

**KAJIAN ANGKUTAN SEDIMENT TOTAL PADA SUNGAI LEMATANG
(SEGMENT SUNGAI : TELUK LUBUK – SIMPANG BELIMBING
KABUPATEN MUARA ENIM)**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh:

MUHAMMAD FITRAH RAMADHAN
03011381419160

**JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019**

HALAMAN PENGESAHAN

KAJIAN ANGKUTAN SEDIMENT TOTAL PADA SUNGAI LEMATANG
(SEGMENT SUNGAI : TELUK LUBUK – SIMPANG BELIMBING
KABUPATEN MUARA ENIM)

SKRIPSI

Diajukan untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Teknik pada Fakultas Teknik
Universitas Sriwijaya

Oleh:

MUHAMMAD FITRAH RAMADHAN
03011381419160

Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Palembang, Juli 2019
Dosen Pembimbing I,

Ir. Helmi Haki, MT.
NIP. 196107031991021001

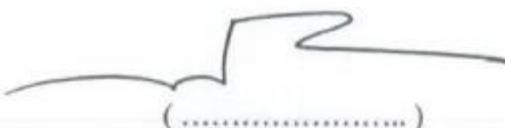
HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Kajian Angkutan Sedimen Total Pada Sungai Lematang (Segmen Sungai : Teluk Lubuk – Simpang Belimbing Kabupaten Muara Enim) telah dipertahankan dihadapan Tim Pengudi Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 19 Juli 2019.

Palembang, ... Juli 2019.

Tim Pengudi Karya Ilmiah berupa Skripsi
Pembimbing:

1. **Ir. Helmi Haki, MT.**
NIP. 196107031991021001



(.....)

Pengudi :

1. **Ir. H. Sarino., MSCE.**



(.....)

2. **Dr. Imroatul C. Juliana, ST.,MT.**



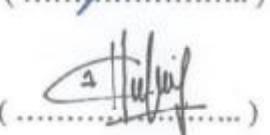
(.....)

3. **Agus Lestari Yuono,ST.MT.**



(.....)

4. **Febrinasti Alia, ST.,MT.,MSi.**



(.....)



Mengetahui,
Ketua Jurusan Teknik Sipil,

Ir. Helmi Haki, MT.

NIP. 196107031991021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MUHAMMAD FITRAH RAMADHAN
NIM : 03011381419160
Judul : Kajian Angkutan Sedimen Total Pada Sungai Lematang

(Segmen Sungai : Teluk Lubuk – Simpang Belimbing

Kabupaten Muara Enim)

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsure penjiplakan / plagiat dalam Skripsi ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dari Universitas Sriwijaya sesuai aturan yang berlaku.

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palembang, Juli 2019



M. FITRAH RAMADHAN
NIM. 03011381419160

HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : MUHAMMAD FITRAH RAMADHAN
NIM : 03011381419160
Judul : Kajian Angkutan Sedimen Total Pada Sungai Lematang
(Segmen Sungai : Teluk Lubuk – Simpang Belimbang Kabupaten Muara Enim)

Memberikan izin kepada Pembimbing dan Universitas Sriwijaya untuk mempublikasikan hasil penelitian saya untuk kepentingan akademik apabila dalam waktu 1 (satu) tahun tidak mempublikasikan karya penelitian saya. Dalam kasus ini, saya setuju untuk menempatkan Pembimbing sebagai penulis korespondensi (corresponding author).

Demikian, pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tanpa ada paksaan dari siapapun.

Palombang, Juli 2019



M. FITRAH RAMADHAN
NIM. 03011381419160

RIWAYAT HIDUP

Nama Lengkap : M. FITRAH RAMADHAN
Tempat Lahir : Palembang
Tanggal Lahir : 29 Januari 1997
Jenis Kelamin : Laki - laki
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Warga Negara : Indonesia
Alamat : Komp.Bukit Sejahtera Blok T-6
Nama Orang Tua : Hanan Zulkarnaen

Alamat Orang Tua : Komp.Bukit Sejahtera Blok T-6
No. HP : 081368327998
E-mail : fitrahramadhan2901@gmail.com
Riwayat Pendidikan :

Nama Sekolah	Fakultas	Jurusan	Pendidikan	Masa
	-	-	SD	2003-2008
	-	-	SMP	2008-2011
	-	IPA	SMA	2011-2014
Universitas Sriwijaya	Teknik	Teknik Sipil	S-1	2014-2019

Demikian riwayat hidup penulis yang dibuat dengan sebenarnya.



