

## DAFTAR ISI

<b>UCAPAN TERIMA KASIH</b> .....	i
<b>ABSTRAK</b> .....	ii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	v
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	viii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Masalah .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	3
1.4 Manfaat Penelitian .....	3
1.5 Sistematika Penulisan .....	4
<b>BAB II KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1 Peredam Energi .....	5
2.2 Kolam Olak .....	5
2.3 Bangunan Terjun .....	7
2.4 Aliran Melalui Pelimpah .....	7
2.4.1 Bentuk Mercu Pelimpah .....	7
2.4.2 Kapasitas Pengaliran Melalui Pelimpah .....	9
2.4.3 Kecepatan Aliran .....	11
2.4.4 Profil Muka Air .....	11
2.4.4.1 Profil Muka Air pada Pelimpah .....	11
2.4.4.2 Metode Tahapan Standard .....	12
2.5 Dasar-dasar Saluran Aliran dalam Saluran Terbuka .....	13
2.6 Klasifikasi Saluran .....	14
2.7 Tipe Aliran .....	15
2.8 Keadaan Aliran .....	16
2.8.1 Aliran Laminer dan Turbulen .....	16
2.8.2 Aliran Sub-Kritis, Kritis dan Super-Kritis .....	18
2.8.3 Energi dalam Aliran Saluran Terbuka .....	19
2.9 Loncatan Hidrolik .....	21
2.10 Jenis Loncatan .....	22
2.11 Sifat-sifat Dasar Loncatan Hidrolik .....	24
2.12 Terjunan pada Saluran Terjal .....	27
2.13 Loncatan Hidrolik Miring .....	29

2.14 Uji Saringan ( <i>Sieve Analysis</i> ) ASTM D-1140 .....	32
2.14.1 Lingkup .....	32
2.14.2 Definisi .....	32
2.14.3 Maksud dan Tujuan serta Aplikasi .....	32
2.14.4 Manfaat .....	32
2.14.5 Keterbatasan .....	32
2.14.6 Peralatan .....	32
2.14.7 Ketentuan .....	33
2.14.8 Persiapan Uji .....	34
2.14.9 Prosedur Uji .....	34
2.14.10 Perhitungan .....	34
2.15 Gerusan .....	35
2.15.1 Persamaan Schoklitsch .....	36
2.15.2 Persamaan Muller .....	37
2.15.3 Persamaan Eggenberger .....	37
2.15.4 Gerusan di Hilir Struktur Hidrolik .....	37
2.16 Faktor yang Mempengaruhi Kedalaman Gerusan .....	38
2.16.1 Kecepatan Aliran .....	38
2.16.2 Kedalaman Aliran .....	38
2.16.3 Ukuran Butiran .....	39
2.17 Skala Model.....	40
2.18 Konsep Dasar Analisis Regresi .....	46
2.19 Persamaan Regresi .....	47
2.20 Uji F dan Uji T .....	47
2.20.1 Melakukan Uji F .....	47
2.20.2 Melakukan Uji T .....	48
2.20.3 Perbedaan Uji F dan Uji T .....	48
2.21 Regresi Linear Sederhana dengan SPSS .....	49
2.22 Peredam Energi Tipe Kotak-kotak .....	50

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

3.1 Desain Penelitian .....	52
3.2 Lokasi .....	52
3.3 Instrument Penelitian .....	52
3.4 Prosedur Penelitian .....	58

### **BAB IV TEMUAN DAN PEMBAHASAN**

4.1 Pemeriksaan Material Dasar .....	64
4.2 Skala Model <i>Spillway</i> .....	66
4.3 Desain Mercu <i>Spillway</i> .....	67
4.4 Desain Dimensi Peredam Energi <i>Grid Triangles</i> .....	69
4.5 Analisis Data .....	70
4.5.1 Perhitungan Debit (Q) dan Kecepatan Aliran (V) .....	70

