

Penerapan Metode Transportasi untuk Mengoptimalkan Waktu Pengiriman Produk pada PT. Sera Banyu Urip

Cepi Nurhayana

Manajemen, Universitas Bina Bangsa

Cepinurhayana555@gmail.com

ABSTRACT

This study aims to find out and analyze the optimal delivery time, to find out and analyze the initial solution for transportation costs using the North West Corner, Least Cost, and Vogel's Approximation Method (VAM) methods for the initial solution, to find out and analyze the optimization of shipping costs goods using Stepping Stone and Modified Distribution at PT. Sera Banyu Urip Ciputat, South Tangerang. To achieve this research, researchers used qualitative methods by conducting documentation, observation, interviews and triangulation using a research instrument in the form of the PDCA method. For the study population at PT. Sera Banyu Urip, South Tangerang. The results showed that after using the transportation method there was a very significant increase in the delivery of each vehicle which experienced an increase in delivery, and costs became more efficient.

Keywords: *Methods of Transportation; Optimization of shipping costs*

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Untuk mengetahui dan menganalisis waktu pengiriman yang optimal, untuk mengetahui dan menganalisis solusi awal untuk biaya transportasi menggunakan metode *North West Corner*, *Least Cost*, dan *Vogel's Approximation Method (VAM)* untuk solusi awal, untuk mengetahui dan menganalisis pengoptimalan biaya pengiriman barang menggunakan *Stepping Stone* dan *Modified Distribution* pada perusahaan PT. Sera Banyu Urip Ciputat Tangerang Selatan. Untuk mencapai penelitian tersebut peneliti menggunakan metode kualitatif dengan melakukan dokumentasi, observasi, wawancara dan triangulasi dengan menggunakan instrumen penelitian berupa metode PDCA. Untuk populasi penelitian pada PT. Sera Banyu Urip Tangerang Selatan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah menggunakan metode transportasi mengalami kenaikan yang sangat signifikan untuk pengiriman setiap kendaraan yang dimana mengalami kenaikan dalam pengiriman, dan biaya menjadi lebih efisien.

Kata kunci: Metode Transportasi; Optimalisasi biaya pengiriman

PENDAHULUAN

Era globalisasi dan persaingan bisnis yang semakin ketat, kepuasan pelanggan menjadi faktor kunci yang menentukan keberhasilan suatu perusahaan transportasi. Salah satu faktor yang mempengaruhi kepuasan pelanggan adalah waktu pengiriman produk yang sesuai dengan jadwal rencana. PT Sera Banyu Urip

(SBU) merupakan perusahaan transportasi yang bergerak dibidang *supplier*, yang berdomisili di Jl H. Koweng No 27 Kelurahan Pisangan, Kecamatan Ciputat Timur, Kota Tangerang Selatan, Provinsi Banten. Perusahaan ini mempunyai visi menjadi perusahaan transportasi dalam bidang *supplier* yang tangguh dan andal. Misi perusahaan memberi pelayanan yang maksimal kepada *client*, membangun kerja sama yang baik, merangkul semua partner bisnis dan menciptakan tenaga kerja yang profesional dan andal.

Berdasarkan pengamatan awal peneliti, mendapatkan informasi bahwa aktivitas Perusahaan PT. Sera Banyu Urip adalah melayani permintaan dari konsumen dan mendistribusikan bahan mentah seperti batu split dan abu batu dengan menggunakan mode transportasi darat kepada perusahaan yang sudah bekerja sama yaitu perusahaan PT. Adhimix Precast Indonesia dan PT. Generasi Cipta Mandiri. Bahan material ini digunakan oleh konsumen sebagai bahan campuran pembuatan beton untuk pengecoran baik konstruksi ringan maupun konstruksi berat, dan proyek pembangunan lainnya seperti pengerasan jalan aspal (*hotmix*). Batu split dan abu batu merupakan material konstruksi yang berasal dari hasil proses produksi pecahan batu. Batu split dan abu batu yang berkualitas adalah batu yang tidak berpori dan memiliki kadar lumpur 1%.

Berdasarkan data pengiriman, pendistribusian dengan menggunakan mode transportasi darat dari lokasi pengambilan (wilayah Bogor) ke tempat tujuan mengalami keterlambatan pengiriman, hal ini disebabkan adanya faktor teknis maupun non teknis, seperti: Pembatasan jam operasi, tempat bongkar muat yang sempit, kemacetan pada rute perjalanan dan kendaraan yang mengalami kerusakan. Sehingga akibat dari permasalahan tersebut waktu tempuh menjadi tidak sesuai dengan jadwal rencana, hal ini berdampak pada keterlambatan pengiriman pada jadwal berikutnya. Pengiriman yang tidak sesuai dengan jadwal rencana mengakibatkan turunnya pendapatan perusahaan. Untuk memenuhi permintaan pesanan maka perusahaan transportasi harus melewati rute yang berbeda. Upaya yang harus dilakukan oleh perusahaan PT. Sera Banyu Urip supaya bisa lebih mengoptimalkan waktu pengiriman produk adalah dengan cara menerapkan metode transportasi. PT. Sera Banyu Urip, memiliki tempat pendistribusian batu split yang tersebar di lokasi yang berbeda. Pendistribusian produk ke berbagai tujuan memerlukan perencanaan dan analisis yang cermat. Pemilihan rute yang optimal akan meminimalkan jarak tempuh, sehingga mempercepat waktu pengiriman. Oleh karena itu, penggunaan metode transportasi diharapkan dapat mengurangi waktu pendistribusian produk dan meningkatkan kepuasan pelanggan.

Rumusan masalah dalam penelitian ini mencakup tiga aspek utama. Pertama, bagaimana cara mengoptimalkan waktu pendistribusian dengan menerapkan metode transportasi pada perusahaan PT. Sera Banyu Urip? Kedua, apa solusi awal yang dapat diterapkan untuk mengurangi biaya transportasi menggunakan metode *North West Corner*? Dan ketiga, bagaimana langkah-langkah

untuk mengoptimalkan biaya pendistribusian barang dengan metode *Stepping Stone*?

