

**PENGEMBANGAN SISTEM PENJADWALAN PEMANDU WISATA
UNTUK PENYELESAIAN MASALAH PENUGASAN MENGGUNAKAN
GENERALIZED ASSIGNMENT PROBLEM DAN ALGORITMA GREEDY**

SKRIPSI

Untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat Sarjana S-1

Program Studi Pendidikan Matematika



Diajukan Oleh :

Hunafa Nabililmuna

21104040018

Kepada :

PROGRAM STUDI PENDIDIKAN MATEMATIKA

FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA YOGYAKARTA

2026



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA
FAKULTAS ILMU TARBIYAH DAN KEGURUAN
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 513056 Fax. (0274) 586117 Yogyakarta 55281

PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-2243/Un.02/DT/PP.00.9/07/2026

Tugas Akhir dengan judul : PENGEMBANGAN SISTEM PENJADWALAN PEMANDU WISATA UNTUK
PENYELESAIAN MASALAH PENUGASAN MENGGUNAKAN *GENERALIZED*
ASSIGNMENT PROBLEM DAN ALGORITMA GREEDY

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : HUNafa NABILILMUNA
Nomor Induk Mahasiswa : 21104040018
Telah diujikan pada : Kamis, 25 Juni 2026
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Iqbal Ramadani, M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6a60b83c7b47c



Penguji I

Dr. Mulin Nu'man, S.Pd., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6a601e0a057b



Penguji II

Burhamuddin Latif, M.Si.
SIGNED

Valid ID: 6a60790c74dcb



Yogyakarta, 25 Juni 2026

UIN Sunan Kalijaga
Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd.
SIGNED

Valid ID: 6a617b06c060d



HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Persetujuan Skripsi
Lamp : 3 Eksemplar Skripsi

Kepada
Yth. Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan
UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta
Di Yogyakarta

Assalamu 'alaikum wr.wb.

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya, maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi Saudari:

Nama : Hunafa Nabililmuna
NIM : 21104040018
Judul Skripsi : Pengembangan Sistem Penjadwalan Pemandu Wisata untuk
Penyelesaian Masalah Penugasan Menggunakan *Generalized
Assignment Problem* dan Algoritma Greedy

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta untuk memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Pendidikan Matematika.

Dengan ini kami mengharap agar skripsi/tugas akhir Saudari tersebut di atas dapat segera dimunaqsyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terimakasih.

Wassalamu 'alaikum wr. Wb

Yogyakarta, 9 Juni 2026

Pembimbing

Iqbal Ramadani, M.Pd.
NIP. 19940123 202012 1 004

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Hunafa Nabililmuna
NIM : 21104040018
Program Studi : Pendidikan Matematika
Fakultas : Ilmu Tarbiyah dan Keguruan

Dengan ini menyatakan bahwa skripsi saya yang berjudul "Pengembangan Sistem Penjadwalan Pemandu Wisata untuk Penyelesaian Masalah Penugasan Menggunakan *Generalized Assignment Problem* dan Algoritma Greedy" merupakan hasil penelitian saya sendiri, tidak terdapat bagian dari karya ilmiah lain yang telah diajukan untuk memperoleh gelar akademik di suatu lembaga Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang/lembaga lain, kecuali yang secara tertulis disitasi dalam naskah ini dan disebutkan sumbernya secara lengkap dalam daftar pustaka.

Yogyakarta, 5 Juni 2026




Hunafa Nabililmuna
NIM. 21104040018

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

MOTTO

“There is only one thing that makes a dream impossible to achieve: the fear of failure.”

“The secret of life, though, is to fall seven times and to get up eight times.”

“Tell your heart that the fear of suffering is worse than the suffering itself. And that no heart has ever suffered when it goes in search of its dreams, because every second of the search is a second's encounter with God and with eternity.”

“No matter what he does, every person on earth plays a central role in the history of the world. And normally he doesn't know it.”

“Why do we have to listen to our hearts?” the boy asked. “Because, wherever your heart is, that is where you will find your treasure.”

“And, when you want something, all the universe conspires in helping you to achieve it.”

-Paulo Coelho, “The Alchemist”

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

HALAMAN PERSEMBAHAN

Allah Subhanahu Wa Ta'ala

Dengan penuh rasa syukur dan berserah, karya ini saya persembahkan dengan mengharap rahmat Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Atas segala karunia dan pertolongan-Nya, setiap proses yang dilalui dalam penyusunan karya ilmiah ini dapat terselesaikan. Semoga segala usaha yang telah dilakukan menjadi bagian dari ikhtiar yang bernilai ibadah dan memberikan hikmah.

Kedua Orang Tua Tercinta

Karya ini saya persembahkan kepada kedua orang tua tercinta, Bapak Rifngan (Aan) dan Ibu Lilya Purwaningsih. Beliau berdua telah senantiasa menjadi sumber kasih sayang, dukungan, dan kekuatan dalam setiap langkah kehidupan saya. Oleh karenanya, saya sangat berterima kasih atas segala pengorbanan, doa yang tidak pernah terputus, serta kepercayaan dan dukungan yang senantiasa diusahakan.

Adik Tersayang

Teruntuk adikku si Gembul tersayang, Muhammad Ibrahim Fakhruddin Arrozi, terima kasih atas kehadiranmu di kehidupan ini. Kehadiran adik tentu akan selalu menjadi salah satu sumber motivasi untuk terus mengusahakan kehidupan yang bahagia bagi keluarga kecil kami. Semoga adik dapat menapak perjalanan hidup dengan jauh lebih lapang dan bahagia di hari mendatang.

Sahabat-Sahabatku

Kepada sahabat-sahabat yang selalu hadir dalam berbagai perjalanan dan proses kehidupan, terima kasih atas dukungan, kebersamaan, serta semangat yang diberikan. Terima kasih telah menjadi tempat berbagi cerita, bertukar pikiran, dan

saling menguatkan di tengah berbagai tantangan yang dihadapi. Kehadiran kalian memberikan makna mendalam dalam perjalanan ini.

Dosen-Dosen

Dengan penuh hormat, saya persembahkan karya ini kepada seluruh dosen Program Studi Pendidikan Matematika Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Terima kasih atas ilmu, bimbingan, dan pengalaman berharga yang telah diberikan selama masa perkuliahan. Setiap masukan tentu tidak hanya membantu penyempurnaan karya ini, tetapi juga membentuk pola pikir, karakter, dan sikap yang akan menjadi bekal kami di masa mendatang.

Teman-Teman Seperjuangan

Kepada seluruh teman seperjuangan Program Studi Pendidikan Matematika angkatan 2021 UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta, terima kasih atas kebersamaan, kerja sama, dan pengalaman yang telah dibagikan selama masa perkuliahan. Berbagai proses yang telah dilalui bersama menjadi bagian penting dari perjalanan akademik yang penuh pembelajaran dan kenangan berharga.

Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta

Terakhir, karya ini saya persembahkan kepada Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai tempat saya menimba ilmu, mengembangkan potensi, dan bertumbuh. Terima kasih atas kesempatan dan lingkungan akademik yang mendukung proses pengembangan diri selama menempuh pendidikan.

Semoga karya sederhana ini dapat memberikan manfaat dan menjadi salah satu bentuk kontribusi dalam pengembangan ilmu pengetahuan

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah Subhanahu Wa Ta'ala atas rahmat, karunia, dan pertolongan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad Shallallahu 'Alaihi Wasallam beserta keluarga, sahabat, dan seluruh umatnya. Atas berkat dan rahmat tersebut, skripsi berjudul **"Pengembangan Sistem Informasi Penjadwalan Pemandu Wisata untuk Penyelesaian Masalah Penugasan Menggunakan Graf Bipartit dan Algoritma Greedy"** ini disusun sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Pendidikan pada Program Studi Pendidikan Matematika, Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta. Penyusunan skripsi ini tentu tidak terlepas dari bantuan, bimbingan, dan doa berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Noorhaidi Hasan, S.Ag., M.A., M.Phil., Ph.D., selaku Rektor UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
2. Prof. Dr. Sigit Purnama, S.Pd.I., M.Pd., selaku Dekan Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta.
3. Bapak Burhanuddin Latif, M.Si., selaku Ketua Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan UIN Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Bapak Iqbal Ramadani, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Skripsi yang dengan penuh kesabaran telah memberikan bimbingan, arahan, masukan,

serta motivasi kepada penulis selama proses penelitian dan penyusunan skripsi ini hingga dapat terselesaikan dengan baik.

