

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### ***3.1 Alat dan Bahan Penelitian***

#### **3.1.1 Alat Penelitian**

Pembangunan perangkat lunak dalam tugas akhir ini menggunakan seperangkat komputer dengan spesifikasi sebagai berikut :

Perangkat keras :

1. Pentium IV 2.80 GHz
2. RAM 512 MB
3. Hard disk 90 GB

Perangkat lunak :

1. Sistem operasi : Windows XP Service Pack 2.
2. Tool : Matlab R2008a
3. Database : Microsoft Access 2003

#### **3.1.2 Bahan Penelitian**

Bahan penelitian berupa data-data produksi yang dibutuhkan dalam sistem penjadwalan produksi. Data-data produksi yang digunakan merupakan data produksi di PT. Bintang Adyapastika Glass yang didapat dari hasil studi literatur pada Tugas Akhir Universitas Kristen Petra karya Bpk. Yoko Njotowidjojo yang berjudul “Penjadwalan Produksi dengan Menggunakan Pendekatan Algoritma Genetika, Algoritma Heuristic Rajendran, dan Algoritma Heuristik Ho dan Chang di PT. Bintang Adyapastika Glass.”

PT. Bintang Adyapastika Glass adalah perusahaan yang bergerak di bidang pengolahan kaca, khususnya untuk pembuatan table glass, dengan proses produksinya dimulai dari pemotongan lembaran kaca sampai pengemasan.. Aliran produksinya bersifat flow shop, dimana setiap pekerjaan mempunyai lintasan produksi yang searah dari satu mesin ke mesin lainnya.

Data produksi yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Data jenis produk di PT. Bintang Adyapastika Glass
2. Data mesin di PT. Bintang Adyapastika Glass
3. Data waktu proses untuk setiap produk pada setiap mesin
4. Data alur proses produksi di PT. Bintang Adyapastika Glass

### ***3.2 Skema Penelitian***

Skema penelitian menunjukkan rencana atau struktur penelitian yang digunakan untuk memecahkan permasalahan yang diangkat dalam penelitian ini. Skema penelitian yang digunakan dalam penelitian ini dijelaskan melalui flowchart di bawah ini :



**Gambar 3.1 Skema Penelitian**

### **3.2.1 Rumusan Masalah**

Langkah awal dalam penelitian adalah identifikasi masalah, kemudian menentukan batasan – batasan masalah, setelah itu permasalahan tersebut dirumuskan, perumusan masalah dalam penelitian ini dapat dilihat pada bagian pendahuluan.

### **3.2.2 Studi Literatur**

Setelah permasalahan dirumuskan, langkah selanjutnya adalah mempelajari literatur – literatur. Literatur berupa sejumlah jurnal, buku, dan tugas akhir. Dalam proses studi literatur, hal – hal yang dipelajari adalah yang berhubungan dengan konsep penjadwalan produksi flow shop, algoritma genetika, algoritma NEH, dan sistem penjadwalan produksi di PT. Bintang Adyapastika Glass.

### **3.2.3 Pembangunan Perangkat Lunak Penjadwalan Produksi Flow Shop Menggunakan Algoritma Genetika & NEH**

Pada tahap ini akan dibangun sebuah perangkat lunak penjadwalan produksi flow shop menggunakan algoritma genetika dan NEH. Perangkat lunak yang dibuat harus mampu melakukan simulasi penjadwalan produksi dengan berbagai ukuran data. Selain itu, perangkat lunak juga harus mampu melakukan penjadwalan produksi untuk data produksi yang sesungguhnya. Perangkat lunak dibuat menggunakan program MATLAB R2008a (Version 7.6.0).

Metodologi yang digunakan dalam pengembangan sistem penjadwalan produksi adalah metodologi waterfall (Sommerville, 2001).

Langkah awal yang harus dilakukan adalah langkah analisis kebutuhan. Analisis dilakukan pada system penjadwalan produksi, algoritma penjadwalan, dan spesifikasi kebutuhan perangkat lunak. Pada tahap analisis akan ditentukan hal – hal yang berhubungan dengan jenis penjadwalan produksi, batasan-batasan, dan tujuan penjadwalan produksi. Dalam sistem penjadwalan produksi hal yang paling penting adalah terletak pada algoritma penjadwalannya. Untuk itu perlu dilakukan analisis pada algoritma penjadwalan yang digunakan. Hal – hal yang dibahas antara lain yang berhubungan dengan definisi, ruang lingkup, model data, dan model fungsional perangkat lunak. Pemodelan analisis yang digunakan adalah analisis terstruktur. Untuk pemodelan data menggunakan ERD (Entity Relationship Diagram) sedangkan untuk pemodelan fungsional menggunakan DFD (Data Flow Diagram).

Dari hasil analisis akan didapat informasi – informasi yang dibutuhkan untuk membuat suatu model. Informasi-informasi tersebut menjadi bekal untuk membuat desain database, desain arsitektur, desain interface, serta desain prosedural.

Fungsi utama sistem penjadwalan produksi adalah terletak pada algoritma penjadwalannya. Perancangan algoritma penjadwalan bertujuan untuk mendapatkan algoritma penjadwalan produksi yang baik dalam hal minimasi makespan. Perancangan algoritma dilakukan dengan mengkolaborasikan algoritma genetika dengan algoritma NEH.

