

**ANALISIS GERUSAN LOKAL DI SEKITAR ABUTMEN  
(KAJIAN LABORATORIUM)**



**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

**Oleh:**

**SUNAYA WULANDARI**

**03091001138**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**FAKULTAS TEKNIK**

**JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**2012**

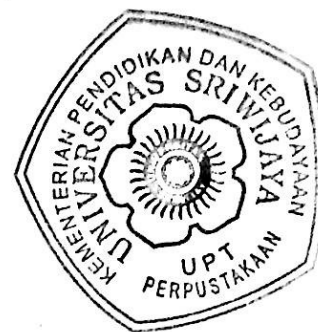
R.

S  
668.127 07

Surya  
a

2013

**ANALISIS GERUSAN LOKAL DI SEKITAR ABUTMEN  
(KAJIAN LABORATORIUM)**



d. 23079/23674

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

**Oleh:**

**SUNAYA WULANDARI**

**03091001138**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL  
2013**

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**N a m a** : SUNAYA WULANDARI  
**N I M** : 03091001138  
**JURUSAN** : TEKNIK SIPIL  
**JUDUL** : ANALISIS GERUSAN LOKAL DI SEKITAR  
ABUTMENT (KAJIAN LABORATORIUM)

Ketua Jurusan,



**Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S.**  
NIP. 196007011987102001

Inderalaya, Juli 2013

Dosen Pembimbing I,



**Ir. H. Sarino, MSCE**  
NIP. 19590906 198703 1 004

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**N a m a** : SUNAYA WULANDARI  
**N I M** : 03091001138  
**JURUSAN** : TEKNIK SIPIL  
**JUDUL** : ANALISIS GERUSAN LOKAL DI SEKITAR  
ABUTMENT (KAJIAN LABORATORIUM)

Ketua Jurusan,



**Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S.**  
NIP. 196007011987102001

Inderalaya, Juli 2013

Dosen Pembimbing II,



**Ir. Helmi Hakki, MT.**  
NIP. 19610703 199102 1 001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**N a m a** : SUNAYA WULANDARI  
**N I M** : 03091001138  
**JURUSAN** : TEKNIK SIPIL  
**JUDUL** : ANALISIS GERUSAN LOKAL DI SEKITAR  
ABUTMENT (KAJIAN LABORATORIUM)

**PEMBIMBING TUGAS AKHIR**

Juli, 2013 Pembimbing Pembantu



**Ir. Helmi Hakki, MT.**

NIP. 19610703 199102 1 001

Juli, 2013 Pembimbing Utama



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

NIP. 19590906 198703 1 004

Juli, 2013 Ketua Jurusan,



**Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S.**

NIP. 196007011987102001

**UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN TEKNIK SIPIL**

**TANDA PENGAJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR**

**NAMA : SUNAYA WULANDARI  
NIM : 03091001138  
JURUSAN : TEKNIK SIPIL  
JUDUL : ANALISIS GERUSAN LOKAL DI SEKITAR ABUTMEN  
(KAJIAN LABORATORIUM)**

Inderalaya, Juli 2013  
Pemohon



**Sunaya Wulandari  
NIM. 03091001138**

## ABSTRAK

Abutment adalah bangunan bawah jembatan yang berfungsi sebagai pemikul seluruh beban hidup (Angin, kendaraan, dll) dan beban mati (beban gelagar, dll) pada jembatan.

Gerusan lokal yang terjadi pada abutment akan berpengaruh pada penurunan stabilitas keamanan bangunan air atau abutment itu sendiri. Hal ini harus diwaspadai sebagai dampak negatif yang akan terjadi. Mengingat pentingnya hal tersebut maka gerusan lokal (*local scouring*) di sekitar abutmen perlu mendapat perhatian secara khusus, sehingga dapat diketahui kedalaman gerusan yang terjadi pada waktu tertentu. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian laboratorium untuk mempelajari gerusan lokal yang terjadi di sekitar abutmen.

