

PB5011 Teknik Produksi Panas Bumi

Kode Kuliah <i>PB-5011</i>	Kredit : <i>3 sks</i>	Semester : <i>Ganjil dan Genap</i>	KBK/Bidang Keahlian: <i>Rekayasa</i>	Sifat: <i>Wajib</i>
Sifat kuliah	<i>Kuliah</i>			
Nama Matakuliah	<i>Teknik Produksi Panasbumi</i> <i>Geothermal Production Engineering</i>			
Silabus ringkas	<i>Kompleksi sumur, fasilitas produksi, kurva produksi, pengukuran aliran, tekanan dan temperatur, penentuan kehilangan tekanan dan kehilangan panas, simulasi sumur, permasalahan scaling, korosi, pemilihan material, monitoring kinerja produksi.</i> <i>Well completion, production facilities, output curve, measurements of flow, pressure and temperature, pressure drop and heat losses, well bore simulation, scaling, corrosion, material selection, production monitoring</i>			
Silabus Lengkap	<i>Kompleksi sumur panasbumi, fasilitas produksi di lapangan dominasi uap dan lapangan dominasi air, fasilitas produksi di beberapa lapangan panas bumi di Indonesia, cara pengukuran tekanan, temperatur dan aliran di lapangan, penerapan mekanika fluida, termodinamika, perpindahan panas dan masa untuk menentukan kehilangan tekanan, panas dan masa di sumur dan pipa alir permukaan, permasalahan scaling dan korosi, cara pencegahannya, pemilihan material, pemantauan kinerja sumur, pengembangan model sumur, simulasi kinerja sumur dan prediksi kinerja sumur.</i> <i>Completion of geothermal wells, production facilities in vapor dominated field and water dominated field, production facilities in a number of geothermal fields in Indonesia, measurements of pressure, temperature and flow rates, application of fluid mechanic, thermodynamic, mass and heat transfer for calculating pressure drop and heat loss in wells and surface transmission line, problems of corrosion and scaling, material selection, monitoring well performance, well modelling, well bore simulation</i>			
Tujuan Instruksional Umum (TIU)	<i>Memberikan pemahaman tentang metoda dan teknik yang digunakan dalam memproduksi fluida panas bumi, memonitor dan memprediksi kinerja sumur, kehilangan tekanan di pipa permukaan serta permasalahan produksi.</i>			
Luaran (outcomes)	<i>Mahasiswa menguasai metoda dan teknik produksi, mulai dari penyelesaian dan pengujian sumur hingga mengalirkan fluida dari sumur hingga ke pembangkit listrik dan ke sumur injeksi, memonitor dan memprediksi kinerja sumur, kehilangan tekanan serta menangani permasalahan produksi.</i>			
Mata Kuliah Terkait	<i>PB5001 Sistem dan Teknologi Panas Bumi</i>	<i>Prerequisite</i>		
	<i>PB5005 Perpindahan Panas dan Massa</i>	<i>Prerequisite</i>		
Pustaka	<ol style="list-style-type: none"> <i>Freeston D. H & Browne P.R.L (1994) : Geothermal Technology, Materi kursus Teaching the Teachers, 1994, 146 pp</i> <i>DiPippo, R. (2008): Geothermal Power Plants: Principles, Applications, Case Studies and Environmental Impact, Elsevier, Second Edition, 493 pp</i> <i>Kestin, J. (editor-in-chief), DiPippo, R et al. (1980): Source Book on the Production of Electricity from Geothermal Energy, U.S Department of Energy., pp. 786 - 866</i> <i>Nenny Miryani Saptadji (2001): Teknik Panas Bumi, Diktat Kuliah Prodi Teknik Perminyakan.</i> <i>Brill J.P. and Beggs H.D. (1991): Two Phase Flow in Pipes. University of Tulsa, Sixth Edition</i> <i>Hadgu T. (1989): Vertical Two-Phase Flow Studies and Modelling of Flow in Geothermal Wells. University of Auckland, Department of Mechanical Engineering, Ph.D. Thesis.</i> <i>Nenny Miryani Saptadji (1989): Calculation of Pressure and Heat Losses in Steam Transmission Line, University of Auckland, tidak dipublikasikan</i> <i>Arnold W (1996): Perhitungan Tekanan, Temperatur dan Kualitas Uap pada Pipa Alir Uap yang Dilengkapi Kondensat, Tugas Akhir, Departemen Teknik Perminyakan ITB</i> 			

