

**OPTIMISASI PENENTUAN JUMLAH KENDARAAN DAN
RUTE TERCEPAT PROSES PEMBUANGAN SAMPAH DARI
LOKASI GROSS POLLUTANT TRAP (GPT) KE LOKASI
TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA)**



TESIS

**ACHMAD NOPRANSYAH
ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE
202420050**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA – S2
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG
2024**

**OPTIMISASI PENENTUAN JUMLAH KENDARAAN DAN
RUTE TERCEPAT PROSES PEMBUANGAN SAMPAH DARI
LOKASI GROSS POLLUTANT TRAP (GPT) KE LOKASI
TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA)**

**Tesis ini diajukan sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar**

MAGISTER KOMPUTER



**ACHMAD NOPRANSYAH
ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE
202420050**

**PROGRAM STUDI TEKNIK INFORMATIKA – S2
PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS BINA DARMA
PALEMBANG
2024**

Halaman Persetujuan Ujian Tesis

Judul Tesis : OPTIMISASI PENENTUAN JUMLAH KENDARAAN
DAN RUTE TERCEPAT PROSES PEMBUANGAN
SAMPAH DARI LOKASI GROSS POLLUTANT TRAP
(GPT) KE LOKASI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR
(TPA)

Oleh Achmad Nopransyah NIM 202420050 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Informatika – S2 Konsentrasi ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada 27 Agustus 2024 dan telah dinyatakan LULUS.

Mengetahui,
Program Studi Teknik Informatika – S2
Universitas Bina Darma
Ketua Program Studi

Pembimbing,

Universitas Bina Darma
Magister Teknik Informatika


Dr. Usman Ependi, M.Kom

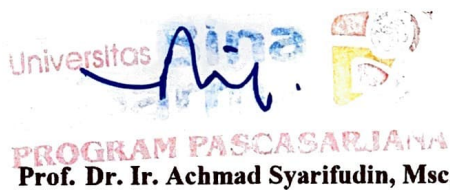

Tri Basuki Kurniawan, S.kom, M.Eng, Ph.D.

Halaman Persetujuan Ujian Tesis

Judul Tesis : OPTIMISASI PENENTUAN JUMLAH KENDARAAN DAN RUTE TERCEPAT PROSES PEMBUANGAN SAMPAH DARI LOKASI GROSS POLLUTANT TRAP (GPT) KE LOKASI TEMPAT PEMBUANGAN AKHIR (TPA)

Oleh Achmad Nopransyah NIM 202420050 Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Tim Penguji Program Studi Teknik Informatika – S2 Konsentrasi ENTERPRISE IT INFRASTRUCTURE, Program Pascasarjana Universitas Bina Darma pada 27 Agustus 2024 dan telah dinyatakan LULUS.

Palembang, 27 Agustus 2024
Mengetahui,
Program Pascasarjana
Univesitas Bina Darma
Direktur



Prof. Dr. Ir. Achmad Syarifudin, Msc, PU-SDA

Tim Penguji :

Penguji I,


Tri Basuki Kurniawan, S.kom, M.Eng, Ph.D.

Penguji II,


Prof. Dr. Edi Surya Negara, M.Kom.

Penguji III,


M. Izman Herdiansyah, M.M., Ph.D.

SURAT PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : ACHMAD NOPRANSYAH

NIM : 202420050

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Karya tulis Saya Tesis ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik Magister di Universitas Bina Darma;
2. Karya tulis ini murni gagasan, rumusan dan penelitian Saya sendiri dengan arahan tim pembimbing;
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dikutip dengan mencantumkan nama pengarang dan memasukkan ke dalam daftar pustaka;
4. Karena yakin dengan keaslian karya tulis ini, Saya menyatakan bersedia Tesis yang Saya hasilkan di unggah ke internet;
5. Surat Pernyataan ini Saya tulis dengan sungguh-sungguh dan apabila terdapat penyimpangan atau ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi dengan aturan yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat agar dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Palembang, 27 Agustus 2024

