

OPTIMALISASI RUTE DISTRIBUSI DEPOT AISUKE DENGAN ALGORITMA CLARKE & WRIGHT SAVINGS

Sri Artha Dwi Anjarwati¹⁾, Depriwana Rahmi²⁾

^{1,2)} Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim
email: depriwana.rahmi@uin-suska.ac.id

DOI: <https://doi.org/10.34005/ms.v2i1.3746>

Abstrak

Aisuke sebagai perusahaan penyedia air minum di Kota Pekanbaru, menghadapi permasalahan seringnya keterlambatan pengiriman air galon dan ketidaklayanan terhadap beberapa pelanggan sesuai jadwal pengiriman. Dalam rangka penyelesaian permasalahan ini, kami sebagai peneliti memutuskan untuk menggunakan algoritma Clarke and Wright diharapkan dapat meminimalkan jarak tempuh air galon ke tempat pelanggan. Dalam penelitian ini, digunakan metode deskriptif dengan data yang diperoleh secara langsung dari Depot Aisuke pada bulan Agustus 2023. Hasil penelitian menunjukkan keberhasilan implementasi algoritma Clarke and Wright, awal jarak tempuh yang mencapai 127,1 Km. sekarang berhasil dikurangi hingga mencapai 52,7 Km. Ini menandakan bahwa solusi algoritma Clarke and Wright berhasil mengatasi permasalahan distribusi, meningkatkan efisiensi operasional, dan memenuhi kebutuhan pelanggan dengan lebih baik.

Kata Kunci: *Clarke and Wright Savings, Distribusi Air Minum, Rute Optimal*

1. PENDAHULUAN

Ditengah persaingan industry yang semakin ketat, inovasi menjadi kunci untuk memenangkan pasar. Perusahaan perlu fokus pada strategi pemasaran yang cerdas untuk tetap relevan dan bersaing secara efektif (Setiyono & Sutrimah, 2016). Salah satu tantangan yang dihadapi adalah pengiriman produk (Purwatianingsih Sihadi et al., 2018). Distribusi atau pendistribusian merupakan kegiatan pasca penjualan yaitu mengirimkan produk kepada pelanggan. Dapat dilihat bahwa proses distribusi merupakan suatu tahapan atau rangkaian kegiatan yang berulang-ulang yang berkaitan dengan pemasaran produk (Suhairi et al., 2023). Dengan kurangnya sistem pengiriman yang efisien, biaya pengiriman akan meningkat signifikan dan menghasilkan pemborosan sumber daya, termasuk waktu, jarak, dan tenaga (Mustofa et al., 2016). Cara yang dapat dilakukan adalah mengembangkan keunggulan kompetitif yang berkelanjutan. Pendekatannya adalah dengan menyajikan pasar target melalui berbagai saluran distribusi.

Depot Aisuke bergerak dalam bidang distribusi galon air minum. Perusahaan mengalami masalah dalam mendistribusikan produknya ke pelanggan. Perusahaan belum berhasil mengidentifikasi rute pengiriman optimal untuk meminimalkan jarak ke pelanggan. Penentuan rute pengiriman adalah pengiriman yang dilakukan dari suatu titik asal hingga titik tujuan dalam manajemen distribusi. Penentuan ini merupakan keputusan operasional dan memiliki peran yang penting (Fatma & Kartika, 2017). Tujuan penentuan rute pengiriman adalah mengoptimalkan biaya, jarak, dan waktu tempuh pada pengiriman barang (Leymena et al., 2019). Penentuan rute pengiriman yang ditempuh oleh setiap transportasi mempengaruhi jarak tempuh pengiriman. Penentuan rute pengiriman berfokus pada urutan titik yang

dikunjungi sehingga semua titik dalam suatu cluster dapat dilewati dengan total jarak tempuh yang minimum.

