

**KAJIAN SISTEM SALURAN DRAINASE
DI KAWASAN SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI
SUMATERA SELATAN**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

YULIKE CERIDAYANA

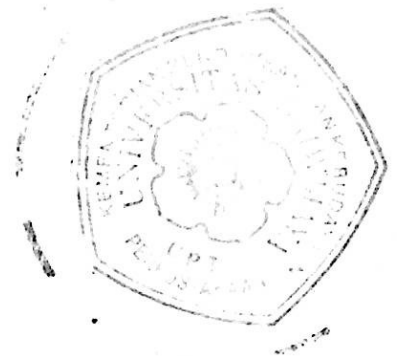
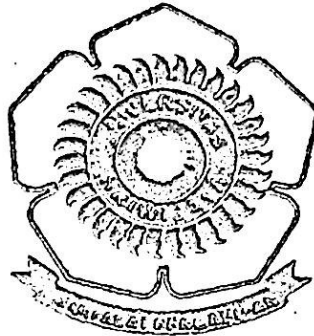
53071001013

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2013**

S
627.5407
Jul
k
2012

R 5360 / 5377

**KAJIAN SISTEM SALURAN DRAINASE
DI KAWASAN SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI
SUMATERA SELATAN**



LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat Untuk Memenuhi Syarat Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik Sipil Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**

Oleh:

YULIKE CHRIDAYANA

53071001013

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL
2012**

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : YULIKE CHRIDAYANA
NIM : 53071001013
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : KAJIAN SISTEM SALURAN DRAINASE DI
SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI SUMATERA
SELATAN

Inderalaya,

Ketua Jurusan



Ir.H. Yakni Idris, M.SC., MSCE
NIP. 19581211 198703 1 002

Dosen Pembimbing



Ir.Helmi Hakki, MT
NIP. 131933014

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : Yulike Chridayana
NIM : 53071001013
Jurusan : Teknik Sipil
Judul : Kajian Sistem Saluran Drainase di Sekolah Menengah
Atas Negeri Sumatera Selatan

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal

Pembimbing Utama



Ir. Helmi Haki, M.T.
NIP. 196107031991021001

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : YULIKE CHRIDAYANA
NIM : 53071001013
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : KAJIAN SISTEM SALURAN DRAINASE DI
KAWASAN SEKOLAH MENENGAH ATAS
NEGERI SUMATERA SELATAN

Palembang, Februari 2012

Ketua Jurusan



Ir.H. Yakni Idris, M.SC., MSCE
NIP. 19581211 198703 1 002

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : Yulike Chridayana
NIM : 53071001013
Jurusan : Teknik Sipil
Judul : Kajian Sistem Saluran Drainase di Sekolah Menengah
Atas Negeri Sumatera Selatan

Palembang, Februari 2012
Pemohon,

Yulike Chridayana
NIM. 53071001013

MOTTO :

“Jadilah seperti karang di lautan yang kuat dihantam ombak dan kerjakanlah hal yang bermanfaat untuk diri sendiri dan orang lain, karena hidup hanyalah sekali. Ingat hanya pada Allah apapun dan dimanapun kita berada kepada Dia-lah tempat meminta dan memohon”

Kupersembahkan Kepada :

Papa dan Mama tercinta
Nenek Kakek di Surga
Mbak dan Abang tersayang
Sahabat – sahabat terbaikku
Pendampingku
Almamaterku

ABSTRAK

Banjir merupakan kata yang sangat populer di Indonesia, khususnya pada musim hujan, mengingat hampir semua kota di Indonesia mengalami bencana banjir. Peristiwa ini hampir setiap tahun berulang, namun permasalahan ini sampai saat ini belum terselesaikan, bahkan cenderung makin meningkat, baik frekuensinya, luasannya, kedalamannya, maupun durasinya

Kota Palembang termasuk salah satu kota besar di Indonesia yang sering mengalami permasalahan banjir. Sebagai kota yang sedang berkembang dengan berbagai infrastruktur perkotaan yang ada, secara topografi berpotensi mengalami banjir terlebih pada saat musim penghujan.

