

Penentuan Penjadwalan Produksi Fabrikasi Baja dengan Pendekatan PDCA serta Metode FCFS dan SPT (Studi Kasus: PT. BSBMP)

Muhammad Alfyan Rizqi Rahmadhani¹, Yanuar Pandu Negro², Hidayat³

^{1,2,3} Program Studi Teknik Industri, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik
Jl. Sumatera No.101, Gn. Malang, Randuagung, Kec. Kebomas, Kabupaten Gresik, Jawa Timur 61121,
Jawa Timur, Indonesia

Email: rizqi.alfyan24@gmail.com, yanuar.pandu@umg.ac.id, hidayat@umg.ac.id

ABSTRAK

Industri fabrikasi baja membutuhkan penjadwalan produksi yang efisien untuk meningkatkan produktivitas dan menekan biaya operasional. Penelitian ini bertujuan mengoptimalkan penjadwalan di PT. BSBMP dengan mengintegrasikan siklus PDCA (Plan-Do-Check-Action) serta metode First Come First Served (FCFS) dan Shortest Processing Time (SPT). Empat pesanan utama yang dianalisis meliputi Link Arm, Single Hanger, Lip Mount, dan Precast Skid, menggunakan perhitungan manual berbasis waktu proses aktual. Hasil penelitian menunjukkan metode FCFS menghasilkan waktu produksi rata-rata 57 hari, utilisasi 48%, dan keterlambatan rata-rata 9 hari. Sementara itu, metode SPT menurunkan waktu penyelesaian menjadi rata-rata 41 hari, tidak ada keterlambatan, dan meningkatkan utilisasi menjadi 67%, dan menghilangkan keterlambatan. Temuan ini menunjukkan metode SPT lebih optimal dalam efisiensi waktu dan kapasitas produksi, sementara integrasi PDCA menjadi kerangka kerja penting untuk perbaikan berkelanjutan dalam sistem penjadwalan. Penelitian ini memberikan kontribusi praktis bagi efektivitas manajemen produksi di industri fabrikasi baja.

Kata Kunci: Penjadwalan Produksi, First Come First Served, Shortest Processing Time, PDCA, Efisiensi Produksi

ABSTRACT

The steel fabrication industry requires efficient production scheduling to increase productivity and reduce operational costs. This study aims to optimize scheduling at PT. BSBMP by integrating the PDCA (Plan-Do-Check-Action) cycle and the First Come First Served (FCFS) and Shortest Processing Time (SPT) methods. The four main orders analyzed include Link Arm, Single Hanger, Lip Mount, and Precast Skid, using manual calculations based on actual process time. The results show that the FCFS method produces an average production time of 57 days, utilization of 48%, and an average delay of 9 days. Meanwhile, the SPT method reduces the completion time to an average of 41 days, no delays, and increases utilization to 67%, and eliminates delays. These findings indicate that the SPT method is more optimal in terms of time efficiency and production capacity, while the integration of PDCA becomes an important framework for continuous improvement in the scheduling system. This study provides practical contributions to the effectiveness of production management in the steel fabrication industry.

Keywords: Production Scheduling, First Come First Served, Shortest Processing Time, PDCA, Production Efficiency.

Pendahuluan

Industri fabrikasi baja berperan penting dalam mendukung sektor konstruksi, perminyakan, pertambangan, dan pembangkit listrik. Dengan meningkatnya permintaan produk baja berkualitas tinggi, perusahaan fabrikasi dituntut untuk memproduksi secara cepat, efisien, dan tepat waktu. Salah satu kunci utamanya adalah penjadwalan produksi yang efektif untuk meminimalkan keterlambatan dan menekan biaya operasional. Namun, masih banyak perusahaan menghadapi kendala penjadwalan yang tidak terstruktur, yang menyebabkan ketidakseimbangan antara kapasitas produksi dan permintaan pasar dinamis [1], [2], [3], [4], [5], [6], [7], [8].

Masalah utama dalam penjadwalan produksi di PT. BSBMP adalah ketidakteraturan urutan pesanan yang memicu keterlambatan dan rendahnya utilisasi sumber daya. PT. BSBMP (Bangun Sarana Baja Bumi Metalindo Persada) adalah perusahaan fabrikasi baja yang telah beroperasi sejak 2012, melayani klien besar seperti PT Freeport Indonesia, PT PLN, dan PT Rekayasa Industri [9], [10]. Produk unggulan seperti *Link Arm*, *Single Hanger*, *Lip Mount*, dan *Precast Skid* diproduksi untuk kebutuhan proyek berskala besar. Proses penjadwalan

yang dilakukan secara manual tanpa mempertimbangkan prioritas dan waktu proses aktual berdampak pada tingginya *idle time* dan meningkatnya biaya operasional.

