

Artikel Penelitian

Analisis Penentuan Rute Distribusi menggunakan Metode *Nearest Neighbor* di PT Medan Juta Rasa Tanjung Morawa

Putri Lestari, Abdurrozaq Hasibuan, Bonar Harahap

Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Islam Sumatera Utara, Indonesia

INFORMASI ARTIKEL

Diterima Redaksi: 16 Agustus 2022
Revisi Akhir: 20 Agustus 2022
Diterbitkan Online: 25 Agustus 2022

KATA KUNCI

Rute Distribusi; Nearest Neighbor; Transportasi, Jarak; Biaya

KORESPONDENSI

Phone: -
E-mail: putrilstri31@gmail.com

A B S T R A K

Permasalahan dalam penelitian ini adalah cara menentukan rute dalam kegiatan pendistribusian menggunakan metode nearest neighbor dan dari hasil usulan rute transportasi yang baru dapat meminimalkan jarak, waktu dan biaya pengiriman. Metodologi penelitian dimulai dari identifikasi masalah, studi lapangan, survei data, pengumpulan data, perhitungan jarak, biaya dan waktu yang digunakan perusahaan, perhitungan jarak, biaya dan waktu menggunakan metode nearest neighbor, analisa dan evaluasi, kesimpulan dan saran. Perbandingan rute awal dan rute usulan yaitu menggunakan 5 rute dan 5 kendaraan dan total jarak nya yaitu 288,8 km dan 233,14 km. Lalu perbandingan waktu pendistribusian rute awal dan rute baru yaitu 29, 38 jam dan 27,25 jam. Dan yang terakhir perbandingan biaya bahan bakar rute awal dan rute usulan sebesar Rp. 208.224 dan Rp. 168.091. Rute distribusi yang digunakan oleh perusahaan belum optimal dikarenakan saat pendistribusian produk, rute yang dipilih jaraknya jauh dari gudang dan lokasi tujuan selanjutnya jauh dari lokasi sebelumnya yang akan menambah biaya pendistribusian dan waktu pendistribusian. Sementara rute usulan menghasilkan total jarak, waktu dan biaya pendistribusian yang lebih sedikit.

PENDAHULUAN

Keputusan operasional utama dalam manajemen distribusi adalah menentukan jadwal dan rute pengiriman dari satu lokasi ke beberapa lokasi tujuan. Keputusan seperti ini sangat penting bagi mereka yang harus mengirim barang berpindah dari satu tempat ke tempat lain. Keputusan jadwal pengiriman dan rute yang akan dilalui setiap kendaraan akan sangat mempengaruhi biaya pengiriman.

Tujuan dari sistem transportasi adalah untuk memenuhi kebutuhan pengiriman produk ke pelanggan dengan pertimbangan faktor kecepatan, akurasi waktu, keandalan, fleksibilitas, ketersediaan, keamanan, kapasitas, dan penghematan biaya. Distribusi barang dari perusahaan ke pelanggan adalah masalah dalam kehidupan sehari-hari industri. Sebuah rute diperlukan untuk menentukan tujuan berikutnya dari kendaraan pembawa. Jumlah tempat dan kapasitas kendaraan yang terbatas harus diperhitungkan dalam hal ini. Rute terbentuk memiliki tingkat efisiensi masing-masing, seperti efisiensi jarak, biaya, jumlah kendaraan, dan waktu. Masalah ini kemudian diketahui dengan istilah *Vehicle Routing Problem* (VRP). Masalah penjadwalan dan perutean transportasi dapat memiliki beberapa tujuan yang ingin dicapai, seperti meminimalkan biaya pengiriman, meminimalkan waktu dan meminimalkan jarak tempuh. Dalam (Prasetyo & Tamyiz, 2017)

PT. Medan Juta Rasa adalah perusahaan yang bergerak dibidang industri tisu makan (*napskin tissue*). PT. Medan Juta Rasa berlokasi di Jl. Tanjung morawa Km. 12 didirikan pada tahun 2019 dan memiliki 72 orang karyawan. Perusahaan tersebut memiliki *Distribution Center* (DC) yaitu untuk memasok produknya ke distributor.

