

**ANALISA PERILAKU RESERVOIR GEOTHERMAL
MENGUNAKAN METODE PRESSURE,
TEMPERATURE, SPINNER (PTS) DAN GROSS
PERMEABILITY TEST**

SKRIPSI

Oleh:
KEVIN
202210257003



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS BHAYANGKARA JAKARTA RAYA
2024**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Judul Skripsi : Analisa Perilaku Reservoir Geothermal
Menggunakan Metode Pressure, Temperature,
Spinner (PTS) Dan Gross Permeability Test

Nama Mahasiswa : Kevin

Nomor Pokok Mahasiswa : 202210257003

Program Studi/Fakultas : Teknik Perminyakan/Teknik

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Januari 2024

Jakarta, 26 Januari 2024

MENYETUJUI,

Pembimbing I

Pembimbing II



Aly Rasyid, S.T., M.T.
NIDN 0324047407



Eko Prastio, S.T., M.T.
NIDN 0301058406



LEMBAR PENGESAHAN

Judul Skripsi : Analisa Perilaku Reservoir Geothermal Menggunakan Metode Pressure, Temperature, Spinner (PTS) Dan Gross Permeability Test
Nama Mahasiswa : Kevin
Nomor Pokok Mahasiswa : 202210257003
Program Studi/Fakultas : Teknik Perminyakan/Teknik
Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 22 Januari 2024

Jakarta, 26 Januari 2024

MENGESAHKAN,

Ketua Tim Penguji : Nugroho Marsiyanto, S.T., M.T.
NIDN 032812707

Penguji I : Citra Wahyuningrum, S.T., M.T.
NIDN 0311089701

Penguji II : Aly Rasyid, S.T., M.T.
NIDN 0324047407



MENGETAHUI,

Ketua Program Studi
Teknik Perminyakan

Dekan
Fakultas Teknik



Eko Prastio, S.T., M.T.
NIDN 0301058406



Dr. Tulus Sukreni, S.T., M.T.
NIDN 0324047505

LEMBAR PERNYATAAN BUKAN PLAGIASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi yang berjudul

“ANALISA PERILAKU RESERVOIR GEOTHERMAL MENGGUNAKAN METODE PRESSURE, TEMPERATURE, SPINNER (PTS) DAN GROSS PERMEABILITY TEST” ini adalah benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri dan tidak mengandung materi yang ditulis oleh orang lain kecuali pengutipan sebagai referensi yang sumbernya telah dituliskan secara jelas sesuai dengan kaidah penulisan karya ilmiah.

Apabila di kemudian hari ditemukan adanya kecurangan dalam karya ini, saya bersedia menerima sanksi dari Universitas Bhayangkara Jakarta Raya sesuai dengan peraturan yang berlaku.

Saya mengizinkan skripsi ini dipinjam dan digandakan melalui Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Saya memberikan izin kepada Perpustakaan Universitas Bhayangkara Jakarta Raya untuk menyimpan skripsi ini dalam bentuk digital dan mempublikasikannya melalui Internet selama publikasi tersebut melalui portal Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Jakarta, 25 Januari 2024

Yang membuat pernyataan,



Kevin

202210257003

ABSTRAK

Kevin. 202210257003. Analisa Perilaku Reservoir *Geothermal* Menggunakan Metode *Pressure, Temperature, Spinner (PTS)* dan *Gross Permeability Test*.

