

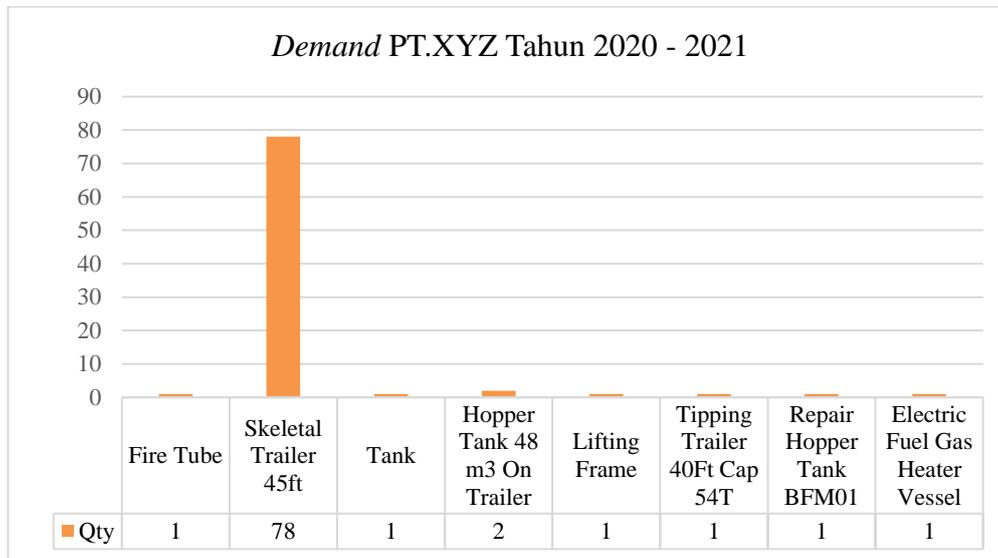
## **BAB I PENDAHULUAN**

### **I.1. Latar Belakang**

Sistem produksi merupakan hal yang penting dalam kegiatan manufaktur. Perusahaan harus melakukan perencanaan terhadap seluruh kegiatan produksi yang berjalan. Menurut Sofyan (2013), perencanaan produksi merupakan kegiatan yang menentukan apa yang harus diproduksi, berapa banyak yang harus diproduksi, kapan harus diproduksi dan apa sumber daya yang dibutuhkan untuk mendapatkan produk yang telah ditetapkan. Penjadwalan produksi merupakan salah satu atribut yang terdapat dalam perencanaan produksi.

PT. XYZ merupakan perusahaan manufaktur alat transportasi independent terbesar di Indonesia. Perusahaan ini terletak di daerah Jakarta Utara, dekat dengan pelabuhan Tanjung Priok. Jenis permintaan yang dapat dipenuhi perusahaan ini sangat bervariasi namun dengan jumlah yang sedikit. Permasalahan yang terjadi pada perusahaan ini adalah proses pembuatan komponen yang akan dirakit, dengan variasi yang sangat banyak untuk memenuhi permintaan satu produk. Sehingga apabila terdapat jumlah pesanan yang cukup tinggi, perusahaan ini belum memiliki metode yang tepat untuk penjadwalan produksi pada area komponen.

Pada bulan April tahun 2020 PT. XYZ menerima pesanan berupa skeletal trailer 45ft sebanyak 78 buah dengan pengiriman per batch-nya sebanyak enam buah. Gambar I.1 merupakan *demand* tahun 2020-2021 pada PT. XYZ. Permintaan yang diterima perusahaan tidak pernah lebih dari dua produk.



Gambar I. 1 *Demand* Tahun 2020 - 2021

Pada Gambar I.1 terlihat bahwa adanya lonjakan permintaan yang dialami perusahaan oleh karena itu diperlukannya penyesuaian terhadap perencanaan produksi. Skeletal trailer merupakan alat transportasi yang berfungsi untuk mengangkut kontainer. Skeletal trailer memiliki fleksibilitas tinggi, dapat dibangun sesuai dengan kriteria yang dibutuhkan *customer*. Pembuatan skeletal trailer 45ft terdiri atas tiga proses yaitu pembuatan komponen, proses assembly, dan terakhir *finishing* yang berupa *load test* dan pengujian kualitas. Pembuatan komponen sangat kritikal karena pengerjaan *assembly* tidak dapat dilakukan apabila komponen belum selesai. Proses pembuatan komponen termasuk proses yang kritikal dalam pembuatan skeletal trailer 45ft.

