

DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
Gambar 2.1	Skema pembangkit listrik tenaga mini hidro pada bendungan	6
Gambar 2.2	Skema <i>Run of River</i>	7
Gambar 2.3	Pembangkit tenaga mini hidro pada saluran air	7
Gambar 2.4	Skema Pembangkit Listrik Tenaga Mini Hidro	8
Gambar 2.5	Diagram Alir Pemilihan Metode Analisis Debit Banjir Rancangan	24
Gambar 2.6	Hydrograf Satuan Metode Nakayasu	26
Gambar 2.7	Diagram Alir Perhitungan F.J Mock.....	33
Gambar 2.8	Simulasi Debit NRECA	33
Gambar 2.9	Rasio Et/ETo	36
Gambar 2.10	Rasio Tampungan Kelengasan Tanah.....	36
Gambar 2.11	Contoh <i>Flow Duration Curve</i>	37
Gambar 2.12	Grafik <i>Flow Duration Curve</i> (FDC) dengan skala log	37
Gambar 2.13	FDC dan Debit Andalan.....	39
Gambar 2.14	Debit tersedia pada FDC.....	39
Gambar 2.15	Bangunan Pengambilan	42
Gambar 2.16	Bendung dengan Mercu Bulat	45
Gambar 2.17	Tekanan pada Mercu Bendung Bulat sebagai Fungsi perbandingan H_1/r	46
Gambar 2.18	Nilai Koefisien C_0 untuk Bendung Ambang Bulat sebagai Fungsi H_1/r ..	46
Gambar 2.19	Nilai Koefisien C_1 untuk Bendung Ambang Bulat sebagai Fungsi P/H_1 ..	47
Gambar 2.20	Nilai Koefisien C_2 untuk Bendung Mercu Tipe Ogee sebagai Fungsi P/H_1	47
Gambar 2.21	Diagram untuk memperkirakan tipe peredam energi.....	49
Gambar 2.22	Dimensi kolam olak USBR tipe IV	50
Gambar 2.23	Dimensi kolam olak USBR tipe III.....	50
Gambar 2.24	Grafik MDO-1	52
Gambar 2.25	Grafik MDO-1b	52
Gambar 2.26	Grafik MDO-2	53
Gambar 2.27	Grafik MDO-3	54
Gambar 2.28	Peredam Energi Tipe Bak Tenggelam	56
Gambar 2.29	Jari-jari minimum bak.....	57
Gambar 2.30	Batas minimum tinggi air hilir.....	57
Gambar 2.31	Sketsa peredam energi tipe sabo	58
Gambar 2.32	Aliran Melalui Pintu Sorong.....	60
Gambar 2.33	Koefisien K untuk Debit Tenggelam	61
Gambar 2.34	Koefisien Debit μ untuk Permukaan Pintu Datar atau Lengkung	61
Gambar 2.35	Skema Bak Pengendap.....	62
Gambar 2.36	hubungan antara diameter sedimen dan kecepatan endap	64
Gambar 2.37	Potongan memanjang dan melintang kantong lumpur.....	65

Gambar 2.38	Grafik Shield.....	66
Gambar 2.39	Grafik pembuangan sedimen <i>Camp</i> untuk aliran Turbulensi.....	67
Gambar 2.40	Penampang Melintang Saluran Pembawa	71
Gambar 2.41	Bak Penenang	72
Gambar 2.42	Dimensi bak penenang.....	73
Gambar 2.43	Pipa Pesat (<i>Penstock</i>).....	75
Gambar 2.44	Tingkat minimum vortisitas.....	77
Gambar 2.45	Rumah Pembangkit (<i>Power House</i>)	78
Gambar 2.46	Rumah pembangkit untuk turbin impuls	78
Gambar 2.47	Rumah pembangkit untuk turbin reaksi (pondasi atas)	79
Gambar 2.48	Rumah pembangkit untuk turbin impuls (pondasi bawah).....	79
Gambar 2.49	Koefisien kehilangan tinggi untuk bermacam-macam masukan pipa	82
Gambar 2.50	Grafik Hubungan <i>Head</i> dan <i>Discharge</i>	86
Gambar 2.51	Turbin Francis.....	87
Gambar 2.52	<i>Runner</i> turbin Francis	88
Gambar 2.53	<i>Spiral Case</i>	89
Gambar 2.54	Penampang nosel dan <i>Runner</i> Pelton	90
Gambar 2.55	Turbin Pelton	90
Gambar 2.56	Turbin Crossflow	91
Gambar 2.57	Kisaran dari kecepatan spesifik dengan tipe turbin	92
Gambar 2.58	Efisiensi turbin.....	93
Gambar 2.59	Grafik nilai IRR	101
Gambar 3.1	Peta Kabupaten Manokwari.....	103
Gambar 3.2	Foto Lokasi Sungai Warkapi	104
Gambar 3.3	Letak Komponen PLTM Warkapi	109
Gambar 4.1	Tampak atas lokasi PLTM Warkapi	128
Gambar 4.2	Distribusi Curah Hujan	131
Gambar 4.3	Unit HSS Nakayasu	134
Gambar 4.4	Hidrograf Satuan Sintetis Nakayasu	143
Gambar 4.5	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2007 Metode F.J. Mock	150
Gambar 4.6	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2008 Metode F.J. Mock	152
Gambar 4.7	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2009 Metode F.J. Mock	154
Gambar 4.8	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2010 Metode F.J. Mock	156
Gambar 4.9	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2011 Metode F.J. Mock	158
Gambar 4.10	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2012 Metode F.J. Mock	160
Gambar 4.11	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2013 Metode F.J. Mock	162
Gambar 4.12	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2014 Metode F.J. Mock	164
Gambar 4.13	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2015 Metode F.J. Mock	166
Gambar 4.14	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2016 Metode F.J. Mock	168
Gambar 4.15	Grafik Debit Bulanan tahun 2007 – 2016 PLTM Warkapi Metode F.J. Mock	169
Gambar 4.16	Fluktuasi Debit Sungai Warkapi	170
Gambar 4.17	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2007 Metode NRECA	174
Gambar 4.18	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2008 Metode NRECA	176

