

# STUDI KOMPARATIF ANGKUTAN BARANG MENGUNAKAN MODA LAUT DAN DARAT DI PULAU JAWA

Mohd. Ridwan \*)

## Abstract

*A comparative study of the use of marine and land modes of transportation of goods, aiming to get the value of goods transport which is more economical, especially in Java. The output from this study can be used as stepping and the consideration for the government in planning the transport infrastructure of goods and assist employers to make decisions in order to utilize the mode of transport of goods/ containers that will be marketed. There are many modes of transport that can be utilized in the transportation of goods, namely land modes: Railway containers, trucks/ trailer containers, marine modes: container ship, barge and container ship, RoRo container and trailer / truck, so it is necessary for technical and economic studies to assess the transport of goods by means of which one is more economical.*

*The results of this study, is the most economical freight rate is the mode of sea transportation of container barge that only Rp. 13,028,845.93 / TEU (Rp. 651,4/kg).*

*Key words: Transportation of goods, Marine modes, Mode of land, Container ships, Barge containers, Roro vessel, truck/trailer containers, Railway containers.*

## Pendahuluan

Geografi pulau Jawa dengan bentuk daratan yang memanjang menyebabkan sumberdaya tersebar secara memanjang pula dan saat ini terkonsentrasi pada daerah utara pulau yang sejajar dengan pantai utara pulau Jawa. Kondisi ini, memungkinkan sistem angkutan sumberdaya di pulau Jawa dapat menggunakan moda darat dan moda laut. Hal ini didukung dengan sarana jalan yang membujur di sepanjang pulau Jawa, dikenal dengan Jalan Dendles dan terdapat 3 pelabuhan petikemas/full container terminal (terpasang peralatan B/M peti kemas) yaitu Pelabuhan Tanjung Priok, Tanjung Perak, Tanjung Emas. Gambaran geografis pulau Jawa dengan sarana transportasi yang tersedia dapat dilihat dalam gambar 1.



Gambar. 1. Jaringan jalan pulau Jawa.

Masing-masing moda angkutan memiliki keuntungan dan kekurangan sesuai dengan pelayanan yang diberikan kepada pelanggannya, dan terdapat unsur budaya masyarakat yang terlibat sebagai operator angkutan tersebut. Namun untuk menentukan moda angkutan mana yang lebih ekonomis perlu dilakukan penelitian lapangan yang lebih komprehensif, sehingga menghasilkan perhitungan yang lebih akurat.

Aspek-aspek yang berhubungan dengan moda angkutan ini adalah, secara teknis tersedianya armada angkutan, sarana jalan, pelabuhan, dan rel kereta api, operator moda, dan polusi sebagai dampak terhadap lingkungan akibat penggunaan motor penggeraknya. Secara ekonomi: ketersediaan bahan bakar, unsur penunjang moda (penjualan suku cadang dan perawatan), jumlah tenaga kerja yang terlibat, kondisi perdagangan baik regional maupun internasional,

pertumbuhan ekonomi tiap daerah, Kemudian hal yang mendukung lainnya sosial-budaya dan politik, yang merupakan kebijakan pemerintah untuk mendorong penggunaan moda angkutan tertentu. Aspek-aspek ini dapat dikaji secara terpisah kemudian, masing-masing di masukan kedalam model skenario untuk moda angkutan yang dipakai, hasil kajian ini diperoleh moda angkutan yang memiliki nilai paling ekonomis, yang akan dijadikan masukan bagi pengambil kebijakan baik di pemerintahan maupun bagi dunia usaha.

Penggunaan petikemas dalam transportasi barang banyak digunakan dengan pertimbangan: keamanan barang baik dari kerusakan dan kehilangan selama pengangkutan, waktu bongkar muat petikemas dapat di hemat terutama di pelabuhan laut/terminal petikemas. Berikut berbagai macam moda angkutan barang / petikemas.

