

ANALISIS RUTE PENGIRIMAN KAPAL PETI KEMAS DOMESTIK UNTUK EFISIENSI LOGISTIK PERUSAHAAN PELAYARAN DENGAN PENDEKATAN SIMULATED ANNEALING (STUDI KASUS PT. XXX)

Kania Sekar Dinda Putri¹, Tedy Herdian², Anton Febriansyah³

^{1,2}Institut Transportasi dan Logistik Trisakti, Jakarta, Indonesia
Email: ¹kania.krisworo@gmail.com

Abstrak. Pengoptimasian rute serta pengoptimasian muatan memiliki peran dalam upaya mengefisiensikan kegiatan logistik operasional perusahaan. Terdapat 5 rute pada PT Temas Shipping, hasil penelitian terdapat satu rute yang mendominasi muatan yang paling sedikit khususnya pada rute Sumatera didominasi oleh rute kurus atau muatan yang paling sedikit. Metode yang digunakan ialah *Traveling Salesman Problem* (TSP) dengan pendekatan *Simulated Annealing* (SA). Berdasarkan hasil penelitian berdasarkan software MATLAB yaitu dapat ditemukan bahwa hasil perbandingan nilai optimasi minimum antara alternatif kapal dengan kondisi eksisting yaitu dapat ditemukan bahwa hasil perbandingan nilai optimasi minimum antara alternatif kapal dengan kondisi eksisting yaitu alternatif kapal 1 dengan selisih nilai sebesar 10,16% (kondisi eksisting kapal 0.117 ton dan alternatif kapal 0.116 ton) pada kondisi eksisting kapal, alternatif kapal 2 dengan nilai selisih sebesar 406,56 % (kondisi eksisting kapal 0.7 ton dan alternatif kapal 0.03 ton) pada kondisi eksisting kapal. Sedangkan pada pengujian rute dengan menggunakan simulated annealing didapatkan hasil alternatif rute 1 dengan nilai optimasi yang lebih kecil dengan selisih sebesar 0,78% (Kondisi eksisting rute sebesar 1.424 Nm dan Alternatif rute sebesar 1.346 Nm) dari pada rute kondisi eksisting.

Kata kunci: Alternatif Rute, TSP, *Simulated Annealing*, Efisiensi Logistik, Alternatif Muatan

Abstract. An abstract is a brief Route optimization and cargo optimization have a role in efforts to streamline the company's operational logistics activities. There are 5 routes on PT Temas Shipping, the results of the research are one route that dominates the least cargo, especially on the Sumatra route dominated by the skinny route or the least cargo. The method used is *Traveling Salesman Problem* (TSP) with *Simulated Annealing* (SA) approach. Based on the results of research based on MATLAB software, it can be found that the results of the comparison of the minimum optimization value between alternative ships and existing conditions, namely ship alternative 1 with a difference in the value of 10.16% (existing conditions ship 0. 117 tons and alternative ships 0.116 tons) in the existing condition of the ship, alternative ship 2 with a difference value of 406.56% (existing condition of the ship 0.7 tons and alternative ship 0.03 tons) in the existing condition of the ship In the existing condition of the ship. While testing the route using simulated annealing obtained the results of alternative route 1 with a smaller optimization value with a difference of 0.78% (Existing condition route of 1,424 Nm and Alternative route of 1,346 Nm) than the existing condition route..

Keywords: Alternative Route, TSP, *Simulated Annealing*, Ship Alternative, Logistics Efficiency

1. PENDAHULUAN

Indonesia dikenal sebagai Negara Kepulauan karena sekitar 70% wilayahnya terdiri dari laut, menjadikannya negara kepulauan terbesar di dunia dengan 17.508 pulau besar dan kecil. Luas total wilayahnya mencapai 1,937 juta km² dengan luas laut mencapai 5,8 juta km² dan garis pantai sepanjang 95.181 km², merupakan yang terpanjang kedua di dunia (Badan Informasi Geospasial, 2019). Undang-Undang RI Nomor 17 tahun 1985 telah mengesahkan Konvensi Perserikatan Bangsa-Bangsa tentang Hukum Laut, menggambarkan Indonesia sebagai Negara Kepulauan yang seluruhnya terdiri dari gugusan kepulauan.

