

**ANALISIS DISTRIBUSI KECEPATAN ALIRAN SUNGAI MUSI
(RUAS SUNGAI : PULAU KEMARO SAMPAI DENGAN MUARA
SUNGAI KOMERING)**



TUGAS AKHIR

Disusun dan memenuhi syarat untuk diajukan
kepada Panitia pada Jurusan Teknik Sipil
Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya

Oleh :

ADY SYAF PUTRA

03091001033

Dosen Pembimbing I :
Ir. H. SARINO, MSCE

Dosen Pembimbing II :
Ir. HELMI HAKI, MT

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

S
620.106

R: 26711 / 27272

Ady

a

2014

**ANALISIS DISTRIBUSI KECEPATAN ALIRAN SUNGAI MUSI
(RUAS SUNGAI : PULAU KEMARO SAMPAI DENGAN MUARA
SUNGAI KOMERING)**



LAPORAN TUGAS AKHIR

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

Oleh :

ADY SYAF PUTRA

03091001033

Dosen Pembimbing I :
Ir. H. SARINO, MSCE

Dosen Pembimbing II :
Ir. HELMI HAKI, MT

UNIVERSITAS SRIWIJAYA

FAKULTAS TEKNIK

JURUSAN TEKNIK SIPIL

2014

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

N A M A : ADY SYAF PUTRA
N I M : 03091001033
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS DISTRIBUSI KECEPATAN ALIRAN SUNGAI
MUSI (RUAS SUNGAI : PULAU KEMARO SAMPAI
DENGAN MUARA SUNGAI KOMERING)

Inderalaya, Juni 2014

Ketua Jurusan,



Ir. Hj. Ika Juliantina, MS

NIP. 19600701 198710 2 001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

N A M A : ADY SYAF PUTRA
N I M : 03091001033
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS DISTRIBUSI KECEPATAN ALIRAN SUNGAI
MUSI (RUAS SUNGAI : PULAU KEMARO SAMPAI
DENGAN MUARA SUNGAI KOMERING)

PEMBIMBING TUGAS AKHIR

Inderalaya, Juni 2014



Tanggal **Pembimbing Utama**

Ir.H.Sarino, MSCE

NIP.19590906 198703 1 004

Tanggal **Pembimbing Kedua**



Ir.Helmi Hakki, MT

NIP.19610703 199102 1 001

UNIVERSITAS SRIWIJAYA
FAKULTAS TEKNIK
JURUSAN TEKNIK SIPIL

TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

N A M A : ADY SYAF PUTRA
N I M : 03091001033
JURUSAN : TEKNIK SIPIL
JUDUL : ANALISIS DISTRIBUSI KECEPATAN ALIRAN SUNGAI
MUSI (RUAS SUNGAI : PULAU KEMARO SAMPAI
DENGAN MUARA SUNGAI KOMERING)

Inderalaya, Juni 2014
Pemohon,



Ady Syaf Putra

NIM. 03091001053

Motto dan Persembahan

Motto

“Jadilah orang baik yang terpelajar, yang elegan, yang kaya, yang penderma, dan
yang damai hidupnya.”

“Keberhasilan yang paling indah adalah mencapai yang tadinya diragukan oleh
orang lain”
(Mario Teguh)

“Hidup itu singkat, maka jangan membuatnya lebih singkat lagi dengan
sesuatu yang sia-sia.

Jangan buang waktumu walaupun 1 detik untuk hal yang tidak berguna bagimu.
Hidup dengan pola pikir positif membawamu kearah yang lebih baik”
(Ady Syaf Putra)

Allhamdulillah dengan ridha-Mu ya Allah Amanah ini telah selesai, sebuah langkah
usai sudah namun itu juga menjadi sebuah langkah baru untuk menghadapi babak
baru dalam kehidupan.

