

Mempersiapkan Pembelajaran Fisika-Migas di Daerah Produksi Migas Blok Cepu (Gundih-Cepu-Bojonegoro-Tuban-Lamongan) untuk Menghadapi Peluang Kerja

Meda Cahya Fitriani^{1,a)}, Kasiyama Lukitasari^{1,b)}, Liya Kholida^{1,c)} dan Lilik Hendrajaya^{2,d)}

¹Pengajaran Fisika,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

²Laboratorium Fisika Bumi,
Kelompok Keilmuan Fisika Bumi dan Sistem Kompleks,
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Institut Teknologi Bandung,
Jl. Ganesha no. 10 Bandung, Indonesia, 40132

^{a)} mechafee@gmail.com (corresponding author)

^{b)} yamasari389@gmail.com

^{c)} liyakholidia92@gmail.com

^{d)} lilik.hendrajaya3@gmail.com

Abstrak

Ditemukannya cadangan migas di bawah kedalaman 1000m oleh tim Pertamina-Exxon Mobil di Blok Cepu (Gundih-Cepu-Bojonegoro-Tuban-Lamongan) dengan cadangan setara cadangan di Riau (Chevron), adalah merupakan peluang daerah tersebut dalam industri migas. Terkait upaya mencerdaskan warga pada daerah tersebut dapat dilakukan melalui pembelajaran fisika yang memiliki fokus dan konteks khusus di bidang migas pada pendidikan menengah (Fisika-Migas). Seluruh kegiatan industri migas hampir 85% berbasis fisika langsung dan 15% berbasis kimia pada penggunaan zat kimia seperti pada lumpur bor, pencampur pengencer minyak bumi dan pengolahan bahan migas (pengilangan migas dan petrokimia). Pembelajaran lingkup fisika migas disajikan dalam muatan lokal maupun dalam bagian pembelajaran fisika untuk pendidikan menengah. Pembelajaran ini tidak hanya berporos pada teori melainkan dikuatkan dengan animasi dan simulasi serta praktikum. Selain itu, pembelajaran Fisika-Migas bisa disampaikan dengan menggunakan metode PjBL (Project Based Learning) di mana siswa akan terasah keterampilannya.

Kata-kata kunci: Pembelajaran Fisika-Migas, Daerah Industri Migas, Tenaga Kerja Industri Migas

PENDAHULUAN

Pada hakekatnya, fisika merupakan cabang dari ilmu pengetahuan alam. Sedangkan sering ditemui pada tingkat sekolah menengah atas (SMA), pelajaran fisika tidak lagi dimaknai sebagai ilmu alam oleh siswa melainkan pelajaran hafalan. Siswa cenderung hanya menghafal rumus tanpa mengerti manfaat dari belajar fisika, sehingga pelajaran fisika menjadi tidak menarik bagi siswa. Hal ini menyebabkan banyaknya siswa yang merasa kesulitan belajar fisika. Jika pelajaran fisika di SMA dikembalikan menjadi ilmu alam seperti halnya fokus dari pemerintah yang tercermin dalam kurikulum 2013, maka siswa akan memandang bahwa fisika begitu dekat dengan kehidupan mereka. Siswa akan tersadar bahwa apabila mereka mempelajari fisika maka akan ada banyak manfaat yang mereka dapatkan.