Penelitian ini menggunakan pemodelan 3 abutmen yaitu abutmen dinding vertikal tanpa sayap. Abutmen dinding vertikal dengan sayap, dan spill through abutment. Pada masing-masing abutmen di lakukan pengujian 3 debit berbeda. Adapun debit yang digunakan yaitu debit 2,773 L/Dtk, 3,944 L/Dtk, dan 4,467 L/Dtk. Untuk mengetahui besarnya gerusan yang terjadi digunakan 2 persamaan, persamaan Laursen (1960) dan persamaan Froehlich (1989). Dari kedua persamaan ini yang lebih mendekati dengan data laboratorium yaitu persamaan Laursen (1960) yaitu dengan tingkat ketelitian 97,8%.

## KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kita panjatkan kehadirat Allah SWT, karena berkat rahmat dan karuniayaNya jugalah laporan skripsi ini dapat diselesaikan.

Tujuan dari penulisan laporan skripsi ini adalah selain untuk melengkapi salah satu syarat menyelesaikan studi S1 di jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya yaitu agar mahasiswa dapat menerapkan teori yang didapat pada bangku kuliah dalam pelaksanaan sebuah proyek pembangunan di lapangan.

Dalam penyajian yang sederhana, laporan ini masih memiliki banyak kekurangan yang disebabkan oleh keterbatasan ilmu pengetahuan dan wawasan yang dimiliki penulis.

Untuk itu, setiap kritik dan saran yang bersifat positif akan diterima dengan segala kerendahan hati dan kelapangan dada, karena hal ini merupakan suatu langkah untuk peningkatan kualitas diri dan juga pembekalan pengetahuan di masa yang akan datang.

Dalam penyusunan skripsi ini penulis banyak mendapat bantuan dari berbagai pihak, untuk itu dalam kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada :

1. Ibu Prof. Dr. Badia Perizade, M.B.A selaku Rektor Universitas Sriwijaya,
2. Bapak Dr. Ir. H. M. Taufik Toha, DEA selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya,
3. Ibu Ir. Hj. Ika Juliantina, M.S, selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya,
4. Ibu Ratna Dewi, S.T, M.T, selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya,
5. Bapak Ir. H. Sarino, MSCE, selaku Dosen Pembimbing Utama yang telah banyak memberi bantuan, ilmu dan waktu untuk konsultasi dalam menulis skripsi ini,
6. Bapak Ir. H. Helmi Hakki, M.T, selaku Dosen Pembimbing Kedua yang banyak meluangkan waktu dalam membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini,
7. Ibu Yulia Hastuti, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing Akademik yang banyak memberi pengarahan dan bimbingan selama saya menjalani proses belajar di Universitas Sriwijaya,



8. Ayah Abdur Rachman & Ibu Sukainah yang telah membesarkan, merawat, membimbing, memberikan perhatian dan kasih sayang, serta menyekolahkan sampai sekarang, terima kasih juga atas semua doa, dukungan, semangat, nasihat, dan bantuan moril maupun materil yang telah diberikan selama ini,
9. Keluargaku tercinta khususnya Adik tercinta M. Pebri Romadon yang telah memberikan doa, dukungan, semangat, dan bantuan,
10. Sahabat – sahabat tersayang, Utari Hikmah Pratiwi, Soraya Ayu Lestari, terimakasih atas semua bantuan dan kebersamaan kita selama ini.
11. Teman – teman satu pembimbing, Utari, Soraya, Nurul, Radif, Ares, Ema, Titin, Niar terimakasih atas kekompakan dan bantuannya di laboratorium,
12. Yuk Tini, Kak Junai, Kak Aang beserta staf administrasi Jurusan Teknik Sipil atas informasi dan bantuannya selama ini.
13. Teman-teman Sipil 2009 dan semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu, yang telah membantu dalam menyelesaikan laporan ini. Terima kasih banyak. Semoga Allah membalas semua kebaikan kalian. Amin.

Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat bagi setiap pembacanya dan dapat digunakan sebaik mungkin.

