



IMPLEMENTASI ALGORITMA BRANCH & BOUND DALAM PENENTUAN RUTE TERDEKAT PENGIRIMAN PAKET DI J&T EXPRESS BLITAR

Khresna Wibi Prayogo¹, Indyah Hartami Santi², Filda Febrinita³

Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Islam Balitar^{1,2,3}

Abstract	
Received:	<p>Pengiriman paket di J&T Express jalan bali, khususnya dalam penentuan rute pengiriman masih dilakukan secara manual. Tujuan penelitian ini adalah untuk menyelesaikan masalah travelling salesman problem (TSP) menentukan rute terdekat pengiriman paket menggunakan algoritma branch and bound. Hasil penerapan penentuan rute menggunakan algoritma branch and bound dapat menentukan rute yang lebih optimal dengan penghematan jarak sebesar 1760 meter pada trip pertama dan 542 meter untuk trip kedua. sehingga dapat disimpulkan bahwa algoritma yang digunakan cukup efisien. Hasil implementasi pengelompokan algoritma branch and bound menggunakan Bahasa pemrograman Java memberikan hasil yang sama dengan hasil penerapan algoritma branch and bound secara manual.</p>
Revised:	
Accepted:	
<p>Keywords: pengiriman paket, branch and bound, rute terdekat</p>	
<p>(*) Corresponding Author: khresnawibi113@gmail.com, sync.saifulnb@gmail.com, febrinitafilda80@gmail.com</p>	
<p>How to Cite: Xxxxxx. (2024). Xxxx. <i>Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan</i>, XX (x): x-xx.</p>	

PENDAHULUAN

Pencarian jalur terpendek merupakan sebuah permasalahan yang sangat sering diperbincangkan untuk menentukan jauhnya jarak tempuh, Pencarian rute terdekat adalah usaha untuk mencari rute yang paling dekat dari posisi awal hingga akhir dengan beban paling ringan atau sedikit dibandingkan dengan seluruh rute yang ada (rengga dionata, 2012). Tingginya minat masyarakat untuk melakukan belanja online sudah pasti meningkatkan pula jasa pengiriman. Bagi pengelola suatu jasa pengiriman sudah pasti akan saling berlomba-lomba untuk dapat mempersembahkan layanan yang paling terbaik [1], salah satunya adalah J&T Express Jalan Bali Kota Blitar yang berdiri sejak tahun 2017 dan telah mempekerjakan 34 kurir. Masing-masing jasa pengiriman harus memiliki kelebihan tersendiri supaya dapat bersaing di pasar. Salah satu kelebihan yang harus dimiliki oleh jasa pengiriman adalah dalam hal efisiensi jarak yang diharapkan dapat meminimalkan biaya bahan bakar dan juga mempercepat proses pengiriman. Sehingga jasa pengiriman perlu menentukan rute terdekat dalam perjalanan pengirimannya.

Pada penelitian sebelumnya pernah dilakukan di J&T Express oleh (Ubaidillah , 2023) hasil akhirnya adalah menemukan rute terdekat dari titik awal sampai ke titik akhir pengiriman tanpa kembali ke titik awal (kantor) namun hal tersebut masih kurang sesuai untuk menyelesaikan permasalahan yang dihadapi oleh kurir, Berdasarkan data yang



diperoleh saat wawancara dengan *supervisor J&T Express Jalan Bali* “masalah yang terjadi adalah keterlambatan paket sampai kepada pelanggan dan kurir sering kembali ke daerah sebelumnya karena penentuan rute yang kurang tepat sebelum berangkat, perjalanan kurir dimulai dari titik awal yaitu gudang pengiriman menuju titik-titik pengiriman hingga lokasi terakhir dan setelah dari lokasi terakhir, kurir diwajibkan kembali lagi ke titik awal yaitu gudang untuk menyelesaikan beberapa pekerjaan, seperti absen dan menyerahkan uang pembayaran yang diperoleh saat pengiriman, sebelum melakukan absen pulang”.

