

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	v
<b>RINGKASAN</b> .....	vi
<b>ABSTRACT</b> .....	vii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	viii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1. Latar Belakang .....	1
1.2. Rumusan Masalah .....	2
1.3. Batasan Masalah .....	3
1.4. Maksud dan Tujuan Penelitian .....	3
1.5. Hipotesis .....	4
1.6. Manfaat Penelitian .....	4
1.7. Sistematika Penulisan .....	5
<b>BAB II TINJAUAN UMUM LAPANGAN</b> .....	6
2.1. Lokasi Penelitian .....	6
2.2. Reservoir Target Penelitian .....	6
2.3. Performa Produksi Lapangan “F” .....	7
2.4. <i>Area Pattern Tracer Test</i> .....	9
<b>BAB III STUDI PUSTAKA (<i>LITERATURE REVIEW</i>)</b> .....	11
3.1. <i>Tracer Test</i> .....	11
3.2. <i>Tracer Elution Curve Analysis (TECA)</i> .....	14

**DAFTAR ISI**  
**(Lanjutan)**

	<b>Halaman</b>
<b>BAB IV METODOLOGI PENELITIAN DAN DASAR TEORI .....</b>	<b>17</b>
4.1. Metodologi Penelitian .....	17
4.1.1. Inventarisasi dan <i>Quality Control Data</i> .....	17
4.1.2. Validasi Massa <i>Tracer</i> .....	17
4.1.3. <i>Input Data</i> ke Program TECA .....	17
4.1.4. Penentuan Jumlah <i>Layer</i> .....	18
4.1.5. Perhitungan <i>Streamline</i> .....	18
4.1.6. Perhitungan Parameter Reservoir Setiap <i>Layer</i> .....	18
4.1.7. <i>Update</i> dan Validasi Model Dinamis .....	19
4.2. <i>Tracer Test</i> .....	21
4.2.1. Definisi <i>Tracer Test</i> .....	21
4.2.2. Klasifikasi <i>Tracer Test</i> .....	22
4.2.1.1. <i>Conservative Tracer Test</i> .....	22
4.2.1.2. <i>Partitioning Tracer Test</i> .....	22
4.3. Perencanaan <i>Tracer Test</i> .....	22
4.3.1. Pemilihan Jenis <i>Tracer</i> .....	23
4.3.1.1. <i>Chemical Tracers</i> .....	24
4.3.1.2. <i>Radioactive Tracers</i> .....	24
4.3.2. Penentuan Volume dan Konsentrasi <i>Tracer</i> .....	24
4.3.3. Penentuan Titik Injeksi <i>Tracer</i> .....	25
4.3.4. Frekuensi Pengambilan Sampel <i>Tracer</i> .....	25
4.4. Interpretasi <i>Tracer Test</i> .....	27
4.4.1. Metode Kualitatif .....	27
4.4.2. Metode Kuantitatif .....	28
4.4.3. <i>Tracer Elution Curve Analysis (TECA)</i> .....	29
4.4.3.1. Teori <i>Mixing</i> .....	29
4.4.3.2. Aliran <i>Tracer</i> dalam Sistem Homogen .....	31
4.4.3.3. Aliran <i>Tracer</i> dalam Sistem <i>Layered</i> .....	32
4.5. Heterogenitas Reservoir .....	37
4.5.1. Definisi Heterogenitas Reservoir .....	37
4.5.2. Faktor-Faktor Penyebab Heterogenitas Reservoir .....	38
4.5.2.1. Lingkungan Pengendapan .....	38
4.5.2.2. Sedimentasi .....	38

