



Supply Chain Pengiriman Buah Pinang Kering Dari Kelompok Tani Ke Pabrik (Studi Kasus: Desa Kelagian)

M. Ikbal^{1*}, Imam Bayhaqi², Corry Handayani³

^{1,2,3} Sekolah Tinggi Teknologi Nasional Jambi

*Korespondensi Penulis, E-mail: imambaihaqi67@gmail.com

Abstract

Areca nut is a commodity that has high economic value. The areca nut produced by Jambi Province in 2020 is 320,260 tons per year. West Tanjung Jabung Regency produces \pm 12,266 tons of areca nut per year. There are obstacles in the distribution of dried betel nuts to the factories, namely in terms of inadequate transportation facilities such as roads from the plantations to the factories which are damaged and some of the land has to pass through the river. Delivery is made to factories that have collaborated with farmer groups, so farmer groups must fulfill requests in accordance with factory requests. Due to the varying number of requests from factories and varying amounts of inventory, farmer groups must choose the optimal delivery route for the transportation costs that will be incurred. The transportation method is a method for solving distribution problems optimally so that the distribution costs incurred can be minimized. This research will use a transportation method, namely the Vogel Approximation Method (VAM) to optimize the cost of shipping areca nut to the factory. Furthermore, it is optimized again using the Stepping Stone method. Transportation costs for sending betel nut from the location of the farmer group to the factory have been optimal at a cost of IDR 4,558,000 per month, with the shipping route from Teluk Perupuk Hamlet sending 8 tons of areca nut to PT Bintang Selatan. Kayu Aro Village sent 7 tonnes of areca nuts to PT Ruby Privatindo. Sungai Rambai Village sent 2 tons to PT Ruby Privatindo, 1 ton to PT Bintang Selatan, and 2 tons of areca nut to PT Asnap Group.

Keywords: Supply Chain, Stepping Stone Method, Transportation Method, Vogel Approximation Method (VAM).

Abstrak

Buah pinang merupakan salah satu komoditi yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Buah pinang yang dihasilkan daerah Provinsi Jambi di tahun 2020 sebanyak 320.260 ton pertahun. Kabupaten Tanjung Jabung Barat menghasilkan buah pinang \pm 12.266 ton per tahunnya. Ada kendala dalam pendistribusian buah pinang kering ke pabrik, yaitu dari segi fasilitas transportasi yang belum memadai seperti jalan dari kebun menuju pabrik yang rusak dan sebagian lahan harus melewati sungai. Pengiriman dilakukan ke pabrik-pabrik yang telah kerjasama dengan kelompok tani, sehingga kelompok tani harus memenuhi permintaan sesuai dengan permintaan pabrik. Dengan adanya jumlah permintaan yang beragam dari pabrik dan jumlah persediaan yang beragam pula menyebabkan kelompok tani harus memilih rute pengiriman yang optimal terhadap biaya transportasi yang akan dikeluarkan. Metode transportasi adalah suatu metode untuk memecahkan masalah pendistribusian secara optimal sehingga biaya distribusi yang dikeluarkan dapat diminimalkan. Dalam penelitian ini akan menggunakan metode transportasi yaitu Vogel Approximation Method (VAM) untuk mengoptimalkan biaya pengiriman buah pinang ke pabrik. Selanjutnya di optimalkan lagi dengan menggunakan metode Stepping Stone. Biaya transportasi pengiriman buah pinang dari lokasi kelompok tani menuju ke pabrik telah optimal dengan biaya sebesar Rp 4.558.000 per bulan, dengan rute pengiriman dari Dusun teluk perupuk mengirim ke PT bintang selatan sebanyak 8 Ton pinang. Desa Kayu Aro mengirim ke PT Ruby Privatindo sebanyak 7 Ton pinang. Desa sungai rambai mengirim ke PT Ruby Privatindo sebanyak 2 Ton, mengirim ke PT Bintang Selatan sebanyak 1 Ton, dan mengirim ke PT Asnap Group sebanyak 2 Ton pinang.

Kata kunci: Metode Stepping Stone, Metode Transportasi, Supply Chain, Vogel Approximation Method (VAM).



1. Pendahuluan

Buah pinang merupakan salah satu komoditi yang memiliki nilai ekonomi yang tinggi. Buah pinang yang dihasilkan daerah Provinsi Jambi di tahun 2020 sebanyak 320.260 ton pertahun. Buah pinang kering akan di ekspor ke negara Thailand dan India [1] Salah satu kabupaten panghasil buah pinang di Provinsi Jambi adalah Kabupaten Tanjung Jabung Barat yang menghasilkan buah pinang kering sebanyak \pm 12.266 ton per tahunnya (www.balitka.litbang.pertanian.go.id). Buah pinang kering merupakan bahan baku yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan untuk makanan, kosmetik, permen, dan obat-obatan [2].