Menurut IPCC (*Inter-governmental Panel on Climate Change*, 2010) wilayah Indonesia khususnya di wilayah Sumatera sedang mengalami perubahan iklim yang cukup signifikan, hal ini berdampak dengan naiknya suhu temperatur udara, berubahnya pola sirkulasi angin, naiknya muka air laut dan intensitas curah hujan yang semakin tinggi. Kondisi ini tentu semakin memicu potensi banjir di wilayah Kota Palembang dikarenakan sebagian besar kondisi fisik tanahnya relatif datar dan rendah serta kondisi hidrologinya yang dikelilingi oleh sungai.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan puji dan syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunia yang dilimpahkan-Nya, sehingga Tugas Akhir dengan judul 'KAJIAN SISTEM SALURAN DRAINASE SEKOLAH MENENGAH ATAS NEGERI SUMATERA SELATAN' dapat diselesaikan. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Shalawat dan salam khusus kepada Nabi besar Muhammad SAW beserta keluarga dan para sahabatnya, pelita-pelita hidupnya, penghapus kepekatan dan kesesatan.

Melalui kesempatan ini, penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan yang setulusnya kepada :

1. Bapak Ir. H. Yakni Idris, MSC, MSCE, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil.
2. Bapak Ir. Indra Chusaini San, MS selaku dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan motivasi dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
3. Bapak Ir. Hekmi Hakki, MT, selaku dosen Pembimbing Tugas Akhir yang telah meluangkan waktu untuk memberikan bimbingan, nasehat, arahan, semangat dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
4. Bapak Febrian Hadinata, S.T., M.T., yang telah memberikan dukungan serta informasi dalam penyusunan laporan ini.
5. Papa dan Mama tercinta yang tak pernah putus memberikan kasih sayang serta dukungan moril dan materil.
6. Saudara-saudariku yang telah memberikan dukungan dan setia membantu setiap waktu.
7. Pendampingku Raevy Madillaz yang selalu ada menjadi tempat berkeluh kesah, terima kasih untuk kesabarannya.
8. Sahabat terbaikku Hanni, Dini, Ayu, Kiko, Farhan, Aciel, atas kebersamaan dan solidaritas yang terjalin baik selama ini.
9. Teman-teman Sipil 2007 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini. Terimakasih.

Semoga Allah Swt memberikan balasan yang berlipat ganda atas kemurahan hati semua pihak yang telah ikhlas membantu penulis selama mengerjakan tugas akhir ini sampai dengan selesai.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam penulisan laporan tugas akhir ini masih banyak sekali kekurangan dan kelemahannya dan masih jauh dari kesempurnaan, maka penulis dengan rendah hati menerima kritik, saran, dan koreksi dari berbagai pihak untuk menyempurnakan laporan tugas akhir ini. Besar harapan penulis agar laporan tugas akhir ini dapat bermanfaat dan memberikan inspirasi untuk pihak yang lain.

Palembang, Februari 2012

Penulis



DAFTAR ISI

UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS SUMATERA UTARA
NO. DAFTAR 0000143499
TANGGAL : 22 OCT 2014

| | Halaman |
|--|----------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN | ii |
| HALAMAN PERSETUJUAN | iii |
| HALAMAN MOTTO | iv |
| HALAMAN ABSTRAK | v |
| KATA PENGANTAR | vi |
| DAFTAR ISI | viii |
| DAFTAR NOTASI | xi |
| DAFTAR TABEL | xii |
| DAFTAR GAMBAR | xiv |
| DAFTAR LAMPIRAN | xv |
| | |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Tujuan Penelitian..... | 2 |
| 1.4. Ruang Lingkup Penulisan..... | 2 |
| 1.5. Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II TINJAUAN PUSTAKA | 4 |
| 2.1 Analisa Hidrologi | 4 |
| 2.1.1. Pengertian hujan | 5 |
| 2.1.2. Limpasan (<i>Run Off</i>)..... | 6 |
| 2.2. Sistem Pengendalian Banjir | 8 |
| 2.3. Kolam Penampungan..... | 9 |
| 2.4. Analisa Frekuensi Curah Hujan Rencana | 10 |
| 2.4.1 Distribusi Gumbel..... | 11 |
| 2.4.2 Distribusi Log Pearson III | 13 |
| 2.4.3 Distribusi Log Normal | 16 |
| 2.4.4 Distribusi Normal | 17 |
| 2.4.5 Pengujian Sebaran | 19 |