Skeletal trailer 45ft terdiri atas 146 komponen, dengan total 234 operasi untuk memenuhi satu batch pesanan. Didalam 234 operasi terdapat lima jenis operasi yaitu *burn*, *shear*, *bend*, *saw*, dan *drilling*. Pada area komponen terdapat 9 mesin yang dapat digunakan, dengan kondisi masing-masing operasi memiliki alternatif mesin. Pengerjaan pembuatan komponen skeletal trailer dimulai dari proses penurunan Surat Perintah Kerja (SPK). SPK merupakan perintah mulainya proses produksi komponen yang terdiri atas nama part, dan jumlah unit kebutuhan setiap part. Contoh SPK dapat terlihat pada Tabel I.1 selengkapnya dapat dilihat pada Lampiran A.

Tabel I. 1 Surat Perintah Kerja

Part	Unit	Burn	Shear	Bend	Saw	Drilling
Gusset Pipe	24		X			X
Crossmember Beam 34	42	X				X
Web Seat Susp	12		X			X
Gusset-2 Seat Suspension	6	X	X			
Crossmember Chanel	6		X	X		
Gusset-2	12		X			
Reinforce Bottom-2 Ss 4	12	X		X		
Plate Luar-2	12		X			
Plate Luar-4	12		X			
Plate Dalam-2	12		X			
Plate Dalam-4	6		X			
Plate Dalam-5	6		X			
Longitudinal Chanel-1	6		X	X		
Crossmember Chanel	6		X	X		
Filler Plate In	12		X			
Angle Bracket	6		X	X		X
Front Guide Plate-Tps	6		X	X		
Front Support-Req Rhs	12				X	
Rear Support-Tps	24		X			
Horisontal Braching-2	12				X	

Dapat dilihat pada Tabel I.1 SPK tidak memiliki urutan operasi dari setiap job yang harus dikerjakan pada area komponen, sementara jumlah *job* yang tersedia cukup banyak hal tersebut menyebabkan ketidakteraturan produksi pada area komponen. Ketidakteraturan produksi pada area komponen mengakibatkan keterlambatan dalam proses berikutnya yaitu *assembly*. Dampak dari adanya hal tersebut mengakibatkan keterlambatan pengiriman untuk memenuhi pesanan dari *customer*. PT.XYZ membuat perencanaan hanya berdasarkan waktu tenggat pengiriman produk tanpa mempertimbangkan urutan *job*, urutan operasi dan alokasi mesin. Dapat dilihat pada Tabel I.2 perbandingan antara perencanaan dan kondisi aktual penyelesaian komponen skeletal trailer 45ft.