Penelitian ini membahas tentang distribusi produk melalui jalan darat yaitu distribusi dengan kendaraan truk. Distribusi produk ke pelanggan membutuhkan perencanaan yang tepat dan perlu mempertimbangkan rute mana digunakan untuk mendapatkan biaya transportasi yang efisien waktu. Pada proses pendistribusian produk, perusahaan ini melayani konsumen yang tersebar di Sumatera Utara. Jumlah kapasitas produk yang diangkut terbatas, yaitu satu kendaraan memiliki kapasitas sebesar 1625 bal tisu. Perusahaan menghadapi masalah dalam proses pengiriman, terutama dalam rute pendistribusian. Konsumen yang dilayani yaitu sebanyak 33 konsumen/ distributor di area Sumatera Utara. Pengiriman produk dilakukan secara acak menggunakan rute dari pengalaman supir dan pendampingnya, hal itu menyebabkan waktu dalam pendistribusian produk kurang maksimal yang menyebabkan jarak yang terlalu jauh yang dapat menimbulkan biaya bahan bakar yang lebih banyak.

Menelaah permasalahan-permasalahan di atas maka dalam Tugas Akhir untuk penelitian di perusahaan tisu makan PT. Medan Juta Rasa, penulis ingin membuat penentuan rute distribusi menggunakan metode *nearest neighbor* untuk meminimalkan waktu, jarak, dan biaya pengiriman.

TINJAUAN PUSTAKA

Distribusi merupakan kegiatan menyalurkan barang dan jasa yang berasal dari produsen menuju kepada konsumen. Menurut Kotler (1997), distribusi merupakan organisasi yang membuat sebuah proses kegiatan penyaluran suatu barang maupun jasa yang siap untuk dipakai maupun untuk dikonsumsi oleh para konsumen. Menurut Tjiptono (2008), saluran distribusi dapat diartikan sebagai kegiatan pemasaran yang berusaha memperlancar dan mempermudah penyampaian barang dan jasa dari produsen ke konsumen. Sehingga penggunaannya sesuai dengan yang diperlukan (jumlah, harga, jenis, tempat dan saat dibutuhkan). Saluran distribusi juga dibahas pada bukunya sebagai lembaga penyalur yang berkegiatan dalam menyalurkan barang maupun jasa dari produsen kepada konsumen. Distribusi meliputi semua aspek dalam pengiriman barang kepada agen. Sebenarnya, distribusi merupakan bagian dari *material handling*, karena *material handling* merupakan perpindahan material pada setiap saat dan setiap titik. Ada beberapa permasalahan yang biasa dihadapi dalam distribusi berkaitan dengan optimasi jaringan distribusi yaitu (Harry dan Syamsudin, 2011):

1. Titik Depot

Titik depot sangat menentukan kelancaran pendistribusian barang, sehingga barang dapat sampai pada agen tepat pada waktunya.

2. Penentuan rute dan jadwal pengiriman

Salah satu keputusan terpenting dalam manajemen distribusi adalah penentuan jadwal serta rute pengiriman dari satu titik ke beberapa titik tujuan. Keputusan seperti ini sangat penting bagi perusahaan yang mengirimkan barangnya dari satu titik ke berbagai titik yang tersebar di sebuah kota. Keputusan jadwal pengiriman serta rute yang akan ditempuh oleh setiap tipe kendaraan akan sangat berpengaruh terhadap biaya pengiriman. Namun demikian, biaya bukanlah satu-satunya faktor yang perlu dipertimbangkan dalam proses pengiriman. Selain itu, jadwal dan rute sering kali juga harus mempertimbangkan kendala lain seperti kapasitas kendaraan atau armada pengangkutan.

Secara umum permasalahan penjadwalan dan penentuan rute pengiriman memiliki beberapa tujuan yang ingin dicapai seperti tujuan untuk meminimumkan biaya pengiriman, meminimumkan waktu atau meminimumkan jarak tempuh. Salah satu dari tujuan tersebut bisa menjadi fungsi tujuan (*objective function*) dan yang lainnya menjadi kendala (*constraint*). Misalnya, fungsi tujuannya adalah meminimumkan biaya pendistribusian, namun ada kendala *time window* dan kendala maksimum jarak tempuh tiap kendaraan, disamping kendala lain seperti kapasitas atau kendala lainnya. Pada penulisan skripsi ini, manajemen distribusi merupakan pengelolaan terhadap kegiatan untuk memindahkan surat kabar dari suatu depot ke sejumlah agen dimana proses pemindahan tersebut akan membentuk atau menghasilkan rute distribusi yang dibatasi oleh kapasitas kendaraan.