Masyarakat Kabupaten Tanjung Jabung Barat memiliki lahan kebun sawit dan kebun pinang, ini merupakan penghasilan utama masyarakat Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Total luas perkebunan buah pinang di Kabupaten Tanjung Jabung Barat \pm 8.309,5 hektar dengan kepemilikan petani-petani yang ada di Kabupaten Tanjung Jabung Barat. Petani-petani buah pinang membentuk kelompok tani untuk memudahkan dalam mendapatkan informasi seperti pembelian bibit buah pinang yang berkualitas, mendapatkan pupuk bersubsidi, dan memudahkan dalam melakukan penjualan hasil pinang ke pabrik.

Kelompok tani mengalami kendala dalam pendistribusian buah pinang kering ke pabrik, hal ini dikarekan fasilitas transportasi yang belum memadai. Kebun kelompok tani terbagi di tiga lokasi yaitu Dusun Teluk Perupuk, Desa Kayu aro, dan Desa Sungai Rambai. Untuk pengiriman buah pinang kering dari kelompok tani yang berada di Dusun Teluk Perupuk dan Desa Kayu Aro menggunakan jalur sungai dengan menggunakan perahu pompong karena belum ada jalur darat dari dusun tersebut. Dan buah pinang kering dari Desa Sungai Rambai dikirim menggunakan jalur darat menggunakan mobil pickup. Semua hasil kelompok tani akan dikumpulkan digudang yang terletak di Desa Kalagian untuk melakukan penyortiran kembali pinang kering dan pinang basah sebelum dikirim ke pabrik pengolahan. Di Desa Kelagian buah pinang yang sudah kering akan dikirim ke pabrik dan yang masih basah akan di keringkan terlebih dahulu sebelum dikirim ke pabrik.

Pabrik yang menjadi tujuan dalam pengiriman buah pinang kering adalah PT. Ruby Privatindo, PT. Bintang Selatan, dan Asnap Group. Akses menuju pabrik ini melalui jalur darat dan sungai untuk pengiriman buah pinang kering menuju pabrik pengolahan. Untuk pengiriman buah pinang kering dari kelompok tani setiap bulan sebanyak 20 Ton ke pabrik pengolahan. Pengiriman dilakukan ke pabrik-pabrik yang telah kerjasama dengan kelompok tani, sehingga kelompok tani harus memenuhi permintaan sesuai dengan permintaan pabrik.

Dengan adanya jumlah permintaan yang beragam dari pabrik dan jumlah persediaan yang beragam pula menyebabkan kelompok tani harus memilih rute pengiriman yang optimal terhadap biaya transportasi yang akan dikeluarkan [3]. Sehingga kelompok tani dapat mengirim hasil kebunnya dengan biaya transportasi yang optimal.

Rute transportasi yang baik dapat mempertahankan nilai jual buah pinang di pabrik karena buah pinang bisa langsung diolah oleh pabrik. Dapat mempercepat proses pengiriman karena sudah mengetahui pabrik mana yang akan dituju. Dapat mengoptimalkan jarak tempuh karena sudah mendapatkan rute pengiriman yang terbaik. Dan dapat meminimasi biaya pengiriman buah pinang ke pabrik karena pabrik yang dituju sudah jelas dan rute yang digunakan adalah rute terpendek.

Perbaikan dalam menentukan rute pengiriman buah pinang ke pabrik dapat membantu petani untuk mendapatkan jarak pendistribusian yang optimum dan biaya operasional yang minimum [4]. Dengan permasalahan ini akan dilakukan penelitian terhadap pendistribusian buah pinang dari kebun ke pabrik dengan biaya transportasi yang optimum.



Metode transportasi adalah suatu metode atau cara yang digunakan untuk memecahkan masalah pendistribusian dari sumber yang menyediakan produk yang sama, ke tempat yang membutuhkan secara optimal sehingga biaya distribusi yang dikeluarkan adalah minimal [5][6]. Dalam penelitian ini akan menggunakan metode transportasi yaitu *Vogel Approximation Method (VAM)* untuk mengoptimalkan biaya pengiriman buah pinang ke pabrik. Berdasarkan penelitian perbandingan metode transportasi yang telah dilakukan diperoleh hasil bahwa metode VAM memberikan solusi awal yang lebih optimal [7].