Palembang, Juli 2013

Penulis

“Dari Abu Hurairah RA Rasulullah SAW bersabda: Dan barang siapa menjalani akan suatu jalan, untuk mencari ilmu pengetahuan, maka Allah akan memudahkan baginya jalan menuju surga”. (H.R. Muslim)

“Dari Anas bin Malik RA sesungguhnya Rasulullah SAW bersabda: carilah ilmu meskipun di negeri Cina, karena sesungguhnya menuntut ilmu adalah fardu / wajib bagi setiap muslim, sesungguhnya malaikat meletakkan sayap-sayapnya bagi orang yang menuntut ilmu karena rela terhadap apa yang ia tuntut”. (H.R. Ibnu Abdil Bar)

“Dari Ibnu Abbas RA ia berkata: Rasulullah SAW bersabda: Sulaiman AS beliau memilih antara ilmu dan kerajaan, maka kemudian beliau memilih ilmu, lalu diberikannya ilmu dan kerajaan”. (H.R. Ahmad)

Kupersembahkan untuk :

Mama Sukainah tercinta, Papa Abdur Rachman tercinta

Adik Pebri tersayang

Sahabat terbaik Utari dan Soraya

Almamaterku

DAFTAR ISI

	halaman
Halaman judul.....	i
Halaman pengesahan.....	ii
Halaman persetujuan.....	iii
Halaman pengajuan.....	iv
Abstraksi.....	v
Kata pengantar.....	vi
Daftar isi .....	viii
Daftar tabel.....	xi
Daftar gambar.....	xii
Daftar grafik.....	xvi
Daftar lampiran.....	xv
BAB I      PENDAHULUAN	
1.1.    Latar belakang.....	1
1.2.    Perumusan masalah.....	2
1.3.    Batasan penelitian.....	2
1.4.    Tujuan penelitian.....	3
1.5.    Ruang lingkup penelitian.....	3
1.6.    Rencana sistematika penelitian.....	3

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

2.1.	Tinjauan penelitian sebelumnya.....	5
2.2.	Debit dan waktu aliran.....	6
2.3.	Kondisi aliran.....	7
2.4.	Gerusan.....	8
2.5.	Faktor-faktor yang mempengaruhi gerusan.....	9
2.6.	Jenis-jenis penggerusan.....	10
2.7.	Mekanisme gerusan.....	11
2.8.	Abutmen.....	13
2.9.	Pengertian regresi.....	15
2.10.	Bilangan reynolds.....	16
2.11.	Bilangan froude.....	18
2.12.	Persamaan empiris untuk kedalaman gerusan.....	18

## BAB III

### METODOLOGI PENELITIAN

3.1.	Umum.....	21
3.2.	Studi literatur.....	24
3.3.	Persiapan laboratorium dan alat-alat yang digunakan.....	24
3.4.	Persiapan pelaksanaan penelitian.....	29
3.5.	Pelaksanaan pendahuluan.....	30
3.6.	Pelaksanaan penelitian.....	31
3.7.	Pengamatan kedalaman gerusan dan pola gerusan.....	31
3.8.	Analisa hasil percobaan.....	31

BAB IV	ANALISIS DATA DAN PEMBAHASAN	
4.1.	Data hasil penelitian.....	32
4.2.	Hubungan kedalaman gerusan ( $y_s$ ) dengan waktu (menit)...	46
4.3.	Analisis data untuk karakteristik aliran.....	49
4.4.	Analisis data kedalaman gerusan lokal menurut persamaan laursen (1960).....	50
4.5.	Analisis data kedalaman gerusan lokal menurut persamaan froehlich (1989).....	52
4.6.	Perbandingan kedalaman gerusan hasil penelitian di laboratorium dengan hasil perhitungan dengan menggunakan persamaan.....	58
4.7.	Pembahasan.....	64

BAB V	KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1.	Kesimpulan.....	66
5.2.	Saran.....	67