Langkah awal untuk memecahkan masalah pendistribusian dengan metode *nearest neighbor* dimulai dari rute kendaraan pertama, metode ini memasukkan (*insert*) satu persatu *customer* terdekat (*nearest neighbor*) yang belum dikunjungi ke dalam rute, selama memasukkan *customer* tersebut ke dalam rute kendaraan tidak melanggar batasan kapasitas maksimum kendaraan tersebut (atau batasan-batasan yang dijabarkan oleh varian VRP yang lain). Kemudian proses yang sama juga dilakukan untuk kendaraan-kendaraan berikutnya, sampai semua kendaraan telah penuh atau semua customer telah dikunjungi (Gunawan, 2012).

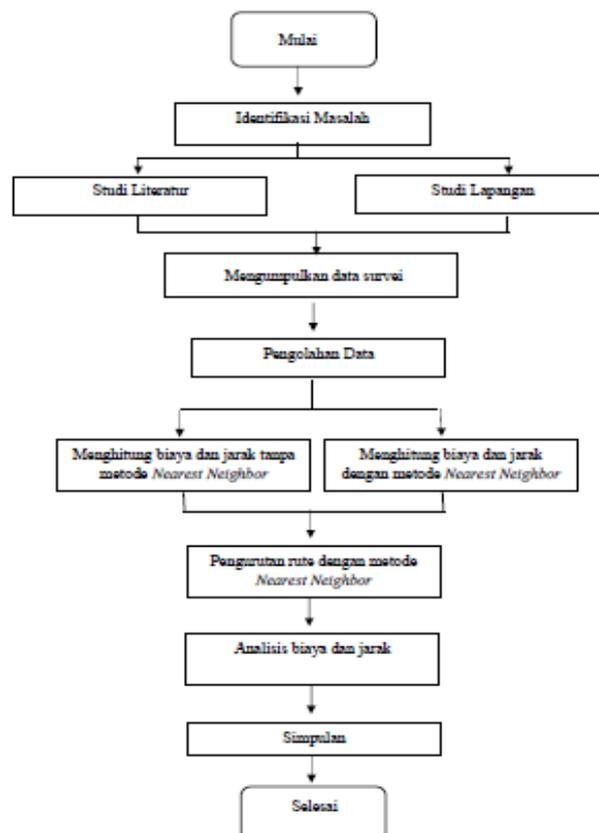
Langkah-langkah yang dilakukan pada *Nearest Neighbor* (Pop, 2011) adalah sebagai berikut:

1. Proses diawali dari gudang, kemudian dilanjutkan dengan mencari lokasi pelanggan yang belum dikunjungi dengan jarak terpendek dari gudang.
2. Proses dilanjutkan ke lokasi lain dengan jarak terdekat dari lokasi yang terpilih sebelumnya dan jumlah pengiriman tidak melebihi kapasitas kendaraan.
3. Apabila ada lokasi yang terpilih sebagai lokasi berikutnya dan terdapat sisa kapasitas pada kendaraan pengangkut, maka proses kembali ke langkah (2).
4. Jika kendaraan tidak memiliki sisa kapasitas, maka proses kembali ke langkah (1).
5. Jika tidak ada lokasi yang terpilih karena jumlah pengiriman melebihi kapasitas kendaraan, maka Kembali ke langkah (1).
6. Proses dimulai kembali dari gudang dan mengunjungi pelanggan yang belum dikunjungi dan memiliki jarak terdekat.

Jika semua pelanggan telah dikunjungi sekali, maka algoritmanya telah berakhir. Solusi VRP dalam penelitian ini menerapkan algoritma rute terdekat. Algoritma tersebut digunakan untuk memecahkan masalah VRP untuk mendapatkan rute pengiriman yang optimal sehingga mengurangi total jarak perjalanan, waktu tempuh, dan biaya perusahaan. Masalah distribusi produk yang dihadapi PT. Medan Juta Rasa adalah masalah menemukan jalur terpendek ke konsumen yang tersebar di berbagai jumlah permintaan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengevaluasi kinerja model jaringan distribusi yang digunakan, memberikan rekomendasi untuk perbaikan model pengiriman produk, dan untuk mendapatkan pengetahuan dari penelitian sebelumnya.