5. Bapak Burhanuddin Latif, M.Si. dan Bapak Dr. Mulin Nu'man, S.Pd., M.Pd., selaku dosen penguji sidang *munaqasyah* yang telah memberikan masukan, koreksi, dan arahan yang berharga dalam penyusunan skripsi ini.
6. Bapak Sumbaji Putranto, M.Pd., selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah memberikan bimbingan selama menjalani proses perkuliahan.
7. Seluruh Bapak/Ibu dosen Program Studi Pendidikan Matematika Fakultas Ilmu Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang telah memberikan ilmu pengetahuan, pengalaman, serta inspirasi yang sangat berharga selama masa studi.
8. Mas Rizky Age, selaku Koordinator Area Jogja Good Guide yang telah memberikan izin, kesempatan serta dukungan dalam penelitian ini.
9. Kedua orang tua tercinta, Bapak Rifngan (Aan) dan Ibu Lilya Purwaningsih. Tidak akan pernah ada kata yang benar-benar mampu menggambarkan besarnya rasa syukur penulis atas segala cinta, pengorbanan, kesabaran, dan doa yang selalu menyertai setiap langkah kehidupan penulis. Terima kasih karena tidak pernah berhenti percaya bahkan ketika penulis meragukan dirinya sendiri, dan atas setiap peluh serta doa dalam diam yang menjadi bagian dari perjuangan skripsi ini.
10. Adik tersayang, Muhammad Ibrahim Fahrudin Arrozi, "Si Gembul" ku, yang selalu menghadirkan kebahagiaan, semangat, dan alasan bagi penulis

untuk menghadapi dunia. Kehadiran adik menjadi salah satu penyemangat terbesar dalam menyelesaikan perjalanan ini.

11. Mas Wal, Mohammad Syekhoni Bilal Firiansyah, teman baik yang pernah menjadi bagian penting dalam perjalanan hidup penulis. Terima kasih atas segala dukungan, perhatian, bantuan, dan kasih sayang yang pernah diberikan. Setiap pengalaman, percakapan dan pelajaran bersama telah menjadi bagian berharga dari perjalanan hidup penulis. Semoga kebahagiaan dan keberkahan selalu menyertai perjalanan Mas Wal.
12. Sahabat-sahabat tersayang, Dimah Hasanah, Alma Aulia Hanifah, Camela Putri Mahmouda, Naila Rahma Mufida, Adita Azzahra Nareswari, Nuraldi Laksono, Niken Oktavia Adica, Nadia Shafiana, Siti Masithoh Munawwaroh, Misbah Nur Ihsan Alhafis dan Nurwidi Bagus Amiryunanto. Terima kasih atas setiap tawa yang mengurangi lelah, setiap percakapan yang menguatkan, dan segala bantuan juga doa yang diberikan sehingga penulis sampai pada titik ini.
13. Windah Basudara, yang telah menjadi penghibur andalan di sela-sela penatnya menyusun skripsi ini. Terima kasih atas konten-konten receh dan *jokes* garingnya yang menemani proses penulis menyusun skripsi ini.
14. Motor Supersupri, sepeda motor setia yang selalu siap menemani penulis melanglang buana ke berbagai kota. Terima kasih telah tetap tangguh dan dapat diandalkan menembus panas, hujan, dan jalanan kadang banyak juga jebakannya. Terima kasih sudah menemani penulis menjaga kewarasan di tengah *dar der dor*-nya dunia.

15. Keluarga KKN 254 Desa Gemenggeng, Kecamatan Bagor, Kabupaten Nganjuk: Rangga, Niken, Syeikhoni, Hasna, Caca, Zalfa Ihsan, dan Havi, yang telah menjadi keluarga kedua selama masa pengabdian. Setiap tawa, cerita, kerja sama, dan dinamika yang dihadapi bersama telah membentuk pengalaman yang tidak terlupakan.
16. Rekan-rekan di Jogja Good Guide, Mas Surya, Mas Lindo, Aldi, dan Mbak Ade, yang telah menjadi rekan kerja sekaligus teman bertumbuh. Terima kasih atas dukungan, kerja sama, serta suasana kerja yang hangat dan menyenangkan.
17. Partner Divisi Sending Yayasan Bina Antarbudaya Chapter Yogyakarta, Kak Zahra, Kak Dwiki, Nadia, Drian, Arwa, Aurie, dan Gerrit. Bersama teman-teman, penulis tidak hanya memperoleh pengalaman organisasi yang berharga, tetapi juga pelajaran tentang komunikasi, kolaborasi, dan arti saling mendukung dalam menghadapi berbagai tantangan.
18. Keluarga 237 135th Street, Harlem, New York City, teman-teman Mosma Columbia tercinta: Kak Ulik, Kak Rezi, Jihan, Anne, dan Kak Alqi. Terima kasih atas setiap percakapan, kebersamaan di meja makan ketika dinner bersama, perjalanan ke berbagai penjuru kota, serta perhatian kecil yang memiliki makna besar bagi penulis.
19. Teman-teman PLP SMA Negeri 1 Banguntapan, Camela, Tsania, Erika, Hani', Nikma, Atania, Setri, Ummah, Gilang, Aldi, dan Gaza. Terima kasih atas kerja sama, bantuan, serta semangat yang menjadikan proses belajar menjadi calon pendidik terasa lebih ringan dan penuh makna.

20. Teman-teman Dioxida Jogja, Jeki, Indah, Fiya, Salwa, Nada, Uut, Milla, Misbah, Affan, dan Rizky, yang telah menjadi bagian penting dari perjalanan masa remaja penulis. Semoga persahabatan dan kenangan baik yang pernah kita bangun akan selalu tersimpan dengan hangat dalam hati.

Semoga segala kebaikan yang telah diberikan dibalas dengan keberkahan oleh Allah SWT. Sebagai penutup, dengan penuh kerendahan hati penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Oleh karena itu, penulis sangat mengharapkan masukan dan kritik konstruktif dari para pembaca guna menyempurnakan karya ini di masa yang akan datang. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan keilmuan ke depannya.

Sleman, 9 Juni 2026

Penulis

Hunafa Nabililmuna

NIM.21104040018

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN TUGAS AKHIR.....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO.....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
ABSTRAK.....	xix
BAB I PENDAHULUAN.....	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Rumusan Masalah.....	14
C. Tujuan Pengembangan.....	14
D. Spesifikasi Produk.....	14
E. Manfaat Pengembangan.....	16
F. Asumsi.....	17
G. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian.....	18
H. Definisi Operasional.....	20
BAB II KAJIAN PUSTAKA.....	24
A. Landasan Teori.....	24
B. Penelitian yang Relevan.....	50
C. Kerangka Berpikir.....	54
BAB III METODE PENGEMBANGAN.....	63
A. Model Pengembangan.....	63
B. Prosedur Pengembangan.....	64
C. Uji Coba Produk.....	74

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	84
A. Hasil Pengembangan Produk.....	84
1. Hasil Tahap Pendefinisian.....	84
2. Hasil Tahap Perancangan.....	94
3. Hasil Tahap Pengembangan.....	122
4. Hasil Tahap Penyebaran.....	152
B. Pembahasan.....	154
BAB V PENUTUP.....	161
A. Kesimpulan.....	161
B. Saran.....	163
DAFTAR PUSTAKA.....	164
LAMPIRAN.....	164


 STATE ISLAMIC UNIVERSITY
 SUNAN KALIJAGA
 YOGYAKARTA

DAFTAR TABEL

Tabel 1. 1. Tabel Analisis Statistika Deskriptif Hasil Penugasan Mei 2026	5
Tabel 3. 1. Tabel Uji Analisis Komparatif	79
Tabel 3. 2. Tabel Uji <i>Black Box Testing</i>	80
Tabel 4. 1. Tabel Analisis Pengguna	85
Tabel 4. 2. Tabel Pustaka Utama Sistem	134
Tabel 4. 3. Tabel Data Rating Pemandu	149
Tabel 4. 4. Tabel Hasil Penugasan Sistem	150
Tabel 4. 5. Tabel Perbandingan Hasil Sistem dengan Hasil Manual	151
Tabel 4. 6. Hasil Uji Analisis Komparatif	152
Tabel 4. 7. Tabel Perbandingan Urutan Penugasan Sistem dengan Manual	158

