

Belajar Fisika di Teluk dan Delta Kepulauan Indonesia Timur (Persiapan Materi Praktikum Fisika Untuk Program Studi Pendidikan Fisika di Universitas Pattimura dan Universitas Musamus)

Sanny Virginia Aponno* dan Lilik Hendrajaya

Abstrak

Indonesia Timur secara fisika tektonik terdiri dari pulau-pulau yang muncul dari lempeng Samudera Pasifik (Maluku Utara), busur kepulauan subduksi pinggir Eurasia dan Samudera Hindia yang terdorong dan tertekuk (Maluku Tengah) dan Pulau Papua yang merupakan kaki benua Australia yang terangkat. Kepulauan gunung api mempunyai pantai dan teluk sempit dengan jalan raya sejajar pantai. Pulau besar mempunyai pantai berbakau, banyak sungai dan endapan delta yang subur serta pegunungan tinggi mengandung intrusi dan urat-urat mineral. Praktikum Fisika Alam seperti berikut dapat dikembangkan : mekanika/kinematika jalan raya, aliran sungai curam, erosi dan sedimentasi, geometri topografi, perhitungan volume puncak-puncak pegunungan, angin, matahari, penguapan, sifat listrik bumi yang dapat menuju ke rekayasa pengelolaan sumberdaya alam (hayati dan ESDM).

Kata-kata kunci: tektonik Indonesia Timur, karakter pulau-pulaunya, fisika kontekstual, praktikum fisika alam.

Pendahuluan

Fisika adalah sains atau ilmu tentang alam dalam makna yang terluas. Fisika mempelajari gejala alam yang tidak hidup atau materi dalam lingkup ruang dan waktu [1]. Saat seseorang belajar fisika semestinya memahami dan mengerti tentang alam atau sebaliknya menjadi mahir fisika dengan menjadikan alam sekitarnya sebagai media pembelajaran. Dalam proses pembelajaran fisika nyatanya bahwa ilmu fisika itu menjadi sulit dipelajari. Ada beberapa faktor yang menyebabkan fisika sulit yakni ; secara hakiki memang sulit, cara mengajarnya sulit, dan kurangnya contoh-contoh alam dan sekitar. Pendekatan kurikulum dan silabus mata kuliah fisika yang lebih banyak berbasis pada kemampuan teoritik, kalkulus dan instrumentasi [2]. Namun, esensi fisika sebagai ilmu alam menjadi sedikit bergeser dari posisinya. Padahal tatanan geospasial Indonesia menyebabkan setiap daerah di Indonesia rawan bencana yang semestinya dapat dihindari. Pola iklim dan cuaca di beberapa wilayah Indonesia mulai mengalami perubahan yang berdampak pada upaya mitigasi bencana. Curah hujan yang lebat selama tahun 2004 sampai dengan tahun 2013 yang berdampak pada bencana banjir di kawasan Teluk Ambon [3]. Adanya bencana longsor, banjir bandang dan pengungsian pada tanggal 1 Agustus 2012 di Kota Ambon [4]. Hal tersebut berdampak pada erosi hingga sedimentasi sungai di hilir membentuk delta di sepanjang teluk Ambon setiap tahunnya. Peran fisika sangat dibutuhkan dalam hal ini, menjadi bagian

dari pelopor lindungi dan lestarikan alamnya melalui sumbangsih penelitian, pengembangan dan pengajaran yang terarah pada pemberdayaan alam. Kampus sebagai fasilitator tentunya memiliki peran penting dalam pengembangan sumberdaya manusia sehingga , sumberdaya alam dan energi mineral yang tersedia pun dikelola secara arif dan bijaksana.

Solusinya adalah fisika harus kontekstual sumberdaya alam-energi dan sumberdaya mineral supaya tampak manfaat dan gunanya. Fisika tidak lagi menjadi ilmu yang mendekatkan diri para riset berkala pada sesuatu yang belum terpecahkan secara makro maupun mikro dalam skala modern. Tetapi menjadi bagian dari pengembangan hal makro seperti lingkungan hidup yang untuk mensejahterakan orang banyak. Penelitian ini bertujuan mempersiapkan dan menghasilkan materi bahan ajar fisika kontekstual sumberdaya alam yang ada di daerah Indonesia Timur. Tatanan dan tatanan geospasial teluk Ambon yang unik dibandingkan dengan daerah lain, menjadikan teluk Ambon memiliki sumberdaya alam dan potensial energi sumberdaya mineral alam (delta kepulauan) [5]. Teluk (eustaria) hampir menutup, jalan raya sepanjang teluk, sungai curam dari gunung menuju teluk, lahan pertanian sempit, adanya jembatan dan dermaga feri penghubung antara timur-barat teluk Ambon. Potensi tersebut hendaknya menjadi sumberdaya bukan sumber bencana maka diperlukan pengkajian lanjut

