

# Analisis Pengembangan Pendidikan Wilayah Kepulauan Berbasis Transportasi Laut

I Wayan Sion, Setijopradjudo dan Tri Achmadi

Jurusan Teknik Perkapalan, Fakultas Teknologi Kelautan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Jl. Arief Rahman Hakim, Surabaya 60111

E-mail: triachmadi@na.its.ac.id

**Abstrak**—Faktor sosial dan fisik-geografis kepulauan menjadi masalah dalam pemerataan proses pendidikan sehingga penyediaan infrastruktur pendidikan pada pulau menjadi penting. Pendekatan metode pendidikan dan alternatif pengembangan infrastruktur dapat dilakukan dengan memanfaatkan moda transportasi laut, yaitu dengan sekolah terapung dan perahu sekolah. Hasil analisis dengan mengembangkan model skenario operasi ketika kondisi peserta konstan atau meningkat menunjukkan konsep pembangunan sekolah di darat untuk setiap wilayah membutuhkan pembiayaan terkecil yaitu Rp 4.137.190.200 atau 18,04% dengan jam pengajaran 288 jam atau 30,34% dan unit biaya Rp 17.888/pax.jam. Akan tetapi, selama periode operasi lima tahun dengan peserta menurun menunjukkan konsep pengembangan perahu sekolah dengan pembiayaan terkecil yaitu Rp 3.672/pax.jam atau 19,05% dengan jam pengajaran 225 jam atau 23,69%. Faktor jarak antar pulau dan spesifikasi teknis armada sangat berpengaruh terhadap opsi pengembangan yang dipilih. Pada penelitian ini, perahu sekolah dipilih jika jarak kurang dari 10 mile. Sedangkan, konsep sekolah terapung dipilih jika jarak wilayah operasi antara 10-40 mile. Jarak wilayah lebih dari 40 mile diperlukan depot khusus karena ratio waktu operasi lebih kecil dari waktu tempuh. Konsep pembiayaan pendidikan kepulauan yang menggunakan moda laut dapat dilakukan dengan pembagian biaya sesuai anggaran pemerintah. Secara investasi didukung dari pihak pemerintah pusat atau daerah karena anggaran yang besar. Sedangkan untuk biaya operasional bisa dilakukan oleh pemerintah kabupaten/kota karena merupakan pelaksana sekolah.

**Kata Kunci**—infrastruktur, kepulauan, pendidikan, transportasi laut

## I. PENDAHULUAN

PENDIDIKAN adalah hal yang sangat penting dan sangat dibutuhkan agar seseorang mendapatkan kehidupan yang layak karena pendidikan adalah modal dasar sebagai pendukung kehidupan. Kualitas pendidikan di Indonesia saat ini sangat memprihatinkan [1]. Ini dibuktikan antara lain dengan data UNESCO tahun 2009 tentang peringkat Indeks Pengembangan Manusia atau *Human Development Index*, yaitu komposisi dari peringkat pencapaian pendidikan, kesehatan, dan penghasilan perkapita yang menunjukkan bahwa indeks pengembangan manusia Indonesia makin menurun. Diantara 174 negara di dunia, Indonesia menempati urutan ke-111 tahun 2007 dari sebelumnya ke-109 pada tahun 1999, terjadi penurunan peringkat. Hal tersebut menunjukkan kualitas sumber daya manusia Indonesia terpuruk.

Lemahnya pengembangan sumber daya manusia salah satunya disebabkan oleh ketidaksesuaian sistem pendidikan dengan daerah sekitarnya. Penerapan sistem sekolah umum untuk wilayah tertentu tidak sesuai untuk aplikasinya karena pengembangan ke arah keterampilan menjadi lebih penting. Penerapan sekolah umum sesuai untuk anak-anak usia 5 tahun sampai 16 tahun. Sedangkan untuk pengembangan selanjutnya, penerapan sistem pendidikan keterampilan yang berbasis sosial kemasyarakatan diperlukan untuk meningkatkan kreativitas wilayah. Hal ini umumnya terjadi untuk wilayah kepulauan yang mengalami kesenjangan berbagai sektor dengan wilayah sekitarnya yang dekat peradaban ekonomi wilayah. Oleh karena itu, perlunya pengembangan wilayah kepulauan berbasis keterampilan dalam memanfaatkan sumber daya alam yang ada. Pengembangan dapat dilakukan melalui konsep darat dan konsep laut. Konsep darat akan berhubungan dengan pembangunan sekolah secara merata untuk setiap titik, sedangkan konsep laut merupakan pengembangan pendidikan melalui jalur laut dengan menggunakan kapal. Ataupun dengan kombinasi konsep darat dan konsep laut dalam pengembangan pendidikan kepulauan.

