

## MODEL ANALISIS TRANSPORTASI PRODUK INTERMEDIET SURFAKTAN PADA BERBAGAI INDUSTRI HILIR

### AN ANALYSIS OF TRANSPORTATION MODEL FOR SURFACTANT'S INTERMEDIATE PRODUCT TO VARIOUS DOWNSTREAM INDUSTRIES

Muhammad Agus Ferdian

Jurusan Tekonologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Malang Jl. Soekarno-Hatta Mojolangu, Kec. Lowokwaru, Kota Malang, Jawa Timur 65141.

Korespondensi: ferdian1608@gmail.com

(Diterima oleh Dewan Redaksi: 05-01-2016)

(Dipublikasikan oleh Dewan Redaksi: 04-04-2016)

#### ABSTRACT

Surfactant (Surface Active Agent) is an active agent that could decrease the surface tension strength. Surfactant produced by chemical or biochemical synthesis and it was one of derivative oleochemical products (synthesis from vegetable oils) that has high economic value. Surfactant has susceptible characteristic because it made from vegetable oil when transported to downstream industry. Thus, this research objectives is to determine the shortest route for transporting this chemical using travelling salesman problem method. Besides that, the criteria of transportation mode has chosen to design the requirement of transportation vehicle using factor analysis. The result showed, for west java area the shortest route was obtained as far 480 km and could used as recommendation for surfactant distribution process

**Key Words:** hedonic test, candy, innovation

#### ABSTRAK

Surfaktan merupakan senyawa aktif penurun tegangan permukaan (Surface Active Agent) yang dapat diproduksi secara sintesis kimiawi atau biokimiawi. Surfaktan menjadi salah satu produk oleokimia derivatif (berbahan dasar minyak nabati) yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Surfaktan juga memiliki sifat yang rentan terhadap kerusakan seperti halnya pada minyak. Kerusakan yang dibahas dalam paper ini dikhususkan saat transportasi produk dilakukan. Penyelesaian permasalahan yang dilakukan dengan menentukan rute transportasi dengan jarak terpendek menggunakan metode Traveling Salesman Problem. Selanjutnya dalam mendesain transportasi dilakukan penentuan kriteria yang menjadi faktor dalam pemilihan moda transportasi. Penentuan faktor terpenting dilakukan menggunakan analisis faktor sehingga dapat menjadi rekomendasi yang tepat dalam pemilihan moda transportasi surfaktan. Hasil menunjukkan rute terpendek untuk area distribusi Jawa Barat adalah sejauh 480 Km, dan dapat digunakan sebagai rekomendasi untuk proses distribusi surfaktan.

**Kata kunci:** uji kesukaan, permen, inovasi

## PENDAHULUAN

Surfaktan menjadi salah satu produk oleokimia derivatif (berbahan dasar minyak nabati) yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Setiap tahun surfaktan berbasis bahan alami dimanfaatkan pada beragam aplikasi yang berbeda. Pemakaian surfaktan terbesar adalah pada aplikasi pembersih (washing and cleansing aplikation). Disamping itu pemanfaatannya juga digunakan dalam produk pangan, pertanian, pertambangan, cat dan coating, pembuatan kertas, tekstil, kosmetik dan perawatan diri (personal care) (Flider, 2001). Surfaktan merupakan senyawa aktif penurun tegangan permukaan (Surface Active Agent) yang dapat diproduksi secara sintesis kimiawi atau biokimiawi (Georgiou *et al.*1992).

Bahan berbasis lemak dan minyak mendominasi sebagai bahan baku surfaktan nabati yaitu senyawa metil ester dan fatty alcohol (Sadi, 1994). Menurut Ketaren (1986) menyebutkan bahwa hal yang menjadi penyebab kerusakan terhadap bahan berbasis lemak antara lain absorpsi bau, enzim, mikroba dan oksidasi. Oleh karena bahan surfaktan diproduksi dari bahan minyak, hal ini menyebabkan surfaktan juga memiliki sifat yang rentan terhadap kerusakan seperti halnya pada minyak.

Penanganan bahan surfaktan sebagai bahan baku industri merupakan hal yang sangat penting untuk menjaga kualitas dari produk. Kualitas bahan baku dapat mempengaruhi karakteristik produk akhir. Kualitas yang rendah akan diperoleh produk akhir yang mempunyai nilai rendah, begitu juga sebaliknya.