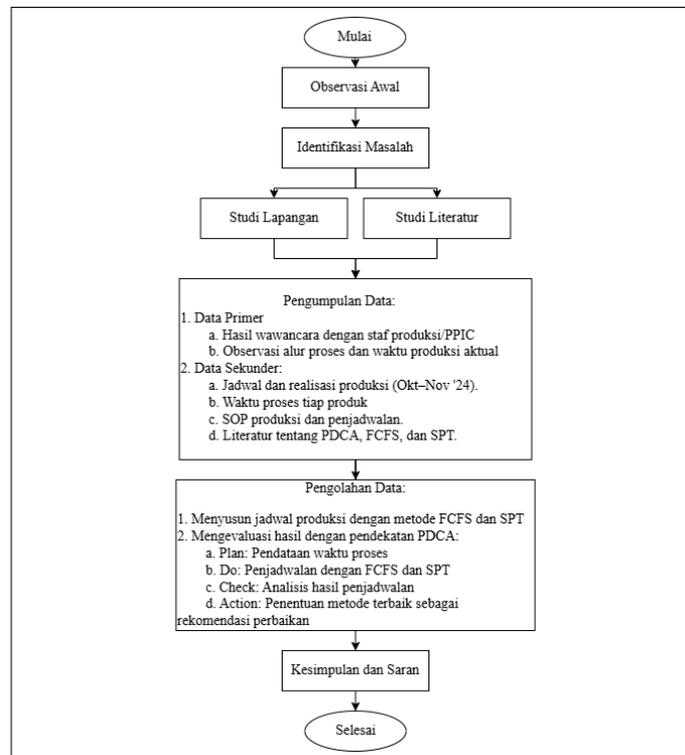
Sejumlah penelitian sebelumnya menunjukkan bahwa penerapan metode *Shortest Processing Time* (SPT) efektif dalam mengoptimalkan proses penjadwalan. Dalam [11] dilakukan implementasi metode PDCA dan SPT untuk mengurangi keterlambatan pengiriman pada industri konveksi, dan hasilnya mampu meningkatkan efisiensi produksi. Kemudian pada [1] juga membuktikan bahwa metode SPT menurunkan waktu tunggu produksi kerajinan tas bambu secara signifikan. Sementara pada [2] mengoptimalkan penjadwalan mesin bor di industri furniture menggunakan SPT dengan hasil peningkatan produktivitas dan penurunan keterlambatan. Namun, penelitian-penelitian tersebut belum banyak diterapkan di sektor fabrikasi baja yang memiliki kompleksitas produksi lebih tinggi.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, dibutuhkan metode penjadwalan yang lebih sistematis dan berbasis data. Penelitian ini menawarkan solusi dengan mengintegrasikan siklus PDCA (*Plan-Do-Check-Action*) dan metode penjadwalan *Shortest Processing Time* (SPT). Pendekatan PDCA digunakan untuk perbaikan berkelanjutan dalam sistem produksi [11], [12], [13], [14], [15], sedangkan metode SPT diharapkan dapat memprioritaskan pesanan dengan waktu proses terpendek untuk mengurangi keterlambatan [1], [2], [4], [7], [8], [11]. Metode FCFS juga dianalisis sebagai pembanding karena masih banyak digunakan di industri sebagai sistem dasar urutan pesanan masuk.

Dengan fokus pada produk-produk *Link Arm*, *Single Hanger*, *Lip Mount*, dan *Precast Skid*, penelitian ini menganalisis dampak penerapan metode FCFS dan SPT terhadap waktu penyelesaian produksi, utilisasi kapasitas, dan keterlambatan pesanan. Tujuan dari penelitian ini adalah mengoptimalkan penjadwalan produksi di PT. BSBMP dengan menggabungkan siklus PDCA dan metode SPT, guna meningkatkan efisiensi operasional, menurunkan keterlambatan, serta memperkuat daya saing perusahaan di industri fabrikasi baja.

Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini bertujuan untuk mengoptimalkan penjadwalan produksi di PT. BSBMP, khususnya pada produk *Link Arm*, *Single Hanger*, *Lip Mount*, dan *Precast Skid*. Penelitian ini melibatkan pengumpulan data primer dan sekunder. Data primer diperoleh melalui observasi langsung di lapangan dan wawancara dengan karyawan produksi untuk memahami alur kerja dan kendala yang dihadapi. Sementara itu, data sekunder berupa dokumen terkait penjadwalan dan realisasi produksi selama Oktober hingga November 2024 yang disediakan oleh perusahaan. Proses perhitungan penjadwalan dilakukan menggunakan *Microsoft Excel*, dengan input berupa waktu proses aktual dari dokumen perusahaan.



Gambar 1 Flowchart penelitian

Tahapan penelitian dimulai dengan analisis sistem penjadwalan produksi yang ada, menggunakan pendekatan PDCA (*Plan, Do, Check, Action*), serta penerapan metode *First Come First Served* (FCFS) dan *Shortest Processing Time* (SPT) untuk menyusun jadwal produksi yang lebih efisien. Metode FCFS dipilih karena umum digunakan sebagai pendekatan dasar berdasarkan urutan pesanan masuk, sedangkan SPT dipilih karena efektif mengurangi waktu penyelesaian untuk jenis produksi dengan variasi waktu proses. Metode lain seperti EDD, *Johnson's Rule*, atau NEH tidak digunakan karena karakteristik pesanan di PT. BSBMP lebih sesuai dengan pendekatan SPT yang memprioritaskan proses singkat.

Evaluasi dilakukan dengan membandingkan hasil penjadwalan menggunakan kedua metode terhadap indikator kinerja seperti waktu penyelesaian dan efisiensi pemanfaatan sumber daya. Diagram alur penelitian pada **Gambar 1** disajikan untuk memberikan gambaran sistematis tentang tahapan penelitian yang dilaksanakan.

Selanjutnya, berikut ini merupakan penjelasan dari setiap tahapan solusi yang dirancang untuk menyelesaikan permasalahan penjadwalan produksi, sebagaimana tergambar pada diagram alur penelitian di atas. Penjelasan ini mencakup landasan teori dan pendekatan yang digunakan, seperti manajemen produksi, siklus PDCA, serta metode penjadwalan FCFS dan SPT:

Manajemen Produksi

Manajemen produksi merupakan elemen krusial dalam setiap sektor industri yang bertujuan mengelola proses produksi secara efektif dalam rangka memperoleh produk maupun layanan yang sesuai standar kualitas dan efisiensi biaya. Fokus utamanya adalah memaksimalkan pemanfaatan sumber daya di antaranya peralatan, tenaga kerja, serta bahan baku guna memenuhi permintaan pasar secara tepat waktu. Untuk mewujudkannya, dibutuhkan perencanaan yang terstruktur, pengendalian yang akurat, serta penjadwalan yang optimal agar operasional perusahaan berjalan lancar dan kepuasan pelanggan tetap terjaga [16], [17], [18], [19], [20], [21], [22], [23], [24].

Plan – Do – Check – Action (PDCA)

PDCA merupakan pendekatan metodologis untuk upaya perbaikan berkelanjutan guna mendorong peningkatan efisiensi dan mutu dalam proses manajemen produksi. Siklus ini mencakup empat tahap utama: Plan (perencanaan), Do (pelaksanaan), Check (evaluasi), dan Action (tindakan perbaikan), yang dilaksanakan dengan sistematis guna meninjau serta menyempurnakan hasil produksi. Penerapan metode PDCA telah terbukti efektif dalam membantu perusahaan mengidentifikasi titik-titik yang memerlukan peningkatan, sekaligus memastikan bahwa setiap perubahan dilakukan secara terencana dan berdasarkan data yang akurat [11], [12], [13], [14], [15].

