

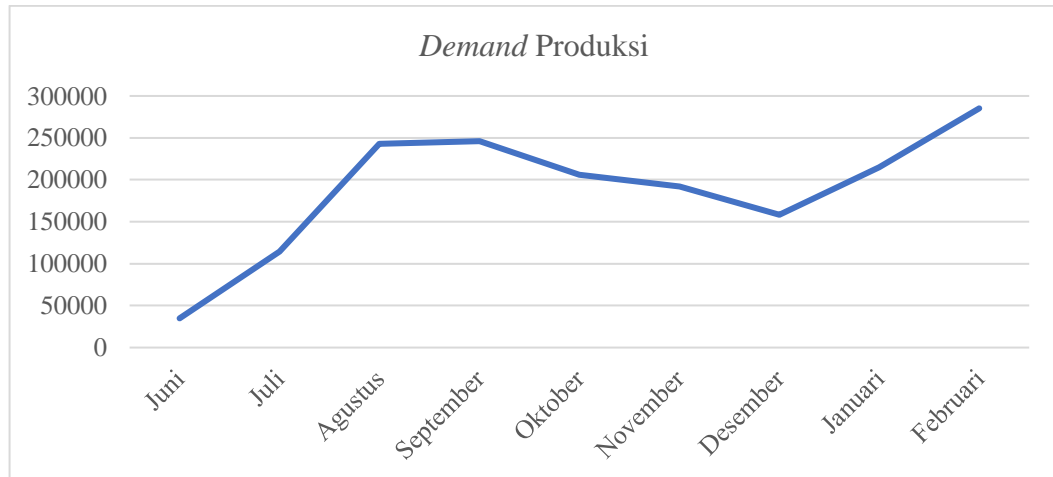
## BAB I PENDAHULUAN

### I.1 Latar Belakang

PT XYZ merupakan salah satu perusahaan manufaktur yang memproduksi *spare part* motor dengan berbahan dasar besi atau baja. PT XYZ memiliki beberapa jenis mesin yang digunakan untuk memproduksi permintaan konsumen, seperti mesin *spot welding*, *manual welding*, *robot*, *rotary*, dan *stamping*. Banyak berbagai permasalahan yang ada pada setiap mesin, salah satunya pada mesin *spot welding*, mesin *spot welding* merupakan kategori *identical parallel machine*, dikarenakan memiliki karakteristik mesin yang identik. Mesin *spot welding* memiliki 16 *job* dan tiga jenis mesin identik. Dalam melakukan penjadwalan produksi dengan perbandingan *job* serta mesin dengan jumlah yang berbeda cukup jauh, maka semakin sulit untuk melakukan penjadwalan, dan jika sistem penjadwalan tidak baik maka dapat menimbulkan kerugian bagi perusahaan.

Bahan dasar *part* yang harus diproduksi pada mesin *spot welding* berupa *zn plate steel*, *spcc steel*, dan *saph plat*. Proses yang dilakukan pada mesin *spot welding* yaitu melakukan pengelasan dengan resistansi listrik dari 2 atau lebih *plat* untuk disambungkan atau menjadi satu agar menjadi *finish product*, dimana *operator* akan meletakkan *part* yang siap untuk diproses pada *jig* yang tersedia disetiap mesin di antara *upper electrode (+)* dan *lower electrode (-)* lalu setelah posisi benar, *operator* akan menginjak pedal mesin *spot welding* untuk melakukan proses *welding*.

Jumlah permintaan yang dipesan oleh *customer* setiap bulannya memiliki jumlah yang bervariasi, dan beragam jenisnya. PT XYZ akan menjadwalkan untuk setiap *part* yang dipesan dengan memberikan target produksi harian yang harus dikerjakan pada setiap mesinnya, bahwa dapat diartikan PT XYZ masih menerapkan metode yang *random* dalam penjadwalan produksinya. Berikut merupakan jumlah *demand* yang harus diproduksi dari bulan Juni 2020 hingga Februari 2021 pada Gambar I.1.