Wilayah transportasi menjadi salah satu bagian yang memberikan peluang adanya risiko penurunan mutu atau kerusakan surfaktan disamping penyebab-penyebab kerusakan lainnya. Berbagai faktor saat transportasi dilakukan menjadi hal yang dapat menyebabkan penurunan mutu surfaktan. Hal ini berkaitan dengan kontak bahan surfaktan dengan lingkungan. Permasalahan yang

terjadi dapat di reduksi dengan mengefisienkan jarak tempuh dan waktu selama transportasi. Pada paper ini akan dilakukan model perutean untuk produk oleokimia yaitu surfaktan yang mudah rusak (perishable).

Tujuan pada paper ini adalah untuk mengidentifikasi model resiko transportasi surfaktan dari pabrik ke berbagai industri hilir dan mendesain model transportasi surfaktan dari pabrik ke berbagai industri hilir.

## METODOLOGI

### A. Identifikasi area distribusi

Identifikasi pertama dilakukan adalah dengan mengidentifikasi masing-masing lokasi industri. Penentuan lokasi produksi surfaktan yang dilakukan adalah dengan penentuan acak berdasarkan perencanaan dengan wilayah kerja berada di Jawa Barat.

### B. Penentuan rute transportasi

Penentuan rute transportasi menggunakan Travelling Salesman Problem (TSP). TSP merupakan masalah klasik yang mencoba mencari rute terpendek yang bisa dilalui salesman yang ingin mengunjungi beberapa kota tanpa harus mendatangi kota yang sama lebih dari satu kali (Kusrini dan Jazi 2007).

### C. Mendesain Model Transportasi

Penentuan moda transportasi menjadi hal yang penting. Moda transportasi ditentukan berdasarkan kriteria-kriteria yang terdapat pada jenis moda dan disesuaikan dengan produk yang akan di distribusikan.

### D. Analisis Faktor

Analisis faktor (analisis komponen utama) dengan rotasi quartimax diaplikasikan untuk penentuan komponen utama kriteria pemilihan moda transportasi.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sebagai produk dengan karakteristik yang mudah rusak, efisiensi

proses distribusi menjadi perhatian penting dalam penanganan surfaktan. Sifat fisikokimia salah satu surfaktan nabati disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik fisikokimia surfaktan nabati (dietanolamida) (Nurminah, 2005)

Karakteristik fisikokimia	Nilai
Densitas	1,06 mg/l
Derajat keasaman (pH)	10,93
Warna	Kuning
Bilangan asam	5,49
Bilangan ester	62,74
Penurunan tegangan	45,57%

permukaan air	
Penurunan tegangan antar muka	64,71%
Stabilitas emulsi	62,50%
Penstabilan busa	100%

Lokasi pabrik surfaktan diputuskan berada di Kota Cirebon dengan pemasaran ke berbagai wilayah yaitu Tasikmalaya, Purwakarta, Bandung, Ciamis dan Indramayu. Jarak antara masing-masing kota tersebut telah disajikan dalam matrik origin-destination pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Matrik *Origin - Destination*

	Cirebon	Indramayu	Ciamis	Tasikmalaya	Bandung	Purwakarta
Cirebon						
Indramayu	54					
Ciamis	103	157				
Tasikmalaya	120	174	17			
Bandung	180	184	121	106		
Purwakarta	200	130	191	176	70	

Tabel 3. Jarak antar Kota

Kota asal	Kota tujuan	jarak
Cirebon (1)	Indramayu (2)	54
Cirebon (1)	Ciamis (3)	103
Cirebon (1)	Tasikmalaya (4)	120
Cirebon (1)	Bandung (5)	180
Cirebon (1)	Purwakarta (6)	200
Indramayu (2)	Ciamis(3)	157
Indramayu (2)	Tasikmalaya (4)	174
Indramayu (2)	Bandung (5)	184
Indramayu (2)	Purwakarta (6)	130
Ciamis (3)	Tasikmalaya (4)	17
Ciamis (3)	Bandung (5)	121
Ciamis (3)	Purwakarta (6)	191
tasikmalaya(4)	Bandung (5)	106
Tasikmalaya (4)	Purwakarta (6)	176
Bandung (5)	Purwakarta (6)	70