Penjadwalan Produksi

Penjadwalan produksi memiliki peran penting dalam menjamin kelancaran proses produksi sesuai rencana serta dalam waktu yang optimal [1], [2], [3], [4], [5], [6], [8]. Berbagai metode digunakan dalam penjadwalan untuk menetapkan urutan pengerjaan, pembagian sumber daya, serta penentuan waktu pelaksanaan produksi. Penjadwalan yang dilakukan secara efektif dapat meminimalkan waktu menganggur, memaksimalkan pemanfaatan kapasitas produksi, dan meningkatkan kepuasan pelanggan melalui pemenuhan tenggat waktu yang telah ditetapkan [6], [25], [26]

First Come First Serve (FCFS)

FCFS yaitu salah satu metode penjadwalan produksi paling sederhana, di mana pekerjaan atau pesanan diproses sesuai dengan urutan kedatangannya. Meskipun mudah diterapkan, metode ini tidak selalu optimal dalam mengurangi waktu tunggu atau meningkatkan efisiensi produksi, terutama pada produksi dengan variasi waktu proses yang besar. Meskipun demikian, FCFS dapat digunakan pada situasi di mana kesederhanaan dan keadilan dalam penjadwalan lebih diutamakan [11], [27].

Shortest Processing Time (SPT)

Metode SPT mengutamakan pemrosesan pekerjaan dengan waktu pemrosesan terpendek terlebih dahulu. Teknik ini bertujuan untuk meminimalkan waktu total penyelesaian produksi dengan mengurangi waktu tunggu yang tidak perlu. SPT sering digunakan dalam situasi di mana beberapa pekerjaan memiliki durasi pemrosesan yang bervariasi, dan kecepatan penyelesaian menjadi prioritas utama. Metode ini telah terbukti efektif dalam mengurangi jumlah waktu tunggu dan meningkatkan produktivitas [1], [2], [4], [7], [8], [11].

Perhitungan Metode FCFS dan SPT dalam Penjadwalan Produksi

Proses penjadwalan produksi melalui metode FCFS serta SPT dilakukan melalui enam tahapan utama [1], [2], [4], [7], [8], [11], yaitu:

1. Urutkan waktu proses dari tersingkat hingga yang terlama, lalu jumlahkan seluruh durasinya.
2. Hitung waktu proses kumulatif untuk setiap pekerjaan, kemudian akumulasikan totalnya.
3. Tentukan nilai keterlambatan dengan mengurangi waktu kumulatif dari due date yang telah ditetapkan; apabila hasilnya negatif, maka dianggap nol.

4. Hitung rata-rata waktu penyelesaian menggunakan rumus berikut:

$$\text{Penyelesaian rata - rata} = \frac{\sum CT}{\text{Jumlah Orderan}} \quad (1)$$

5. Hitung utilisasi dengan rumus:

$$\text{Utilisasi} = \left(\frac{\sum PT}{\sum CT} \right) \times 100 \quad (2)$$

6. Rata-rata keterlambatan dihitung menggunakan rumus berikut:

$$\text{Keterlambatan rata - rata} = \frac{\sum LP}{\text{Jumlah Orderan}} \quad (3)$$

Keterangan:

$\sum CT$ = Total waktu penyelesaian kumulatif

$\sum PT$ = Total waktu proses

$\sum LP$ = Total keterlambatan

Ukuran Keberhasilan Penjadwalan Produksi

Keberhasilan aktivitas penjadwalan produksi dapat diukur melalui kriteria, seperti yang dijelaskan dalam [1], [2], [4], [7], [8], [11], yaitu:

- a. Total waktu proses yang diperlukan untuk menyelesaikan seluruh pekerjaan
- b. Rata-rata waktu alir yang dibutuhkan selama proses penjadwalan
- c. Jumlah pekerjaan yang mengalami keterlambatan
- d. Rata-rata keterlambatan pengiriman produk
- e. Jumlah persediaan yang tersedia
- f. Jumlah mesin yang tidak digunakan (idle)

Tingkat keberhasilan juga dilihat dari efisiensi waktu dalam menyelesaikan pekerjaan, yang bertujuan untuk meningkatkan utilisasi peralatan dan sumber daya. Penyelesaian kerja yang cepat akan menekan waktu alir, sehingga akumulasi barang setengah jadi akan berkurang. Di sisi lain, banyaknya pekerjaan menganggur mencerminkan efektivitas penjadwalan, yang idealnya berorientasi pada kepuasan pelanggan serta efisiensi biaya operasional perusahaan.

Hasil Dan Pembahasan

Pada tahap pengumpulan data didapatkan dari staff perusahaan. Data yang diambil adalah informasi pemesanan produk di bulan Oktober – November 2024. Data ini bisa dilihat sebagaimana **Tabel 1** berikut:

Tabel 1 Data pesanan masuk Oktober – November 2024

| No | Pemesanan | Tanggal Pesan | PO Turun | Unit Pemesanan |
|----|---------------|---------------|------------|----------------|
| 1 | Link Arm | 29/08/2024 | 02/10/2024 | 12 EA |
| 2 | Single Hanger | 17/10/2024 | 18/10/2024 | 100 EA |
| 3 | Lip Mount | 17/10/2024 | 21/10/2024 | 18 EA |
| 4 | Precast Skid | 28/10/2024 | 01/11/2024 | 25 EA |

Sumber: (PT. BSBMP, 2024)

PO = *Purchase order*, memulai proses pesanan di lapangan

Upaya meningkatkan efisiensi dan mengurangi keterlambatan produksi di PT. BSBMP, pendekatan *Plan, Do, Check, Action* (PDCA) diterapkan bersama metode FCFS dan SPT untuk mengoptimalkan penjadwalan.