Yang Membuat Pernyataan,



1 Nopransyah

NIM : 202420050

ABSTRAK

Urbanisasi sering kali menimbulkan permasalahan lingkungan hidup yang cukup besar, khususnya dalam pengelolaan limbah dan pemeliharaan kualitas air. Perangkat Polutan Kotor (*Gross Pollutant Trap*, GPT) sangat penting dalam pengelolaan air hujan perkotaan karena alat ini secara efektif menangkap polutan dalam jumlah besar sebelum memasuki aliran sungai. Namun demikian, penumpukan sampah yang tidak teratur akibat fluktuasi intensitas curah hujan menghambat efektivitas pemindahan sampah dari GPT ke lokasi pembuangan akhir. Penelitian ini menyajikan pendekatan holistik untuk meningkatkan efisiensi pengangkutan sampah dengan meningkatkan perencanaan rute dan pemuatan sampah ke dalam truk sampah. Model ini menggunakan teknik pembelajaran mesin untuk memperkirakan jumlah sampah yang dikumpulkan oleh GPT. Kami telah membuat algoritme pengoptimalan yang menggunakan hasil perkiraan dari kumpulan data penelitian sebelumnya. Algoritme ini dirancang untuk merencanakan rute dan pemuatan sampah ke dalam truk yang bertanggung jawab mengangkut sampah ke lokasi pembuangan akhir secara efisien. Proses optimasi mempertimbangkan perkiraan jumlah sampah, kapasitas kendaraan, dan lokasi pembuangan sampah untuk mengurangi biaya transportasi dan menghemat waktu. Sistem ini mengoptimalkan rute secara adaptif menggunakan data waktu nyata mengenai asal dan tujuan kendaraan, memastikan alokasi sumber daya yang efektif dan pembuangan sampah dengan cepat. Menerapkan pendekatan ini menghasilkan penghematan dalam biaya transportasi dan meningkatkan kepatuhan terhadap jadwal pengambilan sampah. Integrasi pemodelan prediktif dan optimalisasi rute meningkatkan pengelolaan sampah perkotaan. Perkiraan jumlah sampah yang akurat dan logistik transportasi yang optimal dapat memungkinkan pemerintah kota menggunakan sumber daya secara lebih efektif, menurunkan biaya operasional, dan meningkatkan perlindungan terhadap lingkungan. Kami memilih sub-kumpulan 7 hari, setara dengan satu minggu, dari kumpulan data yang diproyeksikan untuk eksperimen kami. Selanjutnya, kami melakukan berbagai uji coba yang melibatkan berbagai frekuensi pembuangan sampah. Hasil eksperimen menunjukkan bahwa pembuangan limbah setiap empat (4) hari merupakan pendekatan yang paling menguntungkan. Namun, kinerjanya hampir sama dengan pembuangan limbah setiap tiga (3) hari yang tentunya memiliki dampak lingkungan yang lebih baik. Oleh karena itu, kami memilih untuk menjalankan solusi optimal selama tiga (3) hari, karena memberikan kinerja yang baik sekaligus mempertimbangkan pengaruh polusi alam.

Kata Kunci : perangkat polutan kotor, *Gross Pollutant Traps*, *Route Optimization*, *Load Optimization*, *Multi Objective Optimization*

ABSTRACT

Urbanization frequently gives rise to substantial environmental issues, namely in waste management and water quality maintenance. Gross Pollutant Traps (GPTs) are essential in urban stormwater management as they effectively capture substantial pollutants before they enter the central water bodies. Nevertheless, the irregular buildup of trash caused by fluctuating rainfall intensity hinders the effective transfer of garbage from GPTs to their ultimate disposal locations. This research presents a holistic approach to enhancing the efficiency of waste transportation by improving route and load planning. The model utilizes machine learning techniques to forecast the quantity of waste collected by GPTs. We have created an optimization algorithm that uses the forecast outcome from a prior research dataset. This algorithm is designed to efficiently plan the routes and loads for trucks responsible for transporting waste to its final disposal location. The optimization process considered the estimated amounts of garbage, the capacities of the vehicles, and the locations of the disposal sites to reduce transportation expenses and save time. The system adaptively optimized routes using real-time data on the vehicle's origin and destination, ensuring effective allocation of resources and prompt garbage removal. Installing this approach resulted in a substantial decrease in transportation expenses and enhanced compliance with waste pickup timetables. The integration of predictive modeling and route optimization is enhancing urban trash management. Accurate garbage quantity forecasts and optimized transportation logistics can enable municipalities to deploy resources more effectively, decrease operational costs, and improve environmental protection. We chose a subset of 7 days, equivalent to one week, from the projected dataset for our experiment. Subsequently, we conducted numerous trials involving various waste disposal frequencies. The findings suggest that waste disposal every four (4) days is the most advantageous approach. Still, it performs similarly to waste disposal every three (3) days and has negligible environmental consequences. Hence, we select to execute the optimal solution for three (3) days, as it provides exceptional performance when we consider the influence of natural pollution.