Berdasarkan masalah yang terjadi di *J&T Express* perlu adanya solusi untuk mengatasi masalah tersebut salah satu solusinya adalah penentuan rute terdekat untuk menyelesaikan pengiriman paket dari titik awal dan titik akhirnya adalah menuju kantor kembali. Dalam penelitian ini, proses kembalinya kurir dari titik awal ke titik akhir lalu kembali ke titik awal menghasilkan masalah yang disebut *Travelling Salesman Problem (TSP)*.

Penyelesaian masalah tersebut dapat dilakukan dengan menggunakan algoritma *Branch and Bound*, algoritma ini memiliki beberapa kelebihan, Kelebihan algoritma branch yakni memiliki kompleksitas algoritma $(n-1)!$ dengan $n =$ jumlah titik/kota yang tidak membutuhkan banyak waktu untuk mendapatkan solusi optimal (Saputra, *Optimalisasi Rute Distribusi Kurir Menggunakan Metode Traveling Salesman Problem (Studi Kasus: JNE Balige)*, 2022). Kelebihan tentang algoritma ini juga ditunjukkan oleh hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh (Devis Wawan Saputra, 2022) dengan jumlah 6 titik pengiriman sebagai pengujian hasil akhirnya adalah menemukan rute terdekat dari titik awal sampai ke titik akhir dan kembali lagi ke titik awal. Hasil penelitian yg dilakukan oleh penelitian ini menunjukkan bahwa algoritma *Branch and Bound* dapat mengatasi permasalahan *Travelling Salesman Problem*, peneliti akan menggunakan metode *Branch and Bound* dalam menyelesaikan permasalahan TSP. *Branch and Bound* adalah algoritma yang telah terbukti lebih ideal untuk memperoleh solusi optimal untuk penyelesaian TSP dibandingkan dengan algoritma lainnya. Data yang digunakan untuk menunjang penelitian ini diperoleh dari *J&T Express* yang berlokasi di Jalan Bali Kecamatan Sananwetan Kota Blitar. *J&T Express Jalan Bali* sekarang memperkerjakan 34 kurir dengan wilayah cakupannya meliputi Kecamatan Sanawetan, Garum dan Kanigoro. Diharapkan dengan menggunakan algoritma *Branch and Bound* tersebut tujuan efisiensi rute terdekat di *J&T Express* dapat dicapai dengan baik.

13

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama kurang lebih 9 bulan dimulai dari bulan November 2023 sampai dengan bulan Juli 2024. Pada penelitian ini proses pengumpulan data dilaksanakan di Kantor *J&T Express* di Jl. Bali, Karangtengah, Kecamatan Sananwetan Kota Blitar, sedangkan untuk melaksanakan proses pengolahan data dilaksanakan di Laboratorium Komputer FTI Universitas Islam Balitar. Dimulai dengan

observasi yang dilakukan pada J&T Express dengan tujuan untuk mengetahui sistem penentuan rute terdekat pada tanggal 9 februari 2024. Selanjutnya wawancara dengan Supervisor J&T Express. Yang terakhir studi literatur yang dilakukan melalui penelusuran teori dari buku serta artikel-artikel hasil penelitian, yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Hasil

Berdasarkan data yang diperoleh dari bab 3 untuk menyelesaikan rumusan masalah pada penelitian ini yakni penentuan rute terdekat berdasarkan data pengiriman paket kurir J&T Express Jalan Bali Kota Blitar area Sananwetan, data yang digunakan dalam penelitian ini adalah data pada hari rabu tanggal 20 maret ada sebanyak 122 paket, pada trip pertama sebanyak 76 paket dan trip kedua sebanyak 46 paket, selanjutnya akan dilakukan perhitungan manual menggunakan algoritma sebanyak 5 titik pengiriman dan akan dilanjutkan dengan perhitungan menggunakan pemrograman java untuk menjalankan algoritma *branch and bound*.