dengan penerapan fisika kontekstual pada kurikulum program studi pendidikan fisika. Selanjutnya, kerangka berpikir fisika kontekstual dari tatanan geospasial Teluk Ambon menjadi bagian dari rancangan mata kuliah fisika kontekstual. Berdasarkan kajian berlanjut dengan mengacu pada kerangka berpikir atau model yang telah ada maka beberapa modul praktikum fisika alam akan dikembangkan dalam penelitian ini sebagai bahan ajar pada program studi pendidikan fisika Universitas Pattimura Ambon.

Teori dan Model

Hukum dan konsep nalarnya yang kontinyu, perlunya keterampilan kalkulus atau fisika matematika serta paham dan menguasai pengukuran dan instrumentasi merupakan bagian hakiki bahwa fisika memang sulit. Selain itu, dosen atau pengajar memiliki kecenderungan mengajar langsung rumus dan kalukulus, tanpa memberitahu mahasiswa tentang alur pembelajaran setiap atau kesatuan bab yang dipelajari. Padahal ada alam dan lingkungan hidup kita yang dapat menjadi media edukasi bagi pengembangan pendidikan fisika tersebut.

Sungai yang curam dari gunung atau bukit di tengah pulau Ambon dan bermuara di pantai teluk Ambon menjadi bagian sumber daya yang dapat dikaji melalui kajian fisika. Pengembangannya dengan menerapkan prinsip-prinsip fisika yang kontekstual dalam proses pembelajarannya. Beberapa hal dapat dikembangkan dengan menjadikan sungai sebagai media pembelajaran misalnya mengukur kecepatan alir air sungai dan debit aliran sungai. Dimana aliran sungai memiliki kecepatan aliran yang dinyatakan melalui persamaan (1) ini,

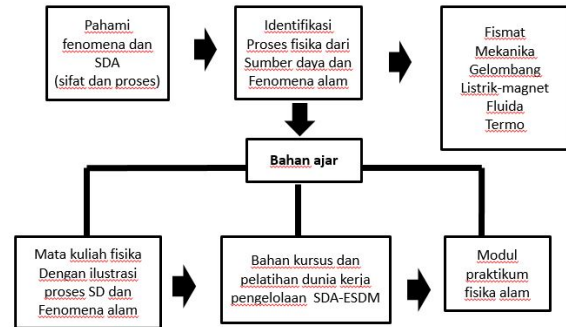
$$v = \sqrt{2gl(1 - \cos \theta)}, \quad (1)$$

dan persamaan debit aliran ;

$$Q = Av. \quad (2)$$

Persamaan (1) menyatakan bahwa terdapat suatu kecepatan alir air sungai v yang bergantung dari panjang tali pendulum l dan perubahan sudut θ simpangan yang dihasilkan oleh ayunan pendulum. Demikian pula persamaan (2) menceritakan bahwa terdapat debit aliran sungai Q yang bergantung dari kecepatan alir air sungai v dan luas penampang (profil) sungai A tersebut.

Pembelajaran fisika kontekstual dengan menjadikan alam sebagai media pembelajaran dikembangkan melalui model sebagai berikut :



Gambar 1. Kerangka berpikir fisika kontekstual

Alur kerangka berpikir atau model (lihat Gambar 1) dalam penelitian ini mendeskripsikan tentang bagaimana belajar fisika dari sumberdaya alam melalui beberapa tahapan penelitian sekunder dan penelitian primer sehingga, akan dihasilkan bahan ajar atau modul praktikum fisika kontekstual. Penelitian sekunder berupa data curah hujan harian tahun 2009-2014 dari BMG stasiun pattimura kota Ambon, data debit dan tinggi muka air dari balai wilayah sungai Maluku, peta geologi regional dari dinas pertambangan provinsi Maluku, dan masterplan drainase kota Ambon dari satker plp dinas pu Maluku.

Memahami fenomena dan sumberdaya alam (sifat dan proses SDA-ESDM) yang berkesinambungan. Dilanjutkan dengan identifikasi proses fisika dari fenomena dan sumberdaya alam teluk Ambon. Selanjutnya, dikembangkan penelitian primer berupa bahan ajar yakni; modul praktikum fisika kontekstual sebagai hasil akhir dan kelengkapan mata kuliah kontekstual serta bahan kursus / pelatihan untuk dunia kerja pengelolaan sumberdaya alam dan mineral (SDA-ESDM).