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1. Graf G dengan lima titik dan tujuh sisi	29
Gambar 2. 2. Graf P dengan dua titik terhubung	31
Gambar 2. 3. Graf T dengan pelabelan titik	32
Gambar 2. 4. Graf J dengan pelabelan sisi	33
Gambar 2. 5. Graf K dengan pelabelan total	33
Gambar 2. 6. Contoh Graf berbobot G	38
Gambar 2. 7. Representasi graf berbobot G dalam matriks ketetanggaan	40
Gambar 2. 8. Graf Bipartit $G(V_1, V_2)$	40
Gambar 2. 9. Graf Bipartit Lengkap $K_{3,3}$	45
Gambar 2. 10. Flowchart Algoritma Greedy	60
Gambar 2. 11. Flowchart Algoritma Greedy dalam penyelesaian masalah	62
Gambar 2. 12. Bagan Alur Kerangka Berpikir Penelitian	63
Gambar 3. 1. Bagan model pengembangan 4D	73
Gambar 3. 2. Bagan model pengembangan sistem <i>Waterfall</i>	71
Gambar 4. 1. Bagan Alur Model Sistem	99
Gambar 4. 2. <i>Pseudocode</i> Algoritma Sistem	113
Gambar 4. 3. <i>Flowchart</i> Sistem	114
Gambar 4. 4. Fungsi Autentikasi Google API	135
Gambar 4. 5. Fungsi normalisasi nama pemandu	136
Gambar 4. 6. Fungsi ekstraksi tanggal	137
Gambar 4. 7. Fungsi ekstraksi slot jadwal tur	138
Gambar 4. 8. Fungsi pemetaan kode ketidaktersediaan	139
Gambar 4. 9. Fungsi membaca slot ketidaktersediaan pemandu	140
Gambar 4. 10. Fungsi membaca rating pemandu	140
Gambar 4. 11. Fungsi membangun matriks	141

Gambar 4. 12. Fungsi elemen matriks ketersediaan	141
Gambar 4. 13. Fungsi elemen matriks pembobotan	143
Gambar 4. 14. Fungsi pembobotan dinamis	143
Gambar 4. 15. Fungsi membaca slot ketidakterediaan pemandu	144
Gambar 4. 16. Fungsi elemen matriks solusi	145
Gambar 4. 17. Fungsi Ekspor	146



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. 1. Lembar Wawancara dengan Jogja Good Guide	166
Lampiran 1. 2. Tabel Analisis Awal	169
Lampiran 1. 3. Hasil Uji <i>Black Box Testing</i>	171
Lampiran 2. 1. Modul assignment.py	173
Lampiran 2. 2. Modul app.py	185
Lampiran 2. 3. URL dan Antarmuka Sistem Informasi Penjadwalan	188
Lampiran 3. 1. Surat Keterangan Tema Skripsi	189
Lampiran 3. 2. Surat Penunjukan Dosen Pembimbing	190
Lampiran 3. 3. Kartu Bimbingan	191
Lampiran 3. 4. Bukti Seminar Proposal Skripsi	193
Lampiran 3. 5. Surat Keterangan Telah Melaksanakan Penelitian	194
Lampiran 3. 6. Curriculum Vitae	195

STATE ISLAMIC UNIVERSITY
SUNAN KALIJAGA
YOGYAKARTA

**PENGEMBANGAN SISTEM PENJADWALAN PEMANDU
WISATA UNTUK PENYELESAIAN MASALAH PENUGASAN
MENGUNAKAN *GENERALIZED ASSIGNMENT PROBLEM*
DAN ALGORITMA GREEDY**

**Oleh : Hunafa Nabililmuna
21104040018**

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengembangkan sistem informasi penjadwalan pemandu wisata berbasis Python guna memecahkan kompleksitas masalah penugasan secara terstruktur dan matematis. Sistem yang dikembangkan dirancang mengikuti model pengembangan 4D (*Define, Design, Develop, Disseminate*) yang terintegrasi dengan metode *Waterfall* pada tahap pengembangan. Fokus utama penelitian adalah pada dua aspek, yaitu validitas fungsionalitas fitur-fitur sistem informasi serta keefektifan implementasi sistem dalam meningkatkan pemerataan distribusi penugasan kerja.

Metode penelitian yang digunakan adalah penelitian pengembangan (R&D). Instrumen pengumpulan data mencakup lembar uji *Black Box Testing* untuk aspek fungsional serta tabel penilaian data penugasan untuk analisis komparatif kuantitatif (*before-after design*). Hasil pengujian fungsionalitas menunjukkan bahwa sistem informasi tergolong valid untuk digunakan, dengan status "Ya" pada seluruh skenario uji tanpa adanya kesalahan (*error*). Respon performa komputasi sistem juga terbukti praktis dengan kemampuan mengeksport data hasil jadwal langsung ke Google Spreadsheet. Sementara itu, dari hasil uji komparatif antara data manual dan sistem menunjukkan terjadinya penurunan nilai Standar Deviasi sampel sebesar 45,6% (dari 5,17 menjadi 2,81) serta penurunan Koefisien Variasi dari 44,9% menjadi 19,4%. Hasil uji ini menunjukkan bahwa penggunaan sistem berhasil menurunkan variabilitas distribusi beban kerja pemandu.

Dengan demikian, sistem informasi penjadwalan pemandu wisata berbasis graf bipartit dan algoritma *greedy* ini dapat dijadikan salah satu alternatif instrumen manajemen penjadwalan yang inovatif, terstruktur, dan adaptif terhadap kebutuhan perusahaan penyedia jasa tur.

Kata kunci: Masalah Penugasan, Graf Bipartit, Algoritma Greedy.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Penjadwalan tenaga kerja merupakan bagian krusial dalam manajemen operasi untuk mengalokasikan tugas dalam organisasi atau perusahaan di tengah berbagai keterbatasan sumber daya yang ada. Proses ini merupakan penentu utama dalam menjaga efisiensi dalam organisasi atau perusahaan (Monteski & Nurcaya, 2023:1354). Senada dengan pendapat tersebut, Lutfi dan Ilham (2025:2) juga menegaskan bahwa penjadwalan tenaga kerja merupakan bagian krusial dari manajemen operasi karena berperan dalam memastikan efisiensi operasional sekaligus pemenuhan kebutuhan tenaga kerja dalam sebuah perusahaan. Selanjutnya, pada organisasi jasa maupun manufaktur, penjadwalan tenaga kerja juga disebut memiliki peran strategis karena berhubungan langsung dengan tingkat produktivitas dan kualitas layanan yang dihasilkan (Setyowati & Lasiyono, 2024:51). Oleh karena fungsi krusialnya tersebut, penjadwalan tenaga kerja perlu dilakukan secara efektif agar pembagian tugas dan pemanfaatan sumber daya manusia dapat selaras dengan tujuan produksi maupun pelayanan perusahaan.

Adapun penjadwalan merupakan proses atau cara membagi waktu berdasarkan rencana pengaturan urutan kerja, biasanya berupa tabel kegiatan atau rencana kegiatan dengan pembagian waktu pelaksanaan yang terperinci, sehingga penjadwalan diperlukan sebagai tolak ukur

dalam melakukan kegiatan atau aktivitas tertentu (Pratasiss & Inkiriwang , 2019:1673). Penjadwalan juga merupakan bagian penting dalam manajemen operasi perusahaan yang berkaitan dengan pengaturan waktu pelaksanaan aktivitas serta pengalokasian sumber daya agar proses operasional berjalan secara efektif dan efisien (Khairunnisa et. al., 2025:8475). Dengan demikian, penjadwalan dapat dipahami sebagai proses penugasan yang berupa pengalokasian tugas atau jadwal kerja kepada sumber daya manusia dengan mempertimbangkan berbagai kriteria, kendala, dan tujuan operasional perusahaan.