Penelitian sebelumnya oleh Turid Hijri Hartien dkk. (2021), telah mengeksplorasi cara untuk meningkatkan distribusi tabung gas. Hasil penelitian menunjukkan bahwa PT. Boemi Surya Perkasa masih menggunakan rute yang cukup panjang, menyebabkan biaya yang tinggi dibandingkan dengan metode Clarke and Wright yang dapat menghemat biaya hingga Rp. 120,777 per hari (8%). Pada penelitian yang dilakukan oleh Arief Sugeng dan Darmianto (2019) mereka juga mengkaji rute distribusi dengan menggunakan Vehicle Routing Problem dan Clarke and Wright di PT. Coca Cola Amatil Banyuwangi, Indonesia. Temuan penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode distribusi rute perusahaan menghasilkan jarak yang lebih pendek dibandingkan dengan rute awal perusahaan.

Dalam menanggapi masalah tersebut, kami melakukan studi untuk menemukan jalur optimal pengiriman air minum dengan memaksimalkan efisiensi alat transportasi. Kami menerapkan pendekatan menggunakan Clarke and Wright Savings Heuristic, sebuah algoritma yang digunakan untuk menyelesaikan permasalahan routing kendaraan dengan Menyusun serangkaian rute secara optimal (Raharjo et al., 2015). Proses tersebut melibatkan perhitungan penghematan, yang diukur dengan menghubungkan node-node yang ada dan mencatat jarak perjalanan serta waktu yang telah berlalu. Dengan merinci penghematan yang diperoleh, rute dapat dibuat berdasarkan nilai maksimal dari penghematan tersebut, yakni jarak antara node sumber dan tujuan.

2. KAJIAN TEORI*

Depot Air Minum

Air adalah kebutuhan esensial bagi makhluk hidup, terutama manusia untuk kebutuhan minum (Simanjuntak & Mahin, 2019). Kualitas air yang bersih, sehat, dan aman untuk diminum adalah syarat penting untuk memenuhi kebutuhan manusia akan air minum. Ini penting karena konsumsi langsung air oleh tubuh manusia harus memastikan kualitasnya tidak membahayakan Kesehatan. Penggunaan utama dan sangat penting dari air adalah sebagai sumber air minum, yang dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan cairan tubuh.

Depot Air Minum Isi Ulang (DAMIU) adalah opsi penting bagi masyarakat untuk memenuhi kebutuhan air minum sehari-hari. Kualitas air bersih di Indonesia harus mematuhi standar yang diatur dalam Peraturan Menteri Kesehatan RI No.492/Menkes/Per/IV/2010, yang menetapkan bahwa air yang telah diolah atau alami harus memenuhi syarat Kesehatan dan dapat diminum langsung (Marhamah & Santoso, 2020). Air harus tidak mengandung bahan-bahan berbahaya yang dapat merugikan Kesehatan tubuh, seperti bahan organik, zat kimia, racun, dan limbah berbahaya. Pertumbuhan depot air minum isi ulang terus meningkat sejalan dengan permintaan masyarakat akan air minum yang berkualitas dan aman untuk dikonsumsi.

Pendistribusian

Distribusi merupakan elemen kunci dalam proses penyaluran produk dan layanan dari produsen kepada konsumen. Selain itu, distribusi juga berperan dalam mengembangkan pasar sasaran, memberikan pelayanan kepada perusahaan dan pada akhirnya meningkatkan omset atau volume penjualan serta menguatkan posisi perusahaan di pasar (Siboro, 2014). Beberapa menggambarkan distribusi sebagai bagian dari strategi pemasaran yang bertujuan untuk memfasilitasi aliran produk dari produsen ke konsumen, berperan sebagai penghubung antara aktivitas produksi dan konsumsi. Dalam pelaksanaannya, distribusi memiliki peran penting dalam menciptakan nilai tambah pada produk melalui berbagai fungsi seperti utilitas tempat, waktu, dan kepemilikan (Rahim, 2019). Lebih lanjut, distribusi juga menciptakan kelancaran

dalam arus pemasaran, baik secara fisik maupun non-fisik seperti informasi, promosi, negosiasi, dan pembayaran.

