

202110140311038
Muhammad Zidane Ali Saddam
Prodi Teknik Industri

***VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME
WINDOWS MENGGUNAKAN ALGORITMA *BRANCH
& BOUND* UNTUK MEMINIMALKAN JARAK
TEMPUH KENDARAAN
(Studi Kasus: UD Dwi Jaya Berkah)***

Skripsi

Diajukan kepada Universitas Muhammadiyah Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Akademik
Dalam Menyelesaikan Program Studi Sarjana Teknik



Disusun Oleh:

Muhammad Zidane Ali Saddam
202110140311038

**JURUSAN TEKNIK INDUSTRI
FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH MALANG
2026**

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI
VEHICLE ROUTING PROBLEM WITH TIME WINDOWS
MENGGUNAKAN ALGORITMA *BRANCH & BOUND* UNTUK
MEMINIMALKAN JARAK TEMPUH KENDARAAN
(Studi Kasus: UD Dwi Jaya Berkah)



Disusun Oleh:

Muhammad Zidane Ali Saddam
202110140311038

Menyetujui dan Mengesahkan:

Malang, 29 Mei 2026

Dosen Pembimbing I

Dosen Pembimbing II

Ir. Annisa Kesy Garside, ST., MT

Dr. Ir. Thomy Eko Saputro, S.T., M.Sc.

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Industri



Dr. Ir. Diah Marsetiya Utama, S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa:

Skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana baik di Universitas Muhammadiyah Malang maupun di Perguruan tinggi lain.

Skripsi ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri tanpa bantuan dari pihak lain kecuali arahan Dosen Pembimbing.

Dalam skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama dan dicantumkan dalam daftar pustaka.

Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik sesuai dengan aturan yang berlaku.

Malang, 2 Juni 2020

Yang membuat pernyataan



Muhammad Zidane Ali Saddam

202110140311038

ABSTRAK

Vehicle Routing Problem With Time Windows Menggunakan Algoritma *Branch & Bound* Untuk Meminimalkan Jarak Tempuh Kendaraan Studi Kasus: UD Dwi Jaya Berkah

Muhammad Zidane Ali Saddam¹ Annisa Kesy Garside² Thomy Eko Saputro³
Email : zidanesaddam123@gmail.com

UD. Dwi Jaya Berkah merupakan perusahaan penggilingan dan distributor beras yang melayani 28 customer di wilayah Kabupaten Gresik. Permasalahan yang dihadapi perusahaan adalah keterlambatan pengiriman akibat penentuan rute distribusi yang belum mempertimbangkan batasan waktu pelayanan (*time windows*) setiap *customer*. Kondisi tersebut menyebabkan beberapa *customer* tidak dapat dilayani pada kunjungan pertama sehingga perusahaan harus melakukan pengiriman ulang yang berdampak pada meningkatnya jarak tempuh dan biaya distribusi. Penelitian ini bertujuan untuk merencanakan rute distribusi usulan menggunakan metode *Vehicle Routing Problem with Time Windows* (VRPTW) serta membandingkan jarak tempuh dan keterlambatan pengiriman antara rute awal perusahaan dengan rute usulan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah algoritma Branch and Bound sebagai metode *exact* untuk memperoleh solusi optimal. Data penelitian meliputi data lokasi *customer*, permintaan, kapasitas kendaraan, matriks jarak, matriks waktu tempuh, waktu pelayanan, dan *time windows customer*. Proses pengolahan data dilakukan menggunakan bantuan perangkat lunak Google Colab dengan bahasa pemrograman Python. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penerapan metode VRPTW menggunakan algoritma *Branch and Bound* mampu menghasilkan rute distribusi yang lebih optimal dibandingkan rute awal perusahaan dengan penurunan total jarak tempuh sebesar 21,8 km atau sebesar 9,76%. Dengan demikian, metode yang diterapkan dapat meningkatkan efisiensi distribusi pada perusahaan.