Tantangan yang sangat besar dihadapi pemerintah dalam pemerataan pendidikan. Untuk daerah kepulauan, pengembangan pendidikan akan dipengaruhi oleh kondisi geografis kepulauan yang terpisah-pisah antar pulau dengan penyebaran penduduk yang tidak merata. Berbagai solusi pengembangan pendidikan kepulauan telah dilaksanakan, terutama pembangunan sekolah di darat. Pembangunan sekolah di darat efektif dilaksanakan ketika ketersediaan siswa berlangsung konstan. Oleh karena itu, perlu alternatif pengembangan infrastruktur pendidikan kepulauan untuk mengatasi kesenjangan pendidikan karena masalah jarak dan ketersediaan peserta atau siswa. Dalam penelitian ini dikembangkan tiga alternatif infrastruktur pendidikan, yaitu pengembangan sekolah di darat, pengembangan sekolah terapung, dan pengembangan perahu sekolah.

## II. METODE

### A. Tahap Telaah

Langkah awal dalam penelitian ini melakukan studi literatur berkaitan dengan alternatif pengembangan pendidikan untuk wilayah terpencil. Di Bangladesh terdapat perahu sekolah yang melayani pendidikan wilayah pedalaman untuk anak-anak usia 6-12 tahun dan dewasa usia 13-18 tahun. Perahu sekolah

tersebut melakukan pendidikan keaksaraan, penyuluhan kesehatan, kesadaran sosial, dan teknik pertanian. Selain itu, di Philipina juga terdapat sekolah terapung yang melayani pendidikan non formal yang menekankan pengajaran keaksaraan dasar. Untuk di Indonesia, penanganan konsep pendidikan tersebut dilakukan untuk wilayah kepulauan yang mengalami kesenjangan pendidikan karena faktor fisik-geografis kepulauan [2].

Dalam penelitian ini diberikan empat alternatif pengembangan pendidikan kepulauan, yaitu pengembangan sekolah di darat disebut konsep 1, pengembangan sekolah terapung disebut konsep 2, pengembangan sekolah di darat dan sekolah terapung disebut konsep 3, serta pengembangan sekolah di darat dan sekolah terapung disebut konsep 4. Keempat alternatif dikembangkan berdasarkan faktor kondisi geografis kepulauan. Analisis biaya modal, biaya pelayaran, dan biaya operasional dilakukan sesuai kategori biaya dalam konsep transportasi laut [3], [4]. Untuk analisis pola operasi menggunakan konsep *Traveling Salesman Problem* (TSP) dengan metode *Greedy Heuristic* [5]. Metode *Greedy Heuristic* bertujuan untuk menentukan jarak terpendek yang ditempuh kendaraan sehingga semua titik dapat dilayani [6].

$$\text{Minimize } z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n d_{ij} x_{ij} \quad (1)$$

Subject to :

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, i = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, j = 1, 2, 3, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n t_{ij} x_{ij} \leq Wt$$

