

Bab I Pendahuluan

I.1 Latar Belakang

Dewasa ini, industri manufaktur mengalami pertumbuhan yang sangat pesat sehingga menyebabkan kompetisi yang ketat pada lingkungan usaha yang dinamis. Kompetisi yang muncul menuntut setiap perusahaan manufaktur untuk mengoptimalkan kinerja perusahaan terutama proses produksinya. Dalam proses produksi, perencanaan dan pengendalian produksi merupakan hal yang sangat penting untuk dilakukan. Salah satu upaya dalam perencanaan dan pengendalian produksi adalah dengan penjadwalan produksi yang baik, sehingga proses produksi dapat berjalan dengan lancar tanpa adanya hambatan mengenai keterlambatan penyelesaian produksi dan dapat mengoptimalkan sumber daya yang tersedia. Untuk mendukung hal tersebut, perusahaan perlu menciptakan suatu sistem manufaktur yang terotomatisasi sehingga proses produksi dapat berjalan lebih efektif dan efisien. Teknologi otomasi hadir sebagai solusi untuk mempermudah proses pengendalian dan pemantauan dari proses produksi yang sedang berlangsung. Hal ini menyebabkan saat ini banyak perusahaan manufaktur telah menerapkan teknologi otomasi dalam proses produksinya sehingga dapat meningkatkan kinerja perusahaan secara optimal.

Seperti halnya dengan perusahaan manufaktur lain, PT Dirgantara Indonesia (PT DI) sebagai perusahaan Badan Usaha Milik Negara (BUMN) yang bergerak di sektor industri pesawat terbang juga membutuhkan penerapan teknologi otomasi untuk dapat menunjang kegiatan produksinya. Sejak didirikan pada tahun 1976, PT DI telah berhasil dieksploitasi kemampuannya sebagai industri manufaktur dan memiliki diversifikasi produk tidak hanya di bidang pesawat tetapi juga bidang lain seperti teknologi informasi, otomotif, maritim, teknologi simulasi, turbin industri, dan teknik layanan (*Indonesian Aerospace, 2012*).

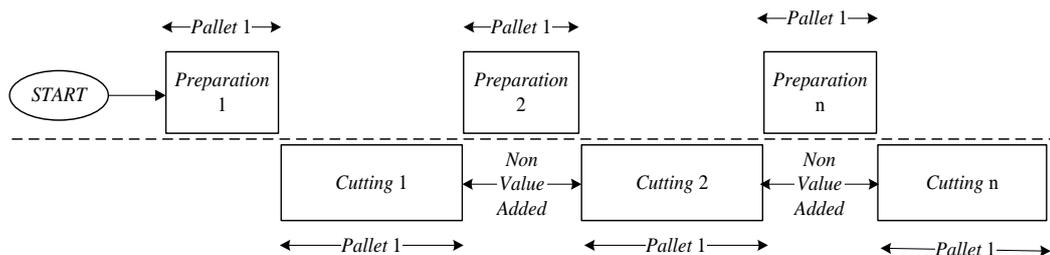
Perusahaan industri pesawat terbang ini memiliki beberapa bagian dalam proses produksinya. Salah satu bagian terpenting dalam pembuatan pesawat di PT DI yaitu bagian *machining*. Pada bagian ini, *raw material* berupa metal akan diubah

bentuk menjadi berbagai jenis *part* melalui mesin-mesin khusus. Mesin-mesin khusus ini dikelompokkan menjadi 3 grup mesin berdasarkan dimensi produk dan similaritas proses yang dilaluinya yaitu *Small Perismatic Machines (SPM)*, *Medium Perismatic Machines (MPM)* dan *Large Perismatic Machines (LPM)*. Grup MPM merupakan grup mesin dengan jumlah mesin terbanyak yang terdiri dari 17 mesin. Dari 17 mesin yang terdapat pada grup MPM tersebut, terdapat beberapa mesin yang sering mengalami masalah, salah satunya yaitu mesin Toshiba 80R.

