

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERUNTUKAN	ii
HALAMAN PENGESAHAN	iii
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN	v
KATA PENGANTAR	vi
RINGKASAN	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
BAB I. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Maksud dan Tujuan.....	2
1.3. Rumusan Masalah	2
1.4. Batasan Masalah.....	2
1.5. Manfaat Penelitian	2
1.6. Metodologi	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II. TINJAUAN LAPANGAN PANASBUMI UNG	
2.1. Penyelidikan Geologi	6
2.1.1. Litologi dan Struktur Geologi	6
2.1.2. Stratigrafi Lapangan UNG	7
2.1.2.1. Batuan Reservoir	7
2.1.2.2. Batuan Penudung (<i>Cap rock</i>).....	7
2.1.2.3. Sumber Panas	7
2.1.3. Manifestasi Termal.....	7
2.2. Penyelidikan Geokimia	9
2.2.1. Analisis Laboratorium Air Panas	9
2.3. Analisis Laboratorium Kandungan Merkuri (Hg) Dalam Tanah	13
2.4. Penyelidikan Geofisika	14
2.4.1. Peta Anomali Resistivitas.....	14
2.4.2. Anomali Magnetik.....	16

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
2.4.3. Struktur Tahanan Jenis	17
2.4.4. Anomali Gravitasi	18
2.5. Landaian Suhu.....	20
2.6. Analisis Petrofisika	21
2.7. Model Tentatif.....	22
 BAB III. DASAR TEORI	
3.1. Sifat Fisik Batuan Reservoir Panasbumi.....	25
3.1.1. Densitas Batuan.....	25
3.1.2. Porositas	26
3.1.3. Saturasi	27
3.1.4. Permeabilitas (K).....	28
3.1.5. Panas Spesifik Batuan (Cp).....	29
3.2. Sifat Fisik Fluida Panasbumi	29
3.2.1. Densitas Fluida	29
3.2.2. Energi Dalam (<i>Internal Energy</i>) dan Entalpi	31
3.3. Metode Perolehan Data Lapangan	32
3.3.1. Metode Geologi	32
3.3.2. Metode Geokimia	33
3.3.2.1. Teknik Sampling	34
3.3.2.2. Geothermometer.....	35
3.3.2.2.1. Geothermometer Silika.....	35
3.3.2.2.2. Geothermometer Na-K	35
3.3.2.2.3. Geothermometer K-Mg	35
3.3.2.2.4. Geothermometer Na-K-Ca	35
3.3.3. Metode Geofisika	35
3.3.3.1. Metode Geolistrik.....	36
3.3.3.2. Metode Gravitasi	36
3.3.3.3. Metode Magnetik	36
3.4. Metode Volumetrik	37
3.4.1. Panas Yang Tersimpan di Dalam Batuan.....	37
3.4.2. Panas Yang Tersimpan di Dalam Fluida	38
3.4.3. Potensi Uap Terhadap Listrik.....	40
3.5. Prinsip Dasar Probabilitas dan Statistik	41
3.5.1. Definisi Probabilitas	41

DAFTAR ISI

(Lanjutan)

	Halaman
3.5.1.1. Teorema Pertambahan.....	42
3.5.1.2. Teorema Perkalian	43
3.5.2. Distribusi Probabilitas	44
3.5.2.1. Definisi Distribusi Probabilitas	44
3.5.2.2. Distribusi Frekuensi Relatif	48
3.5.2.3. Distribusi Frekuensi Kumulatif.....	49
3.5.3. Penentuan Nilai Tunggal (<i>Single Value</i>) Suatu Distribusi Data.....	50
3.5.3.1. Pengukuran Pemusatan Data.....	50
3.5.3.2. Pengukuran Variabilitas	51
3.5.4. Uji Regresi.....	53
3.6. Simulasi Monte Carlo	55
3.6.1. Prinsip Dasar Simulasi Monte Carlo	56
3.6.2. Distribusi Data yang Digunakan Dalam Simulasi.....	59
3.6.2.1. Distribusi Normal.....	59
3.6.2.2. Distribusi Lognormal	60
3.6.2.3. Distribusi Seragam (<i>Uniform</i>).....	61
3.6.2.4. Distribusi Triangular (Segitiga)	61
3.6.2.5. Distribusi Binomial	62
3.6.2.6. Distribusi Multinomial	63
3.6.2.7. Distribusi Hipergeometrik.....	64
3.6.3. Operasi Simulasi Monte Carlo	64
3.6.3.1. Simulator Monte Carlo.....	64
3.6.3.2. Operasi Simulator Monte Carlo	66
3.6.3.3. Langkah-Langkah Operasi Simulator @Risk Palisade	69
3.7. Simulasi SPSS.....	71
3.7.1. Normalitas Data.....	71
3.7.2. Prosedur Kerja SPSS	73
3.7.2.1. Prosedur Uji Normalitas Data	73
3.7.2.2. Prosedur Uji Regresi	75
BAB IV. PERHITUNGAN POTENSI RESERVOIR DARI LAPANGAN PANASBUMI UNG	
4.1. Perhitungan Properties Lapangan UNG.....	79

