



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xiii
<b>INTISARI</b> .....	xvi
<b>ABSTRACT</b> .....	xvii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Keaslian Penelitian .....	1
C. Tujuan Penelitian .....	2
D. Manfaat Penelitian .....	2
E. Batasan Penelitian .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
A. Pengertian dan Mekaanisme Gerusaan .....	4
B. Loncat Air .....	5
C. Pemecah Energi .....	7
D. Kehilangan Energi .....	10
<b>III. LANDASAN TEORI</b> .....	11
A. Karakteristik Aliran .....	11
B. Awal Gerak Butitan .....	12
C. Panjang Loncat Air .....	15



D. <i>Bed Protection</i> .....	17
E. Persamaan Gerusan Lokal di Hilir Bendung .....	19
F. Perkiraan Gerusan .....	20
G. Hipotesis .....	20
<b>IV. CARA PENELITIAN</b> .....	<b>21</b>
A. Rencana Penelitian .....	21
B. Bahan Penelitian .....	21
C. Alat Yang Digunakan .....	22
D. Persiapan Penelitian .....	22
E. Pelaksanaan Penelitian .....	24
F. <i>Flow Chart</i> Penelitian .....	26
<b>V. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>27</b>
A. Karakteristik Aliran .....	27
B. Perkembangan Gerusan Terhadap Waktu .....	32
C. Pengamatan Pola Gerusan .....	35
D. Pengaruh Panjang <i>Bed Protection</i> terhadap Gerusan .....	39
E. Pengaruh Debit, Bilangan Froude dan Kecepatan Aliran terhadap Kedalaman Gerusan .....	50
F. Pengaruh Kedalaman Aliran Terhadap Gerusan .....	56
G. Perbandingan Gerusan Berbagai Model .....	57
H. Evaluasi Kedalaman Gerusan Terhadap Persamaan Empiris .....	61
<b>VI. KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	<b>74</b>
A. Kesimpulan .....	74
B. Saran .....	75
DAFTAR PUSTAKA .....	76
LAMPIRAN .....	77

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar : 2.1. Jenis-jenis Loncat Air (USBR) .....	6
Gambar : 2.2. Kolam Olak USBR Tipe I .....	8
Gambar : 2.3. Kolam Olak USBR Tipe II .....	8
Gambar : 2.4. Kolam Olak USBR Tipe III .....	9
Gambar : 2.5. Kolam Olak USBR Tipe IV .....	9
Gambar : 3.1. Diagram Shield .....	14
Gambar : 3.2. Panjang Loncat Air menurut USBR .....	15
Gambar : 3.3. Perbandingan antara <i>Classical jump</i> dan <i>Forced jump</i> .....	16
Gambar : 3.4. Panjang <i>Bed Protection</i> menurut Breusers .....	18
Gambar : 3.5. Grafik untuk menentukan diameter batu (sumber : DPU Pengairan, KP-02,1986) .....	19
Gambar : 4.1. Penempatan model dalam flume .....	23
Gambar : 4.2. <i>Flow Chart</i> Penelitian .....	26
Gambar : 5.1. Model yang diamati .....	27
Gambar : 5.2. Perkembangan Kedalaman Gerusan, $ds$ , dan $d(ds)/dt$ terhadap waktu (MIL3V3) .....	33
Gambar : 5.3. Hubungan Kedalaman Gerusan Terhadap Waktu .....	33
Gambar : 5.4. Hubungan Posisi gerusan Maksimum terhadap Waktu .....	34
Gambar : 5.5. Hubungan Panjang Gerusan Terhadap waktu .....	35
Gambar : 5.6. Perkembangan Profil Gerusan Pada Berbagai Waktu .....	36
Gambar : 5.7. Pola Gerusan Untuk Berbagai Debit .....	37
Gambar : 5.8. Pola Gerusan untuk L1 – L5 .....	38
Gambar : 5.9. Pola Gerusan untuk berbagai Model Apron .....	39
Gambar : 5.10. Hubungan Panjang <i>Bed Protection</i> dengan Kedalaman Gerusan untuk Model M1 .....	42
Gambar : 5.11. Hubungan Panjang <i>Bed Protection</i> dengan Kedalaman Gerusan untuk Model M2 .....	42



