PENERAPAN METODE GUPTA DAN ALGORITMA POUR PADA USAHA *LAUNDRY* UNTUK MEMINIMALKAN *MAKESPAN*

(Studi Kasus: Lea *Laundry*)

KORDULA MILA AMANDA
H1011201068

SKRIPSI

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

PENERAPAN METODE GUPTA DAN ALGORITMA POUR PADA USAHA *LAUNDRY* UNTUK MEMINIMALKAN *MAKESPAN*

(Studi Kasus: Lea *Laundry*)

KORDULA MILA AMANDA
H1011201068

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Matematika pada Program Studi Matematika

PROGRAM STUDI MATEMATIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS TANJUNGPURA
PONTIANAK
2025

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Tugas Akhir	: Penerapan Metode Gupta dan Algoritma Pour pada Usaha *Laundry* Untuk Meminimalkan *Makespan* (Studi Kasus: Lea *Laundry*)
Nama Mahasiswa	: Kordula Mila Amanda
NIM	: H1011201068
Jurusan/Program Studi	: Matematika/Matematika
Tanggal Lulus	: 24 Januari 2025
SK Pembimbing	: 707/UN22.8/TD.06/2024/Tanggal 1 Maret 2024
SK Penguji	: 06/UN22.8/TD.06/2025/Tanggal 20 Januari 2025

Dosen Pembimbing

Pembimbing I	Pembimbing II
Fransiskus Fran, M.Si.	Dr. Nilamsari Kusumastuti, M.Sc.
NIP 198804152019031014	NIP 198105102005012003

Dosen Penguji

Ketua Penguji	Anggota Penguji
Dr. Bayu Prihandono, M.Sc.	Meliana Pasaribu, M.Sc
NIP 197911152005011003	NIP 198710192019032006
Pimpinan Sidang (merangkap anggota penguji)	Sekretaris Sidang (merangkap anggota penguji)
Fransiskus Fran, M.Si.	Dr. Nilamsari Kusumastuti, M.Sc.
NIP 198804152019031014	NIP 198105102005012003

Mengesahkan
Dekan Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Universitas Tanjungpura

Prof. Dr. Gusrizal, M.Si.
NIP 197108022000031001

PERNYATAAN INTEGRITAS AKADEMIK

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Kordula Mila Amanda

NIM : H1011201068

Program Studi/ Jurusan : Matematika/Matematika

Fakultas : FMIPA

dengan ini menyatakan bahwa dokumen ilmiah Tugas Akhir yang disajikan ini tidak mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai Peraturan Menteri Pendidikan, Kebudayaan, Riset, Dan Teknologi Republik Indonesia Nomor 39 Tahun 2021. Apabila di kemudian hari dokumen ilmiah Tugas Akhir ini mengandung unsur pelanggaran integritas akademik sesuai ketentuan perundangan tersebut, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku.

Demikian pernyatan ini untuk digunakan sebagaimana mestinya.

Pontianak,20 Januari 2025

Meterai Rp.10.000,-

Kordula Mila Amanda
H1011201068

Penerapan Metode Gupta Dan Algoritma Pour Pada Usaha *Laundry* Untuk Meminimalkan *Makespan* (Studi Kasus: : Lea *Laundry*)

Abstrak

Penjadwalan operasional merupakan salah satu faktor krusial yang mempengaruhi efisiensi waktu dan produktivitas dalam usaha *laundry*. Penelitian ini bertujuan untuk meminimalkan waktu penyelesaian keseluruhan (*maksepan*) penjadwalan pekerjaan menggunakan metode Gupta dan algoritma POUR. Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data operasional dari sebuah usaha *laundry*, yang mencakup waktu pencucian, pengeringan, dan penyetrikaan untuk berbagai jenis cucian. Metode Gupta digunakan untuk mengurutkan *job* berdasarkan prioritas yang sama dari tahapan awal dan diterapkan pada pesanan layanan reguler. Sementara itu, algoritma POUR mengatur *job* dengan mempertimbangkan tahapan selanjutnya yang memiliki waktu lebih singkat, sehingga dapat diterapkan pada layanan express. Berdasarkan hasil analisis, diperoleh waktu penyelesaian akhir (*makespan)* sebesar 865 menit menggunakan metode Gupta dan 860 menit menggunakan algoritma POUR. Penerapan strategi penjadwalan yang sesuai dengan jenis layanan diharapkan dapat meningkatkan efisiensi operasional dalam usaha laundry.

