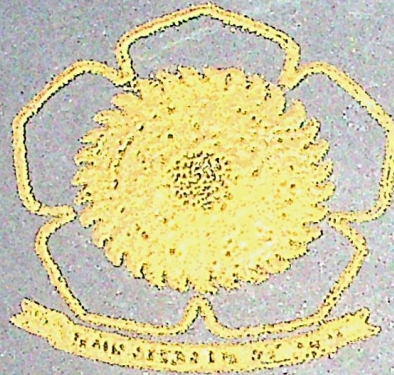


**SIPHON SEBAGAI ALTERNATIF
PENANGGULANGAN SEDIMENTASI PADA WADUK PKS- SEAL**

**Studi Kasus Waduk PKS Surya Bumi Agro Langgeng Desa Tete
Kabupaten Merauke**



LAPORAN TUGAS AKHIR
Dibuat untuk memenuhi syarat mendapat gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

ENDANG SUHARTINI

03003110099

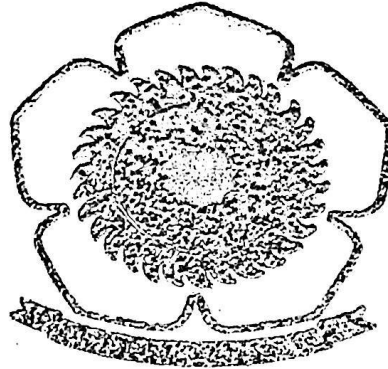
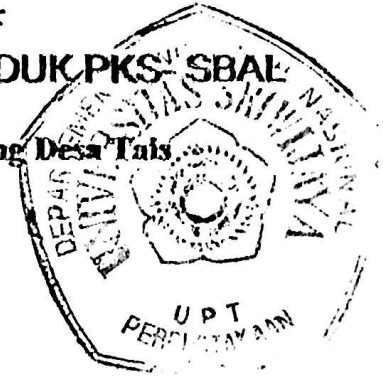
**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

2005

627.407
Suh
p.
2005

**SIPHON SEBAGAI ALTERNATIF
PENANGGULANGAN SEDIMENTASI PADA WADUK PKS SBAL**

**Studi Kasus Waduk PKS Surya Bumi Agro Langgeng Desa Tals
Kabupaten Muara Enim**



R-12176
12438

LAPORAN TUGAS AKHIR

**Dibuat untuk memenuhi syarat mendapat gelar
Sarjana Teknik pada Jurusan teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya**

Oleh :

ENDANG SUHARTINI

03003110099

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2005**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

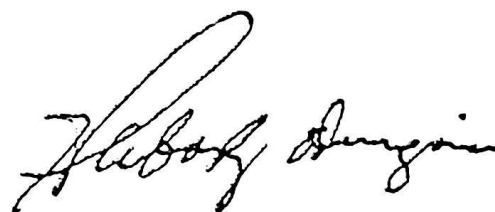
TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : ENDANG SUHARTINI
NIM : 0903110009
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : SIPHON SEBAGAI ALTERNATIF
PENANGGULANGAN SEDIMENTASI PADA
WADUK PKS- SURYA BUMI AGRO LANGGENG
Studi Kasus Waduk PKS Surya Bumi Agro
Langgeng Desa Tais Kabupaten Muara Enim

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Tanggal

Pembimbing Utama :

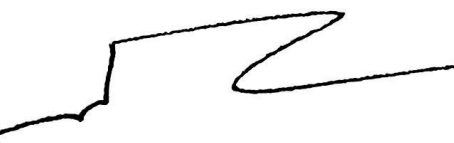


Ir. Subary Adinegara, MT

NIP. 130817181

Tanggal

Pembantu Pembimbing:



Ir. Helmi Haki, MT

NIP. 131933014

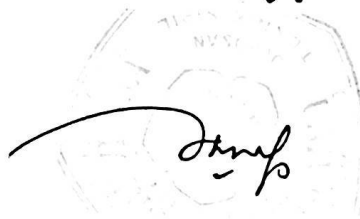
**JURUSAN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