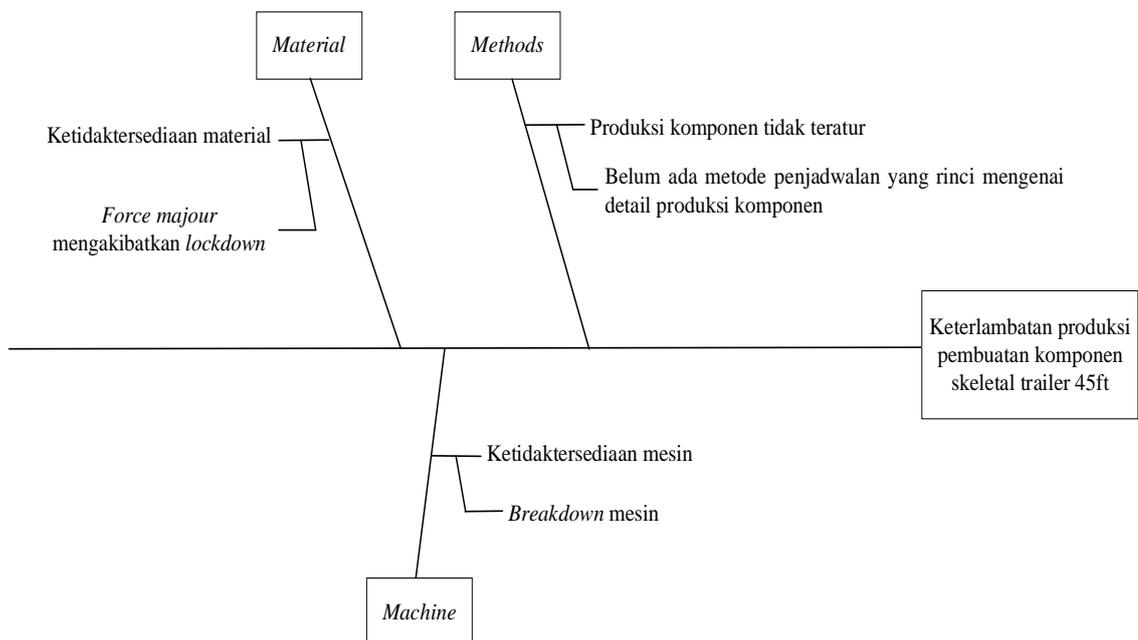
Tabel I. 2 Perbandingan antara Perencanaan dan Aktual

No	Order Name	Qty/Lot	Date Finished		Status
			Plan	Actual	
1	Komponen Skeletal Trailer 45 Ft	6 Unit Trailer	20/07/2020	18/07/2020	Early
2	Komponen Skeletal Trailer 45 Ft	6 Unit Trailer	23/08/2020	24/07/2020	Early
3	Komponen Skeletal Trailer 45 Ft	6 Unit Trailer	20/08/2020	18/08/2020	Early
4	Komponen Skeletal Trailer 45 Ft	6 Unit Trailer	12/09/2020	10/09/2020	Early
5	Komponen Skeletal Trailer 45 Ft	6 Unit Trailer	08/10/2020	15/09/2020	Early
6	Komponen Skeletal Trailer 45 Ft	6 Unit Trailer	11/10/2020	08/10/2020	Early
7	Komponen Skeletal Trailer 45 Ft	6 Unit Trailer	06/11/2020	18/11/2020	Tardy
8	Komponen Skeletal Trailer 45 Ft	6 Unit Trailer	20/11/2020	20/11/2020	On Time
9	Komponen Skeletal Trailer 45 Ft	6 Unit Trailer	10/12/2020	22/12/2020	Tardy
10	Komponen Skeletal Trailer 45 Ft	6 Unit Trailer	05/02/2021	06/03/2021	Tardy
11	Komponen Skeletal Trailer 45 Ft	6 Unit Trailer	27/02/2021	17/03/2021	Tardy
12	Komponen Skeletal Trailer 45 Ft	6 Unit Trailer	10/03/2021	08/04/2021	Tardy
13	Komponen Skeletal Trailer 45 Ft	6 Unit Trailer	04/04/2021	*On Going	Tardy

Tabel I.2 merupakan data perbandingan perencanaan dan aktual pengerjaan komponen skeletal trailer 45ft, *early* menandakan bahwa komponen selesai lebih cepat dari yang direncanakan, *on time* menandakan tepat waktu atau sesuai dengan perencanaan, dan *tardy* yang menandakan keterlambatan penyelesaian komponen. Keterlambatan dalam perusahaan dapat diartikan sebagai panjangnya waktu penyelesaian proses produksi melewati batas yang telah direncanakan. Makespan merupakan waktu penyelesaian pekerjaan terakhir untuk meninggalkan sistem, sehingga pada tugas akhir ini berfokus untuk meminimasi waktu penyelesaian *job* terakhir.