Akan tetapi dalam praktiknya, penjadwalan tenaga kerja tidak selalu berjalan dengan mudah. Jogja Good Guide merupakan penyedia jasa *walking tour* (tur jalan kaki) di Kota Yogyakarta yang saat ini menghadapi permasalahan dalam penjadwalan tenaga kerja. Seluruh pemandu yang terlibat merupakan tenaga kerja lepas (*freelance*) dengan tingkat ketersediaan waktu yang berbeda-beda, sehingga menjadi tantangan tersendiri bagi koordinator area dalam menyusun jadwal penugasan. Dalam penjadwalan pemandu, perusahaan menerapkan beberapa kriteria, yaitu mengutamakan pemandu dengan penilaian pengalaman tur (*rating*) terbaik serta membatasi jumlah penugasan maksimal sebanyak lima sesi tur dalam satu pekan. Batasan tersebut diterapkan untuk memberikan pengalaman tur yang optimal bagi wisatawan sekaligus menjaga kesetaraan beban kerja antar pemandu. Dengan demikian, koordinator pemandu dituntut untuk menyusun penjadwalan berdasarkan kriteria yang

telah ditetapkan serta mempertimbangkan ketersediaan waktu masing-masing pemandu, sehingga proses penugasan yang tampak sederhana ini sebenarnya menyimpan persoalan yang cukup kompleks.

Kompleksitas tersebut muncul karena dua hal. Pertama, dari sisi jumlah kemungkinan penugasan: semakin banyak pemandu atau jadwal tur yang dipasangkan dapat membuat jumlah kombinasi pasangan yang mungkin ikut membesar. Karena itu, penjadwalan ini termasuk persoalan optimasi kombinatorial, yaitu mencari susunan penugasan terbaik dari banyaknya kemungkinan yang ada (Andrihartono & Saputro, 2021:5). Kedua, dari sisi banyaknya syarat yang harus dipenuhi sekaligus: solusi penjadwalan harus mengikuti aturan prioritas pengalaman tur, batas maksimal lima tugas per pekan, dan ketersediaan waktu tiap pemandu yang berbeda-beda. Karena harus memenuhi banyak syarat sekaligus, persoalan ini harus mencari solusi yang dapat memenuhi semua batasan yang ada.

Kombinasi antara beragamnya kriteria dan perbedaan ketersediaan waktu pemandu ini menjadikan penjadwalan di Jogja Good Guide sebagai persoalan pengambilan keputusan yang kompleks, terlebih karena penjadwalan satu pekan harus diselesaikan hanya dalam satu hari (H-1), sehingga menuntut keputusan yang cepat namun tetap akurat. Kombinasi antara beragamnya kriteria penugasan dan perbedaan jadwal ketersediaan masing-masing pemandu menunjukkan bahwa proses penjadwalan di Jogja Good Guide merupakan permasalahan yang kompleks. Kompleksitas

tersebut semakin meningkat karena penjadwalan jadwal penugasan selama satu pekan harus diselesaikan dalam waktu satu hari, sehingga menuntut pengambilan keputusan yang cepat namun tetap akurat. Oleh karena itu, penjadwalan pemandu di Jogja Good Guide tidak dapat dipandang sebagai aktivitas administratif semata, melainkan sebagai permasalahan pengambilan keputusan yang memerlukan pendekatan yang sistematis.

Berdasarkan hasil observasi peneliti terhadap pihak Jogja Good Guide, diketahui bahwa proses penjadwalan tur masih dilakukan secara manual. Selama proses pencatatan dan penghitungan jumlah penugasan dilakukan secara manual, hasil wawancara dengan koordinator dan pemandu Jogja Good Guide (Lampiran 1) menunjukkan adanya indikasi kekeliruan dalam proses tersebut. Koordinator sendiri mengakui bahwa proses penjadwalan yang berjalan saat ini bersifat manual dan subjektif sehingga sulit menjaga konsistensi. Hal ini diperkuat oleh pernyataan salah satu pemandu bahwa pencatatan manual "kadang tertinggal atau ada yang *miss*", serta pernyataan pemandu lain yang menilai proses tersebut "perlu diperbaiki agar konsisten" (Lampiran 1.1). Temuan-temuan ini menunjukkan bahwa proses pencatatan dan penghitungan yang sepenuhnya bergantung pada ketelitian koordinator sebagai manusia, tanpa dukungan sistem yang memantau secara otomatis, membuat kekeliruan dalam memantau batas maksimal penugasan tiap pemandu setiap pekan menjadi sulit dihindari. Dengan demikian, ketimpangan penugasan dan kondisi beban kerja berlebih pada sebagian pemandu dapat dipahami

bukan disebabkan oleh unsur kesengajaan, melainkan oleh keterbatasan manusia dalam mengelola proses pencatatan manual yang penuh dengan banyak kriteria dan perubahan kondisi yang cepat. Penjadwalan yang selama ini dilakukan secara manual cenderung bersifat reaktif akibat keterbatasan dalam pengelolaan dan pengolahan informasi, sehingga konsistensi keputusan penugasan sulit dijaga ketika dihadapkan pada banyak kriteria serta perubahan kondisi yang terjadi secara cepat.

Selain itu, ketimpangan juga nampak secara objektif melalui analisis statistika dasar. Berikut adalah tabel statistika dasar hasil penugasan manual yang dilakukan perusahaan pada bulan Mei 2026.

Tabel 1. 1. Tabel Analisis Statistika Deskriptif Hasil Penugasan Mei 2026

No.	Pemandu	Rating	Banyak Penugasan
1.	P1	9,70	16
2.	P2	9,50	14
3.	P3	9,46	17
4.	P4	9,42	11
5.	P5	8,97	7
6.	P6	8,94	4
Total Banyak Penugasan			69
Std. Deviasi			5,17
Maks – Min (<i>r</i>)			13
Koefisien Variasi			44,9%

Hasil analisis deskriptif terhadap data penugasan manual sebagaimana disajikan pada Tabel 1.1. mengindikasikan adanya ketimpangan yang tidak wajar dalam distribusi beban kerja antar pemandu.

Ditinjau dari rentang (*range*), diperoleh nilai sebesar 13, yaitu selisih antara jumlah penugasan tertinggi yang diterima oleh P3 sebanyak 17 penugasan dan jumlah penugasan terendah yang diterima oleh P6 sebanyak 4 penugasan. Data tersebut menunjukkan bahwa perbedaan nilai ekstrim mencapai lebih dari empat kali lipat. Kemudian, nilai koefisien variasi pada penugasan manual tersebut tercatat sebesar 44,9%. Nilai ini berada jauh di atas ambang 30% dan tergolong dalam kategori tinggi, yaitu kategori yang mengindikasikan bahwa data memiliki variasi signifikan terhadap rata-ratanya dan cenderung heterogen (Pandriadi dkk., 2023:57).

Selain itu, secara ideal pemandu dengan rating lebih tinggi seharusnya memperoleh jumlah penugasan yang lebih banyak dibandingkan pemandu dengan rating lebih rendah. Namun, data penugasan manual menunjukkan urutan yang tidak konsisten dengan urutan rating tersebut: P3 dengan rating 9,46 memperoleh 17 penugasan, melebihi jumlah penugasan P1 dengan rating 9,70 sebanyak 16 penugasan dan P2 dengan rating 9,50 sebanyak 14 penugasan, meskipun kedua pemandu tersebut memiliki rating yang lebih tinggi dari P3. Inkonsistensi urutan ini memperkuat indikasi bahwa proses penugasan manual belum sepenuhnya mengikuti kriteria kompetensi yang seharusnya menjadi dasar alokasi penugasan. Dengan demikian, rentang yang lebar dengan selisih mencapai lebih dari empat kali lipat, nilai koefisien variasi yang berada pada kategori tinggi (44,9%), serta ketidaksesuaian urutan penugasan

terhadap rating pemandu, secara konsisten menunjukkan bahwa distribusi penugasan pada proses manual bersifat timpang secara tidak wajar.