4.5.2	Perhitungan Angka Froude (Fr) dan Bilangan Reynold (Re) .....	77
4.5.2.1	Perbandingan Sifat Aliran Berdasarkan Bilangan Froude dan Reynold pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> .....	78
4.5.2.2	Perbandingan Sifat Aliran Berdasarkan Bilangan Froude dan Reynold pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> .....	83
4.5.3	Perhitungan Nilai Energi (E) Aliran .....	88
4.5.3.1	Perbandingan Nilai Energi (E) pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> .....	88
4.5.3.2	Perbandingan Nilai Energi (E) pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> .....	91
4.6	Temuan Uji Model <i>Spillway</i> dengan Peredam Energi .....	94
4.6.1	Data Hasil Penelitian <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> dengan Menggunakan Peredam Energi <i>Grid Triangles</i> .....	94
4.6.2	Data Hasil Penelitian <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> dengan Menggunakan Peredam Energi <i>Grid Triangles</i> .....	96
4.7	Pembahasan .....	97
4.7.1	Kedalaman Gerusan (ds) .....	97
4.7.1.1	Perbandingan Kedalaman Gerusan pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> .....	99
4.7.1.2	Perbandingan Kedalaman Gerusan pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> .....	101
4.7.2	Panjang Gerusan (Lsa) .....	104
4.7.3	Panjang Loncatan Hidrolik (Lj) .....	120
4.7.4	Penentuan Peredam Energi <i>Grid Triangles</i> yang Paling Efektif .....	137

## **BAB V SIMPULAN, IMPLIKASI, DAN REKOMENDASI**

5.1	Simpulan .....	140
5.2	Implikasi .....	140
5.3	Rekomendasi .....	140

## **DAFTAR PUSTAKA**

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Pembagian kemiringan lereng berdasarkan klarifikasi USSSM dan USLE .....	7
Tabel 2.2 Kemiringan muka pelimpah bagian hulu .....	8
Tabel 2.3 Nomor dan ukuran lubang saringan .....	33
Tabel 2.4 Skala Model .....	46
Tabel 3.1 Format pengukuran tanpa pasir dan peredam energi .....	61
Tabel 3.2 Format pengukuran dengan pasir dan peredam energi .....	62
Tabel 4.1 Hasil Uji Saringan .....	64
Tabel 4.2 Persentase Hasil Uji Saringan .....	65
Tabel 4.3 Skala Model .....	66
Tabel 4.4 Koordinat Profil Pelimpah .....	68
Tabel 4.5 Hasil data untuk <i>spillway</i> 50 <sup>0</sup> dengan pasir setinggi 15 cm .....	69
Tabel 4.6 Perhitung Debit Metode Volumetrik .....	70
Tabel 4.7 Perhitung Kecepatan Aliran Saluran .....	70
Tabel 4.8 Kecepatan Aliran yang Ditinjau pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> .....	71
Tabel 4.9 Kecepatan Aliran yang Ditinjau pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> .....	74
Tabel 4.10 Perbandingan nilai Froude dan Reynold pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> .....	78
Tabel 4.11 Perbandingan nilai Froude dan Reynold pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> .....	83
Tabel 4.12 Perbandingan nilai Energi pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> .....	88
Tabel 4.13 Perbandingan nilai E pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> .....	91
Tabel 4.14 Hasil data untuk <i>spillway</i> 70 <sup>0</sup> dengan peredam energi tipe 1 .....	94
Tabel 4.15 Hasil data untuk <i>spillway</i> 70 <sup>0</sup> dengan peredam energi tipe 2 .....	95
Tabel 4.16 Hasil data untuk <i>spillway</i> 70 <sup>0</sup> dengan peredam energi tipe 3 .....	95
Tabel 4.17 Hasil data untuk <i>spillway</i> 50 <sup>0</sup> dengan peredam energi tipe 1 .....	96

