


Dokumen Kurikulum 2013-2018

Program Studi : Doktor Teknik Perminyakan

Fakultas : Teknik Pertambangan dan Perminyakan

Institut Teknologi Bandung

	Bidang Akademik dan Kemahasiswaan Institut Teknologi Bandung	Kode Dokumen		Total Halaman
		Kur2013-S3-TM		15
		Versi 2	Revisi 1	07-08-2013

KURIKULUM ITB 2013-2018 – PROGRAM DOKTOR
Program Studi Teknik Perminyakan
Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan

1 Deskripsi Umum

Peninjauan dan penyempurnaan kurikulum secara menyeluruh dilakukan oleh ITB secara berkala setiap 5 tahun sebagai bagian dari proses perbaikan berkelanjutan (continuous improvement). Dengan cara pandang demikian, sesungguhnya peninjauan dan penyempurnaan kurikulum dapat dilakukan setiap saat. Akan tetapi, demi stabilitas dan kepastian hukum, kurikulum perlu memiliki masa berlaku secara formal setidaknya lima tahun. Selama masa itu, perubahan yang terjadi hanyalah dalam hal-hal yang bersifat fine-tuning, termasuk perbaikan yang diperlukan untuk kelancaran implementasi kurikulum.

Kurikulum adalah alat utama untuk mencapai tujuan pendidikan program studi. Oleh karena itu, kurikulum program studi harus mencantumkan secara eksplisit tujuan program studi. Penetapan tujuan program studi perlu memperhatikan tujuan pendidikan ITB dan tujuan pendidikan nasional.

Lulusan yang dibentuk melalui proses kurikuler akan berkiprah di masa yang akan datang, sehingga kurikulum haruslah berorientasi ke masa depan. Oleh karena itu, program studi perlu membuat prediksi tentang tantangan dan peluang dalam profesi dan bidang keilmuannya untuk masa setidaknya 10 sampai 15 tahun ke depan sehingga lulusannya mampu berkarir dan adaptif terhadap perubahan yang terjadi.

Kurikulum juga harus memperhatikan kecenderungan globalisasi. Lulusan perlu dipersiapkan untuk berkiprah tidak hanya di dalam negeri. Mereka harus mampu meraih peluang yang tersedia setidaknya pada tingkat Asia Tenggara. Sekali pun demikian, peluang dan tantangan yang (akan) dihadapi di Indonesia tetap merupakan prioritas pertama dalam pertimbangan penyusunan kurikulum.

Kurikulum ITB 2013-2018 dirancang sebagai kurikulum yang berdasarkan kepada student outcome. Keberhasilan kurikulum diukur berdasarkan pada keberhasilan mahasiswa dan lulusan dalam mencapai outcome yang telah dirancang.

1.1 Body Of Knowledge

Pendahuluan

Petroleum Engineering Disiplin mulai berkembang sejak pertengahan abad 19, sejak meningkatnya kebutuhan manusia terhadap produk minyak bumi. Sumber minyak bumi pada mulanya bersandar pada rembesan minyak di permukaan (pada tahun 1410), kemudian berkembang sangat pesat sejak digunakan metode pemboran dengan tujuan memperbesar lubang rembesan minyak. Pemboran minyak bumi pertama kali dilakukan di Pennsylvania, Amerika Serikat pada tahun 1859, oleh "Colonel" Edwin Drake, dengan tujuan khusus menemukan minyak. Kebutuhan akan minyak yang makin meningkat, yang semula hanya digunakan sebagai obat (penduduk asli Amerika), kemudian dibutuhkan untuk penerangan, dan seterusnya sampai mencapai kebutuhan yang kompleks seperti saat ini.

Peningkatan kebutuhan tersebut mendorong manusia untuk mencari dan menemukan sumber minyak bumi dalam jumlah besar. Sejak itu, metode membuat lubang bor berkembang lebih lanjut yang melibatkan metode dari berbagai ilmu pengetahuan yang lain. Metode tersebut berkembang makin tajam khusus untuk bidang teknik perminyakan, yang kemudian membentuk disiplin Teknik Perminyakan. Perkembangan disiplin teknik perminyakan terus berlangsung sampai saat ini yang semakin luas dan mendalam sesuai dengan kebutuhan eksploitasi minyak dan gas bumi pada saat ini. Perkembangan tersebut ditunjang oleh berbagai cabang basic science dan engineering, dengan makin luasnya perkembangan disiplin teknik perminyakan tersebut, maka terbentuklah Petroleum Engineering - Body of Knowledge, yang berbeda dengan Body of Knowledge dari bidang ilmu pengetahuan dan engineering induknya, dan sifatnya unik.

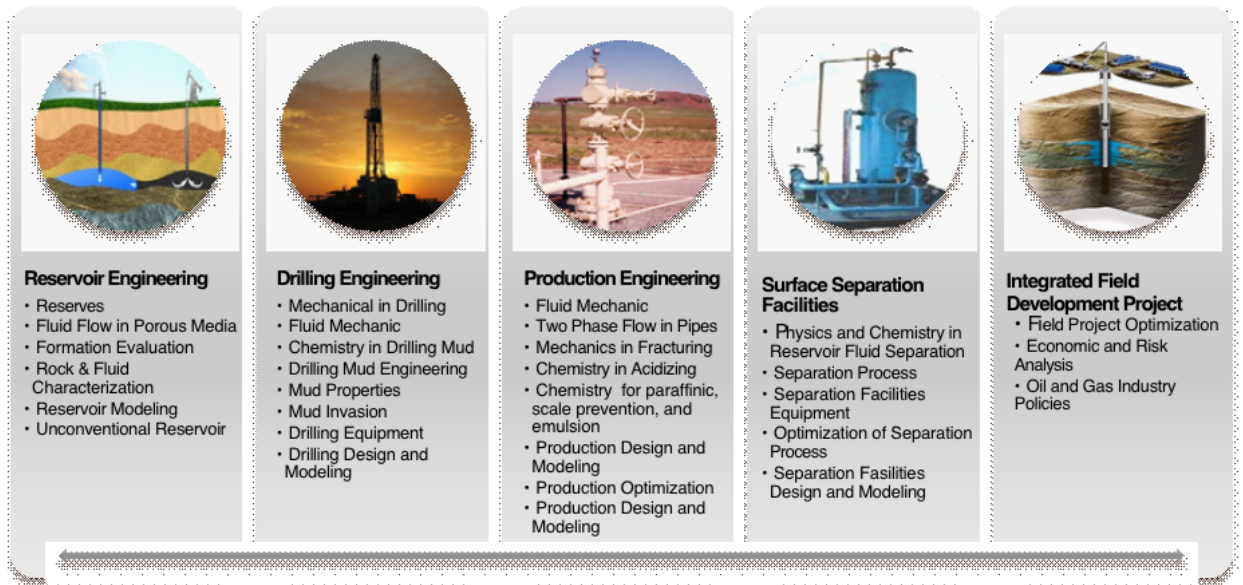
Sesuai dengan komponen kegiatan eksploitasi lapangan minyak dan gas, ruang lingkup Body of Knowledge - Petroleum Engineering terdiri dari 5 komponen pokok dimana setiap komponen terdiri dari beberapa sub-komponen. Sub-komponen tersebut pada mulanya merupakan metode umum dari basic science dan/atau engineering, yang diaplikasikan di bidang Teknik Perminyakan. Lima komponen dan masing-masing sub-komponennya ditunjukkan secara skematis pada Gambar 1. Dalam kaitannya dengan Body of Knowledge - Petroleum Engineering, sub-komponen tersebut mempunyai ciri khusus