NAMA : ENDANG SUHARTINI
NIM : 03103110199
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL TUGAS AKHIR : SIPHON SEBAGAI ALTERNATIF
PENANGGULANGAN SEDIMENTASI PADA
WADUK PKS- SURYA BUMI AGRO LANGGENG
Studi Kasus Waduk PKS Surya Bumi Agro
Langgeng Desa Tais Kabupaten Muara Enim

Mengetahui,

**Ketua Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya**



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

Words

TUJUAN AKHIR DARI SEBUAH PERJUANGAN ADALAH

KESUKSESAN

Dan HAL YANG PALING BERTARUAH UNTUK Dikenang

DARI Sebuah kesuksesan ADALAH

PROSES UNTUK MENCAPAINYA

Pemimpin yang sukses suka belajar.

Dan proses belajarnya berlangsung terus

Keperimpinan sejati adalah

menjadi orang yang akan diikuti oleh orang lain

dengan gembira dan keyakinan penuh

(John C. Maxwell)

Siphon Sebagai Alternatif Penanggulangan Sedimentasi Pada Waduk PKS- SBAL

Studi Kasus Waduk PKS Surya Bumi Agro Langgeng Desa Tais
Kabupaten Muara Enim

ABSTRAK

Waduk PKS- SBAL mengalami sedimentasi yang cukup besar dan akan terus bertambah sejalan dengan umurnya. Masuknya sedimentasi pada waduk akan mengakibatkan pendangkalan. Sehingga akan mempengaruhi umur waduk dan kapasitas tampungan waduk dalam mensuply air. Efisiensi tangkapan waduk akan berkurang sejalan dengan umurnya karena kapasitas waduk akan dikurangi oleh tumpukan sedimen.

Pengerukkan sedimen suatu waduk biasanya dilakukan dengan menggunakan alat berat dalam rentang waktu tertentu, tetapi pengerukkan sedimen dengan menggunakan alat berat menemui hambatan karena biaya yang cukup besar dan disamping itu diperlukan adanya spoil bank, penyediaan spoil bank memakan biaya yang juga lumayan besar. Oleh sebab itu diperlukan adanya alternatif pengerukkan sedimen dengan biaya yang relatif kecil, namun efisien.

Membuang sedimen dengan pompa dan kemudian dibuang kedalam alur Sungai Nagara dengan menggunakan siphon merupakan alternatif yang perlu untuk dipertimbangkan karena biaya pelaksanaan dan perawatannya relatif kecil dibandingkan pengerukkan sedimen dengan menggunakan alat berat.

Dalam perencanaan instalasi siphon perlu dilakukan tahapan sebagai berikut: pemilihan tipe dan kapasitas pompa, perhitungan diameter dan kecepatan aliran dalam pipa, serta perhitungan total head loss.

Siphon sebagai alternatif pengerukkan sedimen diharapkan dapat menjadi solusi untuk mengatasi permasalahan sedimentasi pada waduk PKS- Surya Bumi Agro Langgeng karena relatif mudah dilaksanakan, murah dan efisien.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb. Dengan mengucapkan puji syukur kehadiran Allah SWT, atas berkah dan rahmat-Nya jualah penulis akhirnya dapat menyelesaikan Tugas Akhir sebagai salah satu syarat untuk mendapat gelar Sarjana Teknik, pada jurusan Teknik Universitas Sriwijaya.

Penulis menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari sempurna, karena keterbatasan kemampuan yang ada pada diri penulis saat ini. Penulis telah berusaha semaksimal mungkin untuk merencanakan desain, menganalisa serta menarik kesimpulan yang ada, hingga menyusun ke dalam Tugas Akhir ini. Oleh karena itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun dari semua pihak demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Akhirnya penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu serta membimbing penulis dalam penyusunan Tugas Akhir ini, khususnya kepada:

1. Papa tercinta yang telah memberikan *support* moril dan materil semasa hidupnya
2. Mother, yuk Iin, yuk Lina, Nana, yati, V3 dan arep serta my beloved niece pipi.
3. Ibu Ir. Hj. Ika Yuliantina, MS, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
4. Ibu Ir. Erika Buchari, MS, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya
5. Bapak Ir. Helmi Hakki, MT, selaku Dosen Pembimbing Akademik sekaligus Dosen Pembimbing II Tugas Akhir
6. Bapak Ir. Subary Adinegara, selaku Dosen Pembimbing I Tugas Akhir
7. Rekan- rekan yang telah memberikan masukan dan saran, my biggest thanks to Firman dan Anjas
8. Seluruh staf fakultas Teknik Sipil.

