

MINIMASI BIAYA DAN PENENTUAN RUTE PENGANGKUTAN KAKAO DALAM MENDUKUNG AGROMARITIM

Dian Ardifah Iswari^{1*}, Ma'ruf Pambudi Nurwantara², Rian Christian Sondakh³, M.
Amirul Ghiffari⁴

¹Fakultas Ilmu Formal dan Ilmu Terapan, Universitas Muhammadiyah Madiun, Indonesia

²Fakultas Pertanian, Universitas Merdeka Madiun, Indonesia

³Fakultas Pertanian, Universitas Madako Tolitoli, Indonesia

⁴Fakultas Teknologi Industri, Politeknik Bhakti Asih Purwakarta. Indonesia

*Email: dianardifahiswari2@gmail.com

ABSTRAK

Indonesia merupakan negara penghasil kakao terbesar ketiga dunia selain Pantai Gading dan Ghana. Akan tetapi kondisi alam dari Indonesia membuat Indonesia memiliki biaya logistik yang tinggi. Indonesia merupakan negara agromaritim dikarenakan terdiri dari banyak pulau dan laut. Salah satu daerah penghasil kakao terbesar di Indonesia yaitu Sulawesi Selatan. Disebabkan biaya logistik untuk pengiriman kakao ke Jawa cukup memakan biaya, maka logistik pada saat pengangkutan dari kabupaten penghasil ke pelabuhan harus diminimalkan. Metode yang digunakan yaitu saving matrix dimana untuk memperoleh jumlah angkutan truk yang tepat dan penentuan rute dalam rangka minimasi biaya. Hasilnya diperlukan 4 buah truk yang melayani 4 rute dan hasilnya dapat meminimasi biaya sebesar 32%.

Kata Kunci: *agromaritim, kakao, logistik, minimasi biaya.*

ABSTRACT

Indonesia is the world's third-largest cocoa-producing country besides Ivory Coast and Ghana. However, the natural conditions of Indonesia make Indonesia have high logistics costs. Indonesia is an agro-maritime country because it consists of many islands and seas. One of the largest cocoa-producing regions in Indonesia is South Sulawesi. Because the logistics costs for shipping cocoa to Java are pretty expensive, the logistics for transporting it from the producing district to the port must be minimized. The method used is a saving matrix to obtain the correct number of trucks and route determination to minimize costs. The result requires four trucks serving four routes, and the results can minimize costs by 32%.

Keywords: *agromaritime, cocoa, cost minimization, logistics.*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara penghasil kakao terbesar di Indonesia setelah Pantai Gading dan Ghana. Kakao berperan dalam perekonomian nasional yaitu sebagai penghasil devisa negara, penyedia bahan baku industri dalam negeri, penyedia lapangan kerja, dan menjadi tanaman pelestari lingkungan hidup (Sudjarmoko, 2013). Kakao yang dihasilkan oleh Indonesia terbagi menjadi dua yaitu kakao mulia dan kakao lindak. Kakao mulia diproduksi di daerah Jawa Timur, sedangkan kakao lindak sebagian besar diproduksi di Sulawesi. Kakao Indonesia selain digunakan oleh industri coklat dalam negeri, juga diekspor. Negara AS merupakan negara terbesar sebagai penerima ekspor dari kakao Indonesia diikuti oleh RRC dan Malaysia.

Berbeda dengan negara penghasil kakao di negara lain seperti Pantai Gading dan Ghana yang wilayahnya hanya berada di daratan, Indonesia memiliki wilayah yang sebagian besarnya adalah lautan, sehingga pulau-pulau terpisahkan oleh lautan dan kesulitan untuk menghubungkan satu pulau dengan pulau lainnya. Karakteristik Indonesia yang pulaunya terpisah-pisah oleh lautan menyebabkan Indonesia disebut dengan negara agromaritim. Negara agromaritim adalah Negara yang berhubungan dengan pertanian dan kepulauan. Sistem pertanian yang ada pada Negara agromaritim jelas berbeda dengan pertanian yang ada pada Negara yang seluruhnya daratan seperti Amerika Serikat. Perbedaan pertanian kontinental dan pertanian maritim dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Perbedaan pertanian kontinental dan maritim