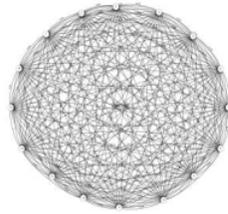
2. Hasil Pengujian pada Data Trip 1

Pada data Trip 1, diambil sebanyak 16 titik yaitu satu titik awal keberangkatan dari J&T Express ditambah dengan 15 titik pengiriman. Dengan detil data seperti pada Gambar 1.

no	nama penerima	alamat	no resi	jam diterima	koordinat lokasi google maps
1	gustang R2 express	/ jalan no 303		09.30.00	-8.112082,112.179497
2	linda kusuma	/ sudarno supriadi no 107	4022862392	09.31.36	-8.090202,112.182292
3	ini	/ patimura gg 1 no 17	4022804818	09.34.06	-8.092020,112.181542
4	mita anggani	/ patimura no 22	4024275932	09.35.01	-8.088202,112.181448
5	yulika ayu listari	/ sudarno supriadi no 83	4022130483	09.36.56	-8.091618,112.181790
6	yurita ariel	/ sudarno supriadi no 71	4024229625	09.37.52	-8.091796,112.180859
7	Fitri dwi kusumawardani	dinas kesehatan kota blitar, / sudarno supriadi no 61	4020749627	09.38.03	-8.092487,112.180520
8	alveronica	/ sudarno supriadi no 22	4024802221	09.38.35	-8.094881,112.174712
9	ella sudiantoro	inspektoral / sudarno supriadi no 17	4022734335	09.38.42	-8.094887,112.174633
10	corina malta	dinas kemitra / sudarno supriadi no 17	4023830288	09.39.54	-8.094887,112.174633
11	orta	/ sudarno supriadi gg 1	4027759382	09.41.35	-8.095126,112.173652
12	valyiu	/ sudarno supriadi no 56 kuring kafe	4022284487	09.46.35	-8.095638,112.173209
13	retro wulandari	/ ir soekarno no 4	4027624769	09.49.09	-8.094426,112.173249
14	novi dani wijayanti	/ sopoarno 5a	4024303838	09.51.11	-8.092882,112.173443
15	novi dani wijayanti	/ sopoarno 5a	4022797332	09.51.11	-8.092882,112.173443
16	salmawati	kos pini / sopoarno no 22	4022803896	09.58.39	-8.093204,112.173423

Gambar 1 Data yang Diuji pada Trip 1

Setelah melalui proses pengambilan data jarak melalui *Google Distance Matrix* API, maka data uji pada Trip 1 dapat divisualisasikan melalui *graph* pada Gambar 2 dan matriks ketetanggaan pada Gambar 3 .