Berdasarkan hasil penyelesaian permasalahan rute transportasi melalui metode Traveling Salesman problem diperoleh jarak terpendek jalur lintasan 6 kota adalah (1,2) - (2,6) - (6,5) - (5,4) -

(4,3) - (3,1) Dengan lintasan tersebut diperoleh jarak tempuhnya adalah  $54 + 130 + 70 + 106 + 17 + 103 = 480$  Km

Selanjutnya dilakukan identifikasi terhadap beberapa risiko yang terjadi selama perjalanan dari lokasi pabrik menuju masing-masing tujuan industry. Risiko yang terjadi selama transportasi adalah kemacetan, kondisi jalan (rusak) dan kecelakaan. Setiap risiko yang kemungkinan terjadi adalah nilai peluang yang diperoleh secara acak (random).

Pemilihan kriteria mengacu pada hasil studi berbagai literatur yang menghasilkan 10 atribut yang berupa pernyataan mengenai moda transportasi. Sedangkan data diperoleh dari hasil pengacakan melalui excell. Pengacakan dilakukan sebanyak 100 bilangan yang dimaksudkan sebagai responden. Kriteria moda transportasi yang harus dipenuhi ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Pemilihan Kriteria Moda transportasi surfaktan: Statistik Deskriptif

Statement	Variable	Rata-rata nilai	Standard Deviation
Kemudahan operasional dan kapasitas	x <sub>1</sub>	4.49	0.502
Biaya angkutan rendah	x <sub>2</sub>	4.50	0.503
Keamanan produk terjaga	x <sub>3</sub>	1.51	0.502
Fasilitas penunjang yang memadai	x <sub>4</sub>	1.50	0.503
Beban biaya pajak kendaraan	x <sub>5</sub>	2.55	0.500
Fleksibilitas angkutan	x <sub>6</sub>	1.51	0.502
Merek kendaraan angkutan	x <sub>7</sub>	2.49	0.502
Keramahan terhadap lingkungan	x <sub>8</sub>	2.42	0.496
Ketersediaan suku cadang	x <sub>9</sub>	1.50	0.503
Risiko permasalahan mesin	x <sub>10</sub>	2.47	0.502

Pengolahan data selanjutnya yaitu dengan melakukan penentuan faktor yang terpenting dengan menggunakan metode analisis faktor. Analisis faktor yang dilakukan menggunakan software "R". Berikut disajikan perolehan hasil penentuan faktor terpenting dengan penggunaan software pada Tabel 5.

Tabel 5 menunjukkan empat set faktor yang diperoleh melalui analisis faktor dari laporan mengenai kriteria pemilihan moda transportasi. Faktor-faktor yang diekstrak menjelaskan 84.43% dari variasi dalam data dan itu sudah cukup untuk mewakili 10 determinan.

Faktor	alpha	Factor loadings			
		1	2	3	4
<b>Faktor 1 Reliability and Capability</b>					
Keamanan produk terjaga (x <sub>3</sub> )	0.397				
Fasilitas penunjang yang memadai (x <sub>4</sub> )	0.407				
Fleksibilitas angkutan (x <sub>6</sub> )	0.397				
Ketersediaan suku cadang(x <sub>9</sub> )	0.407				
<b>Faktor 2 Operational Performance</b>					
Kemudahan operasional dan kapasitas (x <sub>1</sub> )		0.414			
Merek kendaraan angkutan (x <sub>7</sub> )		0.127			
Risiko permasalahan mesin (x <sub>10</sub> )		0.160			
<b>Faktor 3 Operational Cost</b>					
Biaya angkutan rendah (x <sub>2</sub> )				-0.117	
Beban biaya pajak kendaraan(x <sub>5</sub> )				0.462	
<b>Faktor 4 Environmental Friendly</b>					
Keramahan terhadap lingkungan (x <sub>8</sub> )					0.854
<b>Total Variance (%)</b>	84.43	39.86	21.47	10.85	8.54

Tabel 5. Analisis Faktor pada Kriteria Pemilihan Moda Transportasi

Faktor-faktor yang telah diekstrak dinyatakan sebagai berikut:

**Faktor 1: Reliability and Capability**

Faktor reliability dan Capability terdiri 4 pernyataan: Keamanan produk

terjaga', Fasilitas penunjang yang memadai', 'Fleksibilitas angkutan', 'Ketersediaan suku cadang '. Faktor pertama menyumbang 39,86% dari total varian dan menyatakan bahwa Fasilitas

penunjang yang memadai 'dan 'Ketersediaan suku cadang memiliki kesamaan nilai yang artinya adalah kedua faktor tersebut adalah yang paling penting dalam hal kriteria pemilihan moda transportasi yang berkaitan dengan persepsi pihak pengirim barang.