Tugas Akhir / Skripsi ini saya persembahkan untuk :

Kedua orangtua saya
Syafdinal SE., MM., & Nina Melliana SE.
atas usaha dan doa dalam menyekolahkan saya hingga perguruan tinggi

Kakak dan adikku yang kusayangi

UNSRI TEKNIK SIPIL Angkatan 2009

Dan

“Almamaterku”
Universitas Sriwijaya

Ady Syaf Putra, S.T.

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir yang berjudul ” ANALISIS DISTRIBUSI KECEPATAN ALIRAN SUNGAI MUSI (RUAS SUNGAI : PULAU KEMARO SAMPAI DENGAN MUARA SUNGAI KOMERING)”.

Tujuan dari laporan tugas akhir ini adalah selain untuk melengkapi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi S1 di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yaitu agar mahasiswa dapat menerapkan teori yang didapat pada bangku kuliah dalam pelaksanaan secara nyata dilapangan.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapatkan bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini dengan segala kerendahan hati, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT. yang telah memberikan kelancaran dalam setiap proses pengerjaan laporan Tugas Akhir.
2. Ayah Syafrinal dan Ibu Nina Melliana yang telah ikhlas membesarkan, merawat, membimbing memberikan dukungan, doa, semangat, dan moril maupun materil selama ini.
3. Bu Prof. Dr. Badia Parizade, M.B.A. selaku Rektor Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Prof. Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.
5. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
6. Bapak. Ir. H. Sarino, MSCE. dan Bapak Ir. Helmi Haki, MT., selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah banyak memberikan bantuan, ilmu, dan waktu dalam konsultasi serta dosen-dosen lain yang sudah banyak membantu dalam merevisi segala kekurangan dalam laporan Tugas Akhir ini.
7. Yolanda Inesrianti Putri, S.Pd. sebagai pemberi doa, dukungan, semangat, bantuan dan motivasi selama ini.
8. Sahabat-sahabatku Deden, Anton, Edwin, Ega, Brend, Aris, Fathona, yang telah menemani keseharian saya selama menimba ilmu di kampus Universitas Sriwijaya maupun saat liburan.

9. Teman-teman teknik sipil 2009 kampus Inderalaya dan semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu-persatu yang telah banyak membantu dalam menyelesaikan laporan ini. Semoga Allah SWT. melimpahkan balasan nikmat yang setimpal atas kebaikan kalian semua. Amin.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam penulisan laporan ini. Oleh karena itu kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan karya tulis khususnya yang berkenaan dengan laporan Tugas Akhir ini.

Akhirnya Penulis berharap semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi kita semua, khususnya bagi Penulis pribadi dan bagi Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.

Inderalaya, Juni 2014

Penulis.

DAFTAR ISI

	Halaman
Halaman Judul	i
Halaman Pengesahan.....	ii
Halaman Persetujuan	iii
Halaman Pengajuan.....	iv
Halaman Motto dan Persembahan.....	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi	viii
Daftar Gambar	xi
Daftar Tabel.....	xiii
Daftar Lampiran	xiv
Abstrak	xv
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Ruang Lingkup Penelitian	2
1.5. Sistematika Penulisan.....	2
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Penelitian Terdahulu.....	4
2.1.1. Studi Experimen Distribusi Kecepatan Aliran Sungai	5
2.1.2. Analisis Perubahan Kecepatan Aliran pada Muara Sungai Palu	5
2.2. Dasar Teori	6
2.2.1. Sungai	6
2.2.2. Geometri Sungai	7
2.2.3. Morfologi Sungai	7
2.2.4. Arah Aliran Sungai	9

2.3. Aliran Saluran Terbuka	12
2.3.1. Energi dalam Saluran Terbuka	14
2.3.2. Pengukuran Debit Air Sungai	15
2.3.3. Perhitungan Debit atas Dasar Pengukuran	15
2.3.4. Klasifikasi Aliran	16
2.3.5. Distribusi Kecepatan pada Penampang Saluran.....	21
2.3.6. Pengukuran Kecepatan	21
2.4. Fenomena Pusaran <i>Eddy</i>	22
2.5. <i>Bathymetry</i>	23
2.6. Titik Ikat	27
2.7. Program Surfer	28