2. Kajian Pustaka

2.1 Supply Chain Management (SCM)

Supply chain management adalah pengkoordinasian dari setiap kegiatan sehingga kebutuhan konsumen dapat disediakan dengan cepat dan servis yang dapat dipercayakan dari produk yang berkualitas tinggi dengan harga yang murah. Fasilitas yang mencakup supply chain termasuk para pekerja, gudang, pusat distribusi, pusat pelayanan dan retail [8].

Supply chain management adalah pengelolaan informasi, barang dan jasa mulai dari pemasok paling awal sampai ke konsumen paling akhir dengan menggunakan pendekatan sistem yang terintegrasi dengan tujuan yang sama [9].

Supply chain management adalah pengintegrasian aktivitas pengadaan bahan dan pelayanan, pengubahan menjadi barang setengah jadi dan produk akhir, serta pengiriman ke pelanggan. Tujuannya adalah untuk membangun sebuah rantai pemasok yang memusatkan perhatian untuk memaksimalkan nilai bagi pelanggan. Kunci bagi manajemen rantai pasokan yang efektif adalah menjadikan para pemasok sebagai "mitra" dalam strategi perusahaan untuk memenuhi pasar yang selalu berubah [6].

2.2 Metode Transportasi

Metode transportasi merupakan suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama menuju tempat-tempat yang membutuhkan. Alokasi produk harus diatur, karena terdapat perbedaan biaya-biaya yang akan dialokasikan dari satu sumber ke tempat tujuan yang berbeda-beda dan dari beberapa sumber ke suatu tempat tujuan yang berbeda pula.

Metode transportasi adalah suatu metode dalam Riset Operasi yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama, ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal. Alokasi produk harus diatur sedemikian rupa, karena terdapat perbedaan biaya-biaya alokasi dari sumber ke tempat tujuan yang berbeda. Disamping itu juga metode transportasi juga dapat digunakan untuk memecahkan masalah dunia usaha lainnya seperti masalah yang meliputi periklanan, pembelanjaan modal dan alokasi dana untuk investasi, analisis lokasi, keseimbangan ini perakitan dan perencanaan serta scheduling produksi. Asumsi dasar model transportasi adalah biaya transportasi pada suatu rute tertentu proporsional dengan banyaknya unit yang dikirim. Definisi unit yang dikirim sangat tergantung pada jenis produk yang diangkut yang penting satuan penawaran dan permintaan akan barang yang diangkut harus konsisten.

Metode transportasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Vogel Approximation Method* dan *Metode Stepping Stone*. Pemilihan ini berdasarkan hasil yang diperoleh dari kedua metode ini dapat mengoptimalkan biaya pendistribusian dan memperpendek jarak tempuh pengiriman barang [10].



2.2.1 Vogel Approximation Method (VAM)

VAM selalu memberikan suatu solusi awal yang lebih baik di banding metode North-west Corner dan sering kali lebih baik daripada metode *LeastCost*. Kenyataannya, pada beberapa kasus, solusi awal yang diperoleh melalui VAM akan menjadi optimum. VAM melakukan alokasi dalam suatu cara yang akan meminimumkan penalty (apportunity cost) dalam memilih kotak yang salah untuk suatu alokasi [5].

Langkah – Langkahnya adalah:

- Hitung *Opportunity cost* untuk setiap baris dan kolom. *Opportunity cost* untuk setiap baris I dihitung dengan mengurangkan nilai C_{ij} terkecil pada baris itu dari nilai C_{ij} satu tingkat lebih besarpada baris yang sama. *Opportunity cost* kolom diperoleh dengan cara yang serupa. Biaya-biaya ini adalah penalty karena tidak memilih kotak dengan biaya minimum.
- Pilih baris atau kolom dengan *opportunity cost* terbesar (jika terdapat nilai kembar, pilih secara sembarang). Alokasikan sebanyak mungkin ke kotak dengan nilai C_{ij} minimum pada baris atau kolom yang dipilih.
- Sesuaikan penawaran dan permintaan untuk menunjukkan alokasi yang sudah dilakukan. Hilangkan semua baris dan kolom di mana penawaran dan permintaan telah dihabiskan.
- Jika semua penawaran dan permintaan belum dipenuhi, kembali ke langkah 1 dan hitung lagi *opportunity cost* yang baru. Jika semua penawaran dan permintaan telah dipenuhi, solusi awal telah diperoleh.