Tahap Perencanaan (*Plan*)

Pelaksanaan perencanaan pada tahap ini dengan menentukan tabel pemesanan serta waktu standar produksi untuk masing-masing satuan produk sebagaimana pada **Tabel 2** berikut:

Tabel 2 Informasi waktu pemesanan

| No | Pemesanan | Tanggal Pengerjaan | Realisasi Pemesanan | Jumlah Hari |
|----|---------------|--------------------|---------------------|-------------|
| 1 | Link Arm | 02/10/2024 | 15/11/2024 | 44 Hari |
| 2 | Single Hanger | 18/10/2024 | 30/11/2024 | 43 Hari |
| 3 | Lip Mount | 21/10/2024 | 30/12/2024 | 70 Hari |
| 4 | Precast Skid | 01/11/2024 | 15/01/2025 | 75 Hari |

Sumber: (PT. BSBMP, 2024)

Pada bulan Oktober – November 2024 terdapat 4 pesanan meliputi *Link Arm*, *Single Hanger*, *Lip Mount*, dan *Precast Skid*. Berdasarkan 4 pesanan di atas, waktu pesanan yang masuk ada perbedaan. Kemudian dilakukan pendataan pesanan yang masuk meliputi waktu pengerjaan masing-masing pesanan yang diproduksi.

Tahap Pelaksanaan (Do)

Tahap ini menghitung waktu produksi masing-masing pesanan yang didasarkan pada waktu standar produksi yang sudah melalui tahap perencanaan.

Tabel 3 Perhitungan berdasarkan OPC

| No | Pemesanan | Qty | Waktu/Pcs | Total Pengerjaan | Jam Kerja | Estimasi Penyelesaian |
|----|---------------|--------|------------|------------------|------------|-----------------------|
| 1 | Link Arm | 12 EA | 680 Menit | 8160 Menit | 8 Jam/Hari | 17 Hari |
| 2 | Single Hanger | 100 EA | 67 Menit | 6720 Menit | 8 Jam/Hari | 14 Hari |
| 3 | Lip Mount | 18 EA | 1013 Menit | 18240 Menit | 8 Jam/Hari | 38 Hari |
| 4 | Precast Skid | 25 EA | 768 Menit | 19200 Menit | 8 Jam/Hari | 40 Hari |

Mengacu data di **Tabel 3**, proses pelaksanaan estimasi produksi sesuai pesanan sudah dilakukan. Terkait pengerjaan produksi ada pula penggunaan masa kerja dan waktu kerja setiap harinya sejumlah 8 jam per hari dengan libur 1 hari untuk produksi hari minggu.

Tahap Pemeriksaan (Check)

Tahap ini melibatkan kegiatan mengecek pelaksanaan dengan menambah target atau ketentuan selesai produksi sesuai peta operasi.

Tabel 4 Hasil pelaksanaan produksi berdasarkan OPC

| No | Pemesanan | Tanggal Pengerjaan | Realisasi pada OPC | Estimasi Penyelesaian |
|----|---------------|--------------------|--------------------|-----------------------|
| 1 | Link Arm | 02/10/2024 | 21/10/2024 | 17 Hari |
| 2 | Single Hanger | 18/10/2024 | 02/11/2024 | 14 Hari |
| 4 | Lip Mount | 21/10/2024 | 03/12/2024 | 38 Hari |
| 3 | Precast Skid | 01/11/2024 | 17/12/2024 | 40 Hari |

Sesudah penyelesaian waktu produksi di **Tabel 4** dilakukan, maka berikutnya yaitu membuat *ganttt chart* jadwal produksinya, dengan jadwal yang bisa dirinci sebagaimana pada **Tabel 5** berikut:

Tabel 5 Penjadwalan produksi pada perusahaan

| No | Nama Produksi | Oktober 2024 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------|--------------|---|---|---|----|----------|---|---|----|----|----------|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | | Minggu 1 | | | | | Minggu 2 | | | | | Minggu 3 | | | | | Minggu 4 | | | | | Minggu 5 | | | | | | | | | | |
| | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 | |
| 1 | Link Arm | | | | | LI | | | | | | LI | | | | | | | LI | | | | | | | LI | | | | | | |
| 2 | Single Hanger | | | | | B | | | | | | | | | | | | | B | | | | | | | B | | | | | | |
| 3 | Lip Mount | | | | | U | | | | | | U | | | | | | | U | | | | | | | U | | | | | | |
| 4 | Precast Skid | | | | | R | | | | | | R | | | | | | | R | | | | | | | R | | | | | | |

| No | Nama Produksi | Nov-24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------|--------|----------|---|---|----|---|----------|---|---|----|----|----------|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|--|
| | | MI | Minggu 2 | | | | | Minggu 3 | | | | | Minggu 4 | | | | | Minggu 5 | | | | | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | |
| 1 | Link Arm | | | | | LI | | | | | | LI | | | | | | LI | | | | | | | LI | | | | | | | |
| 2 | Single Hanger | | | B | | | | | | B | | | | | | B | | | | | | | B | | | | | | | | | |
| 3 | Lip Mount | | | U | | | | | | U | | | | | | U | | | | | | | U | | | | | | | | | |
| 4 | Precast Skid | | | R | | | | | | R | | | | | | R | | | | | | | R | | | | | | | | | |

| No | Nama Produksi | Dec-24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------|----------|---|---|---|---|----------|---|---|----|----|----------|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | Minggu 1 | | | | | Minggu 2 | | | | | Minggu 3 | | | | | Minggu 4 | | | | | M5 | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| 1 | Link Arm | LI | | | | | | | | LI | | | | | | | LI | | | | | | | LI | | | | | | | | |
| 2 | Single Hanger | B | | | | | | | | B | | | | | | | B | | | | | | | B | | | | | | | | |
| 3 | Lip Mount | U | | | | | | | | U | | | | | | | U | | | | | | | U | | | | | | | | |
| 4 | Precast Skid | R | | | | | | | | R | | | | | | | R | | | | | | | R | | | | | | | | |

| No | Nama Produksi | Januari 2025 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------|--------------|---|---|---|---|----------|---|---|----|----|----------|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| | | Minggu 1 | | | | | Minggu 2 | | | | | Minggu 3 | | | | | Minggu 4 | | | | | Minggu 5 | | | | | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| 1 | Link Arm | LI | | | | | | | | LI | | | | | | | LI | | | | | | | LI | | | | | | | | |
| 2 | Single Hanger | B | | | | | | | | B | | | | | | | B | | | | | | | B | | | | | | | | |
| 3 | Lip Mount | U | | | | | | | | U | | | | | | | U | | | | | | | U | | | | | | | | |
| 4 | Precast Skid | R | | | | | | | | R | | | | | | | R | | | | | | | R | | | | | | | | |