Energi panas bumi telah menjadi salah satu energi alternatif penting di seluruh dunia selama beberapa tahun terakhir. *Well Completion* merupakan serangkaian tes untuk mendapatkan data karakteristik sumur. Analisis pada penelitian ini dilakukan pada sumur X lapangan Y secara kualitatif dan kuantitatif. Berdasarkan *quicklook* pada grafik PTS, *liquid level injection* 1200 GPM pada kedalaman 628 m melalui data *pressure*. Korelasi *temperature* dan *spinner* diperoleh *feedzone* pertama di 1074-1095 m, *feedzone* kedua di 1170-1195 m, *feedzone* ketiga di 1232-1234 m dan *feedzone* keempat di 2604-2611 m. Perhitungan nilai *slope* dapat ditentukan dengan melalui *spinner vs cable speed* di plot terhadap kedalaman. Nilai *slope* yang diperoleh berdasarkan adalah 7.2. Laju alir fluida yang diperoleh rata-rata pada *feedzone* pertama sebesar -1.27 m/s, *feedzone* kedua sebesar -1.42 m/s, *feedzone* ketiga sebesar -1.35 m/s dan *feedzone* keempat sebesar -2.27 m/s. Nilai laju alir massa pada *feedzone* pertama sebesar 11.06 kg/s dengan kontribusi 42%, *feedzone* kedua sebesar 8.08 kg/s dengan kontribusi 30%, *feedzone* ketiga sebesar 1.38 kg/s dengan kontribusi 6%, dan *feedzone* keempat sebesar 5.78 kg/s dengan kontribusi 22%. Berdasarkan *specific steam consumption* untuk menghasilkan 1 Mwe dibutuhkan 2 kg/s steam diperoleh estimasi produksi sekitar 13.15 MWe. *Injectivity Index (II)* rata-rata sebesar 532.81 ton/hr/bar. *Pressure Fall Test* dilakukan untuk mengetahui penurunan *pressure* sehingga diperoleh nilai transimivitas, permeabilitas dan skin menggunakan *Horner Chart*. Nilai *slope* sebesar 0.352 ksc/cycle, tekanan awal sebesar 88.09 ksc dan tekanan 1 jam sebesar 88.23 ksc, permeabilitas diperoleh sebesar 763.430 mD dan skin factor sebesar -24.692 yang dapat diartikan adanya perbaikan pada reservoir.

Kata kunci : *Feedzone* , *Injectivity Index*, Permeabilitas, PTS, *Fall of Test*

ABSTRACT

Kevin. 202210257003. *Geothermal Reservoir Behavior Analysis Using Pressure, Temperature, Spinner (PTS) and Gross Permeability Test Methods.*

Geothermal energy has become one of the important alternative energy worldwide over the past few years. Well-completion was a series of tests to obtain good data. The analysis of this study was conducted in the y -y-field well qualitatively and quantitatively. Based on a quick look at the pts graph, liquid leveled injection 1200 gpm at a depth of 628 m through data pressure. Temperature and spinner correlation was obtained first feed zone at 1074-1095 m, the second feed zone at 1170-1195 m, the third feed zone at 1232-1234 m, and the fourth feed zone at 2604-2611 m. The calculation of the slope value could be determined by spinner vs cable speed at the plot of depth. The slope value obtained was based on 7.2. The fluid flow rate obtained on average on the first feed zone was -1.27 m/s, the second feed zone was -1.42 m/s, the third feed zone was -1.35 m/s, and the fourth feed zone was -2.27 m/s. The value of the mass flowed rate at the first feed zone was 11.06 kg/s with a contribution of 42%, the second feed zone was 8.08 kg/s with a contribution of 30%, the third feed zone was 1.38 kg/s with a contribution of 6%, and the fourth feed zone was 5.78 kg/s with 22% contribution. Based on the steam consumption to produce 1 Mwe requires 2 kg/s steam obtained, an estimated production of around 13.15 Mwe. Injectivity index (II) averages 532.81 tons/hr/bar. A pressure fall test was conducted to determine the decrease in pressure so that the transitivity, permeability, and skin value were obtained using a Horner chart. The slope value was 0.352 kc/cycle; the initial pressure was 88.09 sc and a pressure of 1 hour of 88.23 sc; permeability was obtained by 763.430 mD, and skin factor of -24.692, which could be interpreted as an improvement in the reservoir.