Rumus:

$$Z_{min} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=0}^n C_{ij}X_{ij} \quad \text{Pers. 1}$$

Keterangan :

- S_i = kapasitas penawaran unit (S) dari sumber i
- D_j = kapasitas permintaan unit (D) dari sumber j
- X_{ij} = Unit yang dikirim dari sumber i ke tujuan j
- C_i = Biaya angkut per unit dari sumber I ke tujuan j

2.2.2 Metode Stepping Stone

Stepping Stone adalah proses evaluasi variabel non basis yang memungkinkan terjadinya perbaikan solusi dan kemudian mengalokasikan kembali. Beberapa hal penting perlu disebutkan dalam kaitannya dengan penyusunan jalur *stepping stone* [5].

Langkah – langkahnya:

- Arah yang diambil, baik searah maupun berlawanan arah dengan jarum jam.
- Hanya ada satu jalur tertutup untuk setiap kotak kosong.
- Jalur harus hanya mengikuti kotak terisi (dimana terjadi perubahan arah), kecuali pada kotak kosong yang sedang dievaluasi.
- Namun, baik kotak terisi maupun kosong dapat dilewati dalam penyusunan jalur tertutup.
- Suatu jalur dapat melewati dirinya.
- Sebuah penambahan dan pengurangan yang sama besar harus kelihatan pada setiap baris dan kolom pada jalur itu.



3. Metodologi Penelitian

Jenis penelitian ini adalah kuantitatif dengan mengumpulkan data berupa angka dan menghitung angka jumlah buah pinang yang akan dikirim, jarak tempuh transportasi pengiriman buah pinang, dan biaya transportasi setiap pengiriman. Dengan hasil perhitungan ini dapat diketahui hasil yang kita cari seperti biaya transportasi optimum dan rute transportasi terbaik.

Teknik pengumpulan data dalam penelitian ini adalah dengan cara meminta data ke kelompok tani yang dibutuhkan didalam penelitian ini. Dan mengambil melalui google maps jarak antara kebun petani ke pabrik pengolahan.

Pengolahan data dalam penelitian ini menggunakan metode Transportasi yaitu *Voggel Approximation Method* (VAM) yang dapat meminimumkan jarak dan biaya transportasi. Hasil dari metode VAM selanjutnya akan di optimalkan dengan metode *stepping stone*.

4. Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan pengumpulan data yang telah dilakukan, maka dapat direkapitulasi data biaya transportasi pengiriman buah pinang menuju pabrik dan jarak tempuh pengiriman buah pinang dari lahan kelompok tani menuju pabrik pengolahan. Hasil rekapitulasi data dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Jarak Tempuh dan Biaya Transportasi

No	Lokasi	Pabrik Tujuan	Jarak Tempuh (km)	Biaya Transportasi (Rp)
1.	Dusun Teluk Perupuk	PT. Ruby Privatindo	70	165.000
		PT. Bintang Selatan	85	281.000
		Asnap Grop	73	189.000
2.	Desa Kayu Aro	PT. Ruby Privatindo	87	182.000
		PT. Bintang Selatan	102	347.000
		Asnap Grop	90	275.000
3.	Desa Sungai Rambai	PT. Ruby Privatindo	73	170.000
		PT. Bintang Selatan	88	300.000
		Asnap Grop	76	198.000

Sumber: Pengumpulan data kelompok tani

Berdasarkan data yang telah terkumpul dapat diketahui jarak tempuh pengiriman buah pinang dari lokasi kelompok tani menuju ke pabrik pengolahan.

Berdasarkan pengumpulan data yang telah dilakukan di kelompok tani, maka diperoleh kapasitas yang mampu dipasok oleh kelompok tani ke pabrik dalam kurun waktu satu bulan. Hasil rekapitulasi data dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Data Supply Pinang Kelompok Tani

No	Lokasi	Supply Pinang Kering (Ton) per Bulan
1.	Dusun Teluk Perupuk	8
2.	Desa Kayu Aro	7
3.	Desa Sungai Rambai	5
TOTAL		20

Sumber: Pengumpulan data kelompok tani

Berdasarkan pengumpulan data yang telah dilakukan di kelompok tani, maka diperoleh kapasitas yang dibutuhkan pabrik dalam kurun waktu satu bulan. Hasil rekapitulasi data dapat dilihat pada Tabel 3.