Dengan Hormat,

M. FITRAH RAMADHAN

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini yang berjudul, “Simulasi Aliran Banjir di Sistem Drainase Sekanak Menggunakan Model Hidrodinamik”. Skripsi ini merupakan salah salah satu syarat untuk menyelesaikan studi Strata-1 pada Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.

Penyusunan skripsi ini diselesaikan oleh penulis dengan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Anis Saggaff, M.SCE, selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
2. Bapak Prof. Ir. Subriyer Nasir, MS, Ph.D., selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
3. Bapak Ir. Helmi Haki, M.T., selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Ir. Helmi Haki, M.T., selaku Dosen Pembimbing Utama.
5. Kedua orang tua; Bapak Hanan Zulkarnaen dan Ibu Meiji, serta Keponakan atas semua motivasi, dorongan dan do'a selama ini.
6. Segenap teman-teman seangkatan 2014 yang tak bisa diucapkan satu per satu yang telah berbagi ilmu dan wawasan selama ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, penulis sangat terbuka untuk kritik dan saran yang berkaitan dengan skripsi ini. Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat, khususnya bagi penulis pribadi maupun pihak lain.

Palembang, Juli 2019

Penulis

RINGKASAN

KAJIAN ANGKUTAN SEDIMENT TOTAL PADA SUNGAI LEMATANG
(SEGMENT SUNGAI : TELUK LUBUK – SIMPANG BELIMBING
KABUPATEN MUARA ENIM)

Karya tulis ilmiah ini berupa skripsi, 19 Juli 2019

Muhammad Fitrah Ramadhan; dibimbing oleh Ir. Helmi Haki., MT.

xviii + 50 halaman, 9gambar, 12 tabel, 5 lampiran

Sungai Lematang adalah salah satu sungai terbesar di Provinsi Sumatera Selatan yang terletak di Kabupaten Lahat dan Kabupaten Muara Enim, dan bermuara ke Sungai Musi . Pada tepi sungai. Terutama pada segmen Teluk Lubuk- Simpang Belimbing, terdapat sejumlah penambangan pasir yang dapat menyebabkan terjadinya sedimentasi dan penggerusan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menghitung besar angkutan sedimen total yang terjadi pada sungai Lematang Segmen Teluk Lubuk – Simpang Belimbing. Metode perhitungan empiris yang dipakai yaitu Metode Yang didapatkan 8791,436 lb/s pada bagian hulu, 144626,284 lb/s pada bagian tengah, dan 6245274,771 lb/s dan 1349254,24 lb/s bagian hilir. Untuk Metode Bagnold didapatkan 20345139,78 lb/s untuk bagian hulu, 43901166,4 lb/s untuk bagian tengah, serta 75918783,76 lb/s dan 51984662,5 lb/s untuk bagian hilir. Pada Metode Shen and Hung didapatkan 188170,97 lb/s untuk bagian hulu, 406638,94 lb/s pada bagian tengah, dan 594785,71 lb/s dan 158138,93 lb/s pada bagian hilir.

Kata kunci : Angkutan Sedimen Total. Debit Sedimen, Sedimentasi.

SUMMARY

TOTAL SEDIMENT TRANSPORT STUDY IN LEMATANG RIVER ON TELUK LUBUK – SIMPANG BELIMBING SEGMENT

This paper was published as an essay (subthesis/skripsi), 2017

MUHAMMAD FITRAH RAMADHAN; supervised by Helmi Haki.

xviii + 50 halaman, 9 gambar, 12 tabel, 5 lampiran

Lematang River is one of the largest in the South Sumatra Province located in Lahat District, and disembogues into the Musi River. On the banks of the River, especially in the Teluk Lubuk-Simpang Belimbing Segment, there are a number of sand mining which can cause sedimentation. The main objective of this study was to calculate the total sediment transport quantity in the Lematang River in the Yang, Bagnold and Shen and Hung Methods. The Yang's method obtained for Qt is 8791,436 lb/s on the up stream, 144626,284 lb/s on the middle, then 6245274,771 lb/s and 1349254,24 lb/s on the down stream. The Bagnold Method obtained for Qt is 20345139,78 lb/s on the up stream, 43901166,4 lb/s on the middle, then 75918783,76 lb/s and 51984662,5 lb/s on the down stream. Pada Metode Shen and Hung didapatkan 188170,97 lb/s on the up stream, 406638,94 lb/s on the middle, then 594785,71 lb/s and 158138,93 lb/s on the down stream.