Distribusi adalah fungsi pemasaran yang krusial untuk memperluas dan mengelola aliran barang atau jasa dari produsen hingga konsumen, sesuai dengan ketentuan jumlah dan waktu yang telah ditetapkan (Andriano et al., 2022). Memilih metode distribusi adalah hal yang sangat krusial karena kesalahan dalam hal ini bisa menghambat proses penyaluran barang atau jasa kepada konsumen atau pengguna.

Metode Clarke and Wright Savings Heuristic

Pada tahun 1964, ilmuwan bernama Clarke dan Wright mengembangkan algoritma berdasarkan konsep savings yang dikenal sebagai Metode Algoritma Clarke and Wright Savings. Metode ini mengoptimalkan permasalahan rute dengan mencari jarak terbaik di setiap titik objek permasalahan (Octora et al., 2014). Metode ini menggunakan sebuah pendekatan heuristik yang tidak selalu memberikan solusi optimal, tetapi sering kali menghasilkan solusi yang memuaskan, meskipun sedikit berbeda dari solusi optimal dasar.

Clarke and Wright Savings Heuristic adalah jenis algoritma konstruksi yang secara bertahap mengatur setiap pelanggan ke dalam rute (Raharjo et al., 2015). Essensinya, metode ini menghitung penghematan dengan mengurangi jarak dan waktu perjalanan sebanyak mungkin, dengan menghubungkan node-node dan membentuk rute berdasarkan penghematan terbesar, yaitu jarak antara node sumber dan tujuan. Tujuan utamanya adalah mengurangi total jarak perjalanan kendaraan untuk melayani seluruh konsumen dalam satu hari pengiriman.

Metode penghematan ini adalah suatu prosedur pertukaran di mana serangkaian rute ditukar pada setiap langkah untuk mencapai serangkaian rute yang lebih optimal. Dibawah ini merupakan tahapan-tahapan dalam algoritma Clarke and Wright:

1. Persiapkan data yang diperlukan, termasuk jumlah dan kapasitas alat angkut, jumlah pelanggan yang dilayani, serta data jarak antara pelanggan dan depot untuk membuat matriks jarak.
2. Hitung nilai penghematan (S_{ij}) dan buat matriks penghematan menggunakan rumu:

$$S_{ij} = C_{0i} + C_{0j} - C_{ij}$$

Keterangan:

S_{ij} = Nilai penghematan jarak dari node i ke node j

C_{0i} = Jarak dari depot ke node i

C_{0j} = Jarak dari depot ke node j

C_{ij} = Jarak dari node i ke node j

3. Pilih nilai penghematan terbesar (S_{ij} Max), lalu buat rute dengan kedua node terpilih. Selanjutnya, pilih jarak terdekat sebagai jalur selanjutnya. Iterasi berikutnya melibatkan pencoretan baris dan kolom yang mengandung nilai penghematan tertinggi kedua. Iterasi berakhir saat semua entri dalam baris dan kolom sudah terpilih.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menerapkan pendekatan deskriptif, suatu metode penelitian yang menggambarkan, menginterpretasi data, menganalisis, dan membandingkan situasi yang sedang berlangsung untuk mengidentifikasi dan mengatasi masalah yang muncul.

Penelitian ini dilaksanakan di Depot Air Minum Aisuke yang terletak di Jalan Tengku Bey, Nomor. 788, Pekanbaru, Riau. Fokus penelitian ini adalah pola perjalanan dan jalur distribusi galon air minum dari Depot Aisuke ke semua pelanggan tetap di Kota Pekanbaru. Data yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh langsung dari Depot Aisuke, sebuah fasilitas yang terlibat dalam kegiatan pengemasan air minum. Informasi yang disajikan dalam

penelitian ini mencakup hasil distribusi galon air minum selama bulan Agustus 2023 di Depot Aisuke.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Metode Heuristik penghematan Clarke & Wright yang diajukan oleh Clarke dan Wright pada tahun 1964, merupakan pendekatan dalam perencanaan rute yang menggunakan heuristic umum. Algoritma ini tidak hanya mempertimbangkan penggabungan pelanggan ke dalam rute, tetapi juga menghitung penghematan waktu yang timbul dari proses tersebut (Azzahra & Fauzi, 2023). Terdapat beberapa tahap yang dilakukan dalam algoritma clarke and wright sebagai berikut:

1). Persiapkan informasi yang diperlukan, termasuk jumlah dan kapasitas alat angkut, total jumlah pelanggan, dan data jarak antara pelanggan, depot, serta antar pelanggan. Selanjutnya, susun matriks jarak berdasarkan data tersebut. Secara lengkap data permintaan harian untuk galon air minum disajikan pada tabel 1, dan data rute atau total jarak yang ditempuh mobil alat angkut galon air minum disajikan pada tabel 2.

Tabel 1. Data Volume Permintaan Pelanggan Depot Air Minum Aisuke

No	Pelanggan	Volume Permintaan Harian
X_1	Depot Air Minum Aisuke	0
X_2	Kedai Gg. Telpon	2
X_3	Rumah Pak Armen	1
X_4	Taman Sari Catering	4
X_5	Perumahan Vinus	3
X_6	Secawan Kopi	6
X_7	Tararua Coffe	1
X_8	Pisang Kuantan Café	2
X_9	Serenade Coffee	1
X_{10}	SMK Pertanian	16
X_{11}	Ruko Catering	4

Sumber: Data primer diolah oleh Depot air minum Aisuke, 2023

Tabel 2. Rute Saat ini Depot Air Minum Aisuke

Perjalanan	Sub-Perjalanan	Volume Pengangkutan permintaan (galon)	Jarak Tempuh (Km)	Jarak Total (Km)
1	$1 - X_2 - X_3 - X_4 - X_5 - 1$	10	36,2	127,1
2	$1 - X_6 - X_7 - X_8 - X_9 - 1$	20	50,4	
3	$1 - X_{10} - X_{11} - 1$	20	40,5	

Sumber: Data primer diolah peneliti, 2023

Dari table 2- terlihat bahwa mobil angkut menempuh total jarak yang cukup signifikan, mendorong depot air minum untuk melakukan evaluasi terhadap rute distribusi pengiriman. Setelah mendapatkan data rute pengiriman, langkah berikutnya adalah menghitung penghematan rute dengan menggunakan metode Clarke and Wright, yang melibatkan

penyusunan data untuk matriks jarak. Matriks jarak digunakan untuk menetapkan jarak antara dua lokasi yang berbeda yang akan dikunjungi oleh kendaraan. Jarak dapat diketahui dan menampilkan hasil pengeluaran biaya yang dilakukan oleh kendaraan diantara dua lokasi yang berbeda. Matriks jarak antara lokasi-lokasi pelanggan dapat ditemukan pada Tabel 3.

Tabel 3. Matrik Jarak (Km)

Dari/Ke	1	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
1											
X ₂	12,0										
X ₃	12,2	0,2									
X ₄	5,6	6,5	6,7								
X ₅	9,0	5,7	5,9	10,0							
X ₆	11,0	8,8	9,0	6,5	13,0						
X ₇	17,0	9,2	9,4	10,0	14,0	3,6					
X ₈	11,0	7,3	7,5	12,0	2,8	16,0	16,0				
X ₉	12,0	1,3	1,5	7,9	5,0	10,0	11,0	6,8			
X ₁₀	5,5	12,0	12,2	9,7	12,0	10,0	13,0	14,0	13,0		
X ₁₁	16,0	8,5	8,7	15,0	11,0	18,0	18,0	10,0	7,6	19,0	

Sumber: Data primer diolah peneliti, 2023

2). Melakukan perhitungan nilai penghematan (S_{ij}). Kemudian membuat penghematan dengan rumus:

$$S_{ij} = C_{0i} + C_{0j} - C_{ij}$$

Nilai ini diperoleh dengan penggabungan antara dua konsumen ke dalam satu rute. Setelah mendapatkan hasil perhitungan, maka langkah selanjutnya adalah memasukkan data tersebut kedalam tabel saving matrik pada Tabel 4.