Tabel 3. Data Demand Pabrik

No	Pabrik Tujuan	Demand Pabrik (Ton) per Bulan
1.	PT. Ruby Privatindo	9
2.	PT. Bintang Selatan	9
3.	Asnap Grop	2
TOTAL		20

Sumber: Pengumpulan data kelompok tani

4.1. Perhitungan Biaya Transportasi Sebelum menggunakan Metode VAM dan Stepping Stone

Perhitungan biaya transportasi sebelum menggunakan metode VAM dan Stepping Stone bertujuan untuk melihat perbandingan biaya yang dikeluarkan oleh kelompok tani saat ini dengan hasil dari penelitian ini. Berikut perhitungan biaya transportasi kelompok tani saat ini. Dapat dilihat pada Tabel 4, Tabel 5, Tabel 6, dan Tabel 7.

Tabel 4. Biaya Transportasi Ke PT. Ruby Privatindo

Dari	Menuju	PT. Ruby Privatindo	Biaya Transportasi	Jumlah Biaya Transportasi
Dusun Teluk Perupuk		5 Ton	Rp 165.000	Rp 825.000
Desa Kayu Aro		0 Ton	Rp 182.000	0
Desa Sungai Rambai		4 Ton	Rp 170.000	Rp 680.000
Total Biaya Transport Ke PT. Ruby Privatindo				Rp. 1.505.000

Tabel 5. Biaya Transportasi Ke PT. Bintang Selatan

Dari	Menuju	PT. Bintang Selatan	Biaya Transportasi	Jumlah Biaya Transportasi
Dusun Teluk Perupuk		3 Ton	Rp 281.000	Rp 843.000
Desa Kayu Aro		6 Ton	Rp 347.000	Rp 2.082.000
Desa Sungai Rambai		0 Ton	Rp 300.000	0
Total Biaya Transport Ke PT. Bintang Selatan				Rp. 2.925.000

Tabel 6. Biaya Transportasi Ke Asnap Grop

Dari	Menuju	Asnap Grop	Biaya Transportasi	Jumlah Biaya Transportasi
Dusun Teluk Perupuk		0 Ton	Rp 189.000	0
Desa Kayu Aro		1 Ton	Rp 275.000	Rp 275.000
Desa Sungai Rambai		1 Ton	Rp 198.000	Rp 198.000
Total Biaya Transport Ke Asnap Grop				Rp. 473.000

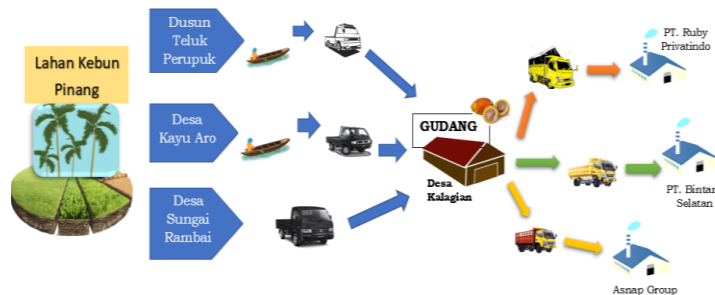
Tabel 7. Total Biaya Transportasi Menuju Pabrik

Lokasi Tujuan	Biaya Transport
Total Biaya Transport Ke PT. Ruby Privatindo	Rp. 1.505.000
Total Biaya Transport Ke PT. Bintang Selatan	Rp. 2.925.000
Total Biaya Transport Ke Asnap Grop	Rp. 473.000
TOTAL KESELURUHAN	Rp 4.903.000

Total biaya transportasi yang dikeluarkan oleh kelompok tani pinang adalah sebesar Rp 4.903.000 dengan menggunakan rute saat ini.

4.2. Model Distribusi Pinang ke Pabrik

Berdasarkan data yang telah terkumpul dan lokasi pengiriman buah pinang menuju ke pabrik pengolahan pinang kering selanjutnya dapat digambarkan skema jaringan pengiriman buah pinang menuju ke pabrik pengolahan dari lokasi kelompok tani. Untuk jaringan distribusi pinang kering menuju pabrik pengolahan dapat dilihat pada Gambar 1 berikut.



Gambar 1. Jaringan Distribusi Pinang ke Pabrik

Dari gambar diatas dapat terlihat rute pengiriman buah pinang dari lahan kelompok tani menuju ke pabrik pengolahan. Dengan gambar jaringan pendistribusian pinang ini dapat digunakan untuk membuat model transportasi.