**DAFTAR ISI**  
**(Lanjutan)**

	<b>Halaman</b>
<b>BAB V HASIL ANALISIS DAN PENGOLAHAN DATA .....</b>	<b>40</b>
5.1. Inventarisasi dan <i>Quality Control Data</i> .....	40
5.1.1. Data Area <i>Pattern</i> Injeksi .....	40
5.1.2. Data <i>Core</i> .....	42
5.1.2.1. <i>Cross-Plot</i> Porositas dan Permeabilitas .....	44
5.1.2.2. Analisis <i>Cut-Off</i> Porositas dan Permeabilitas .....	45
5.1.3. Data <i>Log</i> .....	46
5.1.4. Data <i>Tracer Test</i> .....	50
5.1.4.1. <i>Chemical Tracer</i> .....	50
5.1.4.2. Injeksi <i>Tracer</i> .....	51
5.1.4.3. <i>Sampling Tracer</i> .....	53
5.1.4.4. <i>Breakthrough Time Tracer</i> .....	53
5.1.4.5. Konsentrasi <i>Tracer</i> .....	54
5.1.5. Data Produksi dan Injeksi Area <i>Pattern Tracer Test</i> .....	55
5.1.6. Data Model Dinamis .....	56
5.2. Validasi Massa <i>Tracer</i> .....	58
5.3. Kalkulasi Program <i>Tracer Elution Curve Analysis (TECA)</i> .....	59
5.3.1. <i>Input Data</i> .....	59
5.3.2. Alur Perhitungan Program TECA .....	60
5.3.3. Penentuan <i>Peak</i> Konsentrasi <i>Tracer</i> .....	62
5.3.4. Perhitungan <i>Streamline Tracer Flow</i> .....	65
5.3.5. <i>Output</i> Program TECA.....	67
5.4. <i>Update</i> dan Validasi Model Dinamis .....	69
5.4.1. Identifikasi <i>Tracer Flow Unit</i> .....	69
5.4.2. <i>Update</i> Model Dinamis .....	78
5.4.3. Validasi <i>Breakthrough Time</i> .....	79
<b>BAB VI ANALISIS DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>86</b>
<b>BAB VII KESIMPULAN DAN REKOMENDASI .....</b>	<b>94</b>
7.1. Kesimpulan .....	94
7.2. Rekomendasi .....	96

**DAFTAR ISI**  
**(Lanjutan)**

	<b>Halaman</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	97
<b>DAFTAR SIMBOL DAN SINGKATAN .....</b>	99
<b>LAMPIRAN .....</b>	102

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Peta Lokasi Lapangan “F” .....	6
2.2. Performa Laju Produksi dan Injeksi Lapangan “F” .....	8
2.3. Kumulatif Produksi dan Injeksi Lapangan “F” .....	8
2.4. Pola Injeksi <i>Pattern Area</i> “X” Lapangan “F” .....	11
2.5. <i>Well Correlation Pattern Area</i> “X”, Zona C, Lapangan “F” .....	11
4.1. Diagram Alir Metodologi Pemodelan Satu Dimensi <i>Tracer Elution Curve Analysis</i> (TECA) .....	20
4.2. Ilustrasi <i>Proses Tracer Test</i> .....	21
4.3. Contoh Pembacaan HPLC .....	26
4.4. Perbandingan Interval Pengambilan Sampel .....	27
4.5. Gambaran <i>Flooding Pattern Staggered Line Drive</i> dengan <i>Tracer</i> dalam <i>Streamtube</i> .....	31
4.6. Contoh <i>Output Kurva Tracer Breakthrough</i> dengan Empat <i>Layer</i> sebagai Fungsi dari <i>Peak Konsentrasi Tracer</i> .....	34
4.7. Empat Kemungkinan Kondisi untuk Isotropy/Anisotropy dan Homogenitas/Heterogenitas Reservoir .....	37
5.1. Gambaran <i>Area Pattern</i> Injeksi “X” dan Jarak Antar Sumur Injeksi terhadap Sumur-Sumur <i>Monitoring</i> .....	40
5.2. Ilustrasi Penentuan Jarak Sumur-Sumur <i>Monitoring</i> terhadap Sumur Injeksi sebagai fungsi <i>Streamline</i> untuk <i>Data Input</i> ke dalam Program TECA .....	41
5.3. Lokasi Sumur dengan Ketersediaan Data <i>Core</i> pada Zona C Lapangan “F” .....	43
5.4. <i>Cross-Plot</i> Porositas dan Permeabilitas <i>Routine Core</i> Zona C Lapangan “F” .....	44

