

PERAMALAN DEBIT AIR MASUK KE WADUK PKS-SBAL DENGAN  
METODE PENDEKATAN STOKASTIK  
(STUDI KASUS WADUK PERKEBUNAN KELAPA SAWIT-SURYABUMI  
AGROLANGGENG KECAMATAN TALANG UBI - PENDOPO  
KABUPATEN MUARA ENIM)



PROPOSAL TUGAS AKHIR

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar  
Sarjana Teknik oleh Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh

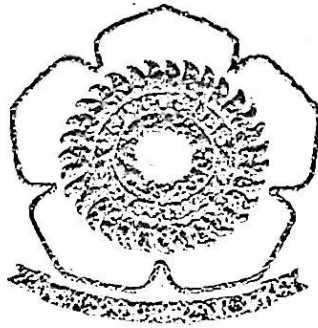
RIA ATLANTIKA  
03003110080

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
2005

**PERAMALAN DEBIT AIR MASUK KE WADUK PKS-SBAL DENGAN  
METODE PENDEKATAN STOKASTIK  
(STUDI KASUS WADUK PERKEBUNAN KELAPA SAWIT SURYABUMI  
AGROLANGGENG KECAMATAN TALANG UBI - PENDOPO.  
KABUPATEN MUARA ENIM)**



S  
627.807  
Att  
/o  
6050560  
2005



R. 12197  
12479

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

Dibuat untuk memenuhi syarat mendapatkan gelar  
Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya

Oleh

**RIA ATLANTIKA**  
03003110030

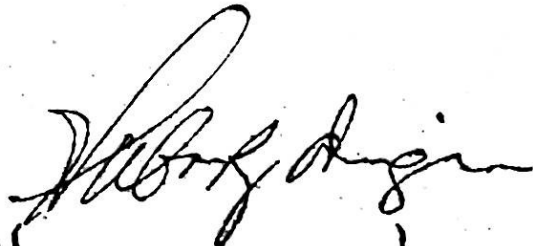
**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
2005**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama : RIA ATLANTIKA  
NIM : 03000110030  
Jurusan : TEKNIK SIPIL  
Judul Tugas Akhir : PERAMALAN DEBIT AIR MASUK KE WADUK  
PES-SBAL DENGAN METODE PENDEKATAN  
STOKASTIK  
(STUDI KASUS WADUK PERKEBUNAN KELAPA SAWIT-  
SORYABUMI AGROLANGGENG KECAMATAN TALANG  
UEI - PONDOK KABUPATEN MUARA ENIM)

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal : 28 / 1 / '05

Pembimbing I :   
Ir. Subary Adinegara, MT  
NIP. 130 817 181

Tanggal : 28 / 1 / '05

Pembimbing II :   
Ir. Helmi Haki, MT  
NIP. 131 933 014

UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

Nama : RIA ATLANTIKA  
NIM : 03030114020  
Jurusan : TEKNIK SIPIL  
Judul Tugas Akhir : PERANALAN DEBIT AIR MASUK KE WADUK  
PKS-SBAL DENGAN METODE PENDEKATAN  
STOKASTIK  
(STUDI KASUS WADUK PERKEBUNAN KELAPA SAWIT-  
SURYADUMI AGROLANGSUNG KECAMATAN TALANG  
UBI - PENDOPo KABUPATEN MUARA ENIM)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Sipil  
Fakultas Teknik  
Universitas Sriwijaya,



Ir. Hj. Ika Yuliantina, MS  
NIP. 131 754 952

## MOTTO :



☞ " Ilai orang-orang yang beriman jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar."

(Q.S. Al Baqarah : 153)

☞ " Kekayaan yang paling berharga adalah akal. Kekafiran yang paling besar adalah kebohongan. Sesuatu yang paling keji adalah sifat ujub (bangga diri), dan kemuliaan yang paling tinggi adalah abjection yang mulia."

