

SKRIPSI
STUDI KEDALAMAN GERUSAN LOKAL PADA
BANGUNAN INTAKE PLTU PT. BUKIT PEMBANGKIT
INNOVATIVE BANJARSARI KABUPATEN LAHAT



ARIEF RACHMAN
03011181419020

JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019

SKRIPSI
STUDI KEDALAMAN GERUSAN LOKAL PADA
BANGUNAN INTAKE PLTU PT. BUKIT PEMBANGKIT
INNOVATIVE BANJARSARI KABUPATEN LAHAT



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

ARIEF RACHMAN
03011181419020

JURUSAN TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2019

HALAMAN PENGESAHAN

**STUDI KEDALAMAN GERUSAN LOKAL PADA
BANGUNAN INTAKE PLTU PT. BUKIT PEMBANGKIT
INNOVATIVE BANJARSARI KABUPATEN LAHAT**

SKRIPSI

Dibuat Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar
Sarjana Teknik

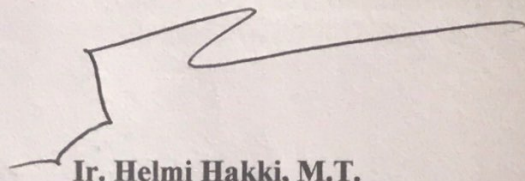
Oleh :

ARIEF RACHMAN
03011181419020

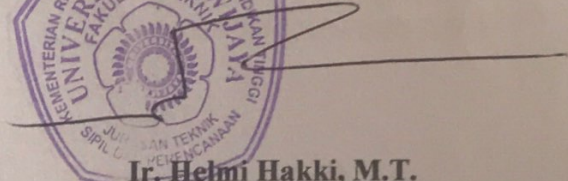
Palembang, Agustus 2019
Diperiksa dan disetujui oleh,

Dosen Pembimbing 1,

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Ir. Helmi Hakki, M.T.
NIP. 196107031991021001



Ir. Helmi Hakki, M.T.
NIP. 196107031991021001

HALAMAN PERSETUJUAN

Karya tulis ilmiah berupa Skripsi ini dengan judul "Studi Kedalaman Gerusan Lokal Pada Bangunan Intake PLTU PT. Bukit Pembangkit Innovative Banjarsari Kabupaten Lahat" telah dipertahankan di hadapan Tim Penguji Karya Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya pada tanggal 20 Juli 2019.

Palembang, 20 Juli 2019

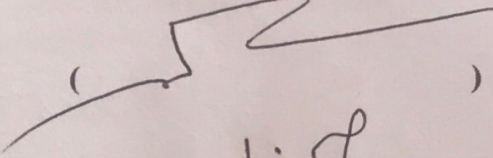
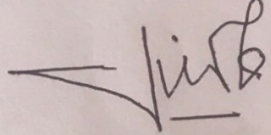
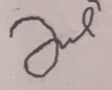
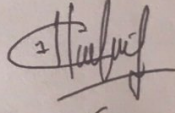

Tim Penguji Karya Ilmiah berupa Skripsi

Ketua:

1. **Ir. Helmi Hakki, M.T.**
NIP. 196107031991021001

Anggota:

1. **Ir. Sarino, M.SCE**
NIP. 195909061987031004
2. **Imroatul Chalima Juliana, S.T., M.T.**
NIP. 197607112005012002
3. **Febrinasti Alia, S.T., M.T., M.Sc., M.Si.**
NIP. 198502072012122002
4. **Agus Lestari Yuono, S.T., M.T.**
NIP. 196107031991021001

()
()
()
()
()

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Ir. Helmi Hakki, M.T.
NIP. 196107031991021001

HALAMAN PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Arief Rachman

NIM : 03011181419020

Judul : Studi Kedalaman Gerusan Lokal Pada Bangunan Intake PLTU PT. Bukit Pembangkit Innovative Banjarsari Kabupaten Lahat

Menyatakan bahwa Skripsi saya merupakan hasil karya sendiri didampingi tim pembimbing dan bukan hasil penjiplakan / plagiat. Apabila ditemukan unsur 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, Agustus 2019

Yang membuat pernyataan,



Arief Rachman

NIM. 03011181419020

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur saya ucapkan kepada Allah SWT karena atas rahmat dan karunia-Nya saya dapat membuat dan menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini tepat pada waktunya. Laporan Tugas Akhir ini berjudul “Studi Kedalaman Gerusan Lokal pada Bangunan Intake PLTU PT. Bukit Pembangkit Innovative Banjarsari Kabupaten Lahat”. Laporan Tugas Akhir ini dibuat untuk mendapatkan gelar Sarjana Teknik pada Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Sriwijaya.