Laut memainkan peran penting sebagai penghubung dan sumber daya alam vital bagi Indonesia, yang tercermin dalam pengaturan transportasi laut sebagai sektor utama untuk menghubungkan pulau-pulau di Indonesia. Transportasi laut memberikan kontribusi signifikan terhadap perekonomian nasional, sesuai dengan Undang-Undang RI Nomor 17 Tahun 2008 tentang pelayaran yang mendorong pengembangan industri angkutan laut melalui prinsip cabotage.

PT. XXX, sebuah perusahaan pelayaran Indonesia, berperan dalam pengiriman barang dalam peti kemas melalui jalur laut di seluruh Indonesia. Perusahaan ini mengelola jaringan rute yang mencakup Sumatera, Kalimantan, Sulawesi & Papua, serta jalur Pendulum Nusantara yang menghubungkan wilayah barat dan timur Indonesia.

Pengoptimalan rute pelayaran merupakan tantangan penting dalam industri ini, khususnya untuk meminimalkan jarak perjalanan kapal dan memaksimalkan penggunaan muatan. Studi ini akan fokus pada rute Sumatera, di mana analisis menggunakan pendekatan Simulated Annealing akan dilakukan untuk mencari solusi optimal dalam pengaturan rute pelayaran kapal peti kemas domestik PT. XXX.

2. LANDASAN TEORI

• Transportasi

Transportasi adalah proses perpindahan orang, barang, atau informasi dari satu lokasi ke lokasi lain menggunakan berbagai kendaraan, infrastruktur, dan teknologi. Masalah pemilihan rute (Routing Problem) adalah bagian dari logistik yang dapat memiliki dampak finansial dan non-finansial besar pada skala industri.

Transportasi adalah suatu proses yang dipergunakan untuk perpindahan orang, barang atau informasi dari satu posisi ke posisi lainnya. Hal tersebut termasuk penggunaan berbagai jenis kendaraan, infrastruktur dan teknologi untuk memfasilitasi transportasi dan pendistribusian dalam kawasan maupun (Suroso, 2015).

• Traveling Salesman Problem (TSP)

TSP adalah masalah optimasi kombinatorial di mana seorang salesman harus mengunjungi setiap kota tepat satu kali dan kembali ke kota awal dengan rute terpendek. TSP merupakan permasalahan penentuan rute yang paling efektif atau meminimumkan jarak yang akan ditempuh seseorang untuk mengunjungi tepat satu kali setiap tempat yang telah ditentukan sebelumnya dimulai dari satu tempat dan akan kembali ke tempat awal tersebut (Benhida S, 2018, pp. 17–21).

Formulasi untuk masalah TSP adalah sebagai berikut :

Fungsi objektif dari TSP adalah sebagai berikut :

$\min Z = \sum \sum_{j=1}^n d_{ij} x_{ij} \quad n \quad i=1$ dengan kendala :

1. Setiap node dikunjungi tepat satu kali $\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, \forall j \neq i \quad \sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, \forall i \neq j$
2. Eliminasi setiap subtour di dalam solusi $u_i - u_j + 1 \leq (n-1)(1-x_{ij}), \forall i, j = 2, \dots, n \quad 1 \leq u_i \leq n-1, \forall i = 2, \dots, n \quad u_i \geq 0, \forall i = 2, \dots, n$
3. Kendala biner $x_{ij} \in \{0,1\}, \forall i = 1,2, \dots, n; \forall j = 1,2, \dots, n$

dimana :

n = banyaknya tempat (node) yang akan dikunjungi,

d_{ij} = jarak node i ke node j ,

u_i = urutan node i pada tur.

dan dengan variable keputusan :

$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{jika rute yang diperoleh dari node } i \text{ ke node } j \\ 0, & \text{selainnya} \end{cases}$

Dapat disimpulkan Traveling Salesman Problem (TSP) merupakan permasalahan suatu optimasi klasik, dimana seorang salesman memulai dari kota asal dan mengunjungi setiap kota, dan Kembali ke kota awal, dengan persyaratan mengunjungi kota harus sekali.