Tabel 4. Saving matrik

Dari/Ke	1	X ₂	X ₃	X ₄	X ₅	X ₆	X ₇	X ₈	X ₉	X ₁₀	X ₁₁
1											
X ₂	0										
X ₃	0	24,0									
X ₄	0	11,1	11,1								
X ₅	0	15,3	15,3	4,6							
X ₆	0	14,2	14,2	10,1	7,0						
X ₇	0	19,8	19,8	12,6	12,0	24,4					
X ₈	0	15,7	15,7	4,6	17,2	6,0	12,0				
X ₉	0	22,7	22,7	9,7	16,0	13,0	18,0	16,2			
X ₁₀	0	5,5	5,5	1,4	2,5	6,5	9,5	2,5	4,5		
X ₁₁	0	19,5	19,5	6,6	14,0	9,0	15,0	17,0	20,4	2,5	

Sumber: Data primer diolah peneliti, 2023

3). Pilih nilai penghemataan maksimum (S_{ij} Max), dan buatlah jalur dengan memilih dua simpul awal, lalu pilih jalur terpendek untuk langkah berikutnya. Selanjutnya, iterasi dengan mengoreksi baris dan kolom yang memiliki penghematan terbesar kedua. Iterasi akan selesai ketika semua elemen pada baris dan kolom telah diproses dan terpilih. Pada langkah ini akan mencari nilai penghematan terbesar untuk dilakukan penggabungan rute pendistribusian sesuai dengan jumlah kapasitas kendaraan sebagaimana tertera pada Tabel 5. Setelah

mengidentifikasi nilai penghematan terbesar, hasil rute algoritma Clarke and Wright dapat ditampilkan pada Tabel 6. Selanjutnya ditentukan hasil rute dengan mengelompokkannya sesuai dengan rute yang sama (lihat Tabel 7).

Tabel 5. Memilih Nilai Penghematan Terbesar

Dari/Ke	1	X_2	X_3	X_4	X_5	X_6	X_7	X_8	X_9	X_{10}	X_{11}
1											
X_2	0										
X_3	0	24,0									
X_4	0	11,1	11,1								
X_5	0	15,3	15,3	4,6							
X_6	0	14,2	14,2	10,1	7,0						
X_7	0	19,8	19,8	12,6	12,0	24,4					
X_8	0	15,7	15,7	4,6	17,2	6,0	12,0				
X_9	0	22,7	22,7	9,7	16,0	13,0	18,0	16,2			
X_{10}	0	5,5	5,5	1,4	2,5	6,5	9,5	2,5	4,5		
X_{11}	0	19,5	19,5	6,6	14,0	9,0	15,0	17,0	20,4	2,5	

Sumber: Data primer diolah peneliti, 2023

Tabel 6. Hasil Iterasi

Terbesar	Himpunan	Permintaan	Angkut	Rute	Jarak
24,4	$X_7 - X_6$	7	7	$X_7 - X_6$	3,6
24,0	$X_3 - X_2$	3	3	$X_3 - X_2$	12,0
22,7	$X_9 - X_2$	1	4	$X_3 - X_2 - X_9$	14,4
20,4	$X_{11} - X_9$	4	11	$X_3 - X_2 - X_9 - X_{11}$	22,0
17,2	$X_9 - X_5$	5	5	$X_9 - X_5$	2,5
10,1	$X_6 - X_4$	4	11	$X_7 - X_6 - X_4$	11,2
9,5	$X_{10} - X_7$	16	34	$X_7 - X_6 - X_4 - X_{10}$	28,2

