# DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN ..... iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH ..... iv
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... v
KATA PENGANTAR ..... vi
RINGKASAN ..... vii
ABSTRACT ..... viii
DAFTAR ISI ..... ix
DAFTAR GAMBAR ..... xii
DAFTAR TABEL ..... xiv
DAFTAR LAMPIRAN ..... xv
DAFTAR LAMBANG ..... xvi
BAB I PENDAHULUAN ..... 1
I.1 Latar Belakang ..... 1
I.2 Maksud dan Tujuan ..... 1
I.3 Batasan Masalah ..... 2
I.4 Metodologi ..... 2
I.5 Sistematika Penulisan ..... 4
BAB II TINJAUAN LAPANGAN ..... 5
II.1. Letak Geografis ..... 5
II.2. Kondisi Geologi ..... 5
II.3. *Petroleum System* ..... 10
II.4. *Well History* pada Sumur "AR-01" ..... 11
II.5. *Production History* pada Sumur "AR-01" ..... 12
BAB III TINJAUAN PUSTAKA ..... 14
III.1 Electric Submersible Pump (ESP) ..... 14
III.1.1. Prinsip Kerja ..... 14
III.1.2. *Electric Submersible Pump* Berdasarkan *Screening Criteria* ..... 14
III.1.3. Peralatan ESP ..... 15
III.1.3.1. Peralatan dibawah Permukaan ..... 15

III.1.3.2. Peralatan diatas Permukaan ..... 21
III.1.4. Karakteristik Kinerja *Electric Submersible Pump* (ESP) ..... 22
III.1.4.1. Pump Performance Curve ..... 23
III.1.4.2. Head Capacity Curve ..... 23
III.1.4.3. Efficiency Curve ..... 24
III.1.4.4. *Brake Horse Power* ..... 24
III.1.4.5. Kurva Intake Pompa ..... 24
III.1.4.6. Metode 'PI *Mode'* pada VSD ..... 25
III.2. Metodologi Optimasi ESP ..... 26
III.2.1. Kurva IPR (Inflow Performance Relationship) ..... 26
III.2.2. Kelakuan Aliran Fluida Dalam Pipa ..... 29
III.2.2.1. Sifat Fisik Fluida ..... 29
III.2.2.2. *Friction Loss* ..... 30
III.2.2.3. Gradien Tekanan Fluida ..... 31
III.2.3. Penentuan Laju Alir dan Tekanan Alir Optimum ..... 31
III.2.4. Analisa Nodal ..... 32
III.3. Pemilihan Tipe Pompa dan Frekuensi ..... 33
III.4. Perkiraan Pump Setting Depth ..... 33
III.4.1. *Pump Setting Depth Minimum* ..... 34
III.4.2. *Pump Setting Depth Maximum* ..... 34
III.4.3. *Pump Setting Depth Optimum* ..... 34
III.5. Penentuan *Stages* Pompa ..... 34
III.6. Pemilihan Motor dan *Horse Power* ..... 35
III.7. Pemilihan Kabel Listrik ..... 36
BAB IV Analisa *ESP* Pada Sumur "AR-01" Menggunakan Metode *'PI mode'* .. 38
IV.1. Data Sumur "AR-01" ..... 38
IV.2. Penentuan Kurva IPR ..... 39
IV.3. Penentuan Laju Alir Optimum ..... 42
IV.4. Analisis ESP Terpasang ..... 43
IV.4.1. Penentuan *Pump Setting Depth* (PSD) Yang Terpasang ..... 43
IV4.1.1 Penentuan *Specific Gravity Mix* dan Gradien Fluida ..... 43
IV.4.1.1. Penentuan *Dynamic Fluid Level* ..... 43
IV.4.1.2. Penentuan *Pump Setting Depth Minimum* ..... 43
IV.4.1.3. Penentuan *Pump Setting Depth Maximum* ..... 43

IV.4.1.4. Penentuan Pump Setting Depth Optimum ..... 44
IV.4.2. Perhitungan *Pump Intake & Total Dynamic Head* ..... 44
IV.4.3. Pompa Terpasang ..... 46
IV.4.4. Sensitifitas Frekuensi Menggunakan *Software Prosper V.11* ..... 46
IV.5. Pemilihan Peralatan Pendukung ESP ..... 47
IV.5.1. Pemilihan Motor ESP ..... 47
IV.5.2. Kabel Terpasang pada ESP ..... 49
IV.5.3. Pemilihan *Transformer* dan *Variable Speed Drive* (VSD) ..... 49
IV.6. Nodal Analisis Sumur "AR-01" Menggunakan Pompa ESP ..... 50
IV.7. Analisa Pump Intake Pressure ..... 51
IV.7.1. "*PI Mode"* Sebagai Penanganan Masalah Pada Sumur "AR-01" ..... 54
IV.7.2. Sensitifitas Frekuensi VSD 'PI *mode*' Pada *Software* Prosper ..... 54
IV.8. Hasil Analisa ..... 55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN ..... 57
V.1. Kesimpulan ..... 57
V.2. Saran ..... 578
DAFTAR RUJUKAN ..... 59
LAMPIRAN ..... 60