Uraian Rinci Materi Kuliah

Mg #	Topik	Sub Topik	Tujuan Instruksional Khusus (TIK)	Pustaka Yang Relevan
1.	Pendahuluan	<ul style="list-style-type: none"> - Overview - Road Map: Tujuan kuliah, pokok bahasan, sistim penilaian, peraturan 	Memahami tujuan kuliah, isi kuliah (topik bahasan tiap minggu), cara evaluasi, aturan, referensi.	SAP5011 Teknik Produksi Panas Bumi
	Kompleksi sumur panasbumi	<ul style="list-style-type: none"> - Sumur standard - Bighole - Slimhole - Rangkaian Valve di Kepala Sumur 	Memahami penyelesaian sumur di bawah permukaan, dan mampu menjelaskan perbedaan antara bighole, standard hole dan slim hole, serta menjelaskan susunan rangkaian valve di kepala sumur dan fungsi dari wing valve, service valve, bleeding valve	- 2 Bab 5, 6, 7 - 4 Bab 8
	Pengujian Sumur	<ul style="list-style-type: none"> - Tujuan Pengujian Sumur - Jenis-jenis Pengujian - Teknik pengujian sumur 	<ul style="list-style-type: none"> - Mampu menjelaskan tujuan dan metoda uji hilang air, uji panas, uji produksi, uji transien tekanan serta data yang diperoleh. - Mampu menganalisa data dari hasil pengujian sumur untuk mengetahui jenis reservoir, tekanan dan temperatur reservoir, kemampuan produksi sumur dan karakterisasi reservoir disekitar sumur. 	- 2, Part One, Section 4: Well Testing - 4, Bab VII: Pengujian Sumur Panas Bumi
2	Fasilitas Produksi di Lapangan Panas Bumi & Field Trip	<ul style="list-style-type: none"> - Silncer - Separator - Orifice Plate - Pipa alir dan pertimbangan-pertimbangan untuk perencanaan gathering system - Condensate trap 	Mampu menjelaskan dan menggambarkan diagram alir fluida dari sumur hingga ke PLT, menjelaskan fungsi dari silencer, separator, orifice plate, pipa alir dan condensate trap.	- 2 Bab 7 dan Bab 11 - 4 Bab 8
3.	Pengukuran Laju Alir Fluida	<ul style="list-style-type: none"> - Dasar mekanika fluida - Prinsip Pengukuran Laju Alir - Jenis-jenis Alat Ukur - Differential Flow Meter: Orifice dan Venturi - Instalasi Differential Flow Meter: Orifice dan Venturi - Prosedur Perhitungan Laju Alir Menggunakan Differential Flow Meter - Desain Pengukuran Laju Alir Menggunakan Differential Flow Meter 	Mampu memahami dasar-dasar mekanika fluida yang digunakan dalam pengukuran laju alir, berbagai jenis alat ukur laju alir, keuntungan/kerugian masing-masing alat ukur, dasar penginstalasian differential flow meter dan mampu menjelaskan prosedur perhitungan serta desain pengukuran laju alir menggunakan differential flow meter.	-
4.	Proses Pemisahan Fluida	<ul style="list-style-type: none"> - Sejarah Pengembangan Separator Fluida Panas Bumi - Karakteristik dan Tipe-tipe Separator Cyclone - Performa Separator Cyclone: Perhitungan Teoritis (Penurunan Tekanan dan Efisiensi Separator), Performa Cyclone, Analisa Performa (Pengaruh Ukuran, Efek Steam Inlet, Efek Kecepatan Steam Inlet, Efek Wetness di Inlet) - Mekanisme Aliran dalam Cyclone Separator - Latihan Mendesain Separator dan Silencer 	Memahami sejarah pengembangan separator fluida panas bumi, karakteristik dan tipe-tipe separator cyclone, performa separator cyclone, mekanisme aliran dalam cyclone separator serta langkah-langkah dalam mendesain separator dan silencer.	-
5.	Aliran Fluida di sumur dan pipa alir permukaan & Penentuan kehilangan tekanan di pipa alir uap	<ul style="list-style-type: none"> - Aliran satu fasa - Aliran dua fasa - Satuan dan Sifat-Sifat Fluida. - Persamaan Dasar Aliran: Variabel Persamaan, Gradien Tekanan Total, Komponen Gradien Tekanan. - Penentuan Faktor Gesekan Aliran Lamiran dan Turbulen - Minor Losses. - Studi Kasus-1 	Mampu membuat model aliran uap panas bumi dalam pipa baik vertikal maupun horizontal serta mampu memprediksi kehilangan tekanan yang terjadi.	- 1 - 4 Bab 10

