

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

**PENERAPAN PENUGASAN *MULTI-OBJECTIVE* UNTUK
MENGOPTIMALKAN BIAYA, WAKTU DAN KUALITAS
MENGUNAKAN METODE HUNGARIAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Sains
Pada Program Studi Matematika

oleh:

MUHAMMAD RIZKI
11754100093



**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU
PEKANBARU
2021**



LEMBAR PERSETUJUAN

PENERAPAN PENUGASAN *MULTI-OBJECTIVE* UNTUK MENGOPTIMALKAN BIAYA, WAKTU DAN KUALITAS MENGUNAKAN METODE HUNGARIAN

TUGAS AKHIR

oleh:

MUHAMMAD RIZKI
11754100093

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan tugas akhir
di Pekanbaru, pada tanggal 27 April 2021

Ketua Program Studi

Ari Pani Desvina, M.Sc.
NIP. 19811225 200604 2 003

Pembimbing

Sri Basriati, M.Sc.
NIP.19790216 200710 2 001

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumbernya.
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PENGESAHAN

PENERAPAN PENUGASAN *MULTI-OBJECTIVE* UNTUK MENGOPTIMALKAN BIAYA, WAKTU DAN KUALITAS MENGGUNAKAN METODE HUNGARIAN

TUGAS AKHIR

oleh:

MUHAMMAD RIZKI
11754100093

Telah dipertahankan di depan sidang dewan penguji sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau di Pekanbaru, pada tanggal 27 April 2021

Pekanbaru, 27 April 2021
 Mengesahkan,

Ketua Program Studi

Ari Pani Desvina, M.Sc.
NIP. 19811225 200604 2 003

Dekan

Muhammad Darmawi, M.Ag.
NIP. 19660604 199203 1 004

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Ari Pani Desvina, M.Sc.
Sekretaris : Sri Basriati, M.Sc.
Anggota I : Nilwan Andiraja, M.Sc.
Anggota II : Elfira Safitri, M.Mat.

LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau adalah terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan seijin penulis dan harus disertai dengan kebiasaan ilmiah untuk menyebutkan sumbernya.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh Tugas Akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan Tugas Akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal pinjam.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu Perguruan Tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang secara tertulis diacu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Pekanbaru, 27 April 2021

Yang membuat pernyataan,

MUHAMMAD RIZKI
11754100093

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

LEMBAR PERSEMBAHAN

“Barang siapa menempuh satu jalan (cara) untuk mendapatkan ilmu, maka Allah pasti mudahkan baginya jalan menuju surga”
(HR. Muslim)

Alhamdulillahirabbal’alaamiin ucapan syukur kepada Allah Subhannahu Wata’ala atas nikmat, karunia dan rahmatnya sehingga aku dapat menyelesaikan sebuah skripsi sederhana ini. Shalawat dan salam selalu terlimpahkan kepada Rasulullah Muhammad Shalallahu Alaihi Wassalaam.

Kupersembahkan karya sederhana ini kepada orang yang sangat kukasih dan kusayangi.

Bapak dan Ibu Tercinta

Sebagai tanda bakti, hormat dan rasa terima kasih yang tiada terhingga ku persembahkan karya kecil ini kepada Bapak (H. Muhammad Arifin) dan Ibu (Hj. Nikmah) Terima kasih Bapak... Terima kasih Ibu...

Orang terdekatku

Sebagai tanda terima kasih, ku persembahkan karya kecil ini kepada kakek, nenek, paman dan tante, serta untuk adik-adikku (Iskandar, Syabil dan Nisa) yang telah memberikan semangat dan inspirasi. Terima kasih...

Teman-teman

Buat kawan-kawanku yang selalu memberikan motivasi, nasehat, dukungan, yang selalu memberikan semangat untuk menyelesaikan skripsi ini. Genk bertiga sahaja, long distance, dan pejuang skripsi (Lukman, Wahab, Latif, Hadi, Dina, Ana, Wulan, Asmadi, Badrus, Amry, Tafdil, Nanda, Mutia, Dewi, Eva, Dian, Artika, Firda, dan Kawan-kawan angkatan 2017).

Dosen Pembimbing Tugas Akhir

Ibu Sri Basriati, S.Si, M.Sc selaku dosen pembimbing skripsiku. Terima kasih banyak Ibu sudah membantuku selama ini, serta menasehati, membimbing dan mengarahkanku sampai skripsi ini selesai.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

PENERAPAN PENUGASAN *MULTI-OBJECTIVE* UNTUK MENGOPTIMALKAN BIAYA, WAKTU DAN KUALITAS MENGUNAKAN METODE HUNGARIAN

MUHAMMAD RIZKI
NIM : 11754100093

Tanggal Sidang : 27 April 2021
Tanggal Wisuda : 2021

Program Studi Matematika
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau
Jl. HR. Soebrantas No. 155 Pekanbaru

ABSTRAK

Berbagai masalah dihadapi oleh perusahaan untuk mendapatkan hasil yang optimal. Salah satunya yaitu mengoptimalkan biaya, waktu dan kualitas secara bersamaan untuk mendapatkan solusi yang minimum. Pengoptimalan dari permasalahan tersebut menggunakan metode Hungarian dengan menerapkan penugasan *multi-objective*. Metode Hungarian diawali dengan menentukan nilai terkecil dari setiap baris lalu mengurangi semua nilai pada setiap baris dengan nilai terkecil tersebut, diakhiri dengan menarik garis sebanyak baris dan kolom, maka diperoleh hasil yang optimal. Adapun proses pada penugasan *multi-objective*, langkah pertama yang dilakukan adalah menstandarisasi data, dengan cara membagi semua data dengan nilai terbesar pada masing-masing data. Berdasarkan perbandingan hasil solusi optimal dari penugasan *one-objective*, *two-objective* dan *three-objective*, penugasan *three-objective* adalah hasil yang terbaik, karena melibatkan semua sumber daya serta mendapatkan hasil yang optimal pada semua sumber daya tersebut. Sehingga pada contoh kasus didapatkan solusi optimal yang mana total biaya yang dikeluarkan untuk memproduksi produk rotan adalah Rp.24.950.000. Adapun total waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan produk rotan adalah 96 hari. Sedangkan kualitas produk rotan vas bunga adalah sangat bagus, lampu hias adalah bagus dan tikar adalah sangat bagus, rak adalah bagus, meja adalah sangat bagus, lemari adalah sangat bagus dan kursi tamu adalah sangat bagus.

Kata Kunci: metode Hungarian, penugasan *multi-objective*, penugasan *one-objective*, penugasan *two-objective*, penugasan *three-objective*.

IMPLEMENTATION OF MULTI-OBJECTIVE ASSIGNMENTS TO OPTIMIZE COST, TIME AND QUALITY USING OF THE HUNGARIAN METHOD

MUHAMMAD RIZKI
NIM: 11754100093

Date of Final Exam : 27 April 2021
Date of Graduation : 2021

Mathematics Program Study
Faculty of Science and Technology
State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau
Soebrantas Street No.155 Pekanbaru

ABSTRACT

Various problems are faced by the company to get optimal results. One of them is optimizing cost, time and quality simultaneously to get a minimum solution. The optimization of these problems uses the Hungarian method by applying multi-objective assignments. The Hungarian method begins by determining the smallest value from each row and then subtracts all values in each row with the smallest value, ending with drawing as many lines as rows and columns, so that optimal results are obtained. As for the process of multi-objective assignment, the first step is to standardize the data, by dividing all the data with the largest value in the respective data. Based on the comparison of the optimal solution results from one-objective, two-objective and three-objective assignments, the third-objective assignment is the best result, because it involves all resources and obtains optimal results on all of these resources. So that in the case example, the optimal solution is obtained where the total cost incurred to produce rattan products is Rp. 24,950,000. The total time required to complete the rattan product is 96 days. While the quality of the rattan flower vase is very good, the decorative lighting is very good and the mat is very good, the shelf is very good, the table is very good, the wardrobe is very good and the guest chair is very good.

Keywords: *Hungarian method, multi-objective assignment, one-objective assignment, two-objective assignment, three-objective assignment.*



KATA PENGANTAR

Assalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Alhamdulillahirabbil 'alamin segala puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah *Subhannahu Wata'ala* yang telah memberikan kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini. Berkat rahmat, nikmat, kesempatan dan kesehatan sehingga penulis bisa menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Penerapan Penugasan *Multi-Objective* untuk Mengoptimalkan Biaya, Waktu dan Kualitas menggunakan Metode Hungarian”.

Shalawat serta salam kita hadiahkan kepada junjungan alam Nabi Besar Muhammad *Shalallahu Alaihi Wassalam* karena berkat perjuangan beliau kita umat manusia dapat dibawa dari alam kegelapan ditunjukkan ke alam yang penuh dengan pengetahuan. Tugas Akhir ini merupakan salah satu syarat yang harus dilakukan untuk memperoleh gelar sarjana Sains di Program Studi Matematika, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.