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian	29
3.2. Waktu Penelitian	29
3.3. Langkah Kerja Penelitian	30
3.3.1. Studi Pustaka	31
3.3.2. Studi Lapangan	31
3.3.3. Persiapan Alat & Bahan	31
3.3.4. Pekerjaan Lapangan	33
3.3.5. Analisis Data	36
3.3.6. Pembahasan	36
3.3.7. Kesimpulan	36

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

4.1. Data Lapangan dan Hasil Penelitian	37
4.1.1. Data Lapangan	37
4.2. Analisis Distribusi Aliran Sungai	39
4.2.1. Kedalaman Terhadap Jarak Titik Tinjau	39
4.2.2. Kecepatan Aliran Terhadap Jarak Titik Tinjau	47
4.2.3. Perhitungan Debit.....	56
4.2.4. Analisis Jenis Aliran	57

4.2.5. Program Surfer	61
4.3. Pembahasan	63
4.3.1. Pembahasan Analisis Kecepatan pada Potongan Melintang..	63
4.3.2. Pembahasan Perhitungan Debit pada Potongan Melintang ...	64
4.3.3. Pembahasan Jenis Aliran pada Saluran	65
4.3.4. Pembahasan Layout Program Surfer	66
4.4. Perbandingan Penelitian Terdahulu	66

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan	68
5.2. Saran	69

DAFTAR PUSTAKA xvi

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Hal
II.1. Pola-Pola Aliran Sungai	9
II.2. Profil Kecepatan Aliran Pada Penampang Tertentu	11
II.3. Profil Aliran Meander dan Kecepatan Aliran	11
II.4. Kecepatan Air Mengalir Terhadap Kemiringan Kanal	13
II.5. Terjadinya Erosi Pada Kanal Sungai dan Migrasi Pola Sungai	13
II.6. Aliran Dalam Saluran Terbuka	14
II.7. Pengukuran Kecepatan Aliran di Sungai	16
II.8. Aliran Seragam (a) dan Berubah (b)	17
II.9. Koreksi dan Reduksi	24
II.10. Contoh Penampang Sungai.....	24
II.11. Reduksi Pasang Surut.....	25
II.12. <i>Echo Sounder</i>	26
II.13. <i>Current Meter</i>	27
III.1. Peta Sungai Musi (Daerah Pulau Kemaro)	29
III.2. Diagram Alir Penelitian	30
III.3. Persiapan Alat Sebelum Pengukuran	32
III.4. <i>Roll Meter</i>	32
III.5. <i>Current Meter</i>	32
III.6. <i>Echo Sounder</i>	33
III.7. Pengukuran Kedalaman Sungai Dengan Alat Sonar Pada <i>Echo Sounder</i>	34
III.8. Pengukuran Kecepatan Aliran Sungai Dengan Alat <i>Current Meter</i>	35
IV.1. Lokasi Tinjauan di Pulau Kemaro Palembang	37
IV.2. Grafik Kedalaman Pada Potongan Melintang 1	40
IV.3. Grafik Kedalaman Pada Potongan Melintang 4.....	41
IV.4. Grafik Kedalaman Pada Potongan Melintang 10.....	42
IV.5. Grafik Kedalaman Pada Potongan Melintang 11.....	44
IV.6. Grafik Kedalaman Pada Potongan Melintang 15.....	45
IV.7. Grafik Kedalaman Pada Potongan Melintang 18.....	46
IV.8. Grafik Kedalaman Pada Potongan Melintang 23.....	47
IV.9. Grafik Kecepatan Aliran Pada Potongan Melintang 1.....	49