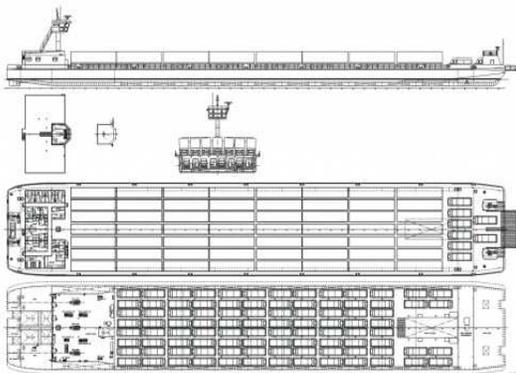
---

\*) Staf Pengajar Jurusan D3 Teknik Perkapalan  
Fakultas Teknik Universitas Diponegoro



Gambar.2. Moda laut (container barge)  
sumber: [www.marinelog.com](http://www.marinelog.com)

Untuk moda laut dapat menggunakan : kapal petikemas (container vessel), kapal RoRo petikemas (RoRo Container Vessel), dan Barge Container. Barge container merupakan moda angkutan berbentuk kotak ponton, yang terdiri dari berbagai modul terpisah dan didorong dengan kapal tunda (*tugboat*). Penggunaan barge dengan pertimbangan pembangunan barge dengan bentuk kotak saja lebih ekonomis dan dapat memuat banyak muatan, dibandingkan dengan kapal konvensional dengan bentuk yang lebih rumit dengan pertimbangan faktor hidrodinamis. Namun barge tidak dapat digunakan untuk pelayaran jarak jauh atau antar benua. Sedangkan untuk kapal RoRo, memiliki kemampuan bongkar muat lebih cepat dan tanpa alat bantu, Karena petikemas dapat dimuat dan di bongkar langsung menggunakan penggerak berupa *head truck* nya sendiri. Kapal RoRo dapat dilihat pada gambar.3.



Gambar.3. Kapal RoRo petikemas.

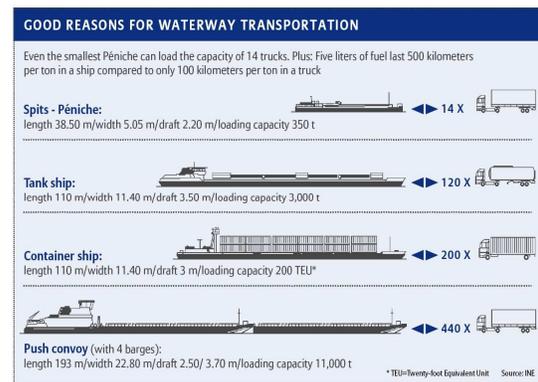
Moda angkutan darat barang/petikemas dapat menggunakan truk dan kereta petikemas. Keunggulan truk petikemas ini adalah mobilitas lebih cepat tidak membutuhkan peralatan bongkar-muat seperti halnya moda laut, dan namun kereta petikemas membutuhkan alat bongkar-muat agar dapat menempatkan petikemas ke atas casis (*train chassis*) yang terdapat pada stasiun kereta. Truk petikemas dapat langsung mengangkut barang dari sumber daya atau tempat barang di produksi dan mengantarnya ke gudang tujuan. Namun kelemahannya adalah kapasitasnya sangat terbatas maksimum 56 ton sekali angkut (ukuran 40- ft), serta dibutuhkan jaringan jalan darat yang infrastrukturnya

sangat mahal. Dampak kerusakan lingkungan akibat polusi yang ditimbulkan truk petikemas di jalan cukup tinggi. Moda darat angkutan barang/petikemas pada gambar 4.



Gambar.4. Moda darat angkutan petikemas.

Faktor keamanan dan kemudahan dalam bongkar muat dan kapasitas yang lebih merupakan bentuk pelayanan yang di peroleh dari moda laut, sehingga hal ini dapat menjadi alternatif yang dapat digunakan pada sistem transportasi barang/petikemas di pulau Jawa, karena jalan darat di pulau Jawa sejajar dengan laut. Penggunaan moda laut dengan armada barge telah menciptakan kemudahan dalam angkutan batu bara antar pulau di Indonesia, sehingga menjadi salah satu alasan kita untuk menggunakannya dalam angkutan barang/petikemas. Terdapat berbagai tipe barge dimana dapat di bandingkan dengan kapasitas mulai dari 14 truk hingga kapal RoRo yang memiliki kapasitas angkut sebanding dengan 470 truk. Hal ini dapat dijelaskan dengan gambar.5.



Gambar.5.