Dalam penyusunan dan penyelesaian Tugas Akhir ini penulis banyak sekali mendapat bimbingan, bantuan, arahan, nasehat, petunjuk, perhatian serta semangat dari berbagai pihak baik langsung maupun tidak langsung terutama orang tua tercinta. Oleh karena itu, dengan hati tulus ikhlas penulis mengucapkan terimakasih yang tak terhingga kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Suyitno, M.Ag. selaku plt. Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dr. Drs. Ahmad Darmawi, M.Ag. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Ari Pani Desvina, M.Sc. selaku Ketua Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Ibu Fitri Aryani, M.Sc. selaku Sekretaris Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

5. Ibu Sri Basriati, M.Sc. selaku pembimbing Tugas Akhir dan Penasehat Akademik penulis yang selalu ada dan memberikan bimbingan serta arahan sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
 6. Bapak Nilwan Andiraja, M.Sc. dan Ibu Elfira Safitri, M.Mat. selaku Penguji yang telah memberikan kritikan dan saran sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.
 7. Bapak dan Ibu Dosen Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
 8. Kedua orang tua tercinta, Ayah H. Muhammad Arifin dan Ibu Hj. Nikmah, yang tiada henti-hentinya mendoakan, memberi dorongan moril maupun materi selama menempuh pendidikan serta adik penulis yang tersayang yaitu Iskandar Zulkarnain, Syabil Zunnurain dan Khairunnisa.
 9. Semua pihak yang telah banyak membantu baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini yang tidak dapat ditulis satu persatu.
 10. Teman-teman di Program Studi Matematika, terkhusus Angkatan 17.
- Tugas Akhir ini telah disusun semaksimal mungkin oleh penulis. Namun, tidak tertutup kemungkinan adanya kesalahan dan kekurangan dalam penulisan maupun penyajian materi. Oleh karena itu, kritik dan saran dari berbagai pihak masih sangat diharapkan oleh penulis demi kesempurnaan Tugas Akhir ini.

Wassalamu 'alaikum warahmatullahi wabarakatuh

Pekanbaru, 27 April 2021

Muhammad Rizki



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR ISI

	Halaman
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL	iv
LEMBAR PERNYATAAN	v
LEMBAR PERSEMBAHAN	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3
1.5 Batasan Masalah.....	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
BAB II LANDASAN TEORI	5
2.1 Program Linier.....	5
2.2 Model Penugasan (<i>Assignment Model</i>).....	6
2.2.1 Penugasan Sederhana (<i>One-Objective</i>)	6
2.2.2 Penugasan <i>Multi-Objective</i>	8
2.3 Metode Hungarian.....	9
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	27



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB IV PEMBAHASAN	30
4.1 Masalah Penugasan <i>Multi-Objective</i>	30
4.2 Penyelesaian Penugasan <i>Multi-Objective</i> menggunakan Metode Hungarian.....	31
4.2.1 Penyelesain Penugasan <i>One-Obective</i> Hanya Mempertimbangkan Biaya Operasi.....	32
4.2.2 Penyelesain Penugasan <i>One-Obective</i> Hanya Mempertimbangkan Waktu Operasi	37
4.2.3 Penyelesain Penugasan <i>One-Obective</i> Hanya Mempertimbangkan Kualitas.....	39
4.2.4 Penyelesain Penugasan <i>Two-Obective</i> Mempertimbangkan Biaya dan Waktu Operasi...	42
4.2.5 Penyelesain Penugasan <i>Two-Obective</i> Mempertimbangkan Biaya Operasi dan Kualitas	46
4.2.6 Penyelesain Penugasan <i>Two-Obective</i> Mempertimbangkan Waktu Operasi dan Kualitas	49
4.2.7 Penyelesain Penugasan <i>Three-Obective</i> Mempertimbangkan Biaya Operasi, Waktu Operasi dan Kualitas	52
BAB V PENUTUP	57
5.1 Kesimpulan.....	57
5.2 Saran.....	58
DAFTAR PUSTAKA	59
DAFTAR RIWAYAT HIDUP.....	60

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Gambaran Umum Metode Penugasan.....	7
3.1. <i>Flowchart</i> Metodologi Penelitian	29



- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1 Bentuk Stanndar Model Program Linier	5
2.2 Data Biaya Produksi, Waktu Produksi dan Kualitas Toko Rotan Sejati	10
2.3 Matriks Biaya Operasi (dalam Ribuan Rupiah) Toko Rotan Sejati....	11
2.4 Iterasi 1 untuk Biaya Operasi	12
2.5 Iterasi 2 untuk Biaya Operasi	12
2.6 Solusi Optimal untuk Biaya Operasi (dalam Ribuan Rupiah) Toko Rotan Sejati	13
2.7 Matriks Waktu Operasi (dalam Hari) Toko Rotan Sejati	14
2.8 Solusi Optimal untuk Waktu Operasi (dalam Hari) Toko Rotan Sejati	14
2.9 Matriks Kualitas Toko Rotan Sejati.....	15
2.10 Solusi Optimal untuk Kualitas Toko Rotan Sejati	16
2.11 Hasil Standarisasi Data Biaya Operasi.....	16
2.12 Hasil Standarisasi Data Waktu Operasi	17
2.13 Hasil Standarisasi Data Kualitas	17
2.14 Hasil Pembobotan Data Biaya dan Waktu Operasi	18
2.15 Solusi Optimal untuk Hasil Pembobotan Data Biaya dan Waktu Operasi	19
2.16 Hasil Pembobotan Data Biaya Operasi dan Kualitas.....	20
2.17 Solusi Optimal untuk Hasil Pembobotan Data Biaya Operasi dan Kualitas	20
2.18 Hasil Pembobotan Data Waktu Operasi dan Kualitas.....	21
2.19 Solusi Optimal untuk Hasil Pembobotan Data Waktu Operasi dan Kualitas.....	22
2.20 Hasil Pembobotan Data Biaya Operasi, Waktu Operasi dan Kualitas	23
2.21 Solusi Optimal untuk Hasil Pembobotan Data Biaya Operasi, Waktu Operasi dan Kualitas	24
2.22 Hasil Proses Optimasi Contoh 2.1	25



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

4.1	Data Toko Rotan Sederhana Jaya	30
4.2	Matriks Penugasan Biaya Operasi (dalam Ribuan Rupiah)	32
4.3	Iterasi 1 Biaya Operasi	33
4.4	Iterasi 2 Biaya Operasi	34
4.5	Penarikan Garis Iterasi 2 Biaya Operasi	34
4.6	Iterasi 3 dan Penarikan Garis pada Iterasi 3 Biaya Operasi	35
4.7	Iterasi 4 dan Penarikan Garis pada Iterasi 4 Biaya Operasi	35
4.8	Iterasi 5 dan Penarikan Garis pada Iterasi 5 Biaya Operasi	36
4.9	Solusi Optimal Biaya Operasi (dalam Ribuan Rupiah)	36
4.10	Matriks Penugasan Waktu Operasi (dalam Hari)	37
4.11	Solusi Optimal Waktu Operasi (dalam Hari).....	38
4.12	Matriks Penugasan Kualitas	39
4.13	Solusi Optimal Kualitas	41
4.14	Data Standarisasi Pengrajin Rotan Toko Rotan Sederhana Jaya	43
4.15	Hasil Pembobotan Data Biaya dan Waktu Operasi	44
4.16	Solusi Optimal Hasil Pembobotan Data Biaya dan Waktu Operasi .	46
4.17	Hasil Pembobotan Data Biaya Operasi dan Kualitas	47
4.18	Solusi Optimal Hasil Pembobotan Data Biaya Operasi dan Kualitas.	48
4.19	Hasil Pembobotan Data Waktu Operasi dan Kualitas.....	49
4.20	Solusi Optimal Hasil Pembobotan Data Waktu Operasi dan Kualitas	51
4.21	Hasil Pembobotan Data Biaya Operasi, Waktu Operasi dan Kualitas	52
4.22	Solusi Optimal Hasil Pembobotan Data Biaya Operasi, Waktu Operasi dan Kualitas	54
4.23	Hasil Proses Optimasi Toko Rotan Sederhana Jaya	55

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Zaman modern pada saat ini, setiap perusahaan selalu mencari solusi persoalan-persoalan untuk mencapai hasil yang optimal. Berbagai cara dapat dilakukan agar tidak terjadi hal yang tidak diinginkan, misalnya: terjadinya kerugian, pemborosan waktu, buruknya kualitas dan lain-lain. Alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan menerapkan program linier.

Menurut [1], program linier menggunakan model matematis dalam menyelesaikan berbagai persoalan. Sifat “linier” berarti yang mana seluruh fungsi matematis dalam model tersebut merupakan fungsi yang linier, dan kata “program” merupakan persamaan dari perencanaan. Maka program linier adalah perencanaan aktivitas-aktivitas untuk memperoleh suatu hasil yang optimum maksimum ataupun minimum, yaitu dari semua alternative yang ada akan didapatkan tujuan yang terbaik. Salah satu model yang dapat diterapkan untuk mengambil keputusan optimasi dalam program linier yaitu model penugasan. Model penugasan digunakan untuk memaksimalkan suatu keuntungan dalam suatu perusahaan [2].

Model penugasan merupakan bagian dari model transportasi, yang mana sejumlah m sumber ditugaskan kepada n tujuan (satu sumber untuk satu tujuan) untuk mendapatkan nilai optimum minimum ataupun maksimum yang diinginkan [1]. Jika tujuan yang ingin dicapai lebih dari satu fungsi tujuan, maka akan dilakukan penugasan *multi-objective*. Penugasan *multi-objective* adalah masalah penugasan yang mempunyai lebih dari satu tujuan yang akan dioptimalkan terhadap beberapa sumber daya yang dimiliki oleh pekerja untuk menyelesaikan suatu pekerjaan. Masalah ini biasanya ditemukan pada perusahaan-perusahaan produksi seperti mengoptimalkan biaya produksi, biaya pengiriman produk, waktu produksi, jarak pengiriman produk, kualitas produk dan lain-lain [3].