### **Faktor 2: Operational Performance**

Performa operasional terdiri dari 3 pernyataan; Kemudahan operasional dan kapasitas', Merek kendaraan angkutan', dan 'Risiko permasalahan mesin'. Faktor-faktor dalam "Performa operasional" diekstrak menjelaskan 21.47% dari total varian. 'Kemudahan operasional dan kapasitas' memiliki loading factor tertinggi (0,414).

### **Faktor 3: Operational Cost**

Faktor Operational Cost memiliki 2 pernyataan; 'Biaya angkutan rendah, Beban biaya pajak kendaraan'. Faktor ketiga menjelaskan 10.85% dari total varians.

### **Faktor 4: Environmental Friendly**

Faktor terakhir terdiri dari 1 statement; Keramahan terhadap lingkungan'. Menginformasikan faktor perubahan menjelaskan 8.54% dari total varians.

## **KESIMPULAN**

Rute transportasi menjadi salah satu faktor yang penting untuk dapat mengoptimalkan pengiriman produk surfaktan ke berbagai industry hilir. Dari hasil penentuan rute diperoleh hasil minimum jarak dari lokasi pabrik menuju lima industry yang menjadi konsumen di lima daerah. Berdasarkan hasil penyelesaian permasalahan rute transportasi melalui metode Traveling Salesman problem diperoleh jarak terpendek jalur lintasan 6 kota adalah (1,2) - (2,6) - (6,5) - (5,4) - (4,3) - (3,1) Dengan lintasan tersebut diperoleh jarak tempuhnya adalah  $54 + 130 + 70 + 106 + 17 + 103 = 480$  km

Kriteria pemilihan moda transportasi diteliti dalam mendesain transportasi produk setengah jadi surfaktan. Analisis faktor dikembangkan dalam rangka untuk mengukur kriteria pemilihan moda transportasi dalam mendesain transportasi surfaktan "Reliability and Capability" ditemukan sebagai faktor yang paling penting bagi pengirim dalam hal pengiriman kapal. Hasil tersebut menunjukkan bahwa pengiriman barang berupa surfaktan ke berbagai industry hilir harus didasarkan pada kemampuan sebuah moda transportasi. Dengan kata lain, moda transportasi yang diperlukan untuk mengangkut surfaktan harus mempertimbangkan setiap determinan berupa 'Keamanan produk terjaga', Fasilitas penunjang yang memadai', 'Fleksibilitas angkutan', 'Ketersediaan suku cadang'. hal tersebut menjadi sebuah rekomendasi yang perlu ada dalam sebuah moda untuk bisa digunakan atau dimanfaatkan untuk mengangkut surfaktan

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Sadi, S. 1994. Gliserolisis Minyak Sawit dan Inti Sawit dengan Piridin. Buletin PPKS. 2(3) : 155-164
- Georgiou G, Lin SC dan MM Sharma. 1992. Surface Active Compounds from Microorganisms (Review). Bio/Technol. 10 : 60-65.
- Flider FJ, 2001. Commercial Considerations and Markets for Naturally Derived Biodegradable Surfactans. Inform 12(12) : 1161-1164
- Nurminah M, 2005. Kajian Pengaruh Rasio Mol Reaktan, Suhu dan Lama Reaksi dalam Pembuatan Surfaktan Dietanolamida dari Metil Ester Dominan C12 Minyak Inti Sawit. Bogor : Institut pertanian Bogor.
- Ketaren, S. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Cetakan Pertama. Jakarta : UI-Press.

- Kusrini dan Jazi EI, 2007. Penyelesaian Travelling Salesman Problem dengan algoritma Cheapest Insertion Heuristics dan Basis Data. Jurnal informatika vol. 8, no. 2, nopemebr 2007: 109 – 114
- Vitra I. 2004. Perbandingan Metode-Metode dalam Algoritma Genetika untuk Travelling Salesman Problem. Proceedings Seminar Nasional Aplikasi Teknologi Informasi 2004.