| | |
|--|-----------|
| 2.5. Intensitas Curah Hujan | 20 |
| 2.5.1 Metode Van Breen | 20 |
| 2.5.2 Metode Bell Tanimoto | 21 |
| 2.5.3 Metode Hasper dan Der Weduwen | 21 |
| 2.5.4 Penentuan Metode Perhitungan Intensitas Hujan | 22 |
| 2.6. Koefisien Limpasan | 24 |
| 2.7. Waktu Konsentrasi | 25 |
| 2.8. Debit Banjir Rencana | 25 |
| 2.8.1 Metode Empiris (Rasional) | 25 |
| 2.8.2 Metode Hidrograf Nakayasu | 26 |
| 2.8.3 Debit Air yang Masuk Kolam (<i>inflow</i>) | 30 |
| 2.8.3.1 Debit Air Limbah | 30 |
| 2.8.4 Debit Air yang Keluar Kolam (<i>outflow</i>) | 30 |
| 2.9. Pasang Surut | 31 |
| 2.9.1 Pengertian Pasang Surut | 31 |
| 2.9.2 Tipe Pasang Surut | 32 |
| 2.10. Pintu Air | 33 |
| 2.11. Penelitian Terdahulu | 34 |
| BAB III METODOLOGI PENELITIAN | 25 |
| 3.1. Studi Pustaka | 36 |
| 3.2. Pengumpulan Data | 36 |
| 3.3. Pengolahan Data | 36 |
| 3.4. Analisa dan Pembahasan | 36 |
| 3.5. Pelaporan Perencanaan | 37 |
| 3.6. Bagan Alir Penelitian | 38 |
| BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN | 32 |
| 4.1. Lokasi DAS SMAN Sumatera Selatan | 39 |
| 4.2. Kondisi Topografi | 39 |
| 4.3. Analisis Curah Hujan Rencana | 42 |
| 4.3.1. Analisis Frekuensi Curah Hujan | 42 |
| 4.3.2. Distribusi Curah Hujan | 43 |
| 4.3.3. Metode Distribusi Normal | 43 |
| 4.3.4. Metode Distribusi Log Normal | 43 |
| 4.3.5. Metode Distribusi Gumbel | 44 |

| | |
|--|-----------|
| 4.3.6. Metode Distribusi Log Pearson III | 45 |
| 4.4. Uji Kecocokan Smirnov – Kolmogrov | 49 |
| 4.4.1. Metode Distribusi Normal..... | 49 |
| 4.4.2. Metode Distribusi Gumbel | 49 |
| 4.4.3. Metode Distribusi Log Normal..... | 50 |
| 4.4.4. Metode Distribusi Log Pearson III | 51 |
| 4.5. Perhitungan Intensitas Curah Hujan..... | 53 |
| 4.5.1. Metode Van Breen | 53 |
| 4.5.2. Metode Bell Tanimoto | 54 |
| 4.5.3. Metode Hesper & Der Weduwen..... | 55 |
| 4.5.4. Penentuan Metode Perhitungan Intensitas Hujan | 56 |
| 4.6. Analisa Debit Banjir Rencana..... | 57 |
| 4.6.1. Metode Empiris..... | 57 |
| 4.6.2. Metode Hidrograf Satuan Nakayasu | 59 |
| 4.7. Analisa Debit Air Keluar Kolam..... | 65 |
| 4.8. Peramalan Pasang Surut Menggunakan Program Peramalan Elevasi Pasang Surut..... | 70 |
| 4.9. Pemilihan Jenis Pintu Air..... | 76 |
| BAB V KESIMPULAN DAN SARAN | 78 |
| 5.1. Kesimpulan | 78 |
| 5.2. Saran | 79 |
| DAFTAR PUSTAKA | 80 |