Selanjutnya, ketimpangan penugasan yang terjadi ternyata menimbulkan kondisi *overworked* atau beban kerja berlebih pada pemandu dengan tingkat penugasan yang tinggi. Beban kerja merupakan tuntutan pekerjaan dan/atau tugas yang diberikan oleh organisasi kepada karyawan yang harus diselesaikan dalam periode waktu tertentu (Annisa et al., 2024:110). Kondisi *overworked* terjadi ketika beban kerja melebihi kemampuan pekerja untuk menyelesaikannya, sehingga memicu tekanan kerja dan menurunkan efektivitas penyelesaian tugas. Dampak tersebut berpotensi menurunkan kualitas kinerja dan kesejahteraan pemandu, mengingat distribusi tugas yang tidak seimbang dapat meningkatkan tingkat stres serta menurunkan produktivitas apabila tidak dikelola melalui sistem penugasan yang terstruktur (Rolos, 2018:25).

Walaupun demikian, ketimpangan penugasan dan kondisi beban kerja berlebih pada sebagian pemandu tidak disebabkan oleh unsur kesengajaan, melainkan dipengaruhi oleh keterbatasan sistem penjadwalan manual dalam mengakomodasi seluruh kriteria penugasan secara optimal. Hal ini sejalan dengan temuan Fatikasari (2024:215) yang menyatakan bahwa penjadwalan manual rentan menimbulkan ketidakkonsistenan keputusan akibat keterbatasan dalam mengolah data dan merespons perubahan secara dinamis.

Berdasarkan berbagai tantangan yang dihadapi oleh Jogja Good Guide sebagaimana telah diuraikan sebelumnya, dapat disimpulkan bahwa diperlukan suatu sistem penugasan yang objektif dan terstruktur agar tujuan operasional perusahaan dapat tercapai. Sistem penugasan yang terstruktur diperlukan agar proses pengalokasian jadwal tur kepada pemandu tidak hanya bergantung pada pertimbangan subjektif, tetapi dapat dilakukan secara konsisten, adil, dan objektif. Selain itu, sistem tersebut diharapkan mampu membantu koordinator dalam mengelola berbagai keterbatasan serta perubahan yang terjadi, sehingga keputusan penugasan dapat dilakukan secara lebih sistematis sesuai dengan tujuan operasional Jogja Good Guide. Hal ini sejalan dengan temuan Almahuwanah et al. (2024:424) yang menyatakan bahwa pengelolaan tenaga kerja dengan tingkat ketersediaan yang beragam, seperti pada tenaga kerja lepas, memerlukan sistem penjadwalan yang terstruktur agar distribusi tugas dapat dilakukan secara adil dan proporsional. Menurutnya, tanpa dukungan sistem yang terintegrasi proses penugasan berpotensi menimbulkan ketimpangan beban kerja meskipun tidak terdapat unsur keberpihakan atau diskriminasi terhadap pihak tertentu.

Dalam kajian riset operasi, permasalahan penjadwalan dipandang sebagai bagian dari permasalahan optimasi karena berkaitan dengan pengalokasian sumber daya yang terbatas untuk mencapai tujuan tertentu secara optimal, sehingga permasalahan penjadwalan tersebut dapat dimodelkan sebagai masalah optimasi. Dalam penelitian sebelumnya

(Andrihartono & Saputro, 2021:5) juga disebutkan bahwa permasalahan penjadwalan melibatkan pencarian solusi terbaik dari berbagai alternatif penjadwalan yang mungkin dengan tetap memenuhi kendala yang ada. Tujuan optimasi dalam penjadwalan umumnya meliputi minimisasi biaya, minimisasi waktu penyelesaian, serta pemerataan beban kerja. Oleh karena itu, dalam praktiknya berbagai metode optimasi matematis dan komputasional banyak diterapkan untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan secara sistematis.

Adapun dalam konteks penelitian ini, karena seorang pemandu pada Jogja Good Guide dapat menerima lebih dari satu penugasan dalam satu periode selama tidak melampaui batas kapasitas kerja yang ditetapkan, permasalahan penugasan ini dapat diformulasikan ke dalam kerangka *Generalized Assignment Problem* (GAP). Model GAP adalah model optimasi kombinatorial untuk masalah penugasan agen ke sejumlah tugas dengan mempertimbangkan batasan kapasitas, dengan tujuan memaksimalkan nilai prioritas penugasan secara keseluruhan.

Adapun untuk menyelesaikan model GAP tersebut secara matematis, diperlukan suatu representasi data yang mampu menggambarkan hubungan antar komponen dalam sistem penjadwalan secara jelas dan terstruktur. Untuk merepresentasikan masalah penugasan ini dalam sebuah struktur data, dapat digunakan teori graf dalam kajian matematika. Menurut Sedgewick dan Wayne (2011:517), graf merupakan abstraksi sekaligus struktur data yang digunakan untuk merepresentasikan

relasi antar objek dalam sistem komputasi. Melalui representasi graf, berbagai keterkaitan, konflik, serta batasan antar entitas dapat dimodelkan secara sistematis dalam suatu struktur formal yang lebih mudah dianalisis. Oleh karena itu, representasi graf dapat diterapkan dalam berbagai permasalahan nyata, seperti penjadwalan sumber daya, pemetaan dan pencarian rute pada sistem transportasi, analisis jejaring sosial, serta permasalahan penugasan, di mana hubungan antar entitas menjadi faktor kunci dalam pengambilan keputusan.

Dalam penelitian ini, graf digunakan sebagai struktur data yang merepresentasikan hubungan antar entitas di dalam model GAP. Adapun entitas pemandu dan jadwal kemudian direpresentasikan sebagai simpul (*vertex*) dan relasi penugasan sebagai sisi (*edge*). Dalam konteks penugasan pemandu dan tur, hubungan yang terbentuk melibatkan dua kelompok entitas yang berbeda, yaitu pemandu dan tur, di mana seorang pemandu tidak hanya menerima satu tugas, tetapi dapat memperoleh beberapa penugasan dalam satu periode tertentu selama tidak melampaui batasan kapasitas kerja. Karakteristik ini menuntut adanya model yang mampu merepresentasikan hubungan antara dua himpunan entitas tersebut secara jelas dan terstruktur. Oleh karena itu, graf bipartit dipilih sebagai model representasi struktur data yang menggambarkan relasi antara pemandu dan tur di dalam model GAP pada penelitian ini.

Adapun graf bipartit merupakan bentuk graf di mana simpul-simpulnya dapat dibagi ke dalam dua himpunan yang terpisah,

sedemikian sehingga setiap sisi hanya menghubungkan simpul dari satu himpunan ke himpunan lainnya dan tidak terdapat hubungan di dalam himpunan yang sama (Sedgewick dan Wayne, 2011:512). Pemilihan graf bipartit sebagai model representasi dalam penelitian ini didasarkan pada kesesuaian strukturalnya dengan karakteristik masalah penugasan pada Jogja Good Guide. Karakter masalah tersebut berupa entitas dalam persoalan ini terbagi ke dalam dua himpunan yang berbeda dan tidak saling beririsan, juga relasi yang relevan hanya terjadi antar kedua himpunan tersebut dan tidak di dalam satu himpunan yang sama. Kesesuaian ini juga sejalan dengan Liew (2023:2), yang menyatakan bahwa graf bipartit lazim digunakan untuk memodelkan hubungan antara dua kelompok entitas berbeda dalam berbagai bidang, seperti perdagangan dalam ekonomi, interaksi mutualistik dalam ekologi, serta keterkaitan antara manusia dan aktivitasnya dalam sistem sosial dan teknologi.