☞ "Terhenti dengan ilmu, manusia dibagi menjadi empat golongan : Pertama, orang yang tahu dan tahu bahwa dirinya tahu (inilah orang yang sadar, maka ikutilah dia). Kedua orang yang tahu tapi dia tidak tahu bahwa dirinya tahu (dia sedang tidur, maka bangunkan dia). Ketiga orang yang tidak tahu dan tahu bahwa dirinya tidak tahu (dia itu orang jahil, maka ajarilah dia). Keempat orang yang tidak tahu dan tidak tahu bahwa dirinya tidak tahu (inilah orang yang sesat, maka tolaklah dia)."

(H.R. Ali-Khaki Ibnu Ahmad)

☞ "Kegelepan itu ada lima, dan pelita dalam kegelepan itu juga ada lima : cinta dunia itu kegelepan, pelitanya adalah tagaw. Dosa itu kegelepan, pelitanya adalah taubat. Kubur itu kegelepan, pelitanya adalah Lau iluaha Illallah Muhammad Rasulullah. Akhirat itu kegelepan, pelitanya adalah amal shalih. Dan sirat (jembatan) itu adalah kegelepan, pelitanya adalah iman."

(H.R. Abu Bakar Shidiq r.a)

☞ " Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan."

(Q.S. Alam Nasyrah : 6)

## Persembahan Terima Kasih Kepada :

- ✧ Yang Maha segala-galanya Allah SWT beserta para Rasul dan juga Malaikat-malaikatNya.
- ✧ Yang tak ada bandingannya di dunia kedua orang tuaku, ayah dan ibu, atas kasih sayang, do'a dan bimbingan juga dukungannya serta semuanya yang selalu membuatku merasa hampa bila berada jauh dari kalian.
- ✧ Saudara-saudaraku tersayang dan tercinta, yang secara langsung maupun tidak langsung telah memberikan bantuannya baik berupa materi maupun nonmateri, sehingga dapat menyelesaikan pendidikan tingkat kecerjaan ini sesuai dengan harapanku. Abang dan Yuk Ron ( terima kasih telah memberikan contoh yang baik buat kami dan dua keponakanku yang terancam), Kak Beni dan Yuk Selvi (terima kasih telah rela dan ikhlas menemaniku menghadapi ujian dan survey ke lapangan "cepatan ke penghulu ye.?!), yuk Rin dan Kak Ace (terima kasih atas supportnya sangat berguna dibuat 'down' dan semoga langgeng sampai panghulu), Ayah (terima kasih atas support, pengertian dan keikhlasannya merelakan kamar dibagikan berantakan sebagai workspace tugas akhir ini, ) dan terakhir Adek (terima kasih support, pengertian dan memperkenanya sering-sering baz...?)
- ✧ Keponakanku yang tersayang, tercinta dan yang kubiayangkan : Annisa Afatihah (kakak) dan Rizki Rizkharah (adik), terima kasih selalu berhasil membuat ummi merindukan saat-saat berlibur bila sedang bersama kalian, semoga tetap menjadi anak, cucu, dan keponakan yang berkah di mata manusia dan Allah SWT Amin.
- ✧ Teman-teman seperjuangan, terima kasih banyak atas bantuannya, baik langsung maupun tidak langsung. Sivi Ica Wili untuk semuanya yang telah kalian bagi berasamaku baik sika maupun dakanya (jazy our Silaturahmi), Kak Ica dan Kak Ucup atas bantuannya di Penakyo (tak akan terlupakan), Niduk untuk segalanya 'n thanks to 4 ur car (berjasa ey...?), Dedi terima kasih untuk info-info juga bantuannya dan terakhir untuk kalian semua terima kasih atas kebersamaannya. Semoga Allah selalu membalas orang-orang yang berbuat kebaikan dengan selalu meridhoi segala jalan yang kita perbuat, amin.
- ✧ Bapak Kauri selaku Manajer lapangan perusahaan PKS-SBAL (Perkebunan Kelapa Sawit - SuryaBumi AgroLanggeng), terima kasih atas pemberian data-data lapangan yang kami butuhkan.
- ✧ Almamaterku tercinta.

