

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rancangan Penelitian

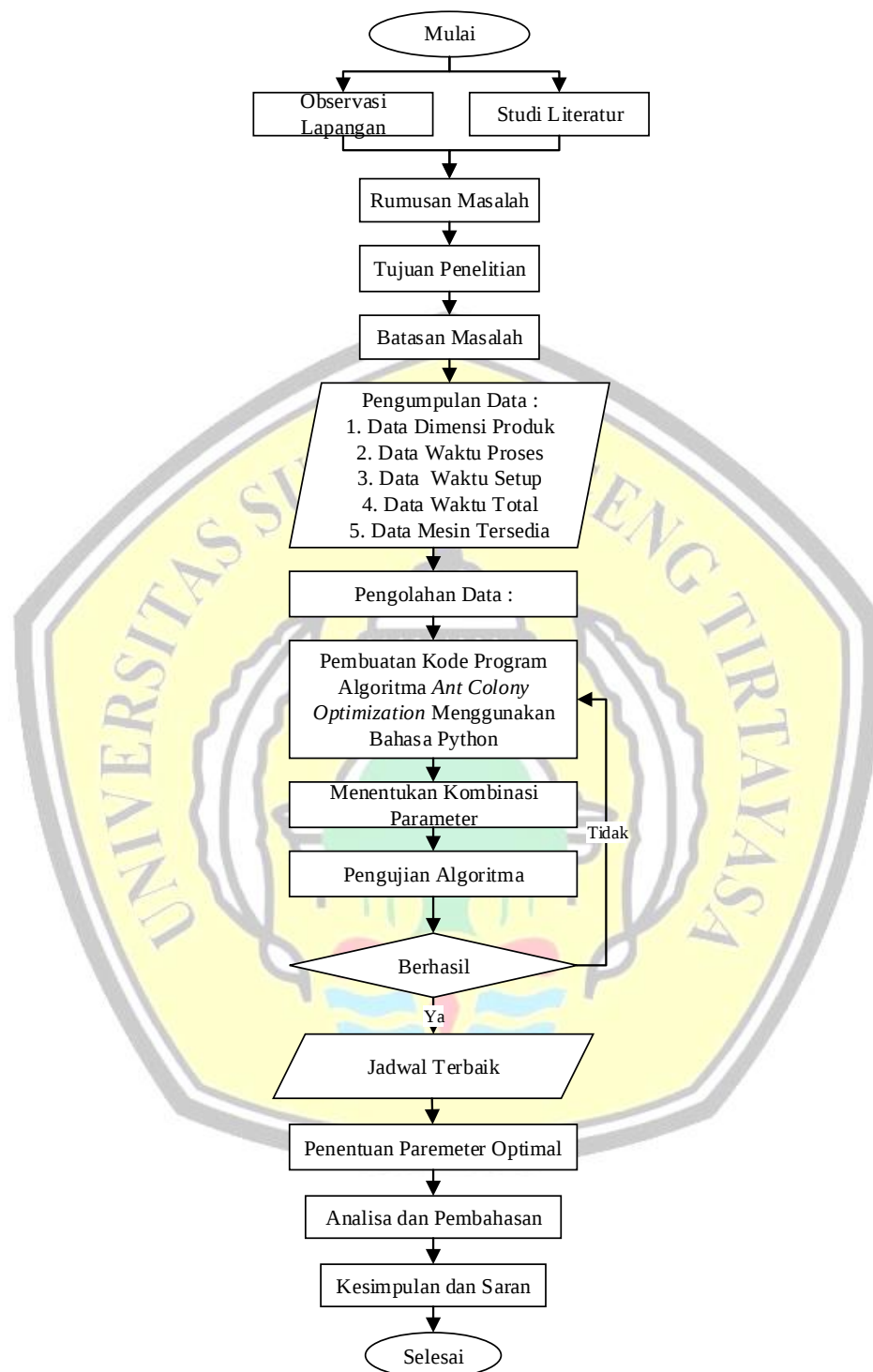
Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan jenis penelitian kuantitatif. Sumber data yang digunakan pada penelitian ini meliputi sumber data primer, dan sumber data sekunder. Sumber data primer, diperoleh langsung dari PT IHI Power Service Indonesia melalui tiga tahap, diantaranya observasi, wawancara, dan dokumentasi. Observasi pada penelitian ini dilakukan di PT IHI Power Service Indonesia, khususnya dibagian produksi. Sementara, untuk wawancara dilakukan dengan pihak manajer produksi dan staf terkait, sedangkan, data sekunder terkait data dimensi, data waktu transportasi, data waktu *setup*, data waktu proses, dan data mesin yang tersedia. Pemecahan masalah penjadwalan produksi pada penelitian ini menggunakan metode metaheuristik berupa *Ant Colony Optimization* dengan nilai *Makespan* yang minimum dan menentukan kombinasi parameter yang memberikan hasil optimal menggunakan metode Taguchi.