Selanjutnya, setelah permasalahan penugasan direpresentasikan melalui graf bipartit di dalam kerangka GAP, diperlukan metode penyelesaian yang mampu menentukan pasangan penugasan secara efektif dan efisien. Salah satu pendekatan yang banyak digunakan dalam permasalahan penugasan berbasis graf adalah algoritma greedy. Algoritma greedy adalah algoritma yang bekerja dengan memilih solusi terbaik secara lokal pada setiap langkah dengan harapan menghasilkan solusi global yang baik. Studi eksperimental yang dilakukan oleh Borodin dkk. (2020:35) menunjukkan bahwa algoritma greedy mampu memberikan

kinerja yang baik dalam permasalahan penugasan berbasis graf bipartit. Meskipun secara teoritis algoritma ini tidak selalu menjamin diperolehnya solusi optimal, tetapi dalam praktiknya algoritma greedy terbukti efektif pada bentuk graf dan sering menghasilkan solusi yang mendekati hasil terbaik. Sebaliknya, algoritma non-greedy yang lebih kompleks tidak selalu menunjukkan kinerja yang lebih unggul karena dapat mengabaikan sebagian informasi yang tersedia. Selain itu, temuan tersebut menunjukkan bahwa algoritma greedy memiliki keunggulan dari sisi kesederhanaan, efisiensi komputasi, serta kemudahan implementasi, sehingga sesuai diterapkan dalam sistem penugasan yang bersifat operasional. Selanjutnya, penelitian lain yang dilakukan oleh Ahmad Juniar (2015:184) menunjukkan bahwa algoritma greedy mampu menghasilkan solusi optimal pada kasus yang diteliti. Temuan ini memperkuat bahwa algoritma greedy tidak hanya relevan secara teoritis, tetapi juga efektif secara empiris dalam menyelesaikan permasalahan penjadwalan dan penugasan.

Selanjutnya, dalam rangka mengimplementasikan model GAP, representasi graf bipartit, dan algoritma greedy ke dalam sebuah sistem penjadwalan, diperlukan dukungan bahasa pemrograman yang mampu merepresentasikan struktur graf serta menjalankan algoritma graf secara efisien. Bahasa pemrograman yang digunakan dalam penelitian ini adalah Python. Bahasa pemrograman Python dipilih karena bahasa ini menyediakan berbagai pustaka yang mendukung implementasi struktur data dan algoritma graf secara langsung. Dalam bahasa pemrograman

Python terdapat pustaka NetworkX yang menyediakan beragam algoritma graf, seperti penelusuran graf, pencarian lintasan terpendek, pengukuran centrality, serta clustering. Selain itu, pustaka NetworkX juga mendukung pemrosesan data graf berarah maupun tidak berarah, termasuk graf bipartit, serta mampu memvisualisasikan graf dengan baik (Muley, 2025:1125). Dengan kemampuan tersebut, penggunaan bahasa Python memungkinkan representasi graf yang fleksibel, mempermudah analisis, serta mendukung pengembangan sistem penjadwalan pemandu secara sistematis dan efisien.

Berdasarkan pertimbangan tersebut, penelitian pengembangan ini dilakukan untuk merancang dan mengembangkan sistem penugasan pemandu yang mampu mengakomodasi berbagai kriteria, batasan, serta dinamika operasional yang dihadapi oleh Jogja Good Guide. Sistem yang dikembangkan menggunakan bahasa pemrograman Python dengan memformulasikan persoalan penugasan ke dalam model optimasi Generalized Assignment Problem (GAP), memanfaatkan graf bipartit untuk merepresentasikan hubungan antara pemandu dan tur di dalam model tersebut, serta menerapkan algoritma greedy sebagai mekanisme penyelesaian GAP. Melalui pengembangan sistem ini, diharapkan dapat dihasilkan solusi penugasan yang lebih objektif, terstruktur, dan mudah diterapkan, sehingga dapat membantu koordinator dalam proses penjadwalan, meningkatkan pemerataan beban kerja, mengurangi potensi

konflik penugasan, serta mendukung peningkatan kualitas layanan wisata yang diberikan oleh Jogja Good Guide.

B. Rumusan Masalah

1. Bagaimanakah pemodelan matematis dan penyelesaian masalah penugasan pada penjadwalan pemandu wisata Jogja Good Guide dengan menggunakan graf bipartit dan algoritma greedy?
2. Bagaimanakah perancangan dan implementasi sistem informasi penjadwalan pemandu wisata Jogja Good Guide berbasis graf bipartit dan algoritma greedy menggunakan bahasa pemrograman Python?

C. Tujuan Pengembangan

1. Untuk mengetahui pemodelan matematis dan penyelesaian masalah penugasan pada penjadwalan pemandu wisata Jogja Good Guide dengan menggunakan graf bipartit dan algoritma greedy.
2. Untuk merancang dan mengimplementasikan sistem informasi penjadwalan pemandu wisata Jogja Good Guide berbasis graf bipartit dan algoritma greedy menggunakan bahasa pemrograman Python.

D. Spesifikasi Produk

Produk yang dikembangkan dalam penelitian ini berupa sistem informasi penjadwalan pemandu wisata berbasis algoritma greedy yang berfungsi untuk membantu pengelola Jogja Good Guide dalam menentukan pemandu yang paling sesuai untuk setiap jadwal tur. Sistem

ini dirancang sebagai alat bantu pengambilan keputusan dalam proses penjadwalan. Adapun spesifikasi produk dalam penelitian ini meliputi:

1. Input Sistem

- a. Data pemandu: nama pemandu, ketersediaan waktu, rating kinerja
- b. Data tur: jadwal tur setiap hari yang valid (sudah ada pendaftar) sesuai data spreadsheet perusahaan

2. Proses Sistem

Sistem dirancang dengan algoritma greedy untuk menentukan pemandu paling sesuai untuk masing-masing jadwal dengan urutan kriteria sebagai berikut:

- a. Pengurutan prioritas dan seleksi pemandu berdasarkan ketersediaan waktu dan kesesuaian dengan jadwal
- b. Pengurutan prioritas dan seleksi pemandu berdasarkan rating kinerja terbaik
- c. Pengurutan prioritas dan seleksi pemandu berdasarkan batasan beban kerja

3. Output Sistem

Jadwal penugasan pemandu yang disusun dalam bentuk tabel dan divisualisasikan dengan Google Spreadsheet.

4. Karakteristik Produk

- Bersifat otomatis

- Bertujuan untuk memenuhi kriteria penjadwalan pemandu wisata di Jogja Good Guide
- Praktis dan mudah digunakan oleh pengguna

E. Manfaat Pengembangan

Pengembangan sistem penugasan pemandu ini diharapkan memberikan manfaat baik secara praktis maupun akademis.

1. Manfaat Praktis

- a. Membantu koordinator area Jogja Good Guide dalam menentukan penugasan pemandu secara cepat, objektif, dan terstruktur.
- b. Mengurangi kesalahan penjadwalan seperti bentrokan waktu atau ketidaksesuaian pemilihan pemandu berdasarkan kriteria perusahaan.
- c. Meningkatkan pemerataan beban kerja antar pemandu.

2. Manfaat Akademis

- a. Menambah referensi penelitian dalam bidang pengembangan sistem penjadwalan dan optimasi penugasan.
- b. Menjadi contoh penerapan algoritma greedy dalam permasalahan nyata di bidang industri dengan tenaga kerja lepas.
- c. Menambah referensi pengembangan sistem penjadwalan dengan banyak kendala.

F. Asumsi

Asumsi dalam penelitian ini digunakan sebagai landasan dalam menentukan karakteristik produk, pembenaran pemilihan model, serta prosedur pengembangan.

1. Data rating kinerja dan ketersediaan masing-masing pemandu serta jadwal tur mingguan yang digunakan dalam penelitian ini diasumsikan merupakan data terkini (*up-to-date*), valid, dan dapat merepresentasikan kondisi riil penugasan pemandu di Jogja Good Guide.
2. Jadwal tur yang akan ditugaskan diasumsikan dapat direpresentasikan dalam bentuk kode waktu. Pengkodean dilakukan untuk memudahkan proses pemodelan, pengolahan data, dan implementasi algoritma dalam sistem.
3. Masalah penjadwalan pemandu diasumsikan sebagai permasalahan penugasan sehingga penggunaan graf bipartit dianggap sesuai untuk merepresentasikan hubungan antara pemandu dan jadwal tur.
4. Otomatisasi sistem penjadwalan diasumsikan dibutuhkan oleh Jogja Good Guide untuk mengatasi permasalahan ketimpangan pembagian jadwal, beban kerja tidak merata, serta potensi subjektivitas dalam penugasan manual.
5. Efektivitas penerapan graf bipartit dengan algoritma greedy dalam memecahkan masalah penjadwalan diasumsikan dapat dievaluasi berdasarkan tingkat kesesuaian penugasan terhadap kriteria

perusahaan Jogja Good Guide dengan melakukan pengujian komparatif terhadap hasil penugasan manual pada periode bulan sebelumnya.