METODOLOGI

Langkah-langkah penelitian yang dilakukan sesuai dengan tahapan yang ditunjukkan pada flowchart metodologi dalam penelitian.



Gambar 1. Flowchart Penelitian

Langkah awal yaitu dengan mengidentifikasi masalah, kemudian dilanjutkan dengan studi literatur dengan mencari referensi dari buku, jurnal, skripsi dan sebagainya yang relevan dengan permasalahan ini. Pengumpulan data yang diperlukan adalah data pelanggan, alamat pelanggan dan permintaan pelanggan serta jarak dari gudang ke pelanggan maupun jarak dari pelanggan ke pelanggan selanjutnya. Pengolahan data dilakukan dengan 2 tahap yaitu menghitung jarak, waktu dan biaya yang diterapkan oleh perusahaan dan menghitung jarak, waktu dan biaya menggunakan metode *nearest neighbor*. Langkah selanjutnya yaitu menganalisis dan memberikan kesimpulan dari hasil tersebut.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengumpulan Data

Terdapat 33 pelanggan yang tersebar di kota Medan dan Kabupaten Deli Serdang adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Data Pelanggan

Kode Distributor	Alamat	Permintaan Barang (Bal)
T1	Jl. Kelambir V	200
T2	Jl. Denai	150
T3	Jl. Gatot Subroto	150
T4	Jl. Veteran	250
T5	Jl. Karya	100
T6	Jl. Brigjend Zein Hamid	90
T7	Jl. Kenanga Raya	100
T8	Jl. Kapten Muslim	180
T9	Jl. Pusat Pasar	195
T10	Jl. Seram Baru	150
T11	Jl. Flamboyan	85
T12	Jl. Wahidin	140
T13	Jl. Pinang Baris	300
T14	Jl. Japaris Indah	225
T15	Jl. Akik	400
T16	Jl. Sunggal	130
T17	Jl. Cirebon	250
T18	Jl. Teuku Umar	500
T19	Jl. Pabrik Tenun	360
T20	Jl. Gandhi	210
T21	Jl. Periuk	210
T22	Jl. SM. Raja	100
T23	Jl. Sampali	115
T24	Jl. Singa	250
T25	Jl. Haryono	180
T26	Jl. Kejaksaan	117
T27	Jl. Cemara	270
T28	Jl. Mayor	500
T29	Jl. Padang Golf	410
T30	Jl. Kapuas	190
T31	Jl. AR. Hakim	215
T32	Jl. Sei Kera	310
T33	Jl. Abdullah Lubis	255

Terdapat 5 truk dengan rute yang berbeda-beda, rute yang dilalui masih tergolong acak dengan jarak, waktu dan biaya sebagai berikut:

Tabel 2. Rincian Total Jarak PT. Medan Juta Rasa

Kendaraan	Rute	Permintaan Barang (bal)	Jarak (KM)
Truk	G – T22 – T6 – T30 – T17 – T14 – T4 - G	1105	40,9
Truk	G – T2 – T20 – T12 – T9 – T15 – T10 – T19 - G	1605	52,2
Truk	G – T31 – T23 – T18 – T5 – T3 – T8 – T33 – G	1515	53,8
Truk	G – T29 – T7 – T11 – T16 – T1 – T21 – G	1135	68,5
Truk	G – T25 – T24 – T27 – T13 – T26 – T32 – T28 - G	1927	73,4
Jumlah			288,8

Tabel 3. Rincian Total Waktu dan Biaya PT. Medan Juta Rasa

Kendaraan	Waktu (Jam)	Biaya Bahan Bakar (Rp) : Harga solar x 1/7 x jarak	Upah supir dan Pendamping (Rp)
Truk 1	5,11	29.484	336.968
Truk 2	5,81	37.636	336.968
Truk 3	5,88	38.789	336.968
Truk 4	6,03	49.388	336.968
Truk 5	6,53	52.921	336.968
	29,38	208.224	1.684.840

