DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL ..... **ii**

LEMBAR PENGESAHAN ..... **iii**

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH ..... **iv**

HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **v**

PRAKATA ..... **vi**

ABSTRAK ..... **viii**

ABSTRACT ..... **ix**

DAFTAR ISI ..... **x**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**

DAFTAR TABEL ..... **xvii**

DAFTAR LAMPIRAN ..... **xx**

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG ..... **xxi**

BAB I PENDAHULUAN **23**

I.1. Latar Belakang **23**

I.2. Rumusan Masalah **24**

I.3. Tujuan **25**

I.4. Batasan Masalah **25**

I.5. Lokasi Penelitian **26**

I.6. Luaran Penelitian **26**

I.7. Manfaat Penelitian **26**

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI **28**

II.1. Tinjauan Pustaka **28**

II.1.1. Fisiografi Regional Cekungan Laut Merah Sudan 28
II.1.2. Kerangka Tektonik Regional Cekungan Laut Merah Sudan 30
II.1.3. Stratigrafi Regional Cekungan Laut Merah Sudan 33
II.1.4. Sejarah Eksplorasi Daerah Penelitian 35
II.1.5. Sistem Petroleum Cekungan Laut Merah Sudan 36
II.2. Landasan Teori 38
II.2.1. Data Log Sumur (*Well Logging*) 38
II.2.2. Interpretasi Data Seismik 45
II.2.3. *Sidewall Core* 46
II.2.4. Fasies dan Lingkungan Pengendapan 46
II.2.5. Analisis Elektrofasies 48
II.2.6. Sekuen Stratigrafi 50
II.2.7. Analisis Batuan Induk 53
II.2.8. Properti Petrofisika 54
II.2.9. Korelasi 56
II.2.10. Pemetaan Bawah Permukaan 56
II.2.11. *Play Concept* dan *Petroleum System* 57
II.2.12. *Prospect Lead* 58
II.2.13. Simulasi Monte Carlo 59
II.2.14. *CRS dan CCRS* 62
II.2.15. Analisis Resiko Geologi 62
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 67
III.1. Metode Penelitian 67
III.2. Tahapan Penelitian 67
III.3. Tahapan Pendahuluan 67
III.4. Tahapan Pengolahan dan Analisis Data 69

III.5. Tahapan Penyelesaian 72

BAB IV PENYAJIAN DATA 73

IV.1. Data Wireline *Log* 73

IV.2. Data *Sidewall Core* 74

IV.3. Data Seismik 75

IV.4. Data Geokimia 75

IV.5. Data Biostratigrafi 77

IV.6. Data *Checkshot* 78

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN 79

V.1. Analisis Sumur 79

V.1.1. Sumur AFAR-1 79

V.1.2. Sumur AFAR-2 85

V.2. Korelasi 92

V.3. Analisis Seismik 94

V.3.1. *Well Seismic Tie* 94

V.3.2. *Picking Fault* dan *Picking Horizon* 95

V.4. Geologi Daerah Penelitian 95

V.5. Analisis Pemetaan Bawah Permukaan 97

V.5.1. *Time Structure Map* 97

V.5.2. *Depth Structure Map* 101

V.6. *Petroleum Play Concept* 105

V.6.1. Sumur AFAR-1 105

V.6.2. Sumur AFAR-2 106

V.7. Identifikasi Zona Prospek – *Lead* 107

V.7.1. Lead PY-1 108

V.7.2. Lead PY-2 109

V.7.3. Lead PY-3 110
V.7.4. Lead PY-4 111
V.8. Perhitungan Sumberdaya Migas 112
V.8.1. Lead PY-1 112
V.8.2. *Lead* PY-2 114
V.8.3. *Lead* PY-3 116
V.8.4. *Lead* PY-4 118
V.9. Peta *Gross Depositional Environment* 120
V.10. Peta *Common Risk Segment* 122
V.10.1. Formasi Wardan 122
V.10.2. Formasi Zeit 123
V.10.3. Formasi Dungunab 124
V.11. Peta *Composite Common Risk Segment* 126
V.12. Evaluasi Resiko Geologi 127
V.12.1. Formasi Wardan 128
V.12.2. Formasi Zeit 135
V.12.3. Formasi Dungunab 143
V.13. Perbandingan Hasil Estimasi Sumber Daya dan Risiko Geologi . 151
BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN 153
VI.1. Kesimpulan 153
VI.2. Saran 154
DAFTAR PUSTAKA.....155

