yang terhormat :

1. Ibu Ir H Ika Juliantina MS, selaku ketua jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya serta dosen pembimbing kerja praktek yang telah banyak memberi bantuan, ilmu dan waktu untuk konsultasi dalam menulis laporan ini.
2. Ibu Ratna Dewi ST MT selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir Sarino MSCE selaku dosen pembimbing I tugas akhir yang telah banyak memberi bantuan, ilmu dan waktu untuk konsultasi dalam menulis laporan ini.
4. Bapak Ir Helmi Hakki MT selaku dosen pembimbing II tugas akhir yang telah banyak memberi bantuan, ilmu dan waktu untuk konsultasi dalam menulis laporan ini
5. Bapak M Baitullah Al- Amin ST M.eng selaku dosen pembimbing III tugas akhir yang telah banyak memberi bantuan, ilmu dan waktu untuk konsultasi dalam menulis laporan ini.

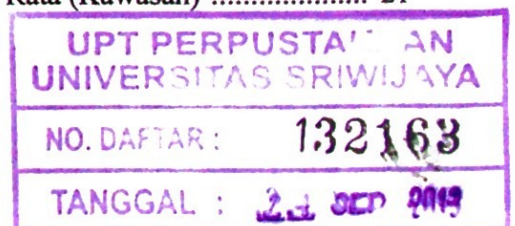
6. Papa, Mama, Mbak dan Adek yang menjadi sumber semangat, terimakasih juga atas doa, usaha nasihat moril dan materil yang diberikan.
7. Dina Dwi Oktaviani yang menjadi motivator pembuatan tugas akhir, terima kasih buat do'a dan dukungan yang sudah diberikan selama ini.
8. sahabat teman seperjuang Tugas akhir dan Teman-teman seperjuangan Teknik Sipil 2009 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini. Terimakasih. Semoga yang terbaik selalu diraih. Amin

Palembang, September 2013

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul.....	i
Halaman Pengesahan Laporan Tugas Akhir Ketua Jurusan	ii
Halaman Pengesahan Laporan Tugas Akhir Pembimbing I	iii
Halaman Pengesahan Laporan Tugas Akhir Pembimbing II	iv
Kata Pengantar	v
Daftar Isi	vii
Daftar Tabel	x
Daftar Gambar	xii
Daftar Lampiran	xiii
ABSTRAK	xiv
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Perumusan masalah	2
1.3 Maksud dan Tujuan	2
1.4 Metode Pengumpulan Data.....	2
1.5 Ruang Lingkup Pembahasan.....	2
1.6 Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Penelitian Terdahulu	4
2.2 Banjir	5
2.3 Siklus Hidrologi	6
2.4 Koefisien Limpasan.....	9
2.5 Limpasan (<i>run off</i>).....	10
2.6 Daur Limpasan.....	13
2.7 Drainase	15
2.7.1 Jenis Drainase	16
2.7.2 Pola Jaringan Drainase	17
2.7.3 Drainase Menanggulangi Genangan Banjir.....	19
2.8 Peran Data Hujan Dalam analisa Hidrologi.....	20
2.9 Memproses Data Curah Hujan Rata- Rata (Kawasan)	21



2.10	Aanalisis Frekuensi	23
2.11	Pengujian Sebaran	31
2.12	Kurva-Intensitas-Durasi-Frekuensi (IDF)	33
2.12.1	Kurva IDF dari data Hujan harian.....	34
2.13.	Kriteria Teknis Sistem Drainase	35
2.14	Debit Banjir Rancangan.....	35
2.15	Perkiraan Debit Dengan Metode Rasional	37
2.15.1	Waktu Konsentrasi	39
2.15.2	Intensitas Hujan	40
2.16	Kapasitas Saluran.....	40
2.17	Gorong-Gorong.....	41
2.17.1	Fungsi Gorong-Gorong.....	41
2.18	Analisa Hidrolika.....	42

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1	Studi Pustaka	44
3.2	Pengumpulan Data	44
3.3	Analisis Data	44
3.4	Analisis Hasil dan Pembahasan	45
3.5	Pelaporan Perencanaan	45

BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1	Data.....	48
4.1.1	Data Hidrologi.....	48
4.1.2	Data Catchment Area.....	49
4.1.3	Data Dimensi Saluran	51
4.1.3	Data Beda Tinggi Memanjang	53
4.2	Perhitungan Curah Hujan Rencana Periode Ulang $T=$ Tahun	55
4.3	Analisis Frekuensi Curah Hujan	56
4.3.1	Analisis Frekuensi Curah Hujan Metode Parameter Statistik.	57
4.3.2	Distribusi Curah Hujan	57
4.3.2.1	Metode Distribusi Normal.....	57
4.3.2.2	Metode Distribusi Log Normal	58
4.3.2.3	Metode Distribusi Log Pearson type III.....	60

4.3.2.4 Metode Distribusi Gumbel	61
4.3.3.Rekapitulasi Analisis Frekuensi Data Hujan Harian Maksimum	62
4.3.3.1 Uji Sebaran Dengan Chi Kudrat Pada Probabilitas Normal	63
4.3.3.2 Uji Sebaran Dengan Chi Kudrat Pada Probabilitas Log Normal ..	65
4.3.3.3 Uji Sebaran Dengan Chi Kudrat Pada Probabilitas Gumbel	66
4.3.3.4 Uji Sebaran Dengan Chi Kudrat Pada Probabilitas Log Pearson III	68
4.4 Kurva IDF Data Curah Hujan Harian	71
4.4.1 Gambar Grafik Kurva IDF	72
4.5 Luas Daerah Tangkapan Hujan	72
4.5.1 Sub Catchment Area I.....	73
4.5.2 Sub Catchment Area II	74
4.5.3 Sub Catchment Area III	75
4.6 Perhitungan Debit Rancangan	76
4.6.1 Perhitungan Intensitas Hujan Tiap Saluran.....	76
4.6.2 Menghitung Kapasitas Saluran.....	78
4.6.3 Skema Jaringan Debit Saluran Drainase	83
4.6.3.1 Skema Jaringan Debit Saluran Drainase Periode Ulang 5 Tahun	83
4.6.3.2 Skema Jaringan Debit Saluran Drainase Periode Ulang 5 Tahun	84
4.6.4 Kapasitas Saluran.....	84
4.7. Pembahasan.....	86

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	87
5.2 Saran	87

DAFTAR PUSTAKA.....	89
----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	
II.1	Tabel Koefisien Pengaliran C 10
II.2	Tabel Nilai Variabel Reduksi Gauss 24
II.3	Tabel Hatga K_t Perhitugan Distribusi Normal 25
II.4	Tabel Harga K_{Tr} Perhitungan Distribusi Gumbel..... 27
II.5	Tabel <i>Reduced Period a Function of reduce variate</i> 28
II.6	Tabel Harga K_{Tr} Perhitungan Distribusi Log Pearson III 29
II.7	Tabel Harga Chi Kuadrat (x^2) untuk chi kuadrat test..... 31
II.8	Tabel Nilai Δ kritik..... 32
II.9	Tabel Koefisien Limpasan Untuk Metode Rasional 38
IV.1	Tabel Data Curah hujan Maksimum Harian Stasiun Universitas Tridinanti..... 48
IV.2	Tabel Data Dimensi Saluran..... 51
IV.3	Tabel Pengukuran Beda Tinggi..... 53
IV.4	Tabel Perhitungan Beda Tinggi 54
IV.5	Tabel Curah Hujan Maksimum 56
IV.6	Tabel Pengolahan Statistik Data Curah Hujan 56
IV.7	Tabel Perhiungan Curah Hujan Dengan Distribusi Normal..... 58
IV.8	Tabel Perhiungan Curah Hujan Dengan Distribusi Log Normal 59
IV.9	Tabel Analisis Frekuensi Metode Log Pearson III (I)..... 60
IV.10	Tabel Analisis Frekuensi Metode Log Pearson III (II) 60
IV.11	Tabel Perhitungan Curah Hujan dan distribusi Gumbel..... 61
IV.12	Rekapitulasi Analisis Frekuensi Data Curah Hujan Harian Maksimum 63
IV.13	Tabel Tes Uji Chi-Kuadrat Pada Probabilitas Normal 64
IV.14	Tabel Tes Uji Chi-Kuadrat Pada Probabilitas log Normal 66
IV.15	Tabel Tes Uji Chi-Kuadrat Pada Probabilitas Gumbel 68
IV.16	Tabel Tes Uji Chi-Kuadrat Pada Probabilitas log Pearson III..... 70
IV.17	Tabel Rekapitulasi Nilai Chi-Kuadrat (x^2)l 70
IV.18	Tabel Intensitas Hujan Untuk Periode Ulang 2,5,19,50,100 71
IV.19	Tabel Catchment Area Jendral Sudirman..... 72
IV.20	Tabel Catchment Area Jendral Sudirman Bagian I 73
IV.21	Tabel Catchment Area Jendral Sudirman Bagian II..... 74