Keywords : Feedzone , Injectivity Index, Permeability, PTS, Fall of Test

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai civitas akademik Universitas Bhayangkara Jakarta Raya. Saya bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Kevin
Nomor Pokok Mahasiswa : 202210257003
Program Studi : Teknik Perminyakan
Jenis Karya : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, saya menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Bhayangkara Jakarta Raya Hak bebas Non – Eksklusif (*Non Exclusive Royalty – Free Right*) atas skripsi yang berjudul:

ANALISA PERILAKU RESERVOIR GEOTHERMAL MENGGUNAKAN METODE PRESSURE, TEMPERATURE, SPINNER (PTS) DAN GROSS PERMEABILITY TEST

Beserta perangkat yang ada (bila diperlukan) dengan hak yang bebas royalti non – eksklusif ini. Universitas Bhayangkara Jakarta Raya berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan dan menampilkan publikasinya di internet atau media lain untuk kepentingan akademis tanpa perlu permintaan izin dari saya sebagai pemilik hak cipta. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran hak cipta dalam skripsi ini menjadi tanggung jawab saya pribadi

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : JAKARTA

Pada Tanggal : 26 Januari 2024

Yang menyatakan,



Kevin

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa yang telah melimpahkan segala berkat-Nya yang sehingga Penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini yang berjudul **“ANALISA PERILAKU RESERVOIR GEOTHERMAL MENGGUNAKAN METODE PRESSURE, TEMPERATURE, SPINNER (PTS) DAN GROSS PERMEABILITY TEST”** dapat diselesaikan. Adapun tujuan dari penulisan laporan skripsi adalah sebagai pengajuan judul penelitian sebagai syarat yudisium pada Program Studi Teknik Perminyakan, Fakultas Teknik di Universitas Bhayangkara Jakarta Raya.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan laporan skripsi ini baik secara materil maupun immateril. Adapun pihak-pihak tersebut diantaranya:

1. Kedua Orang Tua yang tiada lelah memberikan seluruh pengorbanan dan kasih sayangnya.
2. Segenap keluarga dan teman yang telah menyemangati dan membantu penyelesaian laporan skripsi tersebut.
3. Bapak Eko Prastio, M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Perminyakan.
4. Bapak Aly Rasyid, M.T, selaku dosen pembimbing.
5. Bapak Nugroho Marsiyanto, M.T, dan Ibu Citra Wahyuningrum, M.T, selaku dosen penguji.
6. Kepada Bapak/Ibu Dosen yang banyak memberikan dukungan serta bantuan akademis dalam penelitian ini.

Penulis menyadari laporan skripsi ini tidak luput dari berbagai kekurangan dan mengharapkan saran beserta kritik demi kesempurnaan dan perbaikannya. Akhir kata, penulis berharap semoga laporan penelitian ini berguna bagi para pembaca dan pihak-pihak lain yang berkepentingan.

Jakarta, 26 Januari 2024



Kevin

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR PERSAMAAN	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	4
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Karakteristik Batuan Reservoir Panas Bumi	5
2.1.1 Porositas	5
2.1.2 Permeabilitas	6
2.1.3 Densitas Batuan.....	6
2.1.4 Konduktivitas Panas	6

ix

2.1.5	Panas Spesifik Batuan	7
2.2	Karakteristik Fluida Reservoir Panas Bumi	7
2.2.1	Volume Spesifik	8
2.2.2	Densitas Fluida.....	8
2.2.3	Energi Dalam	8
2.2.4	Entalpi	9
2.2.5	Viskositas	9
2.3	Energi dan Sistem Panas Bumi	10
2.3.1	Sistem Satu Fasa	10
2.3.2	Sistem Dua Dominasi Air	10
2.3.3	Sistem Dua Dominasi Uap	10
2.4	<i>Pressure, Temperature & Spinner Survey</i>	11
2.4.1	<i>PTS Tools/Equipment</i>	11
2.4.2	<i>PTS Logging</i>	12
2.4.3	Pengolahan Data	13
2.5	<i>Gross Permeability Test</i>	15
2.5.1	<i>Injectivity Test</i>	16
2.5.2	<i>Pressure Fall of Test</i>	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....		19
3.1	Bentuk Penelitian.....	19
3.2	Metode Pengumpulan Data	19
3.3	Metode Analisis Data.....	20
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		22
4.1	<i>Quicklook PTS Graph</i>	23
4.2	Pengolahan Data <i>PTS Survey</i>	27