$$u_i - u_j + nx_{ij} \leq n - 1, 2 \leq i \neq j \leq n$$

$$x_{ij} = (1, 0) \quad i, j = 1, 2, \dots, n; \quad u_i = 1, 2, \dots, n$$

dengan  $z$  biaya minimum,  $d_{ij}$  adalah jarak dari titik  $i$  ke  $j$ ,  $x_{ij}$  adalah konstanta optimasi ( $x = 1$ , bila kota  $j$  dikunjungi dari kota  $i$  dan  $x = 0$ , bila tidak),  $t_{ij}$  adalah waktu tempuh dari  $i$  ke  $j$ , dan  $Wt$  adalah batasan waktu kunjungan. Selain itu, pola operasi untuk moda laut dikembangkan berdasarkan konsep jaringan [7]. Konsep tersebut dikembangkan menjadi dua, yaitu pola *point to point service* merupakan pola operasi kapal dengan mengunjungi titik operasi dan kembali ke depot sebelum melanjutkan ke titik lainnya. Dan, *multi point service* merupakan pola operasi kapal dengan mengunjungi setiap titik operasi sampai semua titik terlayani kemudian kembali ke depot. Hal yang perlu diperhatikan dalam pola *multi point service* adalah kemampuan jelajah kapal yang berpengaruh terhadap konsumsi bahan bakar.

Analisis operasi dilakukan di 13 titik operasi pada wilayah kepulauan Kangean yang memiliki jarak bervariasi dan tingkat penduduk yang relatif sedikit [8]. Kapasitas kelas ditentukan

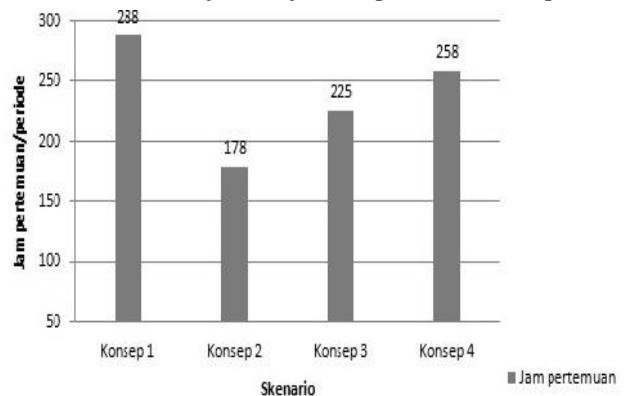
maksimal 40 orang setiap kelas [9]. Perbandingan unit biaya setiap alternatif dilakukan untuk mengetahui tingkat efektivitasnya. Unit biaya terkecil akan menjadi konsep yang prioritas untuk dikembangkan.

### III. HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Analisis Konsep Operasi

Konsep 1 merupakan konsep pembangunan sekolah di darat. Pembangunan ini dilakukan di setiap titik operasi. Biaya yang dibutuhkan untuk pembangunan satu unit sekolah sekitar Rp 273.245.400,00. Konsep 2 merupakan pengembangan sekolah terapung. Sekolah terapung beroperasi dengan konsep pembagian zona dan terdiri dari dua armada kapal sekolah. Model pola operasinya adalah *multi point service* dan biaya pembangunan satu unit kapal sekolah atau sekolah terapung sesuai teori pembangunan kapal sekitar Rp 2.089.516.454,84 [10]. Konsep 3 merupakan pengembangan sekolah di darat dan perahu sekolah dimana dari tiga belas titik di bangun lima sekolah di darat pada titik tertentu berdasarkan tingkat efektivitas pembangunannya selama lima tahun, minimal 8%. Perahu sekolah digunakan sebagai sarana transportasi yang dimiliki oleh setiap sekolah di darat. Biaya pembangunan satu unit perahu sekolah sekitar Rp 1.650.000.000,00. Konsep 4 merupakan konsep kombinasi sekolah di darat dan sekolah terapung. Konsep operasinya analog dengan konsep operasi perahu sekolah tetapi sekolah terapung dapat melakukan pengajaran pada titik yang dituju sedangkan perahu sekolah hanya sebagai penjemput untuk dibawa belajar di darat.