Mesin Toshiba 80R merupakan jenis mesin *Computer Numerical Control (CNC)* yang terdiri dari 2 *pallet*. *Pallet 1* dan *pallet 2* memproses *part* yang berbeda-beda sesuai dengan penjadwalan yang telah ditentukan. Dalam kondisi ideal, jika *pallet 1* sedang melakukan proses di dalam mesin, maka pada *pallet 2* akan dilakukan proses *preparation* di luar mesin dalam waktu yang bersamaan sehingga tidak ada *idle time*. Proses *preparation* di luar mesin diantaranya meliputi proses pemasangan *fixture*, *setting* benda kerja, *setting* program, dan *setting* cutter.

Pada kondisi aktual masih terdapat masalah pada mesin Toshiba 80R, yaitu belum bekerjanya *pallet* secara optimal dimana hanya 1 *pallet* saja yang aktif bekerja sehingga proses *preparation* masih dilakukan di dalam mesin (*internal setting*). Hal ini tentu saja menyebabkan terjadinya *delay* pada pemrosesan *part* yang sudah dijadwalkan dan kerja *pallet* mengalami *idle* sehingga menimbulkan *Non Value Added (NVA)* yang cukup besar pada aktivitas mesin. Kondisi aktual pada mesin Toshiba 80R dapat diilustrasikan pada

Gambar I.1



Gambar I.1 Kondisi Aktual Sistem Kerja Mesin Toshiba 80R

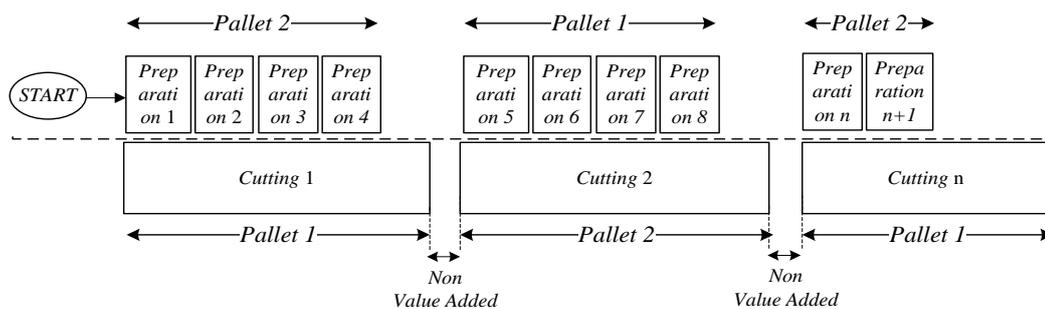
Kondisi aktual di atas memperlihatkan bahwa dengan menggunakan 1 *pallet*, maka kegiatan *preparation* harus menunggu sampai proses pada mesin selesai. Hal ini menyebabkan *idle* pada *pallet* kedua yang berada di luar mesin dan berpengaruh pada ketidaksesuaian antara jumlah *part* yang dijadwalkan dengan jumlah *part* yang diproduksi secara aktual dalam jangka waktu yang telah ditentukan dalam *load plan*. Selain itu, pencatatan dan pelaporan yang ada pada lembar *daily load plan* masih kurang baik, dimana operator kurang disiplin dalam menandai *part* apa yang sedang diproses, serta kapan waktu mulai dan waktu selesai. Tabel I.1 memperlihatkan data keterlambatan produksi pada mesin Toshiba 80 R.

Tabel I.1 Data Keterlambatan Produksi pada Mesin Toshiba 80R

(Sumber: Dokumen PT.Dirgantara Indonesia, 2012)

Bulan (Tahun 2011)	Total <i>part</i> yang dijadwalkan	Total <i>part</i> yang Terlambat
Oktober	113	37
November	210	80
Desember	170	88

Untuk mengatasi permasalahan akurasi data dalam pelaksanaan aktual terhadap *daily load plan* diperlukan suatu pelaporan yang dapat dilakukan secara otomatis. Sedangkan untuk mengatasi masalah keterlambatan diperlukan suatu solusi penjadwalan yang memperhatikan penggunaan kedua *pallet*, sehingga saat *part* pada *pallet* 1 sedang mengalami proses *cutting* di dalam mesin, maka pada *pallet* 2 yang berada di luar mesin dapat dilakukan kegiatan *preparation*. Kondisi kerja usulan Mesin Toshiba 80R dapat dilihat pada Gambar I.2