3.2 Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT IHI Power Service Indonesia yang berlokasi di Jalan Bojonegara, Desa Argawana, Cilegon, Banten, Indonesia. Penelitian ini akan dilakukan pada bulan Desember 2024.

3.3 Flowchart Alur Pemecah Masalah

Berikut ini merupakan *flowchart* alur pemecah masalah dalam penelitian ini di PT IHI Power Service Indonesia:



Gambar 4. Flowchart Alur Pemecah Masalah

3.4 Deskripsi Alur Pemecah Masalah

Berikut ini adalah deskripsi dari alur pemecah masalah pada penelitian di PT IHI Power Service Indonesia:

1. Mulai

Pada tahap mulai ini merupakan tahap awal yang digunakan untuk melakukan penelitian terhadap masalah yang ada.

2. Studi Literatur

Di tahap studi literatur ini digunakan sebagai bahan pembanding dan pendukung saat melakukan penelitian, agar dapat memudahkan saat penelitian berlangsung.

3. Observasi Lapangan

Pada tahap observasi lapangan ini peneliti melakukan pengumpulan data secara langsung terhadap objek atau fenomena yang akan diteliti.

4. Rumusan Masalah

Pada tahap rumusan masalah ini dilakukan untuk memudahkan penelitian dalam merumuskan dan menganalisa masalah-masalah yang terjadi. Adapun rumusan masalah ini adalah bagaimana menyusun jadwal produksi yang efisien pada sistem *hybrid flowshop* dengan mesin paralel untuk meminimalkan *Makespan* dengan metode algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO) dan bagaimana pengaruh kombinasi parameter ACO terhadap hasil penjadwalan, dan kombinasi parameter manakah yang memberikan hasil paling optimal berdasarkan analisis metode Taguchi.

5. Tujuan Penelitian

Di tahap tujuan penelitian ini merupakan tahap yang harus dicapai dalam praktikum ini. Adapun tujuan penelitian ini adalah untuk menghasilkan penjadwalan produksi yang efisien pada sistem *hybrid flowshop* dengan mesin paralel untuk meminimalkan *makespan* dengan metode algoritma *Ant Colony Optimization* (ACO), serta menganalisis pengaruh parameter ACO dan menentukan kombinasi terbaik

menggunakan metode Taguchi untuk meningkatkan efektivitas hasil penjadwalan.

6. Batasan Masalah

Batasan masalah dibuat untuk memastikan penelitian tetap terfokus, terarah dan sesuai dengan tujuan yang diharapkan.

7. Pengumpulan Data

Langkah pengumpulan data ini adalah informasi-informasi dari penelitian yang dilakukan. Data yang terkumpul pada penelitian ini adalah data wawancara, data dimensi, data waktu transportasi, data waktu *setup* data waktu proses, jumlah komponen yang akan di produksi dan data mesin yang tersedia.