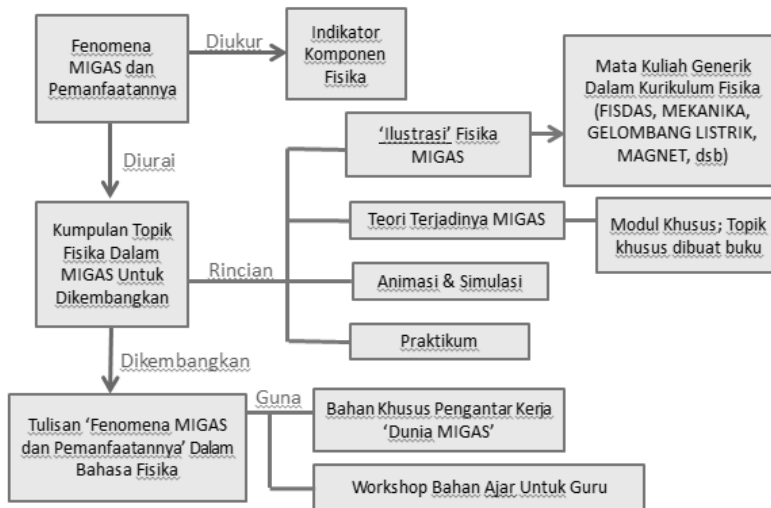
Salah satu cara mengajarkan fisika sebagai ilmu pengetahuan alam yaitu dengan mengajak siswa mempelajari tentang sumber daya alam. Dengan mempelajari hal yang ada di sekitarnya, siswa akan semakin tertarik karena mereka dapat melihat maupun merasakan manfaat dari pembelajaran. Berdasarkan hasil dari penelitian Astuti (2015:74), terdapat pengaruh antara minat belajar dan prestasi belajar fisika di mana semakin baik minat belajar siswa maka semakin baik juga prestasi belajar fisiknya.

Pada tingkat SMA, banyak siswa yang tidak mengetahui tentang industri Migas. Kurangnya pemahaman siswa mengenai industri Migas menyebabkan kecilnya minat lulusan SMA untuk bekerja di sektor Migas nasional. Jika hal ini dibiarkan, maka Indonesia tidak akan mampu mengelola sumber daya alamnya sendiri melainkan selalu bergantung pada tenaga kerja luar negeri.

Mengawali pembelajaran fisika pada tingkat SMA dengan mengangkat fenomena alam dapat menjadi pemicu semangat siswa untuk belajar, terutama jika fenomena tersebut terjadi di lingkungan tempat tinggalnya. Bagi siswa tingkat SMA di daerah produksi Migas Blok Cepu yaitu Gundih, Cepu, Bojonegoro, Tuban dan Lamongan, pembelajaran Fisika-Migas merupakan solusi untuk beberapa masalah yang muncul baik itu dalam pembelajaran fisika maupun kompetensi sumber daya manusia dalam mengolah sumber daya alam.

PENGEMBANGAN PERENCANAAN PEMBELAJARAN FISIKA-MIGAS

Pola Pikir Pengembangan Materi Pembelajaran Fisika-Migas



Gambar 1. Bagan pola pikir pengembangan materi pembelajaran fisika-migas

Pola pikir pengembangan materi pembelajaran Fisika-Migas dapat dilihat pada gambar 1. Berbagai fenomena migas dan pemanfaatannya dapat dikembangkan menjadi beberapa indikator yang disesuaikan dengan komponen pembelajaran fisika. Fungsi indikator dalam hal ini adalah sebagai tolak ukur capaian siswa terhadap materi yang diajarkan. Beberapa fenomena migas dan pemanfaatannya tersebut diuraikan menjadi kumpulan topik fisika dalam migas yang mencakup ilustrasi fisika migas, teori terjadinya migas, animasi dan simulasi, serta praktikum.

Ilustrasi fisika migas bertujuan memberikan gambaran kepada siswa mengenai materi-materi fisika yang menyokong 85% kegiatan industri migas. Jika dibahas di tingkat perkuliahan, tema ini dapat dikembangkan menjadi materi generik dalam kurikulum fisika seperti halnya Fisika Dasar (FISDAS), mekanika, gelombang listrik dan magnet. Pembelajaran Fisika-Migas tentang teori terjadinya migas tidak hanya bisa diajarkan pada tingkat SMA melainkan dapat dibukukan menjadi modul khusus oleh para guru fisika. Seperti halnya tuntutan pemerintah terhadap pembelajaran di sekolah, pembelajaran Fisika-Migas tidak hanya berporos pada teori melainkan dikuatkan dengan animasi dan simulasi serta praktikum.