Gambar I.2 Kondisi Kerja Usulan Mesin Toshiba 80R

Solusi tersebut diharapkan dapat menyelesaikan permasalahan pada tingkat perencanaan yang diawali dengan penentuan pemodelan sistem kerja pada Mesin Toshiba 80R berupa pengelompokkan menggunakan pendekatan heuristik, sedangkan masalah penjadwalan diselesaikan menggunakan metode *fuzzy logic*. Metode ini dipilih karena sifatnya yang fleksibel, sederhana, mudah dimengerti dan dapat digunakan untuk membuat suatu keputusan berdasarkan faktor penting yang berpengaruh terhadap permasalahan yang diamati. Oleh karena itu, pada penelitian tugas akhir ini dilakukan penjadwalan untuk menggunakan pendekatan heuristik dan *fuzzy logic* untuk meminimasi keterlambatan, rata-rata waktu tunggu dan *makespan* pada mesin Toshiba 80R.

Penjadwalan kerja *pallet* akan berjalan optimal jika didukung oleh suatu proses pemantauan yang terotomatisasi guna memastikan kerja *pallet* telah sesuai dengan *load plan* yang ada. Hasil dari penjadwalan tersebut kemudian menjadi basis data sistem yang akan dibuat dengan menggunakan teknologi otomasi untuk proses pemantauan dan pelaporan secara *realtime* pada mesin Toshiba 80R, sehingga fungsi pemantauan dan pelaporan terhadap penjadwalan yang sudah optimal dapat terealisasi. Namun saat ini belum ada otomatisasi proses pemantauan yang dapat memantau langsung kinerja kedua *pallet* secara *realtime*. Selain itu, kebutuhan perusahaan terhadap proses pelaporan data yang cepat dan akurat sangat perlu untuk diimplementasikan. Mengacu kepada hal-hal tersebut, maka perlu dilakukannya perancangan otomatisasi pemantauan berbasis *Supervisory Control And Data Acquisition* (SCADA) yang bertujuan untuk melakukan otomatisasi pemantauan proses kerja kedua *pallet* pada mesin Toshiba 80R.

Sistem SCADA merupakan sistem yang digunakan untuk memantau, mengendalikan serta menyimpan data ke *database* secara *realtime*. Sistem SCADA yang akan dibuat dilengkapi oleh proses pelaporan data secara otomatis dan berkala dengan memanfaatkan *Active Factory*. Dengan *Active Factory*, proses pengambilan data dapat dilakukan dengan mudah melalui *script* dan tidak perlu membuat tabel *Database* satu per satu serta proses pelaporan data dapat dilakukan pada *software Microsoft Word* atau *Microsoft Excel*.

Perancangan sistem SCADA tersebut juga akan dilengkapi oleh proses pemantauan berbasis *website* dengan menggunakan *Wonderware Information Server* yang diintegrasikan dengan aplikasi *Wonderware HMI Reports Engine* sebagai laporan visual dari tabel data yang didukung *pie chart* dan *XY plot chart*. Sistem ini diharapkan memudahkan *stakeholder* untuk membaca informasi data pada proses pemantauan kerja kedua *pallet* pada mesin Toshiba 80R.

Selanjutnya pada sistem SCADA yang dibuat, akan diterapkan *Redundancy Server* untuk meningkatkan realibilitas sistemnya. *Redundancy Server* adalah sebuah sistem yang menggunakan *Server primary* dan *Server Standby* sebagai pusat pemantauan suatu sistem otomasi. Jika *Server Primary* gagal menjalankan fungsinya maka *Server standby* akan menggantikan fungsi dari *Server Primary*. *Server Primary* akan kembali menjalankan fungsinya jika telah mengalami perbaikan.

Namun pada kenyataannya, pengimplementasian SCADA membutuhkan biaya instalasi yang tidak murah dan membutuhkan penggunaan PC serta daya cukup besar. Di samping itu, penggunaan PC yang banyak akan menimbulkan beberapa permasalahan baru yaitu adanya penambahan biaya yang akan dikeluarkan oleh perusahaan, seperti biaya *maintanance*. Salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan menggunakan teknologi virtualisasi dan *thin client* untuk menggantikan fungsi PC. Virtualisasi adalah teknik rekayasa perangkat lunak untuk menyembunyikan karakteristik fisik dari *resource* suatu sistem dengan tujuan pengguna untuk berinteraksi dengan *resource* sistem tersebut (IBM, 2007). *Thin client* adalah sebuah perangkat pada jaringan yang mengirim data dan aplikasi melalui model jaringan terpusat dengan sebagian besar proses dilakukan di *Server* (Becta, 2007).