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-{NamaProdi}	Halaman 2 dari 15
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi [NamaProdi] ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan [KodeProdi]-ITB.		

untuk bidang teknik perminyakan, yang tidak dikembangkan di ilmu pengetahuan ataupun engineering dimana metode tersebut berasal.

Untuk kebutuhan pengembangan keahlian di bidang teknik perminyakan, berdasarkan Body of Knowledge tersebut beserta penjelasan latar belakang pengembangannya, maka dapat disusun kerangka science, engineering, dan ekonomi yang saling mendukung dalam membangun keahlian tersebut. Body of Knowledge tersebut merupakan landasan pengembangan pendidikan, yang tidak hanya terbatas pada program sarjana, tetapi juga untuk program pasca sarjana.

Dari sisi lain, sustainability Body of Knowledge - Petroleum Engineering memerlukan dukungan penelitian serta implementasinya di industri minyak dan gas. Dengan demikian, kegiatan penelitian ataupun pengembangan road map penelitian diharapkan berada dalam corridor Body of Knowledge, sehingga hasilnya akan memperkuat Body of Knowledge.



Gambar 1. Bidang Kegiatan Eksploitasi di Lapangan Minyak dan Gas

Perkembangan Body of Knowledge - Petroleum Engineering di waktu dekat yang akan datang, sekitar 5 - 10 tahun yang akan datang, akan diwarnai dengan enhanced oil recovery (EOR), serta eksploitasi unconventional reservoir (deep water, tight gas, dan coal bed methane reservoir). Selain itu, untuk lapangan minyak dan gas tua yang masih mengandung sisa cadangan hidrocarbon dalam jumlah banyak merupakan tantangan eksploitasi pada tahapan primary recovery. Dalam hal ini strategi optimasi produksi merupakan sub-komponen penting di waktu yang akan datang, dimana good engineering practices, yang dilaksanakan dengan efisien tinggi dan optimum. Selain itu, diketemukannya cadangan hidrocarbon dalam jumlah besar, namun berada dalam reservoir yang unconventional (Coal Bed Methane, Tight Gas Reservoir, dan Deep Water Reservoir), yang sulit untuk dieksploitasi merupakan tantangan masa depan untuk disiplin Teknik Perminyakan. Dengan demikian perkiraan perkembangan industri minyak dalam kurun waktu 5 tahun dan 10 tahun yang akan datang perlu distudi dengan baik, sehingga dapat dilakukan antisipasi terhadap perubahan industri minyak dan gas bumi di masa datang dapat tercakup dalam Body of Knowledge yang akan datang. Pada dasarnya Body of Knowledge menunjukkan suatu perkembangan yang dinamis, sesuai dengan tuntutan industri minyak dan gas bumi, serta perkembangan ilmu dan teknologi.

Berdasarkan pada sejarah perkembangan Body of Knowledge - Petroleum Engineering yang mengikuti perkembangan industri minyak dan gas bumi, maka dapat disimpulkan bahwa Body of Knowledge - Petroleum Engineering pada saat ini dapat mengikuti kebutuhan dan perkembangan industri minyak dan gas. Pada suatu saat andaikata industri minyak dan gas bumi runtuh, maka komponen Body of Knowledge - Petroleum Engineering akan kembali ke sumber ilmu pengetahuannya masing-masing berupa metode.

Implementasi Body of Knowledge ke dalam program akademik memerlukan sumber daya, baik sumber daya manusia maupun fasilitasnya, serta memerlukan metode pembelajaran yang sesuai. Dalam pengembangan kurikulum Teknik Perminyakan, kedua hal tersebut perlu dipertimbangkan dengan seksama. Kekurangan di salah satu bagian tersebut akan menyebabkan luaran program akademik tidak seperti yang diharapkan. Oleh karena itu tiga bagian tersebut harus dipertahankan atau dijaga dengan baik, sehingga dapat diperoleh keutuhan dalam pelaksanaan program. Jika terjadi kekurangan di salah satu bagian, sehingga beberapa komponen penting dalam Body of Knowledge tidak dapat dipenuhi, maka institusi pelaksana Body of Knowledge tersebut akan kembali kepada Body of Knowledge institusi induknya, misalnya kembali ke Chemical Engineering, atau Mechanical Engineering, ataupun Geology.

Kerangka Petroleum Engineering - Body of Knowledge

Gambar 1 menunjukkan komponen pokok yang terkait dengan kegiatan di industri minyak dan gas bumi. Setiap sub-komponen dilatar belakangi dengan ilmu dan teknologi/engineering yang terkait, sehingga secara keseluruhan memberikan latar belakang keilmuan yang lengkap. Dengan demikian, jika mempertimbangkan keilmuan pokok yang menunjang terbentuknya Body of Knowledge, maka dapat disusun ilmu pengetahuan dan teknologi yang membangun kerangka Body of Knowledge - Petroleum Engineering. Ilmu pengetahuan dan teknologi/engineering yang membangun kerangka Body of Knowledge - Petroleum Engineering adalah sebagai berikut:

- 1.1 **Fisika** : bidang ilmu ini memberikan landasan tentang aliran fluida dalam media berpori yang ditemui di reservoir minyak dan gas bumi, antara lain interaksi antara gas, minyak, dan batuan seperti tekanan kapiler, tegangan permukaan, mekanika batuan, perambatan panas, dan sebagainya.
- 1.2 **Matematika** : bidang matematika pada mulanya berkontribusi dalam pemodelan dan pemecahan fenomena aliran dalam media berpori, yang selanjutnya dikembangkan untuk penilaian formasi (formation evaluation), pengembangan simulator reservoir, pengembangan model optimasi produksi untuk sumur atau lapangan, pengembangan geostatistik, penggunaan genetic algorithm, artificial neuro network, fuzzy logic, dan sebagainya.
- 1.3 **Kimia** : terkait dengan penggunaan aditif kimia untuk keperluan pembuatan lumpur pemboran, penanggulangan wax, korosi, termasuk pengembangan bahan kimia baru yang digunakan dalam EOR.
- 1.4 **Biologi** : terkait dengan masalah penanggulangan masalah lingkungan, dan pengembangan EOR, terutama dalam hal pengembangan microbial, membersihkan tumpahan minyak, dan masih banyak lagi.
- 1.5 **Geologi** : merupakan landasan pengetahuan tentang reservoir minyak dan gas bumi, yang meliputi pemahaman tentang geologi secara regional dan lokal, struktur geologi, jenis mineral, sistem pori-pori batuan, sementasi antar batuan, sifat fisika batuan reservoir dan penyebarannya, dll.
- 1.6 **Geophysical Engineering**, yang mempelajari tentang struktur jebakan hidrokarbon berdasarkan interpretasi refleksi gelombang
- 1.7 **Mechanical Engineering** : terkait dengan penggunaan dalam struktur rig pemboran, well completion, hidrolika, aliran dalam pipa, perambatan panas, dan masih banyak lagi.
- 1.8 **Chemical Engineering** : terkait fenomena termodinamika dan perpindahan panas yang ditemui di reservoir maupun di sumur dan permukaan, serta proses pemisahan komponen minyak bumi untuk diolah lebih lanjut.
- 1.9 **Economic and Risk Analysis** : terkait dengan analisa keekonomian proyek pengembangan lapangan hidrokarbon, penentuan derajat ketidak pastian untuk menemukan cadangan hidrokarbon, serta rumitnya dalam mengeksploitasi hidrokarbon, maka analisa resiko merupakan bagian penting dalam industri perminyakan, yang kemudian dituangkan sebagai pertimbangan ekonomi. Selain itu ke-ekonomian suatu proyek pengembangan lapangan, dengan memperhitungkan production sharing contract membutuhkan analisa ekonomi yang tepat.
- 1.10 **Environmental Engineering** : yang mulai berperan sejak masalah kelestarian lingkungan menjadi pertimbangan pokok dalam eksploitasi minyak dan gas bumi. Ketatnya penanggulangan masalah lingkungan ini menyebabkan pengetahuan tentang lingkungan menjadi kriteria standard dalam kurikulum teknik perminyakan.
- 1.11 **Information Technology** : yang akan berperan dalam pengembangan optimasi eksploitasi minyak dan gas bumi melalui otomatisasi peralatan eksploitasi dilapangan (Smart Wells), yang dilandasi dengan optimasi produksi lapangan.

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-{NamaProdi}	Halaman 4 dari 15
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi [NamaProdi] ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan [KodeProdi]-ITB.		

Peran dari Sebelas disiplin tersebut tidak secara serentak membangun Body of Knowledge - Petroleum Engineering, namun berurutan sesuai dengan peningkatan derajat kesulitan untuk menemukan cadangan dan memproduksi minyak dan gas bumi, serta upaya untuk memperoleh hidrokarbon semaksimal mungkin dari cadangan yang ada, merancang eksploitasi secara efisien, serta tuntutan untuk menjaga kelestarian lingkungan. Secara kronologis, urutan disiplin ilmu yang berperan dalam membangun Body of Knowledge - Petroleum Engineering ditunjukkan di Gambar 2. Nomor pada setiap disiplin ilmu menunjukkan urutan pengembangan di bidang teknik perminyakan. Sesuai dengan bahasan sebelumnya, bahwa pada mulanya peran dari masing-masing disiplin ilmu tersebut adalah penggunaan metode yang dibutuhkan untuk menyelesaikan suatu permasalahan. Tahapan selanjutnya adalah pengembangan metode tersebut khusus untuk kebutuhan bidang teknik perminyakan, yang tidak dilakukan di disiplin induknya. Disiplin baru yang dapat berperan dalam memperkaya Body of Knowledge - Petroleum Engineering di waktu mendatang, dapat terlibat sesuai dengan tuntutan kebutuhan memproduksi minyak dan gas bumi yang maksimal, serta perkembangan ilmu dan teknologi di masa depan.

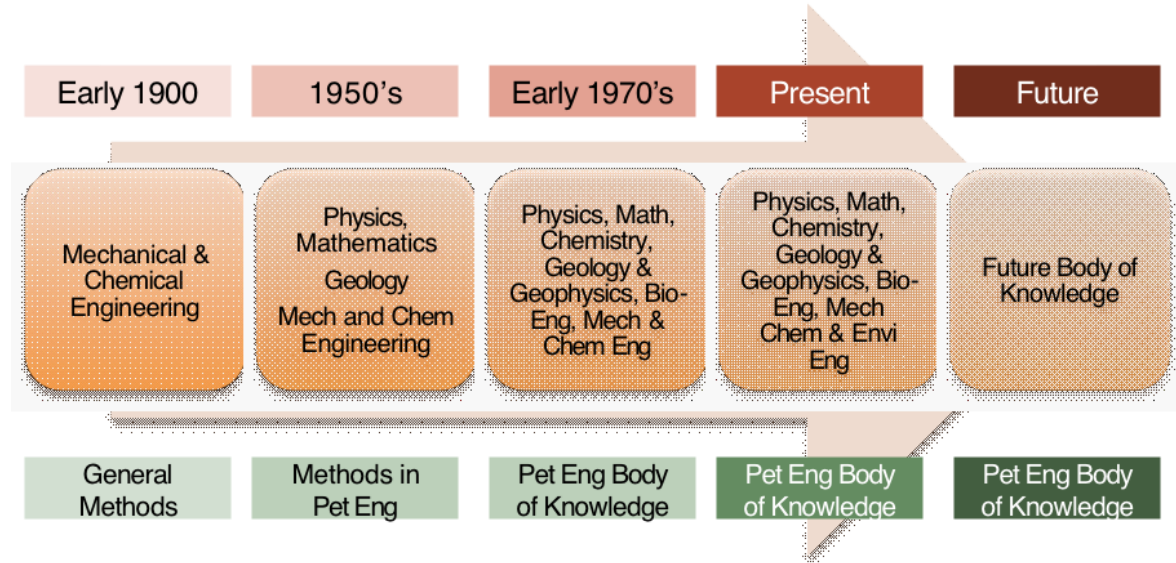
Pada mulanya sebelas disiplin tersebut bekerja secara terpisah, sehingga bidang kerja di teknik perminyakan tersebut lebih berupa metoda yang diaplikasikan khusus untuk teknik perminyakan. Hal ini terjadi pada awal perkembangan industri minyak. Perkembangan ilmu dan teknologi terus berlanjut, dimana ke sebelas disiplin tersebut terkait satu sama lain, dan terintegrasi dengan kuat khusus untuk teknik perminyakan (tidak berkembang untuk masing-masing dari disiplin tersebut. Hasil pengembangan tersebut terintegrasi satu sama lain, sehingga membentuk disiplin baru yaitu Teknik Perminyakan, yang memenuhi salah satu kriteria engineering discipline yaitu applications-based (kriteria yang lain adalah science-based). Integrasi dari sebelas disiplin tersebut dan akan terus berkembang, yang aplikasinya khusus untuk teknik perminyakan membentuk Body of Knowledge untuk Petroleum Engineering. Dengan demikian ciri dari disiplin teknik perminyakan adalah application based discipline.