**PERAMALAN DEBIT AIR MASUK KE WADUK PKS-SBAL DENGAN  
METODE PENDEKATAN STOKASTIK  
(STUDI KASUS WADUK PERKEBUNAN KELAPA SAWIT-SURYABUMI  
AGROLANGGENG KECAMATAN TALANG UBI - PENDOPO  
KABUPATEN MUARA ENIM)**

**ABSTRAKSI**

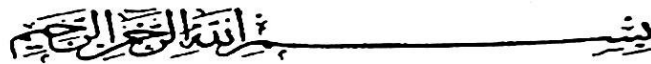
Waduk PKS-SBAL (Perkebunan Kelapa Sawit – SuryaBumi AgroLanggeng) berada dalam lingkungan perkebunan kelapa sawit pada daerah Pendopo (Talang Ubi) Kabupaten Muara Enim dengan luas waduk sekitar 270.000 m<sup>2</sup> dan volume rata-rata air waduk sekitar ± 600.000 m<sup>3</sup> yang digunakan untuk kebutuhan pengolahan kelapa sawit di pabrik. Pabrik beroperasi satu kali dalam dua hari selama 6 jam/hari dan membutuhkan air untuk beroperasi ± 60 m<sup>3</sup>/jam.

Untuk itu dilakukan peramalan debit air masuk ke waduk PKS-SBAL, yaitu dimulai dengan melakukan perhitungan debit air masuk ke waduk bersumber dari air larian di sekitar wilayah waduk dan debit aliran Sungai Negara. Kemudian dari hasil perhitungan tersebut dilakukan peramalan untuk mendapatkan gambaran debit air masuk pada masa yang akan datang dengan menggunakan Metode Pendekatan Stokastik.

Dari hasil perhitungan yang tersaji dalam bentuk tabel-tabel dan hasil akhir dari perhitungan peramalan dengan menggunakan metode pendekatan stokastik yang berupa grafik hubungan debit dan waktu dapat dilihat bahwa debit air masuk pada masa yang akan datang tidak akan mengalami perubahan yang begitu jauh dari tahun-tahun sebelumnya. Sehingga grafik tersebut dapat digunakan untuk melakukan peramalan debit air masuk ke waduk PKS-SBAL pada masa yang akan datang.

Agar peramalan debit air masuk ke waduk PKS-SBAL (Perkebunan Kelapa Sawit – SuryaBumi AgroLanggeng) pada masa yang akan datang dapat menyamai atau mendekati hasil perhitungan yang nyata di lapangan, maka harus didukung dengan data lapangan yang cukup akurat. Pada peramalan debit air masuk dengan menggunakan Metode Pendekatan Stokastik, runtut waktu (*time-series*) merupakan faktor utama karena hasil peramalan tergantung pada data runtut waktu yang digunakan. Semakin banyak runtut waktu yang digunakan maka semakin baik pula hasil peramalan yang didapatkan.

## KATA PENGANTAR



Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, karena atas berkah dan rahmatNya jualah penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul **“Peramalan Debit Air Masuk ke Waduk PKS-SBAL Dengan Metode Pendekatan Stokastik (Studi Kasus Waduk Perkebunan Kelapa Sawit-Suryabumi Agrolanggeng Kecamatan Talang Ubi – Pendopo Kabupaten Muara Enim)”**.

Tugas akhir ini merupakan salah satu syarat kurikulum untuk mencapai gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Pada kesempatan ini, penulis secara khusus mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada yang terhormat :

**Bapak Ir. Subary Adinegara, MT dan Bapak Ir. Helmi Haki, MT.**

Selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir, yang sudah banyak meluangkan waktu untuk membimbing dalam penyusunan Tugas Akhir ini dan juga atas pinjaman buku-buku panduan yang berkaitan dengan judul Tugas Akhir yang diambil.

Kemudian tidak lupa pula terima kasih penulis ucapkan kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Hasan Basri, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Ir. Hj. Imron F. Astira, MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Taufik Ari Gunawan, ST, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
4. Ibu Ir. Tuter Lussetyowati, MT, selaku Dosen Pembimbing Akademik.
5. Bapak Kauri, selaku Manajer lapangan di Perkebunan Kelapa Sawit-Suryabumi Agrolanggeng Kecamatan Talang Ubi – Pendopo Kabupaten Muara Enim.
6. Staf Dosen Pengajar dan Administrasi di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.