Gambar : 5.12. Hubungan Panjang <i>Bed Protection</i> ( $L/h^3$ ) dengan Kedalaman Gerusan ( $ds/a$ ) untuk Model M1 .....	43
Gambar : 5.13. Hubungan Panjang <i>Bed Protection</i> ( $L/h^3$ ) dengan Kedalaman Gerusan ( $ds/a$ ) untuk Model M2 .....	43
Gambar : 5.14. Hubungan Panjang <i>Bed Protection</i> dengan Posisi Gerusan Maksimum untuk Model M1 .....	44
Gambar : 5.15. Hubungan Panjang <i>Bed Protection</i> dengan Posisi Gerusan Maksimum untuk Model M2 .....	45
Gambar : 5.16. Hubungan Panjang <i>Bed Protection</i> dengan Posisi Gerusan Maksimum diukur dari ujung bendung untuk Model M1 .....	46
Gambar : 5.17. Hubungan Panjang <i>Bed Protection</i> dengan Posisi Gerusan Maksimum diukur dari ujung bendung untum Model M2.....	46
Gambar : 5.18. Hubungan Panjang <i>Bed Protection</i> ( $L/h^3$ ) dengan Posisi Gerusan Maksimum ( $X/a$ ) untuk Model M1 .....	47
Gambar : 5.19. Hubungan Panjang <i>Bed Protection</i> ( $L/h^3$ ) dengan Posisi Gerusan Maksimum ( $X/a$ ) untuk Model M2 .....	47
Gambar : 5.20. Hubungan Panjang <i>Bed Protection</i> dengan Panjang Gerusan untuk Model M1 .....	48
Gambar : 5.21. Hubungan Panjang <i>Bed Protection</i> dengan Panjang Gerusan untuk Model M2 .....	48
Gambar : 5.22. Hubungan Panjang <i>Bed Protection</i> ( $L/h^3$ ) dengan Panjang Gerusan ( $Ls/a$ ) untuk Model M1 .....	49
Gambar : 5.23. Hubungan Panjang <i>Bed Protection</i> ( $L/h^3$ ) dengan Panjang Gerusan ( $Ls/a$ ) untuk Model M2 .....	49
Gambar : 5.24. Hubungan Debit Aliran dengan Kedalaman Gerusan untuk Model M1.....	50
Gambar : 5.25. Hubungan Debit Aliran dengan Kedalaman Gerusan untuk Model M2.....	51



Gambar : 5.42. Hubungan Hasil Pengujian dengan Persamaan Empiris untuk Model M2L4 .....	68
Gambar : 5.43. Hubungan Hasil Pengujian dengan Persamaan Empiris untuk Model M2L5 .....	68
Gambar : 5.44. Grafik Pendekatan Persamaan Kedalaman Gerusan berdasarkan Analisis Dimensi .....	73



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel : 3.1 Hubungan $L$ , $y_0$ dan $\alpha$ .....	18
Tabel : 5.1. Karakteristik Aliran .....	30
Tabel : 5.2. Korelasi Panjang <i>Bed Protection</i> dengan Gerusan.....	40
Tabel : 5.3. Hubungan Kecepatan Aliran dengan Kedalaman Gerusan.....	53
Tabel : 5.4. Reduksi Kedalaman Gerusan .....	58
Tabel : 5.5. Reduksi Posisi Gerusan Maksimum.....	59
Tabel : 5.6. Reduksi Panjang Gerusan.....	60
Tabel : 5.7. Perbandingan Kedalaman Grrusan Hasil Pengujian dengan Kedalaman Gerusan Rumus Empirik.....	62



UNIVERSITAS  
GADJAH MADA

**Analisis gerusan lokal di hilir Bed Protection**  
SUCIPTO, Dr.Ir. Bambang Yulistiyanto  
**DAFTAR LAMPIRAN**  
Universitas Gadjah Mada, 2004 | Diunduh dari <http://etd.repository.ugm.ac.id/>