Selanjutnya, di bawah ini merupakan tabel perhitungan keterlambatan produksi dengan mengurangi tanggal pesanan selesai di jadwal produksi dengan target selesai sebagaimana yang ada dalam **Tabel 4**:

Tabel 6 Keterlambatan produksi

| No | Pemesanan | Tanggal Pengerjaan | Tanggal Selesai | Keterlambatan |
|----|---------------|--------------------|-----------------|---------------|
| 1 | Link Arm | 02/10/2024 | 29/11/2024 | 14 Hari |
| 2 | Single Hanger | 18/10/2024 | 29/12/2024 | 29 Hari |
| 3 | Lip Mount | 21/10/2024 | 14/01/2025 | 15 Hari |
| 4 | Precast Skid | 01/11/2024 | 19/12/2024 | 0 Hari |

Berdasarkan **Tabel 6**, seluruh pesanan mengalami keterlambatan dalam penyelesaian produksi dibandingkan dengan target yang telah direncanakan, dengan selisih waktu keterlambatan berkisar antara 14 hingga 29 hari. Kondisi ini mencerminkan adanya ketidaksesuaian antara jadwal perencanaan dan realisasi di lapangan.

Penyebab utama keterlambatan tersebut diidentifikasi berasal dari tingginya waktu menganggur (*idle time*), keterlambatan pasokan material, serta urutan penjadwalan yang belum mempertimbangkan efisiensi waktu proses secara optimal. Metode FCFS yang saat ini diterapkan cenderung memproses pesanan berdasarkan urutan masuk tanpa memperhatikan durasi proses masing-masing produk, sehingga pesanan dengan waktu pengerjaan lebih singkat sering kali tertunda. Selain itu, gangguan pada ketersediaan bahan baku dan kemacetan (*bottleneck*) pada mesin-mesin produksi turut memperparah keterlambatan yang terjadi sebagaimana ditunjukkan dalam **Tabel 6**.

Tahap Tindakan (Action)

Pada tahap ini, dilakukan penjadwalan produksi dengan memanfaatkan dua metode, yaitu FCFS dan SPT. Metode FCFS menyusun jadwal berdasarkan urutan pesanan yang masuk, sedangkan metode SPT memprioritaskan pesanan dengan waktu pengerjaan tercepat. Langkah ini bertujuan untuk mengevaluasi efektivitas kedua metode dalam meningkatkan efisiensi produksi dan mengurangi keterlambatan.

First Come First Serve (FCFS)

Berikut pada **Tabel 7** merupakan perhitungan rata-rata penyelesaian, keterlambatan seluruh pesanan, dan utilitas produksi.

Tabel 7 Perhitungan waktu produksi dengan metode FCFS

| No | Pemesanan | Proses | Aliran Waktu | Batas Waktu | Keterlambatan |
|--------------------------------|---------------|---------|--------------|-----------------|---------------|
| 1 | Link Arm | 17 | 17 | 44 | 0 |
| 2 | Single Hanger | 14 | 31 | 43 | 0 |
| 3 | Lip Mount | 38 | 69 | 70 | 0 |
| 4 | Precast Skid | 40 | 109 | 75 | 34 |
| Jumlah | | 109 | 226 | | 34 |
| Penyelesaian Rata-Rata | | 57 Hari | | Utilitas | 48% |
| Keterlambatan Rata-Rata | | 9 Hari | | | |

Diperoleh hasil bahwa dengan metode FCFS, rata-rata waktu penyelesaian adalah 57 hari, dengan utilitas produksi sebesar 48%, dan rata-rata keterlambatan sebesar 9 hari.

Penyebab utama keterlambatan produksi pada metode FCFS diidentifikasi berasal dari waktu menganggur (*idle time*) yang tinggi, keterlambatan pasokan material, serta kurangnya prioritas pada pesanan dengan waktu proses singkat. Metode FCFS cenderung menumpuk pesanan panjang di awal, yang menyebabkan pesanan cepat justru tertunda.

Shortest Processing Time (SPT)

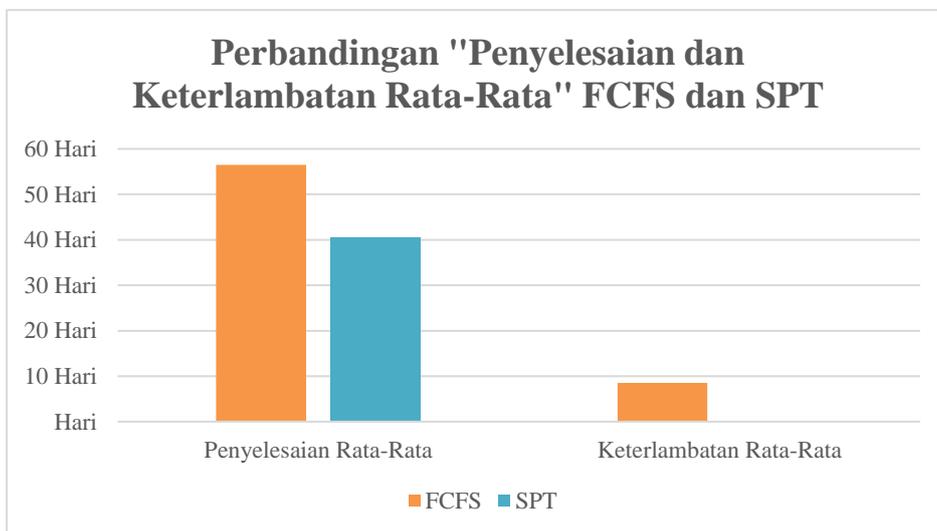
Langkah berikutnya adalah membandingkan dengan metode SPT, di mana prioritas diberikan pada proses produksi yang paling cepat. Setelah itu, dilakukan perhitungan rata-rata waktu penyelesaian, tingkat utilitas produksi, serta keterlambatan setiap pesanan.