Gambar 2 - Diagram Discipline Ilmu yang Membangun Body of Knowledge - Petroleum Engineering

Perkembangan mulai dari aplikasi metode untuk berbagai discipline tersebut hingga menjadi Body of Knowledge ditunjukkan secara skematis pada Gambar 3.

Body of Knowledge - Petroleum Engineering, berdasarkan uraian diatas, tidak tumbuh dari awal sejak minyak bumi ditemukan, namun berkembang mulai dari aplikasi khusus suatu discipline untuk teknik perminyakan, yang kemudian masing-masing discipline berkembang khusus untuk teknik perminyakan, yang lebih tajam dibandingkan dengan discipline induknya.



Gambar 3 –Perkembangan Discipline yang Membangun Body of Knowledge - Petroleum Engineering

Petroleum Engineering Body of Knowledge

Pengembangan terbentuknya Petroleum Engineering - Body of Knowledge selaras dengan perkembangan ilmu dan teknologi di industri minyak dan gas bumi, sehingga dengan mempelajari perkembangan tersebut maka dapat diperkirakan bentuk Petroleum Engineering - Body of Knowledge. Body of Knowledge tersebut menjadi landasan pengembangan Kurikulum Program Studi Teknik Perminyakan, baik untuk program sarjana maupun program pascasarjana. Selain untuk landasan penyusunan kurikulum, Body of Knowledge tersebut dapat digunakan sebagai landasan penyusunan strategi penelitian yang relevan dengan perkembangan di industri minyak dan gas bumi.

Sebagai disiplin teknik perminyakan yang termasuk dalam kategori application-based, maka relevansi antara Body of Knowledge - Pendidikan/Penelitian - Industri Minyak dan Gas Bumi harus ditunjukkan secara nyata. Dalam hal ini secara konsisten disiplin yang membangun Body of Knowledge tersebut tetap dipertahankan, namun dapat pula ditambah sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi yang dapat memperkaya Body of Knowledge tersebut. Sejarah perkembangan Body of Knowledge - Petroleum Engineering, yang diawali dengan penggunaan metode dari beberapa disiplin, kemudian berkembang menjadi metode khusus untuk teknik perminyakan, serta penambahan disiplin baru yang berkontribusi selama perkembangan Body of Knowledge tersebut dapat digunakan sebagai acuan untukantisipasi perkembangan Body of Knowledge di waktu yang akan datang.

Pada dasarnya tidak pernah ditemukan Body of Knowledge yang sama, hal ini merupakan salah satu kriteria Body of Knowledge, dengan perkataan lain antara satu Body of Knowledge dengan Body of Knowledge yang lain harus berbeda (distinct Body of Knowledge).

Body of Knowledge Sebagai landasan Penyusunan Kurikulum

Komponen yang membangun Body of Knowledge dapat digunakan sebagai pijakan untuk menyusun kurikulum, mengingat bahwa perkembangan dari Body of Knowledge terkait dengan kesesuaian antara hasil pendidikan dengan kebutuhan kemampuan di lapangan kerja. Body of Knowledge bahwa basic science merupakan landasan pokok, yang diikuti dengan engineering science (science-based) yang kemudian berkembang khusus dengan pengetahuan yang dibutuhkan untuk teknik perminyakan.

Berdasarkan pada Body of Knowledge tersebut, maka struktur kurikulum dapat disusun sesuai dengan komponen yang membangun Body of Knowledge, yang selanjutnya ditambah dengan berbagai aspek pendidikan sehingga terbentuk kurikulum yang utuh. Kriteria ABET telah mencakup semua komponen dalam Body of Knowledge, dengan demikian dalam menyusun kurikulum yang mengacu pada kriteria ABET sangat perlu untuk dipertimbangkan.

Selain struktur kurikulum, perlu pula dirancang tentang metodologi dan fasilitas penunjang untuk implementasi kurikulum, yaitu terkait dengan practices of the trade dan tools of the trade. Secara garis besar kedua hal tersebut diuraikan sebagai berikut:

- [1] **Practices of the trade** : terkait dengan implementasi metodologi pembelajaran yang sesuai dengan nature dari ilmu yang diberikan. Sesuai dengan kerangka yang membangun Body of Knowledge, maka setiap komponen dalam Body of Knowledge perlu dikaitkan dalam kurikulum, dalam proporsi yang tepat. Proporsi tersebut disesuaikan dengan program pendidikannya, yaitu program sarjana dan pasca sarjana. Salah satu pertimbangan untuk menentukan proporsi tersebut adalah tujuan pendidikan, educational objectives, dan learning outcomes. Sebelum struktur kurikulum dibangun, kedua hal tersebut perlu didefinisikan dahulu sesuai dengan kebutuhan industri minyak dan gas bumi, baik di Indonesia ataupun dunia. ABET dapat digunakan sebagai salah satu acuan. Salah satu hal pokok yang perlu dipertimbangkan adalah bahwa obyek yang dipelajari tidak pernah dapat dilihat secara visual, mengingat keberadaannya obyek di dalam bumi ataupun di dalam pipa, sehingga semua fenomena hanya dapat difahami melalui kemampuan abstraksi yang baik. Dengan demikian visualisasi dalam bentuk gambar ataupun animasi merupakan bagian penting untuk dikembangkan, disamping metodologi pembelajaran. Pemahaman tentang fenomena obyek yang dipelajari akan lebih dalam jika kemudian dituangkan dalam bentuk model. Pemodelan akan menjadi bagian pokok dalam practices of the trade, dimana dalam pemodelan ini dimungkinkan keterpaduan antara beberapa model. Model yang dikembangkan tidak hanya terbatas pada model reservoir, seperti yang selama ini berkembang, tetapi meliputi semua komponen di teknik perminyakan. Untuk upaya ini perlu ditunjang dengan fasilitas, yang akan diuraikan dalam tools of the trade.
- [2] **Tools of the trade** : merupakan penunjang dari implementasi kurikulum. Seperti yang disampaikan dalam practices of the trade, pengenalan tentang bentuk fisik batuan reservoir, fenomena aliran dalam media berpori, sifat fisika fluida reservoir, dan berbagai hal lainnya diperkenalkan kepada mahasiswa dalam bentuk praktikum. Demikian pula fenomena tentang fluida pemboran, interaksi antara fluida pemboran dengan formasi, dan sebagainya dapat dipelajari melalui praktikum. Pengembangan pemahaman tentang teknik perminyakan juga dapat ditingkatkan melalui pemodelan, baik pemodelan reservoir, produksi, pemboran, evaluasi formasi, dan sebagainya, dimana model-model tersebut dapat diperoleh dari perangkat lunak komersial, ataupun dibangun sendiri melalui penelitian.