Pertanian Kontinental	Pertanian Maritim
Pertanian yang basis ilmu dan aktivitasnya berada di daratan dicirikan dengan pertanian dengan skala yang luas dalam menanam satu komoditas	Pertanian yang berbasis kepulauan sehingga menjadikan laut dan kekhasan sumber daya pulau sebagai pertimbangan utama
Kondisi agroekologinya cenderung sama di semua tempat	Karakteristik keanekaragaman hayati antar pulau berbeda
Dapat dikembangkan secara luas dengan satu manajemen	Tidak dapat dikembangkan secara luas, karena tidak ada daratan yang terhampar rata, sehingga jika ingin mengembangkan mesin haruslah dengan format yang berbeda
Ilmu pertaniannya berasal dari pola berpikir Negara maju, pada umumnya berada di wilayah empat musim dan berstruktur geografis benua. Semua teknologi dan manajemen pertanian yang ada saat ini dikembangkan dari pertanian berbasis continental	Perbedaan pertanian maritim dengan kontinental tidak disadari oleh banyak pihak, sehingga belum terciptanya manajemen pertanian maritim.
Swasembada pangan berasal dari komoditas beras, jagung, kedelai, dan daging sapi bukan berdasarkan kandungan seperti karbohidrat, protein, lemak, dan lainnya	Swasembada pangan diperoleh dari pangan yang beragam karena apa yang tumbuh baik di setiap pulau berbeda. Oleh karena itu swasembada berdasarkan kandungannya seperti karbohidrat misal dari singkong, sagu, dan ubi jalar. Hal ini dikarenakan tidak di semua tempat cocok untuk menanam padi

Daerah penghasil kakao terbesar ketiga di Indonesia yaitu Sulawesi Selatan dengan jumlah 112,381 ton//tahun (BPS 2016). Masyarakat Sulawesi Selatan sebagian besar menanam coklat dan hasil biji coklat keringnya dikirimkan ke Pelabuhan Makassar untuk dikirim ke Pabrik di Jawa atau di ekspor. Petani coklat yang berada di Makassar cukup beruntung karena akses pasar terbilang cukup mudah. Hal ini disebabkan adanya Pelabuhan Makassar yang melayani pelayaran nasional dan internasional, sehingga akses pasar terbuka lebar.

Hal ini berbeda dengan petani coklat di Sulawesi Tengah dan Sulawesi Tenggara. Petani coklat di Sulawesi Tengah dan Sulawesi Tenggara harus melalui Pelabuhan Makassar agar dapat mendistribusikan hasil coklat keringnya. Pada penelitian yang dilakukan oleh (Darwis & Agustin, 2005), kakao kering yang ada di Kolaka, Sulawesi Tenggara mengirimkan coklatnya ke Makassar.

Terdapat lima kabupaten dengan hasil kakao terbesar di Sulawesi Selatan yaitu Luwu Utara, Bulukumba, Soppeng, Sinjai, dan Bone. Kabupaten Soppeng termasuk kabupaten dalam pengembangan khusus. Dalam mengirimkan hasil coklat keringnya ke Pelabuhan Makassar digunakanlah truk peti kemas bermuatan 40 ton. Permasalahan yang terjadi adalah kelima kabupaten tersebut menghasilkan coklat yang sangat banyak dan jaraknya cukup berjauhan, sehingga jasa logistik memerlukan pertimbangan yang matang dalam hal jumlah pengadaan truk dan rute pengambilan coklat tersebut untuk meminimasi biaya logistik.

Dalam paper ini akan ditentukan jumlah truk yang sesuai dan rute setiap truk dalam mentransportasikan coklat dari kabupaten penghasil ke pelabuhan. Metode yang digunakan yaitu *saving matrix*. Metode *saving matrix* merupakan metode yang digunakan untuk menentukan rute distribusi dari produk wilayah penghasil ke pemasaran dengan menentukan rute distribusi yang dilalui dan jumlah kendaraan berdasarkan kapasitas kendaraan (Suparjo, 2017). Selain itu metode ini digunakan untuk menjadwalkan sejumlah kendaraan dengan kapasitas yang dimiliki (Erlina, 2009). Tujuan dalam paper ini yaitu menentukan jumlah truk yang diperlukan untuk mengangkut kakao dari lima kabupaten tersebut ke pelabuhan dan menentukan rute yang dilewati setiap truk.

METODE

Paper ini menggunakan data sekunder yang diambil dari internet. Data sekunder yang diambil meliputi jarak antar kabupaten, jarak setiap kabupaten ke pelabuhan, biaya tenaga kerja, biaya retribusi, biaya *maintenance*, harga solar, uang makan, dan jumlah produksi kakao setiap kabupaten. Data tersebut selanjutnya diolah menggunakan metode *saving matrix*. Tahapan metode *saving matrix* yaitu (Suparjo, 2019):

1. Menentukan matriks jarak

Dalam penentuan matriks jarak, data jarak antara kabupaten penghasil dengan pelabuhan atau antar kabupaten penghasil sangat diperlukan. Jika koordinat masing-masing lokasi telah diketahui maka dihitung menggunakan rumus:

$$j(1,2) = \sqrt{(x_1 - x_2)^2 + (y_1 - y_2)^2}$$

Akan tetapi jika jarak antar kedua koordinat telah diketahui, maka rumus tersebut tidak perlu digunakan dan menggunakan jarak yang sudah ada.