Gambar 1 menunjukkan jumlah pertemuan setiap konsep

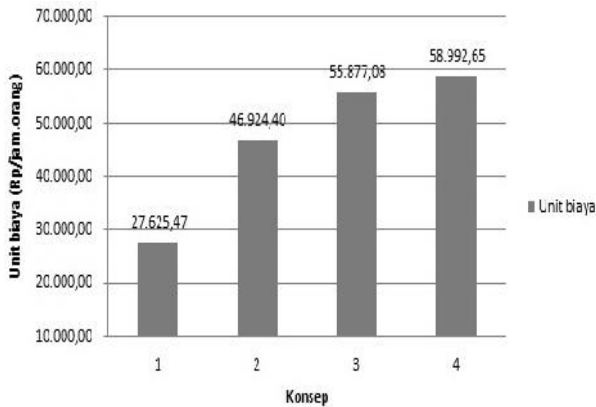


Gambar 1. Jumlah pertemuan masing-masing konsep selama satu periode pengajaran

dalam satu periode pengajaran. Konsep 1 memiliki pertemuan lebih banyak dari konsep yang lain karena model sekolah ini dapat beroperasi setiap hari tanpa ada pengaruh pelayaran. Konsep 2 memiliki pertemuan yang paling sedikit karena pembangunan sekolah terapung dilakukan untuk melayani semua titik yang terpisah sehingga adanya perbedaan jam pengajaran, adanya jarak yang harus di tempuh sekolah terapung akan berpengaruh terhadap jam pengajaran. Jam pertemuan ini akan berpengaruh terhadap unit biaya setiap

konsep, seperti ditunjukkan pada gambar 2.

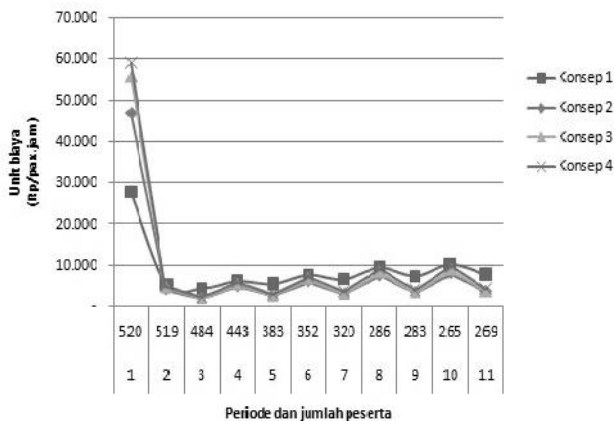
Gambar 2 menunjukkan unit biaya yang setiap konsep yang



Gambar 2. Unit biaya masing-masing konsep terhadap jam pengajaran selama satu periode

dipengaruhi oleh jam pertemuan dan jumlah peserta selama satu periode pengajaran pada tahun pertama. Konsep 1 merupakan konsep terbaik yang juga telah dikembangkan selama ini, unit biayanya paling rendah diantara berbagai konsep yang ada. Konsep 4 memiliki unit biaya tertinggi karena biaya modal yang dibutuhkan sangat mahal, yaitu mengkombinasikan sekolah di darat dan sekolah terapung. Jika dalam suatu wilayah angka partisipasi siswa konstan dan cenderung meningkat maka pengembangan sekolah di darat sangat diprioritaskan pembangunannya. Akan tetapi, jika terjadi penurunan siswa karena tingkat penduduk yang sedikit dan angka pertumbuhannya yang relatif kecil memerlukan alternatif pengembangan lain [11].

Gambar 3 menunjukkan pengaruh jumlah peserta terhadap



Gambar 3. Pengaruh jumlah peserta terhadap penerapan konsep pengembangan sekolah di wilayah kepulauan

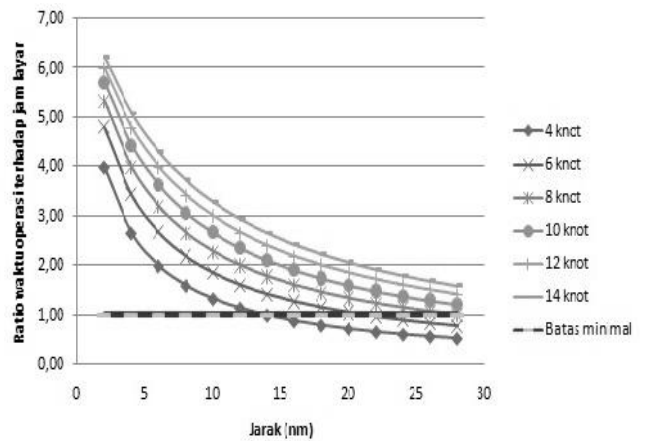
konsep pengembangan sekolah di wilayah kepulauan seiring dengan berjalannya periode pengajaran. Semakin lama jumlah siswa akan semakin berkurang karena angka pertumbuhan penduduk yang relatif kecil dan adanya pelayanan sekolah-sekolah yang sudah beroperasi sebelumnya. Pada periode pertama dan kedua, penerapan sekolah di darat masih efektif. Akan tetapi, semakin menurunnya jumlah siswa menyebabkan sekolah di darat lebih mahal dari konsep lainnya. Jika dalam