Kata kunci: Penjadwalan operasional, Efisiensi waktu, Prioritas.

Application Of The Gupta Method And Pour Algorithm In Laundry Services To Minimize Makespan (Case Study: Lea Laundry)

Abstract

Operational scheduling is one of the crucial factors that affect time efficiency and productivity in a laundry business. This study aims to minimize the overall completion time (makespan) of job scheduling using the Gupta method and the POUR algorithm. The study was conducted by collecting operational data from a laundry business, which includes washing, drying, and ironing times for various types of laundry. The Gupta method is used to sort jobs based on the same priority from the initial stage and is applied to regular service orders. Meanwhile, the POUR algorithm arranges jobs by considering the next stage that has a shorter time, so it can be applied to express services. Based on the analysis results, the final completion time (makespan) was 865 minutes using the Gupta method and 860 minutes using the POUR algorithm. The application of a scheduling strategy that is appropriate to the type of service is expected to increase operational efficiency in the laundry business.

Keywords: Operational scheduling, Time efficiency, Priority.

PRAKATA

Segala puji syukur penulis ucapkan kepada Tuhan Yang Maha Esa karena berkat rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "**Penerapan Metode Gupta dan Algoritma Pour pada Usaha *Laundry* Untuk Meminimalkan *Makespan* (Studi Kasus: Lea Laundry)**" sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang studi sarjana pada Program Studi Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura.

Penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini karena mendapat masukan dan dorongan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih yang setulusnya kepada:

1. Kedua orang tua serta keluarga besar yang selalu memberikan doa, dukungan, bantuan material maupun non material untuk menyelesaikan penulisan skripsi ini.
2. Bapak Fransiskus Fran, M. Si. dan Ibu Dr. Nilamsari Kusumastuti, M. Sc. sebagai dosen pembimbing pertama dan dosen pembimbing kedua yang telah membimbing dan memberikan motivasi selama perkuliahan dan penulisan skripsi ini.
3. Bapak Dr. Bayu Prihandono, M. Sc. dan Ibu Meliana Pasaribu, M. Sc. sebagai dosen penguji pertama dan dosen penguji kedua yang telah memberikan arahan dan masukan dalam penulisan skripsi ini.
4. Seluruh dosen di Jurusan Matematika, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Tanjungpura yang sudah membimbing dan mendidik selama masa perkuliahan.
5. Teman-teman seperjuangan matematika angkatan 2020 yang selalu memberikan dukungan dan saran.
6. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Pontianak, 24 Januari 2025

penulis

DAFTAR ISI

Halaman

LEMBAR PENGESAHAN ii
Abstrak iv
Abstract v
PRAKATA vi
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR xi
DAFTAR SIMBOL xii
DAFTAR LAMPIRAN xiii
BAB I PENDAHULUAN 1
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 2
1.4 Batasan Masalah 2
1.5 Tinjauan Pustaka 3
1.6 Metodologi Penelitian 3
BAB II LANDASAN TEORI **7**
2.1 Pengertian Penjadwalan **7**
2.2 Jenis-Jenis Penjadwalan 8
2.2.1 Penjadwalan produksi tipe *job shop* 8
2.2.2 Penjadwalan Produksi tipe *flow shop* 9
2.2.3 Penjadwalan Heuristik 10
2.3 *Makespan* 10
2.4 Optimasi 10
2.5 Metode Gupta 11
2.6 Algoritma POUR 14
BAB III PENERAPAN METODE GUPTA DAN ALGORITMA POUR 18
3.1 Analisis Kasus 18
3.2 Penerapan Metode Gupta dalam Operasional Laundry 22
3.3 Penerapan Algoritma Pour dalam Operasional Laundry 25