Kumpulan topik fisika-migas yang telah tersusun dalam bahasa fisika dapat dikembangkan menjadi silabus, buku khusus pengantar kerja di industri migas maupun bahan ajar. Silabus pembelajaran fisika dalam migas dapat dilihat pada tabel 1 berikut.

Tabel 1. Silabus Pembelajaran Fisika Dalam Migas

Topik	Proses Fisika, Sifat Fisika Dan Kimia	Catatan Laboratorium Peraga
-------	---------------------------------------	-----------------------------

<p>1. Cadangan hidrokarbon migas</p> <ul style="list-style-type: none"> • Cekungan terkumpulnya zat organik terbentuknya hidrokarbon terapung pada air asin • Bergerak ke atas mencari rongga / media berpori • Cebakan= batuan berpori mempunyai “Puncak”, migas tercebak • Dinamika daerah cebakan 	<ul style="list-style-type: none"> • Fisika tektonikunya • Proses kimia fisika terbentuknya migas • Tegangan permukaan, kapilaritas, aliran air • Perbedaan migas dengan air • Penonjolan bentuk cebakan • Perubahan yang sebabkan migrasi 	<ul style="list-style-type: none"> • Animasi • Peragaan
<p>2. Eksplorasi temukan cebakan</p> <p>a. Mendeteksi cekungan dan penonjolan cebakan</p> <ul style="list-style-type: none"> • Survai gravitasi (gaya berat) • Luasan regional (luas) <p>b. Survai rinci cebakan Seisemik refleksi (Pantul)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Pengolahan data umum hasilkan peta pantul x (horisontal) vertikal dalam waktu pantul T • Perangkat lunak komersial untuk penafsiran • Tentukan titik pemboran (ekplorasi) dan tambahan sumur. 	<ul style="list-style-type: none"> • Pengertian anomali bourguer • Lingkup dan koreksi pada data terbaca pada alat gravimeter (Iacoste dan romberg) • Eksplorasi dan penafsiran anomali, metode talwani, turunan vertikal, filtering. • Hukum snellius dan fasa, gelombang = bias, refleksi pertama, refleksi multiple. • Penafsiran praktis langsung • Penafsiran (inversi) dengan transformasi untuk koreksi posisi • Sifat fisika, kecepatan rambat, massa jenis lapisan batuan, waktu tempuh bentuk gelombang, pemabalikan fasa adanya fluida, impedansi, • Studi berbagai data pendukung 	<ul style="list-style-type: none"> • Praktikum • Praktikum, perlu pembelian set peralatan.

<p>3. Pemboran sumur eksplorasi dan produksi</p> <ul style="list-style-type: none"> • Menara bor, mesin bor putaran • Program pemboran • Program pasang selubung • Program penggunaan lumpur bor • Pengukuran data melalui lubang sumur • Well logging • Well Testing (ukuran aliran produksi fluida migas) 	<ul style="list-style-type: none"> • Deskripsi, komponen mesin bor dan mesin-mesin yang digunakan. • Kendali tekanan dengan lumpur bor, hidrostatik, hidrodinamika, hidrolika. • Produksi semburan luar • Pemasangan selubung • Data lapisan batuan yang ditembus well logging • Cara Drill Stem Test, persamaan difusi transient, Presume Drow Down (PDD), Presume Build Up (PBU), Model dan Interpolasi. 	<ul style="list-style-type: none"> • Animasi • Peragaan • Kunjungan lapangan • Praktikum logging geoteknik dangkal • Perumusan prinsip fisika. • Pembelajaran khusus PDD dan PBU
<p>4. Produksi (mengangkat fluida migas ke permukaan)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Melengkapi Sumur (<i>well completion</i>) • Persiapan aliran dengan peralatan bantu • Pembersihan fluida (pemisahan) 	<ul style="list-style-type: none"> • Mekanika dan dinamika fluida; <ul style="list-style-type: none"> ➢ Reservoir-sumur: aliran laminer Darcy (IPR) ➢ Sumur-Permukaan: aliran pipa multifasa (TPR) • Memasang perlengkapan agar aliran dapat diangkat ke atas dan tidak bocor • Pengangkatan dengan injeksi gas, air, pompa isap, <i>ESP (Electric Sumersible Pump)</i> • Pemasangan saringan, pemisahan gas, minyak, air, pengaturan tekanan, flare dan penyimpanan 	<ul style="list-style-type: none"> • Animasi • Kunjungan ke lapangan