Pengembangan practices dan tools of the trade akan disusun secara khusus dalam pengembangan kurikulum.

Penutup

Terbentuknya body of knowledge sesuai dengan perkembangan tuntutan industri serta perkembangan ilmu dan teknologi. Kebutuhan masyarakat terhadap produk - produk minyak dan gas bumi, menyebabkan industri minyak dan gas bumi meningkatkan upayanya untuk memenuhi tuntutan tersebut. Namun di sisi lain terbatasnya conventional reservoir, biaya operasi yang tinggi, suasana politik dunia, dan seterusnya menyebabkan diperlukannya teknik dan strategi dalam eksploitasi minyak dan gas bumi yang makin canggih, serta untuk mempertahankan kelestarian lingkungan, dan masih banyak lagi parameter yang harus dipertimbangkan, yang semuanya memerlukan biaya yang tinggi. Berdasarkan pada sejarah perkembangan Body of Knowledge Petroleum Engineering selalu mengikuti kebutuhan industri untuk memenuhi kebutuhan masyarakat. Selain itu, arah kebijakan pemerintah tentang energi dan ekonomi perlu dipertimbangkan dalam mengantisipasi perkembangan Body of Knowledge - Petroleum Engineering di waktu yang akan datang.

Dengan demikian dua hal pokok yang perlu dipertimbangkan, terkait dengan perkembangan Body of Knowledge, yaitu:

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-{NamaProdi}	Halaman 7 dari 15
<p>Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi [NamaProdi] ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan [KodeProdi]-ITB.</p>		

- a. Pengembangan practices of the trade yang terkait dengan metode pembelajaran yang sesuai dengan *nature* dari industri minyak dan gas bumi, yang disesuaikan dengan kemampuan awal para mahasiswa. Selain itu kelengkapan dari fasilitas penunjang pembelajaran (tools of the trade) harus sesuai dengan materi yang diberikan, serta untuk penelitian. Pelaksanaan kedua hal tersebut memerlukan penyediaan sumber daya manusia yang cukup, serta ahli dalam melaksanakan pembelajaran dan penelitian.
- b. Sejarah perkembangan Body of Knowledge menunjukkan bahwa perkembangan tersebut tidak terlepas dari perkembangan ilmu dan teknologi dalam memecahkan permasalahan di industri minyak dan gas bumi. Dengan demikian, perlu dilakukan studi secara berkelanjutan yang mengarah pada antisipasi perubahan Body of Knowledge - Petroleum Engineering di waktu yang akan datang.

Butir yang pertama perlu dituangkan dalam bentuk pengembangan kurikulum secara lengkap, mulai dari perangkat mata kuliah yang disediakan, jumlah dan kemampuan staf pengajar, fasilitas pembelajaran, praktikum, dan penelitian. Pengembangan ini dilandasi dengan learning outcomes yang harus dipenuhi. Selanjutnya melalui Gugus Kendali Mutu dilakukan monitoring dan evaluasi terhadap implementasi kurikulum yang dilakukan setiap semester, sehingga arah kegiatan sesuai seperti yang ditetapkan.

Butir yang kedua dapat dilaksanakan dalam Forum Group Discussion, yang dilakukan secara rutin, misal setiap 6 bulan, dengan mengundang tokoh-tokoh pendidikan dan penelitian, yang membahas tentang kecenderungan perubahan ilmu dan teknologi yang dapat terkait dengan Teknik Perminyakan. Hasil dari FGD ini dapat berupa garis besar kecenderungan materi pembelajaran, serta penekanan bidang penelitian. Fasilitas penunjang untuk pelaksanaan kegiatan ini adalah akses kepada sumber informasi yang lengkap, referensi tentang teknik perminyakan dari berbagai sumber secara lengkap, serta kebijakan pemerintah dalam bidang energi.

Pengembangan kedua butir tersebut harus tetap berada dalam ruang lingkup Body of Knowledge - Petroleum Engineering, untuk menjaga konsistensi hubungan antara Body of Knowledge dengan Masyarakat.

1.2 Tantangan yang Dihadapi

Bidang ilmu perminyakan berkembang sangat cepat sesuai kebutuhan yang diperlukan. Terutama dalam bidang eksploitasi minyak dan gas yang produksinya kian hari semakin sulit dan complex. Sehingga masalah yang dihadapi memerlukan integrasi ilmu yang lebih intensif. Sisa hidrokarbon yang masih belum terproduksi masih sangat banyak, terutama untuk deep water fields, heavy oil reservoir, minyak di reservoir karbonat, dan lapangan migas tua (mature) dan cadangan unconventional hidrokarbon. Hal ini memerlukan teknologi terobosan yang inovatif dan penelitian termasuk teknologi EOR, yang semuanya itu memerlukan investasi. Dipandang dari segi profesi jelas bahwa bidang perminyakan masih sangat diperlukan untuk memproduksi minyak yang masih belum terproduksi dan masih sulit untuk diproduksi. Untuk pengembangan keilmuan di program magister dalam hal ini perlu ditekankan penelitian yang lebih besar. Pada tataran global, SDM dengan keilmuan yang tinggi sangat diperlukan untuk peningkatan perolehan minyak yang lebih tinggi. Dalam 10 tahun kedepan kita harus mempersiapkan dan peningkatan SDM dan infrastruktur pengajaran dan penelitian, yang setaraf dalam tingkat global.

