UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS GEOMEKANIKA UNTUK REKOMENDASI TEKNIS PEMBORAN DI LAPANGAN "MRFP", SUB-CEKUNGAN JATIBARANG, CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA
MAISYARAH, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2017 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN i

KATA PENGANTAR ii

DAFTAR ISI iii

DAFTAR GAMBAR xii

DAFTAR TABEL xiv

INTISARI xvii

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang 1

I.2. Tujuan Penulisan 4

I.3. Lokasi Penelitian 4

I.4. Peneliti Terdahulu 5

I.5. Keaslian Penelitian 8

BAB II KONDISI REGIONAL

II.1 Geologi Regional Cekungan Jawa Barat Utara 9

II.1.1. Stratigrafi Cekungan Jawa Barat Utara 10

II.1.2. Struktur Cekungan Jawa Barat Utara 15

II.1.3. Sistem Minyak Bumi Cekungan Jawa Barat Utara 16

BAB III DASAR TEORI

III.1. Prinsip Dasar Geomekanika pada Batuan 20

III.1.1. Konsep Tegangan dan Regangan 20

III.2. Tegangan Bawah Permukaan pada Lubang Bor 23

III.2.1. Tegangan Vertikal (S_v) 23

III.2.2. Tegangan Horisontal Minimum (S_{hmin}) 24

III.2.3. Tekanan Pori (P_p) 25

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS GEOMEKANIKA UNTUK REKOMENDASI TEKNIS PEMBORAN DI LAPANGAN "MRFP", SUB-CEKUNGAN JATIBARANG, CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA
MAISYARAH, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2017 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

III.2.4. Tegangan Horisontal Maksimum (S_{HMaks}) 28
III.3. Penentuan Rekomendasi Berat Jenis Lumpur Pemboran dan Rentang Berat Jenis Lumpur Pemboran 29
III.4. Analisis Kondisi Tekanan Bawah Permukaan Abnormal 32
III.4.1. Analisis Kondisi Tekanan Bawah Permukaan Abnormal berdasarkan atas Gradien Tekanan Pori 32
III.4.2. Analisis Kondisi Tekanan Bawah Permukaan Abnormal berdasarkan atas Anomali pada Log Sonik, Densitas dan Resistivitas 33
III.4.3. Analisis Kondisi Tekanan Bawah Permukaan Abnormal berdasarkan atas Kondisi Kekuatan Batuan 36
III.5. Mekanisme Pembentukan Tekanan Bawah Permukaan Abnormal (*Overpressure*) 41
III.6. Analisis Struktur Geologi 51
III.6.1. Penentuan Arah Tegangan Horisontal Minimum dan Tegangan Horisontal Maksimum 52
III.7. Operasi Pemboran dan Masalah Pemboran 56
III.7.1. Operasi Pemboran 56
III.6.2. Masalah Pemboran (*Drilling Hazard*) 61
III.8. Hipotesis Penelitian 63
BAB IV METODE PENELITIAN
IV.1. Data Penelitian 65
IV.2. Alat Penelitian 69
IV.3. Tahapan Penelitian 71
IV.4. Diagram Alir Penelitian 78

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS GEOMEKANIKA UNTUK REKOMENDASI TEKNIS PEMBORAN DI LAPANGAN "MRFP", SUB-CEKUNGAN JATIBARANG, CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA
MAISYARAH, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2017 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

IV.5. Jadwal Penelitian 78

BAB V PEMAPARAN DATA

V.1. Penentuan Tegangan Vertikal (S_v), Tegangan Horisontal Minimum (S_{hmin}), Tegangan Horisontal Maksimum (S_{HMaks}) dan Tekanan Pori (P_p) 81

V.1.1. Tegangan Vertikal (S_v) 81

V.1.2. Tekanan Pori (P_p) 82

V.1.3. Tegangan Horisontal Minimum (S_{hmin}) 85

V.1.4. Tegangan Horisontal Maksimum (S_{HMaks}) 85

V.1.5. *Pore Pressure Plot* 85

V.2. Penentuan Berat Jenis Lumpur Pemboran 87

V.3. Analisis Kondisi Tekanan Bawah Permukaan Abnormal 89

V.3.1. Analisis Gradien Tekanan Pori 89

V.3.2. Analisis Log Sonik, Densitas dan Resistivitas 99

V.3.3. Analisis Kekuatan Batuan 100

V.3.4. Mekanisme Pembentukan Kondisi Tekanan Abnormal 111

V.4. Analisis Struktur Geologi 114

V.4.1. *Picking* Struktur pada Penampang Seismik 115

V.4.2. Analisis Struktur berdasarkan atas konsep Pembentukan Sesar oleh Anderson (1905) 117