Tujuan dari penelitian ini juga tercermin dalam tiga poin utama. Pertama, tujuan penelitian adalah untuk mengevaluasi dan menganalisis waktu pendistribusian yang optimal di PT. Sera Banyu Urip. Kedua, tujuan penelitian ini adalah untuk menilai dan menganalisis solusi awal yang dapat diterapkan dalam pengurangan biaya transportasi dengan menggunakan metode *North West Corner*. Dan yang ketiga, penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi dan menganalisis langkah-langkah yang dapat diambil untuk mengoptimalkan biaya pendistribusian barang dengan memanfaatkan metode *Stepping Stone*. Dengan demikian, penelitian ini akan membahas berbagai aspek terkait optimasi waktu pendistribusian dan efisiensi biaya transportasi di PT. Sera Banyu Urip.

Metode Transportasi

Metode Transportasi sebagai suatu metode yang digunakan untuk mengatur distribusi dari sumber-sumber yang menyediakan produk yang sama ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal dengan biaya yang termurah. Alokasi produk ini harus diatur sedemikian rupa karena terdapat perbedaan biaya-biaya alokasi dari satu sumber atau beberapa sumber ke tempat tujuan yang berbeda.

Metode transportasi merupakan suatu metode atau cara yang digunakan untuk memecahkan masalah pendistribusian dari sumber yang menyediakan produk yang sama, ke tempat-tempat yang membutuhkan secara optimal sehingga biaya distribusi yang dikeluarkan adalah minimal (Nuril & Mohammad, 2018). Metode transportasi berhubungan dengan distribusi suatu produk tunggal dari beberapa sumber dengan penawaran terbatas, menuju beberapa tujuan, dengan permintaan tertentu, pada biaya distribusi minimum. Karena hanya ada satu macam barang, suatu tempat tujuan dapat memenuhi permintaannya dari satu atau lebih sumber (Ajat, 2021).

Pengiriman Produk dan Waktu Pengiriman

Dalam industri logistik, pengiriman produk merujuk pada proses fisik dan administratif pengangkutan barang dari satu lokasi ke lokasi lainnya dengan tujuan memenuhi permintaan pelanggan (Aprilia, 2020). Pengiriman produk melibatkan sejumlah kegiatan yang kompleks untuk memastikan barang yang tepat dikirim dengan tepat waktu, dalam kondisi yang baik, dan dengan biaya yang efisien.

Waktu pengiriman memainkan peran kritis dalam logistik dan rantai pasokan. Berikut adalah penjelasan secara detail mengenai pentingnya waktu pengiriman dalam logistik (Hidayanti et al, 2022). Waktu pengiriman yang tepat adalah salah satu faktor utama dalam memenuhi harapan pelanggan. Pelanggan sering kali memiliki harapan yang tinggi terhadap pengiriman yang cepat dan tepat waktu. Jika waktu pengiriman tidak terpenuhi, pelanggan dapat kecewa dan merasa tidak puas dengan pengalaman mereka.

Pendekatan dalam Metode Transportasi

Pendekatan dalam menyelesaikan masalah transportasi menurut Wijaya (2022) ialah menentukan solusi fisibel awal sedangkan untuk solusi yang kedua adalah menentukan solusi terbaik. Pada solusi layak dasarnya (fisibel awal) dapat diselesaikan dengan metode khususnya di antaranya yaitu metode *North West Corner*, *Least Cost*, dan untuk solusi optimumnya dapat diselesaikan dengan metode *Stepping Stone*.

Tabel 2 Proyeksi Pertumbuhan GDP Negara Terdampak COVID-19

Sumber: Monitoring Fiscal IMF, Juni 2020

| | 2012 | 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | Projections 2020 |
|--|-------|------|------|-------|-------|------|------|------|---------------------|
| World | -3.8 | -2.9 | -2.9 | -3.3 | -3.4 | -3.0 | -3.1 | -3.7 | -9.9 |
| Advanced Economies | -5.5 | -3.7 | -3.1 | -2.6 | -2.6 | -2.3 | -2.6 | -3.0 | -10.7 |
| United States ¹ | -8.0 | -4.6 | -4.0 | -3.6 | -4.3 | -4.5 | -5.7 | -5.8 | -15.4 |
| Euro Area | -3.7 | -3.0 | -2.5 | -2.0 | -1.4 | -0.9 | -0.5 | -0.7 | -7.5 |
| France | -5.0 | -4.1 | -3.9 | -3.6 | -3.5 | -2.8 | -2.3 | -3.0 | -9.2 |
| Germany | 0.0 | 0.0 | 0.6 | 0.9 | 1.2 | 1.2 | 1.9 | 1.4 | -5.5 |
| Italy | -2.9 | -2.9 | -3.0 | -2.6 | -2.4 | -2.4 | -2.2 | -1.6 | -8.3 |
| Spain ² | -10.7 | -7.0 | -5.9 | -5.2 | -4.3 | -3.0 | -2.5 | -2.6 | -9.5 |
| Japan | -8.6 | -7.9 | -5.6 | -3.8 | -3.7 | -3.1 | -2.4 | -2.8 | -7.1 |
| United Kingdom | -7.6 | -5.5 | -5.6 | -4.6 | -3.3 | -2.5 | -2.2 | -2.1 | -8.3 |
| Canada | -2.5 | -1.5 | 0.2 | -0.1 | -0.5 | -0.1 | -0.4 | -0.4 | -11.8 |
| Others | 0.4 | 0.2 | 0.2 | 0.1 | 0.7 | 1.4 | 1.4 | 0.0 | -5.3 |
| Emerging Market and Middle-Income Economies | -0.9 | -1.5 | -2.5 | -4.4 | -4.8 | -4.1 | -3.8 | -4.8 | -9.1 |
| Excluding MENAP Oil Producers | -1.9 | -2.3 | -2.7 | -4.0 | -4.4 | -4.0 | -4.0 | -5.0 | -9.0 |
| Asia | -1.6 | -1.8 | -1.9 | -3.3 | -3.9 | -4.0 | -4.5 | -6.0 | -9.9 |
| China | -0.3 | -0.8 | -0.9 | -2.8 | -3.7 | -3.8 | -4.7 | -6.4 | -11.2 |
| India | -7.5 | -7.0 | -7.1 | -7.2 | -7.1 | -6.4 | -6.3 | -7.4 | -7.4 |
| Europe | -0.7 | -1.5 | -1.4 | -2.7 | -2.9 | -1.8 | 0.4 | -0.7 | -6.1 |
| Russia | 0.4 | -1.2 | -1.1 | -3.4 | -3.7 | -1.5 | 2.9 | 1.9 | -4.8 |
| Latin America | -2.9 | -3.2 | -5.0 | -6.8 | -6.2 | -5.4 | -5.2 | -4.0 | -6.7 |
| Brazil | -2.5 | -3.0 | -6.0 | -10.3 | -9.0 | -7.9 | -7.2 | -6.0 | -9.3 |
| Mexico | -3.7 | -3.7 | -4.5 | -4.0 | -2.8 | -1.1 | -2.2 | -2.3 | -4.2 |
| MENAP | 5.6 | 3.9 | -1.5 | -8.5 | -9.6 | -5.8 | -2.9 | -3.8 | -9.8 |
| Saudi Arabia | 11.9 | 5.6 | -3.5 | -15.8 | -17.2 | -9.2 | -5.9 | -4.5 | -12.6 |
| South Africa | -4.4 | -4.3 | -4.3 | -4.8 | -4.1 | -4.4 | -4.1 | -6.3 | -13.3 |
| Low-Income Developing Countries | -2.0 | -3.3 | -3.2 | -3.8 | -3.7 | -3.6 | -3.8 | -4.1 | -5.7 |
| Nigeria | 0.2 | -2.3 | -2.1 | -3.2 | -4.0 | -5.4 | -4.3 | -5.0 | -6.4 |
| Oil Producers | 1.6 | 0.4 | -1.1 | -4.2 | -4.6 | -2.6 | -0.6 | -1.0 | -7.6 |
| Memorandum | | | | | | | | | |
| World Output (percent) | 3.5 | 3.5 | 3.6 | 3.5 | 3.4 | 3.9 | 3.6 | 2.9 | -3.0 |