Hasil dan diskusi

Mengacu pada model yang dikembangkan maka diperoleh bahwa :

Pahami dan Identifikasi Fisika dari SDA-ESDM

Belajar fisika dari sumberdaya dan fenomena fisika dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut ;

1. pahami fenomena dan sumberdaya alam (sifat dan proses yang ada padanya),
2. identifikasi adanya fisika dan prosesnya pada fenomena dan sumberdaya alam tersebut.

Berdasarkan langkah yang diterapkan pada daerah Teluk Ambon diperoleh beberapa identifikasi fisika fenomena dan sumberdaya (SDA) yaitu arus teluk tenang kecuali di "mulut" pelabuhan yang tenang (fisika kelautan atau maritim), kinematika dan mekanika jalan raya, sungai deras, erosi sedimentasi, danau/waduk diatas, PLTA, mikrohidro, reklamasi daratan/pantai, mekanika konstruksi, perkapalan, ESDM : air tanah, galian C.

Deskripsi Topik Mata Kuliah Fisika Kontekstual

Setelah mengidentifikasi fenomena dan sumberdaya alam yang ada di daerah Teluk Ambon diperoleh bahwa, banyak hal fisika yang dapat dipelajari dari alam atau sebaliknya dengan fisika dapat dipahami dengan baik alam sekitar di daerah pulau Ambon. Pengembangan beberapa topik kuliah pada mata kuliah pada program studi pendidikan fisika menjadikan alam sebagai media pembelajaran. Mengacu pada kurikulum program studi pendidikan fisika Universitas Pattimura Ambon, selanjutnya dikembangkan topik-topik kuliah ilustrasi proses sumberdaya dan fenomena alam yang dijelaskan pada tabel 1 berikut [2] :

Tabel 1. Mata kuliah fisika kontekstual (silabi)

Mata Kuliah	Topik Kuliah
Fisika Dasar (4 sks)	Gaya sentripetal pada Belokan Jalan, Sudut Tanjakan atau turunan Jalan Raya
	Mempelajari materi gaya sentripetal yang dialami kendaraan pada setiap belokan jalan raya sepanjang teluk Ambon.
	Mengamati sudut kemiringan setiap tanjakan dan turunan jalan raya (penerapan hukum Newton) , ini menghitung gaya menggeserkan aspal.
Fisika Matematika (3 sks)	Integral Lipat Batu Alam, Sistem Konstruksi Bangunan
	Mempelajari tentang integral lipat dengan menjadikan batu alam dan sistem konstruksi bangunan sebagai contoh atau ilustrasi permukaan yang akan dihitung luas dan volumenya.

Termo-dinamika (3 sks)	Sistem dan lingkungan Termodinamika Penyulingan Minyak Kayu Putih Mempelajari sistem dan lingkungan termodinamika pada proses penyulingan minyak kayu putih.
Mekanika (3 sks)	Kinematika Jalan Raya, Gaya : Beban kendaraan pada Jalan Raya, Uji Pengereman Kendaraan Bermotor. Mempelajari tentang kinematika jalan raya meliputi uji pengereman kendaraan
Gelombang dan Optik (3 sks)	Gelombang Permukaan Air Laut Teluk Ambon Mempelajari tentang gelombang dengan laut sebagai media yakni gelombang permukaan laut teluk Ambon

Bahan Kursus dan Pelatihan Untuk Dunia Kerja Pengelolaan SDA-ESDM

Selain berkontribusi pada pengembangan kurikulum program studi pendidikan fisika , diharapkan adanya peningkatan kualitas sumberdaya manusia di daerah teluk Ambon. Kelengkapan dari adanya pengembangan beberapa topik mata kuliah pada program studi pendidikan fisika, diharapkan lulusannya memiliki kompetensi di masyarakat. Selanjutnya dikembangkan bahan kursus dan pelatihan untuk duniakerja pengelolaan sumberdaya alam dan industri material serta peralatan pada beberapa sektor seperti : pekerjaan umum (infrastruktur), kelautan, perkapalan, sumberdaya mineral, generasi energi dan energi baru, prevensi bencana longsor dan banjir, pengelolaan sumberdaya air, pengelolaan (importir) galian C.

