

**ANALISIS DAN EVALUASI SALURAN DRAINASE PADA KAWASAN PERUMAHAN
TALANG KELAPA DI SUB DAS LAMBIDARO KOTA RALEMBANG**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Dibuat Oleh:

Dhaskri Fairika

09081001033

Dosen Pembimbing

Ir. Hekmi Hekki, MT

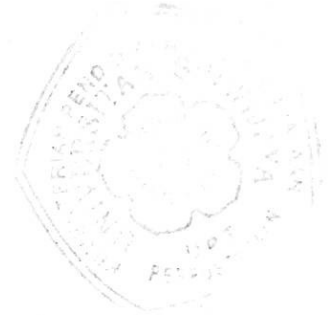
M. Badrullah Al Ansh, ST, M.Eng

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG**

S
643.107
Din
2013

27/08/2013

**ANALISIS DAN EVALUASI SALURAN DRAINASE PADA KAWASAN PERUMNAS
TALANG KELAPA DI SUB DAS LAMBIDARO KOTA PALEMBANG**



LAPORAN TUGAS AKHIR

Disusun Oleh:

Dimitri Fairizi

03081001022

Dosen Pembimbing

Ir. Helmi Hakki, MT

M. Baitullah Al Amin, ST, M.Eng

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2013

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : DIMITRI FAIRIZI
NIM : 03081001022
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS DAN EVALUASI SALURAN DRAINASE PADA
KAWASAN PERUMNAS TALANG KELAPA DI SUB DAS
LAMBIDARO KOTA PALEMBANG

Palembang, Januari 2014

Ketua Jurusan,



Ir. Hj. Ika Juhantina, M.S
NIP. 19600701 198710 2 001

SURAT KETERANGAN

Yang bertanda tangan di bawah ini Dosen Penguji Tugas Akhir menerangkan bahwa Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yaitu:

NAMA : DIMITRI FAIRIZI

NIM : 03081001022

JURUSAN : TEKNIK SIPIL

JUDUL : ANALISIS DAN EVALUASI SALURAN DRAINASE PADA KAWASAN
PERUMNAS TALANG KELAPA DI SUB DAS LAMBIDARO KOTA
PALEMBANG

Adalah benar telah menyelesaikan Tugas Akhir dan telah menyelesaikan perbaikan.

Demikianlah surat keterangan ini dibuat dengan sebenarnya dan dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Dosen Penguji I



Nyimas Septi Rika Putri S.T. M.Si
NIP. 198009112008122001

Palembang, Januari 2014

Dosen Penguji II



Yulindasari S.T. M.Eng
NIP. 197907222009122003

Dosen Penguji III



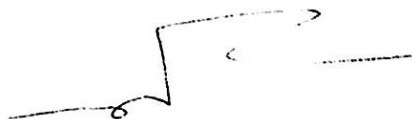
Dr. Ir. Hj. Reini Silvia Ilmiaty M.T.
NIP. 196602161991022001