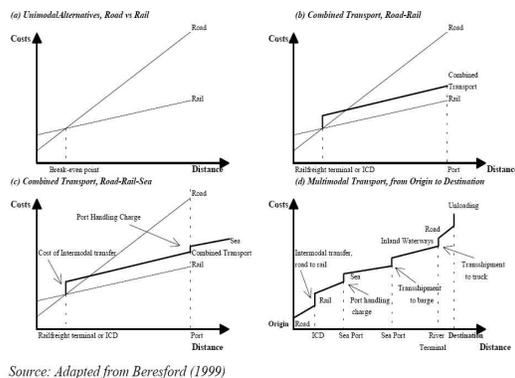
Perbandingan kapasitas moda darat dan laut,  
sumber :[www.agcs.allianz.com/](http://www.agcs.allianz.com/)

Hal lain yang juga menjadi nilai tambah dari angkutan moda laut ini adalah terdapatnya penghematan pemakaian bahan bakar fosil dan mengurangi polusi udara akibat pembakaran (emisi gas buang/*exhaust gas emissions*). Tiap barge dengan lima liter bahan bakar dapat membawa satu ton muatan sejauh 500 kilometer, 333 kilometer jika menggunakan kereta dan 100 kilometer untuk satu truk ( data *INE, the professional organization Inland Navigation Europe*). Pada penelitian yang dilakukan oleh INE juga menyatakan bahwa dengan kenaikan harga bahan bakar fosil, menyebabkan barge menjadi pilihan alat transportasi barang. Walaupun saat ini baru 37.000 kilometer angkutan moda laut yang di pakai di Eropa dan dijalankan dari Laut Utara ke Laut Hitam dan Baltik ke Mediterania,

dibandingkan jalan darat ± 5 juta kilo meter, jalan-jalan yang melintasi lokasi strategis.

Jika digambarkan dalam bentuk grafik, dimana biaya operasional masing-masing moda secara terpisah dan juga biaya operasional untuk kombinasi penggunaan moda darat dan laut dapat dilihat pada gambar.6 (Beresford, 1999).

Model biaya transportasi di bawah ini, termasuk angkutan darat (jalan/road & kereta api/railway), dan angkutan laut. Pada gambar 6.a, merupakan biaya angkutan darat (jalan dan kereta api), gambar 6.b dan 6.c, merupakan kombinasi angkutan jalan dan kereta api dan kapal, pada gambar 6.d, merupakan biaya angkutan multi moda. Grafik biaya angkutan menggambarkan perbedaan yang cukup tajam pada volume angkutan darat dan laut tiap ton/kmnya, dimana biaya angkutan laut jauh lebih murah dari pada angkutan jalan dan angkutan kereta berada diantaranya. Hanya yang menjadi kendala adalah biaya bongkar muat (*handling cost*), yang digambarkan dengan grafik vertikal. Tingkat biaya *handling* ini tergantung pada jumlah/volume angkutan.



Source: Adapted from Beresford (1999)

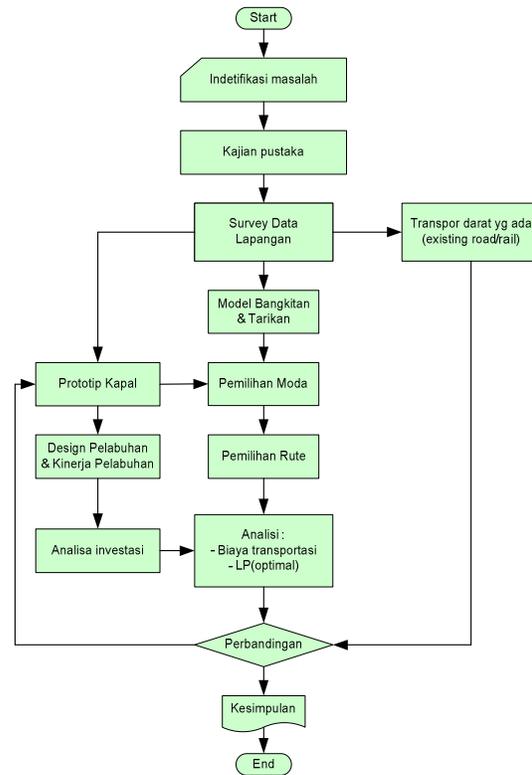
Gambar.6. Biaya transportasi berbagai moda angkutan barang/petikemas.

Biaya transportasi sangat tergantung pada rute yang dipilih dan kombinasi moda transportnya. Model pembiayaan di atas dapat digunakan sebagai alat perbandingan dalam menentukan pilihan alat transportasi yang akan digunakan dan besar biaya angkutan (*freight rate*)

### Methodologi Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian lapangan dengan studi kasus menggunakan disain deskriptif.

yang menguraikan data, mengidentifikasi kondisi, gejala atau fenomena yang ada pada sistem transportasi petikemas/cargo di Pulau Jawa, yang masuk ke pelabuhan/terminal.