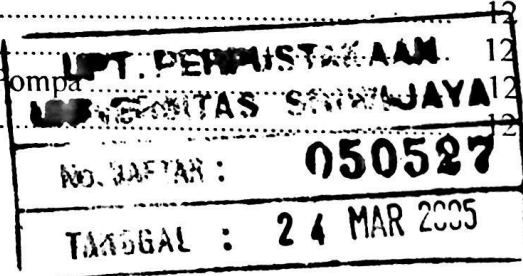
Harapan penulis semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi setiap pembacanya. Wassalamualaikum Wr. Wb.

Palembang, Januari 2005

Penulis

DAFTAR ISI

| | |
|--|-----|
| Halaman Judul..... | i |
| Halaman Persetujuan..... | ii |
| Halaman Pengesahan | iii |
| Motto/ Persembahan..... | iv |
| Abstrak | v |
| Kata Pengantar | vi |
| Daftar Isi..... | vii |
| Daftar Tabel | x |
| Daftar Gambar..... | xi |
| Daftar Lampiran..... | xii |
| | |
| BAB I. PENDAHULUAN..... | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah | 2 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 2 |
| 1.4. Ruang Lingkup Pembahasan..... | 2 |
| 1.5. Metodologi Penelitian | 3 |
| 1.6. Sistematika Penulisan..... | 3 |
| | |
| BAB II. TINJAUAN PUSTAKA..... | 5 |
| 2.1. Sedimentasi | 5 |
| 2.1.1. Penyebab Terjadinya Sedimentasi | 5 |
| 2.1.2. Proses Transpor Sedimen..... | 6 |
| 2.2. Siphon | 8 |
| 2.2.1. Umum..... | 8 |
| 2.2.2. Klasifikasi/ Jenis Siphon..... | 9 |
| 2.2.2.1. Sebagai Bangunan Pembawa | 9 |
| 2.2.2.2. Siphon Pelimpah | 9 |
| 2.3. Komponen- komponen Siphon | 10 |
| 2.3.1. Pipa..... | 10 |
| 2.3.2. Fitting..... | 11 |
| 2.3.3. Valve (katup)..... | 12 |
| 2.4. Pompa..... | 12 |
| 2.4.1. Pengertian Umum Tentang Pompa..... | 12 |
| 2.4.2. Klasifikasi Pompa | 12 |