Pengolahan Data

Jarak dari gudang ke toko dan juga jarak antar toko yang kemudian disusun dalam satu matriks yang disebut matriks jarak. Matriks jarak inilah yang nantinya digunakan dalam pengolahan data. Matriks jarak tersebut dibuat dengan bantuan aplikasi *Googlemaps*. Langkah selanjutnya adalah memilih jarak dari gudang ke pelanggan dan jarak terdekat dari pelanggan ke pelanggan selanjutnya. Dikarenakan waktu dalam rute menggunakan metode ini tidak melebihi jam kerja maka upah supir dan pendamping tetap yaitu sebesar Rp. 1.684.484,-

Setelah menghitung jarak, selanjutnya menghitung biaya dan waktu sebagai berikut:

Tabel 5. Rincian Waktu dan Biaya Menggunakan Metode *Nearest Neighbor*

No	Kendaraan	Waktu (Jam)	Biaya Bahan Bakar (Rp)
1	Truk 1	5,45	22.271
2	Truk 2	5,28	25.883
3	Truk 3	5,6	32.841
4	Truk 4	5,1	36.338
5	Truk 5	5,1	50.758
	Jumlah	26,53	168.091

Analisis

Berdasarkan perhitungan rute distribusi dari perusahaan terdapat perbandingan dengan hasil rute terbaru dengan menggunakan metode *nearest neighbor*. Berikut adalah perbandingannya:

Perbandingan Jarak

Tabel 6. Perbandingan Jarak

No	Jarak Awal (km)	Jarak Baru (km)
1	40,9	30,89
2	52,2	35,9
3	53,8	45,55
4	68,5	50,4
5	73,4	70,4
Total	288,8	233,14

Total jarak tempuh berkurang sebanyak 55,66 Km setelah memakai metode *nearest neighbor*.

Perbandingan Waktu

Tabel 7. Perbandingan Waktu

No	Waktu Awal (jam)	Waktu Baru (jam)
1	5,11	5,66
2	5,81	5,2
3	5,88	5,11
4	6,03	6,35
5	6,53	4,91
Total	29,38	27,25

Total waktu pendistribusian berkurang sebanyak 2,13 jam setelah menggunakan metode *nearest neighbor*.

Perbandingan Biaya Bahan Bakar

Table 8. Perbandingan Biaya Bahan Bakar

No	Rute Awal (Rp)	Rute Baru (Rp)
1	29.488	22.271
2	37.636	25.883
3	38.789	32.841
4	49.388	36.338
5	52.921	50.758
Total	208.224	168.091

Total pengeluaran untuk bahan bakar berkurang sebanyak Rp. 40.133,- setelah menggunakan metode *nearest neighbor*.

KESIMPULAN

1. Rute distribusi yang digunakan oleh perusahaan belum optimal dikarenakan saat pendistribusian produk, rute yang dipilih jaraknya jauh dari gudang dan lokasi tujuan selanjutnya jauh dari lokasi sebelumnya yang akan menambah biaya pendistribusian dan waktu pendistribusian.
2. Total jarak pada truk 1 memperoleh penghematan jarak sebanyak 10,01 km dan menghemat bahan bakar sebesar Rp. 7.177. Total jarak pada truk 2 memperoleh penghematan jarak sebanyak 16,3 km dan memperoleh penghematan waktu sebanyak 0,61 jam. Berkurangnya jarak dalam kegiatan pendistribusian akan mempengaruhi biaya bahan bakar pada kendaraan operasional, total pengeluaran bahan bakar berkurang sebanyak Rp. 11.753,-. Total jarak pada truk 3 memperoleh pengurangan jarak setelah menggunakan metode *nearest neighbor* sebanyak 8,25 km dan memperoleh penghematan waktu sebanyak 0,77 jam. Berkurangnya jarak dalam kegiatan pendistribusian akan mempengaruhi biaya bahan bakar pada kendaraan operasional, total pengeluaran bahan bakar berkurang sebanyak Rp. 5.948,-. Total jarak pada truk 4 memperoleh penghematan sebanyak 10,46 km dan memperoleh penghematan biaya bahan bakar sebanyak Rp. 7.541,-. Total jarak pada truk berkurang sebanyak 3 km setelah menggunakan metode *nearest neighbor* dan memperoleh penghematan biaya sebesar Rp. 2.166..
3. Biaya supir dan pendamping yang dikeluarkan sama dengan sebelum menggunakan metode *nearest neighbor* dikarenakan waktu pendistribusian sebelum dan sesudah menggunakan metode *nearest neighbor* tidak melewati jam kerja.
4. Total biaya pendistribusian untuk supir dan pendampingnya yaitu sebesar Rp. 1.684.840,-.
5. Total biaya pendistribusian memperoleh penghematan sebesar Rp. 40.133,-.