Pembelajaran Fisika-Migas dapat disisipkan dalam pertemuan pembelajaran fisika maupun diselenggarakan sebagai muatan lokal. Jika dilaksanakan sebagai muatan lokal, maka materi yang tercantum pada tabel 1 ditempuh selama 2 semester. Pembebanan dalam muatan lokal, tidak jauh berbeda dengan pembelajaran mata pelajaran wajib karena materi Fisika-Migas berjalan berdampingan dengan materi pelajaran fisika. Sedangkan

<p>4. Pembelajaran Reservoir</p> <ul style="list-style-type: none"> • Sifat reservoir • Gaya dorong pada reservoir • Material Balance • Penurunan perilaku reservoir • Perangkat lunak simulasi reservoir 	<ul style="list-style-type: none"> • Porositas, permeabilitas, viskositas fluida reservoir, kompresibilitas • Tekanan gas, Pengembangan fluida, dorongan air (dari bawah) • Kekekalan massa isi reservoir • Model penurunan (Decline) persamaan difusi dalam media berpori • Prinsip dan persamaan unntuk memantau perilaku produksi meningkat • Mengubah sifat reservoir, fluida reservoir dan cara produksi agar produksi meningkat <u>yang diubah: viskositas, tegangan permukaan, massa jenis minyak, porositas.</u> 	<ul style="list-style-type: none"> • Animasi • Latihan Problema Khusus (perhitungan) • Peragaan • Pendalaman metode
--	--	---

apabila terdapat kendala administrasi dalam penyelenggaraan muatan lokal baru, beberapa materi Fisika-Migas dapat disampaikan dalam pembelajaran fisika pada materi-materi tertentu misalnya pada materi fluida.

Topik Tugas Proyek; Sistem Dalam Produksi Migas Dan Pembelajaran Fisika Migas

Berdasarkan penggunaannya, fasilitas dan sistem dalam prosuksi minyak dan gas dijabarkan dalam tabel 2 berikut.

Tabel 2. Fasilitas dan sistem dalam produksi migas

<i>Exploration</i>	Termasuk mencari calon sumur, seismik dan pengeboran kegiatan yang berlangsung sebelum pengembangan lapangan yang akhirnya memutuskan.
<i>Upstream</i>	Mengacu pada semua fasilitas untuk produksi dan stabilisasi minyak dan gas. Reservoir dan pengeboran sering menggunakan hulu untuk kepala sumur, sumur, penyelesaian sumur produksi dan waduk saja, dan hilir dari sumur produksi atau processing. Eksplorasi dan hulu / produksi bersama-sama disebut sebagai E & P.
<i>Midstream</i>	Didefinisikan secara luas sebagai pengolahan gas, produksi LNG dan tanaman regasifikasi, dan sistem pipa minyak dan gas.
<i>Refining</i>	Di mana minyak dan kondensat yang diolah menjadi produk berharga dengan spesifikasi yang ditentukan seperti bensin, solar atau bahan baku untuk industri petrokimia. Kilang <i>offsites</i> seperti penyimpanan tangki dan distribusi terminal termasuk dalam segmen ini, atau mungkin menjadi bagian dari distribusi operasi terpisah.
<i>Petrochemical</i>	Merupakan produk kimia di mana bahan baku utama adalah hidrokarbon. Contohnya adalah plastik, pupuk dan berbagai bahan kimia industri.