Permasalahan keterlambatan pada area komponen dapat disebabkan oleh beberapa faktor yaitu material, metode, dan mesin. Dari faktor material adanya keterlambatan material karena adanya *lockdown* di Cina, hal ini sangat mempengaruhi PT. XYZ karena supplier mereka terletak di daerah Cina. Namun, permasalahan tersebut tidak dapat diselesaikan karena adanya *Force Majeure* atau keadaan yang terjadi diluar kendali manusia. Faktor mesin terjadi ketika mesin mengalami *breakdown*. Breakdown mesin mengakibatkan ketidaktersediaan mesin namun pada area komponen *breakdown* mesin tidak selalu terjadi pada pengerjaan pembuatan trailer, dalam kurun waktu setahun

*breakdown* mesin hanya terjadi sebanyak dua kali dan hal diatasi oleh perusahaan secara langsung. Faktor terakhir yang mengakibatkan keterlambatan adalah faktor metode, metode penjadwalan secara acak mengakibatkan tidak adanya urutan *job*, dan penyesuaian alokasi mesin. Pendekatan identifikasi masalah antara lain adalah diagram *fishbone*. Pada penelitian ini akan digunakan diagram *fishbone* untuk menjabarkan penyebab terjadinya keterlambatan produksi pembuatan komponen skeletal trailer di PT. XYZ (Gambar I.2).



Gambar I. 2 Diagram *Fishbone*

Permasalahan yang telah diuraikan digambarkan pada Gambar I. 2 menggunakan diagram *fishbone* menunjukkan penyebab keterlambatan pembuatan komponen trailer skeletal 45ft. Pada penelitian ini hanya memfokuskan pada permasalahan keterlambatan akibat tidak adanya metode penjadwalan yang rinci untuk pengerjaan produksi komponen skeletal trailer 45ft. Keterlambatan pengerjaan produksi komponen skeletal trailer 45ft dapat mengakibatkan hal fatal, yaitu berkurangnya tingkat kepercayaan *customer*. Hal tersebut sangat krusial melihat *customer* mendominasi jumlah pesanan pada tahun 2020 – 2021 dibandingkan pesanan yang lainnya. Kondisi tersebut dapat berdampak pada reputasi perusahaan yang mengakibatkan terhambatnya peningkatan penjualan dan

ekspansi perusahaan. Hal tersebut tidak dapat diabaikan, perusahaan harus cekatan menangani permasalahan tersebut.

Proses produksi yang dilakukan di area komponen PT.XYZ merupakan sistem produksi *job shop* dimana sistem tersebut terdiri atas  $n$  jobs dan  $m$  machine dimana setiap *job* yang tersedia memiliki beberapa urutan operasi. Produk memiliki rute produksi yang pasti, namun untuk memproduksi antara satu produk dengan produk lainnya tidak memiliki rute yang sama (Baker & Trietsch, 2019) . Pada permasalahan penjadwalan sistem *job shop* yang dialami PT. XYZ termasuk kategori *flexible job shop scheduling problem* (FJSSP) dimana terdapat beberapa alternatif mesin untuk melakukan satu jenis operasi produksi. FJSSP merupakan permasalahan yang kompleks sehingga memerlukan algoritma yang memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi. Saat ini metode yang digunakan untuk menyelesaikan FJSSP adalah Tabu search (TS), Simulated Annealing (SA), Ant Colony Optimization (ACO) dan Genetic Algorithm (GA). Diantara metode tersebut GA memiliki kemampuan pencarian acak yang cepat, fondasi yang kokoh, dan sederhana (Huang, Wang, & Liang, 2016).

GA merupakan metode yang terinspirasi karena adanya proses natural evolusi gen yang dapat dikontribusikan atas penemuan Darwin, dimana sebuah populasi akan berkembang seiring dengan berkembangnya seleksi alam (Huang, Wang, & Liang, 2016). GA digunakan untuk melakukan eksplorasi global terhadap populasi yang dihasilkan. Dalam penyelesaian FJSSP, populasi GA terdiri atas kromosom. Kromosom tersebut merepresentasikan alokasi alternatif mesin, dan urutan operasi yang akan dikerjakan pada mesin tersebut. Dengan adanya hal tersebut GA dapat menjadi solusi optimal yaitu meminimasi makespan untuk proses produksi area komponen di PT. XYZ.