V.4.3. Analisis Arah Kompresi Pembentuk Struktur pada Daerah Penelitian 119

BAB VI ANALISIS DAN PEMBAHASAN

VI.1. Penentuan Rentang Berat Jenis Lumpur Pemboran 127

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS GEOMEKANIKA UNTUK REKOMENDASI TEKNIS PEMBORAN DI LAPANGAN "MRFP", SUB-CEKUNGAN JATIBARANG, CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA
MAISYARAH, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2017 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

V.1.1. Rangkuman Penentuan Rentang Berat Jenis Lumpur Pemboran 142

VI.2. Analisis Kondisi Tekanan Bawah Permukaan Abnormal pada Daerah Penelitian 143

VI.3. Penentuan Penempatan Kedalaman *Casing* 145

V.3.1. Rangkuman Penentuan Rentang Kedalaman Penempatan *Casing* 167

VI.4. Penentuan Arah Sumur Pemboran (*Wellbore Trajectory*) 168

BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN

VII.1. Kesimpulan 171

VII.2. Saran 172

DAFTAR PUSTAKA 174

LAMPIRAN

Lampiran 1. Tegangan Vertikal (S_v) 179

Lampiran 2. *Normal Compaction Trend* (NCT) 187

Lampiran 3. *Pore pressure plot* 195

Lampiran 4. Gradien tekanan pori 202

Lampiran 5. Analisis tekanan bawah permukaan abnormal 211

Lampiran 6. Analisis kekuatan batuan 227

Lampiran 7. Mekanisme pembentukan *overpressure* 236

Lampiran 8. Analisis rekahan (*induced* dan *breakout*) 243

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS GEOMEKANIKA UNTUK REKOMENDASI TEKNIS PEMBORAN DI LAPANGAN "MRFP", SUB-CEKUNGAN JATIBARANG, CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA
MAISYARAH, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2017 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Lokasi Penelitian (koordinat batas daerah penelitian tidak diperlihatkan untuk menjaga kerahasiaan perusahaan)..... 5

Gambar 2.1. Stratigrafi Cekungan Jawa Barat Utara (Noble, *et all*, 1997) 15

Gambar 2.2. a) Sesar turun berarah Barat Laut-Tenggara pada daerah penelitian b) Perubahan sesar turun berarah Barat Laut-Tenggara menjadi sesar geser dekstral dan membentuk *pull apart basin*, serta pembentukan sesar normal Utara-Selatan (McClay, 1996). 18

Gambar 3.1. Tensor tegangan (*Geomechanics International*, 2000) 21

Gambar 3.2. Ilustrasi *principal stresses* (*Geomechanics International*, 2000) 23

Gambar 3.3. Diagram saat dilakukannya *leak off test* (*Geomechanics International*, 2000) 25

Gambar 3.4. *Normal Compaction Trend* seiring dengan bertambahnya kedalaman (*Geomechanics International*, 2000)..... 26

Gambar 3.5. Analisis tekanan abnormal berdasarkan NCT (*Geomechanics International*, 2000). 27

Gambar 3.6. Ilustrasi dari tekanan pori pada batuan di bawah permukaan (*Geomechanics International*, 2000)..... 28

Gambar 3.7. Penentuan tekanan pori+tekanan sentakan dan *safety margin* untuk menentukan berat jenis lumpur pemboran (*Geomechanics International*, 2000). 30

Gambar 3.8. Penentuan rentang berat jenis lumpur pemboran

ANALISIS GEOMEKANIKA UNTUK REKOMENDASI TEKNIS PEMBORAN DI LAPANGAN "MRFP", SUB-CEKUNGAN JATIBARANG, CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA
MAISYARAH, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2017 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

(*Geomechanics International*, 2000).. 31

Gambar 3.9. Log sonik dan tekanan bawah permukaan abnormal (*Geomechanics International*, 2000)..... 34

Gambar 3.10. Log resistivitas dan tekanan bawah permukaan abnormal (*Geomechanics International*, 2000)..... 35

Gambar 3.11. Log densitas dan tekanan bawah permukaan abnormal (*Geomechanics International*, 2000)..... 35

Gambar 3.12. Pengujian yang umumnya dilakukan pada tes mekanika batuan (Zoback,2010)..... 37

Gambar 3.13. Mekanisme *loading* (Terzaghi, 1925)..... 42

Gambar 3.14. Migrasi hidrokarbon dari batuan induk menuju batuan Reservoar (Qin, Qiming et al, 2015) 44