Source: IMF staff estimates and projections.

METODE PENELITIAN

Ditinjau dari jenis datanya pendekatan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah pendekatan kualitatif. Adapun jenis pendekatan penelitian ini adalah deskriptif. Penelitian deskriptif yaitu penelitian yang berusaha untuk menuturkan pemecahan masalah yang ada sekarang berdasarkan data-data. Jenis penelitian deskriptif kualitatif yang digunakan pada penelitian ini dimaksudkan untuk memperoleh informasi mengenai Penerapan Metode Transportasi untuk mengoptimalkan Waktu Pengiriman Produk Pada PT. Sera Banyu Urip.

Penelitian ini akan difokuskan pada “Penerapan Metode Transportasi untuk mengoptimalkan Waktu Pengiriman Produk Pada PT. Sera Banyu Urip” yang objek utamanya merupakan PT. Sera Banyu Urip yang berada di Kota Tangerang Selatan.

Penelitian ini mengambil lokasi di PT. Sera Banyu Urip yang berlokasi di Tangerang Selatan. Adapun Sumber data penelitian diperoleh melalui dua cara. *Pertama*, data primer bersumber dari informan langsung misalkan direktur perusahaan sebagai pemimpin dan yang menguasai informasi, dan bagian bendahara yang mengatur dan mengelola biaya transportasi. *Kedua*, data sekunder berisi laporan kegiatan pengiriman dan besaran biaya yang berlangsung dari tahun 2022 hingga bulan Mei 2023. Langkah-langkah Penerapan Metode PDCA (*Plan, Do, Check, Action*)

Peneliti melakukan Teknik pengambilan data dengan cara dokumentasi, wawancara, observasi, dan triangulasi. Data yang dikumpulkan dalam penelitian ini meliputi data primer dan sekunder. Teknik yang digunakan untuk mengumpulkan data yaitu pengamatan, wawancara mendalam, dan dokumentasi. Data primer diperoleh melalui teknik pengamatan, wawancara mendalam, dan dokumentasi. Pada prinsipnya analisis data dilakukan bersamaan dengan proses pengumpulan data. Teknik analisis yang dilakukan adalah dengan analisis yang dikemukakan oleh Miles dan Hubermann (2000) yang meliputi langkah-langkah: 1) koleksi data, 2) *display* data, 3) reduksi data, dan 4) penarikan kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Penelitian

Berdasarkan hasil pengamatan observasi, wawancara dan dokumentasi di lokasi penelitian, pekerjaan yang dilakukan oleh PT. Sera Banyu Urip yaitu mendistribusikan material bahan mentah seperti batu split dan abu batu dari daerah Bogor ke wilayah Jabodetabek, proses pendistribusian dilaksanakan pada bulan Mei 2023. Terdapat lima kendaraan yang menjadi alat transportasi dalam pengiriman barang. Pendistribusian dengan Jarak terdekat 62 km dapat ditempuh dengan waktu normal 4 jam tetapi ditempuh dengan waktu 12 jam 30 menit, dengan selisih waktu tempuh 8 jam 30 menit. Jarak terjauh 107 km dapat ditempuh dengan waktu normal 5 jam tetapi ditempuh dengan waktu 18 jam 30 menit, dengan selisih waktu tempuh 13 jam 30 menit.

Dari hasil temuan penelitian di atas didapatkan waktu tempuh yang sangat lama sehingga utilitas kendaraan menjadi tidak efektif dan menyebabkan biaya menjadi tinggi, hal ini disebabkan adanya pemberlakuan pembatasan jam operasi. Data biaya pengiriman juga ditemukan adanya selisih biaya dari yang seharusnya. Selisih biaya pendistribusian dari wilayah Bogor sebesar Rp 4.526.139, dimana selisih biaya tersebut dari biaya pengiriman normal dibandingkan dengan biaya keterlambatan. Biaya normal adalah pemakaian bahan bakar minyak yang sesuai yaitu 1 Liter jarak tempuh 2.2 kilo meter sedangkan biaya tidak normal pemakaian

bahan bakar minyak (BBM) 1 Liter hanya menempuh jarak tempuh 2 kilo meter. Waktu tempuh yang sangat lama, meskipun jarak tempuh sangat pendek. Kondisi inilah yang menyebabkan kinerja distribusi menurun, dan bereplikasi pada rendahnya tingkat kepuasan pelanggan, tingginya biaya, rendahnya keuntungan, dan kerugian lainnya.