Gambar 4.19	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2009 Metode NRECA	178
Gambar 4.20	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2010 Metode NRECA	180
Gambar 4.21	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2011 Metode NRECA	182
Gambar 4.22	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2012 Metode NRECA	184
Gambar 4.23	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2013 Metode NRECA	186
Gambar 4.24	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2014 Metode NRECA	188
Gambar 4.25	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2015 Metode NRECA	190
Gambar 4.26	Debit dan Curah Hujan Bulanan Tahun 2016 Metode NRECA	192
Gambar 4.27	Grafik Debit Bulanan t ahun 2007 – 2016 PLTM Warkapi Metode F.J. Mock	193
Gambar 4.28	Fluktuasi Debit Sungai Warkapi	194
Gambar 4.29	Grafik FDC Tahun 2007 - 2016 PLTM Warkapi	198
Gambar 4.30	Energi Produksi Tahunan $Q_{45\%}$	206
Gambar 4.31	Energi Produksi Tahunan $Q_{50\%}$	206
Gambar 4.32	Energi Produksi Tahunan $Q_{55\%}$	207
Gambar 4.33	Energi Produksi Tahunan $Q_{60\%}$	207
Gambar 4.34	Energi Produksi Tahunan $Q_{65\%}$	208
Gambar 4.35	Energi Produksi Tahunan $Q_{45\%}$, $Q_{50\%}$, $Q_{55\%}$, $Q_{60\%}$, $Q_{65\%}$	208
Gambar 4.36	Hubungan Probabilitas Debit Pembangkit dengan Produksi Energi Tahunan.....	209
Gambar 4.37	Produksi Energi Tahunan PLTM Warkapi 2007 – 2016	214
Gambar 4.38	Produksi Energi Tahunan	215
Gambar 4.39	Penampang Sungai Hulu Bendung	216
Gambar 4.40	Hubungan debit dan tinggi muka air hulu bendung	217
Gambar 4.41	Penampang Sungai Hilir Bendung	218
Gambar 4.42	Hubungan debit dan tinggi muka air hilir bendung	218
Gambar 4.43	Penampang Sungai Site Power House	219
Gambar 4.44	Hubungan debit dan tinggi muka air hilir bendung	219
Gambar 4.45	Penentuan Nilai Koefisien C_0	223
Gambar 4.46	Penentuan Nilai Koefisien C_1	224
Gambar 4.47	Lekung Debit diatas Pelimpah PLTM Warkapi	225
Gambar 4.48	Penentuan tinggi muka air di atas pelimpah	229
Gambar 4.49	Pengecekan terhadap bahaya kavitasi hilir bendung	230
Gambar 4.50	Penentuan $D1/D2$	231
Gambar 4.51	Penentuan Ls/Ds	232
Gambar 4.52	Penentuan perbandingan R_{min}/h_c	234
Gambar 4.53	Menentukan nilai perbandingan T_{min}/h_c	235
Gambar 4.54	Tebal lantai kolam olak	238
Gambar 4.55	Rating curve bukaan pintu pengambilan	239
Gambar 4.56	Skema PLTM Tipe Run Of River	241
Gambar 4.57	Penentuan kecepatan endap sedimen	243
Gambar 4.58	Pengecekan efisiensi bak pengendap	247
Gambar 4.59	Pengecekan gerak sedimen rencana	247
Gambar 4.60	Dimensi dinding penahan	249

Gambar 4.61	Pemilihan turbin berdasarkan grafik	259
Gambar 4.62	Pemilihan turbin berdasarkan kecepatan spesifik	260
Gambar 4.63	Sketsa Runner turbin Francis	261
Gambar 4.64	Sketsa Spiral Case	263
Gambar 4.65	Efisiensi turbin	267
Gambar 4.66	Energi Produksi Tahunan PLTM Warkapi	269
Gambar 4.67	Kurva durasi debit dan daya PLTM Warkapi	269
Gambar 4.68	Simulasi Perhitungan Produksi Energi Tahunan Menggunakan Debit Series Bulanan	274
Gambar 4.69	Produksi Energi Tahunan PLTM Warkapi	275