Selain dapat disampaikan dalam kelas dan kegiatan praktikum, beberapa topik fisika-migas dapat dijadikan sebagai tugas proyek. Pembelajaran Berbasis Proyek (*Project Based Learning=PjBL*) adalah metoda pembelajaran yang menggunakan proyek/kegiatan sebagai media. Peserta didik melakukan eksplorasi, penilaian, interpretasi, sintesis, dan informasi untuk menghasilkan berbagai bentuk hasil belajar.

Pembelajaran Berbasis Proyek merupakan metode belajar yang menggunakan masalah sebagai langkah awal dalam mengumpulkan dan mengintegrasikan pengetahuan baru berdasarkan pengalamannya dalam beraktifitas secara nyata. Pembelajaran Berbasis Proyek dirancang untuk digunakan pada permasalahan kompleks yang diperlukan peserta didik dalam melakukan insvestigasi dan memahaminya.

Satu tugas proyek dapat dilaksanakan bersama-sama dengan mata pelajaran yang berkaitan misalnya saja kimia, biologi, ataupun ekonomi. Pemberian tugas proyek yang berkesinambungan dengan mata pelajaran lain akan memberikan gambaran secara utuh tentang industri migas kepada siswa sehingga mendapatkan pengalaman yang lebih luas. Setiap kelompok akan mendapatkan topik yang berbeda namun memiliki tingkat kesukaran maupun kerumitan yang sama.

Penjelasan mengenai fasilitas dan produksi migas berdasarkan penggunaannya pada tabel 2 dapat dijadikan sebagai topik tugas proyek. Pada tahapan sistem produksi migas terdapat banyak aspek yang dapat dipelajari, antara lain adalah pada aspek ekonomi, teknologi, biologi, kimia serta fisika. Jika setiap kelompok siswa mendapatkan topik bahasan yang berbeda, maka siswa akan mengerjakan tugasnya secara serius tanpa mengandalkan pekerjaan kelompok lain. Pada metode pembelajaran semacam ini, pusat pembelajaran berada pada siswa dan guru bertugas memonitor perkembangan dari pekerjaan siswa. Dengan disampaikannya pembelajaran fisika-migas dengan berbagai metode pembelajaran, siswa tidak akan bosan belajar fisika dan mereka akan belajar aktif.

KESIMPULAN

Perencanaan pembelajaran Fisika-Migas merupakan solusi untuk beberapa masalah yang muncul baik itu dalam pembelajaran fisika maupun kompetensi sumber daya manusia dalam mengolah sumber daya alam terutama bagi masyarakat di daerah produksi Migas Blok Cepu yaitu Gundih, Cepu, Bojonegoro, Tuban dan Lamongan. Dengan pembelajaran fisika yang berbasis pada sumber daya alam, siswa akan mengetahui pentingnya belajar fisika dan menimbulkan ketertarikan pada generasi muda untuk belajar mengolah sumber daya alam di Indonesia. Berbagai metode pembelajaran dapat diterapkan dalam pembelajaran fisika-migas demi menumbuhkan keaktifan siswa.

REFERENSI

1. Abu Rudeis, *Production engineering*, B.SC. Project (2009)
2. Håvard Devold, *Oil And Gas Production Handbook*, ABB, Oslo (2013)
3. Jack Hasard, *The Art of Teaching Science Inquiry and Innovation In Middle School And High School*, Oxford University Press, Oxford (2005)
4. S. P. Astuti, *Pengaruh Kemampuan Awal Dan Minat Belajar Terhadap Prestasi Belajar Fisika*, Jurnal Formatif Vol. 5 No. 1 (2015)