suatu wilayah jumlah penduduknya sedikit dan angka pertumbuhan penduduknya kecil dengan kecenderungan angka partisipasi pendidikan menurun maka pengembangan perahu sekolah sebagai sarana transportasi bisa menjadi prioritas. Hal yang perlu diperhatikan dalam pengoperasian perahu sekolah adalah jarak antar titik, terutama ke titik tempat belajar. Wilayah yang dituju sebagai tempat belajar adalah pada jarak terdekat sehingga waktu tempuh menuju sekolah tidak lama.

**B. Pengaruh Kecepatan, Jarak dan Peserta pada Setiap Konsep**

Pada gambar 4 menunjukkan pengaruh kecepatan kapal terhadap jarak operasi yang berpengaruh pada efektivitas kapal. Sebagai acuan adalah ratio antara waktu tempuh dan waktu operasi. Jika rasionya lebih dari atau sama dengan 1 maka kecepatan tersebut efektif untuk melayani jarak yang ada. Sebaliknya, jika rasionya kurang dari 1 maka kecepatan tersebut kurang efektif dalam melakukan pelayanan.

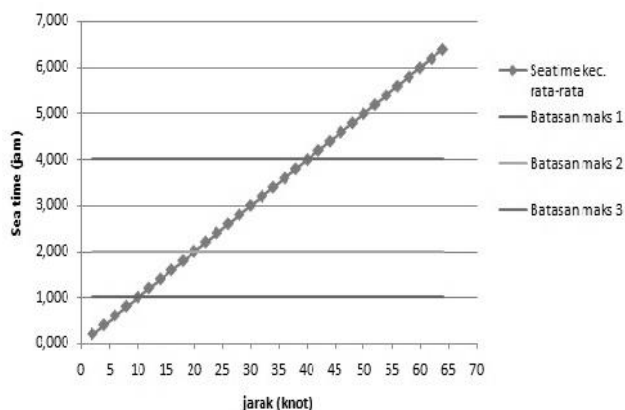
Pada kecepatan 4 knot jarak efektif yang dapat ditempuh



Gambar 4. Hubungan kecepatan dan jarak terhadap ratio waktu tempuh dan waktu operasi

kapal adalah 14 mile. Jadi, jika kapal berlayar dengan jarak tempuh lebih dari 14 mile dengan kecepatan rata-rata 4 knot tidak efektif. Begitu pula dengan yang lainnya. Penelitian ini total jarak terpanjang adalah 22 mile sehingga kecepatan rata-rata yang efektif adalah 8-10 knot. Kecepatan kapal berpengaruh terhadap waktu tempuh sehingga akan berpengaruh terhadap konsep pengembangan pendidikan yang akan diprioritaskan pengembangannya.

Pada gambar 5 ditunjukkan konsep moda laut (konsep 2, konsep 3 dan konsep 4) memiliki batasan operasi. Batasan operasi ini berdasarkan pada ratio antara waktu tempuh dan waktu operasi. Jarak maksimal 10 mile (batasan 1) merupakan jarak maksimal beroperasinya perahu sekolah. Jarak 10-20 nm (batasan 1 dan 2) merupakan jarak maksimal beroperasinya sekolah terapung dengan konsep operasi *point to point* tanpa menginap di titik operasi selanjutnya sehingga tidak melebihi jam kerja tim pengajar. Jarak 20-40 mile merupakan jarak maksimal beroperasinya sekolah terapung dengan konsep *multi point service*, konsep ini dilakukan untuk menghemat biaya pelayanan. Tim pengajar akan menginap pada suatu titik dan



Gambar 5. Hubungan jarak operasi terhadap waktu tempuh kapal.  
Kecepatan rata-rata sekitar 10 knot

melanjutkan perjalanannya pada hari selanjutnya dan dalam konsep ini ada tambahan perlu diperhitungkan biaya lembur. Untuk jarak operasi lebih dari 40 mile perlu dilakukan pengembangan debot baru jika akan dikembangkan dengan konsep pendidikan berbasis laut.