DAFTAR PUSTAKA

- [1]. Huda, M. M., Rakhawati, D. Y., & Nuha, H. 2015, *Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Saving Matrix Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi Di PT Lima Jaya Abadi*. Jurnal Teknik Industri, 1, 1–14.
- [2]. Hutasoit, C. S., Susanty, S., & Imran, A. 2014, *Penentuan Rute Distribusi Es Balok Menggunakan Algoritma Nearest Neighbour dan Local Search (Studi kasus di PT X)*. Reka Integra, 02(02), 268–276.
- [3]. Koswara, H., 2018, *Penentuan Rute Distribusi Produk Kaos Pada Dobujack Inv. Menggunakan Metode Nearest Neighbour Dan (1-0) Insertion Intra Route*. Jurnal Rekayasa Sistem & Industri (JRSI), 4(02), 192–198. <https://doi.org/10.25124/jrsi.v4i02.286>
- [4]. Leymena, L., W, C. S. B., & Sutopo, W., 2019, *Analisis Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Nearest Neighbor*. Seminar Dan Konferensi Nasional IDEC, E14.1-E14.7. <https://idec.ft.uns.ac.id/wp-content/uploads/2019/05/ID119.pdf>
- [5]. Link, L. A., 2020, *Usulan Jadwal Dan Rute Distribusi Bahan Baku Utama Pada Ukm Yamie*. <http://ejournal.uajy.ac.id/22647/>
- [6]. Muhammad, Bakhtiar, & Rahmi, M., 2017, *Penentuan Rute Transportasi Distribusi Sirup Untuk Meminimalkan Biaya*. Industrial Engineering Journal, 6(1), 10–15.
- [7]. Nurseto, S., 2018, *Pengaruh Saluran Distribusi dan Promosi Terhadap Kinerja Pemasaran (Studi Kasus Pada UKM Furniture Kota Semarang)*. Jurnal Administrasi Bisnis, 7(2), 103. <https://doi.org/10.14710/jab.v7i2.22695>
- [8]. Oktaviana, W. N., & Setiafindari, W., 2019, *Penentuan Rute Distribusi Kerupuk Menggunakan Metode Saving Matrix dan Nearest Neighbor*. Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya, 5(2), 81–86. <https://doi.org/10.30656/intech.v5i2.1481>
- [9]. Prasetyo, W., & Tamyiz, M., 2017, *Vehicle Routing Problem Dengan Aplikasi Metode Nearest Neihbor*. Journal of Research and Technology, 3(2).
- [10]. Rohandi, S. M., Imran, A., & Prassetiyo, H. 2014. *Penentuan rute distribusi produk obat menggunakan metode sequential insertion dan Clarke & Wright savings (Studi kasus di PT X bandung)*. Reka Integra, 2(2), 34–45.
- [11]. Saving, W., Studi, H., Ud, K., Elisa, R., Chandra, C., Sunarto, M. J. D., & Mirza, Y. (n.d.). *Penjadwalan Distribusi Barang Dengan Metode Clarke-*.
- [12]. Suyudi, A., Imran, A., & Susanty, S., 2015, *Usulan Rancangan Rute Pendistribusian Air Galon Hanaang Menggunakan Algoritma Nearest Neighbour Dan Local Search **. Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, 03(04), 264–272. <https://ejurnal.itenas.ac.id/index.php/rekaintegra/article/view/924>
- [13]. Wulandari, C. B. K., 2020, *Penentuan Rute Distribusi Menggunakan Metode Nearest Neighbors dan Metode Branch and Bound Untuk Meminimumkan Biaya Distribusi di PT. X*. Jurnal Optimasi Teknik Industri (JOTI), 2(1), 7. <https://doi.org/10.30998/joti.v2i1.3848>
- [14]. Kotler, Philip, 2006, *Manajemen Pemasaran*, Jilid 1 Edisi 12, terjemahan Benyamin Molan. Jakarta: Macanan Jaya Cemerlang.
- [15]. Tjiptono, Fandy, 1995, *Strategi Pemasaran*. Yogyakarta: Andi.