Dosen Penguji IV



M. Baitullah Al Amin S.T. M.Eng.
NIP. 198601242009121004

Dosen Pembimbing



Ir. Helmi Hakki M.T.
NIP. 196107031991021001

ANALISIS DAN EVALUASI SALURAN DRAINASE PADA KAWASAN PERUMNAS TALANG KELAPA DI SUB DAS LAMBIDARO KOTA PALEMBANG

Abstrak

Sistem drainase adalah rangkaian kegiatan yang membentuk upaya pengaliran air, baik air permukaan (*limpasan/runoff*), maupun air tanah (*underground water*) dari suatu daerah atau kawasan. Tujuan dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah untuk menganalisis lalu mengevaluasi saluran drainase yang terdapat di kawasan Perumnas Talang Kelapa kota Palembang. Dalam pelaksanaan penyusunan laporan ini digunakan data curah hujan jangka pendek dari tahun 2001 sampai tahun 2012. Data curah hujan ini diuji menurut distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson III, dan Gumbel. Dari ke empat distribusi tersebut dipilih yang memiliki standar deviasi terkecil. Kemudian diuji kecocokan dengan metode *Smirnov-Kolmogorov* untuk mendapatkan nilai persamaan intensitas hujan. Persamaan tersebut digunakan untuk mencari debit air rencana untuk penentuan dimensi drainase. Untuk menganalisis banyaknya drainase yang melimpas, laporan tugas akhir akan di gunakan program *SWMM*. Dari 51 saluran yang ada dari permodelan menggunakan program *SWMM* tersebut terdapat 24 saluran yang melimpas. Untuk memperbaiki kapasitas drainase yang melimpas dapat dilakukan dengan metode rasional.

Kata Kunci : Perencanaan drainase, standar deviasi, *SWMM*

ANALISIS DAN EVALUASI SALURAN DRAINASE PADA KAWASAN PERUMNAS TALANG KELAPA DI SUB DAS LAMBIDARO KOTA PALEMBANG

Abstrak

Sistem drainase adalah rangkaian kegiatan yang membentuk upaya pengaliran air, baik air permukaan (*limpasan/runoff*), maupun air tanah (*underground water*) dari suatu daerah atau kawasan. Tujuan dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini adalah untuk menganalisis lalu mengevaluasi saluran drainase yang terdapat di kawasan Perumnas Talang Kelapa kota Palembang. Dalam pelaksanaan penyusunan laporan ini digunakan data curah hujan jangka pendek dari tahun 2001 sampai tahun 2012. Data curah hujan ini diuji menurut distribusi Normal, Log Normal, Log Pearson III, dan Gumbel. Dari ke empat distribusi tersebut dipilih yang memiliki standar deviasi terkecil. Kemudian diuji kecocokan dengan metode *Smirnov-Kolmogorov* untuk mendapatkan nilai persamaan intensitas hujan. Persamaan tersebut digunakan untuk mencari debit air rencana untuk penentuan dimensi drainase. Untuk menganalisis banyaknya drainase yang melimpas, laporan tugas akhir akan di gunakan program *SWMM*. Dari 51 saluran yang ada dari permodelan menggunakan program *SWMM* tersebut terdapat 24 saluran yang melimpas. Untuk memperbaiki kapasitas drainase yang melimpas dapat dilakukan dengan metode rasional.

Kata Kunci : Perencanaan drainase, standar deviasi, *SWMM*

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini tepat pada waktunya. Adapun judul dari tugas akhir ini adalah ” **ANALISIS DAN EVALUASI SALURAN DRAINASE PADA KAWASAN PERUMNAS TALANG KELAPA DI SUB DAS LAMBIDARO KOTA PALEMBANG**”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu baik berupa data - data, informasi, dan bimbingan serta penjelasan baik secara lisan maupun tertulis. Ucapan terima kasih ini juga ditujukan kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina M.S, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Ibu Ir. Helmi Hakki MT, selaku Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan, waktu dan bimbingan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
4. Bapak M. Baitullah Al Amin ST, M.Eng, selaku Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan, waktu dan bimbingan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir.
5. Seluruh staff dosen pengajar Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya atas bimbingan, pengarahan, dan ilmu pengetahuan yang telah diajarkan selama ini.
6. Orang tua dan keluarga yang telah memberikan bantuan dan dorongan kepada penulis sehingga dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
7. Semua teman-teman angkatan 2008 Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
8. Pihak-pihak lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah banyak membantu dalam penyusunan Laporan Akhir ini.

Terima kasih atas semua bantuannya dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini. Penulis sangat mengharapkan kritik dan saran dari pembaca untuk Laporan Tugas Akhir ini. Sehingga jika ada kesalahan dan kekeliruan dapat diperbaiki ke depannya. Akhirnya penulis berharap semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca.