• Simulated Annealing (SA)

SA adalah algoritma metaheuristik yang digunakan untuk menemukan solusi mendekati optimum global dalam masalah optimasi diskrit. Simulated annealing merupakan algoritma pencarian lokal yang membutuhkan fungsi ketetangaan pada setiap solusi dalam ruang solusi ruang, yang berfungsi untuk mengatasi masalah optimasi diskrit. Simulated annealing memungkinkan untuk keluar dari optima lokal, dengan memungkinkan mencari optimum global (Lim et al., 2005).

Dapat disimpulkan simulated annealing merupakan algoritma pencarian lokal yang berfungsi untuk mengatasi masalah diskrit.

- Liner Shipping Network

Liner shipping network adalah jaringan transportasi laut dengan rute terjadwal untuk pengiriman barang dan penumpang. Liner shipping network adalah jaringan transportasi laut yang terdiri dari kapal liner yang mengoperasikan rute tetap dan terjadwal pada pelabuhan. Kapal liner biasanya digunakan untuk mengangkut barang dan penumpang dalam jumlah yang relatif lebih kecil (Martin Stopford, 2009). Dapat disimpulkan liner shipping network merupakan jaringan dengan rute terjadwal pada pelabuhan, dengan ukuran yang relatif lebih kecil.

3. METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

3.1.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Panjaitan (2017) mendefinisikan penelitian kuantitatif sebagai metode penelitian yang berlandaskan pada filsafat positivisme, digunakan untuk meneliti pada populasi atau sampel tertentu, pengumpulan data menggunakan instrumen penelitian, analisis data bersifat kuantitatif atau statistik, dengan tujuan untuk menguji hipotesis yang telah ditetapkan.

Objek penelitian ini adalah rute pada PT. XXX dengan subjek analisis rute untuk efisiensi logistik Perusahaan. Data penelitian diperoleh dari hasil observasi peneliti selama menjalankan Praktek Kerja Lapangan di PT XXX. Pengumpulan data dilakukan menggunakan teknik observasi dan dokumentasi.

3.2 Teknik Analisis Data

Panjaitan (2017) menyatakan bahwa dalam penelitian kuantitatif, teknik analisis data yang digunakan sudah valid yang diarahkan untuk menjawab dari rumusan masalah atau menguji hipotesis yang telah dirumuskan. Pengolahan data dilakukan dengan metode statistik dimana data diolah menggunakan Microsoft Excel.

Tabel 3.1 Kapasitas Bongkar Muat

No.	Jenis Kapal (Tons)	Port					
		Bongkar	Muat	Bongkar	Muat	Bongkar	Muat
1.	Lagun Mas	Jakarta		Padang		Bengkulu	
		166	180	130	126	50	103
		283	64%		62%		81%
2.	Tasik Mas	Jakarta		Dumai		Pekanbaru	
		338	351	42	70	379	313
		558	63%		68%		56%
3.	Lagun Mas	Jakarta		Batam			
		405	210	355	405		
		538	39%		98%		
4.	Umbul Mas	Jakarta		Palembang			
		257	160	265	74		
			29%		32%		
		Jakarta		Pontianak			
		339	461	125	339		
		558	83%		83%		

3.3 Metode Simulated Annealing

Simulated Annealing merupakan sebuah model implementasi yang berfungsi untuk menemukan jalan keluar dan mencari optima lokal untuk mengatasi masalah optimasi diskrit (Noviardi et al., 2019).

