UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Derajat Kejenuhan terhadap Stabilitas Lereng Highwall Tambang Batu Bara Berdasarkan Pendekatan Deterministik dan Probabilistik
Alfien Putra Wicaksana, Prof. Dr. es.sc.tech. Ir. Ahmad Rifai, M.T., IPM., ASEAN.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERNYATAAN iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vi
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR xi
INTISARI xiv
ABSTRACT xv
BAB 1 PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Batasan Masalah 2
1.5 Manfaat Penelitian 3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA 4
2.1 Studi Terdahulu 4
2.1.1 Geologi Regional 4
2.1.2 *Rock Quality Designation* (RQD), *Rock Mass Rating* (RMR), dan *Geological Strength Index* (GSI) pada lereng 5
2.1.3 Pengaruh derajat kejenuhan terhadap parameter tanah dan batuan 6
2.1.4 Analisis kestabilan lereng *highwall* tambang batu bara berdasarkan pendekatan deterministik dan probabilistik 10
2.2 Keasliaan Penelitian 12
BAB 3 LANDASAN TEORI 13
3.1 Lereng Tambang dan Stabilitas Lereng 13
3.1.1 Lereng 13
3.1.2 Stabilitas lereng dan faktor yang mempengaruhinya 14
3.1.3 Longsoran 19
3.2 Massa Batuan dan Klasifikasi Massa Batuan 21
3.2.1 Massa batuan dan bidang diskontinu 21
3.2.2 *Rock Mass Rating* (RMR) 25
3.2.3 *Geological Strength Index* (GSI) 30
3.3 Parameter Mekanika Batuan 32
3.3.1 Sifat fisik material 33
3.3.2 Sifat mekanis material 33
3.3.3 Pengujian mekanika batuan 33
3.4 Kriteria Keruntuhan 39
3.4.1 Kriteria Mohr–Coulomb 39
3.4.2 Kriteria Hoek–Brown 41
3.5 Konsep Dasar Analisis Stabilitas Lereng 43

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Derajat Kejenuhan terhadap Stabilitas Lereng Highwall Tambang Batu Bara Berdasarkan Pendekatan Deterministik dan Probabilistik
Alfien Putra Wicaksana, Prof. Dr. es.sc.tech. Ir. Ahmad Rifai, M.T., IPM., ASEAN.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

3.6 Analisis Kesetimbangan Batas (LEM) 45
3.6.1 Metode Fellenius 45
3.6.2 Metode Bishop Simplified 45
3.6.3 Metode Morgenstern Price 46
3.7 Uji Statistika Data 47
3.7.1 Statistika dan uji statistik 47
3.7.2 Uji normalitas Shapiro–Wilk 47
3.7.3 *Outlier* 48
3.7.4 Uji *Goodness of Fit* Anderson–Darling 49
3.8 Analisis Probabilitas 51
3.8.1 Analisis statistik 51
3.8.2 Fungsi distribusi probabilitas 52
3.8.3 Metode Monte Carlo 55
3.9 Parameter Evaluasi Stabilitas Lereng 56
BAB 4 METODE PENELITIAN 58
4.1 Lokasi Penelitian 58
4.2 Prosedur Penelitian 58
4.2.1 Studi literatur dan perangkat lunak 59
4.2.2 Pengumpulan data 60
4.2.3 Pengolahan data dan pemodelan awal 60
4.2.4 Klasifikasi massa batuan 60
4.2.5 Penentuan hubungan derajat kejenuhan (Sr) dengan parameter geoteknik 60
4.2.6 Analisis sensitivitas derajat kejenuhan (titik kritis) 61
4.2.7 Analisis karakterisasi material pada lereng tunggal 61
4.2.8 Analisis *staging* penggalian desain awal 61
4.2.9 Rekomendasi geometri lereng 62
4.2.10 Evaluasi dan pembahasan 62
4.3 Data Penelitian 62
4.4 Alat Penelitian 63
4.5 Metode Penelitian 63
BAB 5 HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN 66
5.1 Pengolahan Data dan Pemodelan Awal 66
5.1.1 Sayatan 66
5.1.2 Uji normalitas 67
5.1.3 Outlier data 71
5.1.4 Parameter geoteknik laboratorium 75
5.2 Klasifikasi Massa Batuan 78
5.2.1 *Rock Quality Designation* (RQD) 78
5.2.2 *Rock Mass Rating* (RMR) 80
5.2.3 *Geological Strength Index* (GSI) 82
5.3 Hubungan Derajat Kejenuhan (Sr) dengan Parameter Geoteknik 84
5.4 Analisis Beban 86
5.5 Pemodelan Analisis Lereng 88
5.5.1 Analisis sensitivitas derajat kejenuhan pada *staging* 90

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
Pengaruh Derajat Kejenuhan terhadap Stabilitas Lereng Highwall Tambang Batu Bara Berdasarkan Pendekatan Deterministik dan Probabilistik
Alfien Putra Wicaksana, Prof. Dr. es.sc.tech. Ir. Ahmad Rifai, M.T., IPM., ASEAN.Eng.
Universitas Gadjah Mada, 2026 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

5.5.2 Analisis karakterisasi material pada lereng tunggal 93
5.5.3 Analisis *staging* penggalian desain awal 98
5.6 Rekomendasi Geometri Lereng 102
BAB 6 KESIMPULAN DAN SARAN 107
6.1 Kesimpulan 107
6.2 Saran 108
DAFTAR PUSTAKA 109