

**PENENTUAN LAJU PRODUKSI OPTIMUM BERDASARKAN
ANALISA DATA UJI PRODUKSI PADA SUMUR
PRODUKSI ULUBELU-11 PT.PERTAMINA
GEOTHERMAL ENERGY**

SKRIPSI



Disusun Oleh :

GINANJAR EKA SAPUTRA

113.070.095/TM

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL "VETERAN"
YOGYAKARTA**

2012

**PENENTUAN LAJU PRODUKSI OPTIMUM BERDASARKAN
ANALISA DATA UJI PRODUKSI PADA SUMUR
PRODUKSI ULUBELU-11 PT.PERTAMINA
GEOHERMAL ENERGY**

SKRIPSI

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana
Teknik Pada Program Studi Teknik Perminyakan Fakultas Teknologi
Mineral Universitas Pembangunan Nasional “Veteran”
Yogyakarta**

Disusun Oleh :

GINANJAR EKA SAPUTRA

113.070.095/TM

**PROGRAM STUDI TEKNIK PERMINYAKAN
FAKULTAS TEKNOLOGI MINERAL
UNIVERSITAS PEMBANGUNAN NASIONAL “VETERAN”
YOGYAKARTA**

2012

**PENENTUAN LAJU PRODUKSI OPTIMUM BERDASARKAN
ANALISA DATA UJI PRODUKSI PADA SUMUR
PRODUKSI ULUBELU-11 PT.PERTAMINA
GEOTHERMAL ENERGY**

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

GINANJAR EKA SAPUTRA

113.070.095/TM

**Disetujui untuk Program Studi Teknik Perminyakan
Fakultas Teknologi Mineral Universitas
Pembangunan Nasional “Veteran”
Yogyakarta
oleh :**

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

(Ir. IB. Jagranatha, MT)

(M.Th.Kristiati EA,ST,MT)

PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya meyakini bahwa judul dan keseluruhan isi dari skripsi ini adalah asli karya ilmiah saya, dan saya menyatakan bahwa dalam rangka menyusun, berkonsultasi dengan dosen pembimbing hingga menyelesaikan skripsi ini tidak pernah melakukan penjiplakan (plagiasi) terhadap karya orang atau pihak lain baik karya lisan maupun tulisan, baik secara sengaja maupun tidak sengaja.

Saya menyatakan bahwa apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi saya mengandung unsur jiplakan (plagiasi) dari karya orang atau pihak lain, maka sepenuhnya menjadi tanggung jawab saya, di luar tanggung jawab dosen pembimbing saya. Oleh karenanya saya sanggup bertanggung jawab secara hukum dan bersedia dibatalkan/dicabut gelar kesarjanaan saya oleh Otoritas/Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta, dan diumumkan kepada khalayak ramai.

Yogyakarta, 26 Februari 2012

Yang menyatakan,

.....

Nomor telepon / HP : 085225870145
Alamat e_mail : anjar.kalem@gmail.com
Nama orang tua : Wagiso

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kami panjatkan kepada Allah SWT, atas segala berkat dan pertolongannya sehingga penulis mampu menyelesaikan Tugas Akhir dan menyusun laporannya. Dalam Tugas Akhir ini, penulis mengambil judul : *“Penentuan Laju Produksi Optimum berdasarkan Analisa Data Uji Produksi Pada Sumur Produksi Ulubelu-11 PT. PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY”*,

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada:

1. Prof. Dr. H. Didit Welly Udjiyanto, MS selaku Rektor Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
2. Dr. Ir. Koesnaryo, Msc, IPM, selaku Dekan Fakultas Teknologi Mineral Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
3. Ir. Anas Puji Santoso, MT., selaku Ketua Program Studi Teknik Perminyakan Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Yogyakarta.
4. Ir. IB. Jagranatha, MT., selaku Dosen Pembimbing I.
5. M. Th. Kristiati EA, ST, MT., selaku Dosen Pembimbing II.
6. Dr. Ir. Yos Sumantri, MT., selaku Dosen Wali
7. Mawardi Agani, selaku Manager Produksi PT. PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY, sekaligus sebagai Pembimbing.

Penulis meyakini sepenuhnya bahwa dalam penulisan Tugas Akhir ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga kritik dan saran yang membangun akan sangat berarti bagi penulis. Akhirnya, semoga Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang memerlukannya.

