

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|----------------|
| HALAMAN JUDUL | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH..... | iii |
| HALAMAN PERSEMBAHAN | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| RINGKASAN | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR GAMBAR..... | x |
| DAFTAR TABEL | xi |
| DAFTAR GRAFIK..... | xii |
| DAFTAR SIMBOL | xiii |
| BAB I PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1 Latar Belakang | 1 |
| 1.2 Rumusan Masalah | 2 |
| 1.3 Batasan Masalah..... | 2 |
| 1.4 Maksud dan Tujuan..... | 2 |
| 1.5 Metodologi | 2 |
| 1.6 Hasil yang Diperoleh..... | 2 |
| 1.7 Sistematika Penulisan | 3 |
| BAB II TINJAUAN UMUM LAPANGAN FAR | 4 |
| 2.1 Letak Geografis dan Sejarah Lapangan | 4 |
| 2.2 Kondisi Geologi Lapangan FAR..... | 5 |
| 2.2.1 Geologi Regional | 5 |
| 2.2.2 Stratigafi Lapangan FAR | 7 |
| 2.2.3 <i>Petroleum System</i> Lapangan FAR | 9 |
| 2.3 Data Lapangan FAR..... | 11 |
| 2.3.1 Data Reserboir B40-series..... | 11 |
| 2.3.2 Data Sifat Fisik Fluida | 11 |
| 2.3.3 Data Sumuran..... | 12 |

| | | |
|---|--|-----------|
| 2.3.4 | Data PBU dan Data Uji Deliverabilitas | 12 |
| BAB III KINERJA ALIRAN GAS | | 13 |
| 3.1 | Karakteristik Gas Bumi | 13 |
| 1.1.1 | Komposisi Penyusun Gas..... | 13 |
| 1.1.2 | Sifat-sifat Fisik Gas..... | 14 |
| 1.1.2.1 | Densitas Gas..... | 16 |
| 1.1.2.2 | <i>Spesific Gravity</i> Gas..... | 16 |
| 1.1.2.3 | Faktor Z..... | 17 |
| 1.1.2.4 | Faktor Volume Formasi Gas | 18 |
| 1.1.2.5 | Viskositas Gas..... | 19 |
| 1.1.2.6 | Kompresibilitas Gas | 22 |
| 3.2. | Uji Tekanan Dengan <i>Pressure Build Up</i> | 24 |
| 3.2.1 | Metode Analisa <i>Pressure Build Up</i> | 27 |
| 3.2.1.1 | Metode <i>Horner Plot</i> | 27 |
| 3.2.1.2 | Metode <i>Tiab's Direct Synthetis</i> | 28 |
| 3.2.2 | Parameter Hasil Analisa <i>Pressure Build Up</i> | 31 |
| 3.2.2.1 | Tekanan Rata-rata Reservoir | 31 |
| 3.2.2.2 | Radius Investigasi..... | 31 |
| 3.2.2.3 | Efek <i>Wellbore Storage</i> | 32 |
| 3.2.2.4 | Efek <i>Skin</i> | 33 |
| 3.2.2.5 | <i>Non-Darcy Flow Factor</i> | 34 |
| 3.3 | Analisa Uji Deliverabilitas | 35 |
| 3.3.1 | Metode Pelaksanaan Uji Deliverabilitas..... | 35 |
| 3.3.1.1 | <i>Back Pressure Test</i> | 36 |
| 3.3.1.2 | <i>Isochronal Test</i> | 38 |
| 3.3.1.3 | <i>Modified Isochronal Test</i> | 40 |
| 3.3.2 | Metode Analisa Data Hasil Uji Deliverabilitas | 42 |
| 3.3.2.1 | Metode Analisa Rawlins-Schellhardt (Konvensional) .. | 42 |
| 3.3.2.2 | Metode Analisa Jones-Blunt-Glaze | 46 |
| 3.3.2.3 | Metode Analisa LIT..... | 49 |
| 3.4 | Analisa Aliran Gas Dalam Pipa | 51 |

