

## OPTIMALISASI PROSES DRILL DAN TAP EMPAT LUBANG SIDE FRAME TIPE 110/138

Rizky Pratama Mulyono<sup>1</sup>, Gilang Agung<sup>2</sup>, Ramayoga Suris Alfarizi<sup>3</sup>

Universitas Pelita Bangsa

E-Mail: [rizky.mulyono69@gmail.com](mailto:rizky.mulyono69@gmail.com)<sup>1</sup>, [gilangupb@gmail.com](mailto:gilangupb@gmail.com)<sup>2</sup>, [ramayoga380@gmail.com](mailto:ramayoga380@gmail.com)<sup>3</sup>

**Abstrak** – Penelitian ini difokuskan pada optimalisasi durasi proses serta konsistensi mutu pada aktivitas pengeboran dan pengetapan untuk empat titik lubang pada rangka sisi (side frame) tipe 110 dan 138. Pendekatan yang digunakan adalah studi kasus berbasis kerangka kerja PDCA, yang diperkuat dengan analisis diagram Fishbone dan metode 5 Why. Pengumpulan data dilakukan melalui pengamatan langsung di lapangan, pencatatan waktu siklus (cycle time), serta wawancara dengan operator terkait. Temuan analisis mengindikasikan bahwa inefisiensi proses bersumber dari tiga faktor utama, yaitu posisi jig yang kurang presisi, parameter mesin yang belum optimal, dan masih adanya tahapan pengerjaan manual. Upaya perbaikan dilakukan melalui modifikasi rancangan jig, kalibrasi ulang parameter mesin, serta penyesuaian metode kerja agar keempat lubang dapat diproses secara otomatis tanpa intervensi manual. Implementasi perbaikan berhasil menurunkan waktu proses dari 85 menit menjadi 75 menit per unit, atau setara peningkatan efisiensi sebesar 11,76%, disertai peningkatan konsistensi mutu hasil dan berkurangnya beban kerja operator. Temuan ini mengonfirmasi bahwa pendekatan perbaikan berbasis PDCA efektif digunakan untuk meningkatkan efisiensi proses sekaligus menjaga stabilitas kualitas pada aktivitas drill dan tap.

**Kata Kunci:** Optimalisasi Proses, Drill Dan Tap, PDCA, Fishbone Diagram, Efisiensi Produksi, Desain Jig, Penurunan Cycle Time..

*Abstract* – This study focuses on optimizing process duration and quality consistency in the drilling and tapping operations performed on four hole points of a side frame type 110 and 138. The research adopts a case study approach grounded in the PDCA framework, reinforced by Fishbone diagram analysis and the 5 Why method. Data were gathered through direct field observation, cycle time recording, and interviews with the relevant operators. The analysis indicates that process inefficiency stemmed from three main factors: imprecise jig positioning, suboptimal machine parameters, and the persistence of manual work stages. Corrective actions involved redesigning the jig, recalibrating the machine parameters, and adjusting the work method so that all four holes could be processed automatically without manual intervention. The implemented improvements reduced the process time from 85 minutes to 75 minutes per unit, equivalent to an 11.76% efficiency gain, alongside improved quality consistency and a reduced operator workload. These findings confirm that PDCA-based improvement is effective in enhancing process efficiency while maintaining quality stability in drill and tap activities.

*Keywords:* Process Optimization, Drill And Tap, PDCA, Fishbone Diagram, Production Efficiency, Jig Design, Cycle Time Reduction.

### PENDAHULUAN

Dalam industri manufaktur, proses machining memegang peran sentral karena menentukan ketepatan dimensi, kecocokan saat perakitan, sekaligus mutu akhir komponen. Tuntutan ini menjadi semakin ketat pada komponen alat berat, di mana lubang dan ulir hasil proses drill dan tap harus memenuhi standar agar tidak memunculkan persoalan saat assembly maupun pada pemakaian di lapangan. Apabila proses ini gagal, konsekuensinya adalah rework, produktivitas yang menurun, dan ongkos produksi yang membengkak.