Dari hasil penelitian didapatkan biaya normal sebesar Rp. 42,701,048 dan biaya tidak normal sebesar Rp.45,044,600, maka ditemukan selisih biaya pendistribusian dari wilayah Cilegon sebesar Rp.2,343,552. Selisih biaya ini disebabkan oleh faktor pemakaian bahan bakar minyak yang tidak sesuai, yang seharusnya 1 Liter menempuh jarak tempuh 2.2 kilo meter akan tetapi hanya menempuh 2 kilo meter.

Penyebab keterlambatan pengiriman sehingga perlu penerapan metode transportasi yang efisien dan strategi yang baik, agar dapat mengurangi keterlambatan pengiriman, meningkatkan kepuasan pelanggan, dan memperkuat kinerja operasional perusahaan. PT. Sera Banyu Urip dihadapkan pada beberapa masalah yang perlu diatasi. *Pertama*, kompleksitas rute pengiriman produk yang melibatkan jarak yang jauh, kondisi jalan yang berbeda, dan adanya hambatan transportasi tertentu dapat mempengaruhi waktu pengiriman secara signifikan.

Kedua, faktor eksternal seperti lalu lintas, cuaca, dan peraturan transportasi yang berlaku juga dapat memperlambat waktu pengiriman produk. *Ketiga*, perusahaan juga perlu memperhatikan preferensi dan kebutuhan pelanggan terkait waktu pengiriman produk, yang dapat bervariasi antara pelanggan satu dengan yang lainnya.

Implementasi Perencanaan (Plan)

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa, dari sisi internal perusahaan pada dasarnya semuanya sudah sesuai dengan *Standard Operational Procedure (SOP)* seperti: kendaraan, sopir yang bertugas siap berangkat jika ada permintaan pengiriman barang, bagian bongkar muat selalu siap melaksanakan tugas, bagian pemasaran, operasional, dan distribusi siap baik pada saat jam kerja maupun pada saat di luar jam kerja. Mereka selalu siap dua puluh empat jam memberikan pelayanan manakala dibutuhkan. Hanya saja, dari sisi eksternal terkadang ada kendala yang di luar prediksi seperti perjalanan macet, banyaknya jalan yang rusak, banyak patroli, ijin operasional kendaraan berat, cuaca yang tidak menentu, dan faktor tidak terduga lainnya yang di luar dugaan.

Moda transportasi darat di Indonesia masih memiliki sejumlah masalah besar. Masalah tersebut sering ditemui dalam keseharian kita, mulai dari kemacetan, buruknya kondisi angkutan umum, tidak layaknya infrastruktur, hingga masih tingginya angka kecelakaan akibat kelalaian pengemudi, Konsep perencanaan transportasi yang telah berkembang sampai saat ini yaitu Model Perencanaan Transportasi 4 Tahap di antaranya yaitu Bangkitan dan Tarikan Pergerakan (*Trip*

Generation), Sebaran Pergerakan (*Trip Distribution*), Pemilihan Moda (*Moda Split*), dan Pemilihan Rute (*Trip Assignment*).

Implementasi Pelaksanaan (*Do*)

Beberapa hasil wawancara dengan informan mulai dari direktur utama hingga sopir dan bagian bongkar muat, seluruhnya dapat dipahami bahwa, untuk mengurangi keterlambatan dapat dilakukan pelacakan posisi barang secara *real time* dengan menggunakan *barcode* atau RFID dan GPS. Hal itu akan membantu memperlancar distribusi barang serta meningkatkan kualitas pelayanan.

Pemodelan transportasi merupakan proses penyebaran matriks asal tujuan pada suatu jaringan jalan sehingga menghasilkan arus lalu lintas pada tahun rencana. Tujuan pemodelan adalah untuk membantu mengerti cara kerja sistem, dan meramalkan perubahan pada sistem pergerakan arus lalu lintas sebagai akibat perubahan pada sistem tata guna lahan dan sistem prasarana transportasi. Dalam kondisi keseimbangan arus lalu lintas akan merekayasa dirinya sendiri dalam jaringan yang macet sedemikian rupa hingga tidak ada pengendara baru yang akan dapat mengurangi biaya perjalanannya dengan mengganti ke rute lainnya.

Implementasi Evaluasi (*Check*)

Check (evaluasi) artinya melakukan evaluasi dan menganalisis terhadap sasaran dan proses serta melaporkan hasil. Membandingkan kualitas hasil produksi dengan standar yang telah ditetapkan, berdasarkan penelitian diperoleh data kegagalan dan kemudian memindai penyebab kegagalan (Tannady, 2015).

Untuk menghindari keterlambatan pengiriman, perlu dilakukan penjadwalan secara ketat. Konsumen diberi tahu pergerakan barang mulai dari pemuatan, di perjalanan hingga pembongkaran, sehingga tingkat kepuasan pelanggan meningkat, dan tidak ada kegelisahan bagi pemilik produk maupun pelanggan, karena pesanan sudah dilayani dengan baik.

Implementasi Tindak lanjut (*Action*)

Dari hasil survei dapat dipahami bahwa, pengiriman barang hendaknya dilakukan pada siang hari karena lebih aman, sehingga akan menambah tingkat keselamatan sopir, kernet, dan kendaraan ekspedisi itu sendiri. Dengan kata lain, mitigasi risiko dapat terlaksana dengan baik. Mayoritas konsumen menghendaki barang pesanan datang di siang hari sehingga bisa di cek kondisi produk baik dari sisi kuantitas maupun kualitasnya.

Manfaat dari siklus PDCA adalah menyediakan metode standar yang dapat digunakan di area bisnis mana pun untuk menyelesaikan masalah berulang, menghemat waktu saat mencari solusi ideal, bekerja sebagai petunjuk untuk memastikan pelaksanaan pekerjaan secara lengkap, menjamin analisis terperinci dari kesalahan umum untuk memperbaikinya, berfungsi untuk memantau dan mendokumentasikan permulaan proses baru, menetapkan panduan tindakan

dengan menghilangkan akar masalah, terlepas dari apakah ada pergantian personel, membentuk kerja tim dari semua personel dan pemangku kepentingan.