Tabel 3.2 Pemetaan Physical Annealing Kedalam SA

Fisika (Termodinamika)	Simulated Annealing (Optimasi)
Keadaan <u>system</u>	Solusi yang mungkin
Energi	Jarak, Jumlah muatan
Perubahan keadaan	Solusi tetangga
Temperatur	Parameter kontrol
Keadaan beku	Solusi <u>heuristic</u>

3.4 Algoritma Simulated Annealing

1. Menentukan rute awal.
2. Menentukan parameter faktor pengendali (r) dan parameter control awal (T0).
3. Inisialisasi sesuai dengan annealing schedule.
4. Ulangi hingga solusi ditemukan atau sudah tidak ada lagi aturan yang bisa diaplikasikan ke rute sekarang.
 - a. Pilih sebuah aturan yang belum pernah digunakan tersebut untuk menghasilkan rute baru.
 - b. Evaluasi rute yang baru dengan menghitung:

$$\Delta E = \text{nilai rute sekarang (Zc)} - \text{nilai rute baru (Zn)}$$

- i. Jika rute baru merupakan tujuan, maka pencarian berhasil dan keluar.
- ii. Jika rute baru bukan merupakan tujuan tetapi memiliki nilai yang lebih baik daripada rute sekarang ($Z_n \leq Z_c$), maka tetapkan rute baru sebagai rute sekarang. Demikian juga tetapkan
- iii. Jika nilai rute baru tidak lebih baik daripada nilai rute sekarang ($Z_n > Z_c$), maka tetapkan rute baru sebagai rute sekarang dengan probabilitas:

$$p = \frac{Z_c - Z_n}{e^{Ti}}$$

dengan:

Zc= Nilai rute sekarang

Zn= Nilai rute baru

Ti = Sebuah parameter yang ukurannya cenderung untuk menerima rute baru.

Langkah ini biasanya dikerjakan dengan membangkitkan suatu bilangan random r pada interval [0,1]. Jika $r < p$, maka rute baru menjadi rute sekarang. Jika tidak, maka tidak akan dikerjakan apapun.

c. Perbaiki berdasarkan annealing schedule.

5. BEST-SO-FAR adalah solusi minimum global yang diharapkan.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1.1 Waktu Kedatangan dan Keberangkatan Kapal beserta Jumlah Bongkar Muat

Waktu kedatangan & keberangkatan beserta jumlah muatan bongkar muat kapal diperoleh dari data master program. Berikut merupakan waktu kedatangan kapal & waktu keberangkatan kapal pada bulan Mei tahun 2022 pada pelabuhan perusahaan.

Tabel 4.1 Waktu Kedatangan & Keberangkatan Kapal beserta Jumlah Muatan Bongkar Muat

No.	Jenis Kapal	Time Arrival	Time Departure	Bongkar	Muat
1.	Lagun Mas	24/05/2022	25/05/2022	229	194
		14/05/2022	17/05/2022	166	180
		28/05/2022	29/05/2022	144	125
		20/05/2022	21/05/2022	130	126
		01/05/2022	04/05/2022	122	114
		30/05/2022	30/05/2022	50	48
		22/05/2022	06/05/2022	50	103
283	05/05/2022	06/05/2022	83	52	
2.	Tasik Mas	26/05/2022	28/05/2022	313	377
		11/05/2022	14/05/2022	338	351
		17/05/2022	18/05/2022	42	70
		07/05/2022	08/05/2022	0	56
	558	19/05/2022	23/05/2022	379	313
3.	Lagoa Mas	29/05/2022	30/05/2022	327	291
		15/05/2022	19/05/2022	405	210
		22/05/2022	25/05/2022	210	327
	538	28/05/2022	12/05/2022	355	405
4.	Umbul Mas	02/05/2022	04/05/2022	257	160
		25/05/2022	26/05/2022	463	297
		17/05/2022	19/05/2022	461	347
		10/05/2022	11/05/2022	125	339
		05/05/2022	09/05/2022	265	74
		28/05/2022	29/05/2022	297	420
		21/05/2022	23/05/2022	347	463
	558	13/05/2022	15/05/2022	339	461

4.1.2 Waktu Berlayar (Sailing)

Waktu berlayar yang dibutuhkan untuk sampai ke pelabuhan selanjutnya berdasarkan data master program.