Kata kunci: *Vehicle Routing Problem with Time Windows, Branch and Bound, distribusi, optimasi rute, time windows.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT atas segala rahmat, hidayah, dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “*Vehicle Routing Problem with Time Windows Menggunakan Algoritma Branch and Bound* untuk Meminimalkan Jarak Tempuh Kendaraan studi kasus UD. Dwi Jaya Berkah” dengan baik. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Industri. Dalam proses penyusunan skripsi ini, penulis menyadari bahwa banyak pihak yang telah memberikan bantuan, bimbingan, dukungan, serta motivasi. Oleh karena itu, pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih kepada:

1. Allah SWT yang telah memberikan kesehatan, kekuatan, dan kemudahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Kedua orang tua dan keluarga tercinta yang selalu memberikan doa, kasih sayang, dukungan moral maupun material, serta motivasi yang tiada henti kepada penulis.
3. Bapak/Ibu Dosen Pembimbing yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran dalam memberikan bimbingan, arahan, serta masukan yang sangat bermanfaat selama proses penyusunan skripsi ini.
4. Pimpinan dan seluruh karyawan UD. Dwi Jaya Berkah yang telah memberikan izin, bantuan, dan data yang diperlukan dalam pelaksanaan penelitian ini.
5. Kepada kekasih tercinta Putri Dwi Mauliana yang senantiasa memberikan dukungan, motivasi, doa, perhatian, serta semangat kepada penulis selama proses penyusunan skripsi ini. Terima kasih atas kesabaran, pengertian, dan dukungan yang diberikan dalam setiap tahapan penelitian hingga skripsi ini dapat diselesaikan dengan baik.
6. Teman-teman seperjuangan Program Studi Teknik Industri yang telah memberikan dukungan, bantuan, serta semangat selama proses penyusunan skripsi.

7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih memiliki berbagai keterbatasan dan jauh dari sempurna. Oleh karena itu, penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan pengembangan penelitian di masa mendatang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pembaca serta menjadi referensi bagi penelitian selanjutnya, khususnya dalam bidang optimasi rute distribusi dan manajemen logistik.

Malang, 02 Juni 2026

Muhammad Zidane Ali Saddam



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI	i
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN	ii
ABSTRAK	iii
KATA PENGANTAR.....	iv
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR PUSTAKA	x
FORM CEK PLAGIASI	xiii
BAB I	1
PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah Penelitian	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	2
1.5 Batasan Masalah Penelitian.....	2
BAB II.....	4
LANDASAN TEORI	4
2.1 Transportasi dan Distribusi	4
2.2 Vehicle Routing Problem	5
2.3 Vehicle Routing Problem with Time Windows	8
2.4 Metode Penyelesaian <i>Vehicle Routing Problem</i>	11
2.5 Algoritma Branch and Bound	12
2.6 Penelitian Terdahulu Mengenai Vehicle Routing Problem with Time Windows.....	14
BAB III	16
METODOLOGI PENELITIAN.....	16
3.1 Metode Penelitian.....	16
3.2 Tahapan Penelitian	16
3.3 Deskripsi Metodologi Penelitian.....	18