Tabel 8 Perhitungan waktu produksi dengan metode SPT

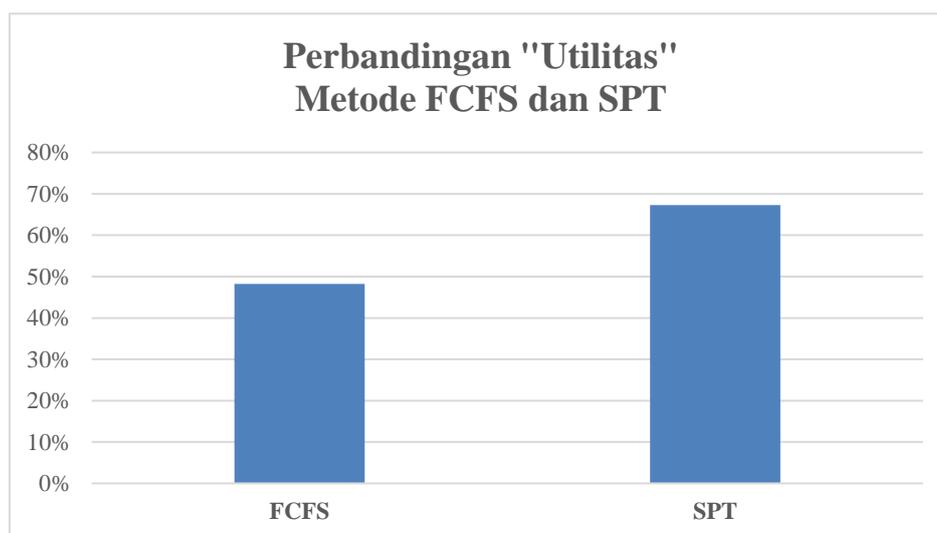
| No | Pemesanan | Proses | Aliran Waktu | Batas Waktu | Keterlambatan |
|--------------------------------|---------------|---------|--------------|-----------------|---------------|
| 1 | Link Arm | 14 | 14 | 43 | 0 |
| 2 | Single Hanger | 17 | 28 | 44 | 0 |
| 3 | Lip Mount | 38 | 54 | 70 | 0 |
| 4 | Precast Skid | 40 | 66 | 75 | 0 |
| Jumlah | | 109 | 162 | | 0 |
| Penyelesaian Rata-Rata | | 41 Hari | | Utilitas | 67% |
| Keterlambatan Rata-Rata | | 0 Hari | | | |

Diperoleh hasil bahwa dengan metode SPT, rata-rata waktu penyelesaian sebesar 41 hari, utilitas produksi sebesar 67%, dan tidak terdapat keterlambatan.

Untuk memberikan gambaran visual perbandingan efektivitas kedua metode, disajikan grafik perbandingan rata-rata waktu penyelesaian, rata-rata keterlambatan dan tingkat utilisasi produksi antara metode FCFS dan SPT pada *Gambar 2* dan *Gambar 3* berikut.



Gambar 2 Grafik perbandingan FCFS dan SPT (1)



Gambar 3 Grafik perbandingan FCFS dan SPT (2)

Dari perbandingan kedua metode tersebut (FCFS dan SPT), bisa didapatkan kesimpulan bahwa lebih efisien metode SPT karena mampu mempercepat penyelesaian produksi, meningkatkan pemanfaatan sumber daya, serta menghilangkan keterlambatan penyelesaian pesanan untuk produk *Link Arm*, *Single Hanger*, *Lip Mount*, dan *Precast Skid*.

Hasil temuan ini sejalan dengan hasil penelitian sebelumnya. Seperti pada [28] menunjukkan bahwa pengelolaan kapasitas produksi dengan pendekatan sistematis mampu menekan waktu proses total pada industri baja. Kemudian pada [29] juga membuktikan bahwa penjadwalan menggunakan algoritma yang lebih efisien dapat menurunkan tingkat keterlambatan secara signifikan. Hal ini menguatkan bahwa metode SPT, yang memprioritaskan pesanan dengan waktu proses tercepat, dapat menjadi solusi efektif untuk meningkatkan efisiensi produksi di sektor fabrikasi baja seperti PT. BSBMP.

Selanjutnya, berdasarkan hasil perhitungan pada **Tabel 8**. Berikut ini merupakan *ganttt chart* alur penjadwalan produksi dengan metode SPT untuk keempat produk *Link Arm*, *Single Hanger*, *Lip Mount*, dan *Precast Skid*.

Tabel 9 Penjadwalan produksi dengan metode SPT

| | | Oktober 2024 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------|--------------|---|---|---|----|----------|---|---|----|----|----------|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| No | Nama Produksi | Minggu 1 | | | | | Minggu 2 | | | | | Minggu 3 | | | | | Minggu 4 | | | | | Minggu 5 | | | | | | | | | |
| | | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| 2 | Single Hanger | | | | | LI | | | | | | | LI | | | | | | | LI | | | | | | | | | | | |
| 1 | Link Arm | | | | | B | | | | | | | B | | | | | | | B | | | | | | | | | | | |
| 3 | Lip Mount | | | | | U | | | | | | | U | | | | | | | U | | | | | | | | | | | |
| 4 | Precast Skid | | | | | R | | | | | | | R | | | | | | | R | | | | | | | | | | | |

| | | Nov-24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------|--------|---|----|----------|---|---|---|---|---|----|----------|----|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|
| No | Nama Produksi | M1 | | | Minggu 2 | | | | | | | Minggu 3 | | | | | | | Minggu 4 | | | | | | | Minggu 5 | | | | | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| 2 | Single Hanger | | | LI | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Link Arm | | | B | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Lip Mount | | | U | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Precast Skid | | | R | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |

| | | Dec-24 | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|---------------|----------|---|---|---|---|---|---|----------|---|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|----------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| No | Nama Produksi | Minggu 1 | | | | | | | Minggu 2 | | | | | | | Minggu 3 | | | | | | | Minggu 4 | | | | | | | M5 | | |
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | 28 | 29 | 30 | 31 |
| 2 | Single Hanger | LI | | | | | | | LI | | | | | | | LI | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 1 | Link Arm | B | | | | | | | B | | | | | | | B | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 3 | Lip Mount | U | | | | | | | U | | | | | | | U | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 4 | Precast Skid | R | | | | | | | R | | | | | | | R | | | | | | | | | | | | | | | | |

Keterangan:

| | |
|--|---|
| Marking | Welding |
| Cutting | Finishing |
| Setting | Sandblasting |
| Bor | Wrapping |

Tampak pada *ganttt chart* di **Tabel 9** bahwa penjadwalan produksi dengan metode SPT menghasilkan alur kerja yang lebih tertata dan efisien dibanding metode sebelumnya. Produksi dapat selesai lebih cepat karena urutan pengerjaan ditentukan berdasarkan durasi proses tercepat. Hal ini meminimalkan waktu menganggur antar proses, mengurangi tumpang tindih pekerjaan, dan meningkatkan pemanfaatan sumber daya. Dengan metode ini, total waktu penyelesaian produksi lebih singkat serta keterlambatan dapat ditekan secara signifikan.