Pembahasan Hasil Temuan Penelitian

Pengalaman kerja karyawan dapat mengurangi biaya operasional, juga memberi keuntungan bagi pelanggan, tingkat layanan dapat meningkat, diukur dalam hal keandalan ketersediaan produk menggunakan informasi yang mereka kumpulkan pada tingkat persediaan di pelanggan untuk mengantisipasi permintaan di masa depan dengan lebih baik dan secara proaktif memperlancar puncak permintaan. Selain itu, berhasil mendapatkan dan mempertahankan kepercayaan pelanggan.

Perlu merancang masalah rute pengiriman ke dalam kota atau keluar daerah. Rute pengiriman keluar daerah perlu mempertimbangkan kesiapan armada (inventaris) dan perlu mempertimbangkan biaya yang tidak terduga misalkan kendaraan terjebak macet sehingga waktu kirim terlambat. Jadwal pengiriman untuk suatu rute, yaitu urutan kunjungan pelanggan tertentu, yang memaksimalkan jumlah total produk yang dikirimkan pada rute tersebut, dan kapasitas angkut dan waktu tempuh. Selain itu, frekuensi waktu kirim barang pelanggan, dan risiko apabila pengiriman telat datang.

Perilaku Penerima barang (apabila telat datang) menimbulkan rasa khawatir akan Kerahasiaan informasi pelanggan, Waktu pengiriman yang terbatas, Tanggung jawab transportasi, dan Biaya tambahan untuk pusat konsolidasi perkotaan dan sistem informasi dan manajemen terpadu. Untuk itu, Pengangkut barang biasanya memiliki informasi rahasia pelanggan dan mereka tidak berharap untuk mengungkapkan informasi tersebut kepada perusahaan pesaing. Terkadang penerima khawatir tentang tanggung jawab pengangkutan barang jika ada keterlambatan kedatangan kendaraan atau kerusakan barang. Biaya tambahan diperlukan untuk membangun atau menyewakan.

Sistem distribusi barang yang efisien diperlukan karena memainkan peran penting dalam daya saing daerah perkotaan, dan dengan sendirinya merupakan elemen penting dalam ekonomi perkotaan, baik dalam hal pendapatan yang dihasilkannya maupun tingkat lapangan kerja yang didukungnya. Saat ini, Strategi Berkelanjutan mengidentifikasi dan menentukan langkah-langkah untuk mencapai peningkatan kualitas hidup jangka panjang yang berkelanjutan dengan menciptakan komunitas yang berkelanjutan, mampu mengelola dan menggunakan sumber daya secara efisien, memanfaatkan inovasi ekologi dan sosial. potensi ekonomi dan pada akhirnya menjamin kemakmuran, perlindungan lingkungan dan kohesi sosial.

PT Sera Banyu Urip merupakan perusahaan jasa transportasi yang bergerak dalam bidang *supplier* atau distribusi produk. Perusahaan ini memasok dan menjual bahan mentah seperti batu split dan abu batu kepada pihak lain baik itu perorangan atau perusahaan agar dapat dijadikan produk barang jadi. Jumlah produk yang

berhasil dikirimkan kepada konsumen sejak Januari-Juni 2023 dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 1. Data pengiriman Bulan Januari – Juni 2023

| NO | JENIS PRODUK | 2023 (M3) | | | | | | JUMLAH |
|----|--------------|-----------|----------|--------|--------|--------|--------|---------|
| | | Januari | Februari | Maret | April | Mei | Juni | |
| 1 | Batu Split | 58.932 | 53.250 | 60.194 | 35.287 | 47.860 | 50.181 | 305.704 |
| 2 | Abu batu | 3.959 | 3.980 | 6.990 | 3.668 | 7.149 | 5.348 | 31.094 |
| | Jumlah | 62.891 | 57.230 | 67.184 | 38.955 | 55.009 | 55.529 | 336.798 |

Sumber: Arsip PT Sera Banyu Urip 2023

Selama 6 bulan terakhir jumlah produk batu split yang berhasil dikirimkan kepada konsumen yaitu sebesar 305.704 m³ dan abu batu sebanyak 31.094 m³. Bahan-bahan tersebut digunakan oleh konsumen untuk bahan campuran pembuatan beton ataupun untuk proyek pembangunan yang lainnya. Beberapa daerah masih memanfaatkannya sebagai bahan utama dalam konstruksi pengerasan jalan aspal dan sebagai pengganti pasir untuk *paving block*. Analisis dilakukan dalam hal aktor yang terlibat dan bidang aplikasi. Secara khusus, klasifikasi langkah-langkah yang diusulkan berusaha untuk mengidentifikasi kumpulan intervensi homogen yang cukup bervariasi; kedua, beberapa indikasi tentang jenis implementasi dilaporkan, berusaha menyatukan langkah-langkah yang memberikan hasil serupa, setelah itu ditarik kesimpulan

Optimalisasi waktu pengiriman merupakan Tindakan operasional untuk menyelesaikan keterlambatan pengiriman. Faktor penyebab keterlambatan dapat terjadi dimanapun dan kapan pun, sehingga aspek penanganan dibutuhkan untuk segera diselesaikan. Sebagaimana diketahui bahwa, dibutuhkan waktu yang lama untuk pengiriman produk ke konsumen meskipun jarak tempuh relatif pendek. Untuk mengetahui faktor penyebab dan strategi untuk mengoptimalkan waktu pengiriman dapat dipahami melalui hasil wawancara dan pengamatan sebagai berikut.