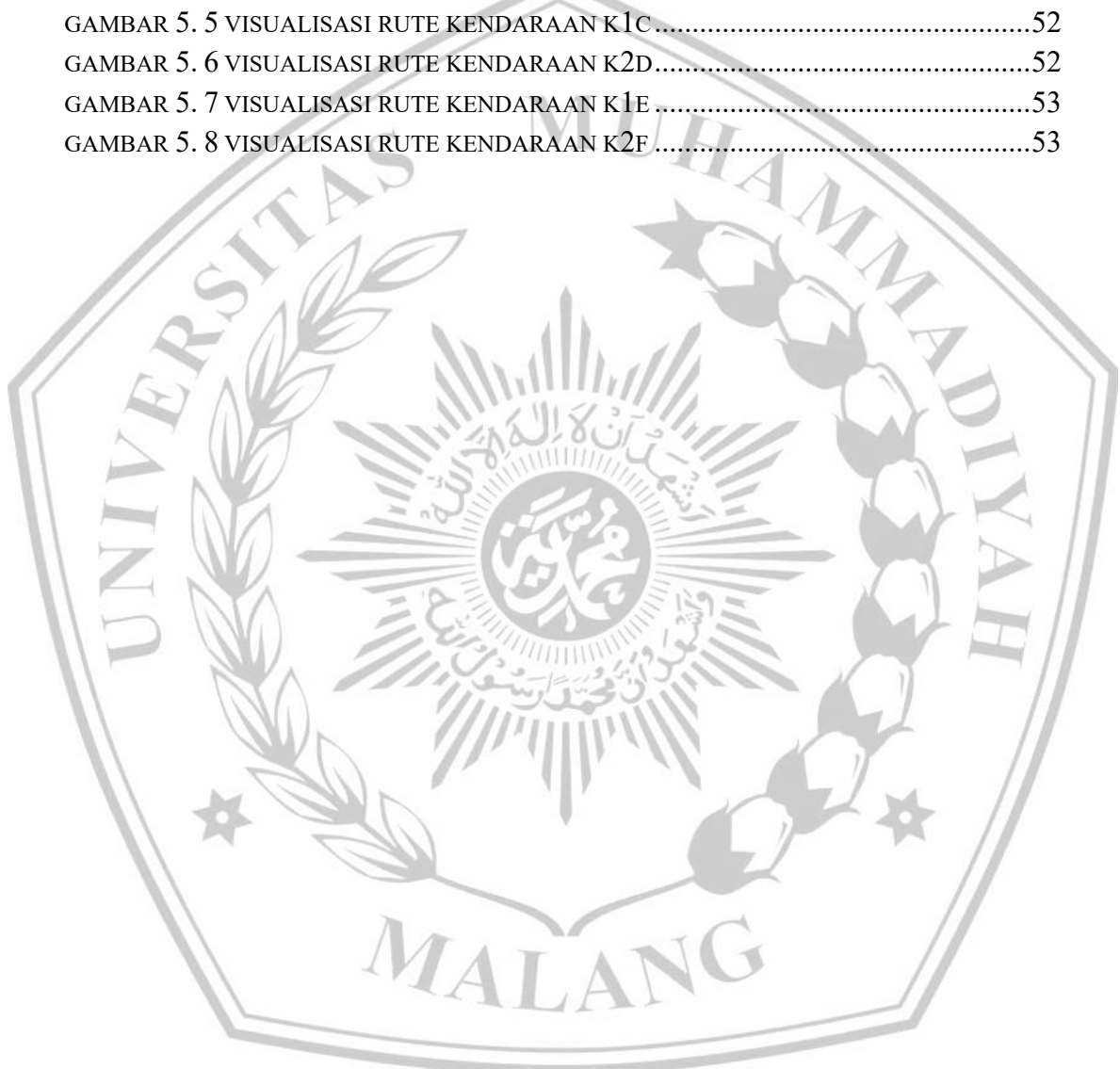
BAB IV	21
PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA	21
4.1 Tinjauan Perusahaan	21
4.2 Pengumpulan Data	22
4.3. Pengolahan Data.....	31
BAB V.....	47
ANALISA PEMBAHASAN.....	47
5.1 Analisis Rute Distribusi	47
5.2 Perbandingan Rute Distribusi	47
5.3 Perbandingan Jarak Tempuh Tiap Rute.....	49
5.4 Visualisasi Rute Usulan.....	50
5.5 Analisa Penerapan Model Vehicle Routing Problem with Time Windows (VRPTW).....	53
5.6 Analisa Proses Penyelesaian dengan Algoritma <i>Branch and Bound</i>	54
BAB VI	55
PENUTUP.....	55
6.1 Kesimpulan	55
6.2 Saran.....	55
LAMPIRAN.....	60
Lampiran 1 Contoh hasil pengamatan jarak tempuh hari senin 03 November 2025.....	60
Lampiran 2 Contoh hasil pengamatan waktu tempuh hari senin 03 November 2025.....	63
Lampiran 3 Codingan Software Google Colab.....	65
Lampiran 4 Hasil Output Software	79
Lampiran 5 Tabel perhitungan kelayakan <i>time windows</i> rute awal perusahaan	83
Lampiran 6. Tabel perhitungan verifikasi hasil program	85