IV.10.	Grafik Kecepatan Aliran Pada Potongan Melintang 4.....	50
IV.11.	Grafik Kecepatan Aliran Pada Potongan Melintang 10.....	51
IV.12.	Grafik Kecepatan Aliran Pada Potongan Melintang 11	52
IV.13.	Grafik Kecepatan Aliran Pada Potongan Melintang 15.....	53
IV.14.	Grafik Kecepatan Aliran Pada Potongan Melintang 18.....	54
IV.15.	Grafik Kecepatan Aliran Pada Potongan Melintang 23	55
IV.16.	Kontur Kedalaman Dasar Saluran Dalam 2 Dimensi	61
IV.17.	Pola Kecepatan Aliran Sungai	62
IV.18.	Tampak Atas Penampang Kedalaman Sungai Terhadap Lebar Sungai...	62
IV.19.	Tampak Samping Penampang Kedalaman Sungai Terhadap Lebar Sungai	63

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II.1. Klasifikasi Loncatan Hidrolik	20
IV.1. Kedalaman Pada Potongan Melintang 1	40
IV.2. Kedalaman Pada Potongan Melintang 4	41
IV.3. Kedalaman Pada Potongan Melintang 10	42
IV.4. Kedalaman Pada Potongan Melintang 11	43
IV.5. Kedalaman Pada Potongan Melintang 15	44
IV.6. Kedalaman Pada Potongan Melintang 18	45
IV.7. Kedalaman Pada Potongan Melintang 23	46
IV.8. Kecepatan Aliran Pada Potongan Melintang 1	48
IV.9. Kecepatan Aliran Pada Potongan Melintang 4	49
IV.10. Kecepatan Aliran Pada Potongan Melintang 10	50
IV.11. Kecepatan Aliran Pada Potongan Melintang 11	52
IV.12. Kecepatan Aliran Pada Potongan Melintang 15	53
IV.13. Kecepatan Aliran Pada Potongan Melintang 18	54
IV.14. Kecepatan Aliran Pada Potongan Melintang 23	55
IV.15. Rekapitulasi Luas Penampang Sungai dan Debit Aliran Pada Potongan Melintang 10	56
IV.16. Rekapitulasi Luas Penampang Sungai dan Debit Aliran Pada Potongan Melintang 15	57
IV.17. Rekapitulasi Bilangan Froude Pada Potongan Melintang 10.....	58
IV.18. Rekapitulasi Bilangan Reynolds Pada Potongan Melintang 10.....	59
IV.19. Rekapitulasi Bilangan Froude Pada Potongan Melintang 15.....	60
IV.20. Rekapitulasi Bilangan Reynolds Pada Potongan Melintang 15.....	61

DAFTAR LAMPIRAN

		Halaman
Lampiran 1.	Tabel Rekapitulasi Kedalaman Pada Potongan Melintang	L1
Lampiran 2.	Tabel Rekapitulasi Kecepatan Aliran Pada Potongan Melintang	L14
Lampiran 3.	Tabel Rekapitulasi Debit, Bilangan Froude, dan Bilangan Reynolds	L27
Lampiran 4.	Dokumentasi Foto Penelitian	L38
Lampiran 5.	Surat Keterangan Penelitian	L45

Abstrak

Sungai termasuk aliran terbuka dengan ukuran geometrik yaitu penampang melintang, profil memanjang dan kemiringan saluran yang berubah seiring waktu, tergantung pada debit, material dasar. Sungai Musi berfungsi sebagai media transportasi sungai, pusat perdagangan, industri, sumber air bersih, drainase dan pengendalian banjir Kota Palembang. Dengan adanya aktifitas tersebut, terdapat beberapa masalah bagaimana distribusi kecepatan aliran sungai pada masing-masing potongan melintang yang terjadi pada Sungai Musi. Dalam studi ini akan dilakukan analisis distribusi kecepatan aliran agar mengetahui debit yang diperoleh, bagaimana menentukan jenis aliran yang dipengaruhi oleh kecepatan aliran sungai ini, selanjutnya mengaplikasikan pola kecepatannya dengan menggunakan program *Surfer 11*. Data dari lapangan diolah dan dianalisis sehingga didapatkan hasil perhitungan debit dengan menggunakan *Velocity Area Method*. Menentukan jenis aliran pada Sungai menggunakan metode Bilangan *Froude* dan Bilangan *Reynolds* dengan hasil yang didapat aliran turbulen dan subkritis.

