

## FISIKA SUNGAI CURAM DI PULAU AMBON

Sanny Virginia Aponno<sup>1</sup>, Lilik Hendrajaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Prodi Magister Pengajaran Fisika FMIPA ITB, Jl. Ganesha No.10, Bandung 40132

<sup>2</sup> Fisika FMIPA Institut Teknologi Bandung, Jl. Ganesha No.10, Bandung 40132

E-mail korespondensi: sanny.aponno@gmail.com

**Abstrak:** Pulau Ambon sebagai bagian dari kepulauan Maluku merupakan pulau busur vulkanis yang secara umum sebagian besar wilayahnya terdiri atas daerah berbukit dan berlereng terjal. Dengan keadaan topografi wilayah yang demikian, pulau besar ini mempunyai banyak sungai yang mengalir umumnya tidak panjang. Sungai curam dengan aliran langgeng dan endapan delta yang terbentuk di laut teluk Ambon mengandung potensi mineral. Praktikum fisika alam terkait sungai curam seperti: pengukuran total aliran sungai, menentukan distribusi kecepatan di seluruh penampang sungai, menghitung jari-jari hidrolis sungai, menentukan kecepatan aliran sungai, pengukuran viskositas fluida yang dapat dikembangkan menuju rekayasa pengelolaan sumberdaya alam di Pulau Ambon. Penelitian ini merupakan studi tentang bagaimana belajar fisika dari sungai curam di Pulau Ambon dengan metode konstruksi alur pikir. Memahami fenomena dan bentuknya, identifikasi fisika dan prosesnya, kajian kurikuler menurut struktur mata kuliah dan penerapannya dalam kurikulum mata pelajaran fisika di sekolah.

**Kata Kunci:** sungai curam, pulau Ambon, praktikum fisika, fisika kontekstual, modul praktikum.

### PENDAHULUAN

Salah satu unsur alam yang memiliki peran penting di dalam pembentukan corak kebudayaan suatu bangsa adalah sungai. Potensi sebuah sungai dikatakan dapat memenuhi kebutuhan hidup warga disekitarnya sebagai unsur alam dengan dua fungsi utama yaitu (Mulyanto, 2007) :

a. Mengalirkan air

b. Mengangkut sedimen hasil erosi pada das dan alurnya,

yang keduanya berlangsung secara bersamaan dan saling mempengaruhi. Menurut Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 38 Tahun 2011, sungai adalah alur atau wadah air alami dan/atau buatan berupa jaringan pengaliran air beserta air di dalamnya, mulai dari hulu sampai muara, dengan dibatasi kanan dan kiri oleh garis sempadan.

Kota Ambon dengan luas wilayah 377 km<sup>2</sup> atau 2/5 dari luas wilayah pulau Ambon, memiliki sungai-sungai yang mengalir umumnya tidak panjang (PP No.13 Tahun 1979). Keadaan topografi wilayah kota Ambon yang dapat dikategorikan berlereng terjal dan memiliki daratan yang landai turut mempengaruhi keberadaan sungai-sungai dimaksud. Sungai-sungai ini memiliki pola aliran paralel yang mengalir sepanjang wilayah pemukiman, dan umumnya akan bermuara ke laut Teluk Ambon membentuk endapan. Pengalihan daerah aliran sungai sebagai daerah pemukiman serta tingginya curah hujan berpotensi terhadap rentetan perubahan sungai misalnya pembentukan *meander* sungai akan ditemukan pada sungai curam di pulau Ambon. Aliran sebuah sungai dengan setiap perubahannya terus akan berulang dan berkembang dalam sebuah siklus aliran dari hulu-hilir-muara disertai dengan dampaknya bagi keberadaan sungai ini. Bila dikaji tentunya banyak proses fisika yang dapat ditinjau dan selanjutnya diberdayakan sebagai media pembelajaran.

Bentuk pola aliran sungai dengan daerah aliran sungai (DAS) yang sempit tentunya memberi ciri khusus pada sungai curam seperti debit aliran, distribusi kecepatan aliran yang berbeda di seluruh penampang sungai, kedalaman aliran dan kecepatan aliran sungai di permukaan sungai tersebut yang berbeda pada masing-masing wilayah daerah aliran sungai (DAS). Debit aliran sungai dapat dinyatakan melalui persamaan (1) ini,

$$Q = A \times v_r \quad (1)$$

dimana Q merupakan debit aliran sungai tiap segmen sungai bergantung terhadap luas penampang sungai (A) dan sebanding dengan kecepatan rata-rata sungai ( $v_r$ ). Selanjutnya kecepatan aliran dapat dinyatakan melalui persamaan (2),

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

Sungai sebagai saluran terbuka memiliki jenis aliran yang dipengaruhi gaya-gaya yang bekerja dan dapat dinyatakan melalui kecepatan permukaan aliran sungai dengan perbandingan antara jarak tempuh ( $s$ ) terhadap waktu yang dibutuhkan oleh aliran sungai untuk merengangkan tali dan bola terapung ( $t$ ).

$$v = \frac{s}{t} \quad (3)$$

Sungai dibagi dalam beberapa segmen dalam proses pengamatan, pengukuran dan penjelasan secara keseluruhan sungai dimaksud (lihat Gambar 1).

