

**STUDI SIMULASI PEMILIHAN POLA INJEKSI AIR UNTUK
MENINGKATKAN PEROLEHAN MINYAK PADA
LAPANGAN P**

TUGAS AKHIR

VESTY MERINDA CLARISA

124.12.020

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK DAN DESAIN
INSTITUT TEKNOLOGI DAN SAINS BANDUNG
KOTA DELTAMAS
AGUSTUS 2017**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Vesty Merinda Clarisa

NIM : 124.12.020

Tanda Tangan : 

Tanggal : 25 Agustus 2017

LEMBAR PENGESAHAN

**STUDI SIMULASI PEMILIHAN POLA INJEKSI AIR UNTUK
MENINGKATKAN PEROLEHAN MINYAK PADA
LAPANGAN P**

TUGAS AKHIR


**VESTY MERINDA CLARISA
124.12.020**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknik
Pada Program Studi Teknik Perminyakan

Menyetujui,

Cikarang, Agustus 2017

Pembimbing



Dr. Astra Agus Pramana

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Illahirobbi Allah SWT yang telah memberikan taufi dan hidayah-Nya kepada penulis, sehingga walaupun dihadapkan dengan segala rintangan dan kesulitan, akhirnya Tugas Akhir yang berjudul **“Studi Simulasi Pemilihan Pola Injeksi Air untuk Meningkatkan Perolehan Minyak Pada Lapangan P”** dapat terselesaikan meskipun masih jauh dari kesempurnaan.

Adapun maksud yang terkandung dalam Penulisan Tugas Akhir ini adalah guna memenuhi salah satu syarat untuk mendapatkan gelar Sarjana Program Studi Teknik Perminyakan, Institut Teknologi dan Sains Bandung.

Dengan terselesaikannya Tugas Akhir ini, penulis merasa wajib untuk menyampaikan ucapan terima kasih kepada yang terhormat :

1. Alm. Ayah, Ibu, Kakak, Adik serta segenap keluarga yang tercinta atas do'a, dukungan dan nasehat yang selalu ikhlas diberikan sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan Tugas Akhir.
2. Dr. Astra Agus Pramana, selaku Dosen Pembimbing yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan saya dalam penyusunan Tugas Akhir ini.
3. Prof. Ir. Pudji Permadi, M.Sc, Ph.D selaku Ketua Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung.
4. Ir. Aries Prasetyo, MT. selaku Dosen Wali sekaligus Sekretaris Prodi Program Studi Teknik Perminyakan Institut Teknologi dan Sains Bandung.
5. Semua staf dan dosen Program Studi Teknik Perminyakan ITS B atas bekal ilmu dan pengetahuan yang diberikan.
6. Steven Chandra yang telah banyak memberi arahan dan masukan dalam penulisan Tugas Akhir.
7. Sahabat yang sudah seperti saudara sendiri Yeti, Dewi, Maria, Illah, Eri, Kania, Mifta, Rachman, Eka atau Sahabat PaDe yang terus memberikan dukungan kepada penulis.
8. Keluarga Besar Himpunan Mahasiswa Jurusan Teknik Perminyakan (HMTM PETROLEA).

9. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang kontribusinya luar biasa membantu penulis selama proses pembuatan tugas akhir berlangsung maupun saat penyusunan laporan.

Semoga amal-amal beliau tersebut diatas mendapatkan imbalan yang sepadan dari Allah SWT, Aamiin.

Penulis sangat menyadari bahwa jika terdapat kekeliruan dan kesalahan, itu adalah kekeliruan penulis sendiri. Akan tetapi jika terdapat kebenaran-kebenaran, itu adalah tidak lain berkat petunjuk guru-guru dan buah pikiran para ahli yang bukunya penulis pakai sebagai bahan bacaan, disamping petunjuk itu datangnya dari Allah SWT.

Akhirul kalam hanya kepada Allah-lah penulis memohon perlindungan dan petunjuk. Semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis sendiri khususnya dan Industri Perminyakan khususnya.

Cikarang, Agustus 2017

Penulis

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Institut Teknologi dan Sains Bandung, saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Vesty Merinda Clarisa

NIM : 124.12.020

ProgramStudi : Teknik Perminyakan

Fakultas : Teknik dan Desain

Jenis karya : Tugas Akhir

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Institut Teknologi dan Sains Bandung **Hak Bebas Royalti Non-eksklusif (*Non-exclusive Royalty – Free Right*)** atas karya ilmiah saya yang berjudul:

“Studi Simulasi Pemilihan Pola Injeksi Air untuk Meningkatkan Perolehan Minyak Pada Lapangan P”.