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh [4], mendapatkan hasil bahwa penugasan *multi-objective* metode Hungarian lebih optimal dan lebih baik daripada



hanya menggunakan *one objective*. Penelitian [5], pendekatan proses optimasi dan idealisasi masalah penugasan *multi-objective* diubah ke dalam bentuk persamaan linier, sehingga dapat diselesaikan menggunakan metode Hungarian. Penelitian [6], mendapatkan hasil dengan menggunakan penugasan *multi-objective* metode Hungarian, diperoleh efisiensi waktu dan biaya produksi daripada sebelum menggunakan penugasan *multi-objective* metode Hungarian. Keuntungan yang diperoleh lebih besar.

Berdasarkan penelitian [4], penulis tertarik untuk mengulas kembali penugasan *multi-objective* metode Hungarian dengan kasus yang berbeda. Metode tersebut diselesaikan dengan penugasan *one-objective*, *two-objective* dan *three-objective* menggunakan data biaya, waktu dan kualitas. Maka penulis mengangkat Tugas Akhir dengan judul **“Penerapan Penugasan *Multi-Objective* untuk Mengoptimalkan Biaya, Waktu dan Kualitas menggunakan Metode Hungarian.**

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian dari latar belakang, maka diperoleh rumusan masalah dalam Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

- a. Bagaimana perbandingan hasil solusi optimal menggunakan penugasan *one-objective*, *two-objective* dan *three-objective*?
- b. Bagaimana solusi optimal biaya, waktu dan kualitas menggunakan metode Hungarian dengan menerapkan penugasan *multi-objective*?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

- a. Mendapatkan hasil solusi optimal terbaik dari perbandingan penugasan *one-objective*, *two-objective* dan *three-objective*.
- b. Mendapatkan solusi optimal pada biaya, waktu dan kualitas menggunakan metode Hungarian dengan menerapkan penugasan *multi-objective*.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah :

- a. Bagi penulis, dapat lebih menguasai dan lebih mengkaji ilmu yang didapatkan pada perkuliahan di kampus untuk diterapkan pada kehidupan nyata.
- b. Bagi pembaca, dapat menambah ilmu serta wawasan mengenai program linear khususnya metode Hungarian dan dapat menjadi refensi untuk melakukan penelitian-penelitian selanjutnya mengenai penugasan *multi-objective* metode Hungarian.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

- a. Data yang diambil adalah data contoh kasus biaya, waktu dan kualitas.
- b. Terdapat pekerja (i)=7 dan produk yang dikerjakan (j)=7, atau matriks 7×7 .

1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan pada penelitian ini terdiri dari beberapa bab yaitu :

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang permasalahan, rumusan masalah, tujuan masalah, manfaat penelitian, batasan masalah dan sistematika penulisan.

BAB II LANDASAN TEORI

Landasan teori berisi mengenai teori-teori yang mendukung penelitian ini. Teori yang dibahas adalah teori tentang Program Linier (*Linier Programming*), Model Penugasan (*Assignment model*), dan Metode Hungarian.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian ini berisi proses atau langkah penulisan untuk membangun optimal biaya, dan waktu menggunakan metode Hungarian dengan menerapkan penugasan *multi-objective*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi penjelasan bagaimana mendapatkan solusi optimal pada biaya, waktu dan kualitas menggunakan metode Hungarian dengan menerapkan penugasan *multi-objective*, serta mendapatkan hasil solusi optimal terbaik dari perbandingan penugasan *one-objective*, *two-objective* dan *three-objective*.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisikan tentang kesimpulan dari hasil pembahasan yang telah dilakukan pada bab IV dan saran dari penulis.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Program Linier

Menurut [7], programan linier atau *linear programming* (LP) merupakan bagian dari matematika terapan yang dapat dijadikan bahan pertimbangan dalam pengambilan keputusan. Program linier adalah teknik penyelesaian persoalan pengalokasian dari sumber-sumber yang terbatas diantara beberapa aktivitas-aktivitas yang bersaing untuk mendapatkan model terbaik. Persoalan pengalokasian dapat timbul apabila seseorang harus memilih aktivitas-aktivitas tertentu yang bersaing untuk penggunaan sumber daya langka yang diperlukan, dan dilaksanakan oleh aktivitas-aktivitas tersebut. Beberapa contoh program linier antara lain adalah persoalan pengalokasian sumber daya untuk keperluan domestik, solusi permainan (*Game*), pemilihan pola pengiriman (*shipping*), persoalan pengalokasian fasilitas produksi barang dan jasa dan penjadwalan produksi. Ciri dari program linier tersebut adalah adanya keharusan untuk pengalokasian sumber terhadap aktivitas [1].

Bentuk standar dari model program linear terdiri fungsi batasan dan fungsi tujuan. Fungsi batasan adalah kapasitas yang tersedia dalam suatu persoalan yang akan dialokasikan secara optimal ke berbagai aktivitas-aktivitas terkait, sedangkan fungsi tujuan adalah fungsi yang menggambarkan suatu tujuan persoalan dari pengalokasian secara optimal minimum maupun maksimum [8].

Menurut [1] bentuk standar model program linier adalah sebagai berikut:

Tabel 2.1 Bentuk Stanndar Model Program Linier

Aktivitas Sumber	Penggunaan sumber/unit				Banyaknya sumber yang dapat digunakan
	1	2	...	n	
1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1n}	b_1
2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2n}	b_2
⋮			⋮		⋮
m	a_{m1}	a_{m2}	...	a_{mn}	b_m

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

z/unit	c_1	c_2	...	c_n	
Tingkat	x_1	x_2	...	x_n	

Sumber: [1]

Keterangan:

z : Ukuran keefektifan terpilih (maksimum/minimum)

c_j : Koefisien pada fungsi tujuan, $j = 1, 2, \dots, n$

b_i : Banyaknya sumber i yang dapat digunakan dalam pengalokasian, $i = 1, 2, \dots, m$

a_{ij} : Banyaknya sumber i yang digunakan oleh masing-masing unit aktivitas j

x_j : Variabel keputusan.

Adapun model persamaan matematika dari Tabel 2.1 adalah sebagai berikut:

Fungsi tujuan:

$$\text{Maksimumkan/minimumkan } z = c_1x_1 + c_2x_2 + \dots + c_nx_n \quad (2.1)$$

Berdasarkan batasan:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq \text{atau} \geq b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq \text{atau} \geq b_2$$

⋮

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq \text{atau} \geq b_m$$

dan

$$x_1 \geq 0, x_2 \geq 0, \dots, x_n \geq 0,$$

2.2 Model Penugasan (*Assignment Model*)

2.2.1 Penugasan Sederhana (*One-Objective*)

Menurut [1], model penugasan merupakan masalah tersendiri dari model transportasi, yang mana sejumlah m sumber ditugaskan kepada sejumlah n tujuan (satu sumber untuk satu tujuan) untuk mendapatkan nilai optimum minimum ataupun maksimum yang diinginkan. Pada umumnya yang dimaksud sumber adalah pekerjaan (atau pekerja), sedangkan tujuan adalah mesin-mesin (dalam masalah penelitian ini pekerja adalah pengrajin sedangkan tujuannya adalah produk rotan). Masalah penugasan, dalam sejumlah pekerjaan dapat didelegasikan

- Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
 2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

jumlah pekerja dalam basis satu-satu atau diasumsikan bahwa jumlah pekerja sama dengan jumlah tugas yang akan dikerjakan [9].

Penggambaran umum metode penugasan diperoleh sebagai berikut:

		Mesin				
		1	2	...	n	
Pekerjaan	1	c_{11}	c_{12}	...	c_{1n}	1
	2	c_{21}	c_{22}	...	c_{2n}	1
	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
	m	c_{m1}	c_{m2}	...	c_{mn}	1
		1	1	...	1	

Gambar 2.1 Gambaran Umum Metode Penugasan

Berdasarkan Gambar 2.1, maka pekerjaan i ditugaskan ke mesin j , yang mana pekerjaan i ($i = 1, 2, \dots, m$) dan mesin j ($j = 1, 2, \dots, n$) serta akan muncul ongkos c_{ij} . Karena satu pekerjaan ditugaskan kepada satu mesin, maka *supply* yang dapat digunakan untuk setiap sumber adalah 1. Begitu juga pada mesin, karena hanya menerima satu pekerjaan, maka *demand* dari setiap tujuan adalah 1. Yang mana jumlah pekerjaan (m) sama dengan jumlah mesin (n).