Sumber: Data primer diolah peneliti, 2023

Tabel 7. Rute yang Dihasilkan Berdasarkan Algoritma Penghematan Clarke and Wright

Perjalanan	Sub-Perjalanan	Volume Pengangkutan Permintaan (galon)	Jarak Tempuh (Km)	Jarak Total (Km)
1	$X_3 - X_2 - X_9 - X_{11}$	11	22,0	52,7
2	$X_9 - X_5$	5	2,5	
3	$X_7 - X_6 - X_4 - X_{10}$	34	28,5	

Sumber: Data primer diolah peneliti, 2023

Setelah mengetahui hasil penelitian rute depot air minum dengan metode algoritma clarke and wright, maka diperoleh nilai total jarak yaitu sebesar 52,7 km.

5. KESIMPULAN

Setelah menelaah data, dapat disimpulkan bahwa penggunaan algoritma Clarke and Wright Savings secara nyata mengurangi total jarak yang ditempuh dalam distribusi air minum. Sebelumnya, rute distribusi dari depot mencapai 127,1 Km. tetapi setelah menerapkan

algoritma tersebut jaraknya berhasil berkurang hingga 52,7 Km. menciptakan perbedaan sebesar 74,4 Km. Pengurangan ini menandakan peningkatan efisiensi dalam pelayanan kepada konsumen. Hasil algoritma menunjukkan pemilihan rute didasarkan pada nilai penghematan terbesar, yang mengacu pada jarak antara konsumen awal dan tujuan. Pemilihan ini bukan hanya mengurangi jarak tempuh, tetapi juga memberikan dampak positif terhadap efektivitas operasional dan kepuasan pelanggan. Penggunaan algoritma ini memperlihatkan kemampuannya dalam mengoptimalkan rute distribusi, meminimalkan waktu perjalanan, dan dapat juga mengurangi biaya operasional yang terkait.

Sebagai saran, depot air minum dapat terus memantau performa algoritma dan melibatkan analisis reguler untuk memastikan keberlanjutan efisiensi operasional. Selain itu, melakukan pembaruan data secara berkala dan mengintegrasikan teknologi pemantauan real-time dapat membantu dalam mengatasi perubahan kondisi jalan atau permintaan pelanggan. Dengan terus meningkatkan dan mengoptimalkan strategi distribusi, Aisuke dapat meningkatkan posisinya di pasar dan meningkatkan layanan kepada pelanggan.

REFERENSI

- Andriano, Arman, Azhari, & Putra, R. (2022). The Effect of Product Quality, Price and Distribution On The Purchase Decision of Aviator Brand Bike (Survey of Bike Shops in Bangkinang City). *Jurnal Riset Manajemen Indonesia (JRMI)*, 4(1), 119–129. <https://jurnal.pascabangkinang.ac.id/index.php/jrmi/article/view/98>
- Azzahra, V. L., & Fauzi, M. (2023). Determination of the Shortest Route for Inorganic Waste Transportation Using the Clarke and Wright Saving Algorithm. *MOTIVECTION: Journal of Mechanical, Electrical and Industrial Engineering*, 5(2), 195–204. <https://doi.org/10.46574/motivection.v5i2.217>
- Fatma, E., & Kartika, W. (2017). Penjadwalan dan Penentuan Rute Distribusi Komoditas ke Wilayah Timur Indonesia. *Jurnal Optimasi Sistem Industri*, 16(1), 40–49. <https://doi.org/10.25077/josi.v16.n1.p40-49.2017>
- Fuadi, A. S., & Pujotomo, D. (2019). Penyelesaian Vehicle Routing Problem Menggunakan Metode Clarke and Wright Saving Heuristic (Studi Kasus: PT. Coca Cola Amatil Indonesia-Wilayah Banyuwangi). *Industrial Engineering Online Journal*, 8(1). <https://ejournal3.undip.ac.id/index.php/ieoj/article/view/23206>
- Hartien, T. H., Susetyo, J., & Asih, E. W. (2021). Optimalisasi Distribusi Tabung Gas Dengan Metode Clarke & Wright Saving Heuristik dan Generalized Assigment. *JRI: Jurnal Rekayasa Industri*, 3(2), 90–98. <https://ejournal.widyamataram.ac.id/index.php/JRI/article/view/483>
- Leymena, L., B. W., C. S., Yuniaristanto, & Sutopo, W. (2019). Analisis Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Nearest Neighbor di PT. Kalog. *Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC*. <https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2019/05/ID119.pdf>
- Marhamah, A. N., & Santoso, B. (2020). Kualitas air minum isi ulang pada depot air minum di Kabupaten Manokwari Selatan. *CASSOWARY*, 3(1), 61–71. <https://journalpasca.unipa.ac.id/index.php/cs/article/view/39>
- Mustofa, M., Handoyo, & Ernawati, D. (2016). Analisis Tingkat Kualitas Pelayanan Jasa dengan Metode Service Quality (Ervqual) Fuzzy di PT. Pos Indonesia Sidoarjo. *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Produksi*. <http://ejournal.upnjatim.ac.id/index.php/tekmapro/article/view/584>