Palembang, Januari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

NO. DAFTAR : 140761

TANGGAL : 20 FEB 2018

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	x
DAFTAR TABEL	xi
DAFTAR LAMPIRAN	xii

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Permasalahan.....	2
1.3 Maksud dan Tujuan Penelitian	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5 Lokasi Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	4

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Penelitian Terdahulu	5
2.2 Landasan Teori.....	6
2.2.1 Daerah Aliran Sungai.....	6
2.2.2 Banjir	8
2.2.3 Drainase Perkotaam.....	10
2.2.3.1 Umum	10
2.2.3.2 Jenis-Jenis Drainase.....	10
2.2.3.3 Pola Jaringan Drainase	13
2.2.3.4 Saluran Terbuka.....	15
2.2.3.5 Fungsi Drainase	16
2.2.4 Analisis Hidrologi.....	17
2.2.5 Analisis Hujan	17

2.2.5.1 Hujan Kawasan (Daerah Tangkapan Air).....	17
2.2.6 Hujan Rencana.....	21
2.2.6.1 Metode Distribusi Normal.....	21
2.2.6.2 Metode Distribusi Log Normal.....	22
2.2.6.3 Metode Distribusi Log Person III.....	23
2.2.6.4 Metode Distribusi Gumbel.....	25
2.2.7 Uji Kecocokan Disribusi.....	26
2.2.7.1 Uji <i>Chi-Kuadrat</i>	27
2.2.7.2 Uji <i>Smirnov – Kolmogorov</i>	29
2.2.8 Intensitas Hujan.....	30
2.2.8.1 Pemilihan Metode Intensitas Curah Hujan.....	30
2.2.8.2 Menggambar Kurva IDF.....	34
2.2.9 Limpasan.....	34
2.2.9.1 Faktor Yang Mempengaruhi Limpasan.....	35
2.2.9.2 Koefisien Limpasan.....	35
2.2.9.3 Debit Banjir Rencana.....	36
2.2.9.4 Kala Ulang Debit Banjir.....	38
2.2.10 Waktu Konsentrasi.....	40
2.2.11 Kriteria Dimensi Saluran.....	41

III. METODELOGI PENELITIAN

3.1 Studi Pustaka.....	44
3.2 Pengumpulan Data.....	44
3.3 Pengolahan Data dan Analisis.....	45
3.4 Kesimpulan.....	45

IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1 Kondisi Daerah Studi.....	48
4.2 Curah Hujan.....	48
4.3 Analisis Frekuensi.....	49
4.4 Distribusi Curah Hujan.....	51
4.4.1 Metode Distibusi Normal.....	51
4.4.2 Metode Distibusi Log Normal.....	52
4.4.3 Metode Distibusi Log Person III.....	54

4.4.4 Metode Distribusi Gumbel.....	55
4.5 Uji Kecocokan <i>Smirnov-Kolmogorov</i>	57
4.5.1 Uji Distribusi Normal.....	58
4.5.2 Uji Distribusi Log Normal	59
4.5.3 Uji Distribusi Log Person III	60
4.5.4 Uji Distribusi Gumbel.....	60
4.6 Perhitungan Intensitas Hujan.....	61
4.7 <i>Hyetograph</i> Hujan Rancangan dengan <i>Alternating Block Method</i> (ABM)	67
4.8 Analisis Menggunakan Program EPA SWMM 5.0.....	68
4.8.1 Input Data	68
4.8.2 Hasil Analisis Program EPA SWMM 5.0	73
4.9 Waktu Pengaliran.....	79
4.10 Analisis Debit Banjir Pada Perumnas Talang Kelapa	81
4.11 Analisis Dimensi Saluran Pada Perumnas Talang Kelapa	84
4.12 Plotting Data ke SWMM	86
4.13 <i>Trial and Error</i> menggunakan <i>SWMM</i>	88
4.14 Pembahasan	91

V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan	93
5.2 Saran	93

DAFTAR PUSTAKA.....