DAFTAR NOTASI

- x = Tinggi curah hujan rata-rata (mm)
- A = Luas tampang basah (m^2)
- B = Lebar pelimpah (m)
- C = Koefisien
- C = Koefisien aliran yang tergantung pada jenis permukaan lahan
- C_d = Koefisien debit
- C_k = Koefisien kurtosis
- C_s = Koefisien asimetri (*skewness*)
- C_v = Koefisien variansi
- E = Evaporasi (mm/hari)
- H_0 = tinggi air di atas pelimpah (m)
- I_t = Intensitas curah hujan untuk lama hujan t (mm/jam)
- L = Panjang lintasan aliran didalam saluran (m)
- n = Jumlah pengamatan
- O = Debit aliran yang melewati pelimpah (m^3/dt)
- O_i = Jumlah nilai pengamatan (*observation*) pada sub kelompok i
- Q = Debit aliran permukaan/drainase ($m^3/detik$)
- R_{24} = Curah hujan maksimum selama 24 jam (mm)
- s = Deviasi standar
- S = Kemiringan lahan
- t = Lamanya hujan (jam)
- t_c = Waktu aliran dari lahan sampai saluran terdekat (menit)
- v = Kecepatan aliran dalam saluran (m/detik)
- X_T = Hujan kala ulang T tahun

DAFTAR TABEL

| | |
|---|----|
| Tabel 2.1 Harga K_{Tr} Perhitungan Distribusi Gumbel..... | 12 |
| Tabel 2.2 Reduced Period a function of reduce variate..... | 13 |
| Tabel 2.3 Harga K_{Tr} Perhitungan Distribusi Log Pearson Type III | 14 |
| Tabel 2.4 Harga K_{Tr} Perhitungan Distribusi Log Pearson Type III (<i>lanjutan</i>) | 15 |
| Tabel 2.5 Harga K_{Tr} Perhitungan Distribusi Log Normal | 17 |
| Tabel 2.6 Nilai Variabel Reduksi Gauss..... | 18 |
| Tabel 2.7. Nilai Kritis (Do) Smirnov-Kolmogorov..... | 19 |
| Tabel 2. 8 Koefisien Pengaliran C. | 25 |
| Tabel 4.1. Pengolahan Statistik Data Curah Hujan | 42 |
| Tabel 4.2 Perhitungan curah hujan dengan distribusi normal..... | 45 |
| Tabel 4.3 Perhitungan curah hujan dengan distribusi log normal..... | 46 |
| Tabel 4.4 Perhitungan curah hujan dengan Distribusi Gumbel | 47 |
| Tabel 4.5 Perhitungan curah hujan dengan Distribusi log pearson III | 48 |
| Tabel 4.6 Rekapitulasi Analisis Frekuensi Data Hujan..... | 48 |
| Tabel 4.7 Uji Kecocokan Dengan Metode Smirnov-Kolmogorov pada Distribusi Normal | 49 |
| Tabel 4.8 Uji Kecocokan Dengan Metode Smirnov-Kolmogorov pada Distribusi Gumbel | 50 |
| Tabel 4.9 Uji Kecocokan Dengan Metode Smirnov-Kolmogorov pada Distribusi Log Normal | 51 |
| Tabel 4.10 Uji Kecocokan Dengan Metode Smirnov-Kolmogorov pada Distribusi Log Pearson III | 52 |
| Tabel 4.11 Rekap Uji Kecocokan dengan Metode Smirnov-Kolmogorov..... | 52 |
| Tabel 4.12 Intensitas Curah Hujan Gumbel..... | 53 |
| Tabel 4.13 Intensitas Hujan dengan Metode Van Breen | 54 |
| Tabel 4.14 Curah Hujan Jam-jaman dengan Metode Bell Tanimoto..... | 54 |
| Tabel 4.15 Intensitas Hujan dengan Metode Bell Tanimoto | 55 |
| Tabel 4.16 Intensitas Hujan dengan Metode Hesper & Der Weduwen..... | 56 |
| Tabel 4.17 Deviasi antar hasil prediksi..... | 56 |
| Tabel 4.18. Nilai waktu konsentrasi (t_c) dan intensitas maksimum | 58 |
| Tabel 4.19. Debit air maksimum yang masuk ke kolam | 58 |
| Tabel 4.20. Nilai panjang saluran dan luas <i>catchment</i> | 59 |