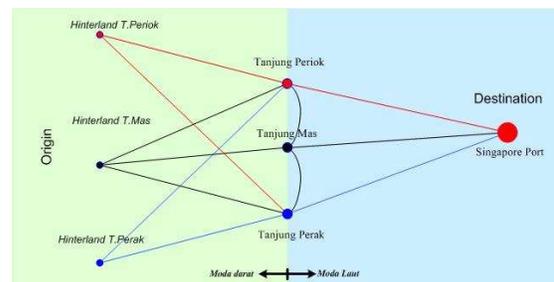


Gambar.7. Diagram alir penelitian

Identifikasi awal telah dilakukan melalui studi kasus awal, berdasarkan data sekunder dan primer yang mengidentifikasi arus petikemas ke pelabuhan. Alur penelitian dapat dilihat pada gambar.7.

Kemudian mendesain jalur pelayaran jarak pendek (*short sea shipping*), sebagai moda transportasi laut yang merupakan bagian dari sistem transportasi kombinasi moda laut dan darat. Menentukan metode, rute, jenis, dan jumlah armada yang akan dioperasikan, serta nilai ekonomisnya.

Kemudian rute transportasi yang dipilih sebagai ajuan untuk menganalisa biaya transportasi yang dibutuhkan dapat dilihat dalam gambar.8 .



Gambar.8. Rute transportasi.

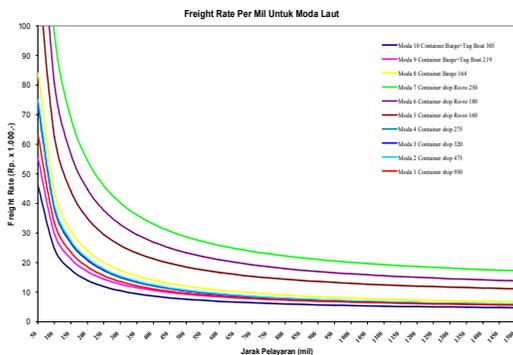
### Analisa Dan Pembahasan

Perhitungan besaran ongkos transportasi menggunakan moda laut dengan mempertimbangkan seluruh biaya-biaya yang dibutuhkan untuk operasional armada kapal, antara lain:

1. Biaya tetap (*fixed cost*) :
  - Gaji per tahun (*maning cost*)
  - Perbaikan dan perawatan
  - Pelumasan mesin induk dan genset (*lubricating oil*)
  - Asuransi
  - Administrasi
2. Biaya tidak tetap (*variable cost/voyage cost*) :
  - Bahan bakar minyak (*fuel oil cost*).
  - Pelabuhan (*biaya untuk Tambat dan Labuh*).
  - Bahan makanan (*storage cost*).
  - Air Tawar (*Minum, Mandi & Cuci, Pendingin Mesin*).
3. Biaya finansial (*financial cost*) :
  - Penyusutan (*depreciation*).
  - Ongkos eksploitasi (*Overhead cost*).

Analisis biaya transportasi yang dapat menggunakan berbagai macam alat angkut untuk moda laut, diperoleh ongkos transportasi (*freight rate*) untuk tiap mil jarak tempuh, seperti yang terlihat di grafik gambar.9.

Perhitungan biaya perjalanan darat dibagi atas dua bagian pertama adalah perjalanan yang dilakukan melalui jalan umum dengan menggunakan trailer/truk yang membawa petikemas, kedua adalah perjalanan menggunakan kereta petikemas dimana lokomotif menarik gerbong yang dimuat petikemas.



Gambar.9. Freight rate untuk moda laut.

Perhitungan biaya perjalanan dengan menggunakan trailer untuk petikemas, berpedoman pada analisis biaya/ongkos pengguna jalan menggunakan model perhitungan HDM (*Highway Development and Management*) dan RTIM (*Road Transport Investment Model*). (*Litbang PU*). Pada model perhitungan ini komponen utamanya adalah :

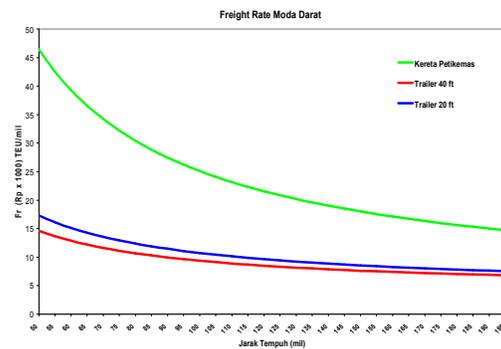
- biaya operasi kendaraan (BOK) (*Vehicle Operating Cost*),
- nilai waktu perjalanan (*value of travel time saving*), dan
- biaya kecelakaan (*accident cost*).