Gambar 3.15. *Capillary leakage* yang terjadi pada sedimen yang diendapkan pada kedalaman yang dangkal serta disebabkan pula oleh patahan (Berg, 1975) 44

Gambar 3.16. Mekanisme *unloading* (Terzaghi, 1925)..... 51

Gambar 3.17. Konsep pemodelan *simple shear* oleh Harding (1976)..... 52

Gambar 3.18. Konsep pembentukan sesar oleh Anderson (1905) 52

Gambar 3.19. Lubang bor dalam bentuk tida dan dua dimensi (*Geomechanics International* dalam Jeres Rorym Cherdasa, 2009*)* 54

Gambar 3.20. *Breakouts, induced* dan *natural fractures* (kontinu dan diskontinu)(*Geomechanics International* dalam Jeres Rorym Cherdasa, 2009)..... 54

Gambar 3.21. Analisis *induced fracture* dan *breakout* pada FMI

ANALISIS GEOMEKANIKA UNTUK REKOMENDASI TEKNIS PEMBORAN DI LAPANGAN "MRFP", SUB-CEKUNGAN JATIBARANG, CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA
MAISYARAH, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2017 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

(*Geomechanics International* dalam Jeres Rorym Cherdasa, 2009). 56

Gambar 3.22. Ilustrasi tipe-tipe arah sumur pemboran (*wellbore trajectory)* (*uncoverenergy.com*) 58

Gambar 3.23. Tegangan-tegangan yang mempengaruhi sumur pemboran (*Geomechanics International,* 2000)..... 58

Gambar 3.24. a) Penempatan *casing* pada kedalaman di bawah permukaan dengan menggunakan metode *bottom to top*, b)Penempatan *casing* pada kedalaman di bawah permukaan dengan menggunakan metode *top to bottom*, c) Jenis-jenis *casing* yang ditempatkan pada kedalaman tertentu dibawah permukaan (*uncoverenergy.com*)..... 60

Gambar 4.1. Lokasi sumur-sumur Lapangan “MRFP” Cekungan Jawa Barat Utara (koordinat batas daerah penelitian tidak diperlihatkan untuk menjaga kerahasiaan perusahaan)..... 59

Gambar 4.2. Diagram alir penelitian 80

Gambar 5.1. Tegangan vertikal (S_v) pada sumur MAI-048. 82

Gambar 5.2. Penentuan *shale baseline, Normal Compaction Trend* (NCT), tekanan pori, serta tekanan retakan pada sumur MAI-047.**.** 83

Gambar 5.3. Anomali pada *Normal Compaction Trend* (NCT) pada beberapa formasi yang ditunjukkan oleh kotak hitam..... 84

Gambar 5.4. *Pore Pressure Plot* pada sumur MAI-047. 86

Gambar 5.5. Berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-047. 88

Gambar 5.6. Analisis jenis fluida (hidrokarbon) pada sumur MAI-047. 93

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS GEOMEKANIKA UNTUK REKOMENDASI TEKNIS PEMBORAN DI LAPANGAN "MRFP", SUB-CEKUNGAN JATIBARANG, CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA
MAISYARAH, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2017 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.7. Analisis jenis fluida (hidrokarbon) pada sumur MAI-048 95

Gambar 5.8. Pertambahan suhu seiring dengan bertambahnya kedalaman 96

Gambar 5.9. Analisis *SEM-Core* dan XRD pada sumur MAI-047. 97

Gambar 5.10. Analisis *SEM-Core* dan XRD pada sumur MAI-048.. 97

Gambar 5.11. Analisis XRD pada sumur MAI-047, MAI-048, MAI-050 dan MAI-158... 98

Gambar 5.12. Analisis tekanan pada sumur MAI-047 101

Gambar 5.13. UCS vs *Travel Time* pada sumur MAI-047.. 103

Gambar 5.14. UCS , *friction angle* dan *tensile strength* pada sumur MAI-047. 104

Gambar 5.15. UCS , *friction angle* dan *tensile strength* pada interval kedalaman yang memiliki tekanan pori paling tinggi (*hard overpressure*) 105

Gambar 5.16. Modulus Young dan *bulk modulus* yang bersifat linier pada sumur MAI-047. 108

Gambar 5.17. Nilai modulus Young, *bulk modulus*, dan modulus geser pada sumur MAI-047. 109

Gambar 5.18. Modulus Young, *bulk modulus* dan modulus geser pada interval kedalaman yang memiliki tekanan pori paling tinggi (*hard overpressure*). 110