Laporan ini disusun sebagai kelanjutan dari pelaksanaan survey dan analisis dilapangan dengan bantuan serta bimbingan dosen pembimbing. Penulis sangat mengarpakan kritik dan saran yang membangun untuk peningkatan kualitas diri di kemudian hari. Penulis juga dalam kesempatan ini ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir. Helmi Haki, M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya sekaligus sebagai Dosen Pembimbing pada saat pengerjaan Tugas Akhir yang telah meluangkan tidak sedikit waktunya untuk membimbing dan memberikan masukan dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini.
2. Bapak M. Baitullah Al Amin, S.T., M.Eng. selaku Sekretaris Jurusan Teknik Sipil Universitas Sriwijaya.
3. Kedua Orang Tua Penulis Ayah M. Haikal dan Ibu Muznah Abdurrachman, atas perhatian, kasih sayang serta dukungan kepada penulis dalam mengerjakan laporan tugas akhir ini.
4. Kakak dan adik penulis, Ifadah dan Fatiman Tasya yang telah membantu dan memberikan semangat kepada penulis setiap saat.
5. Teman-teman Sipil 2014 yang tidak dapat disebutkan satu per satu.
6. Teman-teman terdekat saya, Fadil Rahman Aliza, Maherraay Guantio, Rafdi Mafazi, Muhammad Emir Rahman, dan Achmad Syafiq yang telah menemani, membantu, serta memberi semangat kepada penulis dalam mengerjakan laporan tugas akhir ini,

7. Dan khususnya terlebih untuk Saffana Salsabila yang telah menemani penulis mengerjakan tugas akhir ini dan tiada hentinya untuk memberikan semangat setiap saat kepada penulis.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan demi kemajuan laporan ini.

Besar harapan penulis semoga laporan ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan bagi penulis pribadi dan setiap pembacanya. Sekian dan terima kasih.

Palembang, Juni 2019

Arief Rachman

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN	ix
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	3
1.5 Sistematika Penulisan	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Gerusan	5
2.1.1 Mekanisme Gerusan	7
2.1.2 Gerusan Lokal	10
2.1.3 Faktor yang Mempengaruhi Gerusan Lokal	13
2.1.4 Transpor Sedimen	15
2.2 Sungai	15
2.2.1 Muara Sungai	16
2.2.2 Morfologi Muara Sungai	16
2.2.3 Karakteristik DAS	17
2.3 Aliran	18
2.3.1 Debit Aliran	18
2.3.2 Kecepatan Aliran.....	19
2.3.3 Kedalaman Aliran	19
2.3.4 Ukuran Butiran.....	20
2.3.5 Bilangan Reynolds	20
2.3.6 Bilangan Fraude	21

2.3.7 Koefisien Kekasaran Manning	22
2.3.8 Aliran Melalui Saluran Terbuka.....	24
2.3.9 Klasifikasi Aliran	25
2.4 Analisa Dimensi	27
2.5 Debit Dominan	27
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	28
3.1 Lokasi Penelitian	28
3.2 Studi Pustaka.....	28
3.3 Pengumpulan Data.....	29
3.3.1 Data Primer	29
3.3.2 Data Sekunder	31
3.4 Analisis Data dan Pembahasan	31
BAB IV ANALISIS DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Analisis Gerusan Lokal Pada Bangunan Intake PLTU PT. Bukit Pembangkit Innovative Banjarsari.....	33
4.1.1 Kedalaman Aliran (D)	33
4.1.2 Kemiringan Dasar Saluran (S)	35
4.1.3 Luas Penampang Basah Sungai (A)	36
4.1.4 Lebar Sungai (W)	39
4.1.5 Kecepatan Aliran (v)	40
4.1.6 Debit Aliran (Q)	41
4.1.7 Fraude (Fr)	42
4.1.8 Reynolds (Re)	44
4.2 Diameter Butiran	45
4.3 Gerusan Lokal	46
4.3.1 Persamaan Richardson.....	46
4.3.2 Persamaan Froehlich	47
4.4 Pembahasan.....	49
BAB V PENUTUP.....	50
5.1 Kesimpulan	50
5.2 Saran	51