Gambar I.1 *Demand Produksi*

Gambar I.1 menggambarkan bahwa jumlah *demand* yang harus dikerjakan oleh mesin *spot welding* selalu berfluktuatif di setiap bulannya. Setiap awal bulan PT XYZ selalu menerima pesanan dari *customer* dan harus menyelesaikannya dalam waktu kurang lebih 1 bulan, tanggal *due date* dari setiap *job* berbeda-beda, tetapi jatuh pada minggu ke-4 pada bulan yang sama saat *customer* memberikan jumlah pesanan.

Terdapat ketidakselarasan jumlah permintaan dan *output* produksi dikarenakan adanya keterlambatan dalam proses produksi pada beberapa *job*. Dalam melakukan proses produksinya terdapat beberapa *lateness*, dimana terdapat *lateness* yang bernilai negatif (*earliness*) dan yang bernilai positif (*tardiness*). Pada Tabel I.1 merupakan data keterlambatan pada *job* yang dikerjakan di mesin *spot* pada bulan Februari 2021.

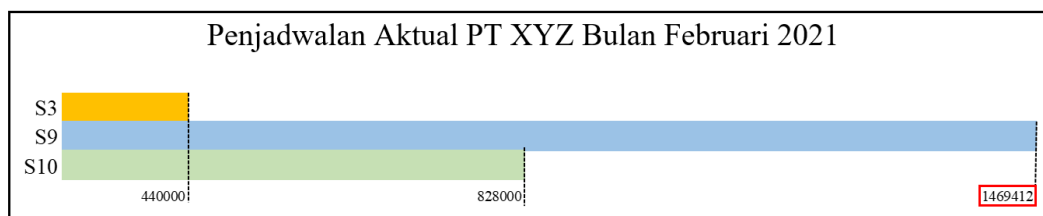
Tabel I.1 Data Keterlambatan *Job* Pada Mesin *Spot Welding*

| <i>Job</i> | <i>Demand</i> | Aktual Output | <i>Not Created Part</i> | <i>Due Date</i> | <i>Lateness (Jam)</i> | Keterangan   |
|------------|---------------|---------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| J01S       | 10000         | 10523         | 523                     | 25/2/2021       | 0.00                  | <i>Early</i> |
| J02S       | 10000         | 10532         | 532                     | 26/2/2021       | 0.00                  | <i>Early</i> |
| J03S       | 5000          | 9909          | 4909                    | 25/2/2021       | 0.00                  | <i>Early</i> |
| J04S       | 5000          | 9909          | 4909                    | 26/2/2021       | 0.00                  | <i>Early</i> |
| J05S       | 5000          | 3909          | -1091                   | 26/2/2021       | 2.42                  | <i>Tardy</i> |
| J06S       | 5000          | 3909          | -1091                   | 25/2/2021       | 2.42                  | <i>Tardy</i> |

Tabel I.1 Data Keterlambatan *Job* Pada Mesin *Spot Welding* (Lanjutan)

| <i>Job</i> | <i>Demand</i> | Aktual Output | <i>Not Created Part</i> | <i>Due Date</i> | <i>Lateness</i> (Jam) | Keterangan   |
|------------|---------------|---------------|-------------------------|-----------------|-----------------------|--------------|
| J07S       | 52000         | 49760         | -2240                   | 26/2/2021       | 5.60                  | <i>Tardy</i> |
| J08S       | 50000         | 51345         | 1345                    | 25/2/2021       | 0.00                  | <i>Early</i> |
| J09S       | 3000          | 2745          | -255                    | 26/2/2021       | 1.06                  | <i>Tardy</i> |
| J10S       | 5000          | 5000          | 19601                   | 25/2/2021       | 0.00                  | <i>Early</i> |
| J11S       | 5000          | 5000          | 19600                   | 25/2/2022       | 0.00                  | <i>Early</i> |
| J12S       | 33701         | 34701         | 1000                    | 25/2/2021       | 0.00                  | <i>Early</i> |
| J13S       | 47000         | 40287         | -6713                   | 25/2/2021       | 18.65                 | <i>Tardy</i> |
| J14S       | 47000         | 39037         | -7963                   | 26/2/2021       | 22.12                 | <i>Tardy</i> |
| J15S       | 1000          | 0             | -1000                   | 25/2/2021       | 3.33                  | <i>Tardy</i> |
| J16S       | 1500          | 0             | -1500                   | 26/2/2021       | 5                     | <i>Tardy</i> |