BAB IV KESIMPULAN 30
DAFTAR PUSTAKA 31
LAMPIRAN 32

DAFTAR TABEL

Halaman

Tabel 2. 1 Waktu Job Setiap Mesin.....12
Tabel 2. 2 Hasil Penjumlahan $t_{11} + \mathrm{t}_{12}$ (waktu tiap proses pada mesin) 12
Tabel 2. 3 Nilai Minimum dari Penjumlahan $t_{11} + t_{12}$ 12
Tabel 2. 4 Nilai e_i dari J_1, J_2, dan J_3 13
Tabel 2. 5 Nilai si dari J_1, J_2, dan J_3 13
Tabel 2. 6 Urutan Job berdasarkan si dari $J1, J2$, dan $J3$.....13
Tabel 2. 7 Menentukan $Cmaks$ dari $J_1 - J_3 - J_2$.....13
Tabel 2. 8 Data Waktu Proses Kombinasi 5 job dan 5 mesin 16
Tabel 2. 9 Job 1 Sebagai Urutan Pertama 16
Tabel 2. 10 Penjumlahan waktu proses.....16
Tabel 2. 11 *sum of completion* (C_i) 17
Tabel 2. 12 C_i dengan aturan increasing job 17
Tabel 2. 13 Waktu Urutan $J_1 - J_3 - J_2 - J_4 - J_5$.....17
Tabel 3. 1 Jenis Cucian dan Unit Pemrosesan 19
Tabel 3. 2 Pemodelan Jenis cucian dalam Job 23
Tabel 3. 3 Hasil Penjumlahan $(t11 + t12, t12 + t13)$ 23
Tabel 3. 4 Nilai Minimum dari Penjumlahan $(t11 + t12\ , t12 + t13)$.....24
Tabel 3. 5 Nilai ei dari $J1, J2, J3, J4, J5, dan\ J6$.....24
Tabel 3. 6 Nilai si dari $J1, J2, J3, J4, J5, dan\ J6$.....24
Tabel 3. 7 Urutan job.....24
Tabel 3. 8 Menentukan makespan $(cmaks)$.....25
Tabel 3. 9 Urutan job yang diperoleh dari pengerjaan Metode Gupta.....25
Tabel 3. 10 Daftar pengurutan job 1 sebagai urutan pertama 26
Tabel 3. 11 Pemilihan waktu proses terkecil pada setiap mesin 26
Tabel 3. 12 Hasil penjumlahan waktu proses pada setiap tij 27
Tabel 3. 13 Perhitungan Completion Time $J1, J2, J3, J4, J5, J6$ 27
Tabel 3. 14 Perhitungan waktu urutan $J1 - J5 - J4 - J2 - J3 - J6$ 27
Tabel 3. 15 Perhitungan waktu urutan $J2 - J5 - J4 - J3 - J6 - J1$ 28

Tabel 3. 16 Perhitungan waktu urutan $J3 - J5 - J4 - J2 - J6 - J1$ 28
Tabel 3. 17 Perhitungan waktu urutan $J4 - J5 - J2 - J3 - J6 - J1$ 28
Tabel 3. 18 Perhitungan waktu urutan $J5 - J4 - J2 - J6 - J3 - J1$ 29

DAFTAR GAMBAR

Halaman

Gambar 1. 1 Flowchart Metode Gupta 5
Gambar 1. 2 Flowchart Algoritma POUR.....6
Gambar 2. 1 Pola Aliran Kerja Job Shop 9
Gambar 2. 2 Pola Alir Flow Shop Murni 9
Gambar 2. 3 Pola Alir Flow Shop Umum 9

DAFTAR SIMBOL

t_{ij} : Waktu pekerjaan *i* pada mesin *j,* dengan $i = 1, \dots, 6$ dan $j = 1,2,3$

e_i : Nilai prioritas dari pekerjaan *i* berdasarkan waktu proses pada mesin

s_i : Nilai prioritas pada pekerjaan *i* berdasarkan rumus $\frac{e_i}{\min\,(t_{11}+t_{12},\dots,t_{ij-1}+t_{ij})}$

C_{ij} : Rentang waktu antara saat *job i* pada mesin *j* mulai sampai *job* itu selesai, dengan $i = 1, \dots, 6$ dan $j = 1,2,3$

C_i : *Sum of completion time* untuk *job i* pada semua mesin *j,* dengan $i = 1, \dots, 6$ dan $j = 1,2,3$

C_{maks} : Rentang waktu antara saat pekerjaan dimulai sampai pekerjaan selesai (*makespan*)