| | |
|--|----|
| 2.4.2.1. Pompa Tekanan Statis (Positive Displacement Pump) | 12 |
| 2.4.2.2. Pompa Tekanan Dinamis (Rotodynamic Pump) | 13 |
| 2.4.3. Pertimbangan Pemilihan Pompa | 15 |
| 2.4.4. Daya Poros dan Efisiensi Pompa | 16 |
| 2.4.4.1. Daya Air | 16 |
| 2.4.4.2. Daya Poros | 17 |
| 2.4.4.3. Daya Nominal Penggerak Mula | 17 |
| 2.5. Perencanaan Siphon | 17 |
| 2.5.1. Head Loss Mayor | 18 |
| 2.5.2. Head Loss Minor | 20 |
| 2.6. Parameter- parameter Umum dalam Mekanika Fluida dan Perencanaan Hidrolika | 27 |
| 2.6.1. Debit | 27 |
| 2.6.1.1. Kecepatan | 28 |
| 2.6.1.2. Luas Penampang | 29 |
| 2.6.1.3. Curah Hujan | 29 |
| 2.6.1.4. Intensitas Hujan | 29 |
| 2.6.2. Unsur- unsur Geometris Saluran | 30 |
| | |
| BAB III. METODOLOGI PENELITIAN | 32 |
| 3.1. Persiapan Penelitian | 32 |
| 3.2. Pengumpulan Data | 32 |
| 3.2.1. Data Primer | 32 |
| 3.2.2. Data Sekunder | 32 |
| 3.3. Analisis Data | 34 |
| 3.3.1. Analisis Pemilihan Tipe Pompa | 34 |
| 3.3.2. Analisis Perhitungan Umum dalam Perencanaan Siphon | 34 |
| 3.3.2.1. Analisis Diameter dan Kecepatan Aliran dalam Pipa | 34 |
| 3.3.2.2. Penentuan Sifat Aliran | 35 |
| 3.3.2.3. Penentuan Koefisien Kerugian | 35 |
| 3.3.3. Analisis Perencanaan Siphon | 35 |
| 3.3.3.1. Perhitungan Head Total Pompa | 35 |
| 3.3.3.2. Perhitungan Daya Pompa | 36 |
| 3.4. Analisis Konsentrasi Sedimen | 36 |
| 3.5. Analisis Biaya | 36 |
| 3.6. Diagram Alir Penelitian | 37 |
| | |
| BAB IV. PERENCANAAN SIPHON | 38 |
| 4.1. Uraian Umum | 38 |
| 4.2. Perhitungan Umum | 38 |
| 4.2.1. Data- data Sungai dan Waduk | 38 |
| 4.2.2. Analisa Data dalam Perhitungan Umum Siphon | 39 |
| 4.3. Perencanaan Siphon | 40 |
| 4.3.1. Analisis Head Total Pompa | 40 |
| 4.3.1.1. Analisis Head Loss pada Pipa | 40 |

| | |
|--|----------|
| 4.3.1.2. Perhitungan Head Kecepatan | 44 |
| 4.3.2. Perhitungan Daya Pompa | 44 |
| 4.4. Analisa Konsentrasi Sedimen | 45 |
| 4.5. Analisa Perbandingan Biaya | 46 |
| 4.5.1. Pengerukkan dengan Menggunakan Alat Berat | 46 |
| 4.5.1.1. Biaya Operasional | 46 |
| 4.5.1.2. Produksi Kerja Aktual | 48 |
| 4.5.2. Pembuangan Sedimen dengan Siphon | 49 |
| 4.5.2.1. Pompa Menggunakan Energi Listrik | 49 |
| 4.5.2.2. Pompa Menggunakan Mesin Diesel | 50 |
| BAB V. PENUTUP | 52 |
| 5.1. Kesimpulan | 52 |
| 5.2. Saran | 53 |
| DAFTAR PUSTAKA | xiii |
| LAMPIRAN | |

DAFTAR TABEL

| Tabel | Halaman |
|---|---------|
| II.1. Kekasaran Rata- rata Pipa- pipa Komersial Hasil Pengujian Moody | 20 |
| II.2. Harga C Formula Hazen- Williams..... | 20 |
| II.3. Harga Koefisien Kerugian pada Pembesaran Secara Gradual | 24 |
| II.4. Harga Koefisien Penyempitan..... | 25 |
| II.5. Harga K untuk Pengecilan Penampang Secara Berangsur..... | 26 |
| II.6. Koefisien Hambatan untuk Katup Terbuka..... | 26 |
| III.1. Data Percobaan Batas Susut Sampel Sedimen..... | 33 |
| IV.1. Rekapitulasi Biaya | 49 |