2. Menentukan matriks penghematan (*saving matriks*)

Langkah selanjutnya setelah mengetahui jarak keseluruhan yaitu jarak antara pelabuhan dengan kabupaten penghasil. Pada tahap ini setiap kabupaten akan dilewati oleh satu truk dan *saving matrix* akan mempresentasikan penghematan yang bisa dilakukan dengan menggabungkan dua kabupaten dalam satu rute. Tahap ini meminimalkan jarak yang harus dilewati.

3. Pengalokasian kendaraan dan rute berdasarkan lokasi

Langkah selanjutnya yaitu mengalokasikan rute atau kendaraan. Rute harus didesain dengan kapasitas kendaraan yang tersedia.

4. Pengurutan Lokasi Tujuan dalam Suatu Rute

Pada langkah ini ditentukan urutan pengangkutan kakao. Pengurutan lokasi tujuan dapat dilakukan dengan metode *nearest insert* dan *nearest neighbor*.

Metode *nearest insert* merupakan metode dengan cara memilih kabupaten yang jika dimasukkan ke dalam rute yang sudah ada menghasilkan tambahan jarak minimum. Metode *nearest neighbor* merupakan metode dengan menambahkan kabupaten yang jaraknya paling dekat dengan kabupaten yang terakhir dikunjungi (Suparman & Zainuddin, 2019).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada *paper* ini melakukan pengangkutan dari kabupaten penghasil kakao ke pelabuhan Makassar. Data diperoleh dari internet yang berupa data jarak. Selain itu kendaraan yang digunakan yaitu truk peti kemas yang mampu menampung 40 ton kakao. Dipilih lima penghasil terbesar kakao pada Provinsi Sulawesi Selatan. Data kabupaten, jarak, dan jumlah produksi dapat dilihat pada Tabel 2.

Dalam setiap pendistribusian, diperlukan biaya operasional yang terdiri dari bahan bakar minyak, tenaga kerja, uang makan, retribusi, dan *maintenance*. Data biaya operasional dapat dilihat pada Tabel 3.

Dalam menentukan rute untuk meminimalkan rute dilakukan dengan metode *saving matrix*. Metode ini mampu untuk membentuk rute dan urutan titik pengumpulan dalam satu rute. Pada awalnya diidentifikasi matriks jarak antara pelabuhan ke masing-masing kabupaten dan jarak antar kabupaten. Hasil jarak antara pelabuhan dengan setiap kabupaten dan antar kabupaten dapat dilihat di Tabel 4.

Tabel 2 Data Kabupaten, Jarak, dan Jumlah Produksi

Kabupaten	Jarak	Jumlah produksi (ton)
Luwu Utara	531,4	47,64932
Bulukumba	168,9	10,95342
Soppeng	159,7	25,97534
Sinjai	137,2	3,6
Bone	131,1	36,82466

Tabel 3 Data Biaya Operasional

Jenis Biaya	Biaya
BBM/liter	10800
Tenaga kerja/hari	2860000
Uang Makan/hari	250000
Retribusi	250000
Maintenance	3000000

Tabel 4. Jarak antara Pelabuhan dengan Setiap Kabupaten dan Antar Kabupaten

Pelabuhan	Luwu Utara	Bulukumba	Soppeng	Sinjai	Bone
Pelabuhan	531,4	168,9	159,7	137,2	131,1
Luwu Utara		501,3	369	476	422,7
Bulukumba			175,1	44,7	118,7
Soppeng				141,7	59,5
Sinjai					86,3
Bone					

TOLIS ILMIAH: JURNAL PENELITIAN

Vol. 3, No. 1, Mei 2021

Langkah selanjutnya yaitu melakukan identifikasi matriks penghematan dengan asumsi bahwa setiap kabupaten akan dikunjungi truk secara eksklusif. Hasil perhitungan jarak penghematan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Hasil Perhitungan Jarak Penghematan

	Luwu Utara	Bulukumba	Soppeng	Sinjai	Bone
Luwu Utara					
Bulukumba	199				
Soppeng	322,1	153,5			
Sinjai	192,6	261,4	155,2		
Bone	239,8	181,3	231,3	182	

Asumsi yang diberlakukan adalah setiap kabupaten akan dikunjungi oleh truk. Truk container memiliki kapasitas 40 ton, sehingga untuk Kabupaten Luwu Utara akan dilewati oleh 2 truk dikarenakan jumlah produksi sebesar 47 ton, sedangkan kabupaten lainnya dilewati hanya dengan satu truk. Total biaya pada saat setiap kabupaten dikunjungi oleh truk dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Total Biaya Pada Saat Setiap Kabupaten Dikunjungi Oleh Truk