1.3 Akreditasi atau Standar Kurikulum Acuan

1.4 Referensi

- 1 SK Rektor ITB Nomor 284/SK/I1.A/PP/2012, PEDOMAN DAN FORMAT PENYUSUNAN KURIKULUM 2013-2018, INSTITUT TEKNOLOGI BANDUNG
- 2 Surat Keputusan Senat Akademik Nomor 11/SK/I1-SA/OT/2012 tentang Pedoman Kurikulum 2013-2018 ITB.
- 3 Naskah akademik Surat Keputusan Senat Akademik ITB Nomor 09/SK/I1-SA/OT/2011 tentang Visi dan Misi ITB.

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-<i>{NamaProdi}</i>	Halaman 8 dari 15
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi <i>[NamaProdi]</i> ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan <i>[KodeProdi]</i> -ITB.		

- 4 Surat Keputusan Senat Akademik Nomor: 10/SK/I1-SA/OT/2012 tentang Harkat Pendidikan di ITB
- 5 Peraturan Presiden RI No. 8/2012 tentang Kerangka Klasifikasi Nasional Indonesia.
- 6 Kebijakan Senat ITB No. 023/SK/K01-SA/2002 tentang Harkat Pendidikan Institut Teknologi Bandung
- 7 Peraturan Pemerintah dalam hal ini Peraturan Presiden RI No. 8/2012, tentang Kerangka Klasifikasi Nasional Indonesia.

2 Tujuan Pendidikan dan Capaian Lulusan

2.1 Tujuan Pendidikan

Tujuan pendidikan Teknik Perminyakan disusun dengan mempertimbangkan:

- c. Kebijakan Senat ITB No. 023/SK/K01-SA/2002 tentang Harkat Pendidikan Institut Teknologi Bandung
- d. Peraturan Pemerintah dalam hal ini Peraturan Presiden RI No. 8/2012, tentang Kerangka Klasifikasi Nasional Indonesia.
- e. Kebijakan Fakultas Teknik Pertambangan dan Perminyakan ITB
- f. Asosiasi Profesi Internasional (Acreditation Board of Engineering and Technology)
- g. Perkembangan industri minyak dan gas bumi Indonesia sepuluh tahun yang akan datang, berdasarkan makalah "TM ITB untuk Kemandirian Energi Nasional : Meneruskan Kepeloporan Teknik Perminyakan di Indonesia", yang dipresentasikan dalam Dies Emas Teknik Perminyakan, Juli 2012, oleh Tutuka Ariadji

Berikut ini uraian dari 5 butir acuan tersebut yang melandasi penyusunan tujuan pendidikan Teknik Perminyakan.

Senat Institut Teknologi Bandung mengeluarkan kebijakan tentang pendidikan di Institut Teknologi Bandung yang tertuang dalam Kebijakan Senat ITB No. 023/SK/K01-SA/2002 tentang Harkat Pendidikan Institut Teknologi Bandung. Isi dari kebijakan tersebut adalah:

- 1) Pendidikan di ITB mencakup pendidikan keilmuan dan pengembangan kepribadian yang bermartabat, yang senantiasa menjunjung tinggi tata nilai luhur. Di akhir pendidikannya para lulusan akan merupakan ilmuwan yang cendekia yang akan menjadi panutan di tengah masyarakat dan memberikan sumbangan yang berarti dalam mewujudkan cita-cita masyarakat, yaitu kehidupan yang sejahtera dan bermartabat.
- 2) Tujuan setiap strata pendidikan di ITB adalah agar para lulusannya mampu berkontribusi positif dalam mewujudkan cita-cita masyarakat, baik dalam masyarakat keilmuan dan masyarakat keprofesian, maupun dalam masyarakat umum, baik dalam masyarakat antara bangsa maupun masyarakat regional dan masyarakat bangsa sendiri.

Pendidikan keilmuan setiap strata pendidikan di ITB memberikan penguasaan ilmu yang komprehensif disertai wawasan yang luas, dan dilengkapi dengan kesadaran akan pemanfaatannya, sehingga para lulusannya memiliki kemampuan dan naluri pengembangan dan/atau penerapannya, baik secara mandiri maupun dengan bekerjasama, termasuk kerjasama antar disiplin.

Pengembangan kepribadian yang bermartabat dalam setiap tahap pendidikan di ITB mencakup: a. pengembangan kepribadian yang menjunjung tinggi etika profesi dan memiliki etos kerja yang patut diteladani dalam dunia profesi yang dimasukinya, termasuk profesi keilmuan. b. pengembangan kepribadian yang menjunjung tinggi tata nilai yang luhur, serta sikap yang patut diteladani dalam kehidupan masyarakat di mana ia berada.

Kriteria kemampuan, sikap dan perilaku lulusan ITB didasarkan kepada peran yang diharapkan akan dipegang oleh lulusan tersebut.

Untuk dapat menghasilkan lulusan seperti yang dicita-citakan, maka setiap mahasiswa diharuskan menjalani proses pendidikan di dalam kampus selama waktu tertentu, untuk setiap strata pendidikan.

Kebijakan Senat ITB tersebut, yang tidak saja mengandung unsur tujuan pendidikan, tetapi juga meliputi landasan proses pendidikan, akan digunakan sebagai acuan umum untuk mendefinisikan tujuan pendidikan Teknik Perminyakan, serta untuk merancang program akademik sebagai implementasi kurikulum.

Disamping Kebijakan Senat ITB, tujuan umum pendidikan Teknik Perminyakan juga mengacu pada Peraturan Presiden RI, No. 8/2012 tentang Kerangka Kualifikasi Nasional Indonesia, dimana

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-<i>[NamaProdi]</i>	Halaman 9 dari 15
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi <i>[NamaProdi]</i> ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan <i>[KodeProdi]</i> -ITB.		

ditetapkan kemampuan umum yang harus dicapai dalam capaian pembelajaran serta persyaratan kualifikasi sebagai sarjana, magister, dan doktor. Capaian pembelajaran dinyatakan dalam Pasal 1, ayat 2, sebagai berikut :

Capaian pembelajaran adalah kemampuan yang diperoleh melalui internalisasi pengetahuan, sikap, ketrampilan, kompetensi, dan akumulasi pengalaman kerja.

Capaian pembelajaran tersebut pada hakekatnya searah dengan kebijakan Senat ITB. Sedangkan kualifikasi yang disebutkan dalam Perpres No. 8/2012, Pasal 1 ayat 4, sebagai berikut :

Kualifikasi adalah penguasaan capaian pembelajaran yang menyatakan kedudukannya dalam KKNI. Sesuai dengan Lampiran dari Perpres No. 8/2012, tujuan pendidikan dicantumkan dalam bentuk jenjang kualifikasi, yaitu jenjang kualifikasi 6, 8, dan 9 masing-masing untuk program sarjana, magister, dan doktor.