## **I.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

Bagaimana merancang urutan dan pembagian *job* pada area komponen PT. XYZ menggunakan metode Genetik Algoritma dengan tujuan untuk meminimasi *makespan*?

### **I.3 Tujuan Tugas Akhir**

Berdasarkan perumusan masalah diatas dapat ditetapkan tujuan dari penelitian adalah:

Merancang urutan dan pembagian *job* pada area komponen PT. XYZ menggunakan metode *Genetic Algorithm* untuk meminimasi *makespan*.

### **I.4 Batasan Tugas Akhir**

Pada tugas akhir ini terdapat batasan, dengan adanya batasan diharapkan proses penelitian berjalan sesuai dengan tujuan yang diharapkan. Berikut merupakan batasan tugas akhir ini adalah:

1. Berfokus pada pembuatan komponen skeletal trailer 45ft.
2. Jumlah mesin sesuai dengan kondisi aktual PT. XYZ dan hanya pada area komponen.
3. Mesin yang digunakan dalam kondisi baik dan performa semua mesin dianggap sama.
4. Tidak ada jam kerja lembur, waktu operasional terdiri atas lima hari kerja dan satu shift per-harinya.
5. Tidak ada variabel biaya yang terlibat dalam proses penjadwalan.
6. Tidak ada *job* yang dapat di berhentikan.
7. Faktor eksternal selain metode penjadwalan diabaikan.
8. Waktu transportasi dan setup diabaikan dalam perancangan penjadwalan.
9. Operasi yang berlangsung PT. XYZ maksimal satu dalam satu mesin.
10. Mesin yang dapat mengoperasikan jenis operasi yang sama diasumsikan memiliki kecepatan mesin yang sama.
11. Penjadwalan tidak memperhitungkan adanya produk *reject* sehingga waktu penanganan terhadap produk tersebut diabaikan.

## **I.5 Manfaat Tugas Akhir**

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah sebagai usulan perbaikan proses penjadwalan produksi untuk area komponen yang dapat diimplementasikan untuk meminimasi *makespan* sehingga dapat meningkatkan kepuasan konsumen, dan mengoptimalkan proses produksi perusahaan.

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Tugas akhir ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut :

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan latar belakang dalam penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian yang dilakukan di PT. XYZ. Bab satu melakukan identifikasi permasalahan secara langsung pada PT. XYZ dengan melakukan observasi dan wawancara sebagai metode yang digunakan untuk mengidentifikasi apakah layak dijadikan sebagai objek penelitian.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Bagian Tinjauan Pustaka berisikan tentang studi literatur yang menunjang proses pemecahan masalah pada penelitian ini. Sumber yang akan digunakan bab dua ini adalah jurnal yang memiliki akar permasalahan yang sama, dan buku yang berkaitan dengan topik penjadwalan.

### **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

Bagian Metodologi Penelitian berisikan mengenai langkah-langkah sistematis yang dilakukan pada penelitian. Pada bagian ini terdapat metode pemecahan masalah yang diterapkan peneliti dalam membuat solusi.

### **BAB IV PERANCANGAN SISTEM TERINTEGRASI**

Bagian Perancangan sistem terintegrasi berisi proses pemecahan masalah yang dilakukan pada penelitian mulai dari pengambilan data, pengolahan data, serta perancangan sistem terhadap data yang telah diolah.

## **BAB V ANALISIS DAN EVALUASI HASIL PERANCANGAN**

Bagian Analisis dan evaluasi hasil perancangan berisi tentang pembahasan analisis lebih lanjut akan data-data yang telah diperoleh dan diolah sehingga kemudian dapat disusun alternatif solusi. Bagian ini juga berisi evaluasi dan analisis terhadap solusi permasalahan yang dibuat berdasarkan metode yang digunakan serta teori-teori pendukung yang ada.

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Bagian Kesimpulan dan Saran berisi tentang hasil penelitian yang dilakukan serta jawaban dari tujuan dilakukannya penelitian. Bagian ini juga berisi saran-saran bagi perusahaan serta bagi penelitian ke depannya.