Sungai curam sebagai bagian dari upaya inovasi pembelajaran yang berdampak panjang terhadap lingkungan hidup nantinya. Pembelajaran fisika dengan memanfaatkan berbagai sumber dan media pembelajaran yang ada di lingkungan sekitar adalah pembelajaran fisika kontekstual (Jumadi, 2003). Potensi sungai curam dimanfaatkan sebagai media pembelajaran tentunya wajah baru pengembangan metode pembelajaran fisika menjadi lebih mudah dipahami. Selain itu, pendidikan moral akan sikap peduli terhadap lingkungannya turut tercipta dalam pembelajaran fisika ini. Penelitian ini ditujukan untuk (1) meninjau dan menganalisis proses mekanika sungai Wae Tomu–Kota Ambon berdasarkan tinjauan fisika, (2) menyusun bahan ajar fisika kontekstual berbasis Energi dan Sumber Daya Mineral (Fisika ESDM).

## METODE PENELITIAN

Adapun metode konstruksi alur pikir akan diterapkan untuk menganalisis proses fisika sungai Wae Tomu-Kota Ambon (lihat Gambar 2) yang mendeskripsikan tentang bagaimana belajar fisika dari sumberdaya alam dengan beberapa tahapan penelitian sekunder dan penelitian primer sehingga akan dihasilkan bahan ajar atau modul praktikum.

### 1. Studi Literatur

Studi tentang daerah penelitian dengan sumber kepustakaan berupa buku-buku, jurnal, makalah ilmiah, katalog, majalah, data statistik lembaga terkait bahan dokumentasi lainnya yang mendukung obyek penelitian. Bahan kepustakaan ini dapat juga berupa data sekunder meliputi informasi geografis, keadaan umum (seperti iklim dan curah hujan) lokasi penelitian,

### 2. Penyelidikan Lapangan

Pengamatan langsung dan pengumpulan data-data keadaan lokasi lainnya merupakan bagian dari langkah ini.

### 3. Analisa

Langkah ini dilakukan dengan mempelajari, mengolah dan menganalisis data-data dari hasil studi literatur dan penyelidikan lapangan yang kemudian dirangkum dalam sebuah bahan ajar atau modul praktikum yang berbasis kontekstual Energi dan Sumberdaya Mineral (ESDM).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan metode yang dikembangkan maka diperoleh bahwa, belajar fisika dari sungai curam di pulau Ambon dan fenomena fisika dapat dilakukan dengan langkah sebagai berikut :

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

mengacu pada langkah yang diterapkan pada sungai Wae Tomu diperoleh beberapa identifikasi fisika sungai curam yaitu profil ketinggian sungai, ukur kecepatan alir, profil dan dan luas penampang sungai dan debit, sungai yang menyatu dapat hitung masing-masing debit sungai, daerah erosi, hitung kandungan padat air sungai, daerah sedimentasi, di muara lakukan pengamatan dan pengukuran, apa saja dan seretan atau pencarian tanah oleh air hujan sehingga longsor.

Keberadaan hasil pengidentifikasi segala proses fisika pada sungai Wae Tomu tentunya berkaitan dengan peranan fungsi ini. Pembelajaran dengan menggunakan sungai tersebut sebagai media pembelajaran merupakan sebuah dorongan pengembangan metode pembelajaran yang kaku terhadap batasan kurikulum. Ilmu fisika bukan lagi berdiri sendiri namun berkesinambungan dengan disiplin ilmu lainnya yang memberi stimulan bagi manusia di sekitarnya.

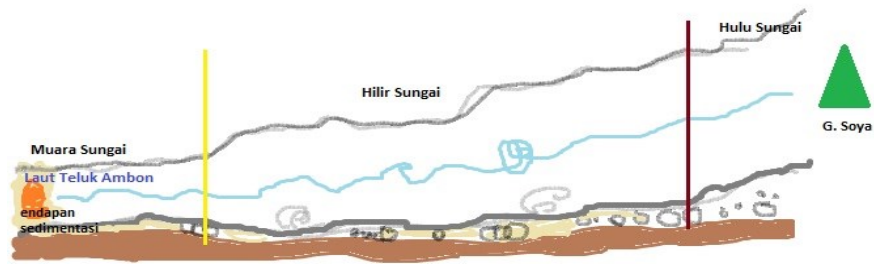
Modul praktikum fisika dengan ilustrasi fenomena dan sumberdaya alam sebagai media pembelajaran dikembangkan dengan berorientasi pada pemberdayaan sungai Wae Tomu sebagai sungai curam di teluk Ambon dengan tatanan geospasialnya. Adapun beberapa modul praktikum yang dikembangkan dalam penelitian ini adalah ;