Gambar 2 Graf Data Uji Trip 1

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	INF	3.29	3.355	3.326	3.092	2.976	2.94	2.475	2.663	2.663	2.594	2.699	2.851	4.264	4.264	4.244
2	3.124	INF	0.389	0.36	0.198	0.302	0.35	1.059	1.247	1.247	1.178	1.282	1.778	1.698	1.698	1.678
3	3.355	0.389	INF	0.128	0.264	0.368	0.415	1.124	1.312	1.312	1.243	1.348	1.697	1.617	1.617	1.597
4	3.326	0.36	0.128	INF	0.234	0.338	0.386	1.094	1.282	1.282	1.213	1.318	1.667	1.587	1.587	1.567
5	3.092	0.198	0.264	0.234	INF	0.104	0.152	0.86	1.048	1.048	0.979	1.084	1.653	1.573	1.573	1.553
6	2.976	0.302	0.368	0.338	0.104	INF	0.036	0.745	0.932	0.932	0.864	0.968	1.757	1.677	1.677	1.657
7	2.94	0.35	0.415	0.386	0.152	0.036	INF	0.709	0.896	0.896	0.828	0.932	1.085	1.725	1.725	1.704
8	2.515	1.059	1.124	1.094	0.86	0.745	0.709	INF	0.188	0.188	0.119	0.224	0.376	2.106	2.106	2.086
9	2.57	1.114	1.179	1.149	0.915	0.8	0.764	0.055	INF	0	0.174	0.279	0.431	2.161	2.161	2.141
10	2.57	1.114	1.179	1.149	0.915	0.8	0.764	0.055	0	INF	0.174	0.279	0.431	2.161	2.161	2.141
11	2.696	1.178	1.243	1.213	0.979	0.864	0.828	0.119	0.186	0.186	INF	0.105	0.257	1.987	1.987	1.967
12	2.592	1.282	1.348	1.318	1.084	0.968	0.932	0.224	0.291	0.291	0.105	INF	0.212	1.882	1.882	1.862
13	2.689	1.516	1.581	1.552	1.318	1.202	1.166	0.457	0.525	0.525	0.338	0.234	INF	1.979	1.979	1.959
14	2.944	1.771	1.836	1.807	1.573	1.457	1.421	0.712	0.78	0.78	0.593	0.489	0.255	INF	0	0.02
15	2.944	1.771	1.836	1.807	1.573	1.457	1.421	0.712	0.78	0.78	0.593	0.489	0.255	0	INF	0.02
16	2.924	1.751	1.816	1.786	1.552	1.437	1.401	0.692	0.759	0.759	0.573	0.469	0.235	0.02	0.02	INF

Gambar 3 Matriks Ketetangaan Data Uji Trip 1

Selanjutnya pengujian dilakukan melalui aplikasi sehingga didapat hasil seperti pada Gambar 4.

Jalur kurir	: 1 -> 2 -> 3 -> 4 -> 5 -> 6 -> 7 -> 8 -> 9 -> 10 -> 11 -> 12 -> 13 -> 14 -> 15 -> 16 -> 1
Jarak kurir	: 10.492
Jalur BnB	: 1 -> 7 -> 6 -> 5 -> 2 -> 3 -> 4 -> 16 -> 14 -> 15 -> 13 -> 12 -> 11 -> 9 -> 10 -> 8 -> 1
Jarak BnB	: 8.732
Selisih jarak	: 1.760
Waktu eksekusi	: 0m 9.254s

Gambar 4 Hasil Pengujian Aplikasi pada Data Trip 1

Hasil pada Gambar 4 menunjukkan bahwa rute yang dipilih oleh kurir secara manual adalah 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-1 dengan total jarak tempuh adalah 10,492 kilometer. Sedangkan rute yang dihasilkan oleh algoritma *Branch and Bound* adalah 1-7-6-5-2-3-4-16-14-15-13-12-11-9-10-8-1 dengan total jarak tempuh adalah 8,732 kilometer. Terdapat penghematan jarak tempuh dengan selisih 1760 meter dimana rute hasil algoritma *Branch and Bound* lebih optimal. Rute hasil algoritma *Branch and Bound* pada data uji Trip 1 dapat dilihat pada Gambar 5.

