BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pada suatu industri baik jasa maupun manufaktur memiliki cara tersendiri dalam mengelola sistem produksinya, terutama mengenai penjadwalan produksi. Penjadwalan produksi merupakan suatu hal yang penting untuk melancarkan proses produksi dari hulu sampai dengan hilir dalam periode tertentu. Dengan adanya penjadwalan, produksi menjadi lebih teratur dan terjadwal dalam pengalokasian sumber daya yang dimiliki perusahaan. Selain itu, dengan adanya penjadwalan juga dapat meminimalkan jumlah biaya yang dikeluarkan dan memaksimalkan jumlah keuntungan dari perusahaan sesuai dengan kapasitas dan waktu yang dimiliki oleh perusahaan.

PT. Yamaha Indonesia merupakan perusahaan manufaktur yang memproduksi piano. Piano yang dihasilkannya terdiri dari dua jenis yaitu *Grand Piano* (GP) dan *Upright Piano* (UP). *Grand Piano* merupakan piano yang memiliki ukuran besar dengan posisi horizontal, sedangkan untuk *UP Right Piano* adalah piano yang berukuran sedang dengan posisi vertical/tegak. Kedua piano tersebut memiliki alur yang berbeda. Penelitian ini hanya mengacu pada piano jenis *Up Right Piano*. PT. YI memiliki target pasar diberbagai macam belahan dunia, hanya sebagian kecil piano yang diproduksi untuk dipasarkan di Indonesia. Melainkan, piano-piano yang diproduksi tersebut akan diekspor baik ke Benua Asia maupun Benua Eropa. Selain itu, PT. YI juga memproduksi bagian dari piano atau biasa disebut *Piano Project Relocation* (PPR). Bagian tersebut yaitu Fall Board, dimana Fall Board tersebut diproduksi bukan untuk di *assembly* melainkan langsung dikirim ke pada perusahaan Yamaha lain yang berada diluar Indonesia. PT. Yamaha Indonesia menerapkan konsep *make to order* sehingga perusahaan hanya akan memproduksi ketika

ada pesanan. Dalam sistem *make to order* perngaturan yang tepat dalam setiap pesanan sangat diperlukan untuk memenuhi semua permintaan tersebut sesuai dengan waktu yang ditentukan. Tentunya sebelum memulai produksi, perlu tersedianya bahan-bahan yang akan diproduksi untuk melancarkan proses produksinya serta memeriksa dan mengatur setiap mesinnya tidak kalah pentingnya.

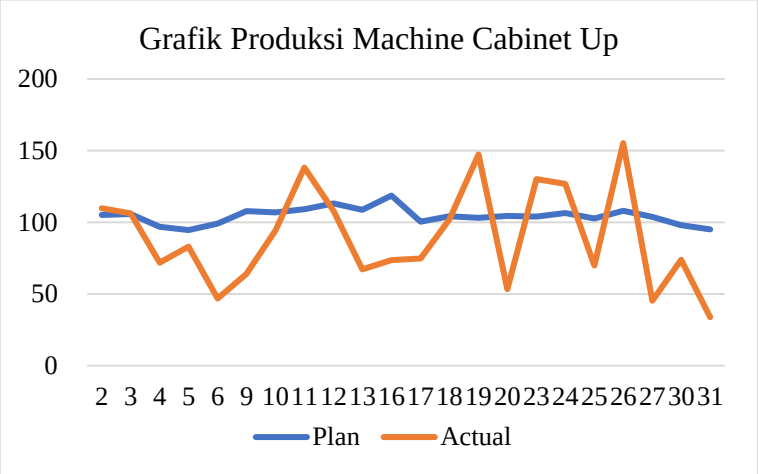
Pada departemen produksi PT Yamaha Indonesia dibedakan menjadi 3 yaitu *Wood Working, Painting,* dan *Assembly.* Departemen *Wood Working* mengerjakan proses awal dalam proses produksi, dimana kayu mentah diolah sedemikian rupa sehingga membentuk seperti cabinet-cabinet dari piano dengan cara di press, di potong, di bor, dan lain-lain. Kemudian pada bagian *Painting* merupakan proses *finishing* dari cabinet-cabinet sebelum masuk ke departemen *Assembly.* Proses yang terjadi di departemen painting terdiri dari *sanding* dasar, *spray, sanding buffing* dan *setting.* Pada proses *setting* ini cabinet-cabinet yang telah diproses dikumpulkan dalam satu rak sesuai dengan jumlah yang dibutuhkan dalam membentuk satu piano untuk dikirim ke departemen *assembly*.