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. 1. Lokasi Penelitian 26
Gambar 2. 1. Peta Lokasi dari Laut Merah. Poligon merah meliputi Sektor Sudan (Bosworth dkk., 2005) 28
Gambar 2. 2. Fisiografi Laut Merah berdasarkan Perbedaan Fase Rifting 29
Gambar 2. 3. Model Skematik Geologi Laut Merah Bagian Tengah (Mohriak, 2019) 30
Gambar 2. 4. Evolusi Tektonik dari Laut Merah (Bosworth, dkk., 2005) 32
Gambar 2. 5. Kolom Stratigrafi dari Cekungan Laut Merah Sudan (Hadad, 2016) 35
Gambar 2. 7. Kolom Stratigrafi dan Petroleum System dari Cekungan Laut Merah Sudan (Beydoun dan Sikander, 1992 di dalam Adam, dkk. 2022) 37
Gambar 2. 9. Ilustrasi Proses *Wireline Logging* (Ellis & Singer, 2008) 40
Gambar 2. 10. Respon Log Gamma Ray (Rider, 1996) 41
Gambar 2. 11. Respon Log Resistivity (Rider, 1996..... 42
Gambar 2. 12. Respon Log Neutron (Rider, 1996) 43
Gambar 2. 13. Respon Log Densitas (Rider, 1996)..... 44
Gambar 2. 14. Respon Log Sonic (Rider, 1996) 45
Gambar 2. 15. Klasifikasi Lingkungan Pengendapan (Boogs, 2006) 47
Gambar 2. 16. Pola Elektrofasies (Kendall, 2003) 49
Gambar 2. 17. Marker Sekuen Stratigrafi (Catuneanu, 2011) modifikasi (Borgomano, dkk, 2020)..... 52
Gambar 2. 18. *Play Concept* (Sumotarto, 2016) 58
Gambar 2. 19. Faktor Utama Dalam Eksplorasi (CCOP, 2000)..... 59
Gambar 2. 20. Aspek Penting Dalam Penilaian Resiko Geologi (Otis dan Schneidermann, 1997) 64
Gambar 2. 21. Perhitungan Dalam Penilaian Resiko Geologi (Otis dan Schneidermann, 1997) 65

Gambar 2. 22. Kategori Penilaian Resiko Geologi (Otis dan Schneidermann, 1997) 66
Gambar 3. 1. Diagram Alir Penelitian 68
Gambar 4. 1. Data *Sidewall Core* AFAR-1 74
Gambar 4. 2. Data Seismik, Polygon, dan Sumur 75
Gambar 4. 3. Data Geokimia AFAR-1 76
Gambar 4. 4. Data Geokimia AFAR-2 76
Gambar 4. 5. Data Biostratigrafi AFAR-2 77
Gambar 5. 1. Analisis Sumur AFAR-1 81
Gambar 5. 2. Grafik Hubungan Analisis Geokimia AFAR-1 ; a) TOC vs Kedalaman, b) H/C vs Kedalaman, c) TAI vs Kedalaman 82
Gambar 5. 3. Analisis Petrofisika 84
Gambar 5. 4. Cutt off dan Summation Parameter 84
Gambar 5. 5. Analisis Sumur AFAR-2 88
Gambar 5. 6. Diagram Hubungan Geokimia Batuan Induk AFAR-2 ; a) Kedalaman vs TOC, b) HI vs Depth, c) Ro vs Kedalaman, d) PI vs Kedalaman 89
Gambar 5. 7. Analisis Petrofisika AFAR-2 91
Gambar 5. 8. Korelasi Struktur Sumur AFAR-1 dan AFAR-2 93
Gambar 5. 9. Well Seismic Tie Sumur AFAR-1 94
Gambar 5. 10. Well Seismic Tie Sumur AFAR-2 95
Gambar 5. 11. Kolom Stratigrafi Penelitian Berdasarkan Sumur AFAR-2 96
Gambar 5. 12. Peta Kedalaman Waktu Commercial Basement 97
Gambar 5. 13. Peta Struktur Waktu Formasi Belayem 98
Gambar 5. 14. Peta Struktur Waktu Formasi Dungunab 99
Gambar 5. 15. Peta Struktur Waktu Formasi Zeit 100
Gambar 5. 16. Peta Struktur Waktu Formasi Wardan 101
Gambar 5. 17. Peta Struktur Kedalaman Commercial Basement 102
Gambar 5. 18. Peta Struktur Kedalaman Formasi Belayem 102
Gambar 5. 19. Peta Struktur Kedalaman Formasi Dungunab 103
Gambar 5. 20. Peta Struktur Kedalaman Formasi Zeit 104
Gambar 5. 21. Peta Struktur Kedalaman Formasi Wardan 105

Gambar 5. 22. Play Concept Sumur AFAR-1 106
Gambar 5. 23. Play Concept Sumur AFAR-2 107
Gambar 5. 24. Peta Persebaran Zona Lead pada Formasi Zeit..... 108
Gambar 5. 25. Lead PY-1 109
Gambar 5. 26. Lead PY-2 110
Gambar 5. 27. Lead PY-3 110
Gambar 5. 28. Lead PY-4 111
Gambar 5. 29. a) Peta Ketebalan, b) Peta Gross Depositional Environment . 121
Gambar 5. 30. Peta Common Risk Segment Formasi Wardan 122
Gambar 5. 31. Peta Common Risk Segment Formasi Zeit..... 124
Gambar 5. 32. Peta Common Risk Segment Formasi Dungunab 125
Gambar 5. 33. Peta Composite Common Risk Segment..... 126