Dalam kondisi produksi nyata, kedatangan pesanan (*arrival order*) yang tidak terprediksi menjadi tantangan tersendiri. Metode SPT tetap lebih fleksibel dalam menghadapi variasi kedatangan pesanan, karena dapat segera memprioritaskan pesanan dengan waktu proses terpendek tanpa terikat urutan masuk. Dengan demikian, penerapan metode ini dapat menekan risiko keterlambatan bahkan ketika terjadi fluktuasi jumlah dan urutan pesanan di PT. BSBMP.

Simpulan

Penelitian ini mengoptimalkan penjadwalan produksi di PT. BSBMP dengan mengintegrasikan siklus PDCA dan metode Shortest Processing Time (SPT), serta membandingkannya dengan metode FCFS. Hasilnya, metode SPT terbukti lebih unggul dengan waktu penyelesaian lebih cepat (41 hari vs 57 hari), peningkatan utilisasi produksi (67% vs 48%), dan eliminasi keterlambatan (0 hari vs 9 hari). Penjadwalan SPT juga mampu merapikan alur produksi, mengurangi *idle time*, dan mencegah keterlambatan pesanan.

Secara praktis, metode ini dapat langsung diterapkan untuk meningkatkan efisiensi dan utilisasi di PT. BSBMP, dengan rekomendasi penggunaan PDCA secara berkelanjutan dan dukungan alat bantu seperti Excel

atau sistem penjadwalan sederhana. Dari sisi akademis, penelitian ini memperkuat bukti bahwa metode SPT yang dikombinasikan dengan PDCA efektif digunakan dalam industri fabrikasi baja. Ke depan, penelitian selanjutnya disarankan untuk mengembangkan model penjadwalan yang lebih fleksibel dan mampu menyesuaikan dengan perubahan urutan pesanan dan tingkat kerumitan produksi, misalnya dengan menggunakan pendekatan algoritma atau simulasi.

Daftar Pustaka

- [1] Y. Kurnia dan D. Ramdani, "Penjadwalan Produksi Kerajinan Tas Bambu Dengan Menggunakan Metode Sortest Processing Time (Spt) Pada Ukm Kreasi Bambu Di Leuwisari Tasikmalaya," *JIG*, vol. 4, no. 2, hlm. 44–50, Feb 2023, doi: 10.25157/jig.v4i2.3016.
- [2] Indah Rizqiana dan Muhammad Choiru Zulfa, "Optimasi Penjadwalan Mesin Bor Manual pada Produksi Side Chair Menggunakan Metode Shortest Processing Time (SPT)," *JTMEI*, vol. 3, no. 3, hlm. 97–108, Agu 2024, doi: 10.55606/jtmei.v3i3.4160.
- [3] N. Kurniawan dan S. Suseno, "Optimasi Sistem Penjadwalan Produksi Dengan Metode Nawaz Enscore Ham (NEH) Pada PT Sinar Semesta," *Kolaborasi Mahasiswa dan Dosen*, vol. 3, no. 1, hlm. 24–33, Feb 2023, doi: 10.30656/jika.v3i1.6001.
- [4] G. Maulana Mulyadi, E. Aristriyana, dan Y. Kurnia, "Penjadwalan Produksi Pada Perusahaan Wajan Cap Buaya Menggunakan Metode Shortest Processing Time (Spt) Di Desa Pusakasari Kecamatan Cipaku Kabupaten Ciamis," *INTRIGA*, vol. 1, no. 1, hlm. 45–50, Okt 2023, doi: 10.25157/intriga.v1i1.3600.
- [5] B. Praditya, "Usulan Perbaikan Penjadwalan Produksi dengan Menggunakan Metode Sequencing Pada CV Arya Duta," *Scientific Journal of Industrial Engineering*, vol. 2, no. 1, 2021.
- [6] M. R. Stephany dan A. F. Hadining, "Analisis Sistem Penjadwalan Produksi Berdasarkan Pesanan Pelanggan Dengan Metode Sequencing Pada PT XYZ," *JTI*, vol. 8, no. 2, hlm. 194, Des 2022, doi: 10.24014/jti.v8i2.19932.
- [7] W. Wasito, D. A. N. Budiman, A. T. Juniarti, dan R. Sarman, "Penerapan Sistem Penjadwalan Dengan Metode SPT (Short Processing Time) Dan EDD (Earliest Due Date) Dalam Mengefisienkan Biaya Operasional Dan Sumber Daya Pada Perusahaan PT. Mathar Telekomunikasi Indonesia," *ECODEMICA*, vol. 8, no. 2, hlm. 100–109, Sep 2024, doi: 10.31294/eco.v8i2.20951.
- [8] U. N. A. Panggabean dan S. Sembiring, "Implementasi Penjadwalan Produksi dengan Menggunakan Algoritma Nawaz, Enscore, dan Ham (NEH) dan Shortest Processing Time (SPT)," *TALENTA Conference Series: Energy & Engineering*, vol. 6, 2023.
- [9] BSBMP, "Profil Perusahaan." [Daring]. Tersedia pada: <https://ptbsbmp.web.indotrading.com/about>
- [10] PT BUMI METALINDO PERSADA, "Company BSBMP." [Daring]. Tersedia pada: <https://bmpminingsupplier.co.id/bsbmp/>
- [11] A. Muzammil dan M. Nuruddin, "Implementation of Production Scheduling To Find Out Delays in Clothing Products to Consumers Using the Plan, Do, Check, Action (PDCA) and Shortest Processing Time (SPT) Methods: Case Study: Al Ghani Convection," *Riwayat: Educational Journal of History and Humanities*, vol. 6, no. 4, 2023.
- [12] R. M. Awalia, A. Syakhroni, dan I. Sukendar, "Upaya Peningkatan Kualitas Produk Tas Anyam Menggunakan Metode Plan, Do, Check, Action (PDCA) Dan Failure Mode And Effect Analysis (Fmea), Dan 5w+ 1h (Studi)," *Jurnal Logistica*, vol. 3, no. 1, 2024.
- [13] A. Fatah dan A. Z. Al-Faritsy, "Peningkatan dan Pengendalian Kualitas Produk dengan Menggunakan Metode PDCA (Studi Kasus pada PT. X)," *JRI*, vol. 3, no. 1, hlm. 21–30, Apr 2021, doi: 10.37631/jri.v3i1.288.
- [14] D. Rahmawati dan C. B. Nawangpalupi, "Simulasi Lean Dan Siklus Pdca Untuk Kartu Identitas Anak Di Disdukcapil Garut," *Teknik Industri*, vol. 17, no. 1, hlm. 52–61, Mar 2022, doi: 10.14710/jati.17.1.52-61.
- [15] Z. Zainuddin, S. Hasibuan, dan L. H. Kusumah, "Strategi Peningkatan Produktivitas Industri Kecil Dan Menengah (IKM) Pada Sentra Industri Furnitur Di Kabupaten Morowali Menggunakan Metode (SWOT-PDCA)," *JISI*, vol. 11, no. 1, hlm. 9, Jun 2024, doi: 10.24853/jisi.11.1.9-20.
- [16] N. F. Dewi dan R. Irawan, "Pengaruh Kualitas Pelayanan dan Harga Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada UD Bayu Buana Gas," *Jurnal Cakrawala Akademika (JCA)*, vol. 1, no. 2, 2024.
- [17] I. Dzazuly, "Analisis Peningkatan Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Menggunakan Service Quality dan Importance Performance Analysis (IPA) Quality Function Deployment (QFD) (Studi Kasus UMKM Billtees Artwear)," Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2022.
- [18] Feronica, E. Margery, dan Seri, "Pengaruh Atribut Produk Dan Relationship Marketing Terhadap Kepuasan Pelanggan PT Damai Abadi Medan," *SKENA BISNIS*, vol. 1, no. 2, 2024.