Keywords : Total Sediment load, Sediment Discharge, Sedimentation.

KAJIAN ANGKUTAN SEDIMENT TOTAL PADA SUNGAI LEMATANG
(SEGMENT SUNGAI : TELUK LUBUK – SIMPANG BELIMBING
KABUPATEN MUARA ENIM)

M Fitrah Ramadhan¹, Helmi Haki²

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

² Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

Abstrak

Sungai Lematang adalah salah satu sungai terbesar di Provinsi Sumatera Selatan yang terletak di Kabupaten Lahat dan Kabupaten Muara Enim, dan bermuara ke Sungai Musi . Pada tepi sungai. Terutama pada segmen Teluk Lubuk- Simpang Belimbing, terdapat sejumlah penambangan pasir yang dapat menyebabkan terjadinya sedimentasi dan penggerusan. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menghitung besar angkutan sedimen total yang terjadi pada sungai Lematang Segmen Teluk Lubuk – Simpang Belimbing. Metode perhitungan empiris yang dipakai yaitu Metode Yang didapatkan 8791,436 lb/s pada bagian hulu, 144626,284 lb/s pada bagian tengah, dan 6245274,771 lb/s dan 1349254,24 lb/s bagian hilir. Untuk Metode Bagnold didapatkan 20345139,78 lb/s untuk bagian hulu, 43901166,4 lb/s untuk bagian tengah, serta 75918783,76 lb/s dan 51984662,5 lb/s untuk bagian hilir. Pada Metode Shen and Hung didapatkan 188170,97 lb/s untuk bagian hulu, 406638,94 lb/s pada bagian tengah, dan 594785,71 lb/s dan 158138,93 lb/s pada bagian hilir.

Kata kunci : Angkutan Sedimen Total. Debit Sedimen, Sedimentasi.

Palembang, Juli 2019.

Dosen Pembimbing,

Ir. Helmi Haki, MT.

NIP. 196107031991021001

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan

Ir. Helmi Haki, MT.

NIP. 196107031991021001



TOTAL SEDIMENT TRANSPORT STUDY IN LEMATANG RIVER ON TELUK LUBUK – SIMPANG BELIMBING SEGMENT

M Fitrah Ramadhan¹, Helmi Haki²

¹ Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

² Dosen Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya

3 Author Correspondence: fitrahramadhan2901@gmail.com

Abstrak

Lematang River is one of the largest in the South Sumatra Province located in Lahat District, and disembogue into the Musi River. On the banks of the River, especially in the Teluk Lubuk-Simpang Belimbing Segment, there are a number of sand mining whics can cause sedimentation. The main objective of this study was to calculate the total sediment transport quantity in the Lematang River in the Yang, Bagnold and Shen and Hung Methods. The Yang's method obtained for Qt is 8791,436 lb/s on the up stream, 144626,284 lb/s on the midle, then 6245274,771 lb/s and 1349254,24 lb/s on the down stream. The Bagnold Method obtained for Qt is 20345139,78 lb/s on the up stream, 43901166,4 lb/s on the midle, then 75918783,76 lb/s and 51984662,5 lb/s on the down stream. Pada Metode Shen and Hung didapatkan 188170,97 lb/s on the up stream, 406638,94 lb/s on the midle, then 594785,71 lb/s and 158138,93 lb/s on the down stream.

Keywords : Total Sediment load, Sediment Discharge, Sedimentation.

Palembang, Juli 2019.

Dosen Pembimbing,

Ir. Helmi Haki, MT.

NIP. 196107031991021001

Mengetahui/Menyetujui

Ketua Jurusan Teknik Sipil dan Perencanaan

Ir. Helmi Haki, MT.

NIP. 196107031991021001.



DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Sampul Luar.....	i
Halaman Sampul Dalam	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Persetujuan	iv
Halaman Pernyataan Integritas	v
Halaman Pernyataan Persetujuan Publikasi.....	vi
Riwayat Hidup	vii
Kata Pengantar	viii
Ringkasan.....	ix
Summary	x
Daftar Isi.....	xi
Daftar Gambar	xiv
Daftar Tabel	xvi
Daftar Lampiran	xviii

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup	2
1.5. Rencana Sistematika Penulisan.....	3

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tinjauan Penelitian Sebelumnya.....	4
2.1.1. Angkutan Sedimen Pada Muara Sungai Palu.....	4
2.1.2. Kajian Sedimentasi Pada Sumber Air Baku PDAM Kota Pontianak....	4
2.1.3. Analisis Angkutan Sedimen Total pada Sungai Dawas Kabupaten Musi Banyuasin.....	5
2.2. Dasar Teori.....	6

	Halaman
2.2.1. Sungai	6
2.2.2. Geometri Sungai	7
2.2.3. Morfologi Sungai	8
2.2.4. Aliran Sebagai Saluran Terbuka	10
2.2.5. Pengertian Kecepatan Arus	14
2.3. Pengukuran Debit Aliran Sungai	15
2.3.1. Distribusi Kecepatan pada Penampang Saluran	18
2.4. Proses Sedimentasi	19
2.4.1 Angkutan Sedimen (Sediment Transport)	20
2.4.2 Gerakan Sedimen	21
2.4.3 Ukuran Bentuk Sedimen	23
2.4.4 Formulasi Angkutan Sedimen	24
 BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN	
3.1. Lokasi Penelitian.....	23
3.2. Waktu Penelitian	23
3.3. Langkah Kerja Penelitian.....	27
3.3.1. Studi Pustaka	29
3.3.2. Studi Lapangan	29
3.3.3. Persiapan Alat	29
3.3.4. Pengumpulan Data	30
3.3.5. Pengolahan Data	31
3.3.6. Analisa Data dan Pembahasan	31
3.3.7. Kesimpulan dan Saran	32
 BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN	
4.1. Analisa Laju Angkutan Sedimen Total Pada Sungai Lematang Segmen Desa Teluk Lubuk – Simpang Belimbing.....	33
4.1.1.1.Kedalaman Saluran	33
4.1.2. Kemiringan Dasar Saluran	37
4.1.3. Luas Penampang Basah	37

	Halaman
4.1.4. Lebar Sungai	37
4.1.5. Kecepatan Aliran	38
4.1.6. Debit Aliran	38
4.1.7. Diameter Butiran	38
4.1.8. Berat Jenis Sedimen	39
4.1. Analisis Muatan Sedimen Total (<i>Total Load</i>) Menggunakan Rumus Empiris	39
4.2. Analisis Muatan Sedimen Total (Total Load) Menggunakan Rumus Empiris	39
4.2.1. Metode Yang	39
4.2.2. Metode Bagnold	39
4.2.3. Metode Shen and Hung	41
4.3. Pembahasan	41
 BAB 5 PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	42
 DAFTAR PUSTAKA	43
LAMPIRAN	

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sungai adalah air yang mengalir secara alamiah melalui sebuah saluran alam yang memiliki aliran air yang luas dan memanjang serta mengalir secara terus menerus dari hulu hingga kearah hilir. Sungai berfungsi sebagai alur transportasi air dan pusat perdagangan. Hal ini dapat dilihat dengan adanya dermaga – dermaga kecil untuk perahu- perahu pengangkut galian C yang ada di lokasi sungai.

Keberadaan dermaga-dermaga kecil tersebut menyebabkan kedalaman sungai mengalami pendangkalan serta penggerusan dan menimbulkan pengaruh pada navigasi kapal yang melewatinya. Pengaruh pada aliran sungai dipresentasikan dalam kecepatan aliran yang menimbulkan perubahan distribusi sedimen. Pada debit yang sama, penyempitan badan sungai mengakibatkan bertambahnya kecepatan aliran sungai sehingga terjadi gerusan lokal di sekitar Abutment dan Pilar jembatan Teluk Lubuk . Proses sedimentasi dan gerusan lokal tersebut mempengaruhi topografi dasar sungai.

Desa Teluk Lubuk Simpang Belimbings Kabupaten Muara Enim merupakan salah satu Desa yang penduduknya bisa dikatakan agak padat bergerak di bidang perdagangan dan penyedotan pasir serta menggunakan sarana transportasi air di Sungai Lematang.

Desa Teluk Lubuk ini letaknya dipinggiran Sungai Lematang pada bagian tebing sungainya Banyak mengalami sedimentasi dan hal tersebut mempengaruhi pendangkalan Sungai Lematang.Untuk mengetahui keadaan Perairan Desa Teluk Lubuk ini , penulis menggunakan salah satu alat yaitu *Echosounder* dan *Current meter*. Sehingga dari data ini kita dapat memprediksi angkutan sedimen pada alur Sungai yang terletak pada segmen Desa Teluk Lubuk – Simpang Belimbings.