Pada mesin *spot welding* terdapat 16 jenis *job* yang dikerjakan, dengan jumlah *tardiness* sebanyak 8 *job*, dan *earliness* 8 *job*. Keterlambatan ini terjadi juga akibat adanya faktor eksternal, seperti dari faktor *man power*, kondisi mesin, dan kondisi lingkungan akibat adanya virus Covid-19. Dari *due date* yang telah ditetapkan, terdapat beberapa *job* yang terlambat. Hal ini terlihat dari *not created part* atau jumlah waktu yang melebihi *due date* untuk menyelesaikan keseluruhan *demand*. Di luar dari banyaknya faktor lain, masalah utama dari keterlambatan ini terjadi akibat kumulatif beban mesin *spot welding* tidak merata, sehingga nilai *makespan* menjadi panjang. Gambar I.2 memperlihatkan *ganttt chart* penjadwalan aktual pada mesin identik *spot welding* pada bulan Februari 2021.



Gambar I.2 *Gantt Chart* Penjadwalan Aktual Mesin *Spot Welding*

Gambar I.2 memperlihatkan adanya interval perbedaan *completion time* yang cukup besar, seperti pada mesin *spot 3* dengan *spot 9* terdapat interval perbedaan sebesar 286 jam. Hal tersebut menyebabkan waktu penyelesaian (*makespan*) pada mesin *spot* sebesar 408 jam. Kondisi penjadwalan aktual PT XYZ masih menggunakan *random method*, dimana penjadwalan PT XYZ hanya memprakirakan kapasitas mesin, dan saat penjadwalan diberikan ke lapangan hanya berupa target produksi

perhari yang harus dicapai dari setiap jobnya, dan tidak ada urutan prioritas pengerjaan. Karakteristik ketiga mesin yaitu *identic* sehingga seluruh *job* sebenarnya dapat dijadwalkan dimana saja dari ketiga mesin tersebut, dengan karna itu penjadwalan harusnya dapat menyeimbangkan beban kerja dari setiap mesinnya, tetapi penjadwalan aktual yang digunakan oleh PT XYZ penjadwalan tidak menyeimbangkan beban kerja dari setiap mesin, sehingga waktu penyelesaian (*makespan*) menjadi panjang. Selain panjangnya *makespan*, akibat dari penjadwalan yang tidak meratakan beban kerja, menyebabkan terjadinya mesin dan *operator* yang menganggur.

Saat hasil produksi kurang maka perusahaan harus melakukan penambahan *shift* kerja ataupun melakukan *subcontract* yang dimana akan menimbulkan biaya tambahan. Jika melakukan penambahan *shift* kerja maka PT XYZ harus mengeluarkan biaya lembur *operator* lalu pembiayaan listrik tambahan untuk mesin, ataupun melakukan *subcontract*, maka hal tersebut dapat membuat kerugian bagi PT XYZ.

Penelitian ini melakukan penjadwalan 16 *job* pada 3 mesin identik dengan aturan prioritas menggunakan *longest processing time* (LPT) yang mendahulukan *job-job* yang memiliki waktu proses terpanjang hingga terpendek, dan menurut Ginting (2009) LPT dapat digunakan untuk menjadi aturan urutan penjadwalan yang memiliki tujuan meminimasi *makespan*. Hasil perhitungan LPT akan menjadi *upper bound* pada metode *suggested algorithm*. *Suggested algorithm* merupakan *improvement* dari LPT-algoritma dengan dua jenis operasi yaitu *construction* dan *backtracking*. Metode *suggested algorithm* dapat menyelesaikan permasalahan penjadwalan dengan ukuran data yang besar, dan cocok digunakan untuk *parallel machines scheduling* secara optimal dan dapat menyeimbangkan beban kerja mesin (German et al., 2016). *Suggested algorithm* juga merupakan salah satu *powerful tool* dan menghasilkan penjadwalan yang efektif (Habiba et al., 2019). Pada penelitian ini, akan membahas mengenai usulan penjadwalan produksi pada area *spot welding* PT XYZ untuk meminimasi *makespan* (waktu penyelesaian) produksi dengan kondisi ideal dan memperhitungkan *demand* menggunakan metode *suggested algorithm*.