**DAFTAR GAMBAR**  
**(Lanjutan)**

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
5.5. Plot Permeabilitas Horizontal vs Permeabilitas Vertikal Zona C Lapangan “F” .....	45
5.6. Penentuan <i>Cut-Off</i> Porositas dan Permeabilitas berdasarkan Data <i>Core</i> .....	46
5.7. Data <i>Log</i> Sumur Injeksi F-01.....	47
5.8. Data <i>Log</i> Sumur Monitoring F-02 .....	47
5.9. Data <i>Log</i> Sumur Monitoring F-03 .....	48
5.10. Data <i>Log</i> Sumur Monitoring F-04 .....	48
5.11. Data <i>Log</i> Sumur Monitoring F-05 .....	49
5.12. Data <i>Log</i> Sumur Monitoring F-06 .....	50
5.13. Data <i>Log</i> Sumur Monitoring F-07 .....	50
5.14. Spesifikasi 2,3,4- <i>Trifluorobenzoic Acid</i> .....	51
5.15. Konsentrasi Awal 2,3,4- <i>Trifluorobenzoic Acid</i> .....	52
5.16. Profil Konsentrasi dan <i>Breakthrough Time Tracer</i> .....	55
5.17. Profil Produksi dan Injeksi Area <i>Pattern “X”</i> .....	56
5.18. Distribusi <i>Properties</i> Model Dinamis Area <i>Pattern “X”</i> , Zona C, Lapangan “F” .....	57
5.19. Alur Perhitungan Program TECA.....	61
5.20. Penentuan <i>Peak</i> Konsentrasi <i>Tracer</i> Sumur F-02.....	62
5.21. Penentuan <i>Peak</i> Konsentrasi <i>Tracer</i> Sumur F-03 .....	63
5.22. Penentuan <i>Peak</i> Konsentrasi <i>Tracer</i> Sumur F-04.....	63
5.23. Penentuan <i>Peak</i> Konsentrasi <i>Tracer</i> Sumur F-05.....	64
5.24. Penentuan <i>Peak</i> Konsentrasi <i>Tracer</i> Sumur F-06 .....	64
5.25. Penentuan <i>Peak</i> Konsentrasi <i>Tracer</i> Sumur F-07.....	65
5.26. Alur Perhitungan <i>Streamline</i> Program TECA .....	66

**DAFTAR GAMBAR**  
**(Lanjutan)**

<b>Gambar</b>	<b>Halaman</b>
5.27. Ilustrasi <i>Streamline</i> Program TECA pada Area <i>Pattern</i> “X”, Zona C, Lapangan “F” .....	66
5.28. <i>Matching</i> dan <i>Ouput</i> Program TECA Sumur F-02 dan F-03.....	68
5.29. <i>Matching</i> dan <i>Ouput</i> Program TECA Sumur F-04 dan F-05.....	68
5.30. <i>Matching</i> dan <i>Ouput</i> Program TECA Sumur F-06 dan F-07.....	69
5.31. Identifikasi <i>Tracer Flow Unit</i> Sumur F-02.....	72
5.32. Identifikasi <i>Tracer Flow Unit</i> Sumur F-03.....	73
5.33. Identifikasi <i>Tracer Flow Unit</i> Sumur F-04.....	74
5.34. Identifikasi <i>Tracer Flow Unit</i> Sumur F-05.....	75
5.35. Identifikasi <i>Tracer Flow Unit</i> Sumur F-06.....	76
5.36. Identifikasi <i>Tracer Flow Unit</i> Sumur F-07 .....	77
5.37. Alur Update Model Dinamis .....	78
5.38. Perbandingan Distribusi NTG Setelah <i>Update</i> Model Dinamis .....	81
5.39. Perbandingan Distribusi Permeabilitas Setelah <i>Update</i> Model Dinamis .....	82
5.40. Perbandingan Distribusi Porositas Setelah <i>Update</i> Model Dinamis .....	83
5.41. <i>Water Flow Vector</i> dan <i>Streamline Overlay</i> Peta Distrbusi <i>Ternary</i> .....	84
5.42. <i>Water Flow Vector</i> dan <i>Streamline Overlay</i> Peta Distrbusi Permeabilitas.....	85

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel</b>	<b>Halaman</b>
II-1. Karakteristik Reservoir Zona C, Lapangan “F” .....	7
V-1. Jarak Sumur-Sumur <i>Monitoring</i> terhadap Sumur Injeksi F-01 ..	42
V-2. Ketersediaan <i>Data Routine Core Analysis</i> Zona C Lapangan “F” .....	43
V-3. Ketersediaan <i>Data Special Core Analysis</i> Zona C Lapangan “F” .....	43
V-4. Data Injeksi <i>Tracer</i> Sumur F-01.....	52
V-5. Rangkuman Data <i>Sampling Tracer</i> pada Sumur <i>Monitoring</i> .....	53
V-6. Rangkuman Data <i>Tracer Breakthrough Time</i> .....	54
V-7. Rangkuman Peak Konsentrasi <i>Tracer</i> .....	55
V-8. Data <i>Grid Model Dinamis Area Pattern</i> “X”, Zona C, Lapangan “F” .....	57
V-9. Rangkuman Validasi <i>Material Balance Tracer</i> .....	58
V-10. Rangkuman <i>Input Data</i> Program TECA .....	59
V-11. Perbandingan <i>Breakthrough Time</i> Model Simulasi terhadap Data Aktual .....	80



## DAFTAR LAMPIRAN

<b>Lampiran</b>	<b>Halaman</b>
A. Data <i>Tracer Test</i> .....	103
B. Bahasa Program TECA .....	106
C. Turunan Persamaan <i>Tracer Elution Curve Analysis</i> .....	113
D. Data <i>Core</i> .....	120
E. Simulasi Reservoir .....	124