Dari hal hal yang dibahas diatas, maka **Tujuan Pendidikan Program Doktor Teknik Perminyakan** adalah menghasilkan lulusan yang dalam masa-masa awal karirnya menjadi doktor teknik perminyakan yang memiliki :

- 1) Pengetahuan dalam ilmu teknik perminyakan lanjut (advanced).
- 2) Kemampuan mengembangkan konsep baru dalam ilmu dan teknologi dalam bidang keahlian teknik perminyakan melalui penelitian.
- 3) Kemampuan mengelola, memimpin, dan mengembangkan program penelitian.
- 4) Kemampuan berkarya secara pendekatan interdisipliner dalam bidang keahliannya.
- 5) Kemampuan untuk mengajarkan keahliannya dan menyebarluaskan hasil-hasil penelitiannya.

2.2 Capaian (*Outcome*) Lulusan

Tujuan pendidikan dan Capaian lulusan dari program magister teknik perminyakan merupakan hal yang sangat penting untuk dicanangkan terlebih dahulu dalam penyusunan kurikulum yang akan dibuat. Berikut ini adalah OUTCOME yang diharapkan dari lulusan program studi teknik perminyakan, yaitu mampu:

- 1) mengembangkan konsep baru dalam ilmu dan teknologi dalam bidang keahlian teknik perminyakan melalui penelitian.
- 2) memimpin, mengelola dan mengembangkan program penelitian, termasuk penelitian penelitian multidisipliner.
- 3) menyebarluaskan hasil penelitiannya, baik melalui pendidikan maupun dalam forum forum ilmiah internasional.

Sedangkan kaitan antara Outcome dan Tujuan Pendidikan Prodi Teknik Perminyakan diekspresikan dalam hubungan table berikut dibawah ini.

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-{NamaProdi}	Halaman 10 dari 15
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi [NamaProdi] ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan [KodeProdi]-ITB.		

Tabel kaitan capaian lulusan(Outcome) dengan tujuan program studi Doktor

		Tujuan Pendidikan Prodi Doktor				
		# 1	# 2	# 3	# 4	# 5
No	Capaian Lulusan (OUTCOME)	Memiliki Pengetahuan dalam ilmu teknik perminyakan lanjut (advanced).	Memiliki Kemampuan mengembangkan konsep baru dalam ilmu dan teknologi dalam bidang keahlian teknik perminyakan melalui penelitian.	Memiliki Kemampuan mengelola, memimpin, dan mengembangkan program penelitian.	Memiliki Kemampuan berkarya secara pendekatan interdisipliner dalam bidang keahliannya.	Memiliki Kemampuan untuk mengajarkan keahliannya dan menyebarluaskan hasil-hasil penelitiannya.
1	Mampu mengembangkan konsep baru dalam ilmu dan teknologi dalam bidang keahlian teknik perminyakan melalui penelitian.	Y (Tinggi)	Y(Tinggi)	Y(Tinggi)	Y(Tinggi)	Y(Tinggi)
2	Mampu memimpin, mengelola dan mengembangkan program penelitian, termasuk penelitian penelitian multidisipliner.	Y (Tinggi)	Y (Tinggi)	Y(Tinggi)	Y(Tinggi)	Y(Tinggi)
3	Mampu menyebarluaskan hasil penelitiannya, baik melalui pendidikan maupun dalam forum forum ilmiah internasional.	Y (Tinggi)	Y (Tinggi)	Y(Tinggi)	Y(Tinggi)	Y(Tinggi)

3 Struktur Kurikulum

Untuk dapat mengikuti Program Studi Doktor Teknik Perminyakan dengan baik, mahasiswa perlu memiliki latar belakang pendidikan setara Magister Teknik dalam bidang Teknik Perminyakan. Mahasiswa dengan latar belakang pendidikan bidang selain itu dengan prestasi baik juga dapat diterima, asalkan lolos seleksi khusus termasuk wawancara yang dilakukan oleh program studi.

Secara garis besar, Kurikulum 2013 Program Studi Doktor Teknik Perminyakan terbagi ke dalam:

Total	: 6 semester, 40 sks
Wajib	: 34 sks
Pilihan bebas	: 6 sks

Aturan kelulusan:

Program	sks Lulus			IP minimal	Lama studi maksimum
	W	P	Total		
Doktor	34	6	40	3,00 ¹	5 tahun

¹Nilai minimal B.

Tabel 8 –Matakuliah Wajib

	Kode	Nama Matakuliah	sks
1	TM-8001	Filsafat Ilmu Pengetahuan	2
2	TM-8002	Metodologi Penelitian	3
4	TM-8003	Ujian Persiapan	3
5	TM-8004	Proposal Penelitian	3
6	TM-8005	Penelitian dan Laporan Kemajuan 1	5
7	TM-8006	Penelitian dan Laporan Kemajuan 2	5
8	TM-8007	Penelitian dan Laporan Kemajuan 3	5
9	TM-8008	Penelitian dan Laporan Kemajuan 4	5
10	TM-9099	Ujian Disertasi	3

**Tabel 9 – Struktur Matakuliah Program Studi Doktor
9a - Matakuliah Wajib**

Kode MK	Semester I		Kode MK	Semester II	
	Nama Matakuliah	sks		Nama Matakuliah	sks
TM 8001	Filsafat Ilmu Pengetahuan	2	XXXX	Matakuliah Pilihan (2)	3
TM8002(*)	Metodologi Penelitian	3	TM8003	Ujian Persiapan	3
XXXX	Matakuliah Pilihan (1)	3	TM8004	Proposal Penelitian	3
	Total	8		Total	9
Kode MK	Semester III		Kode MK	Semester IV	
	Nama Matakuliah	sks		Nama Matakuliah	sks
TM8005	Penelitian dan Laporan Kemajuan 1	5	TM8006	Penelitian dan Laporan Kemajuan 2	5
	Total	5		Total	5
Kode MK	Semester V		Kode MK	Semester VI	
	Nama Matakuliah	sks		Nama Matakuliah	sks
TM8007	Penelitian dan Laporan Kemajuan 3	5	TM8008	Penelitian dan Laporan Kemajuan 4	5
			TM9099	Ujian Disertasi	3
	Total	5		Total	8
	Grand Total				40

(*) Bagi yang telah mengambil metodologi penelitian di S2 maka mahasiswa diwajibkan mengambil matakuliah pilihan (ditetapkan oleh dosen pembimbing, disesuaikan dengan topik disertasi).