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	INF	3.316	3.518	3.475	2.932	2.932	3.125	2.734	2.734	2.672	2.604	2.67	2.67	2.589	2.699	2.673
2	3.316	INF	0.28	0.387	0.384	0.384	0.188	0.627	0.627	0.644	0.711	1.279	1.279	1.198	1.308	1.282
3	3.518	0.28	INF	0.28	0.586	0.586	0.39	0.83	0.83	0.846	0.914	1.482	1.482	1.4	1.51	1.485
4	3.475	0.387	0.28	INF	0.543	0.543	0.347	0.786	0.786	0.803	0.871	1.859	1.859	1.726	1.561	1.505
5	2.932	0.384	0.586	0.543	INF	0	0.193	0.243	0.243	0.26	0.328	0.895	0.895	0.814	0.924	0.899
6	2.932	0.384	0.586	0.543	0	INF	0.193	0.243	0.243	0.26	0.328	0.895	0.895	0.814	0.924	0.899
7	3.125	0.188	0.39	0.347	0.193	0.193	INF	0.437	0.437	0.453	0.521	1.088	1.088	1.007	1.117	1.092
8	2.734	0.627	0.83	0.786	0.243	0.243	0.437	INF	0	0.061	0.129	0.697	0.697	0.616	0.726	0.7
9	2.734	0.627	0.83	0.786	0.243	0.243	0.437	0	INF	0.061	0.129	0.697	0.697	0.616	0.726	0.7
10	2.672	0.644	0.846	0.803	0.26	0.26	0.453	0.061	0.061	INF	0.068	0.636	0.636	0.554	0.664	0.639
11	2.604	0.711	0.914	0.871	0.328	0.328	0.521	0.129	0.129	0.068	INF	0.568	0.568	0.487	0.596	0.571
12	2.577	1.147	1.349	1.306	0.763	0.763	0.956	0.564	0.564	0.503	0.435	INF	0	0.176	0.286	0.26
13	2.577	1.147	1.349	1.306	0.763	0.763	0.956	0.564	0.564	0.503	0.435	0	INF	0.176	0.286	0.26
14	2.629	1.198	1.4	1.357	0.814	0.814	1.007	0.616	0.616	0.554	0.487	0.188	0.188	INF	0.165	0.14
15	2.592	1.308	1.51	1.6	0.924	0.924	1.117	0.726	0.726	0.664	0.596	0.298	0.298	0.165	INF	0.112
16	2.703	1.282	1.485	1.442	0.899	0.899	1.092	0.7	0.7	0.639	0.571	0.273	0.273	0.14	0.112	INF

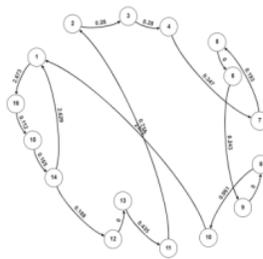
Gambar 8 Matriks Ketetangaan Data Uji Trip 2

Selanjutnya data akan dilakukan pengujian melalui aplikasi sehingga didapat hasil seperti pada Gambar 9.

Jalur kurir	: 1 - 2 - 3 - 4 - 5 - 6 - 7 - 8 - 9 - 10 - 11 - 12 - 13 - 14 - 15 - 16 - 1
Jarak kurir	: 8.902
Jalur BnB	: 1 - 16 - 15 - 14 - 12 - 13 - 11 - 2 - 3 - 4 - 7 - 5 - 6 - 9 - 8 - 10 - 1
Jarak BnB	: 8.360
Selisih jarak	: 0.542
Waktu eksekusi	: 0m 44.733s

Gambar 9 Hasil Pengujian Aplikasi pada Data Trip 2

Hasil pada Gambar menunjukkan bahwa rute yang dipilih oleh kurir secara manual adalah 1-2-3-4-5-6-7-8-9-10-11-12-13-14-15-16-1 dengan total jarak tempuh adalah 8,902 meter. Sedangkan rute yang dihasilkan oleh algoritma *Branch and Bound* adalah 1-16-15-14-12-13-11-2-3-4-7-5-6-9-8-10-1 dengan total jarak tempuh adalah 8,360 meter. Terdapat penghematan jarak tempuh dengan selisih 542 meter dimana rute hasil algoritma *Branch and Bound* lebih optimal. Rute hasil algoritma *Branch and Bound* pada data uji Trip 2 dapat dilihat pada Gambar 10 dibawah ini.



Gambar 10 Graph Hasil Pengujian Data Trip 2

Pembahasan

Pada sub-bab ini, peneliti akan menganalisis hasil yang diperoleh dari implementasi Algoritma *branch and bound*, mengaitkannya dengan teori yang ada, dan membahas efektivitas serta hasil dari penelitian ini.