4.3 Pengolahan Data *Injectivity Test & Pressure Fall of Test*..... 36

4.4 Perilaku Reservoir *Geothermal* Sumur X 40

BAB V PENUTUP..... 43

5.1 Kesimpulan..... 43

5.2 Saran 44

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. 1. Peta Persebaran Sumber Energi Panas Bumi	2
Gambar 2. 1. <i>Pressure, Temperature, Spinner Tool</i>	11
Gambar 2. 2. Aliran Fluida dalam Kondisi Terinjeksi.....	15
Gambar 3. 1. Diagram Alir	21
Gambar 4. 1. Litostratigrafi Batuan Reservoir Lapangan Y	22



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2. 1. Klasifikasi <i>Injectivity Index</i>	16
Tabel 4. 1. <i>PTS Graph Quicklook Result</i>	27
Tabel 4. 2. Data Perhitungan <i>Fluid Velocity PTS Injection Feedzone#1</i>	28
Tabel 4. 3. Data Perhitungan <i>Fluid Velocity PTS Injection Feedzone#2</i>	29
Tabel 4. 4. Data Perhitungan <i>Fluid Velocity PTS Injection Feedzone#3</i>	30
Tabel 4. 5. Data Perhitungan <i>Fluid Velocity PTS Injection Feedzone#4</i>	30
Tabel 4. 6. Data Perhitungan <i>Mass Rate PTS Injection Feedzone#1</i>	31
Tabel 4. 7. Data Perhitungan <i>Mass Rate PTS Injection Feedzone#2</i>	32
Tabel 4. 8. Data Perhitungan <i>Mass Rate PTS Injection Feedzone#3</i>	33
Tabel 4. 9. Data Perhitungan <i>Mass Rate PTS Injection Feedzone#4</i>	33
Tabel 4. 10. <i>Feedzone Interval, Mass Rate & Contribution</i>	36
Tabel 4. 11. Data Perhitungan Permeabilitas	38
Tabel 4. 12. Data Perhitungan <i>Skin Factor</i>	39

DAFTAR GRAFIK

	Halaman
Grafik 2. 1. Hubungan Temperatur Saturasi dengan Tekanan	7
Grafik 2. 2. <i>Plotting Tool Velocity/Cable Speed</i> dengan <i>Spinner (RPS) - Slope</i>	13
Grafik 4. 1. <i>PTS All Section</i>	23
Grafik 4. 2. <i>PTS Perforated Section</i>	23
Grafik 4. 3. <i>Slope vs Depth (Perforated Zone)</i>	27
Grafik 4. 4. <i>Mass Rate, Fluid Velocity, PT vs Depth</i>	35
Grafik 4. 5. <i>Injectivity Index</i>	37
Grafik 4. 6. <i>Horner Chart</i>	38
Grafik 4. 7. <i>PT Shut-In Graph Sumur ZZ</i>	40



DAFTAR PERSAMAAN

	Halaman
Persamaan 2. 1. Porositas.....	6
Persamaan 2. 2. Densitas Batuan	6
Persamaan 2. 3. Densitas Fluida	8
Persamaan 2. 4. Viskositas.....	9
Persamaan 2. 5. Laju Alir Fluida (FV)	14
Persamaan 2. 6. Laju Alir Massa (MR)	14
Persamaan 2. 7. Luas Penampang Casing (A)	14
Persamaan 2. 8. <i>Mass & Heat Balance</i>	15
Persamaan 2. 9. <i>Injectivity Index(II)</i>	16
Persamaan 2. 10. <i>Permeability (k)/Transmissivity (kh)</i>	17
Persamaan 2. 11. <i>Skin Factor</i>	17



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. *Multi Rate Injectivity Graph* (MRI)

Lampiran 2. *Pressure Fall of Test Graph* (PFOT)

Lampiran 3. Plagiarisme

Lampiran 4. Kartu Bimbingan Mahasiswa

Lampiran 5. Biodata Mahasiswa