Beberapa hasil wawancara dengan informan mulai dari direktur utama hingga sopir dan bagian bongkar muat, seluruhnya dapat dipahami bahwa, untuk mengurangi keterlambatan dapat dilakukan pelacakan posisi barang secara *real time* dengan menggunakan *barcode* atau GPS. Hal itu akan membantu memperlancar distribusi barang serta meningkatkan kualitas pelayanan. Untuk menghindari keterlambatan pengiriman, perlu dilakukan penjadwalan secara ketat. Konsumen diberi tahu pergerakan barang mulai dari pemuatan, di perjalanan hingga pembongkaran, sehingga tingkat kepuasan pelanggan meningkat, dan tidak ada kegelisahan bagi pemilik produk maupun pelanggan, karena pesanan sudah dilayani

dengan baik. Faktor penghambat keterlambatan barang ke pelanggan lebih banyak disebabkan oleh kondisi jalan yang macet, sedangkan faktor lain bersifat kasuistik. Kondisi jalan macet inilah yang menyebabkan terjadinya keterlambatan pengiriman barang. Perusahaan telah berusaha dengan sekuat tenaga untuk dapat memenuhi permintaan konsumen dengan layanan prima, akan tetapi aspek eksternal seperti perjalanan yang selalu macet membuat proses distribusi menjadi terhambat. Jarak tempuh akan sangat mempengaruhi kecepatan dalam memberikan pelayanan pengiriman barang kepada konsumen. Pemilihan tempat penimbunan yang paling cepat merupakan cara paling efektif untuk meningkatkan efisiensi.

PT. Sera Banyu Urip telah mengadopsi Metode *Stepping Stone* sebagai strategi untuk mencapai efisiensi biaya dalam pengiriman material mereka. Metode ini membantu dalam mencari solusi yang optimal untuk masalah transportasi dengan meminimalkan biaya operasional. Proses pengiriman material di perusahaan ini telah diatur dengan baik, memastikan bahwa pengiriman dapat dilakukan dengan cepat dan akurat.

Langkah-langkah dalam proses pengiriman material di PT. Sera Banyu Urip dapat diuraikan sebagai berikut: Pertama, persiapan dimulai dengan penyusunan surat pengantar yang akan digunakan untuk mengisi material yang akan dikirim. Dalam tahap ini, perusahaan memastikan bahwa berat dan ukuran material sesuai dengan pesanan yang diterima. Kemudian, material yang telah disiapkan sesuai dengan pesanan tersebut dipersiapkan untuk pengiriman. Proses ini memerlukan perhatian terhadap detail agar tidak ada kesalahan dalam pengiriman. Selanjutnya, surat jalan dibuat untuk menginisiasi proses pengiriman material dari lokasi asal ke tujuan yang sesuai dengan permintaan. Ini adalah langkah penting dalam memastikan bahwa material mencapai tujuan dengan tepat waktu dan sesuai dengan yang diperlukan. Ketika material tiba di tempat tujuan, operator kendaraan bertanggung jawab untuk memberikan surat jalan kepada penerima material. Ini adalah tahap akhir dalam proses pengiriman yang memastikan penerima memiliki semua informasi yang diperlukan tentang materi yang diterimanya. Dengan adopsi Metode *Stepping Stone* dan sistem yang baik dalam proses pengiriman, PT. Sera Banyu Urip dapat mengoptimalkan efisiensi biaya dalam operasional transportasi mereka, menjadikan mereka lebih efisien dalam mengelola pengiriman material.

Solusi awal pada biaya transportasi distribusi menggunakan model *North West Corner* adalah sebagai berikut:

| No | Ke Dari | Da da p | T. Angg rek | Kebu n Jeruk | Ciku pa | T. Aban g | Cibub ur | Sentu l | P. Gadu ng | Kara wang | Delta | L. Agun g | Casab lanca |
|----|-------------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|--------------------|
| 1 | Bogo r | 36.000 | 35.000 | 34.000 | 33.000 | 37.000 | 45.000 | 41.000 | 41.000 | 48.000 | 49.000 | 38.000 | 37.000 |
| | | 92 m ³ | 92 m ³ | 46 m ³ | 23 m ³ | 345 m ³ | 230 m ³ | 161 m ³ | 69 m ³ | 46 m ³ | 92 m ³ | 322 m ³ | 207 m ³ |
| 2 | Cileg on | 36.000 | 35.000 | 34.000 | 33.000 | 37.000 | 45.000 | 41.000 | 41.000 | 48.000 | 49.000 | 38.000 | 37.000 |
| | | 115 m ³ | 92 m ³ | 230 m ³ | 345 m ³ | 69 m ³ | 0 m ³ | 0 m ³ | 46 m ³ | 0 m ³ | 0 m ³ | 0 m ³ | 115 m ³ |

Tabel 2. Penghitungan Biaya Transportasi menggunakan Metode *North West Corner*

Total= (pengiriman dari Bogor ke Dadap x biaya) + (pengiriman dari Cilegon ke Dadap x Biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Taman Anggrek x biaya) + (pengiriman dari Cilegon ke Taman Anggrek x biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Kebun Jeruk x biaya) + (pengiriman dari Cilegon ke Kebun Jeruk x biaya) + (Pengiriman dari Bogor ke Cikupa x biaya) + (Pengiriman dari Cilegon ke Cikupa x biaya) + (Pengiriman dari Bogor ke Tanah Abang)+ + (pengiriman dari Cilegon Tanah Abang x biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Cibubur x biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Sentul x biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Pulo Gadung x biaya) + (Pengiriman dari Cilegon ke Pulo Gadung x biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Karawang x biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Delta x biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Lenteng Agung x biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Casablanca x biaya) + (pengiriman dari Cilegon ke Casablanca x biaya).

Total= (36.000x92) + (36.000x115) +(35.000x92) + (35.000x92) + (34.000x46) + (34.000x230) + (33.000x23) +(33.000x345) + (37.000x345) + (37.000x69) + (45.000x230) + (41.000x161) + (41.000x69) + (41.000x46) + (48.000x46) + (49.000x92) + (38.000x322) + (37.000x207) + (37.000x115) = Rp 103.270.000.