8. Pengolahan Data

Pada tahap pengolahan data ini dilakukan proses mengubah data menjadi informasi yang dapat digunakan melalui langkah-langkah sehingga untuk pengambilan keputusan, dengan melakukan penjadwalan produksi dengan menggunakan metode ACO (*Ant Colony Optimization*) berdasarkan kombinasi parameter, serta menetapkan parameter ACO yang optimal menggunakan metode Taguchi.

9. Analisis dan Pembahasan

Di tahap analisis ini melakukan analisa terkait penjadwalan produksi dengan penjadwalan produksi menggunakan metode ACO berdasarkan kombinasi parameter, serta melakukan pengajuan dan analisis untuk mencari parameter yang optimal.

10. Kesimpulan dan Saran

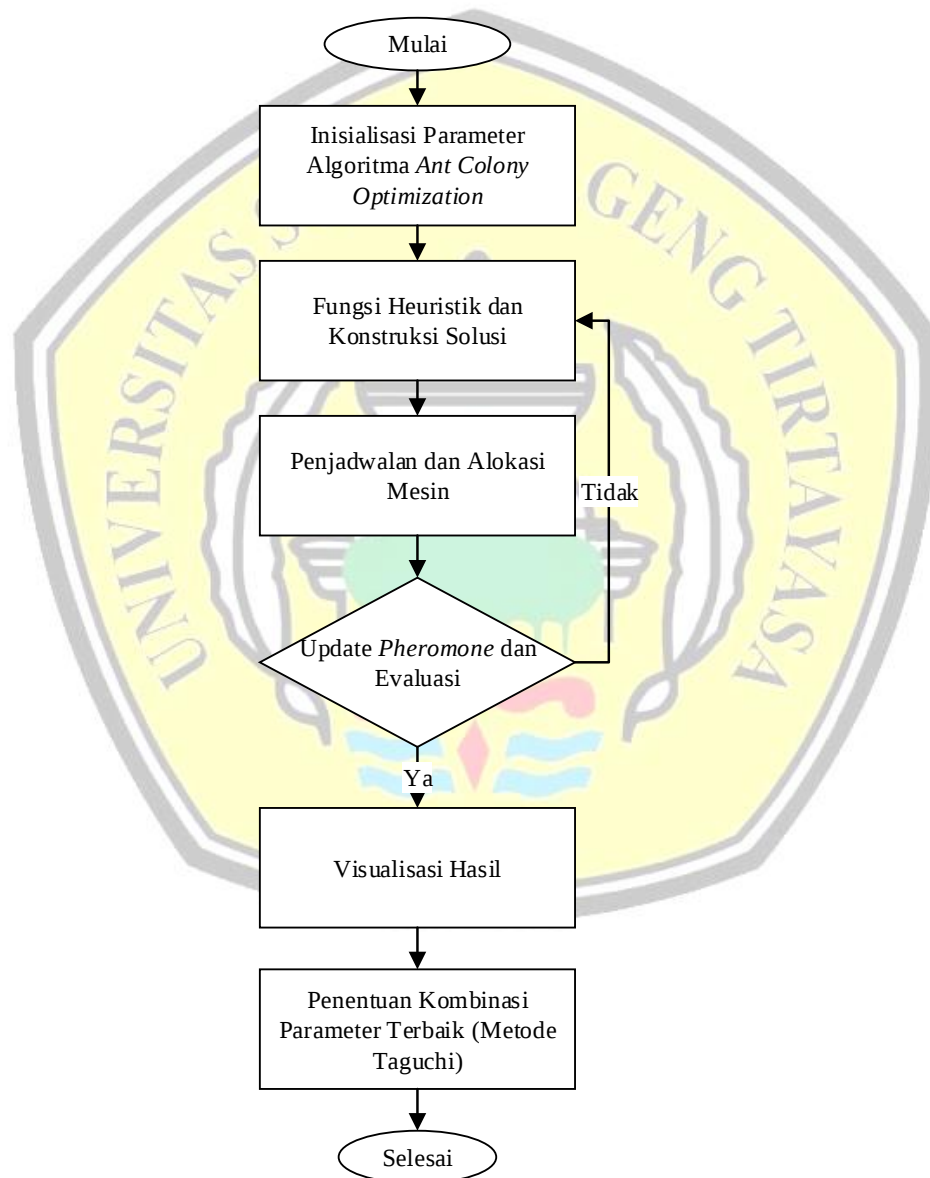
Pada tahap kesimpulan ini dilakukan berupa hasil dari tujuan penelitian yang telah dilakukan. Dan pada tahap saran dilakukan untuk melakukan perbaikan penelitian yang telah dilakukan agar penelitian selanjutnya dapat lebih baik lagi.