Yogyakarta, 26 Februari 2012

Penulis

Ginanjjar Eka Saputra

RINGKASAN

Sebelum sumur panasbumi diproduksi maka perlu dilakukan analisa terhadap kemampuan sumur tersebut untuk memproduksi dengan melakukan uji produksi. Sumur Ulubelu-11 belum pernah dilakukan uji produksi, oleh karena itu perlu dilakukan uji produksi. Pada studi ini digunakan metode *separator* dan perhitungan laju uap dapat diketahui dengan menggunakan alat ukur *orifice* meter, sedangkan laju *brine* diukur dengan menggunakan *weirbox* yang dilengkapi dengan v-notch untuk sumur Ulubelu-11 di Kabupaten Tanggamus, Lampung oleh PT. PERTAMINA GEOTHERMAL ENERGY . Metode uji separator lebih akurat dibandingkan dengan metode lip. Prinsipnya yaitu fluida dua fasa dipisahkan di separator, uap dan *brine* keluar secara terpisah dari *outlet* separator. Hasil dari uji produksi dapat digambarkan dalam bentuk *output curve* (kurva produksi), untuk selanjutnya dapat digunakan sebagai acuan dalam penentuan tekanan kepala sumur yang tepat sehingga mendapatkan laju produksi yang optimum.

Penentuan laju produksi optimum secara tepat akan dapat menjaga sumur beroperasi dengan laju produksi yang dapat memasok uap sebagai pembangkit tenaga listrik terbaik tanpa adanya problem produksi, penurunan produksi yang cepat sehingga sumur dapat bertahan sesuai dengan yang diharapkan. Penentuan laju produksi optimum dapat dilakukan dengan menganalisa data hasil uji produksi dengan terlebih dahulu menentukan besarnya potensi di kepala sumur yaitu besarnya laju alir massa total, laju alir massa uap, laju alir massa air, kualitas uap serta entalpi pada berbagai harga tekanan kepala sumur pengoperasian.

Dari hasil analisa data uji produksi maka laju produksi optimum dapat dicapai pada laju produksi 171,48 t/h menghasilkan daya listrik sebesar 21,435 Mwe pada tekanan kepala sumur 17,8 kscg.

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PENGESAHAN	iii
PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH	iv
KATA PENGANTAR	v
RINGKASAN	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GRAFIK	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Permasalahan	1
1.3. Maksud dan Tujuan.....	1
1.4. Manfaat Penelitian	2
1.5. Metodologi	2
1.6. Hasil Yang Diharapkan	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	3
BAB II TINJAUAN UMUM LAPANGAN	4
2.1. Sejarah Area Panasbumi Ulubelu	4
2.2. Letak Geografis Lapangan Ulubelu.....	5
2.3. Profil Sumur Ulubelu-11	6
2.4. Geologi Lapangan Panasbumi Ulubelu.....	7
2.4.1. Stratigrafi <i>Regional</i>	8
2.4.2. Batuan Tersier Tua	8
2.4.3. Batuan Vulkanik <i>Kwarter</i>	9

BAB III TEORI DASAR	14
3.1. Alat Ukur dan Orifice Meter	15
3.1.1. Orifice Meter.....	16
3.1.2. Jenis dan Batasan Orifice.....	16
3.2. Korelasi dan Sifat Fisik Fluida	19
3.3. Persamaan Orifice Meter.....	20
3.3.1. Dasar Persamaan Aliran.....	21
3.3.2. Persamaan Orifice Satu Fasa.....	27
3.3.3. Persamaan Dua Fasa J.W Murdock.....	32
3.3.4. Metode Pengukuran Laju Alir Air.....	36
3.3.4.1. <i>Rectagular Weir</i>	37
3.3.4.2. <i>Suppresed Weir</i>	38
3.3.4.3. <i>90° Vnotch</i>	38
3.4. Penentuan Potensi Sumur.....	39
3.5. Pola Aliran Pada Pipa Horizontal.....	39
3.6. Perhitungan Energi Listrik Yang Dihilangkan.....	41
BAB IV PENENTUAN LAJU PRODUKSI OPTIMUM PADA SUMUR ULUBELU-11 BERDASARKAN ANALISA DATA UJI PRODUKSI	42
4.1. Uji Produksi Sumur Ulubelu-11	42
4.1.1. Dasar Analisa	43
4.1.2. Prosedur Perhitungan.....	44
4.1.2.1. Menghitung Laju Alir Massa Uap dengan <i>orrifice</i>	45
4.1.2.2. Menghitung Laju Alir Massa air dengan <i>weirbox</i>	46
4.1.2.3. Menghitung Laju Alir Massa Total.....	47
4.1.2.4. Menghitung fraksi Uap dari fluida produksi.....	48
4.1.2.5. Menghitung <i>Flowing Enthalpi</i>	47
4.1.2.6. Pembuatan <i>Output Curve</i> Sumur.....	48
4.2. Penentuan Laju Produksi Optimum.....	50
4.2.1. Penentuan Laju Produksi Optimum Berdasarkan Potensi di Kepala Sumur.....	50
4.2.2. Penentuan Laju Produksi Optimum Berdasarkan Teori Konversi Tenaga Uap Menjadi Tenaga Listrik.....	50
4.2.3. Penentuan Pola Aliran Yang Terbentuk pada pipa dua fasa (antara kepala sumur dan separator).....	53
BAB V PEMBAHASAN	57
5.1. Uji Produksi Sumur.....	57
5.2. Penentuan Laju Produksi Optimum.....	57
5.2.1. Penentuan Laju Produksi Optimum Berdasarkan Potensi	

