DAFTAR ISI

Halaman

HALAMAN JUDUL i
LEMBAR PENGESAHAN ii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH iii
HALAMAN PERSEMBAHAN iv
PRAKATA v
ABSTRAK vi
ABSTRACT vii
DAFTAR ISI viii
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR TABEL xiii
DAFTAR LAMPIRAN xiv
DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG xv
BAB I. PENDAHULUAN 1
1.1. Latar Belakang 1
1.2. Rumusan Masalah 1
1.3. Tujuan 2
1.4. Batasan Masalah 2
1.5. Lokasi Penelitian 2
1.5.1. Geologi Regional 4
1.5.2. *Petroleum System* 5
1.6. Luaran Penelitian 7
1.7. Manfaat Penelitian 7
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI 8
2.1. Tinjauan Pustaka 8
2.2. Landasan Teori 8
2.2.1. *Sand Problem* 8
2.2.2. Cadangan 12
2.2.3. *Chemical Sand Consolidation* 19

DAFTAR ISI
(lanjutan)

Halaman

2.2.3.1 *Screening* Jenis *Chemical* 22
2.2.3.2 EICP 22
2.2.3.3. *Epoxy Resin* 23
2.2.3.4. *Furan Resin* 26
2.2.3.5. *Phenolic Resin* 26
2.2.3.6. Perhitungan Volume *Resin* 27
2.2.4. *Nodal Analysis* 29
2.2.5. Estimasi Produksi Pascapelaksanaan 32
2.2.6. Analisis Keekonomian 34
BAB III. METODOLOGI PENELITIAN 38
3.1. Metode Penelitian 38
3.2. Tahapan Penelitian 38
3.2.1. *Flowchart* Penelitian 39
BAB IV. ANALISIS PERENCANAAN BERDASARKAN FAKTOR PRODUKSI DAN EKONOMI 41
4.1. Ketersediaan Data 41
4.2. Pengolahan Data 42
4.2.1. Analisis *Sand Problem* pada Lapangan "J" 42
4.2.2. *Screening* Sumur Kandidat 44
4.2.3. Perhitungan Cadangan Sumur Kandidat 56
4.2.4. Perencanaan *Chemical* Sumur Kandidat 63
4.2.5. *Nodal Analysis* Sumur Kandidat 73
4.2.6. Estimasi Produksi Pascapelaksanaan Sumur Kandidat 80
4.2.7. Analisis Keekonomian Sumur Kandidat 89
BAB V. HASIL DAN PEMBAHASAN 100
5.1. Perencanaan *Chemical Sand Consolidation* Sumur Kandidat 101
5.2. Potensi Produksi Sumur Kandidat 102
5.3. Sistem *Epoxy Resin* pada Sumur Kandidat 102

DAFTAR ISI
(lanjutan)

Halaman

5.4. Faktor Produksi dan Keekonomian Sumur Kandidat 102
BAB VI. KESIMPULAN DAN SARAN 104
6.1. Kesimpulan 104
6.2. Saran 104
DAFTAR PUSTAKA 106
LAMPIRAN 110

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1.1. Lokasi Lapangan "J" 2
Gambar 1.2. Status Sumur Lapangan "J" 3
Gambar 1.3. Wilayah Sub-cekungan Cekungan Tarakan (Wijaya dkk., 2012). 4
Gambar 1.4. Teknostratigrafi Sub-cekungan Cekungan (Wijaya dkk., 2012)...6
Gambar 2.1. Gambaran Gaya yang Bekerja pada Batuan: (a) *Compressive Strength*, (b) *Tensile Strength*, (c) *Shear Strength* (Z.-X. Zhang, 2016) 9
Gambar 2.2. Hubungan R_s terhadap Tekanan (Mahdavi dkk., 2017).....12
Gambar 2.3. Hubungan μ_o terhadap Tekanan (Iqbal & Satter, 2016) 13
Gambar 2.4. Hubungan B_o terhadap Tekanan (Mahdavi dkk., 2017) 14
Gambar 2.5. Tren Produksi dengan *Water Drive* (Ahmed, 2019) 16
Gambar 2.6. Tren Produksi dengan *Gas Cap Drive* (Ahmed, 2019).....17
Gambar 2.7. Proses Tahap Proses: (a) Kondisi *Water Wet*, (b) Kondisi *Oil Wet* setelah *Preflush*, (c) *Main Job* Diinjeksikan dan Kontak dengan Batuan, (d) *Overflush* Membuat Jalur Fluida Tetap Dapat Mengalir (Matanovic dkk., 2012) 21
Gambar 2.8. *Curing Process* Sistem EICP (Alarifi dkk., 2022).....23
Gambar 2.9. Proses DGEBA Terbentuk (Safaei dkk., 2023) 24
Gambar 2.10. Curing Process Sistem Epoxy Resin (Tang dkk., 2025) 25
Gambar 2.11. Reaksi pada Sistem *Furan Resin* (Shu, 1996).....26
Gambar 2.12. Struktur *Phenolic Resin* (Xu dkk., 2024) 27
Gambar 2.13. Grafik IPR (Ahmed, 2019).....30
Gambar 2.14. Kondisi Lubang Sumur terhadap *Drawdown* (J. J. Zhang, 2019).....32
Gambar 2.15. Tiga Kurva dalam *Decline Curve Analysis* (Kaesti dkk., 2024).....34
Gambar 3.1. Workflow Perencanaan *Chemical Sand Consolidation* Lapangan "J".....40
Gambar 4.1. Box Plot Distribusi Persentase *Sand Production* pada Lapangan "J".....43
Gambar 4.2. Jumlah Data *Sand Production* diatas Ambang Batas.....44
Gambar 4.3. Petrofisik log Sumur MMR-214 (Pertamina, 2026) 46
Gambar 4.4. *Well Profile* Sumur MMR-214.....51
Gambar 4.5. Data Analog Korelasi Sumur MMR-122 dan Sumur MMR-214 (Pertamina, 2026).....53