P_j : Unit pemrosesan ke *j,* dengan $j = 1,2,3$

J_i : Jenis pekerjaan ke i, dengan $i = 1, \dots, 6$

DAFTAR LAMPIRAN

Halaman

Lampiran 1 : *Syntax Python* dengan Metode Gupta 32
Lampiran 2: Hasiil dari syntax python pada lampiran 1.....32
Lampiran 3: *Syntax Python* dengan algoritma POUR 32
Lampiran 4: Hasil yang diperoleh dari *syntax* pada lampiran 3 35
Lampiran 5: Data Operasional Lea *Laundry* 36

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Usaha *laundry* terus mengalami perkembangan seiring dengan gaya hidup modern yang menuntut efisiensi waktu dan kenyamanan. Banyak konsumen terutama di perkotaan lebih memilih layanan *laundry* untuk menghemat waktu dalam mengurus pakaian, selimut, bed cover, dan berbagai barang tekstil lainnya. Meningkatnya jumlah pelanggan, usaha *laundry* dihadapkan pada tantangan untuk menjaga kecepatan, kualitas layanan, serta efisiensi dalam pengelolaan sumber daya seperti mesin, tenaga kerja, dan bahan.

Salah satu masalah utama yang sering dihadapi oleh pemilik usaha *laundry* adalah penjadwalan proses produksi yang kompleks. Setiap jenis cucian memiliki karaktetristik dan waktu pengerjaan yang berbeda, mulai dari proses pencucian, pengeringan, hingga penyetrikaan. Misalnya, cucian tebal seperti bed cover memerlukan waktu pengeringan yang lebih lama dibandingkan cucian tipis seperti pakaian sehari-hari. Hal ini menuntut pemilik usaha untuk mampu mengatur urutan pekerjaan secara efisien agar waktu penyelesaian total (*makespan*) dapat diminimalkan dan kapasitas produksi optimal tercapai.

Penerapan metode penjadwalan yang tepat menjadi krusial. Salah satu pendekatan yang dapat digunakan adalah Metode Gupta, sebuah metode heuristik yang mengatur urutan pekerjaan berdasarkan waktu penyelesaian di mesin yang dianggap kritis. Dalam metode heuristik seperti Gupta atau algoritma lainnya, mesin kritis sering diidentifikasi terlebih dahulu untuk menentukan bagaimana urutan pekerjaan harus diatur, sehingga meminimalkan *makespan* atau meningkatkan efisiensi operasional. Metode ini digunakan untuk meminimalkan *makespan*, sehingga proses produksi dapat berjalan lebih cepat dan efisien. Metode Gupta pada *laundry* dapat mengatur urutan pencucian, pengeringan, dan penyetrikaan sedemikian rupa sehingga waktu tunggu antar pekerjaan diminimalkan dan penggunaan mesin menjadi lebih optimal.

Namun, disisi lain algoritma POUR (*Priority Over Underestimation Rule*) juga menawarkan solusi dalam pengelolaan penjadwalan. Algoritma ini memberikan fleksibelitas dalam mengatur urutan pekerjaan berdasarkan prioritas tertentu, seperti permintaan layanan *express* dari pelanggan. Dalam usaha *laundry*, layanan seperti cuci lipat *express* dan cuci setrika *express* yang harus diselesaikan dalam waktu singkat memerlukan penanganan prioritas tinggi. Dengan algoritma POUR, usaha *laundry* dapat mengelola pekerjaan prioritas tersebut tanpa menganggu alur proses pekerjaan lain yang sudah dijadwalkan.

Dalam upaya meningkatkan efisiensi dan produktivitas, pernerapan antara metode Gupta dan algoritma POUR sangat relevan untuk dilakukan. Kedua metode ini diharapkan dapat memberikan solusi yang optimal dalam mengurangi *makespan* dan memberikan fleksibelitas dalam menangani berbagai permintaan pelanggan. Dengan demikian, penelitian ini bertujuan untuk mengkaji penerapan kedua metode tersebut dalam usaha *laundry*, serta melihat hasil yang efektif dalam mengoptimalkan proses produksi dan memenuhi kebutuhan pelanggan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah yang akan dibahas pada penelitian ini adalah bagaimana penerapan metode Gupta dan algoritma POUR pada penjadwalan usaha *laundry* untuk meminimalkan *makespan*.