Sehubungan dengan masalah tersebut diadakan suatu penelitian terhadap angkutan sedimen pada Alur Sungai Lematang di Desa Teluk Lubuk yang dipengaruhi variasi kecepatan aliran dan bentuk geometri sungai. Penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu masukan yang dapat digunakan untuk

mengetahui besarnya jumlah angkutan sedimen total yang terjadi pada Sungai Lematang (Ruas Sungai : desa Teluk Lubuk – Simpang Belimbing).

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam penelitian ini adalah : Perumusan masalah yang akan dibahas dalam Tugas Akhir ini yaitu menganalisis Angktan Sedimen Total sepanjang Sungai Lematang (Ruas Sungai : Desa Teluk Lubuk – Simpang Belimbing) yang mengalami pendangkalan.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Menghitung debit angkutan sedimen total yang terjadi pada Sungai Lematang (Ruas Sungai : Desa Teluk Lubuk – Simpang Belimbing).
2. Mengetahui titik potongan melintang atau *cross section* manakah yang Terdapat debit angkutan sedimen total terbesar pada Sungai Lematang (Ruas Sungai : Desa Teluk Lubuk – Simpang Belimbing).

1.4. Ruang Lingkup

1.4.1. Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah pada penelitian ini adalah aliran Sungai Lematang (Ruas Sungai : Desa Teluk Lubuk – Simpang Belimbing).

1.4.2. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian difokuskan pada aliran Lematang (Ruas Sungai : Desa Teluk Lubuk – Simpang Belimbing) Kabupaten Muara Enim mengenai angkutan sedimen.

1.5. Rencana Sistematika Penulisan

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

BAB I PENDAHULUAN

Berisi penjelasan mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Berisi penjelasan tentang teori-teori dasar yang digunakan dalam penelitian angkutan sedimen pada sungai.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Berisi prosedur kerja penelitian angkutan sedimen pada aliran Lematang (Ruas Sungai : Desa Teluk Lubuk – Simpang Belimbing), mulai dari tahap studi literatur sampai dengan penulisan tugas akhir.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Berisi data-data yang diperoleh dari penelitian, serta menganalisis hubungan antara debit, jari-jari, dan waktu terhadap perubahan bentuk saluran.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Berisi kesimpulan yang diambil dari keseluruhan hasil penelitian dan juga berisi saran yang berguna untuk mengoptimalkan penelitian- penelitian selanjutnya

DAFTAR PUSTAKA

- Alimudin, Aisyah. 2012. *Pendugaan Sedimentasi Pada Das Mamasa Di Kab. Mamasa Provinsi Sulawesi Barat.* Mamasa : Universitas Hasanudin Makasar.
- Anasiru, Triyanti. 2006. *Angkutan Sedimen Pada Muara Sungai Palu.* Palu : Universitas Tadukako.
- Erlanda, Ella Prastika, 2012, Kajian *Sedimentasi Pada Sumber Air Baku PDAM Kota Pontianak*, Jurnal Teknik Sipil UNTAN / Volume 12 Nomor 2 – Desember 2012.
- Istiarto. 2011. *Simulasi Aliran 1-Dimensi Dengan Bantuan paket Program Hidrodinamika HEC - RAS.* Yogyakarta : Universitas Gajah mada.
- Surbakti, Heron, 2007, Sungai Fungsi, dan sifat-sifatnya, yaogyakarta : Graha Ilmu
- Oemar, Bakrie, dkk., 2009. Petunjuk praktikum mekanika tanah. Jurusan teknik sipil universitas sriwijaya.
- Pangestu, Hendar. Laporan Tugas Akhir “*Analisis Angkutan Sedimen Total Pada Sungai Dawas Kabupaten Musi Banyuain*”. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Palembang. 2013.
- Ilham, Ega. Laporan Tugas Akhir “*Analisis Angkutan Sedimen Sungai Musi (Ruas Sungai : Pulau Kemaro Sampai dengan Muara Sungai Komereng*””. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya. Palembang. 2014.
- Yang, Chih Ted. 1996. *Sedimen Transport Theory and Practice.* Singapore : The Graw-Hill Companie.