Keywords: *Gross Pollutant Trap, Route Optimization, Load Optimization, Multi-Objective Optimization*

MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN

MOTTO :

“Kesempatan dan peluang tidak tercipta begitu saja. Kamu yang menciptakannya”
“Sekali kamu menentukan harapan, maka semuanya sangat mungkin terwujud”
“We become what we think about most of the time, and that’s the strangest secret”

PERSEMBAHAN :

Karya tulis ini Kupersembahkan Kepada:

1. Kedua Orang Tuaku (Ayah & Ibu) Terima kasih atas Support, Perhatian, Kasih Sayang, dan atas doa-doa Kalian selalu mendoakan anak-anakmu.
2. Keluarga Besarku (Cik naat Family)
3. Kekasih Tercinta (Nanda Salsabillah)
4. Tri Basuki Kurniawan, Ph.D. Sebagai pembimbing
5. Pihak Sekretariat Pascasarjana Universitas Bina Darma Palembang (Kak Dendi, Kak Yuzan dan Ibu Dian)
6. Rekan Rekan Bimbingan Pak Tri Basuki Kurniawan
7. Almamaterku

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Alhamdulillah, atas segala nikmat yang diberikan oleh Allah SWT yang selalu memberikan berkah, rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis yang berjudul Optimisasi Penentuan Jumlah Kendaraan dan Rute Tercepat Proses Pembuangan Sampah dari Lokasi Gross Pollutan Trap (GPT) ke Lokasi Tempat Pembuangan Akhir (TPA).

Tesis disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Magister Teknik Informatika pada Universitas Bina Darma Palembang. Dalam penulisan tesis ini penulis telah melakukan semaksimal mungkin memberikan dan menyajikan yang terbaik. Tetapi penulis juga menyadari bahwa proposal tesis ini masih jauh dari sempurna, hal ini dikarenakan masih terbatasnya pengetahuan yang dimiliki penulis. Oleh karena itu, penulis mengharapkan saran dan kritik yang bersifat membangun untuk kesempurnaan proposal tesis ini.

Pada kesempatan ini, tidak lupa penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, nasihat, dan pemikiran dalam menyelesaikan proposal tesis ini, terutama kepada :

1. **Prof Dr. Sunda Ariana, M.Pd., M.M.**, Selaku Rektor Universitas Bina Darma Palembang.
2. **Prof. Dr. Ir. Achmad Syarifudin M.Sc.** Selaku Direktur Program Pascasarjana Universitas Bina Darma Palembang.
3. **Muhammad Izman Herdiansyah, Ph.D.** selaku Ketua Program Studi Magister Teknik Informatika Universitas Bina Darma Palembang
4. **Tri Basuki Kurniawan, Ph.D.** selaku pembimbing yang telah memberikan bimbingan, ilmu, serta arahan dalam penulisan tesis ini.
5. **Pihak Sekretariat Pascasarjana Universitas Bina Darma Palembang** yang telah memberikan bimbingan pelayanan dengan baik
6. **Orang Tuaku**, terima kasih telah selalu memberikan dukungan dan doa setiap langkah saya sampai dengan hari ini.
7. **Rekan-rekan Bimbingan Pak Tri Basuki**, terima kasih bantuan serta infomasinya selama ini.