Rute	Jarak	Biaya TK	Maintenance	BBM, retribusi, uang makan	Jumlah truk	Total
Pelabuhan-Luwu Utara-Pelabuhan	1062,8	2860000	3000000	1265216	2	14250432
Pelabuhan-Bulukumba-Pelabuhan	337,8	2860000	3000000	743216	1	6603216
Pelabuhan-Soppeng-Pelabuhan	319,4	2860000	3000000	729968	1	6589968
Pelabuhan-Sinjai-Pelabuhan	274,4	2860000	3000000	697568	1	6557568
Pelabuhan-Bone-Pelabuhan	262,2	2860000	3000000	688784	1	6548784
Total	3319,4					40549968

Langkah selanjutnya adalah menggabungkan setiap kabupaten dengan jumlah truk akan menyesuaikan jumlah produksi. Truk akan dilewatkan pada setiap kabupaten hingga seluruh hasil produksi terangkut. Penggabungan dimulai dari nilai penghematan terbesar dengan tujuan memaksimalkan penghematan. Baik dari hasil perhitungan dengan *nearest neighbor* maupun *nearest insert* menghasilkan urutan rute yang sama. Hasil total biaya dan rute baru dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Total Biaya Penggabungan Rute

	Rute	Jarak	Biaya TK	Maintenance	BBM, retribusi, uang makan	Total
A	Pelabuhan-Luwu Utara-Pelabuhan	1062,8	2860000	3000000	1265216	7125216
B	Pelabuhan-Sinjai-Soppeng-Luwu Utara-Pelabuhan	1179,3	2860000	3000000	1349096	7209096
C	Pelabuhan-Bone-Pelabuhan	262,2	2860000	3000000	688784	6548784
D	Pelabuhan-Bulukumba-Pelabuhan	337,8	2860000	3000000	743216	6603216
Total		2842,1				27486312

Metode *saving matrix* terbukti dapat mengurangi jumlah truk dan total biaya sekaligus jarak tempuh. Hasil dari perbandingan kondisi awal dengan usulan perbaikan rute dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Perbandingan Kondisi Awal dan Usulan

	Jumlah Rute	Total Jarak (km)	Total Biaya	Penghematan Biaya	Penghematan Jarak (km)
Sebelum	6	3319,4	Rp 40.549.968	Rp	
Sesudah	4	2842,1	Rp 27.486.312	13.063.656 (32%)	477,3 (14%)

SIMPULAN

Rute pengangkutan kakao dari lima kabupaten ke pelabuhan membutuhkan empat buah truk peti kemas dengan kapasitas 40 ton. Terdapat empat rute yang dilewati masing-masing truk yaitu truk A dari pelabuhan ke Luwu Utara kembali lagi ke pelabuhan, truk B dari pelabuhan ke Sinjai ke Soppeng ke Luwu Utara lalu kembali lagi ke pelabuhan. Truk C dari pelabuhan ke Bone lalu kembali lagi ke pelabuhan. Truk D dari pelabuhan ke Bulukumba lalu ke pelabuhan. Penggabungan pengangkutan dari satu kabupaten dengan kabupaten lain menghasilkan penghematan biaya sebesar 32% dan penghematan jarak sebesar 14%.

DAFTAR PUSTAKA

- Darwis, V., & Agustin, N. K. (2005). Perspektif Agribisnis Kakao Di Sulawesi Tenggara (Studi kasus Kabupaten Kolaka). *Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian in Indonesian*, 5(3), 1–14. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/soca/article/view/4098>
- Erlina, P. (2009). Mengoptimalkan Biaya Transportasi Untuk Penentuan Jalur Distribusi Produk ‘ X ‘ Dengan Metode Saving Matriks. *Jurnal Penelitian Ilmu Teknik*, 9, 143–150.
- Sudjarmoko, B. (2013). “State of the Art” Industrialisasi Kakao Indonesia. *Sirinov*, 1(1), 31–42.
- Suparjo. (2017). Metode Saving Matrix Sebagai Alternatif Efisiensi Biaya Distribusi (Studi Empirik Pada Perusahaan Angkutan Kayu Gelondongan Di Jawa Tengah). *Media Ekonomi Dan Manajemen*, 32(2), 137–153. <https://doi.org/10.24856/mem.v32i2.513>

- Suparjo, S. (2019). Use of the saving matrix method as an alternative for distribution cost efficiency: An empirical study on log timber companies in Central Java. *International Journal of Scientific and Technology Research*, 8(8), 398–402.
- Suparman, P., & Zainuddin, A. (2019). Implementasi Metode K-Nearest Neighbor Untuk Klasifikasi Penduduk Miskin Di Desa Ngemplak Kidul Kabupaten Pati Jawa Tengah. *Jurnal Informatika SIMANTIK Vol.*, 4(1), 21–28. <https://www.simantik.panca-sakti.ac.id/index.php/simantik/article/view/69>