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis hasil penerapan metode Gupta dalam menentukan penjadwalan pada usaha *laundry* untuk meminimalkan *makespan.*
2. Menganalisis hasil penerapan algoritma POUR dalam menentukan penjadwalan pada usaha *laundry* untuk meminimalkan *makespan*

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

1. Jenis pekerjaan yang diteliti mencakup pekerjaan *laundry* yaitu mencuci, mengeringkan, dan menyetrika.

2. Jenis cucian ada 6 yaitu pakaian sehari-hari, selimut, bed cover, gorden, handuk dan kemeja. Jenis cucian lain yang memerlukan perlakuan khusus, seperti karpet atau barang berbahan kulit, tidak akan dibahas.
3. Kapasitas mesin 8 kg.

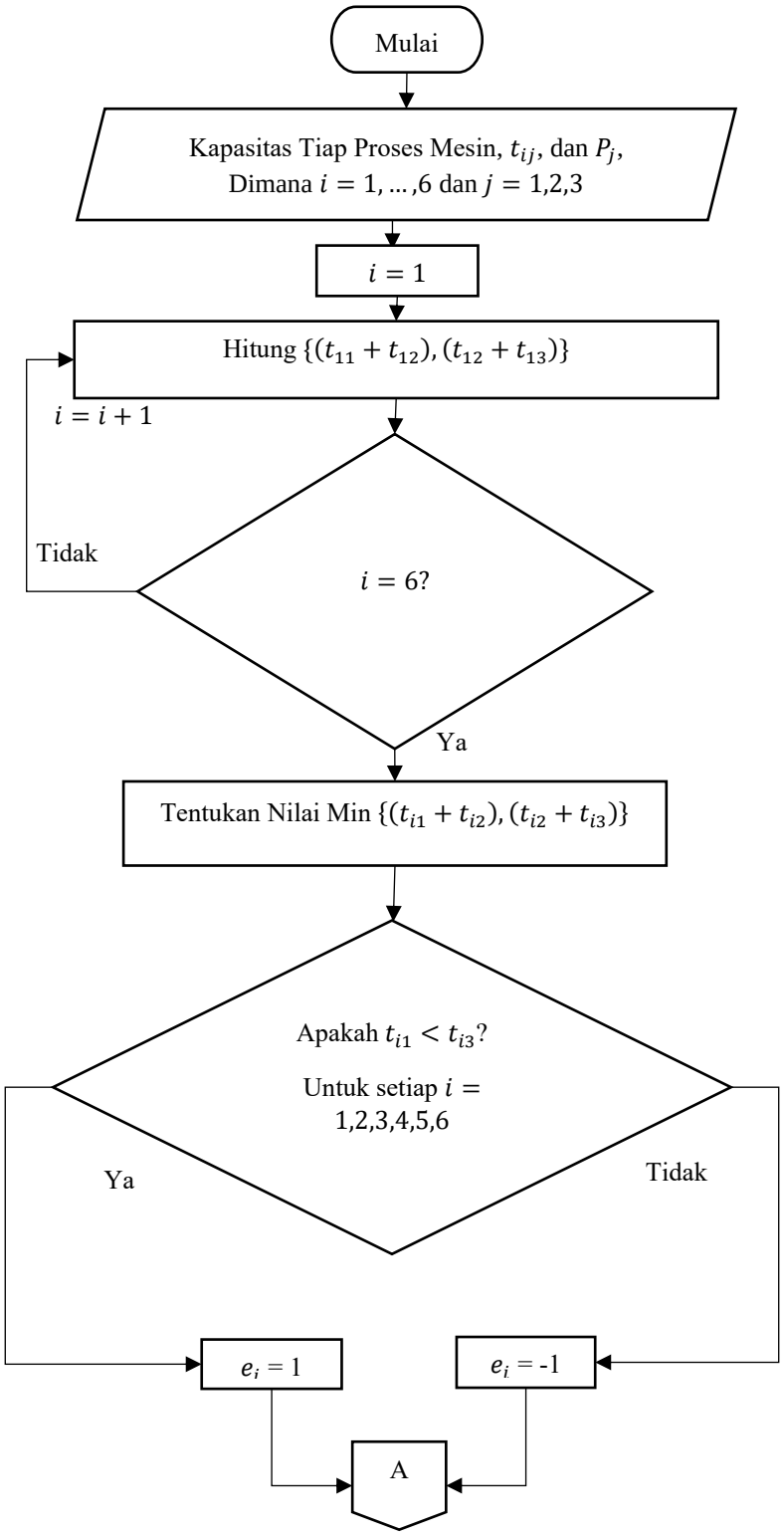
1.5 Tinjauan Pustaka

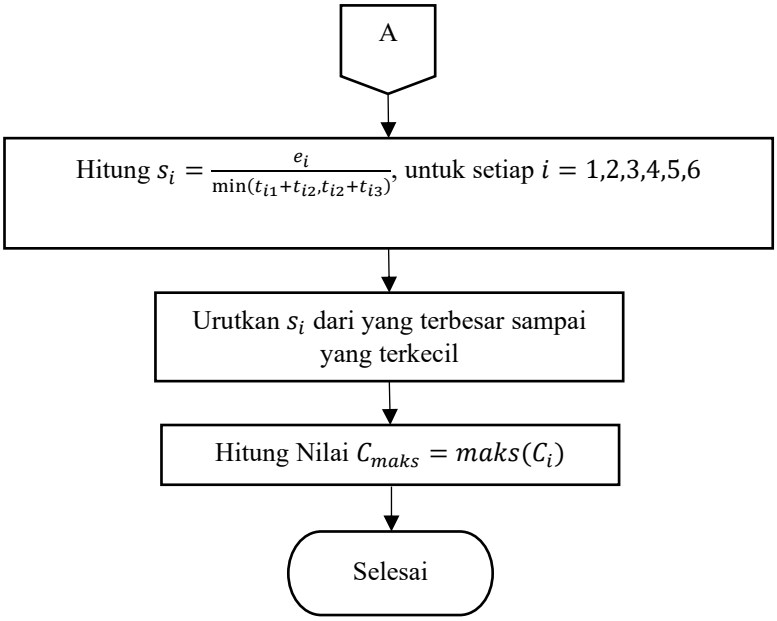
Penelitian ini menggunakan beberapa literatur sebagai dasar pemikiran dan penulisan, yaitu Mashuri dkk., (2021) yang membahas tentang aplikasi yang dapat menjadwalan produk yang akan diproduksi oleh mesin secara otomatis. Darmawan & Pramestari, (2018) yang membahas tentang minimasi *makespan* dengan metode algoritma gupta dan CDS. Sulaksmi, (2014) yang membahas tentang penjadwalan menggunakan heuristik Pour diperoleh penghematan *makespan* sebesar 8,09 jam atau 19,25% dibanding *makespan* dengan metode Perusahaan.

Rujukan utama dalam penulisan skripsi ini adalah Nabilla, (2022) menjelaskan tentang penjadwalan produksi minyak kelapa sawit dengan merancang urutan *job*. Rachman, (2018) yang membahas tentang penjadwalan menggunakan *Heuristik Pour* dengan hasil penghematan dibanding dengan metode perusahaan, sehingga dapat digunakan sebagai alternatif metode dalam melakukan penjadwalan pengerjaan proses produksi di perusahaan Garment tersebut.