7. Keluarga tercita yang selalu memberikan perhatian, kasih sayang, do'a, semangat dan dukungan kepada penulis, sehingga berhasil dalam menyelesaikan pendidikan Strata I ini dengan baik.
8. Teman-teman angkatan 2000, pada Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu, yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak langsung.

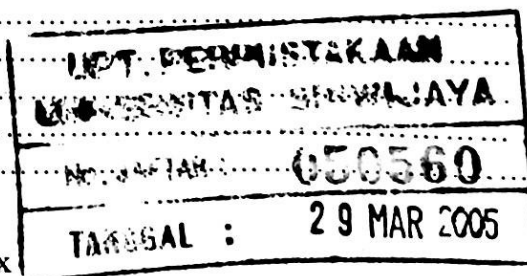
Dengan segenap kerendahan hati, penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini, masih banyak terdapat kekurangannya, karena itu semua kritikan dan saran yang sifatnya membangun akan penulis terima dengan senang hati demi tercapainya harapan penulis agar tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi kita semua. Demikianlah kata pengantar dari penulis, sekian dan terima kasih.

Palembang, Januari 2005

Penulis

## DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Halaman Persetujuan Dosen Pembimbing.....	ii
Halaman Persetujuan Ketua Jurusan Teknik Sipil.....	iii
Halaman Motto.....	iv
Halaman Persembahan.....	v
Abstraksi.....	vi
Kata Pengantar.....	vii
Daftar Isi.....	ix
Daftar Tabel.....	xi
Daftar Gambar.....	xii
Daftar Lampiran.....	xiii
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Perumusan Masalah.....	2
I.3. Tujuan Penelitian.....	2
I.4. Metodologi Penelitian.....	2
I.5. Ruang Lingkup Pembahasan.....	3
I.6. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
II.1 Hidrologi Umum.....	4
II.1.1. Ilmu Hidrologi.....	7
II.1.2. Hidrologi dalam Teknik.....	7
II.2. Gambaran Umum Metode Stokastik.....	8
II.2.1. Metode Stokastik dalam Hidrologi.....	9
II.2.2. Analisa Stokastik untuk Data Curah Hujan.....	11
II.3. Curah Hujan.....	12
II.3.1. Durasi Hujan.....	12
II.3.2. Intensitas Hujan.....	13
II.3.3. Air Larian.....	13
BAB III. METODELOGI PENELITIAN.....	16
III.1. Bagan Alur Penelitian.....	16
III.2. Studi Pustaka.....	17
III.3. Penelitian Kualitatif.....	17
III.3.1. Data Primer.....	17
III.3.2. Data Sekunder.....	17



III.4. Penelitian Kuantitatif.....	18
III.5. Hasil Yang Didapat.....	21
<b>BAB IV. PEMBAHASAN.....</b>	<b>22</b>
IV.1. Uraian Umum.....	22
IV.2. Perhitungan Debit Air Larian Di Waduk .....	22
IV.3. Perhitungan Debit Aliran Sungai yang Masuk ke Waduk.....	24
IV.4. Perhitungan Peramalan Debit Air Masuk Ke Waduk Dengan Metode Pendekatan Stokastik.....	26
IV.4.1. Data Perhitungan .....	26
IV.4.2. Pengolahan Data.....	27
<b>BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>45</b>
V.1. Kesimpulan.....	45
V.2. Saran.....	45
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>xiv</b>
<b>LAMPIRAN</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1 Penyebaran air di dunia.....	4
II.2 Jenis curah hujan.....	12
II.3 Koefisien limpasan Dr. Mononobe.....	15
IV.1 Debit air masuk ke waduk PKS-SBAL.....	28
IV.3 Perhitungan peramalan debit air masuk dengan metode stokastik.....	30
IV.4 Koefisien autocovariance (ck1).....	33
IV.5 Koefisien autocovariance (ck2).....	34
IV.6 Lag k autocorrelation coefficient (rk).....	35
IV.7 Parameter autoregressive.....	36
AR(1).....	39
AR(2).....	42

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
II.1 Siklus Hidrologi.....	6
III.1 Bagan alir (flowchart) penelitian.....	16
IV.1 Penampang melintang Sungai Negara.....	25
IV.2 Diagram Correlogram (rk).....	35
IV.3 Grafik AR(1).....	41
IV.4 Grafik AR(2).....	44

## DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran A : Data Curah Hujan Harian Tahun 1998-2003
- Lampiran B : Tabel Perhitungan Debit Air Larian di Waduk PKS-SBAL Tahun 1998-2003
- Lampiran C : Tabel Perhitungan Debit Air Masuk dari Sungai Negara Tahun 1998-2003
- Lampiran D : Peta Lokasi Perkebunan Kelapa Sawit
- Lampiran E : Gambar Potongan Melintang Waduk PKS-SBAL
- Lampiran F : Photo-photo Lokasi Tinjauan Waduk PKS-SBAL
- Lampiran G : Surat-surat Keterangan Tugas Akhir

# BAB I PENDAHULUAN

## I.1. Latar Belakang

Sistem-sistem sumber daya air harus dirancang bagi hal-hal yang akan terjadi pada masa yang akan datang, yang tak dapat dipastikan kapan akan terjadi. Oleh Karenaitu, ahli hidrologi harus memberikan suatu pernyataan probabilitas (suatu basis matematis bagi peramalan, dimana rangkaian hasil yang lengkap yang dapat merupakan rasio hasil-hasil yang akan menghasilkan suatu kejadian tertentu terhadap jumlah total hasil yang mungkin, disalin dari : "Webster's &th New Collegiate Dictionary," 1997) bahwa aliran-aliran sungai (factor hidrologi lainnya) akan menyamai atau melebihi (atau kurang dari) suatu nilai yang telah ditentukan. Probabilitas-probabilitas tersebut penting artinya bagi evaluasi ekonomis dan social dari suatu proyek.

Pada umumnya pengendalian yang mutlak atas banjir pada musim penghujan atau kekeringan dimusim kemarau merupakan hal yang mustahil. Perencanaan untuk mengendalikan banjir atau kekeringan yang mempunyai probabilitas tertentu mengandung pengakuan bahwa kemampuan proyek sekali-sekali dapat dilampaui dan kerusakan harus dialami. Namun, biaya perbaikan kerusakan itu akan lebih murah setelah periode pengoperasian yang panjang jika disbanding dengan pembuatan bangunan yang khusus dimaksudkan sebagai perlindungan terhadap keadaan yang paling buruk. Tujuan perencanaan (peramalan) itu bukan untuk menghilangkan semua banjir atau kekeringan tersebut, melainkan untuk mereduksi frekuensi banjirnya atau kekeringannya, yang berarti mengurangi kerusakan yang ditimbulkan.

Dalam operasi pengendalian waduk, debit air masuk (*inflow*) merupakan variable yang terpenting. Dalam pengendalian waduk secara tepat waktu, yaitu bagaimana kita akan mengoperasikan waduk atau berapa air yang akan dikeluarkan dari waduk untuk bulan mendatang, kita harus memperkirakan atau meramalkan berapa debit air masuk (*inflow*) ke waduk yang diharapkan akan terjadi pada bulan mendatang.

Peramalan debit bulan mendatang dapat dilakukan dengan berbagai cara, antara lain dengan menggunakan model hujan-aliran (*rainfall-runoff model*), teori system, dan pendekatan stokastik. Untuk peramalan debit air masuk waduk PKS-SBAL (*Perkebunan Kelapa Sawit - Suryabumi Agrolangeng*) akan digunakan Metode Pendekatan

*Kelapa Sawit – SuryaBumi AgroLanggeng*) akan digunakan Metode Pendekatan Stokastik, sebab relative sederhana dalam arti bahwa data yang diperlukan hanya data debit runtut waktu (*time-series*) historis untuk penentuan parameternya, sedangkan secara operasional hanya diperlukan data debit dari beberapa bulan yang sebelumnya.

## **I.2. Perumusan Masalah**

Adapun perumusan masalah yang akan diangkat oleh peneliti adalah sebagai berikut :

- Menghitung debit air masuk ke waduk PKS-SBAL berdasarkan data curah hujan dalam periode (kurun waktu) yang tersedia.
- Menggunakan Metode Pendekatan Stokastik untuk dapat meramalkan debit air masuk ke waduk PKS-SBAL (Perkebunan Kelapa Sawit – BumiSurya AgroLanggeng).