Berdasarkan jaringan distribusi pinang kering menuju pabrik pengolahan maka dapat di buatkan model transportasi untuk pengiriman buah pinang menuju pabrik. Model transportasi pengiriman pinang menuju pabrik dapat dilihat pada Tabel 8 berikut.

Tabel 8. Model Transportasi Pinang ke Pabrik

From	To	PT. Ruby Privatindo	PT. Bintang Selatan	Asnap Group	Supply (ton)
Dusun Teluk Perupuk		165k	281k	189k	8
Desa Kayu Aro		182k	347k	275k	7
Desa Sungai Rambai		170k	300k	198k	5
Demand (ton)		9	9	2	20



Berdasarkan model pada Tabel akan dilakukan perhitungan biaya transportasi dari pengiriman pinang dan diketahui rute pengiriman buah pinang menuju pabrik.

4.3. Vogel Aproximation Method (VAM)

Berdasarkan metode VAM tahap pertama adalah mencari pinalti pada baris terlebih dahulu. Dapat dilihat pada Tabel 9 berikut.

Tabel 9. Tahap 1 Perhitungan VAM

From	To	PT. Ruby Privatindo	PT. Bintang Selatan	Asnap Group	Supply (ton)
Dusun Teluk Perupuk		165k	281k	189k	8
Desa Kayu Aro	7	182k	347k	275k	7
Desa Sungai Rambai		170k	300k	198k	5
Demand (ton)		2 9	9	2	20

24
93
 28

5 19 9

Tabel 10. Tahap 2 Perhitungan VAM

From	To	PT. Ruby Privatindo	PT. Bintang Selatan	Asnap Group	Supply (ton)
Dusun Teluk Perupuk		165k	281k	189k	8
Desa Kayu aro	7	182k	347k	275k	7
Desa Sungai Rambai	2	170k	300k	198k	3 5
Demand (ton)		2 9	9	2	

24
93
28

5 19 9



Tabel 11. Tahap 3 Perhitungan VAM

From	To	PT. Ruby Privatindo	PT. Bintang Selatan	Asnap Group	Supply (ton)
Dusun Teluk Perupuk		165k	281k	189k	8
			8		
Desa Kayu aro		182k	347k	275k	7
	7				
Desa Sungai Rambai		170k	300k	198k	3 5
	2				
Demand (ton)		2 9	1 9	2	

24

93

28

5 19 9

Tabel 12. Tahap 4 Perhitungan VAM

From	To	PT. Ruby Privatindo	PT. Bintang Selatan	Asnap Group	Supply (ton)
Dusun Teluk Perupuk		165k	281k	189k	8
			8		
Desa Kayu aro		182k	347k	275k	7
	7				
Desa Sungai Rambai		170k	300k	198k	3 5
	2		1	2	
Demand (ton)		2 9	1 9	2	

24

93

28

5 19 9

$$Z_{min} = (0 \times 165.000) + (8 \times 281.000) + (0 \times 189.000) + (7 \times 182.000) + (0 \times 347.000) + (0 \times 275.000) + (2 \times 170.000) + (1 \times 300.000) + (2 \times 198.000)$$

$$= 4.558.000 \text{ per Bulan}$$

Hasil dari perhitungan dengan menggunakan metode VAM diperoleh biaya transportasi sebesar Rp. 4.558.000 untuk setiap bulannya. Jumlah biaya transportasi yang diperoleh dengan metode VAM akan di optimalkan lagi dengan metode *Stepping Stone*.



4.4. Metode *Stepping Stone*

Berdasarkan hasil yang diperoleh dari perhitungan dengan metode VAM diketahui biaya transportasi pendistribusian pinang menuju pabrik sebesar Rp 4.558.000. biaya yang diperoleh akan diuji dengan metode *stepping stone* apakah hasil yang diperoleh telah optimal atau belum. Adapun tahapan dalam penyelesaian dengan metode *stepping stone* sebagai berikut:

- Arah yang diambil, baik searah maupun berlawanan arah dengan jarum jam adalah tidak penting dalam membuat jalur tertutup.
- Hanya ada satu jalur tertutup untuk setiap kotak kosong.
- Jalur harus hanya mengikuti kotak terisi (dimana terjadi perubahan arah), kecuali pada kotak kosong yang sedang dievaluasi.
- Namun, baik kotak terisi maupun kosong dapat dilewati dalam penyusunan jalur tertutup.
- Suatu jalur dapat melewati dirinya.
- Sebuah penambahan dan pengurangan yang sama besar harus kelihatan pada setiap baris dan kolom pada jalur itu.