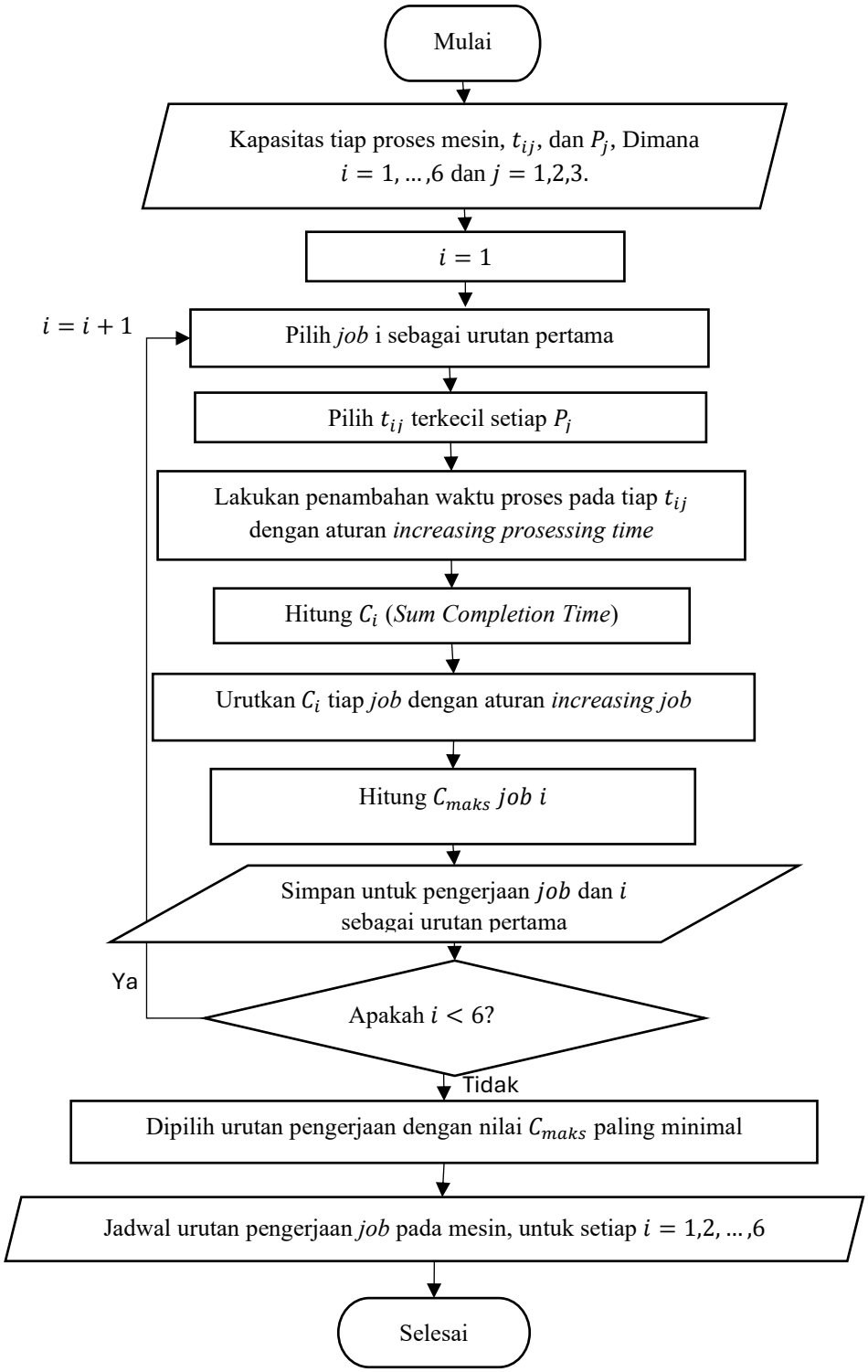
1.6 Metodologi Penelitian

Pada penelitian ini digunakan metode studi literatur yaitu mengumpulkan data yang bersumber dari buku, jurnal, dan artikel yang mempelajari tentang penjadwalan, metode Gupta, *makespan*, dan algoritma POUR untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan. Data yang digunakan dalam penelitian ini berupa data sekunder yaitu hasil wawancara dengan karyawan Lea *Laundry*. Ada beberapa langkah yang harus dilakukan untuk memecahkan permasalahan dalam penelitian ini yaitu langkah pertama memodelkan data ke bentuk matematika. Kemudian menerapkan metode Gupta dan algoritma POUR untuk memperoleh *makespan* atau penyelesaian akhir serta membandingkan hasil yang diperoleh dari penerapan metode Gupta dan algoritma POUR. Urutan pengerjaan lebih jelas dapat dilihat pada *flowchart* di Gambar 1.1 dan Gambar 1.2


Mulai
Kapasitas Tiap Proses Mesin, t_{ij}, dan P_j,
Dimana $i = 1, \dots, 6$ dan $j = 1,2,3$
$i = 1$
Hitung $\{(t_{11} + t_{12}), (t_{12} + t_{13})\}$
$i = i + 1$
Tidak
$i = 6$?
Ya
Tentukan Nilai Min $\{(t_{i1} + t_{i2}), (t_{i2} + t_{i3})\}$
Apakah $t_{i1} < t_{i3}$?
Untuk setiap $i = 1,2,3,4,5,6$
Ya
Tidak
e_i = 1
e_i = -1
A



Gambar 1. 1 *Flowchart* Metode Gupta



Gambar 1. 2 *Flowchart* Algoritma POUR.