DAFTAR TABEL

Tabel

2.1	Nilai Variabel Reduksi Gauss	15
2.2	Nilai K Untuk Distribusi Log Person III.....	23
2.3	<i>Reduced Mean</i> Y_n	25
2.4	<i>Reduced Standard Deviation</i> S_n	26
2.5	<i>Reduced Variate</i> Y_{Tr}	26
2.6	Nilai Derajat Kepercayaan	27
2.7	Nilai Kritis Do Untuk Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i>	30
2.8	Koefisien Limpasan Metode Rasional	36
2.9	Periode Ulang Hujan Desain	38
2.10	Koefisien Kekasaran Manning.....	43
4.1	Data Curah Hujan Maksimum (mm) Jangka Pendek.....	49
4.2	Data Intensitas Hujan	49
4.3	Data Parameter Statistik.....	50
4.4	Perhitungan Curah Hujan Dengan Distribusi Normal.....	50
4.5	Distribusi Normal.....	52
4.6	Perhitungan Curah Hujan Dengan Distribusi Log Normal	52
4.7	Distribusi Log Normal	54
4.8	Perhitungan Curah Hujan Dengan Distribusi Log Person III	54
4.9	Distribusi Log Person III.....	55
4.10	Perhitungan Curah Hujan Dengan Distribusi Gumbel.....	56
4.11	Distribusi Gumbel	56
4.12	Pengurutan Data Curah Hujan Uji <i>Smirnov-Kolmogorov</i> Untuk Distribusi Normal, Log Normal, Log Person III, dan Gumbel	58
4.13	Pengurutan Nilai Masing-Masing Peluang Teoritis Data Distribusi Normal.....	58
4.14	Pengurutan Nilai Peluang Teoritis Data Distribusi Log Normal	59
4.15	Pengurutan Nilai Masing-Masing Peluang Teoritis Distribusi Log Person III.....	60

4.16	Pengurutan Nilai Masing-Masing Peluang Teoritis Data Distribusi gumbel.....	61
4.17	Perhitungan Intensitas Hujan dengan Distribusi Normal.....	62
4.18	Intensitas Hujan Dengan Distribusi Log Normal.....	63
4.19	Perhitungan Harga Tiap Suku Untuk Perhitungan Tetap-Tetapan Dalam Rumus Intensitas Curah Hujan.....	63
4.20	Perbandingan Kecocokan Rumus-Rumus Intensitas Hujan.....	65
4.21	Intensitas Hujan Untuk Berbagai Periode Ulang Berdasarkan Rumus Talbot.....	66
4.22	Hitungan <i>Hyetograph</i> dengan Metode ABM.....	67
4.23	Hasil Perhitungan Waktu Konsentrasi	80
4.24	Debit Rencana	83
4.25	Dimensi Saluran Drainase.....	85
4.26	Perbandingan Dimensi Saluran Eksisting Dengan Metode Rasional.....	85
4.25	Perbandingan Dimensi Saluran Eksisting, Rasional, Dan Iterasi.....	90

DAFTAR GAMBAR

Gambar	
2.1 DAS Bulu Burung.....	7
2.2 DAS Radial	8
2.3 DAS Paralel.....	8
2.4 Pola Siku	13
2.5 Pola Paralel.....	14
2.6 Pola Alamiah.....	14
2.7 Pola Grid Iron.....	14
2.8 Pola Radial	15
2.9 Pola Jaring-Jaring.....	15
2.10 Metode Poligon Thiessen.....	18
2.11 Metode Isohyet.....	19
3.1 <i>Flow Chart</i> Pengerjaan Laporan Tugas Akhir	46
3.2 <i>Flow Chart</i> Analisis Frekuensi	47
4.1 Plotting Data Pengukuran dan Prediksi Dengan 3 Jenis Kurva Intensitas Hujan.....	66
4.2 Kurva Intensitas Hujan Untuk Rumus Berbagai Periode Ulang Berdasarkan Rumus Talbot.....	67
4.3 Grafik <i>Hyetograph</i>	68
4.4 Tampilan Awal SWMM.....	69
4.5 Project Defaults ID Labels	69
4.6 Project Defaults Subcatchments.....	70
4.7 Project Defaults Node/Links	70
4.8 Cross Section Editor.....	71
4.9 Simulasi Jaringan Drainase.....	71
4.10 Contoh Properties.....	72
4.11 Tampilan Run Status	72
4.12 Tampilan Visual Salah Satu Saluran Yang Dianalisis	73
4.13 Model SWMM Perumnas Talang Kelapa	74
4.14 Running Program SWMM	75