Hasil yang diperoleh dari model transportasi VAM akan digunakan untuk tahap pengoptimalan dengan metode *stepping stone* berikut.

Tabel 13. Tahap 1 *Stepping Stone*

From	To	PT. Ruby Privatindo	PT. Bintang Selatan	Asnap Group	Supply (ton)
Dusun Teluk Perupuk		165k	281k	189k	0
			8		
Desa Kayu Aro	7	182k	347k	275k	0
Desa Sungai Rambai	2	170k	300k	198k	0
		2	1	2	
Demand (ton)		0	0	0	20

$$\begin{aligned} \text{Cost} &= 165.000 - 281.000 + 300.000 - 170.000 \\ &= 14.000 \end{aligned}$$

Tabel 14. Tahap 2 *Stepping Stone*

From	To	PT. Ruby Privatindo	PT. Bintang Selatan	Asnap Group	Supply (ton)
Dusun Teluk Perupuk		165k	281k	189k	0
			8		
Desa Kayu Aro	7	182k	347k	275k	0
Desa Sungai Rambai	2	170k	300k	198k	0
		2	1	2	
Demand (ton)		0	0	0	20

$$\begin{aligned} \text{Cost} &= 347.000 - 300.000 + 170.000 - 182.000 \\ &= 35.000 \end{aligned}$$



Tabel 15. Tahap 3 Stepping Stone

To	PT. Ruby Privatindo	PT. Bintang Selatan	Asnap Group	Supply (ton)
Dusun Teluk Perupuk	165k	281k	189k	0
Desa Kayu Aro	182k	347k	275k	0
Desa Sungai Rambai	170k	300k	198k	0
Demand (ton)	0	0	0	20

$$\text{Cost} = 275.000 - 198.000 + 170.000 - 182.000 = 65.000$$

Tabel 16. Tahap 4 Stepping Stone

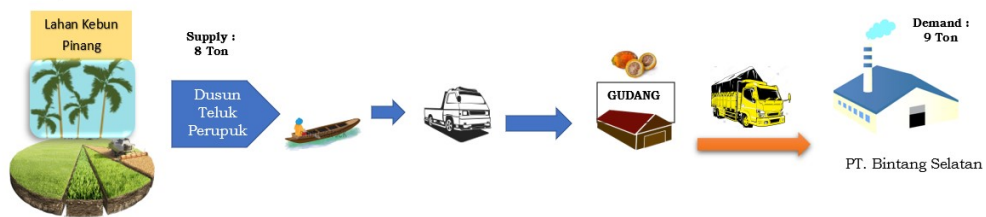
To	PT. Ruby Privatindo	PT. Bintang Selatan	Asnap Group	Supply (ton)
Dusun Teluk Perupuk	165k	281k	189k	0
Desa Kayu Aro	182k	347k	275k	0
Desa Sungai Rambai	170k	300k	198k	0
Demand (ton)	0	0	0	20

$$\text{Cost} = 189.000 - 198.000 + 300.000 - 281.000 = 10.000$$

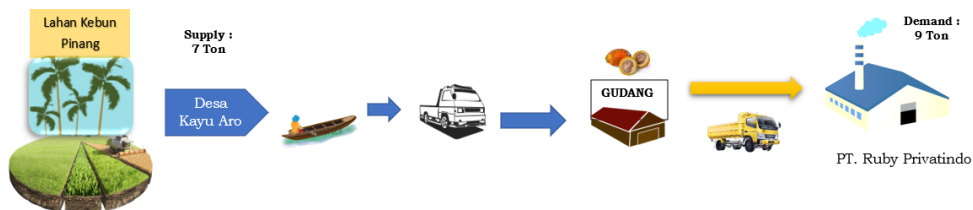
Berdasarkan perhitungan untuk setiap kotak atau jalur yang kosong memperoleh nilai positif yang artinya jalur transportasi dan biaya yang diperoleh dengan metode VAM telah optimal.