G. Ruang Lingkup dan Batasan Penelitian

Untuk menjaga fokus penelitian, maka ruang lingkup dan batasan penelitian ditetapkan sebagai berikut:

1. Ruang Lingkup Penelitian

- a. Penelitian berfokus pada pengembangan sistem penjadwalan pemandu wisata
- b. Jadwal tur pada umumnya dirancang sebagai berikut:

- Hari kerja (Senin, Selasa, Rabu, Kamis):

- 1 sesi pagi (09:00 WIB)
- 1 sesi sore (15:30 WIB)

- Akhir pekan (Jumat, Sabtu, dan Minggu):

- Jumat:

- 1 sesi pagi (09:00 WIB)
- 1 sesi sore (15:30 WIB)
- 1 sesi malam (19:00 WIB)

- Sabtu:

- 2 sesi pagi (09:00 WIB)
- 1 sesi sore (15:30 WIB)
- 1 sesi malam (19:00 WIB)

- Minggu:

- 2 sesi pagi (09:00 WIB)
- 1 sesi sore (15:30 WIB)
- Hari Libur atau Tanggal Merah
 - 2 sesi pagi (09:00 WIB)
 - 2 sesi sore (15:30 WIB)
 - 1 sesi malam (19:00 WIB)
- c. Sistem penjadwalan mempertimbangkan kriteria penugasan berdasarkan ketersediaan pemandu, rating kinerja pemandu dan pemerataan beban kerja
- d. Sistem dirancang untuk melakukan proses penjadwalan secara periodik setiap pekan sesuai kebutuhan perusahaan
- e. Model graf yang digunakan dalam penelitian adalah graf bipartit untuk memasangkan pemandu dengan jadwal tur
- f. Algoritma yang digunakan dalam proses penugasan adalah algoritma greedy
- g. Sistem dikembangkan dan diimplementasikan menggunakan bahasa pemrograman Python

2. Batasan Penelitian

- a. Setiap pemandu dibatasi beban kerja maksimal lima jadwal tur dalam satu pekan yang dalam implementasinya dapat dikonfigurasi sesuai kebijakan perusahaan yang berlaku. Dengan demikian, nilai ini merupakan parameter yang

dapat disesuaikan sesuai kebijakan perusahaan, bukan ketentuan tetap dalam sistem.

- b. Sistem hanya menangani proses penjadwalan pemandu
- c. Algoritma optimasi yang digunakan terbatas pada algoritma greedy dan tidak dilakukan perbandingan dengan algoritma lain
- d. Data yang digunakan dalam penelitian terbatas pada data pemandu dan jadwal tur yang tersedia selama periode penelitian.

H. Definisi Operasional

1. Masalah Penugasan

Masalah penugasan adalah permasalahan yang membahas bagaimana cara terbaik untuk mencocokkan dua himpunan: satu himpunan berisi agen (misalnya pekerja, mesin, atau kendaraan), dan satu himpunan lain berisi tugas yang harus diselesaikan.

Pembahasan masalah penugasan dalam ruang lingkup matematika sendiri termasuk ke dalam pembahasan riset operasi karena permasalahan ini merupakan masalah optimasi yang dapat diselesaikan secara matematis.

2. Penjadwalan Pemandu Wisata

Penjadwalan dapat didefinisikan sebagai proses pengalokasian sumber daya yang terbatas terhadap sejumlah aktivitas (penugasan sumber daya) dalam periode waktu tertentu

dengan mempertimbangkan berbagai kendala. Kendala tersebut dapat berupa keterbatasan kapasitas, waktu kerja, maupun aturan operasional yang berlaku. Adapun kriteria atau kendala yang diterapkan perusahaan Jogja Good Guide dalam proses penugasan pemandu, antara lain:

- a. Kesesuaian ketersediaan pemandu dengan jadwal tur yang akan ditugaskan
- b. Kinerja pemandu berdasarkan histori penilaian peserta tur
- c. Batas maksimal penugasan bagi setiap pemandu adalah lima sesi tur

3. Sistem Informasi Penjadwalan

Sistem informasi merupakan suatu integrasi dari berbagai komponen sistem yang saling berkaitan dan diproses secara sistematis untuk mengubah data menjadi informasi yang bermakna. Adapun sistem informasi penjadwalan merupakan sistem informasi yang dirancang secara khusus untuk mengelola dan mengendalikan proses penjadwalan dengan memanfaatkan teknologi informasi dan metode komputasional. Sistem ini mengintegrasikan data, prosedur, serta algoritma tertentu untuk menghasilkan jadwal yang terstruktur dan sesuai dengan kebutuhan operasional. Dalam penelitian ini akan dirancang sebuah sistem informasi untuk melakukan penugasan penjadwalan tour guide sesuai dengan kriteria dan batasan yang ada.

4. Graf Bipartit

Graf bipartit adalah suatu graf yang himpunan titik-titiknya dapat dipartisi menjadi dua bagian V_1 dan V_2 sedemikian sehingga setiap sisi-sisinya $E(G)$ memiliki ujung simpul di V_1 dan V_2 untuk kemudian dapat kita sebut V_1 dan V_2 sebagai bipartit dari G . Dalam penelitian ini, graf bipartit diartikan sebagai struktur data yang membagi masalah penjadwalan menjadi dua himpunan berbeda yaitu himpunan pemandu (agen) dan himpunan jadwal tur (tugas). Struktur sisi yang terbentuk kemudian merepresentasikan hubungan penugasan pemandu ke jadwal tur yang sesuai.

5. Algoritma Greedy

Algoritma Greedy adalah metode pemecahan masalah optimasi yang bekerja dengan memilih keputusan terbaik pada setiap langkah secara lokal dengan harapan menghasilkan solusi yang mendekati optimal secara keseluruhan. Dalam penelitian ini, algoritma greedy dioperasionalkan sebagai prosedur penentuan penugasan pemandu secara bertahap berdasarkan kriteria prioritas yang telah ditetapkan. Secara praktis, algoritma ini memilih pemandu yang paling memenuhi satu per satu kriteria yang ada pada masing-masing jadwal tur secara langsung.

6. Python

Python adalah bahasa pemrograman yang bersifat multiparadigma dan dapat digunakan dalam bidang sains data,

komputasi numerik, kecerdasan buatan, dan pengembangan aplikasi. Python mendukung berbagai pustaka yang relevan untuk pemodelan matematis dan visualisasi graf, seperti NumPy, Pandas, Matplotlib, dan NetworkX. Dalam penelitian ini, Python digunakan sebagai bahasa pemrograman untuk mengimplementasikan algoritma greedy, memodelkan graf bipartit, mengolah data penjadwalan, serta menampilkan visualisasi hubungan penugasan pemandu dan tur. Pemilihan Python didasari oleh fleksibilitas, kemudahan pengembangan, dan kemampuannya dalam menangani pemrosesan data serta algoritma optimasi.



BAB V

PENUTUP

A. Kesimpulan

1. Permasalahan penugasan pemandu wisata pada penelitian ini dimodelkan sebagai permasalahan *Generalized Assignment Problem* (GAP), dengan himpunan pemandu dan himpunan jadwal tur direpresentasikan sebagai dua himpunan simpul pada graf bipartit. Penyelesaian masalah penugasan dilakukan menggunakan algoritma *greedy* yang memilih pemandu dengan nilai prioritas tertinggi secara bertahap pada setiap slot jadwal. Nilai prioritas tersebut dihitung melalui fungsi pembobotan yang menggabungkan dua kriteria sekaligus, yaitu rating kinerja pemandu dan jumlah penugasan yang telah diterima pemandu pada periode berjalan, sehingga pemandu dengan rating lebih tinggi diprioritaskan sementara pemandu yang telah menerima banyak penugasan secara otomatis menurun prioritasnya. Pendekatan ini juga mempertimbangkan kendala ketersediaan pemandu dan batas maksimum kapasitas penugasan yaitu lima jadwal per pekannya. Hasil pengujian pada data operasional bulan Mei 2026 (penugasan sistem) dengan April 2026 (penugasan manual) yaitu: standar deviasi distribusi penugasan sistem sebesar 2,81, lebih rendah 45,6% dibandingkan distribusi penugasan manual (5,17), dengan koefisien variasi yang juga menurun dari 44,9% menjadi 19,4%.