IV.22	Tabel Catchment Area Jendral Sudirman Bagian II.....	75
IV.23	Rekapitulasi Perhitungan Nilai Intensitas Hujan Tiap Saluran Periode Ulang 5 Tahun	77
IV.24	Rekapitulasi Perhitungan Nilai Intensitas Hujan Tiap Saluran Periode Ulang 10 Tahun	78
IV.25	Hasil Hitungan Metode Newton Rhapson.....	80
IV.26	Tabel Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Drainase Periode Ulang 5 Tahun	80
IV.27	Hasil Hitungan Metode Newton Rhapson.....	82
IV.28	Tabel Rekapitulasi Perhitungan Dimensi Saluran Drainase Periode Ulang 10 Tahun	82
IV.29	Tabel Kapasitas Saluran Periode Ulang 5 Tahun.....	85
IV.30	Tabel Kapasitas Saluran Periode Ulang 10 Tahun.....	85

DAFTAR GAMBAR

Gambar II.1 Daur Hidrologi.....	6
Gambar II.2 Kurva Intensitas-Durasi-Frekuensi	33
Gambar III.1 Diagram Alir	47
Gambar III.2 Lokasi Banjir	48
Gambar IV.1 Catchment Area.....	50
Gambar IV.2 Grafik Beda Tinggi Memanjang Jalan Jendral Sudirman Kawasan UIGM	55
Gambar IV.3 Grafik IDF Untuk beberapa Periode Ulang Metode Monobe.....	72
Gambar IV.4 Catchment Area Bagian I.....	73
Gambar IV.5 Catchment Area Bagian II	74
Gambar IV.6 Catchment Area Bagian III	75
Gambar IV.7 Skema Jaringan Drainase Kawasan UIGM	76
Gambar IV.8 Data Debit Skema Jaringan Saluran Drainase Kawasan UIGM Palembang Untuk Periode Ulang 5 tahun	83
Gambar IV.9 Data Debit Skema Jaringan Saluran Drainase Kawasan UIGM Palembang Untuk Periode Ulang 10 tahun	84

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Informasi Banjir Bisnis.com
- Lampiran 2. Data Curah Hujan Maksimum Harian BMKG Stasiun Tridinanti
- Lampiran 3. Tabel K Untuk distribusi Lpg-Pearson III
- Lampiran 4. Faktor Frekuensi k untuk distribusi Log Normal 2 Parameter
- Lampiran 5. Foto-Foto Survey Luas Catchment Area
- Lampiran 6. Foto-Foto Survey Dimensi Saluran
- Lampiran 7. Foto-Foto Survey Pengukuran Beda Tinggi Jalan
- Lampiran 8. Foto-Foto Sedimentasi Beberapa Saluran Dikawasan UIGM
- Lampiran 9. Kartu Asistensi Dosen Pembimbing I + II
- Lampiran 10. Hasil Sidang Laporan Tugas Akhir
- Lampiran 11. Surat Keterangan Selesai Tugas Akhir dan Perbaikan

Analisis Banjir Di kawasan Depan Kampus Universitas IGM

Jalan Jendral Sudirman Palembang

Apriyanto¹, H. Sarino², H Helmi Hakki³

¹Student, Civil Engineering Department, University of Sriwijaya, Palembang 30134, INDONESIA
E-mail: apri_ianoepa@yahoo.com

²Lecturer, Civil Engineering Department, University of Sriwijaya, Palembang 30227, INDONESIA
E-mail: sarinopl@yahoo.com