Hasil wawancara dan observasi kepada Syaifullah *supervisor J&T Express* jl bali menunjukkan bahwa proses penentuan rute pengiriman paket yang dilakukan secara manual memakan waktu yang cukup lama dan rentan terjadinya kesalahan untuk menentukan rute yang efektif atau paling terdekat. Fasilitas untuk menentukan rute pengiriman paket tidak diatur secara sistematis berdasarkan data alamat paket sehingga meningkatkan kemungkinan pemilihan rute yang kurang efektif karena hanya berdasarkan perkiraan manual kurir.

Implementasi Algoritma *branch and bound* bertujuan untuk mengatasi masalah tersebut dengan menyediakan mekanisme pencarian rute yang lebih efisien dan akurat. Algoritma ini mengukur jarak semua kemungkinan rute terpilih dan akan dipilih rute dengan jumlah total jarak paling minimum.

Mengacu pada hasil pengujian data Trip 1 dan juga hasil pengujian data Trip 2, didapat hasil bahwa rute yang dipilih oleh algoritma *branch and bound* lebih optimal dibandingkan dengan rute yang dipilih oleh kurir secara manual dengan adanya penghematan jarak 1760 meter pada Trip 1 dan penghematan jarak 542 meter pada Trip 2 untuk 16 titik pada masing-masing trip atau terdapat penghematan sebesar 16,78% pada trip pertama dan 6,09% pada trip kedua. Jumlah titik maksimal pada data Trip 1 dan data Trip 2, dibatasi oleh alokasi jumlah memory maksimum yang dapat dilakukan oleh penulis yaitu 12GB. Hal ini dikarenakan adanya kemungkinan bahwa bentuk matriks ketetanggaan dari data milik penulis menyebabkan algoritma *branch and bound* berjalan pada kompleksitas pada kasus terburuk yaitu sama dengan pendekatan brute force dengan jumlah kemungkinan $(N-1)!$, sebagai contoh untuk jumlah data 17 titik, maka pada kasus terburuk akan ada $(17-1)! = 20,922,789,888,000$ kemungkinan yang perlu diselesaikan oleh algoritma *branch and bound*. Hal ini sesuai dengan yang dituliskan oleh Saputra pada jurnalnya yang berjudul *Optimalisasi Rute Distribusi Kurir Menggunakan Metode Traveling Salesman Problem (Studi Kasus: JNE Balige)* pada tahun 2022.

10

Hasil validasi dan uji coba menunjukkan bahwa penerapan Algoritma *branch and bound* dapat mengatasi permasalahan *travelling salesman problem (tsp)* untuk kasus pengiriman paket J&T Express oleh kurir dengan menentukan rute yang paling minimum dari semua kemungkinan rute karena sebelumnya penentuan rute dilakukan oleh kurir secara manual. Terdapat penghematan jarak sebanyak 1760 meter pada trip 1 dan 542 meter pada trip 2 dengan data uji sebanyak 16 titik, titik tersebut adalah titik maksimal yang dapat dihitung algoritma *branch and bound* menggunakan perangkat peneliti dikarenakan alokasi memory yang tidak mencukupi (*out of memory*) pada perangkat peneliti.

KESIMPULAN

1. Dari penelitian yang sudah dilakukan oleh peneliti dapat diambil kesimpulan bahwa algoritma *branch and bound* dapat menentukan rute yang lebih optimal dibandingkan pilihan kurir J&T Express.
2. Hasil pengujian empiris pada data pengiriman paket kurir J&T Express menunjukkan bahwa algoritma *Branch and Bound* berhasil menghasilkan pemilihan rute yang lebih optimal terdapat penghematan selisih jarak 1760 meter pada Trip 1 dan penghematan selisih jarak 542 meter pada Trip 2 atau terdapat penghematan sebesar 16,78% pada trip 1 dan 6,09% pada trip 2.