Tabel 4.2 Waktu Tempuh Untuk Berlayar

No.	Jarak dari ke (km)	Waktu menuju pelabuhan (hari)
1.	Jakarta-Padang	3
2.	Padang-Bengkulu	3
3.	Bengkulu-Jakarta	1
4.	Jakarta-Dumai	1
5.	Dumai-Pekanbaru	3
6.	Pekanbaru-Jakarta	1
7.	Jakarta-Batam	3
8.	Jakarta-Palembang	1
9.	Jakarta-Pontianak	2

4.1.3 Jarak Pendistribusian

Rute yang dilalui PT XXX dalam pendistribusian peti kemas hanya dilalui satu kali setiap titikanya. Jarak antara PT XXX ke titik pendistribusiannya di dapat dari hasil dengan aplikasi *Google Maps*. Hasil tersebut disajikan dalam tabel di bawah ini.

Tabel 4.3 Jarak Pendistribusian

	Jakarta	Padang	Bengkulu	Dumai	Pekanbaru	Batam	Palembang	Pontianak
Jakarta	0	1,278	813	1,402	1,240	1,175	532	801
Padang	1,278	0	548	473	318	1,381	753	2,069
Bengkulu	813	548	0	934	771	1,091	448	1,607
Dumai	1,402	473	934	0	164	1,511	884	2,199
Pekanbaru	1,240	318	771	164	0	1,348	721	2,036
Batam	1,175	1,381	1,091	1,511	1,348	0	648	1,390
Palembang	532	753	448	884	721	648	0	1,322
Pontianak	801	2,069	1,607	2,199	2,036	1,390	1,322	0

Terdapat 5 rute pada PT XXX, hasil penelitian terdapat dua rute yang mendominasi rute kurus atau muatan yang paling sedikit khususnya pada rute Kalimantan dan rute Sumatera didominasi oleh rute kurus atau muatan yang paling sedikit. Dari dua rute kurus yang mendominasi, penulis memfokuskan untuk mengkaji rute Sumatera berdasarkan hasil penelitian serta hasil perbandingan. Selain itu, berdasarkan banyak nya rute kurus, dampak yang timbul ialah logistik operasional perusahaan terbuang secara percuma, selain itu tidak optimasinya muatan dalam cargo. Hal tersebut, diupayakan agar dapat memangkas bahan bakar, emisi, serta memangkas logistik operasional perusahaan.

5. HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari hasil pengolahan data dapat dikembangkan sejumlah alternatif rute yang rute ditentukan berdasarkan muatan kapal maupun muatan bongkar dan muat agar dapat mengoptimasikan muatan balik.

Optimasi alternatif 1 dapat dicapai dengan mengganti jenis kapal Tasik Mas sebesar 558 Teus menjadi kapal Lagoa Mas sebesar 538 Teus dengan tujuan rute Jakarta-Dumai-Pekanbaru. Terdapat peningkatan muatan sebanyak 2% pada pelabuhan Jakarta, Dumai, dan Pekanbaru.

Berdasarkan hasil analisis pengujian alternatif, didapatkan nilai optimasi pada kapal eksisting sebesar 0.117 ton. Sedangkan alternatif kapal memperoleh nilai optimasi sebesar 0.116 ton. Dengan demikian, dapat disimpulkan dari hasil tersebut ialah alternatif kapal memiliki nilai optimasi yang lebih kecil dengan selisih sebesar 10,16% pada kondisi eksisting kapal.

Optimasi alternatif 2 dapat dicapai dengan mengganti jenis kapal Umbul Mas Sebesar 558 Teus menjadi kapal Lagun Mas sebesar 283 Teus dengan tujuan rute Palembang dapat mengoptimasikan muatan dengan kenaikan muat 28%. pada pelabuhan Jakarta dan. 31% di pelabuhan Palembang.

Berdasarkan hasil analisa pengujian diatas didapat bahwa kondisi eksisting kapal memperoleh nilai optimasi sebesar 0.072 ton Sedangkan alternatif kapal memperoleh nilai optimasi sebesar 0.03 ton, yang dapat disimpulkan dari hasil tersebut ialah

alternatif kapal memiliki nilai optimasi yang lebih kecil dengan selisih sebesar 406,56 % dari pada kondisi eksisting kapal.