DAFTAR ISI
(Lanjutan)

	Halaman
4.1.1. Perhitungan Luas	79
4.1.2. Perhitungan Tebal	80
4.2. Perhitungan Parameter Statistika	80
4.2.1. Analisis Petrofisika	80
4.2.2. Tes Regresi	83
4.2.3. Probabilitas Parameter Uji	87
4.2.3.1. Porositas	87
4.2.3.2. Densitas	88
4.2.3.3. Perhitungan Temperatur.....	89
4.2.3.3.1. Geothermometer Silika.....	90
4.2.3.3.2. Geothermometer Na-K	90
4.2.3.3.3. Geothermometer K-Mg	90
4.2.3.3.4. Geothermometer Na-K-Ca	91
4.2.3.4. Perhitungan Nilai Saturasi.....	92
4.3. Metode Monte Carlo	94
4.3.1. Persiapan Pengoperasian Simulator Untuk Perhitungan Potensi Reservoir.....	94
4.3.2. Hasil Perhitungan Simulator	95
4.3.3. Data Input dan Output dari Simulator	95
4.4. Metode Volumetrik	97
BAB V. PEMBAHASAN.....	102
BAB VI. KESIMPULAN	105
DAFTAR PUSTAKA	106
LAMPIRAN.....	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1.	Lokasi Prospek Lapangan Panasbumi UNG, Jawa Tengah4
2.2.	Peta WKP Lapangan Panasbumi UNG, Jawa Tengah5
2.3.	Simplifikasi Peta Geologi Lapangan Panasbumi UNG Berdasarkan Data Satelit, Topografi, Litologi, Gravitasi dan Resistivitas6
2.4.	Lokasi Manifestasi Permukaan Wilayah Gedong Wolu8
2.5.	<i>East-West Cross Section Over</i> Manifestasi Gedong Wolu9
2.6.	Klasifikasi Proporsi Jenis Air Panasbumi Melalui <i>Ternary Plot</i>11
2.7.	Oksigen Isotop Bergeser Pada West Ung-01 Relatif Terhadap Air Meteorik11
2.8.	Plotting Temperatur Dengan Kedalaman Pada Beberapa Sumur Di Indonesia12
2.9.	Anomali Merkuri (Hg)13
2.10.	Geolistrik DC-Schlumberger $AB/2 = 1000$ m15
2.11.	<i>Magneto Tellurics</i> (MT).....15
2.12.	Peta Anomali Magnetik.....16
2.13.	Penampang <i>Resistivity Sounding</i> Geofisika U-S Prospek Lapangan Panasbumi UNG.....17
2.14.	Nilai Resistivitas Magnetik Prospek Lapangan Panasbumi UNG18
2.15.	Anomali Gravitasi dan Magnetik Prospek Lapangan Panasbumi UNG.....18
2.16.	Anomali Bouguer Regional Jawa (Green 1976) dan Lintasan Prospek Lapangan Panasbumi UNG19
2.17.	Anomali Bouguer Daerah Lapangan Panasbumi UNG.....20
2.18.	Daerah Prospek Lapangan Panasbumi UNG21
2.19.	<i>Tentative Model</i> Lapangan Panasbumi UNG.....24
3.1.	Ilustrasi Porositas Batuan (Bemmelen, 1949)27
3.2.	Hubungan Porositas dan Permeabilitas Batuan.....29
3.3.	Hubungan Densitas Air dan Uap Terhadap Tekanan Saturasi31
3.4.	Entalpi Pada Kondisi Saturasi32
3.5.	Diagram Venn Kejadian A dan B Saling Berhubungan.....43
3.6.	Diagram Venn Kejadian A dan B Tidak Saling Berhubungan43
3.7.	Distribusi Probabilitas Kontinu46
3.8.	Distribusi Probabilitas Diskrit47

DAFTAR GAMBAR
(Lanjutan)