Tabel 4.18 Hasil data untuk <i>spillway</i> 50 <sup>0</sup> dengan peredam energi tipe 2 .....	96
Tabel 4.19 Hasil data untuk <i>spillway</i> 50 <sup>0</sup> dengan peredam energi tipe 3 .....	97
Tabel 4.20 Efektifitas Peredam Energi Terhadap Kedalaman Gerusan (ds) pada <i>spillway</i> 70 <sup>0</sup> .....	99
Tabel 4.21 Efektifitas Peredam Energi Terhadap Kedalaman Gerusan (ds) pada <i>spillway</i> 50 <sup>0</sup> .....	101
Tabel 4.22 Efektifitas Peredam Energi Terhadap Panjang Gerusan (Lsa) .....	105
Tabel 4.23 Hasil Uji Regresi Panjang Gerusan (Lsa) pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> dengan Peredam Energi tipe 1 .....	107
Tabel 4.24 Hasil Uji Regresi Panjang Gerusan (Lsa) pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> dengan Peredam Energi tipe 2 .....	109
Tabel 4.25 Hasil Uji Regresi Panjang Gerusan (Lsa) pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> dengan Peredam Energi tipe 3 .....	111
Tabel 4.26 Hasil Uji Regresi Panjang Gerusan (Lsa) pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> dengan Peredam Energi tipe 1 .....	114
Tabel 4.27 Hasil Uji Regresi Panjang Gerusan (Lsa) pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> dengan Peredam Energi tipe 2 .....	116
Tabel 4.28 Hasil Uji Regresi Panjang Gerusan (Lsa) pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> dengan Peredam Energi tipe 3 .....	118
Tabel 4.29 Efektifitas Peredam Energi Terhadap Panjang Loncatan Air (Lj) .....	121
Tabel 4.30 Hasil Uji Regresi Panjang Loncatan Hidrolik (Lj) pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> dengan Peredam Energi tipe 1 .....	123
Tabel 4.31 Hasil Uji Regresi Panjang Loncatan Hidrolik (Lj) pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> dengan Peredam Energi tipe 2 .....	125
Tabel 4.32 Hasil Uji Regresi Panjang Loncatan Hidrolik (Lj) pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> .....	127
Tabel 4.33 Hasil Uji Regresi Panjang Loncatan Hidrolik (Lj) pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> dengan Peredam Energi tipe 1 .....	130
Tabel 4.34 Hasil Uji Regresi Panjang Loncatan Hidrolik (Lj) pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> .....	

dengan Peredam Energi tipe 2 .....	132
Tabel 4.35 Hasil Uji Regresi Panjang Loncatan Hidrolik (Lj) pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> dengan Peredam Energi tipe 3 .....	134
Tabel 4.36 Resume Hasil Uji Regresi dengan SPSS .....	137

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Bentuk-bentuk pelimpah menurut standar WES (Chow VT,1992).....	8
Gambar 2.2 $C/C_d$ , dengan $C_d = 4,03$ (Chow VT, 1992).....	10
Gambar 2.3 Contoh perancangan penampang suatu pelimpah.....	11
Gambar 2.4 Sketsa aliran pada pelimpah.....	12
Gambar 2.5 Skema Hidraulik Saluran Terbuka.....	12
Gambar 2.6 Saluran Terbuka dan Tertutup.....	14
Gambar 2.7 Garis Kemiringan Hidraulik dan Energi.....	14
Gambar 2.8 Tabel Viskositas (Wiley, 2012) .....	17
Gambar 2.9 Aliran Laminer dan Turbulen .....	17
Gambar 2.10 Macam-macam Aliran.....	19
Gambar 2.11 Energi dalam aliran saluran-terbuka berubah beraturan (Chow VT, 1992).....	20
Gambar 2.12 Skema Loncatan Hidrolik .....	23
Gambar 2.13 Jenis Loncatan Hidrolik .....	23
Gambar 2.14 Hubungan panjang loncat air pada saluran persegi empat dengan dasar horizontal (Rangga Raju, K.G, dalam Andar J, Paulus N, 2007) .....	26
Gambar 2.15 Loncatan hidrolik pada saluran terjal (Chow VT, 1992) .....	28
Gambar 2.16 Hubungan percobaan antara $F1$ dan $y_2/y_1$ atau $d_2/d_1$ untuk loncatan pada saluran terjal (Chow VT, 1992).....	29
Gambar 2.17 Loncatan hidrolik miring (Chow VT, 1992).....	30