Kata kunci : Aliran terbuka, distribusi kecepatan aliran, debit, jenis aliran, *surfer 11*.

Abstract

Rivers include open channel with the size of the transverse cross-section, i.e. geometric profile length and slope of the channel which changes over time, based on the material discharge. Musi River serves as a transport means, center of trades, industries, the source of clean water, drainage and flood control of Palembang. The existence of these activities, there are some problems how to flow velocity distribution of the River at each transverse pieces that occur on the Musi River. In this study, the velocity distribution analysis will be carried out in order to know the discharge are obtained, how to determine the characteristics of flow that is affected by the flow rate of the River, then applying this pattern by using the *Surfer 11* program. The Data from the field was processed and analyzed, so the calculation of discharge by using *Velocity Area Method*. The flow characteristics were then determined by using *Froude* Number and *Reynolds* Number. The result showed that flow was turbulent and subcritics.

Key Words : Open channel, flow velocity distribution, discharge, type of flow, *surfer 11*.

BAB I

PENDAHULUAN



1.1. Latar Belakang

Sungai adalah aliran terbuka dengan ukuran geometrik yaitu penampang melintang, profil memanjang dan kemiringan lembah yang berubah seiring waktu, tergantung pada debit, material dasar dan tebing. Setiap sungai memiliki karakteristik dan bentuk yang berbeda antara satu dengan yang lainnya, hal ini disebabkan oleh banyak faktor diantaranya topografi, iklim, maupun segala gejala alam dalam proses pembentukannya. Sungai yang menjadi salah satu sumber air, tidak hanya menampung air tetapi juga mengalirkannya dari bagian hulu ke bagian hilir.

Sungai Musi membelah Kota Palembang menjadi dua bagian yaitu Seberang Ilir di bagian utara dan Seberang Ulu di bagian selatan. Terdapat 4 sungai besar yang melintasi Kota Palembang yaitu Sungai Musi, Sungai Komerling, Sungai Ogan, dan Sungai Keramasan. Dari 4 sungai besar di atas Sungai Musi adalah sungai terbesar dengan lebar rata-rata 504 meter dan lebar maksimum 1.350 meter yang berada di sekitar Pulau Kemaro. Sungai Musi berfungsi sebagai alat transportasi sungai, pusat perdagangan, industri, dan sumber air bersih. Selain itu Sungai Musi juga berfungsi sebagai drainase dan pengendalian banjir Kota Palembang.

Ruas sungai yang sering kali menimbulkan permasalahan sehingga diperlukan suatu kajian yang lebih spesifik untuk memperoleh data yang diperlukan dalam merencanakan suatu bangunan air. Salah satu data yang diperlukan dalam perencanaan tersebut adalah debit, dimana debit tersebut akan diperoleh dari pengolahan data lapangan berupa kedalaman dan distribusi kecepatan. Perkiraan kecepatan arus pada suatu aliran dilakukan dengan pengukuran di tempat yang mudah dijangkau pada penampang yang ditinjau bahkan dilakukan secara acak, sehingga hasil yang diperoleh sering tidak dapat mewakili kondisi yang sebenarnya secara tepat.

Sehubungan dengan masalah tersebut diadakan suatu penelitian terhadap distribusi kecepatan aliran sungai pada Sungai Musi (ruas sungai : Pulau Kemaro sampai dengan Muara Sungai Komerling) yang dipengaruhi keadaan fisik aliran sungai berupa lebar, kedalaman dan variasi kecepatan aliran. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi suatu masukan yang dapat digunakan untuk mengetahui situasi aliran Sungai Musi pada ruas-ruas yang ditinjau.