- [19] M. A. Husain, D. Widada, dan T. A. Pawitra, “Analisis Pengaruh Kualitas Pelayanan Jasa Terhadap Kepuasan Pelanggan Menggunakan Metode Logistic Service Quality (Studi Kasus: CV. Kurir Kuriran Samarinda),” *JTI*, vol. 9, no. 2, hlm. 379, Jun 2023, doi: 10.24014/jti.v9i2.22171.
- [20] A. Juret, Y. P. Negoro, dan H. Hidayat, “Analisis Kepuasan Pelanggan Produk Abon Ikan di UMKM Babonsenyum dengan Metode SERVQUAL dan SWOT,” *JSE*, vol. 8, no. 4, hlm. 7406–7416, Okt 2023, doi: 10.32672/jse.v8i4.6917.
- [21] A. K. Maburur dan Z. Ruma, “Pengaruh Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Pada Perusahaan Daerah Air Minum Tirta Ompo Kabupaten Soppeng,” vol. 19, no. 2, 2022.
- [22] V. Masili, B. Lumanauw, dan M. V. J. Tielung, “Pengaruh Kualitas Layanan Terhadap Loyalitas Pelanggan Dengan Kepuasan Pelanggan Sebagai Variabel Intervening Pada Usaha Toko Bahan Bangunan Mentari Di Desa Sea Kecamatan Pineleng Kabupaten Minahasa,” 2022.
- [23] A. Nugroho, “Analisis Kualitas Pelayanan Terhadap Kepuasan Pelanggan Dengan Metode Service Quality (SERVQUAL) Dan Importance Performance Analysis (IPA) (Studi Kasus Pada OZ KOPI),” Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta, 2020.
- [24] A. Viola, M. Jufriyanto, dan E. D. Priyana, “Analisis Kepuasan Pelanggan PT. Era Energi Krazu Nusantara dengan Metode Service Quality dan Importance Performance Analysis,” *Jurtek*, vol. 16, no. 1, hlm. 75–80, Jun 2023, doi: 10.34151/jurtek.v16i1.4328.
- [25] R. Handayani dan N. Khoiriyah, “Comparison Of Production Scheduling To Reduce The Occurrence Of Production Process Delays,” *Prosiding Seminar Nasional Teknik Industri Pancasakti Tegal (SNaTIPs)*, vol. 6, 2024.
- [26] Y. Mangun Wirajaya, N. Y. Nugroho, dan B. Suwasono, “Holding Time pada Sifat Fisik Pengelasan SMAW Baja ASTM-A36 melalui Uji Penetran,” *JJST*, vol. 3, no. 2, hlm. 45–50, Okt 2021, doi: 10.31599/jaringsaintek.v3i2.716.
- [27] N. J. M. Dina Tauhida, “Penjadwalan Produksi Benang Rayon Pada Divisi Persiapan PT. Sukuntex Dengan Metode Campbell Dudek Smith (CDS),” *jointtech*, vol. 2, no. 1, hlm. 110–118, Jan 2022, doi: 10.24176/jointtech.v2i1.7437.
- [28] M. Y. S. Ansori, R. N. Rachmadita, dan T. Ardliana, “Analisis Kapasitas Produksi Steel and Fire Door dalam Penyusunan Master Production Schedule Menggunakan Metode Rough Cut Capacity Planning,” *Proceeding 5th Conference on Design and Manufacture Engineering and its Application*.
- [29] A. N. Amalia dan H. Sofyan, “Penjadwalan Produksi Dengan Improve Algoritma Hodgson,” *Jurnal Teknosains Kodepena*, vol. 02, no. 02, 2022.