DAFTAR GAMBAR

| Gambar | Halaman |
|---|---------|
| II.1. Proses Transpor Sedimen..... | 7 |
| II.2. Contoh Siphon..... | 8 |
| II.3. Contoh- contoh Siphon Sebagai Bangunan Pembawa..... | 9 |
| II.4. Siphon Pelimpah..... | 10 |
| II.5. Tipe Potongan Siphon Pelimpah (USBR, 1978)..... | 10 |
| II.6. Contoh Pipa PVC..... | 11 |
| II.7. Contoh Fitting untuk Satu Inflow dan Satu Outflow..... | 11 |
| II.8. Contoh Fitting dengan Diameter Berbeda..... | 11 |
| II.9. Junction dengan Satu Inflow- Dua Outflow..... | 11 |
| II.10. Valve pada Pipa..... | 12 |
| II.11. Bagian Utama Pompa Tekanan Dinamis..... | 14 |
| II.12. Berbagai Bentuk Ujung Masuk Pipa..... | 21 |
| II.13. Koefisien Kerugian Mulut Lonceng atau Corong pada Pipa Isap..... | 22 |
| II.14. Koefisien Kerugian pada Belokkan..... | 23 |
| II.15. Pembesaran Gradual pada Jalur Pipa..... | 24 |
| II.16. Pengecilan Mendadak pada Jalur Pipa..... | 25 |
| IV.1. Sketsa Rencana Siphon..... | 52 |
| IV.2. Sketsa Tampak Depan..... | 52 |

DAFTAR LAMPIRAN

| | |
|------------|--|
| Lampiran A | Dokumentasi |
| Lampiran B | Tabel dan Diagram yang Digunakan dalam Perencanaan |
| Lampiran C | Berkas Surat- surat |
| Lampiran D | Data Lapangan |

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Suatu waduk penampung berfungsi untuk menahan air kelebihan pada masa-masa aliran air tinggi untuk digunakan selama masa-masa kekeringan. Fungsi utama dari suatu waduk adalah untuk menstabilkan aliran air, baik dengan cara pengaturan persediaan air yang berubah-ubah pada suatu sungai alamiah, maupun dengan cara memenuhi kebutuhan yang berubah-ubah dari para konsumen.

Keandalan suatu waduk didefinisikan sebagai besarnya peluang bahwa ia akan mampu memenuhi kebutuhan yang direncanakan sepanjang masa hidupnya tanpa adanya kekurangan. Dalam pengertian ini, masa hidup dinyatakan sebagai umur ekonomisnya, biasanya antara 50 hingga 100 tahun.

Pada saat ini Waduk PKS Surya Bumi Agro Langgeng (SBAL) mengalami sedimentasi yang cukup besar, peningkatan volume sedimen yang masuk ke waduk mengakibatkan berkurangnya kapasitas tampungan waduk. Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk dapat menghambat berkurangnya tampungan suatu waduk adalah dengan melakukan pengerukan secara berkala. Namun apabila jumlah sedimen yang datang selalu bertambah, upaya pengerukan waduk akan menghadapi kendala karena terbatasnya lahan pembuangan (*spoil bank*) hasil pengerukan sedimen. Kerusakan lingkungan di daerah tangkapan hujan Waduk PKS-SBAL diperkirakan semakin menambah sedimentasi waduk.

Pengerukan sedimen di waduk tersebut menemui hambatan karena belum tersedianya *spoil bank* di sekeliling waduk. Penyediaan *spoil bank* memerlukan biaya pembebasan tanah dan biaya angkut yang lumayan besar sehingga kurang ekonomis. Untuk itu perlu dicari upaya lain agar pengerukan tetap dapat berlanjut. Salah satu alternatif pembuangan sedimen adalah membuang sedimen langsung ke dalam saluran pelimpah menggunakan siphon pada musim penghujan.

1.2. Perumusan Masalah

Pembahasan dalam skripsi ini dibatasi pada poin- poin berikut:

1. Sesuai dengan pengamatan di lapangan, dapat dilihat kondisi waduk sebagai berikut:
 - a. suplier terbesar sedimentasi pada Waduk PKS- SBAL berasal dari erosi permukaan lereng waduk,
 - b. pengaruh perubahan daerah tangkapan hujan yang semula berupa hutan menjadi perkebunan kelapa sawit juga menambah sedimentasi waduk,
 - c. untuk mengurangi sedimentasi yang berasal dari erosi permukaan lereng waduk, lereng waduk ditanami dengan rumput. Karena sedimentasi pada waduk dari waktu ke waktu terus bertambah, maka penanggulangan tidak cukup hanya dengan menanami permukaan lereng waduk dengan rumput. Jadi diperlukan pengerukan dasar waduk.
- Untuk menyelesaikan masalah di atas, pengerukan dengan menggunakan siphon merupakan salah satu alternatif terbaik.
2. Bagaimana langkah- langkah perencanaan instalasi siphon.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

menentukan penanggulangan masalah sedimentasi yang terjadi pada Waduk PKS- SBAL dengan melakukan analisis perencanaan siphon.