Modul Praktikum Fisika Alam dan Kontekstual Bidang Hilir (Terapan dan Teknik)

Modul praktikum yang mengacu pada alam sebagai media pembelajaran dikembangkan dengan berorientasi pada pemberdayaan sumberdaya alam dan manusia di pulau Ambon, terkhusus tentang sungai di teluk Ambon dengan tatanan geospasialnya. Adapun beberapa modul

praktikum yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah ;

1. Menentukan Profil Ketinggian, Luas Penampang Sungai.

- Ketinggian Profil Sungai dapat diukur dengan menancap beberapa batang tiang pada beberapa titik di sungai.
- Catat jarak tiap tiang dan kedalamannya maka dapat diukur luas penampang sungai dan dapat juga diprediksi profil ketinggian sungai berdasarkan data.

2. Mengukur Kecepatan Alir dan Debit Sungai.

- Dengan menggunakan pendulum sederhana yang dicelupkan kedalam air dapat diukur kecepatan aliran.
- Ukur sudut yang terbentuk dengan kerangka acuan.
- Gunakan persamaan (1) untuk menentukan kecepatan alir air sungai.
- Data yang diperoleh digunakan untuk menghitung debit sungai.

3. Mengukur debit masing-masing sungai pada sungai menyatu.

Mengacuh pada modul 1 dan persamaan (2), selanjutnya mengukur debit aliran sungai di titik pertemuan.

4. Menghitung kandungan padat air sungai .

Ukur daya resapan air pada padatan sedimentasi mm/bahan.

Penelitian ini masih dilanjutkan untuk mendapatkan atau menghasilkan bahan ajar fisika kontekstual pada program studi pengajaran fisika yang memberi kontribusi dalam bidang pendidikan, bidang lingkungan, dan bidang infrastruktur serta bidang mitigasi bencana.

Kesimpulan

Fisika kontekstual sumberdaya alam dan energi sumberdaya mineral merupakan pendekatan edukatif yang mem-bumikan mahasiswa dengan menjadikan alam sebagai media pembelajaran. Ilmu fisika menjadi sesuai dengan perannya yakni mempelajari tentang alam dan menjadi lebih mudah dipahami. Kita tidak lagi terpaku pada kompetensi dasar mengajar tetapi lebih dinamis-terarah sehingga menghasilkan lulusan yang berdayaguna. Sumberdaya manusia yang memiliki kompetensi untuk mengelola sumberdaya alam dan energi sumberdaya mineral di daerahnya menjadi visi dan misi program studi pendidikan fisika Universitas Pattimura Ambon. Pulau Ambon

dengan teluknya memiliki potensi sumberdaya alam dan mineral yang dapat dikembangkan sehingga dibutuhkan sumberdaya manusia yang berkualitas. Kampus merupakan fasilitator melalui kurikulum berbasis kontekstual dengan dukungan bahan kursus dan beberapa pelatihan untuk dunia kerja dapat menjawab kebutuhan tersebut. Modul praktikum fisika dengan ilustrasi fenomena dan sumberdaya alam di daerah teluk Ambon yang dikembangkan memberi kontribusi dalam bidang pendidikan, bidang lingkungan, dan bidang infrastruktur serta bidang mitigasi bencana.

Referensi

- [1] Kontributor Wikipedia, "Fisika", Wikipedia, Ensiklopedi Bebas, oldid:4435472, 23 Juni 2015, 08:50 UTC [diakses 23 Juni 2015]
- [2] Tim Penyusun Kurikulum, "Struktur Kurikulum Program Studi Pendidikan Fisika FKIP-Universitas Pattimura Ambon", Ambon, 2014, p. 9
- [3] Iqi, "Dampak Sedimentasi Sungai di Kota Ambon Makin Parah ", update 12.03.2014, URI <http://www.kabartimur.co.id/inex.html> [diakses 20 Juni 2015]
- [4] Badan Nasional Penanggulangan Bencana , "Peta Lokasi Banjir, Longsor dan Pengungsian Kota Ambon, Provinsi Maluku 1 Agustus 2012", update 08.10.2012, URI <http://www.geospasial.bnpb.go.id> [diakses 7 Juni 2015]
- [5] Badan Nasional Penanggulangan Bencana , "Peta Topografi Kota Ambon, Provinsi Maluku", update 06.09.2010 URhttp://www.geospasial.bnpb.go.id/wp-content/index_peta.html [diakses 6 Juni 2015]

Sanny Virginia Aponno*
Program Studi Pengajaran Fisika
Institut Teknologi Bandung
sanny.aponno@gmail.com

Lilik Hendrajaya
Program Studi Fisika
Institut Teknologi Bandung
lilik.hendrajaya@gmail.com

*Corresponding author