DAFTAR TABEL

TABEL 2. 1 PENELITIAN TERDAHULU	14
TABEL 4. 1 DATA CUSTOMER UD. DWI JAYA BERKAH.....	23
TABEL 4. 2 DATA PENJUALAN DALAM SATUAN PCS	24
TABEL 4. 3 DATA WAKTU PELAYANAN DALAM SATUAN MENIT	25
TABEL 4. 4 DATA TIME WINDOWS CUSTOMER DALAM SATUAN JAM/MENIT/DETIK....	26
TABEL 4. 5 MATRIKS JARAK ANTAR LOKASI CUSTOMER DAN DEPOT DALAM SATUAN KILOMETER	28
TABEL 4. 6 MATRIKS WAKTU TEMPUH ANTAR CUSTOMER DALAM SATUAN MENIT ...	29
TABEL 4. 7 RUTE AWAL KENDARAAN SELAMA SATU MINGGU.....	30
TABEL 4. 8 PERHITUNGAN TOTAL JARAK TEMPUH KENDARAAN SELAMA SEMINGGU	31
TABEL 4. 9 PERHITUNGAN KELAYAKAN TIME WINDOWS PADA KENDARAAN 1 TANGGAL 10 Nov 25	31
TABEL 4. 10 MATRIKS JARAK TEMPUH (CIJ).....	35
TABEL 4. 11 MATRIKS WAKTU TEMPUH (TIJ).....	35
TABEL 4. 12 DATA PERMINTAAN, TIME WINDOWS DAN WAKTU PELAYANAN.....	36
TABEL 4. 13 RUTE USULAN HASIL PENGOLAHAN PROGRAM	42
TABEL 4. 14 HASIL RUTE USULAN PADA RUTE KE 1	43
TABEL 5. 1 PERBANDINGAN RUTE DISTRIBUSI	48

DAFTAR GAMBAR

GAMBAR 3. 1 TAHAPAN PENELITIAN.....	17
GAMBAR 5. 1 DIAGRAM PERBANDINGAN TOTAL JARAK DAN KETERLAMBATAN	48
GAMBAR 5. 2 PERBANDINGAN JARAK TEMPUH TIAP KENDARAAN RUTE AWAL DAN USULAN	49
GAMBAR 5. 3 VISUALISASI RUTE KENDARAAN K1A.....	50
GAMBAR 5. 4 VISUALISASI RUTE KENDARAAN K2B.....	51
GAMBAR 5. 5 VISUALISASI RUTE KENDARAAN K1C.....	52
GAMBAR 5. 6 VISUALISASI RUTE KENDARAAN K2D.....	52
GAMBAR 5. 7 VISUALISASI RUTE KENDARAAN K1E.....	53
GAMBAR 5. 8 VISUALISASI RUTE KENDARAAN K2F.....	53



DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad, M., & Garside, A. K. (2022). Penyelesaian *Heterogenous Fleet Vehicle Routing Problem With Time Windows* Menggunakan Algoritma *Sequential Insertion*. *Jurnal Teknik Industri*, 12(1), 48-57.
- Ardiansyah, F. R., & Soegoto, H. S. (2019). Pengaruh Promosi Dan Saluran Distribusi Terhadap Volume Penjualan Produk Survei Pada Sentra UMKM Di Kabupaten Bandung. *Jurnal Ilmiah Magister Manajemen*, 5(1), 1-12.
- Arrosid, G., Andrawina, L., & Astuti, M. D. (2018). Penyelesaian Masalah Keterlambatan Pada Permasalahan *Vehicle Routing Problem With Time Window* Distribusi Obat Di Pt Xyz Bandung Dengan Algoritma *Branch And Bound*. *Eproceedings Of Engineering*, 5(1).
- Chandra, A., & Setiawan, B. (2018). Optimasi Jalur Distribusi Dengan Metode *Vehicle Routing Problem (Vrp)*. *Jurnal Manajemen Transportasi & Logistik (Jmtranslog)*, 5(2), 105-116.
- El-Sherbeny, N. A. (2020). *Vehicle Routing With Time Windows: An Overview Of Exact, Heuristic And Metaheuristic Methods*. *Journal Of King Saud University-Science*, 22(3), 123-131.
- Garside, A. K., Utama, D. M., & Fitria, T. A. (2021). *Artificial Bee Colony Algorithm For Solving Green Vehicle Routing Problems With Time Windows*. *Paper Presented At The Journal Of Physics: Conference Series*.
- Herdhiansyah. (2023). Optimasi Penentuan Rute Distribusi Beras Komersial Bulog Menggunakan Metode *Branch And Bound* Dengan Bantuan *Software Lingo*. *Agointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(2), 466-473.
- Hidayat, P. (2024). Penentuan Rute Distribusi *Feasible* Untuk *Vehicle Routing Problem With Time Windows* Dengan Metode *Sequential Insertion* Pada Cv. Hagia Mitra Mandiri. *Journal Serambi Engineering*, 9(1), 7853-7863-7853-7863.
- Irawan, D. K. (2023). Pengendalian Persediaan Produk Rokok Di Toko Retail X Untuk Meminimalkan *Stockout*. Universitas Atma Jaya Yogyakarta.
- Irti, W. E. A. (2024). Penerapan Program *Linear* Bilangan Bulat Menggunakan Metode Cabang Dan Batas Dalam Optimasi Layanan Jasa Ma Xpress Laundromat: Program *Linear* Bilangan Bulat Dalam Optimasi Layanan Jasa Ma Xpress Laundromat. *Jurnal Matematika Komputasi Dan Statistika*, 4(1), 603-614-603-614.
- Kristina, S., Sianturi, R., & Wijaya, V. J. (2020). Pengembangan Algoritma *Ant Colony System* Pada *Heterogeneous Vehicle Routing Problem With Soft Time Window*. *Journal Of Integrated System*, 3(2), 85-102.
- Liang, Y.-C., Minanda, V., Gunawan, A., & Chen, H.-L. (2024). *Metaheuristics For Time-Dependent Vehicle Routing Problem With Time Windows*. *International Journal Of Operational Research*, 51(4), 449-468.
- Liu, F., Lu, C., Gui, L., Zhang, Q., Tong, X., & Yuan, M. (2023). *Heuristics For Vehicle Routing Problem: A Survey And Recent Advances*. Arxiv 2023. *Arxiv Preprint Arxiv:2303.04147*.