Dalam proses operasional PT Yamaha Indonesia memiliki permasalahan yang membuat target produksi tidak tercapai. Permasalahan tersebut yaitu pada jenis piano UP ini sering mengalami hambatan dalam proses produksinya, terutama pada bagian terakhir yaitu *Case Assembly*. Pada kelompok produksi *Case Assy* sering terjadi hambatan yaitu terlambatnya *supply* cabinet dari kelompok sebelumnya. Namun masalah ini bukan hanya berasal pada *Case Assy* karena semua kelompok berkaitan. Ketika *Case Assy* mengalami keterlambatan *supply,* tetapi pada bagian *setting cabinet* (alur sebelum ke *case assy)* mendapatkan *supply* barang yang belum dibutuhkan yang berakibat tidak ter*setting* nya cabinet dalam mencukupi kebutuhan dalam merakit satu piano. Sehingga terjadinya penumpukan jumlah *Work In Process* pada *Case Assy* dalam menunggu cabinet-cabinet yang belum tersedia.

Berdasarkan keterangan langsung dari *foreman* SAP bahwa SAP digunakan sebagai pengontrol perpindahan kabinet dari departemen yang satu menuju departemen yang lainnya. Selain itu, SAP juga berguna dalam mengontrol jumlah *inventory* pada setiap departemen. Dari keterangan beliau, *human error* kerap terjadi dalam penginputan kabinet yang dikirimkan. Sehingga terjadi *lost cabinet* yang menyebabkan beberapa kabinet yang dibutuhkan tidak tersedia, sedangkan cabinet yang tidak dibutuhkan tersedia. Berdasarkan penjelasan dari bagian *Production Planning & Inventory Control* target produksi setiap harinya telah ditetapkan, serta *lead time* setiap cabinet dari setiap

model telah tersedia. Namun, dari penjadwalan tersebut belum menjelaskan secara spesifik kedalam setiap jamnya harus memproduksi cabinet apa.

Tambahan penjelasan dari Asisten Manajer *Production Engineering* masalah keterlambatan *supply* kabinet ke kelompok *setting* departemen *painting* disebabkan oleh terjadinya hambatan dalam *supply* barang dari departemen Wood Working. Masalah yang terjadi pada departemen *wood working* yaitu keterlambatan pengiriman barang dari bagian Cabinet Case. Sehingga membuat mesin rotary press pada bagian ini tidak dapat pekerja secara optimal, karena beberapa jig tidak diisi. Untuk menyelesaikan masalah tersebut, perlu dilakukan analisis terhadap *supplier*-nya. Yang mana bagian ini memiliki *supplier* yaitu Machine Cabinet UP. Bahan baku yang diterima oleh kelompok ini juga tidak sesuai dengan plan yang ada, sehingga terjadi keterlambatan pada kelompok Machine Cabinet seperti pada gambar dibawah ini:



Gambar 1. 1 **Grafik Perbandingan *Plan* dan *Actual* Piano Bulan Juli**

Berdasarkan grafik diatas, keterlambatan produksi hampir selalu terjadi pada setiap harinya, produksi aktual yang sesuai dengan plan produksinya hanya terdapat pada tanggal 2, 11, 19, 23, 24, dan 26 pada bulan Juli. Dimana hari kerja dalam bulan Juli ada 22 hari, sehingga masih sekitar 73% hari lagi dalam satu bulan yang produksinya belum sesuai. Kemudian dilakukan analisis kepada *supplier* terbesar kelompok Machine Cabinet Up yaitu bagian Cutting Sizer. Cutting Sizer memiliki masalah terhadap ketidakmampuan untuk memproses sesuai dengan *schedule*. Maka, peneliti membagi tempat penelitian menjadi 3, yaitu kelompok Cutting Sizer, Machine Cabinet Up, dan Cabinet Case yang masing-masing dipegang oleh satu orang peneliti.