Secara sistematis dapat dinyatakan sebagai berikut:

$$x_{ij} = \begin{cases} 0, & \text{jika pekerjaan ke- } i \text{ tidak ditugaskan pada mesin ke- } j \\ 1, & \text{jika pekerjaan ke- } i \text{ ditugaskan pada mesin ke- } j \end{cases}$$

Dengan demikian, model pada persoalan ini adalah :

$$\text{Minimumkan: } z = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} \quad (2.2)$$

Dengan batasan:

$$\sum_{j=1}^n x_{ij} = 1, i = 1, 2, \dots, n$$

$$\sum_{i=1}^n x_{ij} = 1, j = 1, 2, \dots, n$$

$$x_{ij} = 0 \text{ atau } 1$$



2.2.2 Penugasan *Multi-Objective*

Apabila dalam proses penugasan memiliki dua atau lebih fungsi tujuan yang ingin dicapai misalnya biaya operasi dan waktu operasi, timbul pemikiran cara untuk mendapatkan solusi antara keduanya secara bersamaan. Dapat diketahui bahwa satuan untuk mengukur biaya operasi (Rupiah atau yang berkaitan dengan uang) sedangkan waktu operasi (detik, jam, hari dan tahun) hal tersebut sangatlah berbeda, sehingga tidak bisa untuk menyamakan langsung biaya operasi ke dalam fungsi objektif yang diukur oleh biaya operasi saja, maupun menyamakan langsung waktu operasi ke dalam fungsi objektif yang diukur oleh waktu operasi saja [10].

Menurut [5], Masalah penugasan *multi-objective* yaitu suatu permasalahan penugasan yang memiliki beberapa fungsi tujuan untuk mengoptimalkan jenis-jenis sumberdaya yang dimiliki oleh pekerja dalam menyelesaikan tugasnya, tujuan penugasan *multi-objective* adalah untuk menetapkan masing-masing tugas kepada setiap pekerja, sehingga didapatkan total dari sumber daya-sumber daya yang diaplikasikan secara bersamaan untuk menyelesaikan tugas-tugas tersebut yang dapat dioptimalkan maupun ditetapkan ke arah yang ideal.

Menurut [11], langkah pertama yang dilakukan adalah dengan menstandarisasikan semua data, $Standarisasi = \frac{\text{nilai data}}{\text{nilai data maksimum}}$. Misalnya setiap data biaya dibagi dengan nilai maksimum pada data biaya, setiap data waktu dibagi dengan nilai maksimum pada data waktu, setiap data kualitas dibagi dengan nilai maksimum pada data kualitas tersebut dan seterusnya. Selanjutnya untuk mendapatkan nilai minimum biaya, waktu dan kualitas secara bersamaan. Sehingga harus menetapkan bobot masing-masing fungsi tujuan terlebih dahulu, untuk melakukan penugasan minimum ataupun maksimum, agar mengetahui fungsi tujuan utama yang dianggap lebih penting daripada fungsi tujuan yang lainnya [10].

Diasumsikan bobot dari dua fungsi tujuan tersebut memiliki kepentingan yang sama. $a = a_1 = a_2 = \dots = a_d$, yang mana $a = \frac{1}{d}$, dan d adalah banyaknya tujuan. Misalkan C adalah fungsi tujuan untuk biaya, dan T adalah fungsi tujuan untuk waktu, maka diperoleh fungsi tujuan sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Minimumkan } C, T = a_1 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n c_{ij} x_{ij} + a_2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n t_{ij} x_{ij} \quad (2.3)$$

Atau secara umum ditulis dengan:

$$\text{Min } Z(d) = a_1 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n z_{ij}^1 x_{ij} + a_2 \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n z_{ij}^2 x_{ij} + \dots + a_d \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n z_{ij}^d x_{ij} \quad (2.4)$$

Keterangan :

$Z(d)$: Jenis fungsi tujuan yang akan dioptimalkan.

z_{ij}^d : Nilai masing-masing fungsi tujuan dari pekerja i ke mesin j .

2.3 Metode Hungarian

Metode Hungarian didasarkan hasil kerja Denes Konig dan Jenő Egervary, seorang matematikawan berkebangsaan Hungaria. Penggunaan prosedur metode Hungaria dengan matriks berbobot terdiri dari 3 tahap, yaitu penyusunan matriks/tabel penugasan, analisis kelayakan penetapan optimum, dan penyusunan ulang matriks [5].

Menurut [12], adapun kelebihan dari metode Hungaria adalah dapat menjadwalkan setiap tugas pada suatu *assignment* secara efektif dan efisien, serta dapat mengetahui besarnya keuntungan yang didapatkan dari suatu penugasan anggota organisasi dan meningkatkan produktivitas untuk mendapatkan hasil yang lebih optimal dalam penugasan. Sedangkan kekurangan dari metode Hungaria adalah jumlah pekerja harus sama dengan jumlah tugas yang dikerjakan, tetapi hal ini dapat diatasi dengan menambahkan *dummy*, variabel pekerja *dummy* (*dummy worker*) atau pekerjaan *dummy* (*dummy job*), yaitu pada setiap variabel nilainya adalah 0.

Menurut [5], ada beberapa Langkah-langkah penyelesaian dengan metode Hungaria untuk masalah minimisasi adalah sebagai berikut :

1. Mengidentifikasi dan menyederhanakan masalah dalam bentuk matriks/tabel penugasan.
2. Menentukan nilai terkecil dari setiap baris, lalu mengurangi semua nilai dalam baris dengan nilai terkecil tersebut.

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Memeriksa apakah setiap kolom telah mempunyai nilai nol. Jika sudah, maka dilanjutkan ke langkah 4; jika belum, maka melakukan penentuan nilai terkecil dari setiap kolom yang belum mempunyai nilai nol, lalu mengurangi setiap nilai pada kolom dengan nilai terkecil tersebut.
4. Melakukan penarikan garis vertikal/horizontal seminimal mungkin pada semua nilai nol. Jika jumlah garis sudah sama dengan jumlah baris atau kolom, maka tabel telah optimal. Jika jumlah garis belum sama dengan jumlah baris atau kolom, maka tabel belum optimal dan di lanjutkan ke langkah 5.
5. Menentukan nilai terkecil dari nilai-nilai yang tidak tertutup garis. Lalu mengurangi semua nilai yang tidak tertutup garis dengan nilai terkecil tersebut dan menambahkan nilai yang tertutup oleh dua garis dengan nilai terkecil tersebut.
6. Kembali ke langkah 4.

Contoh 2.1: [10]

Usaha kerajinan rotan Toko Rotan Sejati terdiri dari tiga pekerja yaitu pekerja 1, 2, dan 3 serta tiga jenis produk rotan yaitu produk rotan A, B dan C. Data biaya produksi, waktu produksi dan kualitas pada bulan Januari sampai dengan Februari 2016 sebagai berikut:

Tabel 2.2 Data Biaya Produksi, Waktu Produksi dan Kualitas Toko Rotan Sejati

Pekerja	Sumber daya	Produk Rotan		
		A	B	C
1	Biaya	500	800	760
	Waktu	14	12	11
	Kualitas	2	1	2
2	Biaya	500	750	800
	Waktu	14	10	12
	Kualitas	2	3	1
	Biaya	560	730	820

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3	Waktu	11	13	14
	Kualitas	4	2	1

Berdasarkan data tersebut, akan dilakukan penugasan *multi-objective* untuk mencari solusi yang terbaik menggunakan metode Hungarian. Yang mana biaya (dalam Ribuan Rupiah), waktu (dalam Hari), sedangkan kualitas yang mana menetapkan kriteria kualitas “sangat bagus” sebagai angka “1”, kualitas “bagus” sebagai angka “2”, kualitas “cukup bagus” sebagai angka “3”, kualitas “kurang bagus” sebagai angka “4”.

Penyelesaian:

Berdasarkan masalah pada contoh kasus tersebut, terdapat beberapa penyelesaian sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan keputusan dalam memecahkan masalah penugasan *multi-objective* adalah sebagai berikut:

1. Penyelesaian Hanya Mempertimbangkan Biaya Operasi

Apabila proses penyelesaian masalah penugasan hanya mempertimbangkan biaya operasi, maka fungsi tujuan berdasarkan Persamaan (2.2) diperoleh sebagai berikut:

$$\text{Minimumkan } C = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=A}^C c_{ij} x_{ij}$$

Yang mana C merupakan total biaya operasi dari pekerja, c_{ij} merupakan biaya pekerja i untuk menyelesaikan tugas j . Jadi untuk solusi optimal waktu operasi dan kualitas harus mengikuti solusi optimal pada biaya operasi tersebut.

Tabel 2.3 Matriks Biaya Operasi (dalam Ribuan Rupiah) Toko Rotan Sejati

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	500	800	760
2	500	750	800
3	560	730	820

Berdasarkan Tabel 2.3 diperoleh fungsi tujuan sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Minimumkan } C = 500x_{1A} + 800x_{1B} + 760x_{1C} + 500x_{2A} + 750x_{2B} + 800x_{2C} + 560x_{3A} + 730x_{3B} + 820x_{3C}$$

Dengan batasan:

Pekerja:

$$x_{1A} + x_{1B} + x_{1C} = 1;$$

$$x_{2A} + x_{2B} + x_{2C} = 1;$$

$$x_{3A} + x_{3B} + x_{3C} = 1.$$

Produk rotan:

$$x_{A1} + x_{A2} + x_{A3} = 1;$$

$$x_{B1} + x_{B2} + x_{B3} = 1;$$

$$x_{C1} + x_{C2} + x_{C3} = 1.$$

Selanjutnya, untuk mencari solusi hasil penetapan biaya, waktu dan kualitas, maka dilakukan dengan menggunakan metode Hungarian, langkah-langkahnya adalah sebagai berikut:

- a. Mengurangi semua nilai pada baris dengan nilai terkecil pada baris tersebut.