## **I.3. Tujuan Penelitian**

Dari penelitian dan penganalisaan yang dilakukan diharapkan :

- Dapat meramalkan debit air masuk ke waduk PKS-SBAL dengan menggunakan Metode Pendekatan Stokastik.

## **I.4. Metodologi Penelitian**

Metodologi penelitian yang akan dilakukan dalam penelitian tugas akhir ini adalah sebagai berikut :

### (1) Metode studi pustaka

Merupakan suatu metode data dalam penulisan tugas akhir yang menggunakan buku atau literatur sebagai acuan serta pegangan yang kebenarannya secara teknis dapat dipertanggungjawabkan dalam analisis data.

### (2) Metode survei

Dalam survei beberapa kegiatan antara lain :

- Pengumpulan data-data sekunder berupa peta daerah, data penampang waduk dan data curah hujan.



- Pengumpulan data primer dengan melakukan peninjauan langsung secara berkala ke lokasi waduk PKS-SBAL, identifikasi dan pengambilan photo dokumentasi. Metode studi pustaka

(3) Pengolahan data

Agar didapatkan suatu kesimpulan umum yang dapat digunakan secara optimal dan berkesinambungan.

### **I.5. Perumusan Masalah**

Karena waduk PKS-SBAL (Perkebunan Kelapa Sawit – SuryaBumi AgroLanggeng) daerah Pendopo Kabupaten Muara Enim merupakan waduk yang berfungsi untuk menyimpan air pada waktu kelebihan agar dapat dipakai pada waktu yang diperlukan (waktu kering), maka ruang lingkup pembahasan yang diambil pada tugas akhir ini adalah mengenai perhitungan debit air masuk ke waduk PKS-SBAL yang bersumber dari air larian di sekitar wilayah waduk dan peramalan debit air masuk ke waduk dengan menggunakan Metode Pendekatan Stokastik.

### **I.6. Sistematika Penulisan**

Pada penulisan tugas akhir ini, disajikan dalam 5 bab secara sistematis, seperti yang diuraikan di bawah ini :

- Bab I : merupakan bab pendahuluan yang menguraikan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi penelitian dan ruang lingkup pembahasan serta sistematika penulisan.
- Bab II : merupakan bab yang membahas mengenai tinjauan pustaka yang menginformasikan tentang bahan-bahan yang didapat dari pustaka maupun dari hasil penelitian yang sudah ada.
- Bab III : merupakan bab yang membahas mengenai metodologi penelitian yang digunakan dalam penelitian dan penulisan tugas akhir ini.
- Bab IV : merupakan bab pembahasan mengenai judul yang diambil.
- Bab VI : merupakan tahapan akhir dari penulisan yang memuat kesimpulan akan hasil yang didapatkan dari penelitian dan saran yang diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arnandiansyah, *Tugas Akhir - Analisa Jaringan Drainase Downstream Pada Sistem Sungai Bendung*, Universitas Sriwijaya, Inderalaya – Sumatera Selatan, 2003
- Asdak, Chay, *Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai*. Gadjah Mada University press, Yogyakarta, 2002
- Dandekar, M.M; Sharma, K.N, *Pembangkit Listrik Tenaga Air*. UI-PRESS, Jakarta, 1991
- Hatmoko, Waluyo; Sinaro, Radhi, *Makalah Seminar HATHI*. Pekanbaru-Riau, 2002
- Hermawan, Yandi, Ir., *Hidrologi untuk Insinyur*. Erlangga, Jakarta, 1996
- Soedibyo, Ir., *Teknik Bendungan*. PT. Pradnya Paramitha, Jakarta 1988
- Soewarno, *Hidrologi Jilid 1*. Nova, Bandung, 1995
- Sosrodarsono, Suyono, Ir., Takeda, Kensaku, Mori, Kiyotoka, *Hidrologi untuk Pengairan*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1976
- Sosrodarsono, Suyono, Ir., Takeda, Kensaku, Mori, Kiyotoka, *Bendungan Tipe Urugan*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 1989