UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Kestabilan dan Sistem Penyangga Terowongan Suplesi Bendungan Rukoh Kabupaten Pidie Provinsi Aceh
Muhammad Rizaldi Nuraulia, Ir. I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D, IPM.; Dr. Fahmi Aldiamar, S.T., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

PRAKATA i

DAFTAR ISI iii

DAFTAR GAMBAR viii

DAFTAR TABEL xv

INTISARI xix

ABSTRACT xx

BAB I PENDAHULUAN 1

I.1 Latar Belakang 1

I.2 Rumusan Masalah 2

I.3 Tujuan Penelitian 3

I.4 Manfaat Penelitian 3

I.5 Lingkup Penelitian 4

I.5.1 Lokasi Penelitian 4

I.5.2 Lingkup Pekerjaan 4

I.6 Batasan Penelitian 5

I.7 Penelitian Terdahulu 6

I.8 Keaslian Penelitian 6

BAB II TINJAUAN PUSTAKA 8

II.1 Fisiografi Regional 8

II.2 Stratigrafi Regional 8

II.3 Struktur Geologi Regional 9

Analisis Kestabilan dan Sistem Penyangga Terowongan Suplesi Bendungan Rukoh Kabupaten Pidie Provinsi
Aceh
Muhammad Rizaldi Nuraulia, Ir. I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D, IPM.; Dr. Fahmi Aldiamar, S.T., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

II.4 Penyelidikan Geologi Teknik Terowongan 10

II.5 Kondisi Kegempaan 16

II.6 Kondisi *In-Situ Stress* 20

II.7 Rancangan Terowongan 23

BAB III DASAR TEORI 25

III.1 Pengertian dan Fungsi Terowongan 25

III.2 Penyelidikan Geologi Teknik untuk Terowongan 27

III.2.1 Klasifikasi Batuan 28

III.2.2 Pemetaan Geologi Teknik 29

III.2.3 Karakterisasi Kondisi Geologi Teknik Terowongan 38

III.2.4 Klasifikasi Massa Batuan 40

III.3 Permasalahan Geologi pada Perancangan dan Konstruksi Terowongan 51

III.3.1 Karakteristik Litologi dan Struktur Perlapisan Batuan 51

III.3.2 Pengaruh Skala pada Massa Batuan 54

III.3.3 Tegangan *In Situ* 54

III.3.4 Kriteria Keruntuhan Massa Batuan 56

III.4 Analisis Kestabilan Terowongan 59

III.4.1 *Discontinuous Medium* dan *Equivalent Continuum* 60

III.4.2 Deformasi pada Massa Batuan 60

III.4.3 Analisis Perilaku Penggalian dengan Metode Elemen Hingga 62

III.5 Metode Penggalian dan Sistem Penyangga Terowongan 63

III.5.1 Metode Penggalian dan Sistem Penyangga *Rock Mass Rating* 63

Analisis Kestabilan dan Sistem Penyangga Terowongan Suplesi Bendungan Rukoh Kabupaten Pidie Provinsi
Aceh
Muhammad Rizaldi Nuraulia, Ir. I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D, IPM.; Dr. Fahmi Aldiamar, S.T., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

III.5.2 Metode Penggalian dan Ekskavabilitas Terowongan 64
III.5.3 Metode Penggalian dan Sistem Penyangga *Japan Society of Civil Engineers* 67
III.6 Analisis Bahaya Gempa 72
III.6.1 Perancangan Beban Gempa 72
III.6.2 *Deterministic Seismic Hazard Analysis* 73
III.6.3 Fungsi Atenuasi 75
III.6.4 Penggunaan Fungsi Atenuasi di Indonesia 81
III.6.5 Pembobotan *Logic Tree* 81
III.7 Hipotesis 83
BAB IV METODE PENELITIAN 85
IV.1 Alat dan Bahan Penelitian 85
IV.2 Tahapan Penelitian 87
IV.2.1 Tahapan Pendahuluan 87
IV.2.2 Tahapan Pengumpulan dan Pengolahan Data 88
IV.2.3 Tahapan Analisis 96
IV.2.4 Tahapan Evaluasi 98
IV.2.5 Tahapan Pelaporan 98
BAB V PENYAJIAN DATA DAN HASIL ANALISIS 100
V.1 Analisis Kondisi Geologi Teknik 100
V.1.1 Analisis Kondisi Geomorfologi 100
V.1.2 Analisis Kondisi Batuan 109

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Kestabilan dan Sistem Penyangga Terowongan Suplesi Bendungan Rukoh Kabupaten Pidie Provinsi Aceh
Muhammad Rizaldi Nuraulia, Ir. I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D, IPM.; Dr. Fahmi Aldiamar, S.T., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

V.1.3 Analisis Pengaruh Struktur Geologi 136
V.1.4 Peta Geologi dan Geologi Teknik Permukaan 138
V.1.5 Analisis Kondisi Air Tanah 143
V.1.6 Analisis Pengaruh Kegempaan 143
V.2 Analisis Metode Penggalian dan Sistem Penyangga Terowongan 146
V.2.1 Analisis Metode Penggalian Terowongan 146
V.2.2 Analisis Sistem Penyangga Terowongan 153
V.3 Analisis Kestabilan Terowongan 157
V.3.1 Lokasi Tinjauan Analisis Kestabilan Terowongan 158
V.3.2 Parameter Kekuatan Massa Batuan dan Material Struktur Terowongan 159
V.3.3 Parameter Simulasi dan Kalibrasi Model Numerik Kestabilan Terowongan 162
V.3.4 Hasil Model Numerik Kestabilan Terowongan 162
BAB VI PEMBAHASAN 169
VI.1 Evaluasi Kondisi Geologi Teknik 169
VI.1.1 Evaluasi Kondisi Geomorfologi 169
VI.1.2 Evaluasi Kondisi Batuan 169
VI.1.3 Evaluasi Pengaruh Struktur Geologi 171
VI.1.4 Evaluasi Kondisi Air Tanah 171
VI.1.5 Evaluasi Kondisi Kegempaan 173
VI.2 Evaluasi Metode Penggalian dan Sistem Penyangga Terowongan 173
VI.2.1 Evaluasi Metode Penggalian Terowongan 173

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Analisis Kestabilan dan Sistem Penyangga Terowongan Suplesi Bendungan Rukoh Kabupaten Pidie Provinsi Aceh
Muhammad Rizaldi Nuraulia, Ir. I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D, IPM.; Dr. Fahmi Aldiamar, S.T., M.T.
Universitas Gadjah Mada, 2023 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

VI.2.2 Evaluasi Sistem Penyangga Terowongan 175

VI.3 Evaluasi Kestabilan Terowongan 180

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN 183

VII.1 Kesimpulan 183

VII.2 Saran 184

DAFTAR PUSTAKA 186

LAMPIRAN 196