Tabel 2.4 Iterasi 1 untuk Biaya Operasi

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	0	300	260
2	0	250	300
3	0	170	260

- b. Karena kolom B dan C belum mempunyai angka 0, maka setiap kolom tersebut dikurangi dengan nilai terkecil pada kolom tersebut.

Tabel 2.5 Iterasi 2 untuk Biaya Operasi

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	0	130	0
2	0	80	40
3	0	0	0

- c. Menarik garis pada semua baris/kolom yang mengandung nilai nol semaksimal mungkin.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.6 Solusi Optimal untuk Biaya Operasi (dalam Ribuan Rupiah) Toko Rotan Sejati

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	0	130	0
2	0	80	40
3	0	0	0

Karena jumlah garis sama dengan jumlah baris/kolom, maka Tabel 2.6 sudah optimal

$$x_{1C}^* = x_{2A}^* = x_{3B}^* = 1$$

Total biaya operasi :

$$C = 760 + 500 + 730 = 1.990 \text{ (dalam Ribuan Rupiah)}$$

Total waktu Operasi :

$$T = 11 + 14 + 13 = 38 \text{ Hari}$$

Dengan kualitas hasil penyelesaian pada produk rotan A adalah bagus, B adalah bagus dan C adalah bagus.

2. Penyelesaian Hanya Mempertimbangkan Waktu Operasi

Apabila proses penyelesaian masalah penugasan hanya mempertimbangkan waktu operasi, maka fungsi tujuan berdasarkan Persamaan (2.2) diperoleh sebagai berikut:

$$\text{Minimumkan } T = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=A}^C t_{ij} x_{ij}$$

Yang mana T merupakan total waktu operasi dari pekerja, t_{ij} merupakan waktu pekerja i untuk menyelesaikan tugas j . Jadi untuk solusi optimal biaya operasi dan kualitas harus mengikuti solusi optimal pada waktu operasi tersebut.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.7 Matriks Waktu Operasi (dalam Hari) Toko Rotan Sejati

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	14	12	11
2	14	10	12
3	11	13	14

Berdasarkan Tabel 2.7 diperoleh fungsi tujuan sebagai berikut:

$$\text{Minimumkan } T = 14x_{1A} + 12x_{1B} + 11x_{1C} + 14x_{2A} + 10x_{2B} + 12x_{2C} + 11x_{3A} + 13x_{3B} + 14x_{3C}$$

Dengan batasan:

Pekerja:

$$x_{1A} + x_{1B} + x_{1C} = 1;$$

$$x_{2A} + x_{2B} + x_{2C} = 1;$$

$$x_{3A} + x_{3B} + x_{3C} = 1.$$

Produk rotan:

$$x_{A1} + x_{A2} + x_{A3} = 1;$$

$$x_{B1} + x_{B2} + x_{B3} = 1;$$

$$x_{C1} + x_{C2} + x_{C3} = 1.$$

Selanjutnya, untuk mencari solusi hasil penetapan biaya, waktu dan kualitas, maka dapat dilakukan dengan menggunakan metode Hungarian, setelah langkah-langkah diselesaikan maka diperoleh solusi optimal pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2.8 Solusi Optimal untuk Waktu Operasi (dalam Hari) Toko Rotan Sejati

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	3	1	0
2	4	0	2
3	0	2	3

Hasil yang diperoleh dari Tabel 2.8 adalah sebagai berikut:

$$x_{1C}^* = x_{2B}^* = x_{3A}^* = 1$$

Total biaya operasi :

$$C = 760 + 750 + 560 = 2.070 \text{ (dalam Ribuan Rupiah)}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Total waktu Operasi :

$$T = 11 + 10 + 11 = 32 \text{ Hari}$$

Dengan kualitas hasil penyelesaian pada produk rotan A adalah kurang bagus, B adalah cukup bagus dan C adalah bagus.

3. Penyelesaian Hanya Mempertimbangkan Kualitas

Apabila proses penyelesaian masalah penugasan hanya mempertimbangkan kualitas, maka fungsi tujuan berdasarkan Persamaan (2.2) diperoleh sebagai berikut:

$$\text{Minimumkan } Q = \sum_{i=1}^3 \sum_{j=A}^C q_{ij} x_{ij}$$

Yang mana Q merupakan total kualitas dari pekerja, q_{ij} merupakan kualitas pekerja i untuk menyelesaikan tugas j . Jadi untuk solusi optimal biaya operasi dan waktu operasi harus mengikuti solusi optimal pada waktu kualitas tersebut.

Tabel 2.9 Matriks Kualitas Toko Rotan Sejati

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	2	1	2
2	2	3	1
3	4	2	1

Berdasarkan Tabel 2.9 diperoleh fungsi tujuan sebagai berikut:

$$\text{Minimumkan } Q = 2x_{1A} + x_{1B} + 2x_{1C} + 2x_{2A} + 3x_{2B} + x_{2C} + 4x_{3A} + 2x_{3B} + x_{3C}$$

Dengan batasan:

Pekerja:

$$x_{1A} + x_{1B} + x_{1C} = 1;$$

$$x_{2A} + x_{2B} + x_{2C} = 1;$$

$$x_{3A} + x_{3B} + x_{3C} = 1.$$

Produk rotan:

$$x_{A1} + x_{A2} + x_{A3} = 1;$$

$$x_{B1} + x_{B2} + x_{B3} = 1;$$

$$x_{C1} + x_{C2} + x_{C3} = 1.$$

Selanjutnya, untuk mencari solusi hasil penetapan biaya, waktu dan kualitas, maka dapat dilakukan dengan menggunakan metode Hungarian, setelah langkah-langkah diselesaikan maka diperoleh solusi optimal pada tabel sebagai berikut:

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.10 Solusi Optimal untuk Kualitas Toko Rotan Sejati

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	0	0	1
2	0	2	0
3	2	1	0

Hasil yang diperoleh dari Tabel 2.10 adalah sebagai berikut:

$$x_{1B}^* = x_{2A}^* = x_{3C}^* = 1$$

Total biaya operasi :

$$C = 800 + 500 + 820 = 2.120 \text{ (dalam Ribuan Rupiah)}$$

Total waktu Operasi :

$$T = 12 + 14 + 14 = 40 \text{ Hari}$$

Dengan kualitas hasil penyelesaian pada produk rotan A adalah bagus, B adalah sangat bagus dan C adalah sangat bagus.

4. Penyelesaian Mempertimbangkan Biaya dan Waktu Operasi

Langkah pertama untuk memecahkan masalah seperti ini adalah dengan menstandarisasikan semua data, yaitu proses penyetaraan semua data dengan cara membagi data biaya operasi (Tabel 2.3), waktu operasi (Tabel 2.7) dan kualitas (Tabel 2.9) dengan nilai maksimum pada masing-masing data tersebut. Untuk maksimum biaya operasi adalah 820, maksimum untuk waktu operasi adalah 14 dan maksimum untuk kualitas adalah 4.

Berdasarkan data pada Tabel 2.3 hasil standarisasi biaya operasi adalah sebagai berikut:

Tabel 2.11 Hasil Standarisasi Data Biaya Operasi

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	0,6098	0,9756	0,9268
2	0,6098	0,9146	0,9756
3	0,6829	0,8902	1

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Berdasarkan data pada Tabel 2.7 hasil standarisasi waktu operasi adalah sebagai berikut:

Tabel 2.12 Hasil Standarisasi Data Waktu Operasi

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	1	0,8571	0,7857
2	1	0,7143	0,8571
3	0,7857	0,9286	1

Berdasarkan data pada Tabel 2.9 hasil standarisasi kualitas adalah sebagai berikut:

Tabel 2.13 Hasil Standarisasi Data Kualitas

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	0,5000	0,2500	0,5000
2	0,5000	0,7500	0,2500
3	1	0,5000	0,2500

Standarisasi data tidak mempengaruhi hasil keputusan dari masalah penugasan. Karena setiap elemen/nilai dari suatu tabel penugasan dikalikan atau dibagi dengan sebuah nilai skalar yang sama dengan setiap elemen/nilai pada tabel penugasan sebelumnya. Oleh karena itu, meskipun nilai yang dihasilkan dari tabel penugasan mengalami perubahan, akan tetapi hasil keputusan penetapan dari masalah penugasan tersebut tetap sama, karena mempunyai perbandingan nilai yang sama.

Apabila proses penyelesaian masalah penugasan mempertimbangkan biaya dan waktu operasi, maka fungsi tujuan berdasarkan Persamaan (2.4) diperoleh sebagai berikut:

$$\text{Minimumkan } C, T = a_1 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=A}^C c_{ij} x_{ij} + a_2 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=A}^C t_{ij} x_{ij}$$

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Untuk c_{ij} dan t_{ij} diambil dari masing-masing hasil standarisasi biaya dan waktu operasi pada Tabel 2.11 dan 2.12. Jadi untuk solusi optimal biaya operasi, waktu operasi dan kualitas harus mengikuti solusi optimal pada biaya dan waktu operasi tersebut.