4.15	Running Program SWMM Pada Jam Ke 4	76
4.16	Permodelan Saluran Setelah Hujan Selama 3 Jam.....	77
4.17	Permodelan Saluran Setelah Hujan Selama 4 Jam	77
4.18	Rekap Hasil Running Program SWMM.....	78
4.19	Hasil Program SWMM.....	87
4.20	Jaringan Drainase Menggunakan Dimensi Perhitungan Rasional	87
4.21	Iterasi Pertama Jaringan Saluran Drainase.....	89
4.22	Iterasi Kedua Jaringan Saluran Drainase	89

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Sistem drainase adalah rangkaian kegiatan yang membentuk upaya pengaliran air, baik air permukaan (*limpasan/run off*), maupun air tanah (*underground water*) dari suatu daerah atau kawasan. Sistem drainase merupakan bagian penting pada suatu kawasan perumahan. Suatu kawasan perumahan yang tertata dengan baik haruslah juga diikuti dengan penataan sistem drainase yang berfungsi untuk mengurangi atau membuang kelebihan air dari suatu kawasan atau lahan sehingga tidak menimbulkan genangan air yang dapat mengganggu aktivitas masyarakat dan bahkan dapat menimbulkan kerugian sosial ekonomi terutama yang menyangkut aspek-aspek kesehatan lingkungan permukiman.

Kota Palembang secara geografis wilayah nya berada diantara 2° 52' sampai 3° 5' LS dan 104° 37' sampai 104° 52' BT. Kota Palembang terdiri dari 14 kecamatan dan 103 kelurahan, dengan luas wilayah 400,61 km² dengan persentase 45 % lahan kering dan 55 % lahan rawa (Dinas PU TK I Sumsel, 2011).

Peningkatan jumlah penduduk di Kota Palembang berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik pada tahun 2011 adalah sebesar 1,85% per tahun dari tahun 2000 ke 2010 yang mengakibatkan alih fungsi lahan menjadi areal pemukiman semakin pesat. Perubahan alih fungsi lahan menyebabkan daerah hijau atau daerah terbuka yang berfungsi sebagai resapan air menjadi semakin berkurang. Kemudian adanya ketidakseimbangan antara *cut and fill* lahan, pemerataan untuk jalur transportasi, dan banyaknya perkerasan yang menyebabkan pori rembesan dan resistensi makin mengecil mengakibatkan pori limpasan air hujan membesar, yang akhirnya akan menyebabkan akumulasi air hujan yang terkumpul melampaui kapasitas saluran drainase yang ada. Hal ini sering ditunjukkan dengan terjadinya air yang meluap dari saluran drainase baik di perkotaan, maupun di pemukiman secara khusus, sehingga terjadi genangan air bahkan terjadi banjir.

Talang Kelapa merupakan salah satu kelurahan yang berada di kecamatan Alang-Alang Lebar Kota Palembang. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Kota Palembang pada tahun 2011, kelurahan Talang Kelapa memiliki luas wilayah yang paling besar di antara kelurahan lainnya, yaitu luasnya 1.303,36 ha dan memiliki jumlah penduduk 29.477 jiwa.

Wilayah Perumnas Talang Kelapa merupakan perumahan yang berada di kelurahan Talang Kelapa kecamatan Alang-Alang Lebar, Kota Palembang. Berdasarkan berita yang dimuat pada harian Sriwijaya Post tanggal 4 februari 2013, banjir di wilayah ini disebabkan karena pembangunan yang semakin pesat di daerah tersebut dan dimensi saluran drainase yang sudah tidak mampu lagi mengalirkan debit aliran air hujan pada kawasan tersebut yang disebabkan oleh sampah dan sedimentasi pada saluran yang ada.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dikaji dalam penelitian ini adalah limpasan air yang terjadi pada saluran drainase pada kawasan Perumnas Talang Kelapa di Sub DAS Lambidaro Kota Palembang.