Gambar 2.18 Hubungan umum antara $F_1$ , $\theta$ , $\beta$ , $y_2/y_1$ , dan $F_2$ untuk loncatan hidrolis miring (Chow VT, 1992) .....	30
Gambar 2.19 Alat Saring Pasir .....	32
Gambar 2.20 Gerusan di hilir hidraulik .....	37
Gambar 2.21 Hubungan kedalaman gerusan dengan kecepatan aliran (Breusers, 1977 dalam Affandi, 2007).....	38
Gambar 2.22 Hubungan koefisien aliran ( $K_d$ ) dan kedalaman aliran relative ( $Y_o/b$ ) dengan ukuran relative ( $b/d_{50}$ ) (Sumber : Breusers dan Raudkivi, 1977 dalam Affandi, 2007).....	39
Gambar 2.23 Koefisien simpangan baku ( $K\sigma$ ) fungsi standar deviasi geometri ukuran butir (Sumber: Breusers dan Raudkivi,1991:67 dalam Affandi, 2007) .....	40
Gambar 2.24 Bendung Tajum – Jawa Tengah.....	50
Gambar 2.25 Peredam energi tipe kotak-kotak, untuk perbaikan bendung Tajum .....	51
Gambar 3.1 <i>Recirculating water flume</i> .....	52
Gambar 3.2 Model <i>spillway</i> dengan kemiringan $50^0$ .....	53
Gambar 3.3 Model <i>spillway</i> dengan kemiringan $70^0$ .....	53
Gambar 3.4 Peredam energi <i>grid triangles</i> tipe 1 .....	53
Gambar 3.5 Peredam energi <i>grid triangles</i> tipe 2.....	54
Gambar 3.6 Peredam energi <i>grid triangles</i> tipe 3.....	54
Gambar 3.7 Ember .....	54
Gambar 3.8 Penggaris.....	55
Gambar 3.9 <i>Current meter (mini profiler)</i> .....	55
Gambar 3.10 Saringan Pasir .....	56
Gambar 3.11 Sekop Pengaduk Semen .....	56
Gambar 3.12 Pasir.....	57
Gambar 3.13 Semen.....	57
Gambar 3.14 Kerikil .....	57
Gambar 3.15 Multiplek.....	58

Gambar 3.16 Diagram alir pelaksanaan penelitian .....	63
Gambar 4.1 Grafik Distribusi Ukuran Butir .....	65
Gambar 4.2 Sketsa Aliran <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> dengan pasir 15 cm pada bagian hilir.....	67
Gambar 4.3 Hubungan debit terhadap kecepatan aliran di kaki <i>spillway</i> dengan <i>spillway</i> 70 <sup>0</sup> .....	70
Gambar 4.4 Hubungan debit terhadap kecepatan aliran di pusaran air dengan <i>spillway</i> 70 <sup>0</sup> .....	70
Gambar 4.5 Hubungan debit terhadap kecepatan aliran di akhir pusaran air dengan <i>spillway</i> 70 <sup>0</sup> .....	71
Gambar 4.6 Hubungan debit terhadap kecepatan aliran di hilir dengan <i>spillway</i> 70 <sup>0</sup> .....	71
Gambar 4.7 Hubungan debit terhadap kecepatan aliran di kaki <i>spillway</i> dengan dengan <i>spillway</i> 50 <sup>0</sup> .....	72
Gambar 4.8 Hubungan debit terhadap kecepatan aliran di pusaran air dengan <i>spillway</i> 50 <sup>0</sup> .....	73
Gambar 4.9 Hubungan debit terhadap kecepatan aliran di akhir pusaran air dengan <i>spillway</i> 50 <sup>0</sup> .....	73
Gambar 4.10 Hubungan debit terhadap kecepatan aliran di hilir dengan <i>spillway</i> 50 <sup>0</sup> .....	74
Gambar 4.11 Perbandingan Nilai Froude dengan Debit pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> di Mercu ....	78
Gambar 4.12 Perbandingan Nilai Froude dengan Debit pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> di Kemiringan Saluran.....	78
Gambar 4.13 Perbandingan Nilai Froude dengan Debit pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> di Kaki <i>Spillway</i> .....	79
Gambar 4.14 Perbandingan Nilai Froude dengan Debit pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> di Hilir 1 (Pusaran Air) .....	79
Gambar 4.15 Perbandingan Nilai Froude dengan Debit pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> di Hilir 2 (Bagian akhir peredam energi) .....	80
Gambar 4.16 Perbandingan Nilai Froude dengan Debit pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> di Hilir 3....	80