4.5. Ilustrasi Hasil Perhitungan Distribusi Pinang

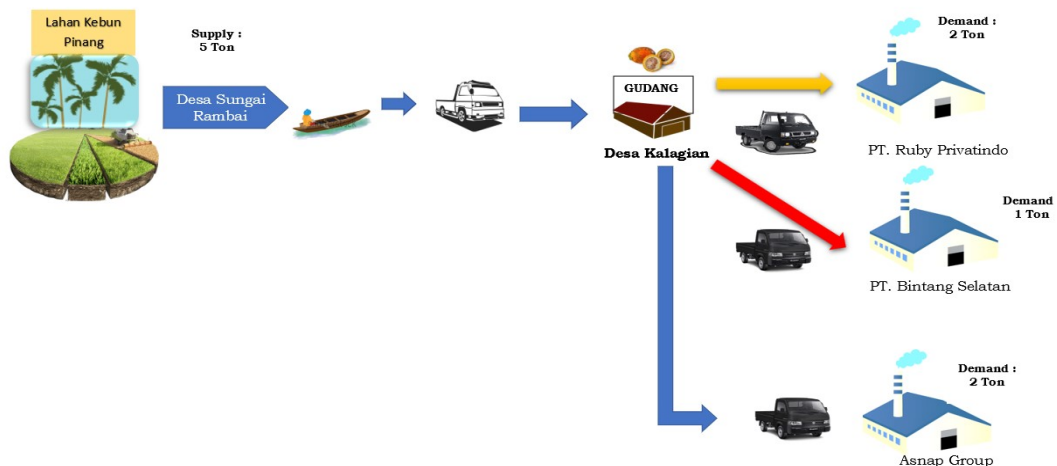
Berdasarkan hasil yang diperoleh dari pengoptimalan yang dilakukan pada tahap perhitungan dengan metode stepping stone maka diperoleh hasil ilustrasi pendistribusian pinang menuju pabrik sebagai berikut:



Gambar 2 Distribusi Pinang dari Dusun Teluk Perupuk ke Pabrik



Gambar 3 Distribusi Pinang dari Desa Kayu Aro ke Pabrik



Gambar 4 Distribusi Pinang dari Desa Sungai Rambai ke Pabrik

5. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan adalah :

1. Pengoptimalan biaya transportasi pengiriman buah pinang dari lokasi kelompok tani menuju ke pabrik dengan metode VAM dan Stepping Stone. Hasil dari perhitungan diperoleh biaya transportasi sebesar Rp 4.558.000 per bulan.
2. Rute pendistribusian buah pinang menuju ke pabrik sebagai berikut:
 - a. Dusun teluk perupuk mengirim ke PT bintang selatan sebanyak 8 Ton pinang.
 - b. Desa Kayu Aro mengirim ke PT Ruby Privatindo sebanyak 7 Ton pinang.
 - c. Desa sungai rambai mengirim ke PT Ruby Privatindo sebanyak 2 Ton, mengirim ke PT Bintang Selatan sebanyak 1 Ton, dan mengirim ke PT Asnap Group sebanyak 2 Ton pinang.



6. Daftar Pustaka

- [1] www.pertanian.go.id/home/?show=news&act=view&id=3729. Diakses pada Tanggal 24 Januari 2022.
- [2] Berlina, R. Peluang pemanfaatan buah pinang untuk pangan. *Buletin Palma*. 2007; (33), 96-105.
- [3] Ranti, N., Bayhaqi, I., & Rahmatika, D. Penentuan Rute dan Biaya Transportasi Tandan Buah Segar dengan Metode *North West Corner*. *Jurnal Teknik Mesin Dan Industri (JuTMI)*; 2022. 1(2), 37–43
- [4] Anwari, M., Mubarak, H., & Sulastri, H. Penerapan Model *Vogel Approximation Method* Untuk Optimalisasi Rute Perbaikan *Access Point* Berdasarkan Biaya (Studi Kasus PT XYZ). *Innovation in Research of Informatics (INNOVATICS)*; 2019. 1(1).
- [5] Aminudin. Prinsip-prinsip riset operasi. Jakarta: Erlangga; 2005.
- [6] Heizer J and Render B. *Operation management Sustainability and supply chain management*. London; *pearson England*; 2014.
- [7] Afiani, M., Setiawani, S., & Setiawan, T. B. Penerapan *modified vogel's approximation method* (mvam) untuk meminimumkan biaya transportasi (studi kasus: pabrik tahu taufik). *Jurnal matematika, statistika dan komputasi*; 2020. 16(2), 143-149.
- [8] Rusell, R. d. *Operation management: multimedia version*, new Jersey: the prentice Hall Inc; 2000.
- [9] Said, A. I. "Produktivitas Dan Efisiensi Dengan *Supply Chain Management*", PPM. Jakarta; 2006.
- [10] N. Ranti, imam Bayhaqi, and D. Rahmatika, "Optimasi Pendistribusian Buah Sawit Dengan *Metode Least Cost*", *JuTMI*, vol. 2, no. 1, pp. 30–37, Jan. 2023.