- Octora, L., Imran, A., & Susanty, S. (2014). Pembentukan Rute Distribusi Menggunakan Algoritma Clarke & Wright Savings dan Algoritma Sequential Insertion. *Reka Integra, Jurnal Online Teknik Industri Itenas, Bandung*, 2(2), 1–11. <https://ejournal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/view/404>
- Purwatianingsih Sihadi, I., S. Pangemanan, S., & Gamaliel, H. (2018). Identifikasi Kendala dalam Proses Produksi dan Dampaknya Terhadap Biaya Produksi pada UD. Risky. *Jurnal Riset Akuntansi Going Concern*, 13(4), 602–609. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v2/index.php/gc/article/view/21552>
- Raharjo, H., Aryani, E., & Ernawati, D. (2015). Minimalisasi Biaya Distribusi Kayu dengan Metode Clarke and Wirght Saving Heuristic (Di CV. Sumber Jaya Gresik). *Jurnal Ilmiah Teknik Dan Manajemen Produksi*, 46–56. <http://ejournal.upnjatim.ac.id/index.php/tekmapro/article/view/580>
- Rahim, R. (2019). Analisis Perencanaan dan Pendistribusian Solar dalam Meminimalkan Biaya Transportasi pada PT. Remata Jaya Abadi Medan. *Jurnal Bisnis Corporate*, 4(2), 122–138. <https://jurnal.dharmawangsa.ac.id/index.php/jubisco/article/view/492>
- Setiyono, J., & Sutrimah. (2016). Analisis Teks dan Konteks pada Iklan Operator Seluler (XL dengan Kartu AS). *Jurnal Pedagogia*, 5(2), 297–305. <https://pedagogia.umsida.ac.id/index.php/pedagogia/article/view/1382>
- Siboro, B. (2014). Analisis Strategi Saluran Distribusi Minyak Pelumas Enduro pada PT. Arjuna Lumas Dwiguna Pekanbaru. *Jurnal Online Mahasiswa: Fakultas Ekonomi*, 1(2), 1–15. <https://jom.unri.ac.id/index.php/JOMFEKON/article/view/5442>
- Simanjuntak, S., & Mahin, M. (2019). Pengawasan Terhadap Depot Air Minum Isi Ulang. *FOKUS: Publikasi Ilmiah Untuk Mahasiswa, Staf Pengajar Dan Alumni Universitas Kapuas Sintang*, 17(1), 105–120. <https://jurnal.unka.ac.id/index.php/fisip/article/view/273>
- Suhairi, Putri, F., Audini, V., & Lubis, A. H. (2023). Distribusi Pasar Luar Negeri dan Logistik Global. *Media Mahardika*, 21(2), 266–271. <https://ojs.stiemahardhika.ac.id/index.php/mahardika/article/view/559>