Komponen BOK terdiri dari :

- biaya tidak tetap (*variable cost* atau *running cost*) dan

- biaya tetap (*standing cost* atau *fixed cost*).

Biaya tidak tetap antara lain adalah: biaya konsumsi bahan bakar, biaya oli, biaya konsumsi suku cadang, biaya upah tenaga pemeliharaan, dan biaya ban. Sedangkan biaya tetap antara lain adalah biaya depresiasi / penyusutan kendaraan, biaya awak kendaraan, biaya asuransi kendaraan dan awak, serta biaya *overhead*. Terkait dengan manajemen terdapat biaya tidak langsung yang mendukung operasional truk/trailer petikemas.



Gambar.10. Freight rate untuk moda darat.

Komponen biaya untuk angkutan moda darat berupa kereta petikemas sama dengan perhitungan truk petikemas hanya terdapat perbedaan suku cadang dan pemeliharaan serta jumlah konsumsi bahan bakar. Trailer/Truk Petikemas

Analisis biaya transportasi moda darat menggunakan berbagai macam alat angkut trailer / trukpetikemas dan kereta petikemas, diperoleh ongkos transportasi (*freight rate*) untuk tiap mil jarak tempuh, seperti yang terlihat di grafik gambar.10.

Freight rate untuk moda darat dengan jarak tempuh yang sangat terbatas pada ketersediaan jalan dan rel kereta, sedangkan untuk moda laut (moda 8, 9 dan 10 adalah *container barge*), perbandingan masing-masing *freight rate* dapat dilihat dalam tabel.1.

Tabel.1.Perbandingan *freight rate* moda darat dan laut.

jarak (mil)	Trailer 20 ft	Trailer 40 ft	Kereta Petikemas	Moda 8	Moda 9	Moda 10
	<b>Freight Rate (Rp. TEU/mil)</b>					
	Kapasitas (jumlah unit petikemas yang dapat di bawa per tript)					
	1	1	20	169	219	305
100	10.721,81	9.355,85	25.106,12	44.069,16	29.793,87	24.730,08
200	7.522,37	6.796,30	14.723,16	24.051,81	17.012,76	14.068,91
500	7.256,49	6.583,59	13.860,30	12.041,39	9.344,09	7.672,22
1000				8.037,92	6.787,87	5.539,98
1500				6.703,43	5.935,80	4.829,24

*Freight rate* transportasi barang/petikemas di atas diaplikasikan dengan rute terbatas hanya pada pelabuhan T.Perak/T.Wangi, dari daerah asal (*origin*) dengan tujuan akhir barang/petikemas adalah pelabuhan Singapura (*destination*). Aplikasi pertama dengan menggunakan moda darat (trailer/truk) ke pelabuhan Tanjung Perak, kemudian menggunakan moda laut ke pelabuhan singapura, kemudian satu rute langsung dari pelabuhan terujung di pulau Jawa (Tanjung Wangi) ke Pelabuhan Singapura dengan rute sebagai berikut :

- a. Rute 1 : dari daerah asal (moda darat : *trailer*)-Pelabuhan Tanjung Perak (*moda laut*) – Pelabuhan Singapura,



$$Fr = (S_{mil\ darat} \times Fr_{trailer}) + (S_{mil-laut-PS}) \times (Fr_{moda\ laut}) \dots [Rp/TEU]$$

- b. Rute 2 : dari daerah asal (moda darat : *kereta api*,-)Pelabuhan Tanjung Perak (*moda laut*) – Pelabuhan Singapura,



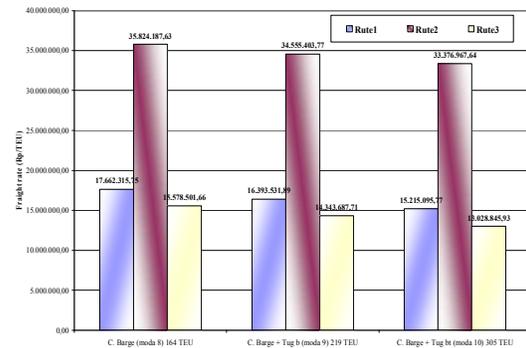
$$Fr = (S_{mil\ darat\ PLP} \times Fr_{kereta}) + (S_{mil-laut-PS}) \times (Fr_{moda\ laut}) \dots [Rp/TEU]$$