Algoritma genetika merupakan algoritma heuristik yang sifat pencariannya tergolong sebagai improvement heuristik. Pencarian algoritma genetika dilakukan pada sekumpulan solusi yang dinamakan dengan populasi. Algoritma genetika berpeluang untuk menemukan daerah solusi yang merupakan global optimum. Namun kelemahan algoritma genetika menurut Sivanandan dan Deepa (2008) antara lain adalah dapat terjadinya kondisi konvergensi prematur. Hal tersebut terjadi karena solusi-solusi dalam populasi konvergen terlalu cepat sebelum daerah pencarian algoritma genetika mendekati daerah global optimum. Selain itu algoritma genetika juga kurang mampu dalam pengidentifikasian solusi optimum lokal. Untuk itu dalam penelitian ini algoritma genetika akan digabungkan dengan teknik *local search* yang berasal dari algoritma NEH.

Teknik *local search* yang digunakan dalam penelitian ini terinspirasi dari teknik *local search* yang ada pada *hybrid genetic algorithm (HGA\_RMA)* karya Ruiz dkk, (2005) dan *hybrid crossover* karya El-Bouri. Karena diperkirakan akan

berpengaruh pada waktu komputasi CPU, maka teknik *local search* akan dibatasi oleh parameter *N-Gen* yang menentukan jumlah gen yang akan dikenakan teknik *local search*.

Setelah tahap desain dilakukan, langkah selanjutnya adalah menerjemahkan desain ke dalam bahasa pemrograman. Bahasa pemrograman yang digunakan adalah bahasa pemrograman MATLAB R2008a .

Tahapan selanjutnya adalah proses pengujian perangkat lunak, proses pengujian ini dilakukan untuk memastikan perangkat lunak yang telah dibuat telah sesuai dengan kebutuhan, bentuk dari pengujian yang digunakan adalah teknik pengujian *Black Box*.

#### **3.2.4 Penjadwalan Produksi Flowshop Menggunakan Algoritma Genetika dan NEH**

Tahap ini dilakukan untuk menguji performa dari algoritma yang sudah dirancang dalam penjadwalan produksi flow shop. Untuk itu perlu dilakukan serangkaian percobaan. Percobaan dilakukan dengan menggunakan perangkat lunak yang sudah dibuat. Percobaan ini bertujuan untuk melihat pengaruh algoritma NEH terhadap performa algoritma genetika. Jumlah gen yang akan dikenakan fungsi NEH ditentukan oleh parameter *N-Gen*. Sehingga pada percobaan ini akan dibandingkan nilai makespan algoritma genetika & NEH dengan tiga buah parameter yang berbeda yaitu  $N-Gen = 0$  gen (tanpa *local search*),  $N-Gen = 50\% \times$  jumlah job (*local search* pada setengah dari jumlah gen),

dan  $N\text{-Gen} = 100\% \times \text{jumlah job (local search pada semua gen)}$ . Sedangkan untuk parameter algoritma genetika disamakan untuk semua data percobaan.

Untuk mengukur performa suatu algoritma heuristik, perlu diuji pada berbagai ukuran data. Untuk itu, berikut ini dijelaskan ukuran data produksi yang akan digunakan dalam percobaan :

- a. Ukuran data produksi dapat ditentukan oleh jumlah job dan jumlah mesin yang akan diolah dalam sistem penjadwalan. Dalam penelitian ini, percobaan akan dilakukan pada 3 macam ukuran data simulasi, yaitu ukuran kecil, sedang, dan besar. Jumlah job dan jumlah mesinnya ditentukan sebagai berikut.

Kecil	Sedang	Besar
20 job X 5 mesin	50 job X 5 mesin	100 job X 5 mesin
20 job X 10 mesin	50 job X 10 mesin	100 job X 10 mesin

**Tabel 3.1 Ukuran Data Simulasi**

Selain data simulasi di atas, percobaan juga dilakukan pada data produksi di PT. Bintang Adyapastika Glass yang didapat dari hasil studi literatur pada Tugas Akhir Universitas Kristen Petra karya Bpk. Yoko Njotowidjojo yang berjudul “Penjadwalan Produksi dengan Menggunakan Pendekatan Algoritma Genetika, Algoritma Heuristic Rajendran, dan Algoritma Heuristik Ho dan Chang di PT. Bintang Adyapastika Glass.”

- b. Khusus untuk data simulasi, data waktu prosesnya didapat dengan melakukan random angka menggunakan fungsi random distribusi uniform yang ada pada program MATLAB. Fungsi random berdistribusi uniform



digunakan agar semua angka memiliki peluang yang sama / seragam untuk dipilih. Diasumsikan nilai waktu proses berkisar antara 0 hingga 100 satuan waktu, sehingga bilangan random dibatasi jumlahnya dari 0-100.

Algoritma yang digunakan dalam penelitian ini merupakan algoritma heuristik yang pencariannya dibatasi oleh jumlah iterasi. Hal itu mengakibatkan hasil akhir yang didapat algoritma tidak selalu sama untuk setiap kali running program. Sehingga dalam percobaan ini akan dilakukan sebanyak 10 kali running program untuk setiap ukuran data. Dari 10 kali percobaan tersebut, akan diukur rata-rata nilai makespan dan waktu komputasinya.

### **3.2.5 Analisa Hasil Penjadwalan Produksi**

Hasil dari percobaan akan disajikan dalam bentuk tabel perbandingan. Hal-hal yang dibandingkan adalah nilai makespan dan waktu komputasinya. Analisa dilakukan dengan mengamati hasil dari serangkaian percobaan yang telah dilakukan. Melalui tahap inilah akan ditarik suatu kesimpulan akhir dalam penelitian ini.