Dengan adanya solusi berupa usulan penjadwalan *part* yang didukung oleh perancangan otomatisasi pemantauan kerja *pallet* berbasis SCADA yang telah dilengkapi oleh *Active Factory*, *Wonderware Information Server*, *Redundancy*

Server dan virtualisasi, diharapkan kerja kedua *pallet* pada mesin Toshiba 80R dapat berjalan secara optimal.

I.2 Perumusan Masalah

Perumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Bagaimana merancang penjadwalan yang dapat meminimasi keterlambatan, rata-rata waktu tunggu dan *makespan* pada proses produksi di mesin Toshiba 80R?
2. Bagaimana perbandingan antara keterlambatan, rata-rata waktu tunggu, dan *makespan* hasil penjadwalan dengan kondisi aktual pada proses produksi di mesin Toshiba 80R?
3. Bagaimana merancang proses pelaporan data secara otomatis dan berkala dengan memanfaatkan *Active Factory* pada mesin Toshiba 80R?
4. Bagaimana merancang proses berbasis *website* dengan menggunakan *Wonderware Information Server* pada mesin Toshiba 80R?
5. Bagaimana merancang sistem SCADA yang dilengkapi *Redundancy Server* pada mesin Toshiba 80R?
6. Bagaimana merancang suatu sistem virtualisasi dengan memanfaatkan *Thin Client* yang akan diintegrasikan dengan sistem SCADA ?
7. Bagaimana merancang penjadwalan dan pemantauan kerja *pallet* terotomatisasi berbasis *Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA)* yang dilengkapi dengan *Active Factory*, *Wonderware Information Server*, *Redundancy Server*, dan virtualisasi pada mesin Toshiba 80R?

I.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Merancang penjadwalan yang dapat meminimasi keterlambatan, rata-rata waktu tunggu dan *makespan* pada proses produksi di mesin Toshiba 80R.
2. Mengetahui hasil perbandingan antara keterlambatan, rata-rata waktu tunggu, dan *makespan* hasil penjadwalan dengan kondisi aktual pada pada proses produksi di mesin Toshiba 80R.

3. Merancang proses pelaporan data secara otomatis dan berkala dengan memanfaatkan *Active Factory* pada mesin Toshiba 80R.
4. Merancang sistem SCADA berbasis *website* dengan menggunakan *Wonderware Information Server* pada mesin Toshiba 80R
5. Merancang sistem SCADA yang dilengkapi *Redundancy Server* pada mesin Toshiba 80R.
6. Merancang suatu sistem virtualisasi dengan memanfaatkan *Thin Client* yang akan diintegrasikan dengan sistem SCADA.
7. Merancang penjadwalan dan pemantauan kerja *pallet* terotomatisasi berbasis *Supervisory Control and Data Acquisition* (SCADA) yang dilengkapi dengan *Active Factory*, *Wonderware Information Server*, *Redundancy Server*, dan virtualisasi pada mesin Toshiba 80R.

I.4 Batasan Penelitian

Adapun batasan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. *Non preemptive* atau kapasitas mesin yang digunakan akan memproses *job* yang masuk pertama kali, dan tidak dapat didahului oleh *job* lain sebelum *job* tersebut selesai diproses.
2. Mesin terdiri dari 2 *pallet* dan sejumlah *tool* yang telah didefinisikan bersama *part* yang akan menggunakannya.
3. Data yang diambil dalam penelitian ini adalah data pada bulan Oktober 2011
4. *Run time* dan *preparation time* bersifat deterministik.
5. *Work Package* sudah siap dan tersedia saat akan dilakukan proses produksi.
6. Perancangan sistem ini hanya sampai pada pembuatan model dan simulasi berupa *simulation plant*.
7. *Controller* yang digunakan saat simulasi yaitu PLC Siemens S7 1200.
8. Tidak membahas secara detail mengenai *automation hardware*, hanya membahas tentang perancangan SCADA.
9. Tidak membahas secara detail mengenai *work package* dan spesifikasi mesin Toshiba 80R.
10. Diasumsikan tidak ada keterlambatan kedatangan *part* ke mesin Toshiba 80R.