Optimasi alternatif rute 1 dari hasil analisa pengujian didapat bahwa rute eksisting memperoleh nilai optimasi sebesar 1.424 Nm. Sedangkan alternatif rute memperoleh nilai optimasi sebesar 1.346 Nm, yang dapat disimpulkan dari hasil tersebut ialah alternatif rute memiliki nilai optimasi yang lebih kecil dengan selisih sebesar 0,78% (Kondisi eksisting rute sebesar 1.424 Nm dan Alternatif rute sebesar 1.346 Nm) dari pada rute kondisi eksisting.

Optimasi alternatif rute 2 dari hasil analisa pengujian didapat bahwa rute eksisting memperoleh nilai optimasi sebesar 1.402 km atau 757 Nm. Sedangkan alternatif rute memperoleh nilai optimasi sebesar 3.366 km atau 1.817 Nm, yang dapat disimpulkan dari hasil tersebut ialah kondisi eksisting rute memiliki nilai optimasi yang lebih kecil dengan selisih sebesar 10,6% (Kondisi eksisting rute sebesar 757 Nm dan Alternatif rute sebesar 1.817 Nm) dari pada rute alternatif.

Optimasi alternatif rute 3 dari hasil analisa pengujian didapat bahwa rute eksisting memperoleh nilai optimasi sebesar 1.175 km atau 634 Nm. Sedangkan alternatif rute memperoleh nilai optimasi sebesar 1.278 km atau 690 Nm, yang dapat disimpulkan dari hasil tersebut ialah kondisi eksisting rute memiliki nilai optimasi yang lebih kecil dengan selisih sebesar 0,56% (Kondisi eksisting rute sebesar 634 Nm dan Alternatif rute sebesar 690 Nm) dari pada rute alternatif.

Optimasi alternatif rute 4 dari hasil analisa pengujian didapat bahwa rute eksisting memperoleh nilai optimasi sebesar 532 km atau 287 Nm. Sedangkan alternatif rute memperoleh nilai optimasi sebesar 813 km atau 438 Nm, yang dapat disimpulkan dari hasil tersebut ialah kondisi eksisting rute memiliki nilai optimasi yang lebih kecil dengan perbandingan sebesar 1,51% (Kondisi eksisting rute sebesar 287 Nm dan Alternatif rute sebesar 438 Nm) dari pada rute alternatif.

Optimasi alternatif rute 5 dari hasil analisa pengujian diatas didapat bahwa rute eksisting memperoleh nilai optimasi sebesar 801 km atau 432 Nm. Sedangkan alternatif rute memperoleh nilai optimasi sebesar 1.402 km atau 757 Nm, yang dapat disimpulkan dari hasil tersebut ialah kondisi eksisting rute memiliki nilai optimasi yang lebih kecil dengan selisih sebesar 325% (Kondisi eksisting rute sebesar 432 Nm dan Alternatif rute sebesar 757 Nm) dari pada rute alternatif.

6. SIMPULAN

Dari hasil perhitungan Traveling Salesman Problem (TSP) dengan pendekatan Simulated Annealing (SA) didapatkan alternatif kapal berdasarkan pendekatan simulated annealing, hal tersebut dapat dilihat berdasarkan hasil perbandingan nilai optimasi minimum antara alternatif kapal dengan kondisi

eksisting yaitu alternatif kapal 1 dengan nilai optimasi 11.64 ton, alternatif kapal 2 dengan nilai optimasi 32.21 ton, lalu alternatif kapal 3 dengan nilai optimasi 63.46 ton, sedangkan pada pengujian rute dengan menggunakan simulated annealing didapatkan hasil alternatif rute 1 dengan nilai optimasi sebesar 1.346 Nm. Hasil tersebut dapat diupayakan untuk mengurangi muatan sedikit agar lebih optimasi.