| | |
|--|----|
| Tabel 4.21. Hidrograf Banjir Rancangan Periode Ulang 5 Tahun | 61 |
| Tabel 4.22. Hidrograf Banjir Rancangan Periode Ulang 5 Tahun | 62 |
| Tabel 4.23 . Debit Inflow Kolam Retensi Jam-jaman | 64 |
| Tabel 4.24. Besar Tampungan Kolam Detensi | 66 |
| Tabel 4.25. Hubungan antara elevasi muka air-tampungan-debit..... | 67 |
| Tabel 4.26. Penelusuran debit air yang keluar kolam..... | 68 |
| Tabel 4.27 Peramalan Kondisi Pasang Surut Sungai Borang | 73 |

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Banjir merupakan kata yang sangat populer di Indonesia, khususnya pada musim hujan, mengingat hampir semua kota di Indonesia mengalami bencana banjir. Peristiwa ini hampir setiap tahun berulang, namun permasalahan ini sampai saat ini belum terselesaikan, bahkan cenderung makin meningkat, baik frekuensinya, luasannya, kedalamannya, maupun durasinya

Kota Palembang termasuk salah satu kota besar di Indonesia yang sering mengalami permasalahan banjir. Sebagai kota yang sedang berkembang dengan berbagai infrastruktur perkotaan yang ada, secara topografi berpotensi mengalami banjir terlebih pada saat musim penghujan.

Menurut IPCC (*Inter-governmental Panel on Climate Change*, 2010) wilayah Indonesia khususnya di wilayah Sumatera sedang mengalami perubahan iklim yang cukup signifikan, hal ini berdampak dengan naiknya suhu temperatur udara, berubahnya pola sirkulasi angin, naiknya muka air laut dan intensitas curah hujan yang semakin tinggi. Kondisi ini tentu semakin memicu potensi banjir di wilayah Kota Palembang dikarenakan sebagian besar kondisi fisik tanahnya relatif datar dan rendah serta kondisi hidrologinya yang dikelilingi oleh sungai.

Hal ini juga diperparah dengan perubahan dan pergeseran fungsi penggunaan lahan. Berdasarkan hasil perhitungan peta luas Kota Palembang seluas 36.484,94 Ha, dimana 55 % di antaranya merupakan lahan rawa yang digunakan sebagai daerah resapan air (Dinas PU TK I Sumsel, 1997). Namun pesatnya pembangunan dan bertambahnya laju pertumbuhan penduduk maka kebutuhan akan ketersediaan lahan khususnya kebutuhan akan perumahan dalam bentuk tempat tinggal akan ikut bertambah, ini berimbas terhadap ketersediaan lahan rawa yang makin hari makin berkurang. Berdasarkan RTRW Kota Palembang 1999-2009, sekitar 30% dari total luas Kota Palembang adalah berupa rawa yang terdiri atas rawa reklamasi dan rawa perlindungan, dari data tersebut menunjukkan alih fungsi lahan rawa yang semakin meningkat.