11. Selesai

Setelah menyusun bagian kesimpulan dan saran, maka penelitian pada perancangan proses dinyatakan telah selesai.

3.5 Flowchart Metode *Ant Colony Optimization* (ACO)

Berikut ini merupakan *flowchart* dari metode *Ant Colony Optimization* (ACO):



Gambar 5. Flowchart *Ant Colony Optimization* (ACO)

3.6 Deskripsi *Flowchart* Metode *Ant Colony Optimization* (ACO)

Berikut ini adalah deskripsi dari *flowchart* metode *Ant Colony Optimization* (ACO):

1. Mulai

Pada tahap ini, tahap awal proses di mana sistem atau algoritma ACO mulai dijalankan. Langkah ini merupakan titik awal sebelum melakukan proses optimasi penjadwalan.

2. Inisialisasi Parameter Algoritma *Ant Colony Optimization*

Pada tahap ini, menentukan parameter ACO seperti jumlah semut, iterasi maksimum, nilai α (pengaruh feromon), β (pengaruh heuristik), tingkat evaporasi feromon (ρ), dan konstanta Q . *Matriks* feromon juga diinisialisasi dengan data waktu proses dan jumlah mesin tiap *stage*.

3. Fungsi Heuristik dan Konstruksi Solusi

Di tahap ini, setiap semut akan membentuk urutan *job* berdasarkan kombinasi antara feromon dan heuristik. Proses ini menghasilkan berbagai urutan *job* yang merepresentasikan kandidat solusi.

4. Penjadwalan dan Alokasi Mesin

Tahap selanjutnya, proses penjadwalan dilakukan dengan menetapkan setiap *job* ke mesin yang tersedia pada tiap tahap produksi. Penjadwalan memperhatikan waktu ketersediaan mesin serta urutan pengerjaan agar tidak terjadi *overlapping*. Selanjutnya, *job* akan diproses pada mesin yang dapat menyelesaikannya paling cepat, dan waktu selesai seluruh *job* dihitung sebagai nilai *makespan*.

5. Update Pheromone dan Evaluasi

Tahap ini mengevaluasi hasil penjadwalan dengan menghitung *makespan*, selanjutnya dilakukan pembaruan pheromone. Jejak pheromone pada jalur solusi terbaik diperkuat, sementara pheromone pada jalur lainnya diluapkan agar solusi terbaik lebih mungkin dipilih di iterasi berikutnya.

6. Visualisasi Hasil

Tahap ini adalah visualisasi dilakukan dengan menampilkan gantt chart untuk melihat hasil penjadwalan yang meliputi urutan job, alokasi mesin, dan waktu mulai sampai selesai proses produksi.