## **I.2 Perumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan sebelumnya, maka terdapat permasalahan dari penelitian ini yaitu bagaimana penjadwalan usulan yang lebih optimal dengan tujuan meminimasi *makespan* menggunakan metode *suggested algorithm*?

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

Berdasarkan perumusan masalah diatas dapat ditetapkan tujuan dari penelitian ini yaitu merancang metode penjadwalan untuk meminimasi *makespan* pada mesin *spot welding* di PT XYZ dengan menggunakan metode *suggested algorithm*.

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

Penelitian ini menetapkan batasan agar penelitian lebih terfokus dan mencapai tujuan yang diinginkan. Berikut merupakan batasan penelitian ini adalah:

1. Penelitian hanya dilakukan di PT XYZ.
2. Data yang digunakan yaitu data bulan Februari tahun 2021 yang bersumber dari PT XYZ.
3. Jumlah mesin dan *job* sesuai dengan kondisi aktual PT XYZ.
4. Mesin diasumsikan dalam kondisi baik.
5. Semua *job* dapat dikerjakan pada waktu sama dengan 0 (*ready time* = 0).
6. Penjadwalan yang dilakukan hanya berdasarkan pada perhitungan yang didapat, tidak mempertimbangkan variabel biaya.
7. Penjadwalan dilakukan dalam kondisi ideal.

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

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat bagi perusahaan terkait, antara lain:

1. Meningkatkan tingkat efektifitas dan efesiensi perusahaan dalam mencapai target produksi.
2. Meningkatkan produktivitas harian PT XYZ.
3. Meningkatkan kepuasan pelanggan terhadap kualitas kinerja perusahaan yang tepat waktu.
4. Memberikan usulan penjadwalan pada mesin *spot welding* agar meminimasi *makespan*.

Penelitian ini juga diharapkan dapat memberikan manfaat bagi peneliti lain, yaitu:

1. Bermanfaat dalam implementasi metode/model/konsep dalam upaya meningkatkan efisiensi dan efektivitas dalam suatu perusahaan.

## **I.6 Sistematika Penulisan**

Penelitian ini diuraikan dengan sistematika penulisan sebagai berikut:

### **BAB I PENDAHULUAN**

Berisikan latar belakang dalam penelitian yang dilakukan di PT XYZ untuk meminimasi *makespan* pada mesin *spot welding*, memaparkan perumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, sistematika penulisan dari penelitian.

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

Pada bab ini berisi tentang literatur yang berkaitan dengan teori yang digunakan untuk mengidentifikasi masalah memperbaiki proses dalam meminimasi *makespan* dengan sumber dari berbagai macam literatur dan referensi buku maupun jurnal.

### **BAB III SISTEMATIKA PENYELESAIAN MASALAH**

Pada bab ini berisi tentang langkah – langkah secara rinci dalam penyelesaian masalah dengan menggunakan metode *suggested algorithm*. Tahapan ini meliputi penetapan perumusan masalah, pengumpulan data, pengolahan data sehingga didapatkan analisis pemecahan masalah hingga sampai kepada kesimpulan penelitian.

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

Pada bab ini berisi tentang pengumpulan data yang diperlukan untuk melakukan penelitian, yang nantinya data tersebut diambil melalui observasi dan melihat data historis dari PT XYZ, lalu dilakukan pengolahan data dengan metode *suggested algorithm*, dan terdapat perancangan sistem terintegrasi.

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

Pada bab ini berisikan tentang analisis dari pengolahan data yang dilakukan pada penelitian kali ini. Terdiri dari analisis kondisi aktual, analisis kondisi usulan, analisis perbandingan penjadwalan aktual dan usulan, lalu terdapat analisis batasan, dan analisis sensitivitas

## **BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

Pada bab ini berisi tentang kesimpulan yang didapat dari penelitian yang telah peneliti lakukan dan terdapat saran-saran perbaikan bagi peneliti selanjutnya maupun perusahaan kedepannya.