| | | |
|---------------|---|-----------|
| 3.4.1 | Analisa Gas Pada Sistem Pipa Vertikal..... | 53 |
| 3.4.2 | Aliran Gas Pada Sistem Pipa Horizontal..... | 56 |
| 3.4.3 | Perhitungan Ukuran <i>Choke</i> | 57 |
| 3.5 | Analisa Nodal..... | 58 |
| 3.5.1 | Titik Nodal Di Dasar Sumur..... | 59 |
| 3.5.2 | Titik Nodal Di Kepala Sumur..... | 59 |
| 3.6 | Peramalan Produksi Lapangan FAR Dengan Simulator Produksi..... | 59 |
| 3.7 | Pengenalan <i>Software</i> | 61 |
| 3.7.1 | <i>Software</i> Saphir 3.0..... | 62 |
| 3.7.2 | <i>Software</i> Pipesim..... | 62 |
| 3.7.3 | <i>Software</i> FPT-Pipesim..... | 62 |
| BAB IV | PENGEMBANGAN LAPANGAN GAS FAR..... | 64 |
| 4.1 | Persiapan Data Lapangan..... | 64 |
| 4.2 | Data Jumlah Gas Mula-mula (OGIP)..... | 64 |
| 4.3 | Perolehan Karakteristik Reservoir B-40 Series..... | 64 |
| 4.4 | Perhitungan Uji Sumur U42..... | 67 |
| 4.5 | Analisa Deliverabilitas Sumur U42 Lapangan FAR..... | 70 |
| 4.5.1 | Analisa Uji Deliverabilitas Dengan Metode Konvensional..... | 70 |
| 4.5.2 | Analisa Uji Deliverabilitas Dengan Metode LIT..... | 72 |
| 4.6. | Analisa Produktivitas Sumur U42..... | 73 |
| 4.7. | Rencana Pengembangan Lapangan FAR..... | 75 |
| 4.7.1. | <i>Minimum Well Head Pressure, Erosional Rate, dan Water Unloading Rate</i> | 76 |
| 4.7.2. | Skenario Pengembangan Lapangan FAR..... | 78 |
| BAB V | PEMBAHASAN..... | 86 |
| BAB VI | KESIMPULAN DAN SARAN..... | 91 |
| 6.1 | Kesimpulan..... | 91 |
| 6.2 | Saran..... | 91 |
| | DAFTAR PUSTAKA..... | 92 |
| | LAMPIRAN..... | 93 |

DAFTAR GAMBAR

| | | |
|--------------------|---|----|
| Gambar 1.1 | Diagram Alir | 3 |
| Gambar 2.1 | Letak Geografis Lapangan FAR..... | 4 |
| Gambar 2.2 | Kolom Stratigrafi Tarakan Basin..... | 6 |
| Gambar 2.3 | Skema Tektonik dan Sedimentasi Tarakan Basin | 9 |
| Gambar 3.1 | Sifat-sifat Pseudocritical dari Campuran Gas Alam..... | 15 |
| Gambar 3.2 | Grafik Compressibility Factor Untuk Gas Bumi | 18 |
| Gambar 3.3 | Viskositas Gas Alam Pada 1 atm..... | 20 |
| Gambar 3.4 | Pengaruh P_r dan T_r Pada Viskositas Gas | 21 |
| Gambar 3.5 | Variasi Harga CrTr Untuk Beberapa Harga T_r dan P_r | 24 |
| Gambar 3.6 | Prinsip Pressure Build Up Dalam Rate History..... | 25 |
| Gambar 3.7 | Perilaku Tekanan Statik Dasar Sumur Akibat Penutupan Sumur Gas..... | 26 |
| Gambar 3.8 | Plot Uji PBU Pws Vs Horner Time | 26 |
| Gambar 3.9 | Contoh Grafik Pressure dan Pressure Derivative | 29 |
| Gambar 3.10 | Klasifikasi dan Batasan dari Tiap Jenis Uji Deliverabilitas | 36 |
| Gambar 3.11 | Diagram Ljaju Produksi dan Tekanan dari <i>Back Pressure Test</i> | 38 |
| Gambar 3.12 | Diagram Ljaju Produksi dan Tekanan dari <i>Isochronal Test</i> | 39 |
| Gambar 3.13 | Diagram Ljaju Produksi dan Tekanan dari <i>Modified</i> <i>Isochronal Test</i> | 41 |
| Gambar 3.14 | Plot Test Konvensional untuk ΔP^2 vs q_{sc} | 44 |
| Gambar 3.15 | Hubungan ΔP^2 vs q_{sc} | 45 |
| Gambar 3.16 | Plot Antara ΔP^2 vs q_{sc} pada <i>Modified Isochronal</i> | 46 |
| Gambar 3.17 | Grafik $\frac{\Delta P^2}{q}$ vs q | 48 |
| Gambar 3.18 | Plot Uji Deliverabilitas pada Analisa LIT | 50 |
| Gambar 4.1 | Input Data Analisa LIT pada Software Pipesim | 72 |