DAFTAR GAMBAR
(lanjutan)

Halaman

Gambar 4.6. *Production Performance* Sumur MMR-214 Lapisan MES-2-70 55
Gambar 4.7. *Nodal Analysis* Sumur MMR-214 Lapisan MES-2-70 Sebelum Pelaksanaan 77
Gambar 4.8. *Nodal Analysis* Sumur MMR-214 Lapisan MES-2-70 Pascapelaksanaan 77
Gambar 4.9. Interval Analisis *Decline Rate* Sumur MMR-214 Lapisan MES-2-70 85
Gambar 4.10. *Decline Curve Analysis* Sumur MMR-214 Lapisan MES-2-70 86
Gambar 4.11. *Oil Production Forecast* Sumur MMR-214 Lapisan MES-2-70 89
Gambar 4.12. Pembagian Hasil Proyek Sumur MMR-214 Lapisan MES-2-70 99

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 4.1. Ketersediaan Data (Pertamina, 2026) 41
Tabel 4.2. *Evidence Sand Problem* Sumur Kandidat 45
Tabel 4.3. Interpretasi Log pada Interval Perforasi Sumur Kandidat 47
Tabel 4.4. *Screening Properties* Sumur Kandidat 49
Tabel 4.5. Data *Reservoir* Sumur Kandidat (Pertamina, 2026) 50
Tabel 4.6. Data *Well Profile* untuk Ketiga Sumur Kandidat 51
Tabel 4.7. *Fluid Properties* Sumur Kandidat 54
Tabel 4.8. *Water Cut* Sumur Kandidat didasarkan Sumur Referensi 55
Tabel 4.9. *Screening* Teknis Pelaksanaan *Chemical Sand Consolidation* ... 56
Tabel 4.10. Tabulasi PVT Sumur Kandidat 60
Tabel 4.11. Tabulasi RF Sumur Kandidat 61
Tabel 4.12. Tabulasi Cadangan Sumur Kandidat 63
Tabel 4.13. *Screening* Jenis *Chemical* 64
Tabel 4.14. Tabulasi Volume *Chemical* Sumur Kandidat 68
Tabel 4.15. Tabulasi Volume Tahap *Pre-job* Sumur Kandidat 69
Tabel 4.16. Tabulasi Volume Tahap *Preflush* Sumur Kandidat 70
Tabel 4.17. Tabulasi Volume Tahap *Main Flush* Sumur Kandidat 71
Tabel 4.18. Tabulasi Volume Tahap *Overflush* Sumur Kandidat 73
Tabel 4.19. Tabulasi Volume Tahap *Displacement* Sumur Kandidat 73
Tabel 4.20. Tabulasi *Operating Point Pressure* Sumur Kandidat 78
Tabel 4.21. Tabulasi Nilai Laju Alir Produksi Minyak Sumur Kandidat 79
Tabel 4.22. Tabulasi Data Perhitungan k_o Sumur Referensi 81
Tabel 4.23. Tabulasi Hasil Perhitungan k_o Sumur Referensi 83
Tabel 4.24. Tabulasi Hasil Perhitungan CP_{wf} Sumur Kandidat 84
Tabel 4.25. Tabulasi Parameter *Decline* Sumur Kandidat 86
Tabel 4.26. Tabulasi Hasil *Decline Curve Analysis* Sumur Kandidat 88
Tabel 4.27. Tabulasi Biaya *Chemical* Sumur Kandidat 89
Tabel 4.28. Tabulasi Biaya Operasional Sumur Kandidat 90
Tabel 4.29. Tabulasi Hasil *Contractor Cash Flow* Sumur Kandidat 96
Tabel 4.30. Tabulasi Hasil Parameter Keekonomian Sumur Kandidat 98

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran A. Data Sumur..... 111
Lampiran B. *Nodal Analaysis* Sumur MMR-122 dan Sumur MMR-203 118
Lampiran C. *Decline Curve* Sumur MMR-122 dan Sumur MMR-203 120
Lampiran D. Bagi Hasil Proyek Sumur MMR-122 dan Sumur MMR-203 ... 123