- c. Rute 3: dari daerah asal (moda darat : *trailer*)-pelabuhan Tanjung Wangi (*moda laut*)- Pelabuhan Tanjung Perak (*moda laut*) – Pelabuhan Singapura,



$$Fr = (S_{mil\ darat} \times Fr_{trailer}) + (S_{mil-lautWP} + S_{mil-laut-PS}) \times (Fr_{moda\ laut}) \dots [Rp/TEU]$$

Hasil analisis merupakan perbandingan *freight rate* dari rute di atas yang dapat dilihat pada grafik pada gambar berikut.



Gambar.12. Perbandingan *freight rate* tiap rute.

### Kesimpulan

Hasil analisis pemakaian berbagai macam moda angkutan barang / petikemas di pulau Jawa, memperlihatkan bahwa untuk jarak tempuh yang sangat dekat moda darat memiliki *freight rate* yang jauh lebih murah dibandingkan moda laut. Pada jarak tempuh 500 mil moda darat dengan alat angkut trailer 40 ft *freight rate*nya Rp. 6.583,59/TEU/mil, namun untuk jarak jauh moda laut jauh lebih unggul terutama jika petikemas untuk tujuan pelabuhan singapura yaitu penggunaan moda laut : container barge (moda 10) dengan *freight rate* hanya Rp 4.829,24/TEU/mil. Pada kondisi ini biaya transportasi akan lebih tinggi jika menggunakan moda darat karena barang harus dipindah ke moda laut. Namun jika dilihat dari kapasitas angkut moda laut jauh lebih unggul. Pada penelitian ini belum memasukan unsur perusakan lingkungan akibat penggunaan masing-masing moda angkutan petikemas di atas, sehingga perlu kajian lebih lanjut.

Aplikasi pada rute angkutan petikemas/barang dari daerah asal (*origine*) di pelabuhan terujung pulau Jawa dengan daerah tujuan (*destination* Sigapura, diperoleh bahwa penggunaan moda laut dalam transportasi petikemas/barang jauh lebih murah. Untuk satu petikemas (tiap TEU) dari Bayuwangi menggunakan moda laut ke Singapura *freight rate* nya adalah Rp 13.028.845,93/TEU (Rp. 651,4/kg), Jika angkut ke

pelabuhan T. Perak menggunakan moda darat kereta api kemudian baru menggunakan moda laut Freight ratenya adalah Rp.33.376.967,64/TEU (atau Rp.1.668,8/kg), dan dengan Trailer Rp. 15.215.095,77 / TEU (Rp.7.607,5/kg). Sehingga barang yang berada pada daerah ujung timur pulau Jawa sebaiknya dapat langsung menggunakan moda laut, untuk barang tujuan Singapura.

#### **Daftar Pustaka**

1. Banomyon Ruth G, 2000 "*Multimodal Transport Systems: The Case of Laotian Garment Exporters*", Department of Maritime Studies and International Transport, Cardiff University, rirl.
2. Kramadibrata S, 2002, "*Perencanaan Pelabuhan*", penerbit ITB, Bandung.
3. Pelupesi J, 2006 "*Studi Potensi Pembangunan Pelabuhan di Pulau Wetar Kabupaten Maluku Tenggara Barat*", ITS, Surabaya.
4. Marchal J L J, 2003, "*Shortsea Shipping From Hinterland Port By Sea-River Going Vessels : Study Of The Influence Of A Free Cabotage Policy*".
5. Martin Stopford, 2000, "*Maritime Economics*", 2nd edition, London.
6. The professional organization Inland Navigation Europe (INE), "*River Transport Is About To Experience A New Peak In Europe. For Good Reason: It Is Reliable And Cheaper*", [www.agcs.allianz.com/sharing-knowledge/risk-features/river-transport/](http://www.agcs.allianz.com/sharing-knowledge/risk-features/river-transport/).
7. Wijnolst N, 2003, "*Shortsea Shipping*", p. 53-54, European shortsea transport system.
8. Wijnolst N, 1994, "*Critical Success Factor For Shipping*", European shortsea transport system, Transport Canada.