DAFTAR PUSTAKA52

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

4.1. Data Penampang Melintang Sungai Sekitar Bangunan Intake.....	33
4.2. Data Kecepatan Aliran pada Masing-Masing Potongan.....	40
4.3. Data Debit Aliran pada Masing-Masing Potongan.....	42
4.4. Angka Fraude pada Masing-Masing Penampang	43
4.5. Bilangan Reynolds pada Masing-Masing Penampang	45
4.6. Hasil Analisis Butir Agregat	45

DAFTAR GAMBAR

2.1. Perlindungan dengan <i>Groundsill</i>	7
2.2. Mekanisme Aliran Akibat Pola Aliran Air di Sekitar Pilar.....	8
2.3. Hubungan Kedalaman Gerusan dengan Waktu.....	9
2.4. Hubungan Kedalaman Gerusan dengan Kecepatan Geser	9
2.5. Kedalaman Gerusan Setimbang disekitar Pilar Fungsi Ukuran Butir Relative untuk Kondisi Aliran Air Bersih.....	14
2.6. Aliran Seragam dan Tidak Seragam.....	26
3.1. Lokasi Penelitian.....	28
3.2. Alat <i>Current Meter</i>	29
3.3. Alat <i>Echosounder</i>	30
3.4. Diagram Alur Penelitian.....	31
4.1. Tampak Atas Sungai Sekitar Bangunan Intake PLTU.....	32
4.2. Penampang Melintang Potongan 1 (Hulu)	33
4.3. Penampang Melintang Potongan 2 (Tengah)	34
4.4. Penampang Melintang Potongan 3 (Hilir).....	34
4.5. Luas Penampang Basah Potongan Hulu.....	36
4.6. Luas Penampang Basah Potongan Tengah.....	37
4.7. Luas Penampang Basah Potongan Hilir	38
4.8. Analisa Butir Agregat.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1: Koefisien Nilai K1 dan K2 untuk menghitung kedalaman gerusan lokal dengan metode persamaan Froehlich
- Lampiran 2: Tabel Hasil *Sieve Analysis*
- Lampiran 3: Dokumentasi Pekerjaan Lapangan dan Laboratorium

STUDI KEDALAMAN GERUSAN LOKAL PADA BANGUNAN INTAKE PLTU PT. BUKIT PEMBANGKIT INNOVATIVE BANJARSARI KABUPATEN LAHAT

Arief Rachman¹, Helmi Hakki²

¹Mahasiswa Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknk, Universitas Sriwijaya

²Dosen Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknk, Universitas Sriwijaya

*Korespondensi Penulis: ariefrachmn69@gmail.com

Abstrak

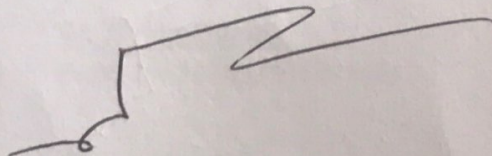
Bangunan intake adalah suatu bangunan yang berfungsi sebagai penyadap atau penangkap air baku yang berasal dari sumbernya atau badan air seperti sungai, situ, danau dan kolam sesuai dengan debit yang di perlukan untuk pengolahan. Pada bangunan air umumnya terjadi gerusan lokal akibat pengikisan pada sedimen dasar dan butiran yang dilalui oleh aliran. Tujuan utama dari penelitian ini adalah untuk menghitung kedalaman gerusan lokal pada bangunan Intake PLTU PT. Bukit Pembangkit Innovative Banjarsari Kabupaten Lahat. Metode perhitungan empiris yang digunakan dalam penelitian untuk menganalisis kedalaman gerusan lokal adalah metode Richardson dan metode Froehlich. Metode Richardson diperoleh untuk Y_s (kedalaman maksimum gerusan) adalah 4,8672 m dan kedalaman gerusan yang terjadi pada bangunan Intake tersebut yaitu sebesar 1,248 m. Metode Froehlich diperoleh untuk Y_s (kedalaman maksimum gerusan) adalah 5,08 m dan kedalaman gerusan yang terjadi pada bangunan Intake tersebut yaitu sebesar 1,303 m. Kedalaman aliran berpengaruh terhadap kedalaman gerusan, semakin bertambah kedalaman aliran maka semakin kecil kedalaman gerusan lokal yang terjadi.

Kata Kunci : Gerusan Lokal, Debit Aliran, Kedalaman dan Kecepatan Aliran.