DAFTAR TABEL

| | | |
|--------------------|---|----|
| Tabel II-1 | Data Sifat Fisik Batuan Reservoir Lapangan FAR | 11 |
| Tabel II-2 | Sifat Fisik FLuida Reservoir B40-series | 11 |
| Tabel II-3 | Data Sumur U42..... | 12 |
| Tabel II-4 | Data Uji Deliverabilitas Sumur U42 | 12 |
| Tabel III-1 | Pengolahan Data Untuk Analisa Konvensional | 43 |
| Tabel III-2 | Data Untuk Analisa Deliverabilitas Hasil Dari <i>Isochronal Test</i> | 45 |
| Tabel III-3 | Koefisien a Setiap Persamaan Aliran Gas Dalam Pipa..... | 57 |
| Tabel IV-1 | Korelasi Perhitungan Karakteristik Fluida..... | 65 |
| Tabel IV-2 | Hasil Perhitungan Sifat Fisik Fluida Setiap Tekanan | 65 |
| Tabel IV-3 | Data yang Diperlukan Pada Analisa Uji Sumur..... | 67 |
| Tabel IV-4 | Hasil Analisa Pressure Build Up Menggunakan <i>Software Saphir 3.20</i> | 69 |
| Tabel IV-5 | Data Tes Produksi Pada Saat Uji Sumur U42..... | 70 |
| Tabel IV-6 | Tabulasi Tahapan Skenario I..... | 84 |
| Tabel IV-7 | Tabulasi Tahapan Skenario II | 84 |
| Tabel IV-8 | Tabulasi Tahapan Skenario III..... | 85 |

DAFTAR GRAFIK

| | | |
|--------------------|--|----|
| Grafik 4.1 | Tekanan Vs Viskositas (cp) | 66 |
| Grafik 4.2 | Tekanan Vs Z-Factor..... | 66 |
| Grafik 4.3 | Tekanan Vs Faktor Volume Formasu Gas (Bg)..... | 67 |
| Grafik 4.4 | History Plot Pressure, Gas Rate Vs Time pada Sumur U42 | 68 |
| Grafik 4.5 | Semilog Plot pada Sumur U42..... | 68 |
| Grafik 4.6 | Log-log Plot pada Sumur U42 | 69 |
| Grafik 4.7 | Plot Hasil Modified Isochronal Test | 71 |
| Grafik 4.8 | Kurva IPR Sumur U42 dengan Metode Analisa Konvensional | 72 |
| Grafik 4.9 | Kurva IPR Sumur U42 dengan Metode Analisa LIT..... | 73 |
| Grafik 4.10 | Kurva Deliverabilitas dan VLP | 74 |
| Grafik 4.11 | Kurva Sensitivitas Tekanan Kepala Sumur dan Penurunan Tekanan Reservoir | 74 |
| Grafik 4.12 | Kurva Sensitivitas Ukuran <i>Choke</i> dan Penurunan Tekanan Reservoir | 75 |
| Grafik 4.13 | Laju Alir Gas Konsumen Vs Waktu (Skenario I) | 80 |
| Grafik 4.14 | Laju Alir Gas Konsumen Vs Waktu (Skenario II)..... | 82 |
| Grafik 4.15 | Laju Alir Gas Konsumen Vs Waktu (Skenario III) | 83 |