Daftar pustaka

Lampiran

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Hubungan kedalaman gerusan dengan waktu.....	11
Gambar 2.2. Abutmen Dinding Vertikal Tanpa Sayap.....	13
Gambar 2.3. Abutmen Dinding Vertikal Dengan Sayap.....	14
Gambar 2.4. Spill Through Abutment.....	14
Gambar 2.5. (a) dan (b) penentuan sudut embankment terhadap aliran.....	20
Gambar 3.1. Diagram alir.....	23
Gambar 3.2. (a) (b) Gambar Sediment Transport Flow Channel.....	25
Gambar 3.3. Nixon Streamflow-430.....	26
Gambar 3.4. Stopwatch.....	26
Gambar 3.5. Abutment dinding vertikal tanpa sayap.....	27
Gambar 3.6. Abutment dinding vertikal dengan sayap.....	27
Gambar 3.7. Spill-through Abutment.....	28
Gambar 3.8. Alat ukur kedalaman gerusan.....	29
Gambar 4.1. Sudut Bukaan Keran Alat Sediment Transport Flow Channel.....	32
Gambar 4.2. Pengukuran kedalaman aliran (h) dan ketinggian aliran pada ujung saluran (z) .....	33
Gambar 4.3. Grafik Hubungan Pembacaan Flowmeter Dan Kecepatan.....	34
Gambar 4.4. Tampak depan flume yang diberi jarak.....	35
Gambar 4.5. Hasil Simulasi Abutmen Dinding vertical Tanpa Sayap Debit 4,467 X L/det.....	37
Gambar 4.6. pola gerusan debit 4,467 L/Dtk.....	37
Gambar 4.7. Hasil Simulasi Abutmen Dinding vertical dengan Sayap Debit 4,467 X L/det.....	38

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Perbedaan Korelasi Dan Regresi.....	15
Tabel 2.2. Istilah Dan Notasi Variabel Dalam Regresi.....	16
Tabel 2.3. Koefisien Untuk Bentuk Abutmen.....	19
Tabel 4.1. Hasil Pengukuran Debit Di Laboratorium.....	33
Tabel 4.2. Hubungan Kedalaman Gerusan (Ys) Dengan Waktu Abutmen Dinding Vertikal Tanpa Sayap.....	46
Tabel 4.3. Hubungan Kedalaman Gerusan (Ys) Dengan Waktu Abutmen Dinding Vertikal dengan Sayap.....	47
Tabel 4.4. Hubungan Kedalaman Gerusan (Ys) Dengan Waktu Spill Through Abutment.....	48
Tabel 4.5. perbandingan kedalaman gerusan dilapangan dan perhitungan	57
Tabel 4.6. Perbandingan Kedalaman Gerusan Abutmen Dinding Vertikal Tanpa Sayap.....	58
Tabel 4.7. Perbandingan Kedalaman Gerusan Abutmen Dinding Vertikal dengan Sayap.....	59
Tabel 4.8. Perbandingan Kedalaman Gerusan Spill Through abutment.....	60
Tabel 4.9. Hasil data analisis butiran sedimen.....	61
Tabel 4.10. Hasil analisis butiran sedimen.....	62
Tabel 4.11. Perbandingan dengan Penelitian Sebelumnya.....	64
Tabel 4.12. Perbandingan Kedalaman Gerusan 3 Abutment.....	66

Gambar 4.8. Pola Gerusan Debit 4,467 L/Dtk.....	38
Gambar 4.9. Hasil Simulasi Spill-through Abutment Debit 4,467 L/det.....	39
Gambar 4.10. pola gerusan debit 4,467 L/Dtk.....	39
Gambar 4.11. Hasil Simulasi Abutmen Dinding vertical Tanpa Sayap Bukaan Debit 3,944 L/det .....	40
Gambar 4.12. Pola Gerusan Debit 3,944 L/Dtk.....	40
Gambar 4.13. Hasil Simulasi Abutmen Dinding vertical dengan Sayap Debit 3,944 L/det.....	41
Gambar 4.14. Pola Gerusan Debit 3,944 L/Dtk.....	41
Gambar 4.15. Hasil Simulasi Spill-through Abutment Bukaan Debit 3,944 L/det...	42
Gambar 4.16. Pola Gerusan Debit 3,944 L/Dtk.....	42
Gambar 4.17. Hasil Simulasi Abutmen Dinding vertical Tanpa Sayap Debit 2,773 L/det.....	43
Gambar 4.18. Pola gerusan debit 2,773 L/Dtk.....	43
Gambar 4.19. Hasil Simulasi Abutmen Dinding vertical dengan Sayap Debit 2,773 L/det.....	44
Gambar 4.20. pola gerusan debit 2,773 L/Dtk.....	44
Gambar 4.21. Hasil Simulasi Spill-through Abutment Bukaan Debit 2,773 L/det...	45
Gambar 4.22. pola gerusan debit 2,773 L/Dtk.....	45
Gambar 4.23. Gradasi sedimen.....	63