Palembang, Juli 2019

Dosen Pembimbing,

Mengetahui/Menyetujui
Ketua Jurusan Teknik Sipil,



Ir. Helmi Hakki, M.T.
NIP. 196107031991021001



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Seiring dengan kemajuan teknologi di masa sekarang ini, listrik menjadi salah satu bentuk energi yang sangat vital. Hampir seluruh peralatan yang digunakan sehari – hari memanfaatkan listrik sebagai sumber energi. Indonesia mendapatkan sebagian besar energi listrik dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU). Menurut data statistik Perusahaan Listrik Negara (PLN, 2013), PLTU menyumbang 15.554 MW (45,47%), atau hampir setengah dari total kapasitas terpasang PLN sebesar 34.206 MW.

PLTU Banjarsari ini adalah milik dari PT Bukit Pembangkit Innovative (PT BPI). PT BPI adalah perusahaan milik bersama antara PT Bukit Asam (PT BA), PT Pembangkitan Jawa Bali (PT PJB) dan PT Navigate Innovative Indonesia (PT NII). Perusahaan-perusahaan besar ini bertekad untuk membangun Indonesia di sektor energi sehingga mampu menggerakkan roda ekonomi di daerah Sumatera khususnya di daerah kabupaten Lahat propinsi Sumatera Selatan. PLTU ini terletak di antara dua buah desa, yakni desa Sirah Pulau dan desa Gunung Kembang, kecamatan Merapi Timur. PLTU ini sendiri memiliki kapasitas 2 X 110 MW, dan menempati area hampir 50 hektar, serta pada ketinggian 67 meter di atas permukaan laut.

Bangunan intake adalah suatu bangunan yang berfungsi sebagai penyadap atau penangkap air baku yang berasal dari sumbernya atau badan air seperti sungai, situ, danau dan kolam sesuai dengan debit yang diperlukan untuk pengolahan.

Pada umumnya, sebagian besar kegagalan bangunan air yang melintang pada alur sungai seperti ambang dasar, check dam, bendung irigasi, ground sill, bed gindle dan sebagainya disebabkan oleh gerusan setempat yang terjadi tepat pada hilir bangunan atau dapat disebabkan oleh adanya degradasi alur sungai di hilir bangunan.

Gerusan lokal merupakan gejala alami yang terjadi akibat pengikisan pada sedimen dasar dan butiran yang dilalui oleh aliran. Bangunan air menyebabkan perubahan karakteristik aliran seperti kecepatan dan atau turbulensi sehingga menimbulkan perubahan angkutan sedimen dan terjadinya gerusan.

Dalam dan panjang gerusan lokal sangat dipengaruhi oleh debit, kemiringan dasar sungai, diameter butiran, tinggi terjun dan waktu. Makin lama terjadinya limpasan air dan makin besar debit aliran, maka makin dalam dan makin panjang gerusan lokal yang terjadi. Selain itu apabila dasar sungai terdiri dari material lepas yang berdiameter butiran kecil seperti pasir dan kerikil dan kemiringan dasar sungai cukup besar, maka gerusan yang terjadi akan lebih cepat bertambah dalam dan berkembang ke hilir. Gerusan lokal ini akan terus berkembang makin dalam dan makin panjang ke arah hilir sejalan dengan bertambahnya waktu dan debit, sehingga pada gilirannya bangunan akan mengalami kegagalan konstruksi seperti yang sering kita jumpai pada kasus rusaknya bangunan sungai setelah banjir besar.

Dampak dari gerusan lokal harus diwaspadai karena berpengaruh pada penurunan stabilitas keamanan bangunan air. Besar kecilnya gerusan lokal sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor yang terjadi disekitar sungai. Faktor yang dapat menyebabkan terjadinya gerusan lokal yaitu karakteristik dari aliran dan jenis sedimen.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari penelitian ini adalah menganalisis kedalaman gerusan lokal, menganalisis kedalaman (D) dan kecepatan aliran (V), serta menganalisis besarnya debit aliran (Q) yang terjadi pada bangunan intake PLTU PT. Bukit Pembangkit Inovative Banjarsari Kabupaten Lahat dengan menggunakan data yang didapat dari survey dan analisis lapangan.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini yaitu menghitung kedalaman gerusan lokal, menghitung kedalaman dan kecepatan aliran, menghitung besarnya debit aliran yang terjadi pada bangunan intake PLTU PT. Bukit Pembangkit Inovative

Banjarsari Kabupaten Lahat dengan menggunakan data yang telah didapat dari survey dilapangan.