Mg #	Topik	Sub Topik	Tujuan Instruksional Khusus (TIK)	Pustaka Yang Relevan
6	Pemodelan Sumur Uap	<ul style="list-style-type: none"> - Pemodelan Kurva Produksi - Penentuan Productivity Index dan Permeability Thickness - Prediksi Perubahan Kemampuan Produksi Sumur - Pemodelan Sumur Bighole - Studi kasus-2 	Memahami metoda pengujian yang umum dilakukan, data lapangan yang dikumpulkan saat pengujian, cara pengolahan data untuk menentukan laju alir masa, enthalpy dan fraksi uap pada berbagai tekanan kepala sumur dan menggambarkan kurva produksinya. Mampu mengembangkan model sumur yang dapat menurunkan kurva produksi sumur dan memprediksi perubahannya akibat penurunan tekanan reservoir maupun perubahan konfigurasi casing.	<ul style="list-style-type: none"> - 1 - 4 Bab 7 dan 10
7	Aliran fluida dua fasa	<ul style="list-style-type: none"> - Aliran Vertikal - Aliran Horizontal - Kehilangan tekanan - Homogeneous Model - Separated Model - Mechanistic Model 	Memahami aliran vertikal dan aliran horizontal di sumur dan pipa alir dua fasa, memahami konsep dari homogeneous, separated dan mechanistic model untuk perhitungan kehilangan tekanan, serta mampu memperkirakan besarnya kehilangan tekanan di sumur dan di pipa alir pipa alir dua fasa	4 Bab 10, 5, 6
8	UTS			
9	Metoda penentuan kehilangan tekanan bagian I	<ul style="list-style-type: none"> - Metoda Lokhart Martinelli - Metoda Harrison & Freeston - Studi Kasus-4 	Memahami berbagai metoda penentuan kehilangan tekanan, konsep, asumsi yang digunakan, prosedur serta masing-masing kelebihan dan kekurangannya.	4 Bab 10, 5, 6
10	Penentuan kehilangan tekanan, panas dan masa di pipa alir uap	<ul style="list-style-type: none"> - Prinsip perhitungan heat losses dalam pipa - Koefisien perpindahan panas aliran satu fasa - Koefisien perpindahan Panas dengan adanya kondensasi - Koef. perpindahan panas pada pipa bagian luar pipa - koefisien perpindahan panas total - Penentuan enthalpy dan temperatur - Penentuan laju alir massa di pipa alir uap dan laju alir masa kondensate ke dalam catchpot - Studi Kasus-3 	Mampu menerapkan metoda penentuan kehilangan tekanan serta prinsip-prinsip perpindahan panas dan masa untuk mengembangkan model yang dapat menurunkan perubahan tekanan, temperatur di pipa alir uap	- 7,8
11				
12	Metoda penentuan kehilangan tekanan bagian II	<ul style="list-style-type: none"> - Metoda Mechanistic Hasan&Kabir. - Studi Kasus-5 	Memahami berbagai metoda penentuan kehilangan tekanan, konsep, asumsi yang digunakan, prosedur serta masing-masing kelebihan dan kekurangannya.	4 Bab 10, 5, 6
13	Studi Kasus-4 dan 5	- Presentasi dan Diskusi	Mampu menerapkan metoda penentuan kehilangan tekanan untuk mengembangkan model aliran di pipa alir uap-air	-
14	Permasalahan Produksi	<ul style="list-style-type: none"> - Scaling - Korosi - Perhitungan Laju Alir Fluida Campuran Uap-Air menggunakan Tracer Flow Test dan Differential Flow Meter 	Memahami jenis-jenis scale dan korosi yang sering terjadi di sumur dan di pipa alir panasbumi serta cara-cara pencegahannya, metoda pengukuran dan perhitungan fluida campuran uap-air menggunakan Tracer Flow Test dan Differential Flow Meter.	Selected Papers
15	Permasalahan Kebisingan Saat Uji Produksi dan Pengontrolannya	<ul style="list-style-type: none"> - Karakteristik Discharge Fluida Panas Bumi - Sumber-Sumber Kebisingan Saat Discharge - Metoda-Metoda Penurunan Kebisingan - Discharge Dry Steam - Discharge Wet Steam - Disain Penghalang (barrier) untuk Mengontrol Kebisingan 	Memahami karakteristik discharge, sumber kebisingan, metoda penurunan dan desain penghalang untuk mengontrol kebisingan.	Selected Papers
16	UAS			