#### IV. KESIMPULAN

Penelitian ini menunjukkan bahwa pengembangan pendidikan wilayah kepulauan dapat dikembangkan dengan berbagai alternatif, antara lain pembangunan sekolah di darat, pembangunan sekolah terapung dan pengembangan perahu sekolah. Secara pembiayaan, konsep sekolah di darat sangat efektif dikembangkan karena murah, sekitar 18,04% dari total biaya semua konsep. Selain itu, sekolah di darat efektif digunakan jika peserta konstan dan cenderung meningkat. Akan tetapi, jika terjadi penurunan peserta dan jarak antar wilayah kurang dari 10 mile maka konsep perahu sekolah bisa menjadi prioritas. Jika jarak antara 10-40 mile maka sekolah terapung perlu diprioritaskan. Konsep operasi perahu sekolah menggunakan model *point to point service* sedangkan sekolah terapung menggunakan model *multi point service*. Jika jarak operasi lebih dari 40 mile maka diperlukan depot baru agar pelayanan lebih maksimal.

Oleh karena pembiayaan sekolah mahal, maka konsep pembiayaan pendidikan kepulauan yang menggunakan moda laut dapat dilakukan dengan pembagian biaya berdasarkan anggaran pemerintah. Secara investasi didukung dari pihak pemerintah pusat atau daerah karena anggaran yang besar. Sedangkan untuk biaya operasional bisa dilakukan oleh pemerinah kabupaten/kota karena merupakan pelaksana operasi sekolah.

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Para penulis mengucapkan terima kasih kepada Karyawan Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur dan Pemkab Sumenep yang memberikan bantuan informasi data diperlukan dalam melakukan penelitian, serta semua pihak yang berkontribusi dalam penelitian ini.

#### DAFTAR PUSTAKA

- [1] Kompas.com [online] diakses hari Selasa, 5 April 2011 pukul 19.00 <http://edukasi.kompas.com/read/2011/03/02/18555569/Indeks.Pendidikan.Indonesia.Menurun>
- [2] Widodo, Sugeng [online] diakses hari Jumat, 18 Maret 2011 pukul 13.00 <http://infopetadaerah.blogspot.com/2010/06/upaya-penuntasan-wajib-belajar-bagi.html>
- [3] Wijnolst, N., & Wergeland, T, *Shipping*, Netherlands: Delft University Press, (1997).
- [4] Stopford, M, *Maritime Economics* (2nd ed.), London: Routledge, 1997.
- [5] Dana, Gede Wahyu, *Analisis Perbandingan Pola Pasukan Air Bersih untuk Wilayah Kepulauan*, Surabaya:ITS, (2011).
- [6] Lestari, *Model Traveling Salesman untuk Menentukan Lintasan Terpendek pada Daerah-daerah yang teridentifikasi Bahaya*, Surabaya:ITS, (2010).
- [7] Hillier, & Lieberman, *Introduction to Operation Research* (7th ed.), United Stated: McGraw-Hill, (2001).
- [8] Anonim, Badan Pusat Statistik (BPS) Jawa Timur, Sumenep dalam Angka, Surabaya, (2010).
- [9] Tanner, C. Kenneth, *Minimum Classroom Size and Number of Students Per Classroom*, diakses Kamis, 31 Maret 2011 <http://www.coe.uga.edu/sdpl/research/territoriality.html>
- [10] Watson, D. *Practical Ship Design* (Vol. 1). Oxford, UK: Elsevier, (1998).
- [11] id.wikipedia.co.id dalam *Kabupaten Sumenep*, diakses Senin, 12 Desember 2011 pukul 20.00 [http://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten\\_Sumenep](http://id.wikipedia.org/wiki/Kabupaten_Sumenep)