Pada kelompok Machine Cabinet Up memiliki aliran produksi dengan model *job shop.* Dalam penyelesain penjadwalan *job shop* dapat menggunakan algoritma heuristik dan meta-heuristik. Oleh karena itu, peneliti ingin membantu dalam menyelesaikan masalah keterlambatan *supply* dengan cara meminimasi *makespan* dengan menggunakan penjadwalan *Tabu Search*, dengan harapan dapat memperjelas proses pengerjaan dan prioritas cabinet yang diproduksi. Seperti dalam penelitiannya Sari, Tama, & Tantrika (2014) penggunaan algoritma *Tabu Search* pada masalah penjadwalan produksi *job shop* untuk meminimasi terjadinya keterlambatan. Begitu juga dalam penelitiannya Silaban, Puryani, & Nursubiyantoro (2014) dan Siburian & Ginting (2013) menggunakan algoritma *Tabu Search* untuk menyelesaikan masalah dalam sistem produksi *job shop* dengan tujuan meminimasi *makespan.* Dimana penerapan algoritma ini memecahan masalahnya dengan cara memberikan solusi-solusi yang dikembangkan pada solusi awal. Solusi-solusi tersebut berupa urutan pekerjaan yang dapat meminimasi *makespan* pada antrian pekerjaan dalam setiap mesin.

Tabel 1. 1 **Hasil *Work Sampling***

Keterangan	D1		D2		Total	Persentase
	Genap	Ganjil	Genap	Ganjil		
Kerja utama	322	332	325	327	1306	**70%**
Pekerjaan tambahan	31	19	31	37	118	**6%**
Margin pekerjaan	36	37	42	54	169	**9%**
Margin lapangan	9	25	11	22	67	**4%**
Margin Hajat	10	13	9	10	42	**2%**
Lain-lain	42	54	32	30	158	**8%**

Dengan mengamati hasil *work sampling* yang telah dilakukan selama 2 hari berturut-turut. Didapatkan margin yang cukup besar yaitu 30%. Hal tersebut menunjukan bahwa waktu yang dimiliki oleh operator belum dimanfaatkan secara optimal, sehingga dapat dilakukan pembagian *job deskripsi* berdasarkan penjadwalan yang telah dikerjakan dengan menggunakan metode *tabu search.* Pembagian pekerjaan pada penelitian ini hanya memperhatikan pada proses yang dilalui oleh model piano *upright* B1.

Kemudian dilihat dari sisi operator Kelompok Kerja *Machine Cabinet Up*, jumlah operator pada saat penelitian bulan Juni-Juli ada 10 operator dengan kemampuan dapat menggunakan semua mesin yang ada *(multi talent).* Namun 10 operator tersebut hanya berpindah mesin ketika barang yang sedang diproduksi pada saat itu telah habis dan ada

item produksi yang urgent kemudian ada yang memintanya mengerjakan item tersebut dahulu. Selain dengan penjadwalan meta-heuristik, usulan untuk memberitahukan kepada operator mengenai item mana yang harus didahulukan dengan cara memberikan kode pada setiap raknya. Maka dari itu, tugas akhir ini juga memberikan desain untuk membuat kode pemberitahuan waktu harus diselesaikannya item tersebut. Kode tersebut berupa sistem Kanban. Seperti yang dijelaskan pada penelitian Tregubov & Lane (2015) yang menggunakan Kanban sebagai alat untuk mengkoordinasikan antrian kerja dalam masalah *Kanban-based scheduling system* (KSS).