1.4. Ruang Lingkup Pembahasan

Ruang lingkup pembahasan tugas akhir ini adalah mengenai analisis data Waduk PKS- SBAL Desa Tais Kabupaten Muara Enim beserta studi literature yang tersangkut dengan materi yang dibahas. Hasil analisis data dapat diterapkan pada penanggulangan sedimentasi Waduk PKS- SBAL.

1.5. Metodologi Penelitian

Adapun metode yang digunakan dalam penulisan ini, yaitu :

1. Metode studi pustaka

Suatu metode pengumpulan data dalam penulisan skripsi yang menggunakan buku atau literature sebagai acuan serta pegangan yang kebenarannya secara teknis dapat dipertanggungjawabkan dan digunakan dalam analisis data.

2. Metode survei

Dalam survey dilakukan:

- a. Pengumpulan data-data primer dan data sekunder.
- b. Melakukan visual description (survei langsung ke lokasi) Waduk PKS- SBAL , identifikasi dan pengambilan foto dokumentasi.

3. Analisis data

Analisis data untuk menentukan teknis penanggulangan sedimentasi pada waduk PKS- SBAL dengan cara yang efisien dan ekonomis.

1.6. Sistematika Penulisan

Penulisan ini disajikan dalam 5 bab secara sistematis, seperti yang diuraikan di bawah ini :

BAB I. PENDAHULUAN

merupakan bab yang menguraikan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian dan ruang lingkup penulisan.

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

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. METODOLOGI PENELITIAN

membahas tentang program kerja penelitian dan penjabaran program kerja penelitian.

Bab IV. PEMBAHASAN

merupakan bab pembahasan mengenai judul yang diambil.

Bab V. KESIMPULAN DAN SARAN

merupakan tahapan akhir dari penulisan yang memuat kesimpulan dan saran.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah Tjahyadi, H. Dedi, *Pusat Informasi dan Pengembangan Sumber Daya Air, Sipil – ITB*
- Chow, Ven Te., *Hidrolika Saluran Terbuka*, Penerbit Erlangga, Jakarta 1992
- Breater, King, *Handbook of Hydraulic*, Sixth Edition, Mc Graw Hill Company, 1976
- Igor Y. Karrasik, William C. Krutzch, Waren H. Fraser, *Pump Handbook*, Mc Graw Hill Company, 1976
- Kodoatie, Robert J., *Hidrolika Terapan*, Penerbit Andi, Yogyakarta
- Roberson, John.A. Cassidy, John. J. Chaudry, M.Hanif, *Hydraulic Engineering Second Edition*, John Wiley & Sons, Inc
- Santoso, Eko B., *Teknik Murah dalam Pengerukan Sedimen Waduk*, Makalah Pengelolaan Sumber Daya Air Terpadu dan Berkelanjutan Berbasis Potensi Daerah, 2004
- Streeter, Viktor. L, *Mekanika Fluida Jilid I*, Erlangga, Jakarta, 1992
- Sularso, *Pompa dan Kompresor, Pemilihan, Pemakaian, dan Pemeliharaan*, PT. Pradnya Paramita, Jakarta, 2000
- White, Frank, M., *Fluid Mechanics*, Fourth Edition, Mc Graw Hill Company, 1999
- Elvina, *Kajian Sedimentasi Waduk PKS PT. Surya Bumi Agro Langgeng Pendopo Muara Enim*, Teknik Sipil UNSRI, 2005

Ulpa, Aktrilianjas, *Pemilihan Pompa dan Perencanaan Instalasi Pemompaan Air pada Lab. Fenomena Dasa Mesin Jurusan Teknik Mesin UNSRI, 2004*