## DAFTAR GRAFIK

Grafik 4.1. Hubungan Kedalaman Gerusan dengan Waktu Abutmen Dinding	
Vertikal Tanpa Sayap.....	46
Grafik 4.2. Hubungan Kedalaman Gerusan dengan Waktu Abutmen Dinding	
Vertikal Dengan Sayap.....	47
Grafik 4.3. Hubungan Kedalaman Gerusan dengan Waktu Spill Through	
Abutment.....	48
Grafik 4.4. Grafik Perbandingan Kedalaman Gerusan Abutment Dinding Vertikal	
Tanpa Sayap.....	58
Grafik 4.5. Grafik Perbandingan Kedalaman Gerusan Abutment Dinding Vertikal	
Dengan Sayap.....	59
Grafik 4.6. Grafik Perbandingan Kedalaman Gerusan Spill Through abutment.....	60

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Lampiran A : Foto Alat dan Penelitian di Laboratorium  
Lampiran B : Tabel Kedalaman Gerusan

# BAB I

## PENDAHULUAN



### 1.1. Latar Belakang

Menurut Laursen (1952) dalam Sucipto (2004), gerusan didefinisikan sebagai pembesaran dari suatu aliran yang disertai pemindahan material melalui aksi gerakan fluida. Gerusan merupakan fenomena alam yang disebabkan oleh aliran air yang mengikis dasar dan tebing saluran. Gerusan lokal (*local scouring*) terjadi pada suatu kecepatan aliran dimana sedimen ditranspor lebih besar dari sedimen yang disuplai.

Jembatan yang merupakan bagian dari sistem jaringan transportasi darat mempunyai peranan yang akan mendorong pertumbuhan ekonomi dan menunjang pembangunan nasional di masa yang akan datang. Oleh sebab itu perencanaan, pembangunan dan rehabilitasi serta fabrikasi konstruksi jembatan perlu direncanakan dengan baik. Selain itu jembatan juga harus memiliki tingkat keamanan yang amat baik. Maka dari itu abutment jembatan harus dijaga dari gerusan lokal yang terjadi di sekitar abutment.

Proses penggerusan dan transportasi sedimen merupakan suatu fenomena alam yang ada dan terjadi pada aliran sungai. Proses penggerusan dapat terjadi secara alamiah sebagai bagian dari morfologi sungai, berupa tikungan atau penyempitan aliran, dan dapat terjadi pula akibat adanya bangunan sungai (*man-made structures*) yang menghalangi aliran, berupa *crib*, pilar, *abutment* jembatan dan sebagainya. Keberadaan bangunan sungai tersebut dipandang dapat mengubah geometri alur serta pola aliran sungai (Legono, 1990).

Gerusan yang terjadi dapat dibagi menjadi 3 (tiga) tipe, yaitu gerusan umum (*general scour*), gerusan lokal (*local scour*), dan gerusan terlokalisir (*localized constriction scour*). Gerusan umum di alur sungai, tidak berkaitan sama sekali dengan ada/tidak adanya bangunan sungai. Gerusan lokal di sekitar bangunan, terjadi karena pola aliran lokal di sekitar bangunan sungai. Gerusan terlokalisir di alur sungai, terjadi karena menyempitnya alur sungai, aliran menjadi lebih terpusat (Legono, 1990).

Gerusan lokal yang terjadi pada abutment akan berpengaruh pada penurunan stabilitas keamanan bangunan air atau abutment itu sendiri. Hal ini harus diwaspadai sebagai dampak negatif yang akan terjadi. Mengingat pentingnya keselamatan pengguna jembatan maka kajian mengenai gerusan lokal (*local scouring*) di sekitar abutmen jembatan pada sungai perlu mendapat perhatian secara khusus, sehingga dapat diketahui kedalaman gerusan yang terjadi pada waktu tertentu. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian laboratorium untuk mengkaji gerusan lokal yang terjadi di sekitar abutmen jembatan:

## 1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan yang akan dibahas dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah mengenai gerusan lokal di sekitar abutmen. Maka akan dilakukan penelitian untuk menganalisis gerusan yang terjadi di sekitar abutmen. Penelitian akan dilakukan di laboratorium Hidro Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya Indralaya.