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 kedalaman nya 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 kecepatan permukaan aliran sungai.  
Mengukur kecepatan aliran di permukaan menggunakan tali sepanjang 1,5 cm dengan bola terapung di ujungnya. Hitung waktu yang dibutuhkan oleh aliran sungai untuk merengangkan tali dan bola terapung.
4. Mengukur debit masing-masing sungai pada sungai menyatu.  
Mengacuh pada modul 1 dan persamaan (2), selanjutnya mengukur debit aliran sungai di titik pertemuan.
5. Mengukur kecepatan permukaan aliran sungai.  
Mengukur kecepatan aliran di permukaan menggunakan tali sepanjang 1,5 cm dengan bola terapung di ujungnya. Hitung waktu yang dibutuhkan oleh aliran sungai untuk merengangkan tali dan bola terapung.
6. Mengukur debit masing-masing sungai pada sungai menyatu.  
Mengacuh pada modul 1 dan persamaan (2), selanjutnya mengukur debit aliran sungai di titik pertemuan.
7. Menghitung kandungan padat air sungai .  
Ukur daya resapan air pada padatan sedimentasi mm/bahan.

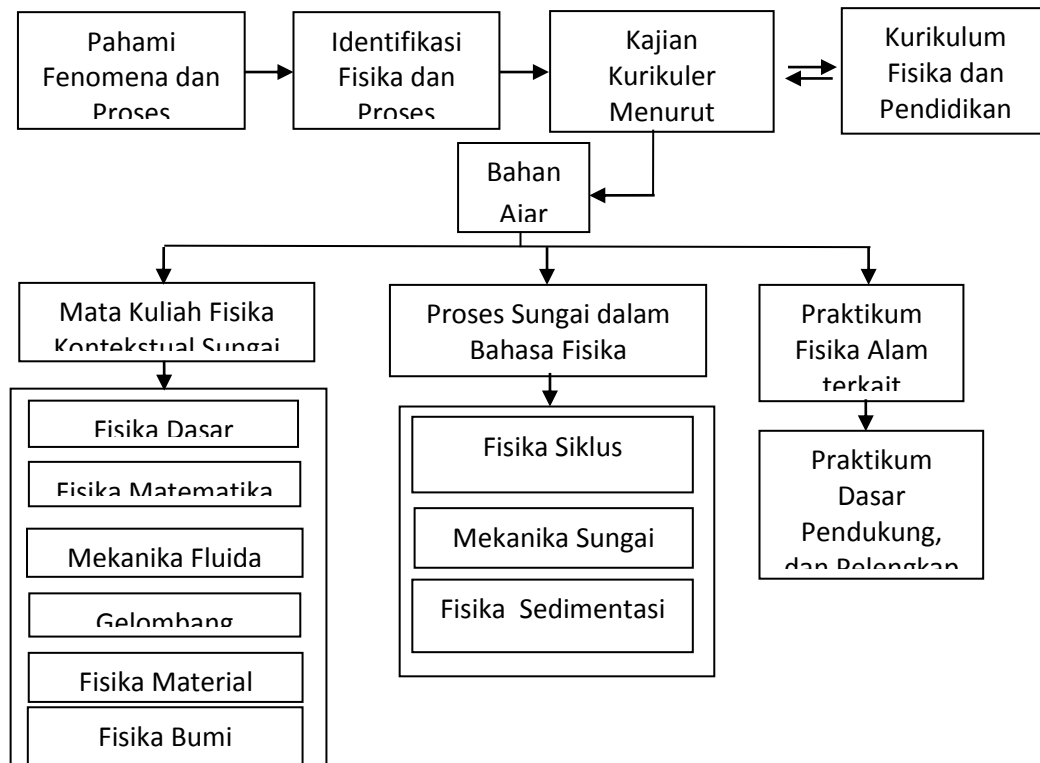
Tabel 1. Data Tahunan Muka Air dan Debit Sungai Wae Tomu di Kota Ambon Tahun 2010-2015

Paramater Terukur	Tahun				
	2010	2011	2012	2013	2014
Rata-rata besar aliran $m^3/det$	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
Tinggi aliran $mm$	1876	1577	1460	1714	1909
Panjang aliran $km^2$	71,2	49,9	46,2	54,2	60,4
Debit aliran $m^3$	$4 \times 10^6$	$3 \times 10^6$	$3 \times 10^6$	$3 \times 10^6$	$4 \times 10^6$
Muka air $m$	0,2975	0,3629	0,2940	0,1936	0,1248