- Musyaffa, S. A., & Ramadhani, N. P. (2025). Penerapan Algoritma *Branch And Bound* Dalam Penyelesaian Masalah. *Jusinfo: Jurnal Sains Dan Informatika*, 1(1), 8-17.
- Nabhana, R. A. K., & Rosyada, Z. F. (2023). Analisis Pemilihan Rute Optimal Dalam Proses Distribusi Replenishment Unit Atm Menggunakan Metode *Nearest Insertion Heuristic* Persoalan *Vehicle Routing Problem With Time Windows*. *Industrial Engineering Online Journal*, 12(2).
- Nourma, A., Ridwan, A. Y., & Aurachman, R. (2018). *Designing Distribution Routes Of Fmcg Product In Pt Abc With Multi-Trip Vehicle Routing Problem And Time Window Using Branch And Bound Method To Minimize Travel Distance*. *Eproceedings Of Engineering*, 5(2).
- Nur, M. A. S., & Rahadjeng, B. (2021). Kombinasi Algoritma *Branch And Bound* Dan *Cheapest Insertion Heuristic* Dalam Menyelesaikan *Asymmetric Travelling Salesman Problem*. *Mathunesa: Jurnal Ilmiah Matematika*, 9(2), 351-358.
- Pak, Y.-J., & Mun, K.-H. (2024). *A Practical Vehicle Routing Problem In Small And Medium Cities For Fuel Consumption Minimization*. *Cleaner Logistics And Supply Chain*, 12, 100164.
- Putri, A. R., & Widyastiti, M. (2025). Penerapan Algoritma *Branch And Bound* Untuk Jalur Terpendek Dan Maksimalisasi Keuntungan. *Interval: Jurnal Ilmiah Matematika*, 4(2), 86-98.
- Rafelda, A. (2020). Perancangan Aplikasi Penentuan Rute Distribusi Produk Menggunakan Algoritma Genetika Di Pt. Primajaya Bersama. Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
- Rahma, U. M., Wahyuningsih, S., & Oktoviana, L. T. (2022). Implementasi Algoritma *Tabu Search* Pada *Vehicle Routing Problem With Double Time Windows (Vrpdwtw)*. *Jurnal Mipa Dan Pembelajarannya*, 2(8).
- Said, R., Maitimu, A., & Talakua, E. (2022). Tinjauan Biaya Operasional Kendaraan Umum Trayek Morella–Batu Merah Rute Jmp. *Jurnal Simetrik*, 12(2), 631-637.
- Suryanto, M. H. (2016). *Sistem Operasional Manajemen Distribusi*. Jakarta: Grasindo.
- Taptajani, D. S. D. (2021). Implementasi *Capacitated Vehicle Routing Problem With Time Windows* Dengan Pendekatan Algoritma *Sweep* Untuk Distribusi Pengangkutan Sampah. *Jurnal Kalibrasi*, 19(1), 1-6.
- Wahyuningsih, S., Satyananda, D., & Octoviana, L. T. (2019). *Vehicle Routing Problem With Time Windows Variants And Its Application In Distribution Optimization*.
- Wakari, V. V., Rogi, O. H., & Makarau, V. H. (2019). Daya Dukung Layanan Angkot Berdasarkan Jarak Jangkauan Masyarakat Terhadap Jalur Trayek Di Kota Manado. *Spasial*, 6(3), 553-560.
- Wisudawati, N., Valentine, A., & Patradhiani, R. (2022). Usulan Perbaikan Rute Pengangkutan Sampah Menggunakan Metode *Branch And Bound* Dan *Nearest Neighbour* Untuk Meminimalkan Biaya Transportasi. *Jurnal Teknik Industri*, 8(2).

202110140311038
Muhammad Zidane Ali Saddam
Prodi Teknik Industri

Yuliza, E., Suprihatin, B., Bangun, P. B. J., Puspita, F. M., & Octarina, S. (2023).
*Waste Collection Vehicle Routing Problem With Timewindows For Route
Optimization Of Garbage Transport Vehicles. Science And Technology
Indonesia, 8(1), 66-70.*



FORM CEK PLAGIARISME LAPORAN TUGAS AKHIR

Nama Mahasiswa : **Muhammad Zidane Ali Saddam**
NIM : **202110140311038**
Judul TA : **Vehicle Routing Problem with Time Windows Menggunakan Algoritma Branch and Bound Untuk Meminimalkan Jarak Tempuh Kendaraan**

Hasil Cek Plagiarisme dengan Turnitin

No.	Komponen Pengecekan	Nilai Maksimal Plagiarisme (%)	Hasil Cek Plagiarisme (%)
1.	Bab 1 – Pendahuluan	10 %	2%
2.	Bab 2 – Landasan Teori	25 %	23%
3.	Bab 3 – Metodologi Penelitian	30 %	17%
4.	Bab 4 – Pengumpulan Pengolahan Data	30 %	8%
5.	Bab 5 – Analisa dan Pembahasan	15 %	10%
6.	Bab 6 – Kesimpulan dan Saran	5%	0%
7.	Jurnal	20%	20%

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Annisa Kesy Garside, ST., MT

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Thomy Eko Saputro, S.T., M.Sc.

Mengesahkan hasil Cek Plagiasi,



Dr. Ir. Thomy Eko Saputro, ST., M.Sc.