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang sudah dipaparkan maka permasalahan yang dirumuskan adalah:

1. Bagaimana usulan sistem produksi yang tepat dengan metode Algoritma *Tabu Search* untuk meminimalisasi terjadi keterlambatan kabinet dari Kelompok Machine Cabinet UP ?
2. Bagaimana desain Kanban yang dapat memberikan informasi prioritas produksi?

1.3 Batasan Permasalahan

Peneliti membatasi cakupan pembahasan masalah dalam penelitian ini dengan beberapa hal sebagai berikut:

1. Penelitian dilakukan pada Kelompok *Machine Cabinet UP*
2. Penjadwalan dilakukan pada saat keadaan normal (kebutuhan sesuai jumlah order/tidak terjadi *minus* produksi).
3. Menganggap *supply* berjalan lancar.
4. Penjadwalan berfokus pada piano model B1, mengambil sampel model piano dengan kebutuhan terbanyak.
5. Penjadwalan dibuat pada awal periode dan penerimaan order pada awal periode.
6. Tidak mempertimbangkan biaya.
7. Mengabaikan terjadinya rework.

8. Menganggap semua mesin dalam keadaan normal.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:

1. Memberikan usulan sistem penjadwalan yang lebih baik dengan meminimumkan total waktu penyelesaian produksi dengan menggunakan metode Algoritma *Tabu Search.*
2. Memberikan usulan Kanban untuk memberikan keterangan terhadap prioritas kabinet.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian tersebut adalah:

1. Bagi Perusahaan

   Adapun manfaat bagi perusahaan diantaranya dapat melakukan penjadwalan dengan satuan jam sehingga menjadi detail, waktu kerja operator menjadi efektif, kepala kelompok dapat melakukan kontrol terhadap bahan baku yang diproduksi, serta mengurangi resiko *human error* operator SAP.
2. Bagi Universitas

   Universitas dapat menjadikan penelitian ini menjadi bahan pertimbangan dalam memecahkan permasalahan yang sejenis dan dapat menambah wawasan bagi pembaca.
3. Bagi Penulis

   Menambah wawasan mengenai cara melakukan penjadwalan dan pentingnya penjadwalan dalam dunia perindustrian serta mampu membuat penjadwalan yang efektif dan efisien.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada laporan penelitian ini terdiri dari enam bab yang dipaparkan, berikut merupakan resume dari keenam bab secara umum:

BAB I PENDAHULUAN

BAB II KAJIAN LITERATUR

Berdasarkan kajian induktif penjadwalan dengan menggunakan algoritma *tabu search* dapat menyelesaikan pesanan lebih cepat dari waktu yang telah ditentukan. Dalam suatu lantai produksi terdapat dua jenis aliran yaitu *flowshop* dan *jobshop*. Kedua aliran tersebut dalam masalah penjadwalannya dapat menggunakan metode algoritma ini. Algoritma *tabu search* termasuk kedalam jenis penjadwalan meta-heuristik, yang mana penjadwalan ini memunculkan banyak solusi pemecahan masalah yang pada akhirnya memilih solusi paling optimal.

BAB III METODE PENELITIAN

Pada bab ini dijelaskan mengenai objek penelitian, metode pengumpulan data, jenis data, dan alur dari penelitian ini. Penelitian ini berfokus kepada model piano *upright* B1 dengan menggunakan metode pengumpulan data secara langsung atau observasi lapangan dan wawancara. Alur dalam penelitian ini pada awalnya melakukan studi lapangan untuk melihat situasi di lapangan, setelah itu mengidentifikasi masalah yang terjadi. Kemudian mebuat rumusan masalah, tujuan dan batasan masalah agar memiliki tujuan dan ruang lingkup yang lebih jelas. Dari rumusan masalah dan tujuan yang ingin dicapai dicari metode yang tepat dengan membaca dari beberapa kajian literatur. Setelah mendapatkan metode yang tepat, melakukan pengumpulan data yang akan diproses uji kecukupan dan keseragaman data. Ketika data dikatakan cukup dan seragam, maka data dapat diinput kedalam proses pengolahan algoritma *tabu search.* Dilain sisi juga menentukan usulan Kanban yang dapat memaksimalkan jumlah pekerja yang dihubungkan dengan penjadwalan yang akan dibuat. Dari penjadwalan yang ada, dilakukan simulasi secara manual untuk melihat jumlah *idle time* setiap operatornya. Pada langkah akhir dilakukan penarikan kesimpulan sebagai jawaban dari rumusan masalah dan saran untuk pembaca atau peneliti selanjutnya.