## 1.3. Batasan Penelitian

Penelitian ini mempunyai batasan sebagai berikut :

- 1) Penelitian menggunakan 3 tipe abutmen
- 2) Penelitian menggunakan 3 variasi debit dengan debit aliran masing – masing  $Q_1 = 4,467 \text{ lt/s}$ ,  $Q_2 = 3,944 \text{ lt/s}$ ,  $Q_3 = 2,773 \text{ lt/s}$
- 3) Material yang di gunakan dalam penelitian ini adalah pasir yang sebelumnya sudah disaring dan lolos ayakan no.10 dan tertahan di ayakan no.20.  $D_{50} = 1,4 \text{ mm}$ .
- 4) Pola gerusan yang diamati adalah pola gerusan tiga dimensi dengan pengukuran arah x, y, z.
- 5) Aliran yang digunakan adalah aliran tanpa adanya kandungan sedimen (*clear water scour*).
- 6) Pengaruh dinding batas flume terhadap gerusan yang terjadi tidak diperhitungkan

#### 1.4. Tujuan Penelitian

Adapun maksud dan tujuan dari dalam penulisan tugas akhir ini adalah :

- 1) Menganalisis kedalaman gerusan yang terjadi di sekitar abutmen dengan menggunakan tiga jenis abutmen yaitu Abutmen dinding vertikal tanpa sayap, Abutmen dinding vertikal dengan sayap dan *Spill Through Abutment*.
- 2) Menganalisis hubungan gerusan lokal di sekitar abutmen dengan waktu.

#### 1.5. Ruang Lingkup Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium Hidro Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya Inderalaya dengan memfokuskan pembahasan mengenai kedalaman gerusan dasar saluran di sekitar abutmen dan mengetahui hubungan gerusan lokal di sekitar abutmen dengan waktu.

#### 1.6. Rencana Sistematika Penulisan

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

##### a. BAB I. PENDAHULUAN

Pada Bab I ini akan menguraikan tentang latar belakang penulisan, rumusan masalah, tujuan penelitian, metodologi, ruang lingkup penelitian, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

##### b. BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

Pada Bab II ini akan dibahas mengenai tinjauan pustaka yang menginformasikan tentang bahan – bahan yang berasal dari pustaka maupun yang berasal dari penelitian sebelumnya secara umum.

##### c. BAB III. METODOLOGI PENELITIAN

Pada Bab III ini akan membahas tentang metode pengumpulan data, langkah penelitian, dan analisis data.

**d. BAB IV. ANALISIS DAN PEMBAHASAN**

Pada Bab IV ini berisi tentang pengolahan data, analisis, dan pembahasan hasil penelitian yang telah didapatkan.

**e. BAB V. PENUTUP**

Pada Bab V ini berisikan kesimpulan yang diambil dari penelitian beserta saran untuk memperbaiki penelitian dimasa yang akan datang.

## DAFTAR PUSTAKA

- Astira, Imron Fikri, Taufik Ari Gunawan dan Betty Susanty, *Pedoman Pelaksanaan dan Laporan Kerja Praktek dan Tugas Akhir (Skripsi)*. Jurusan Teknik Sipil, Inderalaya, 2010.
- Breusers, H.N.C. and Raudkivi, A.J, *Scouring*. IAHR, Hydraulic Structure Design Manual, A.A. Balkema, Rotterdam, 1991.
- Chow, V.T., *Hidraulika Saluran Terbuka*. Penerbit Erlangga. Jakarta, 1985.
- Coastal Engineering Research Center, *Shore Protection Mannual Volume 1*, 1984.
- Federal Highway Administration (FHWA), *Evaluation Scour at Bridge*. Fourth Edition, National Highway Institute, 2003.
- Kodoati, Robert J, *Hidrolika Terapan*. Penerbit Andi, Yogyakarta, 2009.
- Legono D, *Hidraulika Bangunan Sungai*. Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta, 2001.
- Wiyono, Agung. Nugroho, Joko. Widyaningtias. dan Zaidun Eka Risma., *Perbandingan Gerusan Lokal yang Terjadi di Sekitar Abutment Dinding Vertikal Tanpa Sayap dan dengan Sayap pada Saluran Lurus, Tikungan 90°, dan 180° (Kajian Laboratorium)*. Jurnal Teknik Sipil, ITB, 2011