Berdasarkan hasil olah data dengan software MATLAB dengan pendekatan simulated annealing (SA) yaitu dapat ditemukan bahwa hasil perbandingan nilai optimasi minimum antara alternatif kapal dengan kondisi eksisting yaitu alternatif kapal 1 dengan selisih nilai sebesar 10,16% (kondisi eksisting kapal 0.117 ton dan alternatif kapal 0.116 ton) pada kondisi eksisting kapal, alternatif kapal 2 dengan nilai selisih sebesar 406,56 % (kondisi eksisting kapal 0.7 ton dan alternatif kapal 0.03 ton) pada kondisi eksisting kapal, lalu alternatif kapal 3 dengan nilai selisih sebesar 35,64% (kondisi eksisting kapal 0.067 ton dan alternatif kapal 0.063 ton) pada kondisi eksisting kapal. Sedangkan pada pengujian rute dengan menggunakan simulated annealing didapatkan hasil alternatif rute 1 dengan nilai optimasi yang lebih kecil dengan selisih sebesar 0,78% (Kondisi eksisting rute sebesar 1.424 Nm dan Alternatif rute sebesar 1.346 Nm) dari pada rute kondisi eksisting. Simpulan dari penelitian atau paper.

Meskipun kesimpulan dapat meninjau poin utama makalah, jangan mereplikasi abstrak sebagai kesimpulan. Kesimpulan dapat diisi ringkasan singkat tentang hasil penelitian, kebaruan (novelty) temuan, kemungkinan implikasi penelitian, uraian tentang pentingnya pekerjaan atau menyarankan aplikasi dan ekstensi untuk penelitian selanjutnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Benhida S, M. A. (2018). Generating Subtour Elimination Constraints for the Traveling Salesman Problem. *IOSR Journal of Engineering*, 8(7):17-21.
- Badan Informasi Geospasial. (2019). Jumlah Pulau di Indonesia. *Ilmangi Indonesia*, 19(2), 1–198. <https://www.dpr.go.id/dokakd/dokumen/RJ1-20190425-125010-5297.pdf>
- Lim, A., Rodrigues, B., & Zhang, J. (2005). Tabu search embedded simulated annealing for the shortest route cut and fill problem. *Journal of the Operational Research Society*, 56(7), 816–824. <https://doi.org/10.1057/palgrave.jors.2601900>
- Martin Stopford. (2009). Maritime economics. In *Choice Reviews Online* (3rd ed., Vol. 47, Issue 07). <https://doi.org/10.5860/choice.47-3934>

- Noviardi, G. E., Novel, M., & Legowo, M. B. (2019). Penggunaan Metode Simulated Annealing untuk Optimasi Penempatan Posisi Access Point pada Jaringan WI-FI. JURNAL AL-AZHAR INDONESIA SERI SAINS DAN TEKNOLOGI, 5(1), 10.
<https://doi.org/10.36722/sst.v5i1.318>
- Panjaitan, R. (2017). Metode Penelitian.
- Akhtar, & Khan. (2015). The linkages between leadership approaches and coordination effectiveness: A path analysis of selected New Zealand-UK International agri-food supply chains. *British Food Journal*, 117(1), 443–460.
<https://doi.org/10.1108/BFJ-12-2013-0357>
- a. Contoh sumber dari buku
- Armstrong & Taylor. (2014). *Armstrong's Handbook of Human Resource Management Practice (13th Edition)*. London and Philadelphia: Kogan Page Limited.
- b. Contoh sumber dari skripsi, tesis atau disertasi
- Majid, S.A. (2007). Daya Saing Penerbangan Indonesia [Tesis]. Jakarta: Program Pascasarjana S-2 Institut Manajemen Transportasi Trisakti.
- c. Contoh sumber dari dokumen
- [Kemenhub RI] Kementerian Perhubungan Republik Indonesia. 2010. Keputusan Menteri Perhubungan Republik Indonesia Nomor 11 Tahun 2010 tentang Penataan Kebandarudaraan Nasional. Jakarta: Kemenhub RI.
- Suroso, A. (2015). Manajemen Transportasi: Perencanaan, Pengendalian dan Evaluasi Kinerja Transportasi. Erlangga.