Gambar 5.19. Mekanisme pembentukan *overpressure* pada sumur MAI-047. 112

Gambar 5.20. Mekanisme pembentukan *overpressure* pada sumur MAI-048. 112

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS GEOMEKANIKA UNTUK REKOMENDASI TEKNIS PEMBORAN DI LAPANGAN "MRFP", SUB-CEKUNGAN JATIBARANG, CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA
MAISYARAH, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2017 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.21. Mekanisme pembentukan *overpressure* pada sumur MAI-050. 113

Gambar 5.22. Pembentukan mineral lempung pada sumur MAI-050..... 113

Gambar 5.23. Pembentukan mineral lempung pada sumur MAI-064..... 113

Gambar 5.24. Pembentukan mineral lempung pada sumur MAI-078..... 114

Gambar 5.25. Penampang seismik barat – timur. 116

Gambar 5.26. Penampang seismik barat laut – tenggara..... 116

Gambar 5.27. Penampang seismik barat daya – timur laut. 117

Gambar 5.28. Analisis pembentukan sesar berdasarkan konsep pembentukan sesar oleh Anderson pada sumur MAI-047 dan MAI-048. 118

Gambar 5.29. Analisis pembentukan sesar berdasarkan konsep pembentukan sesar oleh Anderson pada sumur MAI-050 dan MAI-063. 118

Gambar 5.30. Analisis pembentukan sesar berdasarkan konsep pembentukan sesar oleh Anderson pada sumur MAI-064 dan MAI-073. 119

Gambar 5.31. Analisis pembentukan sesar berdasarkan konsep Anderson pada sumur MAI-077 dan MAI-078.. 119

Gambar 5.32. Analisis *induced fracture* pada sumur MAI-159. 121

Gambar 5.33. Analisis *induced* dan *breakout* pada sumur MAI-159. 122

Gambar 5.34. Arah S_{HMaks} dan S_{hmin} berdasarkan *breakout* pada sumur MAI-159 123

Gambar 5.35. Arah S_{HMaks} dan S_{hmin} berdasarkan *induced fracture* pada sumur MAI-159.. 123

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS GEOMEKANIKA UNTUK REKOMENDASI TEKNIS PEMBORAN DI LAPANGAN "MRFP", SUB-CEKUNGAN JATIBARANG, CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA
MAISYARAH, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2017 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 5.36. Analisis *breakout* pada sumur MAI-120. 124

Gambar 5.37. Arah S_{HMaks} dan S_{hmin} berdasarkan *breakout* pada sumur MAI-210.. 125

Gambar 6.1. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-047 128

Gambar 6.2. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-048 129

Gambar 6.3. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-050 130

Gambar 6.4. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-063 131

Gambar 6.5. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-064 132

Gambar 6.6. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-073 133

Gambar 6.7. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-077 134

Gambar 6.8. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-078 135

Gambar 6.9. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-080 136

Gambar 6.10. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-085 ... 137

Gambar 6.11. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-132 ... 138

Gambar 6.12. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-133 ... 139

Gambar 6.13. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-158 ... 140

Gambar 6.14. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-159 ... 141

Gambar 6.15. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-160 ... 142

Gambar 6.16. Kedalaman penempatan *casing* pada sumur MAI-047..... 146

Gambar 6.17. Kedalaman penempatan *casing* pada sumur MAI-048..... 148

Gambar 6.18. Kedalaman penempatan *casing* pada sumur MAI-050..... 150

Gambar 6.19. Kedalaman penempatan *casing* pada sumur MAI-063..... 151

Gambar 6.20. Kedalaman penempatan *casing* pada sumur MAI-064..... 153

Gambar 6.21. Kedalaman penempatan *casing* pada sumur MAI-073..... 154

Gambar 6.22. Kedalaman penempatan *casing* pada sumur MAI-077..... 155

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS GEOMEKANIKA UNTUK REKOMENDASI TEKNIS PEMBORAN DI LAPANGAN "MRFP", SUB-CEKUNGAN JATIBARANG, CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA
MAISYARAH, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2017 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Gambar 6.23. Kedalaman penempatan *casing* pada sumur MAI-078..... 157

Gambar 6.24. Kedalaman penempatan *casing* pada sumur MAI-080..... 158

Gambar 6.25. Kedalaman penempatan *casing* pada sumur MAI-085..... 159

Gambar 6.26. Kedalaman penempatan *casing* pada sumur MAI-132..... 161

Gambar 6.27. Kedalaman penempatan *casing* pada sumur MAI-133..... 162

Gambar 6.28. Kedalaman penempatan *casing* pada sumur MAI-158..... 164

Gambar 6.29. Kedalaman penempatan *casing* pada sumur MAI-159..... 165

Gambar 6.30. Kedalaman penempatan *casing* pada sumur MAI-160..... 166

Gambar 6.31. Prediksi *wellbore trajectory* secara *vertical drilling*. 169

Gambar 6.32. Prediksi *wellbore trajectory* secara *horizontal drilling*. 169

Gambar 6.33. Prediksi *wellbore trajectory* secara *directional drilling*..... 169