- Lampiran 1 : Analisis Butiran Material Dasar
- Lampiran 2 : Dimensi Model Pemecah Energi
- Lampiran 3 : Grafik Perbandingan Gerusan Berbagai Model
- Lampiran 4 : Data Perkembangan Gerusan
- Lampiran 5 : Foto-foto Running



## DAFTAR NOTASI

A	: luas penampang aliran
a	: tinggi bendung
B	: lebar saluran
C	: koefisien Chezy
D	: tebal bed protection
D*	: parameter diameter sedimen
Dp	: tinggi loncat air
d	: diameter butiran
d <sub>90</sub>	: diameter butiran, 90 % material lebih kecil dari d <sub>90</sub>
ds	: kedalaman gerusan maksimum
ds(x)	: kedalaman gerusan kearah memanjang (x)
d(ds)/dt	: pertumbuhan kedalaman gerusan terhadap waktu
Fr	: bilangan Froude
F <sub>0</sub>	: bilangan Froude pada hulu aliran
F <sub>c</sub>	: bilangan Froude diatas ambang bendung
F <sub>1</sub>	: bilangan Froude pada awan loncat air
F <sub>2</sub>	: bilangan Froude setelah loncat air
F <sub>3</sub>	: bilangan Froude pada hilir aliran
g	: percepatan gravitasi
H	: beda tinggi muka air hulu dan hilir
H <sub>n</sub>	: kedalaman aliran normal
H <sub>p</sub>	: posisi loncat air maksimum
h	: kedalaman aliran
h <sub>0</sub>	: tinggi muka air hulu
h <sub>e</sub>	: tinggi muka air di atas ambang bendung
h <sub>1</sub>	: tinggi muka air sebelum loncat air
h <sub>2</sub>	: tinggi muka air setelah loncat air
h <sub>3</sub>	: tinggi muka air hilir



$k_s$	:	koefisien kekasaran Nikuradse
$L$	:	panjang apron
$L_1$	:	panjang <i>bed protection</i> 0 D
$L_2$	:	panjang <i>bed protection</i> 1 D
$L_3$	:	panjang <i>bed protection</i> 2 D
$L_4$	:	panjang <i>bed protection</i> 3 D
$L_5$	:	panjang <i>bed protection</i> 4 D
$L_j$	:	panjang loncatan hidraulik pada <i>forced jump</i>
$L_j^*$	:	panjang loncatan hidraulik pada <i>classical jump</i>
$L_r$	:	panjang <i>roller</i> loncat air
$L_s$	:	panjang gerusan
$M_1$	:	model dengan apron kosong
$M_2$	:	model dengan apron, <i>chute block</i> dan <i>end sill</i>
$Q$	:	debit aliran
$q$	:	debit per satuan lebar
$R$	:	jari-jari hidraulik
$T$	:	waktu total running
$t$	:	waktu
$U$	:	kecepatan aliran rata-rata
$U_0$	:	kecepatan aliran pada hulu
$U_c$	:	kecepatan kritik
$U_1$	:	kecepatan aliran sebelum loncat air
$U_2$	:	kecepatan aliran setelah loncat air
$U_0$	:	kecepatan aliran pada hilir
$U^*c$	:	kecepatan geser kritik
$V_1$	:	debit aliran 1,63 lt/det
$V_2$	:	debit aliran 2,73 lt/det
$V_3$	:	debit aliran 3,42 lt/det
$V_1$	:	debit aliran 4,27 lt/det
$X$	:	posisi gerusan maksimum
$x$	:	jarak memanjang diukur dari ujung <i>bed protection</i>



- $\nu$  : viskositas kinematik
- $\theta$  : temperatur
- $\gamma$  : berat jenis material dasar
- $\Delta$  : rapat massa relatif
- $\rho$  : massa jenis air
- $\kappa$  : kontanta Von Karman
- $\tau_0$  : tegangan gesek dasar
- $\tau_c$  : tegangan geser kritik
- $\psi_c$  : parameter Shields
- $\eta^*$  : kehilangan energi relatif
- $\eta'$  : kehilangan energi relatif *forced jump* dibandingkan pada *classical jump*