DAFTAR PUSTAKA

- Adil, A., Tjuddin, M., & Anas, A. S. (n.d.). *Sistem Informasi Geografis*. Media Nusa Creative.
- Barri, M. W., Lumenta, A. S., & Wowor, A. P. (2015). Perancangan aplikasi SMS Gateway untuk pembuatan kartu perpustakaan di Fakultas Teknik Unsrat. *Jurnal teknik elektro dan komputer*, 4(1), 23-28.
- Daniel&Prida, F. (2019). *Teori Graf*. Sleman: Penerbit Deepublish (Grup PenerbitanCV Budi Utama).
- Emi Puspita Dewi, d. (2022). *Manajemen Pemasaran Hasil Pengelolaan Bank Sampah melalui E-Commerce*. Aceh: Pale Media Prima.
- Endang Danial, W. (2009). *Metode Penulisan Karya Ilmiah*. Bandung: Laboratorium Pendidikan Kewarganegaraan.
- Habibi, A. F. (2022). *Sistem Optimasi Penjadwalan dan Biaya Transportasi Pengiriman Barang*. Bandung: Penerbit Buku Pedia.
- Lukas&Safitri. (2018). Rancang Bangun Sistem Informasi Jasa Pengiriman Kargo Berbasis Dekstop Studi Kasus: PT Cahaya Multitrans Abadi. *IDEALIS*.
- Nursalam. (2017). *Metodologi Penelitian Ilmu Keperawatan*. Jakarta: SalembaMedika.
- Prianto, E., Yudhana, A., & Fadlil, A. (2016). Analisis Empiris Perbandingan Kinerja Metode Hashing Progressive Overflow Dan Linear Quotient Dalam Studi Pembuatan Aplikasi Dekstop Administrasi Kepegawaian. *ILKOM Jurnal Ilmiah*, 8(3), 174-181.

- Purwanto, E. B. (2008). *Perancangan dan Analisis Algoritma*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Rinaldi Munir, d. (2021). *Algoritma Branch & Bound (Bagian 1)*.
- Sa'adah, G. S. (2021). *Pengantar Strategi Algoritma*. Bantul: Penerbit KBM Indonesia
- Saputra, D. W. (2022). Optimalisasi Rute Distribusi Kurir Menggunakan Metode Traveling Salesman Problem (Studi Kasus: JNE Balige). *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*, 160.
- Saputra, D. W. (2022). Optimalisasi Rute Distribusi Kurir Menggunakan Metode Traveling Salesman Problem (Studi Kasus: JNE Balige). *G-Tech : Jurnal Teknologi Terapan*, 160.
- Waluya, B. (2007). *Sosiologi: Menyelami Fenomena Sosial di Masyarakat untuk Kelas XII Sekolah Menengah Atas/ Madrasah Aliyah Program Ilmu Pengetahuan Sosial*. Bandung: PT Setia Purna Inves.

Jurnal Khresna Wibi JIWP.docx

ORIGINALITY REPORT

18%

SIMILARITY INDEX

18%

INTERNET SOURCES

3%

PUBLICATIONS

7%

STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	media.neliti.com Internet Source	3%
2	Submitted to Universitas Kristen Satya Wacana Student Paper	3%
3	repository.upnjatim.ac.id Internet Source	2%
4	doaj.org Internet Source	1%
5	docplayer.info Internet Source	1%
6	123dok.com Internet Source	1%
7	zenodo.org Internet Source	1%
8	docslide.net Internet Source	1%
9	repository.unj.ac.id Internet Source	1%

10 Fitri Sakinatul Aisyah, Winarno Winarno, Dimas Nurwinata Rinaldi. "OPTIMIZING CARTON PRODUCT DELIVERY BY SOLVING TRAVELLING SALESMAN PROBLEM AT PACKAGING COMPANIES", BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan, 2024
Publication 1 %

11 perpustakaan.unprimdn.ac.id
Internet Source 1 %

12 doku.pub
Internet Source 1 %

13 jurnal.poliupg.ac.id
Internet Source 1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 15 words

Exclude bibliography On

Jurnal Khresna Wibi JIWP.docx

PAGE 1

PAGE 2

PAGE 3

PAGE 4

PAGE 5

PAGE 6

PAGE 7

PAGE 8

PAGE 9