Tabel 9b – Matakuliah Pilihan

NO	KODE KULIAH	NAMA KULIAH	SKS
1	TM6006	Etika Profesi	3
2	TM6007	Matematika Teknik Perminyakan Lanjut	3
3	TM6008	Petrofisika Lanjut	3
4	TM6009	Aliran Fluida dalam Media Berpori	3
5	TM6010	Analisis Tekanan Transient	3
6	TM6011	Simulasi Reservoir Lanjut	3
7	TM6012	Kapita Selekt EOR	3
8	TM6013	Kapita Selekt Non-Conventional Hidrokarbon	3
9	TM6014	Peralatan Kontrol Logging	3
10	TM6015	Reservoir Karbonat Rekah Alam	3
11	TM6016	Peningkatan Perolehan Minyak Kimia	3
12	TM6017	Peningkatan Perolehan Minyak Tercampur	3
13	TM6018	Teknologi CBM	3

14	TM6019	Kapita Selekt Teknik Reservoir	3
15	TM6020	Kapita Selekt Penilaian Formasi	3
16	TM6021	Kapita Selekt Gas Alam	3
17	TM6022	Deskripsi dan Karakterisasi Geologi dan Reservoir	3
18	TM6023	Mekanika Batuan	3
19	TM6024	Operasi Migas Lepas Pantai	3
20	TM6025	Kapita Selekt Teknik Pemboran	3
21	TM6026	Pendesakan Termal	3
22	TM6027	Rancangan Fasilitas Permukaan	3
23	TM6028	Peningkatan Perolehan Non Termal	3
24	TM6029	Optimasi Produksi	3
25	TM6030	Intelegensia Artifisial Perminyakan Lanjut	3
26	TM6031	Stimulasi Sumur Lanjut	3
27	TM6032	Kapita Selekt Teknik Produksi	3
28	TM6034	Analisa Ekonomi & Pembiayaan Proyek Migas	3
29	TM6035	Analisis Resiko Dan Keputusan Proyek Migas	3
30	TM6036	Pengelolaan dan Akuntansi Proyek Migas	3
31	TM6037	Metoda Optimisasi di Sektor Migas	3
32	TM6038	Pencegahan Dampak Lingkungan	3
33	TM6040	Teknik dan Manajemen Reservoir	3
35	TM6041	Perencanaan pengembangan Lapangan Migas	3
36	TM6042	Makro dan Mikroekonomi Sektor Migas	3
37	TM6043	Kebijakan dan Perencanaan Sektor Migas	3
38	TM6044	Kapita Selekt Ekonomi Migas	3
39	TM6045	Kapita Selekt Regulasi Industri Migas	3
40	TM6046	Sumber Daya Energi	3
41	TM6047	Analisa Ekonomi dan Pembiayaan Proyek Energi	3
42	TM6048	Pencegahan Dampak Lingkungan pada Proyek Migas	3
43	TM6049	Ekonomi Energi	3
44	TM6050	Pemodelan Energi	3
45	TM6051	Perencanaan & Kebijakan Energi	3
46	TM6052	Regulasi Sektor Energi	3
47	TM6053	Manajemen Lingkungan Proyek Energi	3
48	TM6054	Metode Peningkatan Perolehan	3

4 Atmosfer Akademik

Perkuliahan, lab computer, perpustakaan dan ruang belajar untuk mahasiswa program magister dilakukan dalam satu gedung, dimana para staf pengajar juga berkantor pada tempat yang sama. Didalam gedung ini mahasiswa dapat langsung akses ke e-library lewat internet yang tersedia pada setiap lantai gedung teknik perminyakan. Juga semua laboratorium, termasuk lab penelitian EOR berada di gedung Teknik Perminyakan. Suasana belajar di teknik perminyakan, mahasiswa sangat mudah untuk bertemu dengan para staf pengajar dan sfat administrasi. Dengan demikian, sangat terasa sekali atmosfir akademik di program doktor ini sangat kental. Semua akses penggunaan ruang di teknik perminyakan diatur rapih dengan system online di tata usaha TM, sehingga tidak saling bentrok penggunaannya. Semua ruang kuliah dilengkapi projector, AC dan pengeras suara bila diperlukan.

5 Asesmen Pembelajaran

Pada semester pertama mahasiswa diwajibkan untuk mengambil matakuliah wajib yang tercantum dalam kurikulum. Apabila mahasiswa tersebut lulus S2 dari program studi teknik perminyakan dan telah lulus dari matakuliah Metodologi Penelitian, maka yang bersangkutan tidak harus mengambil matakuliah tersebut pada program ini. Akan tetapi, mahasiswa tersebut diharuskan mengambil matakuliah pilihan dengan jumlah sks yang sama dengan matakuliah Metodologi Penelitian yang disetujui oleh pembimbingnya. Selanjutnya pada semester kedua, mahasiswa sudah mulai diarahkan menuju bidang penelitian yang akan dituju. Dalam hal ini, pembimbing secara aktif harus sudah mengarahkan mahasiswa-nya untuk pembuatan proposal topik penelitian atau disertasi. Pada semester kedua ini juga, mahasiswa sudah harus siap menghadapi ujian persiapan (kwalifikasi) S3 yang diselenggarakan oleh prodi. Dimana bahan ujian disusun oleh suatu tim dosen, sesuai dengan bidang yang akan diteliti. Setelah lulus ujian kualifikasi, Mahasiswa akan segera mulai penelitian. Diharapkan penelitian yang dilakukan mahasiswa program doktor dapat selesai dengan intensif selama tiga tahun, dimana diharapkan pada setiap akhir semester secara rutin hasil kemajuannya dapat dipresentasikan dan sebagian dipublikasikan dalam paper internasional. Selama masa penelitian tersebut, program studi melakukan monitoring perkembangannya secara regular. Untuk meningkatkan proses penelitian pada program doctor, prodi akan menyelenggarakan seminar ilmiah rutin yang dapat dihadiri oleh para mahasiswa Sarjana, Magister dan Doktor Teknik Perminyakan.

Bidang Akademik dan Kemahasiswaan ITB	Kur2013-<i>{NamaProdi}</i>	Halaman 15 dari 15
Template Dokumen ini adalah milik Direktorat Pendidikan - ITB Dokumen ini adalah milik Program Studi [<i>NamaProdi</i>] ITB. Dilarang untuk me-reproduksi dokumen ini tanpa diketahui oleh Dirdik-ITB dan [<i>KodeProdi</i>]-ITB.		