Gambar	Halaman
3.9. Probabilitas Kontinu dari Variabel Random x	47
3.10. Probabilitas Kontinu dari Variabel Random y	48
3.11. Probabilitas Kontinu dari Variabel Random z	48
3.12. Contoh Frekuensi Relatif	49
3.13. Contoh Frekuensi Kumulatif	49
3.14. Kurva Berdasarkan Besaran Standar Deviasi	52
3.15. <i>Scatter Plot</i> Residual Regresi	54
3.16. Bentuk-Bentuk Distribusi	56
3.17. Contoh Distribusi Normal	59
3.18. Contoh Distribusi Lognormal	60
3.19. Contoh Distribusi Uniform	61
3.20. Contoh Distribusi Triangular	62
3.21. Contoh Distribusi Binomial	63
3.22. Pendekatan Simulasi Monte Carlo	68
3.23. Proses Input Data Lapangan	69
3.24. Mendefinisikan Distribusi Data Input	69
3.25. Proses Input Data Pada Distribusi	70
3.26. Proses Input Rumus Volumetrik Dalam Simulasi Monte Carlo	70
3.27. Proses Iterasi dan Simulasi Data	71
3.28. Contoh Kurva Distribusi Normal	72
3.29. Input Data Sampel	73
3.30. Interpretasi Statistik Deskriptif	74
3.31. Plotting Normalitas Data	74
3.32. Contoh Output Interpretasi Normalitas Data	75
3.33. Data Input Untuk Dua Variabel Uji	75
3.34. Uji Regresi Linear	76
3.35. Input Variabel Dependen dan Independen	76
3.36. Interpretasi Hasil Uji Regresi	77
3.37. <i>Interface</i> Software SPSS	78
4.1. Gambar Grid Luasan Prospek Panasbumi UNG	80
4.2. Penampang dan Gambaran Kedalaman Zona Prospek Lapangan	80
4.3. Normalitas Data Porositas	83
4.4. Grafik <i>Crossplot</i> Porositas Observasi dengan Prediksi Porositas	85

DAFTAR GAMBAR
(Lanjutan)

Gambar		Halaman
4.5.	Grafik <i>Cut off</i> Data Porositas Terhadap Nilai Residual Berdasarkan Tabel IV-7	86
4.6.	<i>Probability Density</i> Fungsi Porositas	87
4.7.	Frekuensi Kumulatif Fungsi Porositas	88
4.8.	<i>Probability Density</i> Fungsi Densitas	88
4.9.	Frekuensi Kumulatif Fungsi Densitas	89
4.10.	Plotting Temperatur Dengan Kedalaman Pada Beberapa Sumur di Indonesia	92
4.11.	Ploting Data Porositas dan Saturasi Air Lapangan Panasbumi di Indonesia	93
4.12.	<i>Probability Density</i> Fungsi Saturasi Air	93
4.13.	Frekuensi Kumulatif Fungsi Saturasi Air.....	94
4.14.	Grafik Frekuensi Relatif dari Probabilitas Perhitungan Potensi Reservoir Lapangan Panasbumi UNG oleh Simulator Monte Carlo.....	99
4.15.	Grafik Frekuensi Kumulatif dari Probabilitas Perhitungan Potensi Reservoir Lapangan Panasbumi UNG oleh Simulator Monte Carlo.....	100
4.16.	Grafik Diagram Tornado sebagai Output dari Perhitungan Potensi Reservoir Lapangan Panasbumi UNG oleh Simulator Monte Carlo.....	100

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
II-1.	Analisis Hasil Laboratorium Kimia Air Panasbumi UNG.....10
II-2.	Hasil Laboratorium Petrofisika Lapangan Panasbumi UNG22
III-1.	Densitas Fasa Cair dan Fasa Uap pada Tekanan dan Temperatur Saturasi.....30
III-2.	Entalpi Fasa Cair dan Fasa Uap pada Tekanan dan Temperatur Saturasi31
III-3.	Simbol Dalam Teorama Probabilitas41
III-4.	Persamaan Penentuan Nilai <i>Mean</i> Pada Berbagai Metode51
III-5.	Persamaan Penentuan Nilai Standar Deviasi Pada Berbagai Metode52
III-6.	Tabel Angka Acak.....58
III-7.	Proses Perhitungan Yang Dilakukan Oleh Simulator Monte Carlo.....66
III-8.	Data Input Parameter Porositas73
IV-1.	Data Input Parameter Deskriptif Statistika dan Regresi.....81
IV-2.	Tabel Nilai Frekuensi dan Kumulatif Data Porositas.....81
IV-3.	Tabel Parameter Deskriptif Statistika Nilai Petrofisika82
IV-4.	Hasil Analisis Kenormalan Data Porositas82
IV-5.	Hasil Model Regresi Linier83
IV-6.	Koefisien Model Regresi Linier84
IV-7.	Hasil Nilai Residual Porositas Observasi dengan Prediksi Porositas85
IV-8.	Data Perhitungan Geokimia Air89
IV-9.	Hasil Perhitungan Temperatur91
IV-10.	Hasil Pengolahan Data Input dan <i>Fitted Data</i> Menggunakan Simulator Monte Carlo Dari Lapangan Panasbumi UNG.....96
IV-11.	Data Perhitungan Metode Volumetrik (Berdasarkan Tabel IV-10)97
IV-112.	Parameter Statistik Output101