Menggunakan Tabel 2.11 dan 2.12 dengan bobot $a_1 = a_2 = \frac{1}{2}$, misalnya pada $c_{1A}, t_{1A} = \frac{0,6098+1}{2} = 0,8049$, demikian seterusnya sampai c_{3C}, t_{3C} . Maka diperoleh hasil data pembobotan biaya dan waktu operasi sebagai berikut:

Tabel 2.14 Hasil Pembobotan Data Biaya dan Waktu Operasi

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	0,8049	0,9164	0,8563
2	0,8049	0,8145	0,9164
3	0,7343	0,9094	1

Berdasarkan Tabel 2.14 diperoleh fungsi tujuan sebagai berikut:

$$\text{Minimumkan } C, T = 0,8049x_{1A} + 0,9164x_{1B} + 0,8563x_{1C} + 0,8049x_{2A} + 0,8145x_{2B} + 0,9164x_{2C} + 0,7343x_{3A} + 0,9094x_{3B} + x_{3C}$$

Dengan batasan:

Pekerja:

$$x_{1A} + x_{1B} + x_{1C} = 1;$$

$$x_{2A} + x_{2B} + x_{2C} = 1;$$

$$x_{3A} + x_{3B} + x_{3C} = 1.$$

Produk rotan:

$$x_{A1} + x_{A2} + x_{A3} = 1;$$

$$x_{B1} + x_{B2} + x_{B3} = 1;$$

$$x_{C1} + x_{C2} + x_{C3} = 1.$$

Selanjutnya, untuk mencari solusi hasil penetapan biaya, waktu dan kualitas, maka dapat dilakukan dengan menggunakan metode Hungarian, setelah langkah-langkah diselesaikan maka diperoleh solusi optimal pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2.15 Solusi Optimal untuk Hasil Pembobotan Data Biaya dan Waktu Operasi

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	0	0,1019	0
2	0	0	0,0601
3	0	0,1655	0,2143

Hasil yang diperoleh dari Tabel 2.15 adalah sebagai berikut:

$$x_{1C}^* = x_{2B}^* = x_{3A}^* = 1$$

Dengan menyesuaikan tabel awal pada Tabel 2.2 maka diperoleh:

Total biaya operasi :

$$C = 760 + 750 + 560 = 2.070 \text{ (dalam Ribuan Rupiah)}$$

Total waktu Operasi :

$$T = 11 + 10 + 11 = 32 \text{ Hari}$$

Dengan kualitas hasil penyelesaian pada produk rotan A adalah kurang bagus, B adalah cukup bagus dan C adalah bagus.

5. Penyelesaian Mempertimbangkan Biaya Operasi dan Kualitas

Apabila proses penyelesaian masalah penugasan mempertimbangkan biaya operasi dan kualitas, maka fungsi tujuan berdasarkan Persamaan (2.4) diperoleh sebagai berikut:

$$\text{Minimumkan } C, Q = a_1 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=A}^C c_{ij} x_{ij} + a_2 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=A}^C q_{ij} x_{ij}$$

Untuk c_{ij} dan q_{ij} diambil dari masing-masing hasil standarisasi biaya operasi dan kualitas pada Tabel 2.11 dan 2.13. Jadi untuk solusi optimal biaya operasi, waktu operasi dan kualitas harus mengikuti solusi optimal pada biaya operasi dan kualitas tersebut.

Menggunakan Tabel 2.11 dan 2.13 dengan bobot $a_1 = a_2 = \frac{1}{2}$, misalnya pada $c_{1A}, q_{1A} = \frac{0,6098+0,5000}{2} = 0,5549$, demikian seterusnya sampai c_{3C}, q_{3C} . Maka diperoleh hasil data pembobotan biaya operasi dan kualitas sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Tabel 2.16 Hasil Pembobotan Data Biaya Operasi dan Kualitas

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	0,5549	0,6128	0,7134
2	0,5549	0,8323	0,6128
3	0,8415	0,6951	0,6250

Berdasarkan Tabel 2.16 diperoleh fungsi tujuan sebagai berikut:

$$\text{Minimumkan } C, Q = 0,5549x_{1A} + 0,6128x_{1B} + 0,7134x_{1C} + 0,5549x_{2A} + 0,8323x_{2B} + 0,6128x_{2C} + 0,8415x_{3A} + 0,6951x_{3B} + 0,6250x_{3C}$$

Dengan batasan:

Pekerja:

$$x_{1A} + x_{1B} + x_{1C} = 1;$$

$$x_{2A} + x_{2B} + x_{2C} = 1;$$

$$x_{3A} + x_{3B} + x_{3C} = 1.$$

Produk rotan:

$$x_{A1} + x_{A2} + x_{A3} = 1;$$

$$x_{B1} + x_{B2} + x_{B3} = 1;$$

$$x_{C1} + x_{C2} + x_{C3} = 1.$$

Selanjutnya, untuk mencari solusi hasil penetapan biaya, waktu dan kualitas, maka dapat dilakukan dengan menggunakan metode Hungarian, setelah langkah-langkah diselesaikan maka diperoleh solusi optimal pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2.17 Solusi Optimal untuk Hasil Pembobotan Data Biaya Operasi dan Kualitas

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	0	0	0,1585
2	0	0,2195	0,0579
3	0,2165	0,0122	0

Hasil yang diperoleh dari Tabel 2.17 adalah sebagai berikut:

$$x_{1B}^* = x_{2A}^* = x_{3C}^* = 1$$

Dengan menyesuaikan tabel awal pada Tabel 2.2 maka diperoleh:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Total biaya operasi :

$$C = 800 + 500 + 820 = 2.120 \text{ (dalam Ribuan Rupiah)}$$

Total waktu Operasi :

$$T = 12 + 14 + 14 = 40 \text{ Hari}$$

Dengan kualitas hasil penyelesaian pada produk rotan A adalah bagus, B adalah sangat bagus dan C adalah sangat bagus.

6. Penyelesaian Mempertimbangkan Waktu Operasi dan Kualitas

Apabila proses penyelesaian masalah penugasan mempertimbangkan waktu operasi dan kualitas, maka fungsi tujuan berdasarkan Persamaan (2.4) diperoleh sebagai berikut:

$$\text{Minimumkan } T, Q = a_1 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=A}^C t_{ij} x_{ij} + a_2 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=A}^C q_{ij} x_{ij}$$

Untuk t_{ij} dan q_{ij} diambil dari masing-masing hasil standarisasi waktu operasi dan kualitas pada Tabel 2.12 dan 2.13. Jadi untuk solusi optimal biaya operasi, waktu operasi dan kualitas harus mengikuti solusi optimal pada waktu operasi dan kualitas tersebut:

Menggunakan Tabel 2.12 dan 2.13 dengan bobot $a_1 = a_2 = \frac{1}{2}$, misalnya pada $t_{1A}, q_{1A} = \frac{1+0,5000}{2} = 0,7500$, demikian seterusnya sampai t_{3C}, q_{3C} . Maka diperoleh hasil data pembobotan waktu operasi dan kualitas sebagai berikut:

Tabel 2.18 Hasil Pembobotan Data Waktu Operasi dan Kualitas

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	0,7500	0,5536	0,6429
2	0,7500	0,7322	0,5536
3	0,8929	0,7143	0,6250

Berdasarkan Tabel 2.18 diperoleh fungsi tujuan sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

$$\text{Minimumkan } T, Q = 0,7500x_{1A} + 0,5536x_{1B} + 0,6429x_{1C} + 0,7500x_{2A} + 0,7322x_{2B} + 0,5536x_{2C} + 0,8929x_{3A} + 0,7143x_{3B} + 0,6250x_{3C}$$

Dengan batasan:

<p>Pekerja:</p> $x_{1A} + x_{1B} + x_{1C} = 1;$ $x_{2A} + x_{2B} + x_{2C} = 1;$ $x_{3A} + x_{3B} + x_{3C} = 1.$	<p>Produk rotan:</p> $x_{A1} + x_{A2} + x_{A3} = 1;$ $x_{B1} + x_{B2} + x_{B3} = 1;$ $x_{C1} + x_{C2} + x_{C3} = 1.$
---	--

Selanjutnya, untuk mencari solusi hasil penetapan biaya, waktu dan kualitas, maka dapat dilakukan dengan menggunakan metode Hungarian, setelah langkah-langkah diselesaikan maka diperoleh solusi optimal pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2.19 Solusi Optimal untuk Hasil Pembobotan Data Waktu Operasi dan Kualitas

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	0	0	0,0893
2	0	0,1786	0
3	0,0715	0,0893	0

Hasil yang diperoleh dari Tabel 2.19 adalah sebagai berikut:

$$x_{1B}^* = x_{2A}^* = x_{3C}^* = 1$$

Dengan menyesuaikan tabel awal pada Tabel 2.2 maka diperoleh:

Total biaya operasi :

$$C = 800 + 500 + 820 = 2.120 \text{ (dalam Ribuan Rupiah)}$$

Total waktu Operasi :

$$T = 12 + 14 + 14 = 40 \text{ Hari}$$

Dengan kualitas hasil penyelesaian pada produk rotan A adalah bagus, B adalah sangat bagus dan C adalah sangat bagus.