BAB IV PENGUMPULAN DAN PENGOLAHAN DATA

Pengumpulan data dengan menggunakan cara wawancara kepada pihak produksi baik dari operator, kepala kelompok, maupun *foreman* serta

melakukan analisi secara langsung di lapangan. Data-data yang dibutuhkan berupa jumlah permintaan produksi setiap bulannya yang kemudian dikonversikan kedalam satuan hari, *part* dari model piano B1, aliran proses dari setiap *part*-nya, data margin lapangan, data *Westinghouse* setiap operator dan data keterlambatan produksi pada setiap harinya. Kemudian dari data-data tersebut dilakukan pengolahan data dengan menggunakan algoritma *tabu search.* Pengolahan yang dilakukan berupa iterasi sebanyak 6 iterasi dengan menggunakan *move neighborhood* untuk setiap iterasinya sebanyak 40-45 *move.*

Dalam mengoptimalkan penjadwalan produksi tersebut, diberikan usulan sistem Kanban dengan menggunakan kartu Kanban. Desain kartu Kanban didapatkan dengan cara wawancara kepada pihak operator, kepala kelompok dan mentor yang dipilih sebagai ahli Kanban. Jumlah kartu Kanban yang diperlukan pada bagian *Machine Cabinet Up* sebanyak 97 buah berdasarkan jumlah *part*/kabinet yang melewatinya.

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dan pembahasan berisi perbandingan metode yang digunakan oleh perusahaan dengan konsep *FCFS* dengan mengasumsikan mengawalkan produksi dari model piano *upright* B1 dengan hasil metode algoritma *tabu search.* Hasil yang didapatkan yaitu terjadi pengurangan *idle time* sehingga proses produksi untuk menyelesaikan model B1 lebih cepat 76 menit. Ketika dihubungkan dengan operator *shift* 1 terdapat proses yang tidak dapat dilakukan yaitu pemasangan spline atau proses *press* spline. Dikarenakan operator *shift* 2 masih pemula sehingga perlu diberikan *training* untuk proses pasang *press* spline.

Konsep yang diberikan untuk usulan Kanban yaitu beberapa kolom dapat diisi secara manual dengan menggunakan spidol, yang mana penulis kolom tersebut kepala kelompoknya sendiri. Kolom-kolom yang diisikan secara manual oleh kepala kelompok diantaranya *Qty* dan *Schedule.* Kolom-kolom yang lain diisi oleh pihak PPIC *(Production Planning & Inventory Control),* kolom-kolom tersebut diantaranya Nama Kabinet, Model Piano, Kode *Part, Due Date,* dan *To* (Bagian tujuan setelah keluar dari bagian *Machine Cabinet UP.*

BAB VI PENUTUP

Pada bagian penutup berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran yang diberikan oleh peneliti untuk peneliti selanjutnya. Kesimpulan yang didapatkan yaitu usulan penjadwalan produksi berturut-turut untuk model piano B1 yaitu Side Board-Side Arm-Pedal Rail-Top Frame-Musik Desk-Fall Center-Fall Back-Cleat Hinge Stripe-Bottom Board-Key Block. Dan usulan Kanban yang diberikan berupa kartu Kanban yang pada intinya digunakan sebagai informasi harus diselesaikan kapan *part* tersebut dan kepala kelompok dapat mengontrol secara intens barang yang masuk maupun yang keluar dari kelompok yang dipegannya.

DAFTAR PUSTAKA

Berisi kutipan-kutipan yang digunakan dalam penelitian ini.

LAPIRAN

Lampiran pada laporan ini berisi kelengkapan dari penelitian yang telah dilakukan.