1.4 Ruang Lingkup

Ruang lingkup kajian yang dibahas dalam tugas akhir ini adalah :

1. Bangunan intake PLTU PT. Bukit Pembangkit Inovative Banjarsari Kabupaten Lahat.
2. Analisis perhitungan debit, kedalaman dan kecepatan aliran, serta kedalaman gerusan dengan metode Richardson dan Froehlich.

1.5 Rencana Sistematika Penulisan

Adapun rencana sistematika penulisan pada laporan tugas akhir ini dengan judul Studi Kedalaman Gerusan Lokal pada Bangunan Intake PLTU PT. Bukit Pembangkit Inovative Banjarsari Kabupaten Lahat ini disusun menjadi lima bab, yaitu:

BAB 1 PENDAHULUAN

Padabab ini berisikan tentang latar belakang, perumusan masalah, tujuan penelitian, ruang lingkup penelitian dan sistematika penulisan.

BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini akan dibahas mengenai tinjauan pustaka yang menginformasikan tentang bahan-bahan yang berasal dari pustaka maupun yang berasal dari penelitian secara umum dan juga berisi rujukan kepada peneliti terdahulu mengenai topik yang berkaitan dengan masalah yang dibahas.

BAB 3 RENCANA METODOLOGI PENELITIAN

Pada bab ini membahas mengenai mengenai metode atau langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan pengambilan data dan pelaksanaan penelitian yang digunakan dalam menganalisis data yang didapat.

BAB 4 ANALISIS DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini berisi tentang pengolahan data dan pembahasan hasil penelitian yang telah didapatkan.

BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN

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

DAFTAR PUSTAKA

- Breusers. H.N.C. and Raudkivi. A.J. 1991. *Scouring*. IAHR Hydraulic Structure Design Manual. Rotterdam : AA Balkema.
- Chow, V.T. 1992, Hidraulika Saluran Terbuka, Jakarta: Erlangga.
- Froehlich, D.C., 1989, Local Scour at Bridge Abutments, San Francisco, California: Proceedings, ASCE, National Hydraulics Conference, 922-927.
- Garde, R.J and Raju K.G.R. 1997. Mechanics Of Sediment Transportation and Alluvial Stream Problem. New Delhi : Willy Limited
- Hanwar, S. 1999, Gerusan Lokal Disekitar Abutmen Jembatan, TESIS, Jogjakarta: PPS Universitas Gajah Mada.
- Hoffmans, G.J.C.M. and Verheij, H.J., 1997, Scour Manual, AA Bakema, Rotterdam.
- Laursen, E.M., 1960, Scour at Bridge Crossings, Journal Hydraulic Division, ASCE, 86 : 39-54.
- Melville, B.W., 1997, Pier and Abutments Scour : Integrated Approach, Journal of Hydraulic Engineering, 123 (2), 125-136.
- Miller, W. 2003. Model For The Time Rate Of Local Sediment Scour At A Cylindrical Structure. Disertasi. Florida : PPS Universitas Florida.
- Mira, S. (2004). Pola Gerusan Lokal Berbagai Bentuk Abutment dengan Adanya Variasi Debit. Tugas Akhir. Yogyakarta : UGM

- Mulyandari, Rita. 2010. Kajian Gerusan Lokal Pada Ambang Dasar Akibat Variasi Q (Debit), I (Kemiringan), dan T (Waktu). Skripsi. Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- Rahmadani, Sarra. 2014. Mekanisme Gerusan Lokal Dengan Variasi Bentuk Pilar. Jurnal. Universitas Sumatera Utara.
- Raudviki A.J and Ettema R., 1983, Clear Water Scour at Cylindrical Piers, Journal Hydraulic Engineering Volume 103.
- Richardson, E.V., Harrison, L.J., and Davis, S.R, 1991, Evaluating Scour at Bridges: Hydraulic Engineering Circular No. 18, Publication No. FHWA-IP-90-017, Office of Research and Development.
- Sucipto dan Nur Qudus. 2004. Analisis Gerusan Lokal di Hilir Bed Protection. Jurnal Teknik Sipil dan Perencanaan . Nomer 1 Volume 6. Januari 2004. UNNES, Semarang.
- Sosrodarsono Suyono, Kensaku Takeda, 1984. Bendungan Type Urugan, Pradnya Paramita, Jakarta.
- Triatmodjo, B. 2003. Hidraulika I. Yogyakarta. Beta Offset.
- Wiyono, Agung. 2006. Perbandingan Beberapa Formula Perhitungan Gerusan di Sekitar Pilar (Kajian Laboratorium). Jurnal Teknik Sipil. Vol. 13 No. 1 Januari 2006.