Gambar 4.17 Perbandingan Nilai Froude dengan Debit pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> di Mercu ....	83
Gambar 4.18 Perbandingan Nilai Froude dengan Debit pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> di Kemiringan Saluran.....	83
Gambar 4.19 Perbandingan Nilai Froude dengan Debit pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> di Kaki <i>Spillway</i> .....	84
Gambar 4.20 Perbandingan Nilai Froude dengan Debit pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> di Hilir 1 (Pusaran Air) .....	84
Gambar 4.21 Perbandingan Nilai Froude dengan Debit pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> di Hilir 2 (Bagian akhir peredam energi) .....	85
Gambar 4.22 Perbandingan Nilai Froude dengan Debit pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> di Hilir 3....	85
Gambar 4.23 Perbandingan Nilai Energi dengan Tinggi Aliran Bagian Hilir di Kaki <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> .....	87
Gambar 4.24 Perbandingan Nilai Energi dengan Tinggi Aliran Bagian Hilir pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> di Pusaran Air .....	87
Gambar 4.25 Perbandingan Nilai Energi dengan Tinggi Aliran Bagian Hilir pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> di Akhir Pusaran Air .....	88
Gambar 4.26 Perbandingan Nilai Energi dengan Tinggi Aliran Bagian Hilir pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> di Hilir .....	88
Gambar 4.27 Perbandingan Nilai Energi dengan Tinggi Aliran Bagian Hilir di Kaki <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> .....	90
Gambar 4.28 Perbandingan Nilai Energi dengan Tinggi Aliran Bagian Hilir pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> di Pusaran Air .....	90
Gambar 4.29 Perbandingan Nilai Energi dengan Tinggi Aliran Bagian Hilir pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> di Akhir Pusaran Air .....	91
Gambar 4.30 Perbandingan Nilai Energi dengan Tinggi Aliran Bagian Hilir pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> di Hilir .....	91
Gambar 4.31 Sketsa Aliran pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> dengan menggunakan Peredam Energi <i>Grid Triangles</i> .....	92
Gambar 4.32 Kedalaman gerusan yang terjadi tanpa peredam energi <i>grid</i>	