El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Masyarakat

Vol 4 No 1 (2024) 556-571 P-ISSN 2746-9794 E-ISSN 2747-2736

DOI: 10.47467/elmujtama.v4i1.5338

Pada hasil perhitungan dapat diketahui solusi awal biaya transportasi distribusi menggunakan model *North West Corner (NWC)* adalah sebesar Rp 103.270.000. Memiliki selisih lebih rendah Rp. 13.679.650 dengan biaya transportasi distribusi sebelumnya sebesar Rp. 116.949.650

Setelah diketahui hasil perhitungan solusi awal biaya transportasi distribusi menggunakan model *North West Corner* selanjutnya menerapkan metode transportasi *Stepping Stone* untuk mendapatkan solusi baru biaya transportasi distribusi.

| No | Ke Dari | Dada p | T. Angg rek | Kebu n Jeruk | Cikup a | T. Aban g | Cibub ur | Sentu l | P. Gadu ng | Kara wang | Delta | L. Agun g | Casab lanca |
|----|------------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|-------------|-----------------------|----------------------|--------------|----------------------|-----------------|-----------------------|
| 1 | Bog or | 36.00 0 | 35.00 0 | 34.00 0 | 33.00 0 | 37.00 0 | 45.00 0 | 41.00 0 | 41.00 0 | 48.00 0 | 49.00 0 | 38.00 0 | 37.00 0 |
| | | 92 m ³ | 414 m ³ | 92 m ³ | 253 m ³ | 345 m ³ | | 161 m ³ | 69 m ³ | | 92 m ³ | | 207 m ³ |

Solusi baru pada biaya transportasi distribusi menggunakan model *Stepping Stone* adalah sebagai berikut:

Tabel 4.22. Penghitungan Biaya Transportasi menggunakan Metode *Stepping Stone*

| | | | | | | | | | | | | | |
|---|---------|----------------|----------------|----------------|----------------|----------------|-------|-------|----------------|-------|-------|-------|-------|
| 2 | Cilegon | 36.00 | 35.00 | 34.00 | 33.00 | 37.00 | 45.00 | 41.00 | 41.00 | 48.00 | 49.00 | 38.00 | 37.00 |
| | | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| | | 115 | 207 | 230 | 345 | 69 | | | 46 | | | | |
| | | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | m ³ | | | m ³ | | | | |

Total= (pengiriman dari Bogor ke Dadap x biaya) + (pengiriman dari Cilegon ke Dadap x Biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Taman Anggrek x biaya) + (pengiriman dari Cilegon ke Taman Anggrek x biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Kebun Jeruk x biaya) + (pengiriman dari Cilegon ke Kebun Jeruk x biaya) + (Pengiriman dari Bogor ke Cikupa x biaya) + (Pengiriman dari Cilegon ke Cikupa x biaya) + (Pengiriman dari Bogor ke Tanah Abang) + (pengiriman dari Cilegon Tanah Abang x biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Cibubur x biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Sentul x biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Pulo Gadung x biaya) + (Pengiriman dari Cilegon ke Pulo Gadung x biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Karawang x biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Delta x biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Lenteng Agung x biaya) + (pengiriman dari Bogor ke Casablanca x biaya) + (pengiriman dari Cilegon ke Casablanca x biaya).

$$= (36.000 \times 92) + (36.000 \times 115) + (35.000 \times 414) + (35.000 \times 207) + (34.000 \times 92) + (34.000 \times 230) + (33.000 \times 253) + (33.000 \times 345) + (37.000 \times 345) + (37.000 \times 69) + (0 \times 45.000) + (41.000 \times 161) + (41.000 \times 69) + (41.000 \times 46) + (0 \times 48.000) + (49.000 \times 92) + (0 \times 38.000) + (37.000 \times 207) + (0 \times 37.000) = \text{Rp } 98.670.000$$

Pada hasil perhitungan di atas dapat disimpulkan solusi baru biaya transportasi distribusi dari lokasi daerah Bogor dan Cilegon ke tempat tujuan dengan menggunakan metode *Stepping Stone* sebesar Rp 98.670.000. Penggunaan metode *Stepping Stone* berhasil meminimalkan biaya transportasi distribusi dari Rp 103.270.000 menjadi Rp 98.670.000. Hasilnya terjadi penurunan biaya transportasi sebesar Rp 4.600.000.

Prosedur pengelolaan angkutan barang menjadi empat tahap, yaitu (a) tahap Desain, (b) tahap Penilaian, (c) tahap Implementasi, dan (d) tahap Evaluasi. Tahap desain dan penilaian sesuai dengan "rencana" dan tahap implementasi sesuai dengan "lakukan" dan tahap evaluasi sesuai dengan prosedur "pemeriksaan" dan "tindakan". Siklus "rencanakan, lakukan, periksa, dan bertindak" (PDCA) diadopsi.

KESIMPULAN DAN SARAN

PT. Sera Banyu Urip, sebagai perusahaan yang peduli terhadap kepuasan pelanggan, menghadapi tantangan keterlambatan pengiriman produk akibat berbagai faktor seperti pembatasan jam operasi, masalah teknis, dan kemacetan lalu lintas. Mereka juga memahami nilai pengalaman kerja karyawan dalam mengurangi biaya operasional dan meningkatkan layanan. Dengan menerapkan metode

transportasi seperti *North West Corner* dan *Stepping Stone*, perusahaan berhasil mengurangi biaya pengiriman dan meningkatkan efisiensi, menghasilkan efisiensi biaya sebesar Rp. 18.279.650. Selain itu, penggunaan metode transportasi juga mengoptimalkan jumlah perjalanan, meningkatkan waktu pengiriman, dan membantu mengatasi tantangan eksternal seperti kemacetan dan cuaca yang tidak dapat diprediksi. Ini merupakan langkah positif dalam menghadapi permasalahan waktu pengiriman yang krusial bagi kepuasan pelanggan.

Saran untuk PT. Sera Banyu Urip dengan adanya penelitian ini sebaiknya dilakukan penerapan metode *North West Corner* dan *Stepping Stone* terus menerus dalam waktu enam bulan kemudian melakukan evaluasi dan *monitoring* terhadap hasil dari penerapan tersebut. Jika setelah dilakukan evaluasi dan *monitoring* ulang secara terus menerus serta terbukti dapat mengoptimalkan efisiensi waktu dan biaya maka penerapan metode transportasi tersebut dapat terus dilakukan untuk meningkatkan *profit* Perusahaan.