Di Kepala Sumur.....	57
5.2.2. Penentuan Laju Produksi Optimum Berdasarkan Pertimbangan <i>Megawatt Electric</i>	58
5.2.3. Penentuan Pola Aliran Yang Terbentuk Pada Pipa Dua Fasa.....	59
BAB VI KESIMPULAN	60
DAFTAR PUSTAKA	61
DAFTAR SIMBOL	62

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Peta Lapangan Ulubelu ⁽⁴⁾	4
2.2 Profil Lokasi Sumur Ulubelu-11 ⁽⁴⁾	5
2.3 Profil Sumur Produksi Ulubelu ⁽⁴⁾	6
3.1. Penampang Orifice Meter ⁽³⁾	15
3.2. Posisi Pressure Tapping ⁽³⁾	17
3.3. Jenis-Jenis Orifice ⁽³⁾	18
3.4. Manometer Orifice ⁽³⁾	18
3.5. Element Fluida Tidak Viskous Yang Bergerak Sepanjang Sebuah Garis Arus ⁽³⁾	22
3.6. Aliran Fluida Pada Orifice Meter ⁽³⁾	24
3.7. Koreksi Diameter Terhadap Temperatur ⁽³⁾	28
3.8. Koefisien Dasar Berdasarkan Perbandingan Luas Penampang	30
3.9. Korelasi Murdock ⁽³⁾	35
3.10 <i>Rectangular Weir</i> ⁽³⁾	37
3.11 <i>Suppressed Weir</i> ⁽³⁾	38
3.12 <i>90° V Notches Weir</i> ⁽³⁾	38

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel II-1 Data Uji Produksi Sumur Ulubelu-11.....	14
Tabel IV-1 Contoh Data Uji Produksi Dari Sumur Ulubelu-11	43
Tabel IV-2 Perbandingan Hasil Perhitungan Orifice.....	46
Tabel IV-3 Data Hasil Uji Produksi pada Tekanan Kepala Sumur Pengujian	49
Tabel IV-4 Hasil Perhitungan Konversi Tenaga Uap Ke Tenaga Listrik.....	51
Tabel IV-5 <i>WHP</i> dan <i>Mtotal</i> pada Tiap Bukaan <i>Throttle</i>	54
Tabel IV-6 Harga Volume Spesifik Dan Densitas.....	54
Tabel IV-7 Hasil Perhitungan <i>Vsl</i> dan <i>Vsg(ft/s)</i>	55
Tabel IV-8 Hasil Perolehan Daya Berdasar Variasi Bukaan <i>Throtle</i>	56

DAFTAR GRAFIK

Grafik		Halaman
4.1	<i>Output Curve</i> Sumur Ulubelu-11.....	49
4.2	Grafik TKS vs M_{we}	52
4.3	Grafik TKS vs Laju Alir Massa Uap.....	52
4.4	Pola Aliran V_{sg} vs V_{sl}	55

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN	Halaman
LAMPIRAN A : Data Parameter dan Hasil Uji Sumur Panasbumi Metode Separator Sumur Ulubelu-11.....	47
LAMPIRAN B : Perhitungan Laju Alir Massa Uap, Laju Alir Massa Air, Laju Alir Massa Total, <i>Dryness</i> dan <i>Flowing Enthalpi</i>	48
LAMPIRAN C : Tabel Data hasil uji produksi berdasarkan bukaan <i>wing Valve</i>	52
LAMPIRAN D : Grafik Tekanan kepala sumur vs Bukaan <i>wing valve</i>	53