7. Penentuan Kombinasi Parameter Terbaik

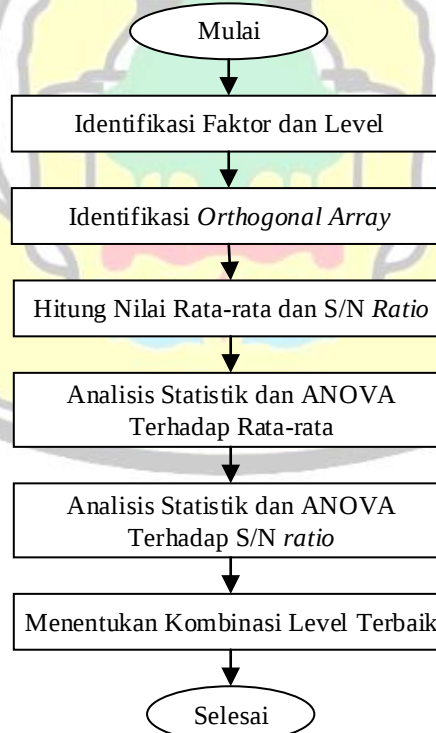
Ditahap ini, dilakukan pengujian parameter ACO yang telah diuji menggunakan metode Taguchi untuk menentukan parameter terbaik berdasarkan hasil evaluasi dan perhitungan *S/N ratio*.

8. Selesai

Proses selesai dengan output urutan *job* terbaik, *makespan* minimum, dan jadwal kerja yang optimal untuk pengambilan keputusan produksi, serta parameter optimal yang digunakan.

3.7 Flowchart Metode Taguchi

Berikut ini merupakan *flowchart* dari metode Taguchi:



Gambar 6. Flowchart Taguchi

3.8 Deskripsi *Flowchart* Metode Taguchi

Berikut ini merupakan deskripsi dari *flowchart* metode Taguchi:

1. Mulai

Proses dimulai dengan merancang rencana eksperimen. Ditahap ini, menentukan apa yang ingin dicapai melalui pengujian, penelitian ini digunakan untuk mendapatkan nilai *makespan* terendah dalam penjadwalan produksi.

2. Identifikasi Faktor dan Level

Menentukan faktor-faktor yang akan diuji, penelitian ini menguji parameter dalam metode ACO seperti *alpha*, *beta*, *rho*, dan jumlah semut. Setiap faktor diberikan jumlah level, dalam penelitian ini menggunakan dua level tiap faktor.

3. Identifikasi *Orthogonal Array*

Pada tahap ini melakukan pemilihan tabel *orthogonal array* untuk menyusun kombinasi eksperimen secara efisien. Pemilihan ini bertujuan untuk mengurangi jumlah percobaan tanpa mengurangi kualitas analisis.

4. Hitung Nilai Rata-rata dan *S/N Ratio*

Setiap kombinasi parameter yang dijalankan sebanyak beberapa kali replikasi dan menghasilkan nilai *makespan*. Nilai rata-rata dan *S/N* rasio dihitung untuk mengevaluasi ketabihan dan kualitas hasil *makespan*.

5. Analisis Statistik dan ANOVA Terhadap Nilai Rata-rata

Tahap ini dilakukan analisis terhadap nilai rata-rata menggunakan ANOVA untuk mengetahui seberapa besar pengaruh masing-masing faktor terhadap nilai *makespan*.

6. Analisis Statistik dan ANOVA Terhadap Nilai *S/N Ratio*

Selain rata-rata, tahap ini dilakukan analisis terhadap nilai *S/N* rasio untuk mengevaluasi kombinasi parameter yang menghasilkan performa stabil dan minim *noise*. Hal ini memperkuat akurasi dalam pengambilan keputusan parameter terbaik.

7. Menentukan Kombinasi Level Terbaik

Hasil analisis digunakan untuk memilih kombinasi level dari masing-masing faktor yang menghasilkan performa terbaik atau minimum *makespan*. Kombinasi ini dianggap sebagai parameter optimal yang akan digunakan dalam metode ACO.

8. Selesai

Proses eksperimen berakhir setelah kombinasi parameter terbaik diperoleh. Kombinasi ini siap diterapkan dalam proses penjadwalan produksi untuk memperoleh hasil yang lebih efisien dan optimal.