DAFTAR PUSTAKA

- Andriani, P & Cipta, H. (2023). Optimasi Biaya Distribusi Kusen Pintu Menggunakan Model Transportasi Northwest Corner Method, Russel Approximation Method, Dan Stepping Stone. *Jurnal Media Informatika Budidarma* Volume 7, Nomor 1, Januari 2023, Page 58-65 Issn 2614-5278 (Media Cetak), Issn 2548-8368 (Media Online) Available Online At <https://ejournal.stmik-budidarma.ac.id/index.php/mib> Doi: 10.30865/mib.v7i1.5224.
- Arimurti, W., Sari, R. P., Herwanto, D & Falah, C. (2022). Optimasi Biaya Transportasi Pengiriman Produk Mainan Menggunakan *Vogel's Approximation Method* Dan *Stepping Stone Method*. *SITEKIN: Jurnal Sains, Teknologi dan Industri*, Vol. 20, No. 1, Desember 2022, pp.365 – 374 ISSN 2407-0939 print/ISSN 2721-2041 online.
- Cahaya P, Vivid, D, N. A, Sumardi, And Ganda S, (2022). "Analisis Simulasi Distribusi Logistik Menggunakan Metode Transportasi," *Saintara J. Ilm. Ilmu-Ilmu Marit*, Vol. 6, No. 2, Pp. 84–90, 2022, Doi: 10.52475/Saintara.V6i2.161.
- Hardiyanti, Siti, dkk. (2022). Perbandingan Fast Tracking dengan Least Cost Analysis pada Proyek Peningkatan Jalan Ruas Beroanging – Bungung-Bungung Kabupaten Jeneponto. *Jurnal Flyover*, Volume 2 Nomor 1 Halaman 56-65. Program Pascasarjana UMI Makassar.
- Kempa, M (2022). Implementasi Metode *Vogel's Approximation Method* (Vam) Dan *Stepping Stone* Untuk Optimalisasi Biaya Distribusi Material Besi Beton Pada Daerah Kepulauan Di Provinsi Maluku. *JURNAL SIMETRIK* VOL 12, NO. 1, JUNI 2022. p-ISSN: 2302-9579/e-ISSN: 2581-2866.
- Lestari, S., Mustari, G, I., Muttaqien, Z. (2023). *Implementation Of Transportation Methods In Optimization Of Rubber Product Distribution Costs In PT. IRC Inoac*

El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Masyarakat

Vol 4 No 1 (2024) 556-571 P-ISSN 2746-9794 E-ISSN 2747-2736

DOI: 10.47467/elmujtama.v4i1.5338

Indonesia. Jt : Jurnal Teknik Vol. 12 No. 01 Th. 2023 Halaman : 26 - 33 17
Januari 2023. P-ISSN: 2302-8734 E-ISSN: 2581-0006.

- Manurung, Arnita (2019). "*Analisis Penerapan Model Transportasi Dengan Metode Vogel Approximation (VAM) Dengan Uji Modified Distribution (MODI) (Studi Kasus: PT. Multi Ganda Scoteknik)*". Universitas Sumatera Utara, Sumatera Utara.
- Marwan., (2021). *Optimization Of Material Distribution Costs With Nwc (North West Corner) And Vam (Vogel Approximation Method) Methods In PT. XYZ*. IESM Journal, Vol. 2 No. 2 Agustus 2021. ISSN: 2656-4300.
- Nawir, A, H., Hadi, A, K., Bachmid, S., (2022) Optimasi Biaya Pengadaan Material Pekerjaan Gedung Puskesmas di Kabupaten Pohuwato Provinsi Gorontalo. *Jurnal Konstruksi* Vol. 01, No. 03 Tahun 2022 E-ISSN: XXXX-XXXX.
- Nteseo, S., Katili, M. R., Nurwan, N., & Wungguli, D. (2021). Metode North West Corner Untuk Meminimumkan Biaya Transportasi Dengan Uji Optimal Stepping Stone Pada Distribusi Tabung LPG 3 Kg. *Jurnal Edukasi Dan Sains Matematika (Jes-Mat)*. 7(2), 115–126. <https://doi.org/10.25134/jesmat.v7i2.4460>.
- Rahmawati, D (2022). Implementasi Metode *Vogel's Approximation Method (VAM)* dalam Optimasi Biaya Transportasi. *JURNAL INDUSTRI KREATIF DAN INFORMATIKA SERIES (JIKIS)*. Volume 02, Edisi 02. e-ISSN : 2776-3773.
- Rifaldi, D, A., Sopyan, A. Kartanegara, G & Fauzi, M. (2021). Implementasi Optimalisasi Biaya Pengiriman Pada Ud. Membiri Dengan Metode *Least Cost*. *Jurnal Sosial dan Teknologi (SOSTECH)* Volume 1, Number 8, August 2021 p-ISSN 2774-5147 ; e-ISSN 2774-5155.
- Safari, L. M. Ceffi, M. S. And M. Suprpto, "Optimasi Biaya Pengiriman Beras Menggunakan Model Transportasi Metode North West Corner (Nwc) Dan Software Lingo," *J. Ilm. Teknol. Infomasi Terap.*, Vol. 6, No. 3, Pp. 184–189, 2020, Doi: 10.33197/Jitter.Vol6.Iss3.2020.402.
- Santoso, H, B., Indasari, L, D., Komari, A & Tripariyanto, A, Y. (2021). Optimasi Biaya Transportasi Pada Jasa Distribusi Air Minum Menggunakan Metode *North West Corner*. *Barometer*, Volume 7 No.1, Januari 2022, 10-17. Issn: 1979-889x (Cetak), Issn: 2549-9041.
- Septiana, et.al, (2020). "*Optimasi Biaya Pengiriman Kelapa Menggunakan Model Transportasi Metode Stepping Stone*". *Jurnal Rekayasa Sistim Industri*, Vol. 5, No. 2, Bandung.
- Simbolon, L. D., Tambunan, L. O., & Yanti, F. (2022). Perbandingan Metode Solusi Awal Dalam Pengoptimalan Biaya Distribusi. *Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat Nommensen Siantar*, 2(1), 24–31.

El-Mujtama: Jurnal Pengabdian Masyarakat

Vol 4 No 1 (2024) 556-571 P-ISSN 2746-9794 E-ISSN 2747-2736

DOI: 10.47467/elmujtama.v4i1.5338

Tannady, H. (2015). Pengendalian Kualitas. Yogyakarta: Graha Ilmu.

Wahyu, S, R., Rohima, A., Handayani, K, F & Fauzi, M (2021). Optimalisasi Biaya Distribusi Kain Mentah Di PT PQR Menggunakan Metode VAM (*Vogels Approximation Method*) Dan Lingo. Vol. 1 No. 2 September 2021.