Perubahan ini berarti mengurangi daerah resapan air karena lahan rawa mempunyai fungsi sebagai kolam penampungan air selain itu lahan rawa yang tertutup oleh bangunan akan mengganggu kestabilan tata air dan dapat mengakibatkan banjir dilokasi tertentu.

Menurut Asdak (2004) Besarnya banjir tergantung kepada beberapa faktor di antaranya adalah kondisi pemukiman/perumahan dan hilangnya kawasan-kawasan tangkapan air. Faktor lain yang dapat menyebabkan banjir atau kawasan tergenang adalah kondisi fisik saluran air, kondisi sosial masyarakat, dan gangguan infrastruktur (Ligal Sebastian, 2008)

1.2. Perumusan Masalah

Bagaimana dimensi saluran dikawasan Sekolah Menengah Atas Negeri Sumatera Selatan Palembang apakah mampu menampung debit air yang ada dikawasan tersebut.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Menghitung debit air total yang terjadi di Sekolah Menengah Atas Negeri Sumatera Selatan
2. Menghitung debit saluran ($m^3/detik$) yang mampu ditampung oleh saluran di Sekolah Menengah Atas Negeri Sumatera Selatan
3. Mengkaji dimensi saluran yang ada Sekolah Menengah Atas Negeri Sumatera Selatan Apakah mampu menampung debit air yang ada di kawasan tersebut.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Ruang lingkup penelitian tugas akhir ini adalah :

1. Data curah hujan yang digunakan dari tahun 2001-2011
2. Analisa frekuensi distribusi curah hujan menggunakan metode Gumbel dengan periode ulang sepuluh tahun melalui uji Smirnov Kolmogorov.
3. Menentukan intensitas curah hujan menggunakan rumus Talbot.
4. Menentukan debit banjir menggunakan metode Rasional.
5. Menentukan debit saluran menggunakan rumus Manning

1.5. Sistematika Penulisan

Sebagai gambaran singkat diuraikan sistematika yang menjelaskan keterkaitan antara bab dengan bab lainnya yaitu sebagai berikut :

1. Bab I Pendahuluan

Dalam bab pendahuluan mengemukakan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

2. Bab II Tinjauan Pustaka

Bab ini membahas berisikan tentang teori-teori dari beberapa sumber yang berhubungan dengan topik yang akan dibahas seperti gambaran umum tentang, Drainase, Daerah Aliran Sungai (DAS), Banjir, Analisis Frekuensi, Curah Hujan, Koefisien Limpasan, Debit Banjir Rencana, serta referensi yang mendukung penelitian dan penulisan laporan.

3. Bab III Metodologi Penelitian

Membahas mengenai metodologi penelitian yang di lakukan dalam menyelesaikan permasalahan tugas akhir. Yang bersumber dari studi literatur, pengumpulan data, survey lapangan, pengolahan data. Serta *flowchart* penelitian dan *flowchart* pengolahan data.

4. Bab IV Analisis dan Pembahasan

Bab ini membahas mengenai masalah yang di teliti dan uraian hasil pengumpulan data dan hasil analisa pemodelan.

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Bab ini merupakan bab penutup yang memuat kesimpulan akhir dari penelitian dan saran-saran.

DAFTAR PUSTAKA

Sossrodarsono, Suyono dan Kensaku Takeda, *Hidrologi untuk Pengairan*, Penerbit Pradnya paramita, Jakarta, 1999

Suripin, Dr. Ir. M. Eng, *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan*, Penerbit Andi, Yogyakarta, 2003

Mathaw, Joyce dan Wanny Adidarma, *Mengenal Dasar-Dasar Hidrologi*, Penerbit Nova, Bandung, 1983

Chow, Ven Te, *Hidrolika Saluran Terbuka*, Penerbit Erlangga, Jakarta, 1992

Yuwono, Nur, *Hidrolika I*, Penerbit Hanindita, Yogyakarta, 1984

Hindarko, S, *Drainase Kawasan Daerah*, Penerbit Esha, Jakarta, 2002