<i>triangles</i> saat pengujian di laboratorium .....	96
Gambar 4.33 Kedalaman gerusan yang terjadi dengan peredam energi <i>grid</i> <i>triangles</i> saat pengujian di laboratorium .....	96
Gambar 4.34 Perbandingan Kedalaman Gerusan (ds) <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> terhadap Debit (Q).....	98
Gambar 4.35 Perbandingan Kedalaman Gerusan (ds) <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> terhadap tinggi aliran bagian hilir (ht).....	98
Gambar 4.36 Perbandingan Kedalaman Gerusan (ds) <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> terhadap Debit (Q).....	100
Gambar 4.37 Perbandingan Kedalaman Gerusan (ds) <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> terhadap tinggi aliran bagian hilir (ht).....	100
Gambar 4.38 Panjang gerusan yang terjadi dengan peredam energi <i>grid triangles</i> tipe 3 saat pengujian di laboratorium .....	102
Gambar 4.39 Perbandingan Panjang Gerusan pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> terhadap Debit .....	103
Gambar 4.40 Perbandingan Panjang Gerusan pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> terhadap Tinggi Aliran Bagian Hilir .....	104
Gambar 4.41 Perbandingan Panjang Gerusan pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> terhadap Debit .....	111
Gambar 4.42 Perbandingan Panjang Gerusan pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> terhadap Tinggi Aliran Bagian Hilir .....	111
Gambar 4.43 Panjang loncatan air yang terjadi tanpa dan dengan peredam energi <i>grid triangles</i> saat pengujian di laboratorium .....	118
Gambar 4.44 Perbandingan Panjang Loncatan Air pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> terhadap Debit .....	119
Gambar 4.45 Perbandingan Panjang Loncatan Air pada <i>Spillway</i> 70 <sup>0</sup> terhadap Tinggi Aliran Bagian Hilir .....	120
Gambar 4.46 Perbandingan Panjang Loncatan Air pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> terhadap Debit .....	127
Gambar 4.47 Perbandingan Panjang Loncatan Air pada <i>Spillway</i> 50 <sup>0</sup> terhadap Tinggi Aliran Bagian Hilir .....	128

## DAFTAR LAMPIRAN

### LAMPIRAN 1

Surat Tugas Pembimbing Tugas Akhir

Kartu Asistensi Tugas Akhir

Berita Acara Seminar 2

### LAMPIRAN 2

Lampiran 1. Pengukuran Frekuensi Kecepatan pada *Spillway* 70° .....1

Lampiran 2. Pengukuran Frekuensi Kecepatan pada *Spillway* 70° dengan Alat  
Peredam Energi Grid Triangles Tipe 1.....3

Lampiran 3. Pengukuran Frekuensi Kecepatan pada *Spillway* 70° dengan Alat  
Peredam Energi Grid Triangles Tipe 2.....5

Lampiran 4. Pengukuran Frekuensi Kecepatan pada *Spillway* 70° dengan Alat  
Peredam Energi Grid Triangles Tipe 3.....7

Lampiran 5. Pengukuran Frekuensi Kecepatan pada *Spillway* 50° .....9

Lampiran 6. Pengukuran Frekuensi Kecepatan pada *Spillway* 50° dengan Pasir  
15 cm .....11

Lampiran 7. Pengukuran Frekuensi Kecepatan pada *Spillway* 50° dengan Alat

Peredam Energi Grid Triangles Tipe 1.....	13
Lampiran 8. Pengukuran Frekuensi Kecepatan pada <i>Spillway</i> 50° dengan Alat Peredam Energi Grid Triangles Tipe 2.....	14
Lampiran 9. Pengukuran Frekuensi Kecepatan pada <i>Spillway</i> 50° dengan Alat Peredam Energi Grid Triangles Tipe 3.....	17
Lampiran 10. Nilai Kecepatan Aliran pada <i>Spillway</i> 70° .....	19
Lampiran 11. Nilai Kecepatan Aliran pada <i>Spillway</i> 50° .....	20
Lampiran 12. Nilai Titik Persentase Distribusi F untuk Probabilitas = 0,05 .....	21
Lampiran 13. Nilai Titik Persentase Distribusi T untuk Probabilitas = 0,05 .....	22
Lampiran 13. Proses pembuatan alat <i>Spillway</i> .....	23
Lampiran 14. Proses Uji Saringan .....	24
Lampiran 15. Proses pembuatan alat peredam energi <i>grid triangles</i> .....	25
Lampiran 16. Proses penelitian di laboratorium hidrolika UPI .....	26
Lampiran 17. Desain Peredam Energi <i>Grid Tringles</i> .....	29