Dengan demikian, pendekatan graf bipartit dan algoritma *greedy* berhasil menjawab permasalahan penugasan pemandu wisata secara matematis sekaligus menghasilkan distribusi beban kerja yang lebih merata dibandingkan proses manual.

2. Sistem informasi penjadwalan dirancang dan diimplementasikan secara sistematis menggunakan metode Waterfall. Kode program sistem dibangun menggunakan bahasa pemrograman Python dengan pustaka NumPy dan Pandas untuk komputasi matriks, serta diintegrasikan dengan Google Spreadsheet API sebagai basis data operasional. Seluruh repositori kode program dikelola dan disimpan melalui GitHub. Dari GitHub, repositori kemudian dihubungkan (*deployment*) secara langsung ke Streamlit Community Cloud untuk membangun antarmuka web interaktif yang dapat diakses secara daring oleh koordinator area. Output yang dihasilkan aplikasi ini berupa tabel jadwal penugasan pemandu, visualisasi diagram batang distribusi tugas, statistik ringkasan penugasan, serta tabel jadwal yang dapat diekspor ke Google Spreadsheet perusahaan. Berdasarkan pengujian menggunakan metode *Black Box Testing*, sistem informasi ini dinyatakan valid secara fungsional karena seluruh fitur mampu dieksekusi oleh aplikasi tanpa error. Selain itu, sebagaimana yang dinyatakan pada poin 1, implementasi sistem ini terbukti secara

empiris berhasil mereduksi variabilitas sebaran tugas secara signifikan dibandingkan proses manual.

B. Saran

Berdasarkan hasil penelitian dan keterbatasan yang ditemukan selama proses pengembangan, terdapat beberapa saran yang dapat disampaikan untuk pengembangan maupun penelitian lebih lanjut.

1. Sistem yang dikembangkan masih sangat bergantung pada kedisiplinan pemandu dalam memperbarui data ketidaktersediaannya secara berkala pada Google Spreadsheet. Oleh karena itu, disarankan untuk menetapkan prosedur baku atau pengingat otomatis (*reminder*) agar pembaruan data ketidaktersediaan dapat dilakukan secara lebih konsisten oleh seluruh pemandu.
2. Algoritma *greedy* yang digunakan dalam penelitian ini menghasilkan solusi yang baik secara heuristik, namun belum tentu merupakan solusi optimal secara global. Penelitian selanjutnya dapat mengeksplorasi pendekatan optimasi lain, misalnya *integer linear programming* atau metode metaheuristik seperti algoritma genetika, untuk membandingkan kualitas solusi dengan pendekatan *greedy* yang telah diterapkan.

DAFTAR PUSTAKA

- Almahuwanah, R., Cipta, H., & Dur, S. (2024). Penjadwalan Tenaga Kerja Pada Hotel Menara Lexus Menggunakan Metode Algoritma Genetika. *Jurnal Riset Rumpun Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam (JURRIMIPA)*, 3(1), 424–436. <https://doi.org/10.55606/jurrimipa.v3i1.2548>
- Andrihartono, T., & Saputro, H. (2021). On-line. *Journal of Information System and Computer*, 01(2809-5995).
- Annisa, R. N., Anwar, A., Kurniawan, A. W., Haeruddin, M. I. M., & Dipoatmodjo, T. S. P. (2024). PENGARUH BEBAN KERJA TERHADAP STRES KERJA KARYAWAN PADA UPGK PLTD GUNUNG MALANG BALIKPAPAN. *MOTIVASI*, 9(2), 108. <https://doi.org/10.32502/mti.v9i2.8439>
- Anton, H., & Rorres, C. (2013). *Elementary Linear Algebra*. John Wiley & Sons.
- Borodin, A., Karavasilis, C., & Pankratov, D. (2020). An Experimental Study of Algorithms for Online Bipartite Matching. *ACM Journal of Experimental Algorithmics*, 25(1084-6654), 1–37. <https://doi.org/10.1145/3379552>
- Fery, S., Efendi, Syaifullah, Pinto, M., & Tempake, S. (2010). IMPLEMENTASI ALGORITMA GREEDY UNTUK MELAKUKAN GRAPH COLORING: STUDI KASUS PETA PROPINSI JAWA TIMUR Ardiansyah 1). *Jurnal Informatika*, 4(2).
- GeeksforGeeks. (2024, April 24). *Adjacency Matrix Representation*. GeeksforGeeks. <https://www.geeksforgeeks.org/dsa/adjacency-matrix/>

- Gravetter, F. J., & Wallnau, L. B. (2017). *Statistics for the Behavioral Sciences (10th ed.)*. Cengage Learning.
- Hidayat, I., Revo, S., Inkiriwang, L., Pratas, P., Teknik, F., Sipil, J., Sam, U., & Manado, R. (2019). OPTIMASI PENJADWALAN MENGGUNAKAN METODE ALGORITMA GENETIKA PADA PROYEK REHABILITASI PUSKESMAS MINANGA. *Jurnal Sipil Statik*, 7(2337-6732), 1669–1680.
- Liew, C. Y., Labadin, J., Kok, W. C., & Eze, M. O. (2023). A methodology framework for bipartite network modeling. *Applied Network Science*, 8(1).
<https://doi.org/10.1007/s41109-023-00533-y>
- Lilis Setyowati, & Untung Lasiyono. (2024). Optimalisasi Perencanaan dan Penjadwalan Produksi: Kunci Meningkatkan Efisiensi Operasional. *Jurnal Inovasi Manajemen, Kewirausahaan, Bisnis Dan Digital*, 1(4), 50–56.
<https://doi.org/10.61132/jimakebidi.v1i4.354>
- Lutfi, M. L., & Ilham, A. (2025). Penerapan Optimasi Penjadwalan Kerja dengan Kendala Operasional pada Sistem Industri menggunakan python. *Jurnal Komputer Dan Teknologi Informasi*, 3(2).
<https://doi.org/10.26714/jkti.v3i2.16753>
- Monteski, A. R., & Nurcaya, I. N. (2024). PENGARUH LAYOUT DAN PENJADWALAN PRODUKSI TERHADAP KELANCARAN PROSES PRODUKSI PADA PERUSAHAAN MONTYS HANDYMAN. *E-Jurnal Manajemen Universitas Udayana*, 12(12), 1352.
<https://doi.org/10.24843/ejmunud.2023.v12.i12.p05>

- Nufus, H., & Taufiq. (2024). Penjadwalan Pekerjaan pada Manajemen Waktu dan Sumber Daya Menggunakan Algoritma Greedy. *Jurnal Sains Dan Teknologi 4.0 (JST 4.0)*, 1(2).
- Pressman, R. S. (2010). *Software engineering : a practitioner's approach*. Mcgraw Hill.
- Rossi, P. H., Lipsey, M. W., & Henry, G. T. (2019). *Evaluation: A Systematic Approach (8th ed.)*. SAGE Publications.
- Sandeep Muley, S., & Griha', V. (2025). A Review on Graph Theory and Its Implementation Using Python Programming. *International Journal of Advance and Applied Research Impact Factor -8.141 Peer Reviewed Bi-Monthly*, 6(2347-7075). <https://doi.org/10.5281/zenodo.15542617>
- Sedgewick, R., & Wayne, K. (2014). *Algorithms*. Addison-Wesley Professional.
- Sugiyono. (2019). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan RD*. Alfabeta.
- Zahira Khairunnisa, A., Marlianis, A., Mulyati, R., Fitri, R., Safira, Manajemen, P., Ekonomi, F., Bisnis, D., Islam, U., Muttaqien, K., Kunci, K., Penjadwalan, Pendek, J., Pemuatan, Pengurutan, P., & Fcs. (2025). Studi Literatur Peran Penjadwalan Jangka Pendek dalam Meningkatkan Efisiensi Operasional Perusahaan Literature Study on the Role of Short-Term Scheduling in Improving Company Operational Efficiency Artikel Review. *J Jurnal Kolaboratif Sains*, 8(12), 8474–8480. <https://doi.org/10.56338/jks.v8i12.9693>