11. Sistem yang dibuat menggunakan konsep *Client-Server*.
12. Tidak membahas *delay* akses dan *security* pada *website*.
13. Terbatas hanya pada level sistem *Redundancy Server*.
14. Diasumsikan tidak pernah terhentinya pasokan listrik.
15. *Virtual Machine* yang digunakan dalam penelitian yaitu *VMware* .
16. Tidak membahas *delay* pada proses komunikasi data didalam sistem.

I.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat yang diharapkan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Sebagai usulan untuk meningkatkan okupansi produksi per *pallet* pada mesin Toshiba 80R.
2. Sebagai usulan penjadwalan yang dapat mengurangi keterlambatan, rata-ratawaktu tunggu dan *makespan* pada mesin Toshiba 80R.
3. Dengan adanya usulan sistem ini, kerja *pallet* pada mesin Toshiba 80R dapat terpantau dan terkendali secara akurat dengan sistem yang terotomatisasi.
4. Sebagai usulan untuk menghasilkan pelaporan data operasional perusahaan yang bersifat otomatis dan berkala baik secara *realtime* maupun *historical*.
5. Sebagai usulan untuk mempermudah dalam pengiriman informasi kepada *stakeholder* melalui *website* dalam proses pemantauan kinerja kerja kedua *pallet* secara *real time* pada mesin Toshiba 80R di PT Dirgantara Indonesia.
6. Sebagai usulan untuk membantu pihak manajemen dalam melakukan analisa dan pengambilan keputusan dengan cepat.
7. Dapat dijadikan sebagai pertimbangan bagi *decision maker* untuk menentukan teknologi yang akan digunakan pada mesin-mesin lainnya.
8. Aplikasi menjadi tersentralisasi sehingga mempermudah dalam pengembangan, pemeliharaan dan *troubleshooting* SCADA.
9. *Simulator* dari sistem yang dirancang dapat dijadikan sebagai bahan ajar untuk *Training Center* INSPIRA IT Telkom.

I.6 Sistematika Penulisan

Adapun sistematika penulisan pada penelitian ini diuraikan sebagai berikut:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan.

Bab II Landasan Teori

Pada bab ini berisi literatur yang relevan dengan permasalahan yang diteliti dan dibahas pula hasil-hasil penelitian terdahulu. Kajian teori yang digunakan pada penelitian kali ini yaitu teori mengenai pendekatan heuristik dan *fuzzy logic* dan teori otomasi mengenai SCADA dan *Active Factory*, *Wonderware Information Server*, *Redundancy System* dan Virtualisasi.

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah penelitian secara rinci meliputi kerangka berpikir untuk menjabarkan permasalahan yang terjadi dalam penelitian ini serta sistematika pemecahan masalah sebagai tahapan dalam penyelesaian masalah yang akhirnya menghasilkan suatu kesimpulan yang menjawab tujuan penelitian ini.

Bab IV Pengolahan Data dan Perancangan Sistem

Bab ini berisi tentang data-data yang diperoleh dari perusahaan yang kemudian akan dijelaskan langkah-langkah pengolahannya sehingga didapat penjadwalan baru dengan menggunakan metode *fuzzy logic* pendekatan heuristik yang menghasilkan *outputan* yang lebih baik berupa urutan pekerjaan yang lebih optimal. Selanjutnya berdasarkan penjadwalan yang dibuat, dilakukan perancangan otomatisasi pemantauan kerja *pallet* berbasis SCADA dilengkapi

Active Factory, Wonderware Information Server, Redundancy System dan Virtualisasi.

Bab V Analisis Sistem

Bab ini berisi tentang analisis dari penelitian yang dilakukan yaitu analisis dari penjadwalan solusi yang dibandingkan dengan penjadwalan eksisting. Selanjutnya dilakukan analisis mengenai penerapan perancangan otomatisasi pemantauan kerja *pallet* berbasis SCADA dilengkapi *Active Factory, Wonderware Information Server, Redundancy System* dan Virtualisasi.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Bab ini berisi tentang kesimpulan dari penjadwalan dan perancangan sistem SCADA yang terintegrasi pada mesin Toshiba 80R. Berdasarkan kesimpulan tersebut, dapat dibuat rekomendasi saran yang berkaitan dengan rancangan sistem untuk penelitian selanjutnya.