Palembang, September 2024
Penulis

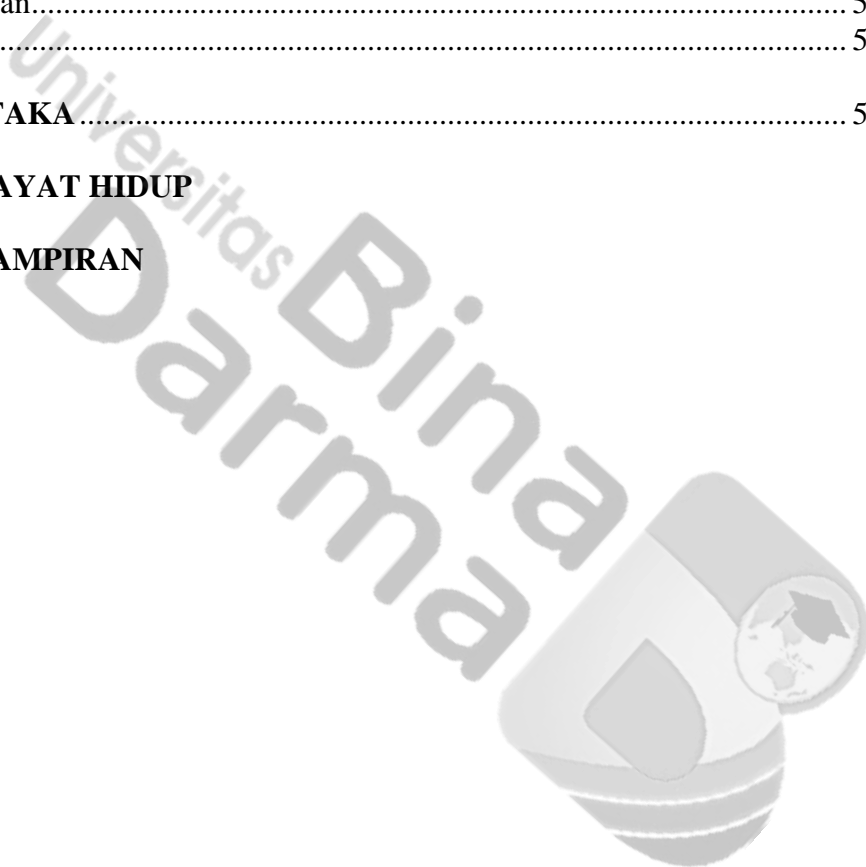
Achmad Nopransyah

DAFTAR ISI

Hal

COVER DEPAN	
COVER DALAM	
HALAMAN PENGESAHAN PEMBIMBING TESIS	
HALAMAN PENGESAHAN PENGUJI TESIS	
SURAT PERNYATAAN	
ABSTRAK	i
ABSTRACT	ii
MOTTO DAN HALAMAN PERSEMBAHAN	ii
KATA PENGANTAR	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR PERSAMAAN	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2 Identifikasi Masalah	4
1.3 Rumusan Masalah	4
1.4 Batasan Masalah.....	5
1.5 Tujuan Penelitian.....	6
1.6 Manfaat Penelitian.....	7
1.7 Susunan dan Struktur Proposal Tesis	7
BAB II KAJIAN LITERATUR	9
2.1 Gross Pollutant Traps	9
2.2 Klasterisasi (<i>Clustering</i>).....	10
2.3 K-Mens Algoritma	10
2.4 Optimisasi.....	12
2.5 Knapsack Problem.....	12
2.6 Bin Packing Problem.....	14
2.7 Penelitian Terdahulu.....	15
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Desain dan Jadwal Penelitian	23
3.2 Data Penelitian	23
3.3 Metode Penelitian.....	24
3.4 Metode Pengumpulan Data	24
3.5 Teknik Analisis dan Pengolahan data	24

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1. Data Eksperimen	26
4.2. Hasil	28
4.3. Pembahasan	49
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	51
5.1. Kesimpulan.....	51
5.2. Saran	53
DAFTAR PUSTAKA	54
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	
LAMPIRAN-LAMPIRAN	



DAFTAR TABEL

Table 2.1 Penelitian terdahulu	16
Table 3.1 Jadwal Pelaksanaan Penelitian	23
Table 4.1 Kumpulan data untuk eksperimen	26
Table 4.2 Kumpulan data dengan kg sampah untuk setiap GPT per hari	29
Table 4.3 Kumpulan data pertama.....	31
Table 4.4 Hasil dari pembuangan sampah setiap hari	32
Table 4.5 Ringkasan hasil untuk setiap kumpulan data pembuangan satu hari	37
Table 4.6 Kumpulan data kedua (setiap dua hari)	38
Table 4.7 Hasil pembuangan setiap dua hari sekali	38
Table 4.8 Ringkasan hasil untuk setiap kumpulan data pembuangan dua hari	41
Table 4.9 Kumpulan data ketiga berikutnya (setiap tiga hari)	42
Table 4.10 Hasil pembuangan sampah setiap tiga hari sekali	42
Table 4.11 Ringkasan hasil untuk setiap kumpulan data pembuangan tiga hari	44
Table 4.12 Empat kumpulan data berikutnya (setiap empat hari)	46
Table 4.13 Hasil pembuangan sampah setiap empat hari sekali	46
Table 4.14 Ringkasan hasil untuk setiap kumpulan data pembuangan empat hari	48
Table 4.15 Hasil perbandingan jarak dan kapasitas yang tidak terpakai	48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Cara kerja alat GPT secara umum	10
Gambar 2.2 Barang berbentuk segi empat ukuran lebar, panjang dan tinggi.....	13
Gambar 2.3 Variasi Rotasi Posisi Barang	14
Gambar 3.1 Desain Penelitian	22
Gambar 4.1 Lokasi GPT.....	30
Gambar 4.2 Rute data [04/12/2024] dari Tabel 4.4.....	36



DAFTAR PERSAMAAN

Persamaan (1).....	15
--------------------	----



DAFTAR LAMPIRAN

SK PEMBIMBING
SERTIFIKAT SEMINAR
LEMBAR KONSULTASI TESIS
LEMBAR PERBAIKAN TESIS