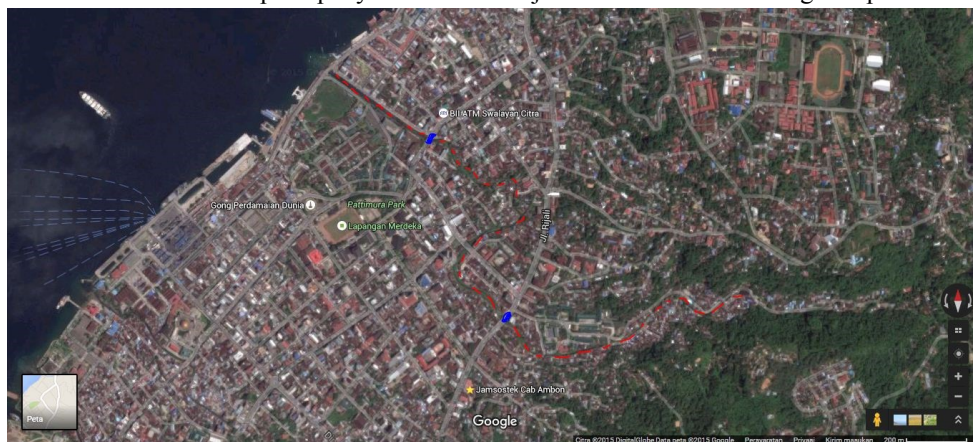
Sumber : Balai Wilayah Sungai Maluku



Gambar 1. Sketsa pembagian segmen pada sungai Waitomu-Kota Ambon



Gambar 2. Konstruksi alur pikir penyusunan bahan ajar fisika kontekstual sungai di pulau Ambon.



## **SIMPULAN, SARAN, DAN REKOMENDASI**

Ilmu fisika hendaknya menjadi lebih mudah dipahami dalam proses pembelajarannya. Selanjutnya, dengan alam sebagai media pembelajaran memberi suasana baru bagi pengembangan metode fisika. Fisika kontekstual sumberdaya alam dan energi sumberdaya mineral merupakan pendekatan edukatif yang mem-bumikan mahasiswa. Sungai Wae Tomu-Kota Ambon memiliki potensi sumberdaya alam dan mineral yang digunakan bagi kesejahteraan masyarakatnya asalkan sumberdaya manusia daerah setempat memahami dan memanfaatkan potensi ini. Sekolah dan kampus menjadi fasilitator melalui kurikulum berbasis kontekstual dengan dukungan pelatihan-pelatihan diharapkan mampu menutun dan memperlengkapi anak didik dengan persiapan menjadi pribadi yang siap bekerja. Modul praktikum fisika yang dikembangkan memberi kontribusi dalam bidang pendidikan, bidang lingkungan, dan bidang mitigasi bencana.

## **DAFTAR PUSTAKA**

1. Badan Nasional Penanggulangan Bencana, 2012. **Peta Lokasi Banjir, Longsor dan Pengungsian Kota Ambon, Provinsi Maluku** . [www.bnpb.com](http://www.bnpb.com) [diakses 11 September 2015 Pukul 20.16 WIB].
2. Buku Putih Sanitasi Kota Ambon Tahun 2012. Pemerintah Daerah Kota Ambon.
3. Jumadi, 2003. **Pembelajaran Kontekstual dan Implementasinya** . Makalah disampaikan pada Workshop Sosialisasi dan Implementasi KURikulum 2004 Madrasah Aliyah DIY, Jateng,Kalsel di FMIPA UNY.
4. Mulyanto, H.R., 2007, **Sungai Fungsi & Sifat-Sifatnya** , Yogyakarta : Graha Ilmu.
5. Peraturan Pemerintah No.13 Tahun 1979 Tentang Wilayah Sungai Kota Ambon. [infopublik20151022133006.pdf](http://infopublik20151022133006.pdf) [diakses 04 Desember 2015].
6. Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No.38 Tahun 2011 Tentang Sungai. [www.hukumonline.com](http://www.hukumonline.com) [diakses 12 Desember 2015 Pukul 12.16 WIB].
7. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat Republik Indonesia No.28 Tahun 2015. [infopublik20151022133006.pdf](http://infopublik20151022133006.pdf) [diakses 04 Desember 2015].
8. Pieter Th Berhutu, 2011. **Pemanfaatan Citra Pengindraan Jauh Untuk Pengelolaan Wilayah Pesisir Pantai Kota Ambon Sebagai Kota Pantai**. Jurnal Teknologi Volume 8 No. 2, 2011; 948-957.