1.3. Tujuan Penulisan

Berdasarkan latar belakang dan permasalahan yang ada, maka tujuan penulisan laporan tugas akhir ini adalah menganalisis dan mengevaluasi dimensi saluran drainase pada kawasan Perumnas Talang Kelapa di Sub DAS Lambidaro Kota Palembang.

1.4. 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 di bawah ini :

- 1) Sistem Drainase yang diteliti adalah saluran drainase pada kawasan Perumnas Talang Kelapa di Sub DAS Lambidaro Kota Palembang.
- 2) Penelitian ini membahas tentang menganalisis debit banjir, menganalisis dan mengevaluasi dimensi saluran drainase pada kawasan Perumnas Talang Kelapa di Sub DAS Lambidaro Kota Palembang.

1.5. Lokasi Penelitian

Ruang lingkup wilayah penelitian adalah saluran drainase pada kawasan Perumnas Talang Kelapa di Sub DAS Lambidaro Kota Palembang.

1.6. Rencana Sistematika Penulisan

Rencana sistematika penulisan laporan Tugas Akhir ini secara garis besar disusun menjadi 5 bab sebagai berikut :

BAB I. PENDAHULUAN

Bab ini terdiri dari latar belakang, perumusan masalah, tujuan penulisan, ruang lingkup penulisan, dan rencana sistematika penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisikan mengenai teori yang didapat dari survey lapangan, pustaka maupun dari penelitian yang sudah ada yang berhubungan dengan laporan Tugas Akhir ini.

BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menjelaskan langkah-langkah dan metode yang digunakan dalam melakukan penelitian.

BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi analisis hujan, analisis frekuensi, uji *smirnov-kolmogorov*, intensitas hujan, debit banjir rencana, dan analisis dimensi saluran drainase.

BAB V. PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dan saran yang diperoleh dari hasil penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Al Amin, Baitullah. 2009. *Diktat Drainase Perkotaan*, Universitas Sriwijaya, Palembang.
- Harseno, Edy. 2007. *Studi Eksperimental Aliran Berubah Beraturan Pada Saluran Terbuka Bentuk Prismatis*, Majalah Ilmiah UKRIM Edisi 2, Yogyakarta.
- Hindarko, S. 2000. *Drainase Perkotaan*, Edisi Kedua, Penerbit ITB, Bandung.
- Jayadi, R. 2000. *Pengantar Hidrologi*, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.
- Kodoatie, R.J dan Sugiyanto, *Banjir*, Perpustakaan Mahasiswa, Yogyakarta.
- Kusumo, W. 2009. *Penanganan Sistem Drainase Kecamatan Jati Kabupaten Kudus*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Nadajadji, A. 2008. *Aplikasi Storm Water Management Model Pada DAS Deluwang Jawa Timur*, Vol.1 pp.1-2, Jawa Timur.
- Palar, R.T dkk. 2013. *Studi Perbandingan Antara Hidrograf SCS (Soil Conservation Service) dan Metode Rasional Pada DAS Tikala*, Jurnal Teknik Sipil Vol. 1 No. 3, Manado.
- Sismanto.2009. *Analisa Lahan Kritis Sub DAS Riam Kanan DAS Barito Kabupaten Banjar Kalimantan Tengah*, Jurnal Aplikasi Vol.6 No.1, Surabaya.
- Suripin. 2004. *Sistem Drainase Yang Berkelanjutan*, Edisi Pertama, Andi, Yogyakarta.
- Takeda, K. 2006. *Hidrologi Untuk Pengairan*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Triadmodjo, B. 2008. *Hidrologi Terapan*, Beta Offset, Yogyakarta.