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG

SINGKATAN		Halaman
API	*American Petroleum Institute*	12
DGEBA	*Diglycidyl Ether of Bisphenol A*	24
DGEBF	*Diglycidyl Ether of Bisphenol F*	24
DPM	*Dipropylene Glycol Methyl Ether*	70
EICP	*Enzym Induced Carbonate Precipitation*	2
EGMBE	*Ethylene Glycol Mono-Butyl Ether*	70
ETS	*Equity to be Split*	36
EUR	*Estimate Ultimate Recovery*	18
FTP	*First Tranche Petroleum*	35
GOR	*Gas Oil Ratio*	17
HPHT	*High Pressure High Temperature*	20
IPR	*Inflow Performance Relationship*	29
IRR	*Internal Rate of Return*	7
NPV	*Net Present Value*	7
OBG	*Overburden Pressure*	32
OOIP	*Original Oil in Place*	18
OPEX	*Operational Expenditure*	93
OWC	*Oil Water Contact*	16
RF	*Recovery Factor*	12
POT	*Pay Out Time*	7
PSC	*Production Sharing Contract*	34
PVT	*Pressure-Volume-Temperature*	12
SCON	*Chemical Sand Consolidation*	30
UCS	*Unaxial Compressive Strength*	10
VLP	*Vertical Lift Performance*	29
LAMBANG		
ρb	*Bulk Density*	48

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG
(lanjutan)

LAMBANG		Halaman
Ø	Porositas	18
σ_{max}	*Maximum Horizontal Stress*	33
σ_{min}	*Minimum Horizontal Stress*	33
μ_o	*Oil Viscosity*	12
μ_{ob}	*Dead Oil Viscosity at The Bubble Point Pressure*	15
μ_{od}	*Dead Oil Viscosity*	14
μ_{oi}	*Dead Oil Viscosity at The Initial Pressure*	15
μ_{wi}	*Water Viscosity at The Initial Pressure*	18
π	*Pi*	18
α	*Biot Coefficient*	32
B_o	*Oil Formation Volume Factor*	12
B_{ob}	*Oil Formation Volume Factor at The Bubble Point*	15
B_{oi}	*Oil Formation Volume Factor at The Initial Pressure*	15
C_o	*Oil Compressibility*	15
CP_{wf}	*Critical Well Flowing Pressure*	31
D_i	*Decline Factor*	34
E	*Young's Modulus*	10
Gr	*Gamma Ray*	11
h	*Net Pay Thickness*	18
hp	*Perforation Interval*	28
ID_{casing}	*Casing Inside Diameter*	27
ID_{liner}	*Liner Inside Diameter*	28
ID_{tubing}	*Tubing Inside Diameter*	27
k	Permeabilitas	18

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG
(lanjutan)

LAMBANG		Halaman
k_o	*Calibration Factor*	33
OD_{tubing}	*Tubing Outside Diameter*	27
P_a	*Abandonment Pressure*	18
P_b	*Bubble Point Pressure*	13
PI_{SCON}	*Chemical Sand Consolidation Productivity Index*	30
P_{res}	*Reservoir Pressure*	14
P_{sep}	*Separator Pressure*	15
PV	*Pore Volume*	28
$q_{o\text{-}forecast}$	*Forecast Oil Rate*	34
$q_{o\text{-}SCON}$	SCON *Oil Rate*	32
$q_{ob-SCON}$	SCON *Oil Rate at The Bubble Point Pressure*	32
q_{oi}	*Oil Rate at The Initial Pressure*	86
$q_{l\text{-}SCON}$	SCON *Liquid rate*	32
$q_{w\text{-}SCON}$	SCON *Water Rate*	32
r_e	*Drainage Radius*	18
$RF_{forecast}$	*Forecast Recovery Factor*	34
R_s	*Initial Solution Gas Oil Ratio*	12
R_{sb}	*Solution Gas Oil Ratio at The Bubble Point Pressure*	15
R_{si}	*Initial Solution Gas Oil Ratio at The Initial Pressure*	14
r_w	*Well Radius*	30
r_x	*Penetrated Radius*	30
SG_{gas}	*Gas Specific Gravity*	14
SG_{oil}	*Oil Specific Gravity*	14
S_{wi}	*Initial Water Saturation*	18

DAFTAR SINGKATAN DAN LAMBANG
(lanjutan)

LAMBANG		Halaman
t	*Time*	34
T_{res}	*Reservoir Temperature*	14
T_{sep}	*Separator Temperature*	15
v	*Poisson Ratio*	10
V_b	*Bulk Volume*	18
V_{casing}	*Casing Volume*	28
$V_{displacement}$	*Displacement Volume*	29
V_{liner}	*Liner Volume*	28
$V_{main\ flush}$	*Main Flush Volume*	28
$V_{overflush}$	*Over Flush Volume*	28
v_p	*Primary Wave Velocity*	10
$V_{preflush}$	*Preflush Volume*	28
V_{prejob}	*Prejob Volume*	28
v_s	*Shear Wave Velocity*	10
V_{tubing}	*Tubing Volume*	27
$V_{tubing\text{-}casing}$	*Tubing-Casing Volume*	27