7. Penyelesaian Mempertimbangkan Biaya Operasi, Waktu Operasi dan Kualitas

Apabila proses penyelesaian masalah penugasan mempertimbangkan biaya operasi, waktu operasi dan kualitas, maka fungsi tujuan berdasarkan Persamaan (2.4) diperoleh sebagai berikut:

$$\text{Minimum } C, T, Q = a_1 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=A}^C c_{ij} x_{ij} + a_2 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=A}^C t_{ij} x_{ij} + a_3 \sum_{i=1}^3 \sum_{j=A}^C q_{ij} x_{ij}$$

Untuk c_{ij} , t_{ij} dan q_{ij} diambil dari masing-masing hasil standarisasi biaya operasi, waktu operasi dan kualitas pada Tabel 2.11, 2.12 dan 2.13. Jadi untuk solusi optimal biaya operasi, waktu operasi dan kualitas harus mengikuti solusi optimal pada penggabungan biaya operasi, waktu operasi dan kualitas tersebut:

Menggunakan Tabel 2.11, 2.12 dan 2.13 dengan bobot $a_1 = a_2 = a_3 = \frac{1}{3}$, misalnya pada $c_{ij}, t_{1A}, q_{1A} = \frac{0,6098+1+0,5000}{3} = 0,7033$, demikian seterusnya sampai c_{3C}, t_{3C}, q_{3C} . Maka diperoleh hasil data pembobotan waktu operasi dan kualitas sebagai berikut:

Tabel 2.20 Hasil Pembobotan Data Biaya Operasi, Waktu Operasi dan Kualitas

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	0,7033	0,6942	0,7375
2	0,7033	0,7930	0,6942
3	0,8229	0,7729	0,7500

Berdasarkan Tabel 2.20 diperoleh fungsi tujuan sebagai berikut:

$$\text{Minimumkan } C, T, Q = 0,7033x_{1A} + 0,6942x_{1B} + 0,7375x_{1C} + 0,7033x_{2A} + 0,7930x_{2B} + 0,6942x_{2C} + 0,8229x_{3A} + 0,7729x_{3B} + 0,7500x_{3C}$$

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Dengan batasan:

Pekerja:

$$x_{1A} + x_{1B} + x_{1C} = 1;$$

$$x_{2A} + x_{2B} + x_{2C} = 1;$$

$$x_{3A} + x_{3B} + x_{3C} = 1.$$

Produk rotan:

$$x_{A1} + x_{A2} + x_{A3} = 1;$$

$$x_{B1} + x_{B2} + x_{B3} = 1;$$

$$x_{C1} + x_{C2} + x_{C3} = 1.$$

Selanjutnya, untuk mencari solusi hasil penetapan biaya, waktu dan kualitas, maka dapat dilakukan dengan menggunakan metode Hungarian, setelah langkah-langkah diselesaikan maka diperoleh solusi optimal pada tabel sebagai berikut:

Tabel 2.21 Solusi Optimal untuk Hasil Pembobotan Data Biaya Operasi, Waktu Operasi dan Kualitas

Pekerja	Produk Rotan		
	A	B	C
1	0	0	0,0433
2	0	0,0988	0
3	0,0638	0,0229	0

Hasil yang diperoleh dari Tabel 2.21 adalah sebagai berikut:

$$x_{1B}^* = x_{2A}^* = x_{3C}^* = 1$$

Dengan menyesuaikan tabel awal pada Tabel 2.2 maka diperoleh:

Total biaya operasi :

$$C = 800 + 500 + 820 = 2.120 \text{ (dalam Ribuan Rupiah)}$$

Total waktu Operasi :

$$T = 12 + 14 + 14 = 40 \text{ Hari}$$

Dengan kualitas hasil penyelesaian pada produk rotan A adalah bagus, B adalah sangat bagus dan C adalah sangat bagus.

Berdasarkan hasil keseluruhan yang diperoleh dari Contoh 2.1, yang mana pada kualitas diubah dalam bentuk angka, akan disajikan sebagai berikut:

Tabel 2.22 Hasil Proses Optimasi Contoh 2.1

NO	Objective	Solusi Optimal	Total Biaya (Ribuan Rupiah)	Total Waktu (Hari)	Total Kualitas
1	Hanya Mempertimbangkan Biaya Operasi	$x_{1C}^* = x_{2A}^* = x_{3B}^* = 1$	1.990	38	6
2	Hanya Mempertimbangkan Waktu Operasi	$x_{1C}^* = x_{2B}^* = x_{3A}^* = 1$	2.070	32	9
3	Hanya Mempertimbangkan Kualitas	$x_{1B}^* = x_{2A}^* = x_{3C}^* = 1$	2.120	40	4
4	Mempertimbangkan Biaya dan Waktu Operasi	$x_{1C}^* = x_{2B}^* = x_{3A}^* = 1$	2.070	32	9
5	Mempertimbangkan Biaya Operasi dan Kualitas	$x_{1B}^* = x_{2A}^* = x_{3C}^* = 1$	2.120	40	4
6	Mempertimbangkan Waktu Operasi dan Kualitas	$x_{1B}^* = x_{2A}^* = x_{3C}^* = 1$	2.120	40	4
7	Mempertimbangkan Biaya Operasi, Waktu Operasi dan Kualitas	$x_{1B}^* = x_{2A}^* = x_{3C}^* = 1$	2.120	40	4

Berdasarkan Tabel 2.22 beberapa proses penyelesaian optimasi mempunyai hasil yang sama, hal ini hanya kebetulan saja. Hasil terbaik yang akan dipilih adalah proses optimasi yang melibatkan semua sumber daya, yaitu mempertimbangkan biaya operasi, waktu operasi dan kualitas, maka didapatkan biaya total yang akan

dikeluarkan adalah RP.2.120.000, dengan total waktu 40 hari, serta kualitas produk rotan A adalah bagus, B adalah sangat bagus dan C adalah sangat bagus.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Adapun langkah-langkah yang digunakan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pengambilan Data Biaya, Waktu dan Kualitas
 - a. Data merupakan data contoh kasus.
 - b. Mengubah data ke dalam bentuk matriks penugasan.
2. Menyusun model penugasan *multi-objective* metode Hungarian
3. Menyelesaikan model menggunakan penugasan *multi-objective* metode Hungarian. Proses optimasi yang dilakukan dalam menyelesaikan model menggunakan penugasan *multi-objective* metode Hungarian adalah sebagai berikut:

- a. Melakukan penugasan *one-objective* dengan menggunakan metode Hungarian pada data biaya, yang mana penetapan solusi optimal waktu dan kualitas mengikuti solusi optimal pada data biaya tersebut.

Langkah-langkah metode Hungarian masalah minimasi adalah sebagai berikut:

- 1) Menentukan nilai terkecil dari setiap baris, lalu mengurangi semua nilai dalam baris dengan nilai terkecil tersebut.
- 2) Memeriksa apakah setiap kolom telah mempunyai nilai nol. Jika sudah, maka dilanjutkan ke langkah 3; jika belum, maka melakukan penentuan nilai terkecil dari setiap kolom yang belum mempunyai nilai nol, lalu mengurangi setiap nilai pada kolom dengan nilai terkecil tersebut.
- 3) Melakukan penarikan garis vertikal/horizontal seminimal mungkin pada semua nilai nol. Jika jumlah garis sudah sama dengan jumlah baris atau kolom, maka tabel telah optimal. Jika jumlah garis belum sama dengan jumlah baris atau kolom, maka tabel belum optimal dan di lanjutkan ke langkah 4.
- 4) Menentukan nilai terkecil dari nilai-nilai yang tidak tertutup garis. Lalu mengurangi semua nilai yang tidak tertutup garis dengan nilai terkecil

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

tersebut dan menambahkan nilai yang tertutup oleh dua garis dengan nilai terkecil tersebut.

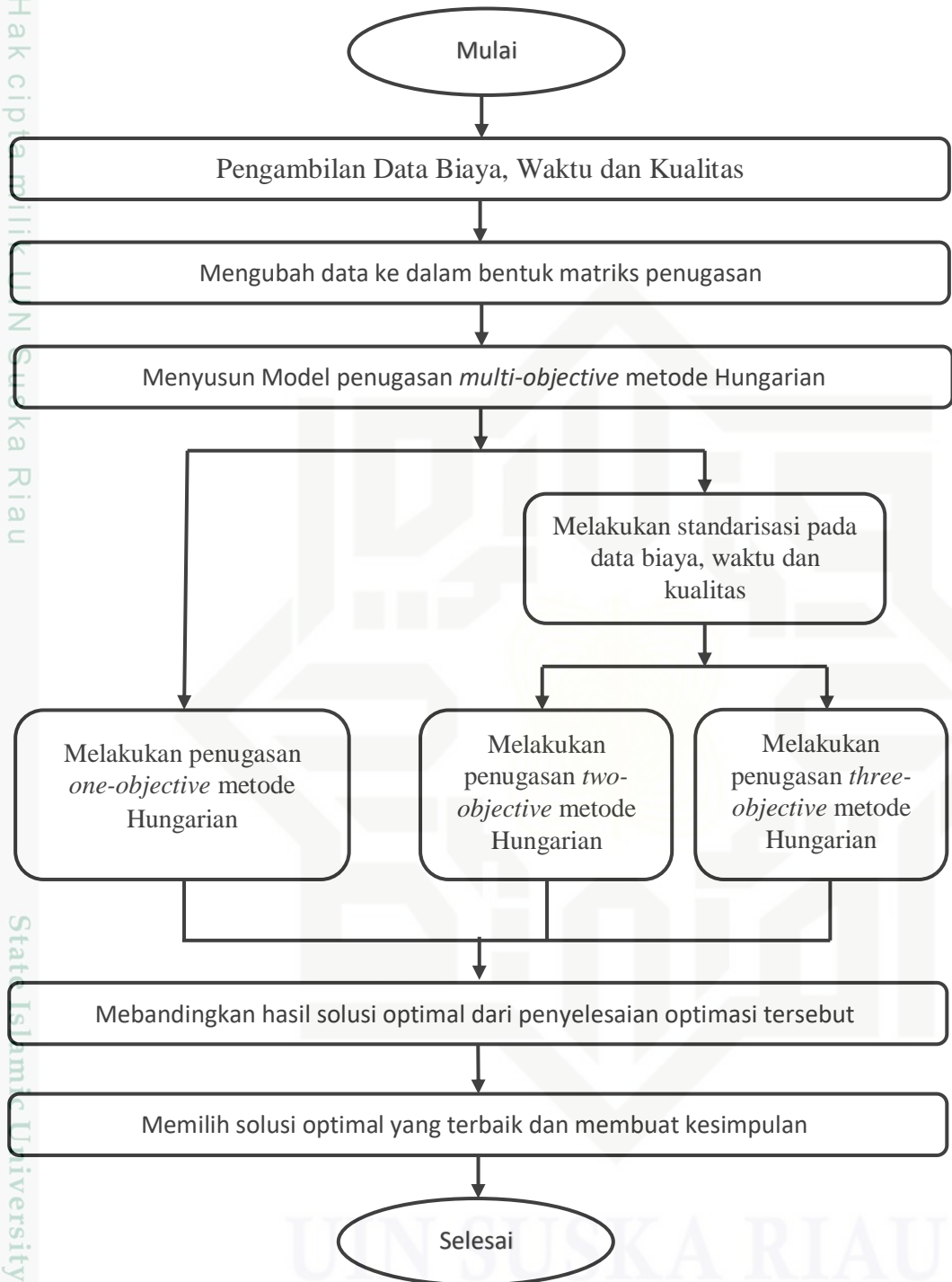
5) Kembali ke langkah 3.