1.2. Perumusan Masalah

Pada ruas aliran Sungai Musi dari Pulau Kemaro sampai dengan Muaro Sungai Komerling ini terdapat beberapa masalah antara lain bagaimana distribusi kecepatan aliran sungai pada masing-masing *cross section* atau potongan melintang agar mengetahui debit yang diperoleh, selain itu bagaimana menentukan jenis aliran yang dipengaruhi oleh kecepatan aliran sungai ini. Penulis akan mengkaji permasalahan berikut melalui penelitian ini. Oleh karena itu dilaksanakan peninjauan kelapangan untuk mendapatkan sejumlah data primer.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini antara lain :

1. Mengetahui distribusi kecepatan aliran dari setiap *cross section*/potongan melintang di lapangan. Hasil dari analisis distribusi kecepatan aliran pada potongan melintang dapat dibuat pemodelan dengan aplikasi *Surfer* agar mengetahui pola kecepatan aliran tersebut.
2. Mengetahui jenis aliran yang terjadi pada aliran lurus maupun tikungan dari pengaruh kecepatan aliran sungai.

1.4. Ruang Lingkup Penelitian

Berdasarkan permasalahan di atas penelitian difokuskan untuk menghitung distribusi kecepatan aliran yang terjadi pada permukaan Sungai Musi (Ruas sungai : Pulau Kemaro sampai dengan Muara Sungai Komerling), dan cara yang digunakan untuk menganalisis Distribusi Kecepatan Aliran yaitu dengan menggunakan metode pendistribusian kecepatan pada permukaan aliran sungai dan program *Surfer*.

1.5. Sistematika Penulisan

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

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, maksud dan tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian, metodologi penelitian dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi penjelasan tentang teori-teori dasar dan rumus-rumus yang berhubungan dengan penulisan tugas akhir ini, dan penjelasan beberapa hal yang berkaitan dalam penelitian angkutan sedimen pada sungai.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini menguraikan tentang teknis pelaksanaan penelitian yang meliputi Survey Pengumpulan data, pengolahan data, serta analisis data yang digunakan.

BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan tentang pengolahan data, analisis perhitungan serta pembahasan mengenai hasil yang didapat.

BAB V PENUTUP

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

DAFTAR PUSTAKA

- Astira, Imron Fikri dkk. 2007. *Pedoman Pelaksanaan dan Laporan Kerja Praktek dan Tugas Akhir (Skripsi)*. Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya.
- Anasiru, Triyanti. 2005. *Analisa Perubahan Kecepatan Aliran pada Muara Sungai Palu*, Jurnal SMARTek. Vol. 3 No. 2, Palu.
- Arfian, Malamassam, dan S.Nurwahyuni. 2013. *Studi Experimen Distribusi Kecepatan Aliran Sungai*, Jurnal Bhs. Indonesia (D11108882), Makasar.
- Chow, V.T. 1992. *Hidrolika Saluran Terbuka (Open Channel Hydraulics)*. Terjemah. Erlangga : Jakarta.
- Triatmojo, Bambang. 2003. *Hidraulika II*, Beta Offset : Yogyakarta.
- Lilian, Anna. 2011. Pengertian Kecepatan Arus, <http://saiiaannalilian.blogspot.com>, diakses pada 12 Mei 2014.
- Munawaroh, Moony. 2012. *Apa itu Meander Sungai?*, <http://earthymoony.blogspot.com>, diakses pada tanggal 10 Mei 2014.
- Karnisah, Iin. 2010. *Hidrolika Terapan Saluran Terbuka*. Politeknik Negeri Bandung.
- Sari, Marmah Permata. *Distribusi Kecepatan Aliran pada Tikungan Sungai Akibat Variasi Debit dan Waktu (Kajian Laboratorium)*. Arsip Laporan Tugas Akhir Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya. 2013.