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2. 1. Distribusi Probabilitas dan Kriteria Penggunaannya pada Parameter Estimasi Sumber Daya Hidrokarbon 60
Tabel 2. 2. Nilai Parameter Petrofisika AFAR-2 92
Tabel 4. 1. Ketersediaan Data Penelitian Sumur 73
Tabel 4. 2. Data *Checkshot* AFAR-1 dan AFAR-2 78
Tabel 5. 1. Nilai Parameter Petrofisika AFAR-1 85
Tabel 5. 2. Nilai Parameter Perhitungan Sumber Daya Gas Lead PY-1 112
Tabel 5. 3. Nilai - Nilai Parameter Perhitungan Sumber Daya Minyak Lead PY-1 113
Tabel 5. 4. Hasil Perhitungan Sumberdaya Lead PY-1 114
Tabel 5. 5. Nilai-Nilai Parameter Perhitungan Sumber daya Gas Lead PY-2 . 114
Tabel 5. 6. Nilai - Nilai Parameter Perhitungan Sumber Daya Minyak Lead PY-2 115
Tabel 5. 7. Hasil Perhitungan Sumber daya Lead PY-2 116
Tabel 5. 8. Nilai- Nilai Parameter Perhitungan Sumber Daya Gas Lead PY-3 116
Tabel 5. 9. Nilai-Nilai Parameter Perhitungan Sumberdaya Gas Lead PY-3 .. 117
Tabel 5. 10. Hasil Parameter Perhitungan Sumber daya Lead PY-3 118
Tabel 5. 11. Nilai-Nilai Parameter Perhitungan Sumber Daya Gas Lead PY-4 118
Tabel 5. 12. Nilai - Nilai Parameter Perhitungan Sumber Daya Minyak Lead PY-4 119
Tabel 5. 13. Hasil Parameter Perhitungan Sumberdaya Lead PY-4 120
Tabel 5. 14. Lembar Penilaian Resiko Formasi Wardan Lead PY-1 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 128
Tabel 5. 15. Perhitungan Penilaian Risiko Geologi Formasi Wardan Lead PY-1 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 129
Tabel 5. 16. Lembar Penilaian Resiko Formasi Wardan Lead PY-2 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 130
Tabel 5. 17. Perhitungan Penilaian Risiko Geologi Formasi Wardan Lead PY-2 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 131

Tabel 5. 18. Lembar Penilaian Resiko Formasi Wardan Lead PY-4 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 132
Tabel 5. 19. Perhitungan Penilaian Risiko Geologi Formasi Wardan Lead PY-3 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 133
Tabel 5. 20. Lembar Penilaian Resiko Formasi Wardan Lead PY-4 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 134
Tabel 5. 21. Perhitungan Penilaian Risiko Geologi Formasi Wardan Lead PY-4 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 135
Tabel 5. 22. Lembar Penilaian Resiko Formasi Zeit Lead PY-1 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 136
Tabel 5. 23. Perhitungan Penilaian Risiko Geologi Formasi Zeit Lead PY-1 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 137
Tabel 5. 24. Lembar Penilaian Resiko Formasi Zeit Lead PY-2 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 138
Tabel 5. 25. Perhitungan Penilaian Risiko Geologi Formasi Zeit Lead PY-2 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 139
Tabel 5. 26. Lembar Penilaian Resiko Formasi Zeit Lead PY-3 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 140
Tabel 5. 27. Perhitungan Penilaian Risiko Geologi Formasi Zeit Lead PY-3 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 141
Tabel 5. 28. Lembar Penilaian Resiko Formasi Zeit Lead PY-4 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 142
Tabel 5. 29. Perhitungan Penilaian Risiko Geologi Formasi Zeit Lead PY-4 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 143
Tabel 5. 30. Lembar Penilaian Resiko Formasi Dungunab Lead PY-1 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 144
Tabel 5. 31. Perhitungan Penilaian Risiko Geologi Formasi Dungunab Lead PY-1 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 145
Tabel 5. 32. Lembar Penilaian Resiko Formasi Dungunab Lead PY-2 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 146
Tabel 5. 33. Perhitungan Penilaian Risiko Geologi Formasi Dungunab Lead PY-2 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 147

Tabel 5. 34. Lembar Penilaian Resiko Formasi Dungunab Lead PY-3 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 148
Tabel 5. 35. Perhitungan Penilaian Risiko Geologi Formasi Dungunab Lead PY-3 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 149
Tabel 5. 36. Lembar Penilaian Resiko Formasi Dungunab Lead PY-4 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 150
Tabel 5. 37. Perhitungan Penilaian Risiko Geologi Formasi Dungunab Lead PY-4 (Otis and Sncherdeirmenn, 1970) 151
Tabel 5. 38. Hasil Analisis Resiko Geologi Keseluruhan Formasi dan Lead.... 151
Tabel 5. 39. Hasil Perhitungan Sumber Daya Minyak dan Gas Keseluruhan Formasi dan Lead..... 152