³Lecturer, Civil Engineering Department, University of Sriwijaya, Palembang 30227, INDONESIA
E-mail: Helmihakki@yahoo.com

ABSTRAK

Tujuan dari tulisan ini adalah, menganalisis penyebab terjadinya banjir di Kawasan Depan Universitas UIGM Palembang. Menghitung dan membandingkan debit banjir rencana dengan kapasitas eksisting saluran. Dari analisis frekuensi menggunakan data curah hujan didapatkan hasil bahwa metode log pearson III dapat diterima berdasarkan uji kecocokan chi kuadrat, kemudian dihitung debit rencana. Hasil perhitungan menunjukkan bahwa debit rencana lebih besar daripada kapasitas saluran, selain itu banjir disebabkan karena rendahnya topographi pada kawasan UIGM, serta tidak mencukupinya kapasitas saluran

KATA KUNCI : *Drainase eksisting, Saluran drainase, Kapasitas saluran*

ABSTRACT

The purpose of this paper is to analyze the uses of flooding in region of UIGM University Palembang, Calculate and compare the plan with the flood discharge capacity of the existing channel. Frequency analysis of the rainfall was done. The result show that log pearson III probability distribution fitted chi rainfall probability distribution. Then the design discharge was calculated. It show that run off discharge was greaten than the capacity of the channels, beside that the flood was caused by low topography of the area UIGM and inadequate capacity of the channel

KEYWORDS: *Existing Drainage, drainage channel, the channel capacity*

BAB I

PENDAHULUAN

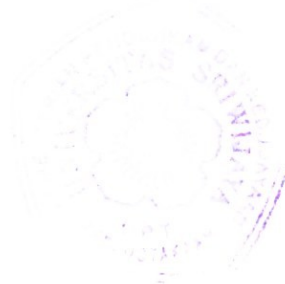
1.1. Latar Belakang

Masalah banjir mulai muncul sejak manusia bermukim dan melakukan berbagai kegiatan di kawasan bantaran banjir (*flood-plain*) sungai. Kondisi kawasan bantaran banjir umumnya menyimpan berbagai potensi dan kemudahan jangkauan sehingga mempunyai daya tarik tinggi. Selain menyimpan potensi yang bermanfaat, banjir juga berpotensi mengganggu kehidupan manusia dengan ancaman berupa bencana banjir. Seiring dengan laju pertumbuhan pembangunan dibantaran banjir sungai dan kerusakan daerah pengaliran sungai, maka potensi bencana mengalami peningkatan dari waktu ke waktu.

Hampir setiap kota di Indonesia mempunyai permasalahan drainase perkotaan yang tidak memadai, tidak terkecuali Kota Palembang. Palembang yang dilintasi Sungai Musi dengan beberapa anak sungainya merupakan daerah yang menjadi langganan banjir dimusim hujan. Seperti pada kejadian tanggal 3 Maret 2013 berdasarkan informasi dari situs bisnis.com dimana semua jalan utama di Kota Palembang digenangi banjir seperti jalan kapten A.Rivai, Sudirman, Demang lebar daun, Angkatan 45 digenangi air disebagian jalurnya dengan ketinggian bervariasi hingga 50 cm. Banjir tersebut terjadi karena berbagai faktor, Umumnya Banjir terjadi karena 2 faktor yaitu faktor alam dan faktor manusia. Tergantung dimana banjir tersebut terjadi.

Kota Palembang yang berkembang dengan infrastruktur perkotaan yang ada sebagai Ibukota Sumatera Selatan, secara topografi berpotensi mengalami banjir baik saat musim hujan maupun akibat pasang sungai mus, untuk itu upaya penanggulangan banjir sangat mendesak agar potensi kerugian dapat ditekan sekecil mungkin.

Kawasan Depan Universitas IGM Jalan Jendral Sudirman Sebagai Jalan Utama di Kota Palembang perannya sangat besar mempengaruhi aktifitas masyarakat dalam melakukan kegiatan sehari-hari dan apabila terjadi banjir disana tentu sangat



merugikan masyarakat yang memakai jalan tersebut. Untuk itu diperlukan penelitian tentang sistem drainase di jalan Sudirman untuk menanggulangi dan mengurangi kerugian masyarakat yang lebih besar akibat banjir.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penulisan yaitu menganalisis penyebab terjadinya banjir di kawasan depan Universitas IGM Jalan Jendral Sudirman Palembang.