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS GEOMEKANIKA UNTUK REKOMENDASI TEKNIS PEMBORAN DI LAPANGAN "MRFP", SUB-CEKUNGAN JATIBARANG, CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA
MAISYARAH, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2017 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1. Klasifikasi kekuatan batuan (Marinos dan Hoek, 2001) 38

Tabel 4.1. Datum pengeboran pada sumur – sumur daerah penelitian 66

Tabel 4.2. Data seismik sumur – sumur pada daerah penelitian 66

Tabel 4.3. Data *top marker* sumur-sumur pada daerah penelitian 67

Tabel 4.4. Data log sumur – sumur pada daerah penelitian 67

Tabel 4.5. Data *core* sumur – sumur pada daerah penelitian 68

Tabel 4.6. Data *mudlog* pada daerah penelitian 68

Tabel 4.7. Data FMI pada daerah penelitian 68

Tabel 4.8. Data tekanan retakan pada daerah penelitian 69

Tabel 4.9. Perangkat keras yang digunakan selama penelitian 69

Tabel 4.10. Perangkat lunak yang digunakan selama penelitian..... 70

Tabel 4.11. Jadwal penelitian. 79

Tabel 5.1. Berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-047..... 87

Tabel 5.2. Gradien tekanan pori pada sumur MAI-047..... 89

Tabel 5.3. *Strike* dan *dip* rekahan *induced* dan *breakout* sumur MAI-159 122

Tabel 5.4. *Strike* dan *dip* rekahan *induced* dan *breakout* sumur MAI-120 125

Tabel 6.1. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-047..... 127

Tabel 6.2. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-048..... 128

Tabel 6.3. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-050..... 129

Tabel 6.4. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-063..... 130

Tabel 6.5. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-064..... 131

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS GEOMEKANIKA UNTUK REKOMENDASI TEKNIS PEMBORAN DI LAPANGAN "MRFP", SUB-CEKUNGAN JATIBARANG, CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA
MAISYARAH, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2017 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 6.6. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-073 132

Tabel 6.7. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-077 133

Tabel 6.8. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-078 134

Tabel 6.9. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-080 135

Tabel 6.10. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-085 136

Tabel 6.11. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-132 137

Tabel 6.12. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-133 138

Tabel 6.13. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-158 139

Tabel 6.14. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-159 140

Tabel 6.15. Rentang berat jenis lumpur pemboran pada sumur MAI-160 141

Tabel 6.16. Kedalaman penempatan *casing* sumur MAI-047 146

Tabel 6.17. Kedalaman penempatan *casing* sumur MAI-048 148

Tabel 6.18. Kedalaman penempatan *casing* sumur MAI-050 149

Tabel 6.19. Kedalaman penempatan *casing* sumur MAI-063 152

Tabel 6.20. Kedalaman penempatan *casing* sumur MAI-064 152

Tabel 6.21. Kedalaman penempatan *casing* sumur MAI-073 153

Tabel 6.22. Kedalaman penempatan *casing* sumur MAI-077 155

Tabel 6.23. Kedalaman penempatan *casing* sumur MAI-078 156

Tabel 6.24. Kedalaman penempatan *casing* sumur MAI-080 157

Tabel 6.25. Kedalaman penempatan *casing* sumur MAI-083 159

Tabel 6.26. Kedalaman penempatan *casing* sumur MAI-132 160

UNIVERSITAS
GADJAH MADA
ANALISIS GEOMEKANIKA UNTUK REKOMENDASI TEKNIS PEMBORAN DI LAPANGAN "MRFP", SUB-CEKUNGAN JATIBARANG, CEKUNGAN JAWA BARAT UTARA
MAISYARAH, I Gde Budi Indrawan, S.T., M.Eng., Ph.D.
Universitas Gadjah Mada, 2017 | Diunduh dari http://etd.repository.ugm.ac.id/

Tabel 6.27. Kedalaman penempatan *casing* sumur MAI-133 161

Tabel 6.28. Kedalaman penempatan *casing* sumur MAI-158 163

Tabel 6.29. Kedalaman penempatan *casing* sumur MAI-159 164

Tabel 6.30. Kedalaman penempatan *casing* sumur MAI-160 165