- b. Melakukan penugasan *one-objective* dengan menggunakan metode Hungarian pada data waktu, yang mana penetapan pada solusi optimal biaya dan kualitas mengikuti solusi optimal pada data waktu tersebut
 - c. Melakukan penugasan *one-objective* dengan menggunakan metode Hungarian pada data kualitas, yang mana penetapan pada solusi optimal biaya dan waktu mengikuti solusi optimal pada data kualitas tersebut.
 - d. Melakukan standarisasi pada setiap tabel dengan cara membagi nilai dalam setiap tabel dengan nilai maksimum pada masing-masing data biaya, waktu dan kualitas agar mempunyai bobot yang sama.
 - e. Melakukan penugasan *two-objective* dengan menggunakan metode Hungarian pada data hasil standarisasi biaya dan waktu, biaya dan kualitas, waktu dan kualitas. Penetapan pada solusi optimal biaya, waktu dan kualitas mengikuti solusi optimal yang diperoleh pada penugasan *two-objective* metode Hungarian tersebut.
 - f. Melakukan penugasan *three-objective* dengan menggunakan metode Hungarian pada semua fungsi tujuan yaitu biaya, waktu dan kualitas menggunakan data hasil standarisasi. Penetapan pada solusi optimal biaya, waktu dan kualitas mengikuti solusi optimal yang diperoleh pada penugasan *three-objective* metode Hungarian tersebut.
4. Membandingkan hasil solusi optimal dari penyelesaian optimasi tersebut.
 5. Memilih solusi optimal yang terbaik dan membuat kesimpulan.

Adapun metodologi penelitian tersebut jika ditulis dalam bentuk *Flowchart* adalah sebagai berikut:

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 Flowchart Metodologi Penelitian

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan pada bab sebelumnya yaitu penerapan penugasan *multi-objective* menggunakan metode Hungarian, diperoleh kesimpulan sebagai berikut:

1. Perbandingan menggunakan penugasan *one-objective*, *two-objective* dan *three-objective* diperoleh hasil optimasi yang terbaik adalah proses optimasi yang melibatkan semua sumber daya, yaitu penugasan *three-objective* mempertimbangkan biaya, waktu dan kualitas.
2. Berdasarkan contoh kasus diperoleh hasil optimasi terbaik pada Toko Rotan Sederhana Jaya, yang mana Bapak Zainuddin mengerjakan produk rotan kursi tamu, Bapak Tono mengerjakan produk rotan lampu hias, Bapak Karyo mengerjakan produk rotan meja, Bapak Parto mengerjakan produk rotan tikar, Bapak Kandar mengerjakan produk rotan vas bunga, Bapak Samsul mengerjakan produk rotan rak, dan Bapak Khairul mengerjakan produk rotan lemari. Adapun total biaya yang dikeluarkan Toko Rotan Sederhana Jaya adalah Rp.24.950.000. Selanjutnya total waktu yang diperlukan untuk menyelesaikan produk pada Toko Rotan Sederhana Jaya adalah 96 hari. Sedangkan untuk kualitas produk pada Toko Rotan Sederhana Jaya yaitu rotan vas bunga adalah sangat bagus, lampu hias adalah bagus, tikar adalah sangat bagus, rak adalah bagus, meja adalah sangat bagus, lemari adalah sangat bagus dan kursi tamu adalah sangat bagus. Sehingga dapat disimpulkan bahwa penugasan *multi-objective* dengan mempertimbangkan semua sumber daya mempunyai hasil yang lebih optimal.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat disampaikan oleh penulias adalah pada penelitian ini hanya menggunakan penugasan *multi-objective* metode Hungarian. Oleh karena itu kepada para pembaca yang ingin melanjutkan penelitian ini agar dapat membandingkan dengan metode lainnya dalam kasus *multi-objective*.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] T. T. Dimiyati and A. Dimiyati, "Operations Research Model-Model Pengambilan Keputusan," Bandung: Sinar Baru Algesindo. 2011.
- [2] S. Basriati and A. Lestari, "Penyelesaian Masalah Penugasan Menggunakan Metode Hungarian dan Pinalti (Studi Kasus: CV. Surya Pelangi)," vol. 3, no. 1, 2017.
- [3] R. A. Rahayu, K. Novianingsih, and H. Serviana H, "Penyelesaian Masalah Penugasan Multi Objektif dengan Metode *Weighted-Sum* dan Metode *E-Constraint*," vol 6, no. 1, 2018.
- [4] M. Maharani, A. I. Jaya, and A. Sahari, "Optimasi Biaya dan Waktu pada Usaha Kerajinan Kayu Hitam di Sumber Urip Ebony dengan menggunakan Metode Hungarian," vol. 16, no. 2, 2019.
- [5] D. Raharjo, "Proses optimalisasi dan idealisasi masalah penugasan *multi-objective* menggunakan metode hungarian pada contoh kasus usaha gitar di ngrombo bakti sukoharjo," Skripsi, Universitas sebelas Maret. 2010.
- [6] N. H. N. Wirum "Optimasi Pembagian Tugas Karyawan Menggunakan Metode Hungarian (Studi Kasus: Karyawan Grand Sony Taylor Makassar)," Skripsi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Alauddin Makassar. Makassar. 2017.
- [7] M. Khairurradziqin, A. T. Ruslan, D. Mardiyah, F. Handika and M. U. Romdhini, "Penerapan Metode Hungarian Dalam Penugasan Dosen Pengampu Mata Kuliah Program Studi Matematika FMIPA Universitas Mataram," vol. 3, no. 2, 2020.
- [8] D. T Syaifuddin, "Riset Operasi (Aplikasi Quantitatif Analysis For Management)," Malang: Citra Malang. 2011.
- [9] I. G. So, H. Sarjono, and R. T. Herman, "Penerapan Metode Hungarian pada Perusahaan Jasa (Kasus Minimum)," vol. 4, no. 2, 2013.
- [10] D. D. Tamimi, I. Purnamasari and Warsono, "Proses Optimasi Masalah Penugasan *One-Objective* dan *Two-Objective* Menggunakan Metode Hungarian (Studi Kasus: Usaha Kerajinan Rotan Toko Rotan Sejati Samarinda pada Bulan November sampai dengan Desember 2016)," vol. 8, no. 1, 2017.
- [11] P. Biswas and S. Pramanik, "Multi-objective Assignment Problem with Fuzzy Costs for the Case of Military Affairs," vol. 30, no. 10, 2011.
- [12] D. Maulina, and M. R. Jatnika, "Kombinasi Metode Hungarian dan Permutasi untuk Pendukung Keputusan Penugasan Departemen dan Koordinator Divisi," vol. 3, no. 1, 2019.

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Kuala Sebatu, Kec. Batang Tuaka, Kab. Indragiri Hilir pada tanggal 22 September 1998 dari ayah yang bernama H. Muhammad Arifin dan ibu bernama Hj. Nikmah. Penulis merupakan anak Pertama dari empat bersaudara. Penulis menyelesaikan pendidikan formal Taman Kanak-Kanak di TK Nurul Ulama DDI Benteng Kec. Sungai Batang, Kab. Indragiri Hilir pada tahun 2003-2005, pendidikan Sekolah Dasar di SD Negeri 001 Benteng pada tahun 2005-2011, Sekolah Menengah Pertama di SMP Negeri 1 Benteng pada tahun 2011-2014 dan penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Atas di SMA Negeri 2 Tembilahan pada tahun 2014-2017.

Setelah menyelesaikan pendidikan SMA pada tahun 2017, penulis melanjutkan studi di Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Program Studi Matematika Fakultas Sains dan Teknologi.

Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.