1.3. Maksud dan Tujuan Penulisan

Maksud dan tujuan dari penulisan yaitu :

- a. Mengetahui besarnya curah hujan aktual di lokasi
- b. Menganalisis penyebab terjadinya banjir di Kawasan Depan Universitas IGM Jalan Jendral Sudirman
- c. Menghitung dan membandingkan debit banjir rencana dengan kapasitas saluran yang terpasang di lapangan.

1.4 Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data-data dilakukan dengan cara sebagai berikut:

1. Data Primer, didapat dengan survei secara langsung yaitu berupa dokumentasi, survei dimensi saluran dan debit banjir.
2. Data Sekunder, didapat dari buku-buku penunjang maupun pendukung lainnya seperti data topografi, curah hujan dan lain-lain

1.5 Ruang Lingkup Penulisan

Dalam penelitian ini perlu dilakukan batasan cakupan dan prosedur analisis untuk mengetahui seberapa jauh cakupan penelitian sehingga dapat memudahkan dalam pembahasan penelitian

Batasan penelitian mencakup hal-hal dibawah ini :

- a) Perhitungan Intensitas hujan dan debit rancangan menggunakan analisis frekuensi

- b) Kawasan yang dianalisa yaitu kawasan genangan banjir Depan Universitas IGM Jalan Jendral Sudirman Kota Palembang

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini disusun menjadi 5 bab dengan uraian sebagai berikut:

1. Bab I. Pendahuluan

Pada bab I ini penulis menjelaskan latar belakang pemilihan judul, maksud dan tujuan penulisan, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Meliputi teori-teori dan konsep dasar yang digunakan dalam melakukan analisis data

3. Bab III. Metodologi Penelitian

Pada bab ini akan dijelaskan tahapan-tahapan penyusunan laporan untuk melaksanakan perencanaan yang terdiri dari studi literatur, pengumpulan data, pengolahan data dan metode analisis data.

4. Bab IV. Analisis, Hasil, dan Pembahasan

Bab ini berisikan hasil dari analisis dan hasil

5. Bab V. Penutup

Pada bab ini, penulis akan menarik kesimpulan dan saran berdasarkan hasil analisis tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Amin,M.B., 2011, *Drainase Perkotaan*, Lecture Notes, Jurusan Teknik sipil, (Tidak Dipublikasikan)
- Br, Sri Harto., 1993. *Analisis Hidrologi*. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Suripin., 2004. *Sistem Drainase Perkotaan Yang Berkelanjutan*. Penerbit Andi. Jakarta.
- Tarigan, A.P Mulia., Mardiansya,Yudi., 2011. *Evaluasi Sistem Drainase Kampus Universitas Sumatera Utara*. USU 151, 1-13.
- Khair, M. Farqi dan Wijaya, Teruna., 2012. *Evaluasi sistem drainase dikawasan sekitar stadion teladan Kota Medan*. USU 210,1-10.
- Soewarno, 1995. *Hidrologi jilid 1*. Penerbit Nova. Bandung
- Hoyt,Mainzer. 1942.*Urban Storm DrainageCriteria Manual*, Volume 1, pg. 47, Denver, CO
- Triatmodjo, Bambang, 2006, *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.
- Ven Te Chow, 1997, *Hidrolika Saluran Terbuka*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Butler, D., Davies, J.W.,2003. *Sustainable decision making for the UK water industry*. Proceedings of the Institution of Civil Engineers, Engineering Sustainability, London
- Made, Van der. 1988, *Hidrologi Untuk Insinyur*, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Seyhan, Ersin., 1990. *Dasar-dasar Hidrologi*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Departemen pemukiman dan prasarana wilayah Direktorat Jendral Tata Perkotaan dan Perdesaan, , *Panduan Dan Petunjuk Praktis Pengelolaan Drainase Perkotaan*.pdf.
- Soemarto, C. D., 1995. *Hidrologi Teknik*. Penerbit Erlangga. Jakarta.
- Sosrodarsono, Suyono., 1983. *Hidrologi Untuk Pengairan*. Penerbit Pradnya Paramita. Jakarta.