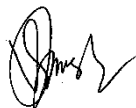
Beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Non eksklusif ini Institut Teknologi dan Sains Bandung berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat, dan memublikasikan Tugas Akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Cikarang, Jawa Barat

Pada tanggal : 25 Agustus 2017

Yang menyatakan



(Vesty Merinda Clarisa)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vi
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	1
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Metodologi	2
1.5 Sistematika Penulisan.....	2
BAB II DASAR TEORI.....	4
2.1 Tahapan Perolehan Minyak.....	4
2.1.1 Tahapan Primer (<i>Primary Recovery</i>).....	4
2.1.1.1 <i>Natural Flowing</i>	5
2.1.1.2 <i>Artificial Lift</i>	5
2.1.2 Tahapan Sekunder (<i>Secondary Recovery</i>)	6
2.1.2.1 Injeksi Air (<i>Waterflood</i>).....	6
2.1.2.2 Injeksi Gas	7
2.1.3 Tahap Tersier (<i>Tertiary Recovery</i>).....	7
2.2 Mekanisme Pendorong.....	8
2.2.1 <i>Reservoir Solution Gas Drive</i>	8
2.2.2 <i>Reservoir Gas Cap Drive</i>	9

2.2.3 Reservoir Water Drive	10
2.2.4 Reservoir Gravity Drainage	11
2.2.5 Reservoir Combination Drive	12
2.3 Sejarah Perkembangan dan Aplikasi <i>Waterflood</i>	13
2.4 Perencanaan Injeksi Air	14
2.4.1 Penentuan Lokasi Sumur Injeksi Produksi	15
2.4.2 Penentuan Pola Sumur Injeksi Produksi	15
2.5 Faktor-faktor Penentu Keberhasilan Injeksi Air	17
2.6 Simulasi Reservoir	23
2.6.1 Jenis Simulator Reservoir	24
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	25
3.1 Pengumpulan Data	26
3.1.1 Model Reservoir.....	26
3.1.2 Data PVT.....	27
3.1.3 Permeabilitas Relatif.....	27
3.2 Penentuan Sumur Injeksi.....	27
3.3 Peramalan Skenario.....	28
3.4 Analisa Hasil Studi.....	28
3.4.1 <i>Field Oil Efficiency (FOE)</i>	28
3.4.2 <i>Field Oil Production Rate (FOPR)</i>	29
3.4.3 <i>Field Water Cut (FWCT)</i>	29
3.4.4 <i>Field Pressure (FPR)</i>	29
BAB IV PENGOLAHAN DATA DAN PEMBAHASAN	30
4.1 Data Fluida dan Batuan.....	30
4.2 Lokasi Sumur Produksi	30
4.3 Lokasi Sumur Injeksi	32
4.4 Hasil Simulasi Percobaan.....	34
4.4.1 Skenario 1 (<i>Base Case</i>).....	34
4.4.2 Skenario 2	34
4.4.3 Skenario 3	36

4.5 Analisa Hasil Simulasi	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
DAFTAR PUSTAKA	42
LAMPIRAN.....	43

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Mekanisme <i>waterflood</i>	7
Gambar 2.2 Mekanisme <i>solution gas drive</i>	8
Gambar 2.3 Mekanisme <i>gas cap drive</i>	9
Gambar 2.4 Mekanisme <i>water drive</i>	10
Gambar 2.5 <i>Reservoir gravity drainage</i>	11
Gambar 2.6 <i>Reservoir Combination Drive</i>	12
Gambar 2.7 Pola sumur injeksi produksi	17
Gambar 2.8 Ilustrasi pori – pori batuan	19
Gambar 2.9 Sifat kebasahan batuan pada sistem minyak – air - batuan	21
Gambar 3.1 Gambaran Umum Metode Penelitian Tugas Akhir.....	25
Gambar 3.2 Model Reservoir Lapangan P 3-Dimensi Dalam Bentuk Grid	26
Gambar 4.1 Lokasi sumur produksi	30
Gambar 4.2 Distribusi Porositas Lapangan P	31
Gambar 4.3 Distribusi Permeabilitas arah X Lapangan P.....	31
Gambar 4.4 Distribusi Permeabilitas arah Y Lapangan P.....	32
Gambar 4.5 Distribusi Permeabilitas arah Z Lapangan P	32
Gambar 4.6 Lokasi sumur produksi – injeksi pola <i>four spot</i>	33
Gambar 4.7 Lokasi sumur produksi – injeksi pola <i>five spot</i>	33
Gambar 4.8 Plot Produksi Kumulatif Terhadap Waktu Pada Skenario 1	34
Gambar 4.9 Plot Perbandingan <i>Recovery Factor</i> Skenario 1 dan Skenario 2	35
Gambar 4.10 Plot Perbandingan Produksi Kumulatif Terhadap Waktu Skenario 1 dan Skenario 2.....	36

Gambar 4.11 Plot Recovery Factor Terhadap Waktu Pada Skenario 3	37
Gambar 4.12 Plot Produksi Kumulatif Terhadap Waktu Pada Skenario 3	37
Gambar 4.13 Perbandingan kurva <i>Field Oil Efficiency (FOE)</i> dari beberapa skenario	37
Gambar 4.14 Perbandingan kurva <i>Field Pressure Rate (FPR)</i> dari beberapa skenario	39
Gambar 4.15 Perbandingan kurva <i>Field Oil Production Rate (FOPR)</i> dari beberapa skenario.....	40
Gambar 4.16 Perbandingan kurva <i>Field Water Cut (FWCT)</i> dari beberapa skenario	40

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Data PVT Lapangan P.....	27
Tabel 4.1 Data Fluida dan Batuan Lapangan P.....	30
Tabel 4.2 Posisi sumur injeksi pada pola injeksi empat titik.....	35
Tabel 4.3 Posisi sumur injeksi pada pola injeksi lima titik.....	35
Tabel 4.4 Perbandingan RF dan Produksi Kumulatif <i>Base Case</i> dan Pola Injeksi Skenario 2.....	36
Tabel 4.5 RF dan Produksi Kumulatif Skenario 3	38