Persoalan semacam itu dihadapi PT. XYZ, produsen komponen alat berat (heavy equipment) yang membuat side frame untuk unit excavator. Pada side frame tipe 110 dan 138, terdapat empat lubang yang belum bisa dikerjakan sepenuhnya oleh mesin otomatis, sehingga operator terpaksa menempuh dua tahap yaitu proses otomatis terlebih dahulu, lalu penyelesaian akhir secara manual. Skema kerja ganda ini memperpanjang waktu proses

sekaligus memunculkan variasi hasil terutama pada kualitas ulir, karena tahap manual sangat bergantung pada keterampilan masing-masing operator. Pengamatan awal mencatat waktu proses total mencapai 85 menit per unit, yang membuat aliran produksi kurang efisien dan utilisasi mesin belum maksimal.

Kondisi tersebut mengindikasikan adanya keterbatasan pada tiga aspek sekaligus: metode kerja, jig, dan parameter mesin. Posisi jig yang tidak sesuai serta setelan mesin yang belum tepat membuat keempat lubang tak terjangkau penuh oleh sistem otomatis, sementara transisi dari mode otomatis ke manual menambah risiko inkonsistensi hasil dan memberatkan operator. Tanpa penanganan, risiko defect, rework, dan keterlambatan produksi berpotensi membesar. Karena itu dibutuhkan perbaikan proses yang sistematis agar kegiatan machining dapat berlangsung lebih efisien dan stabil.

Untuk meningkatkan efisiensi proses, penelitian ini menggunakan metode PDCA. Metode ini melibatkan empat tahap: perencanaan, pelaksanaan, pemeriksaan, dan tindakan. Tujuannya adalah untuk mengidentifikasi masalah, menemukan penyebabnya, menerapkan solusi, mengevaluasi hasilnya, dan membuat standar.

Penyebab masalah diidentifikasi menggunakan diagram Fishbone dan analisis 5 Why. Ini membantu menemukan faktor utama yang menyebabkan inefisiensi. Dengan demikian, kita dapat memahami bagaimana mesin, metode kerja, dan faktor manusia mempengaruhi kinerja proses.

Penelitian ini fokus pada perbaikan proses pembuatan lubang pada side frame tipe 110 dan 138. Tujuannya adalah membuat proses lebih efisien, meningkatkan kualitas lubang, dan mengurangi beban kerja operator. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi acuan untuk perbaikan proses serupa di industri manufaktur.

Penelitian ini akan melakukan beberapa hal, seperti memperbaiki jig, menyetel parameter mesin, dan menyesuaikan metode kerja. Dengan demikian, diharapkan proses machining drill dan tap dapat lebih efisien dan efektif.

## METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode studi kasus dengan analisis deskriptif. Alasannya adalah karena penelitian ini fokus pada satu kasus, yaitu proses pembuatan lubang pada side frame tipe 110 dan 138. Kasus yang dimaksud adalah proses machining drill dan tap empat lubang side frame yang masih belum sepenuhnya otomatis. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui penyebab inefisiensi dalam proses tersebut. Selanjutnya, penelitian ini juga bertujuan untuk merancang perbaikan dan mengevaluasi hasilnya secara langsung di lapangan. Dengan demikian, diharapkan dapat ditemukan solusi untuk meningkatkan efisiensi proses machining drill dan tap pada side frame.



Gambar 1. Flowchart Proses Penelitian

Penelitian ini dimulai dari identifikasi masalah yang ditemukan pada proses machining drill dan tap. Di sini, peneliti mengamati langsung kondisi proses yang berjalan di lapangan untuk mencari tahu apa saja kendala yang ada, terutama pada empat lubang yang ternyata masih harus dikerjakan secara manual. Dari temuan inilah fokus perbaikan kemudian ditentukan.

Setelah itu, dilakukan studi literatur sebagai fondasi teori. Referensi yang dicari mencakup topik-topik seperti proses machining, efisiensi produksi, metode PDCA, Fishbone diagram, dan 5 Why Analysis. Semua itu dipakai sebagai pegangan untuk memahami konsep perbaikan proses sekaligus menyusun langkah-langkah penelitian secara lebih terstruktur.

Data dikumpulkan lewat tiga cara: observasi langsung, pengukuran cycle time, dan wawancara dengan operator. Observasi digunakan untuk melihat bagaimana alur kerja sebenarnya berjalan di lapangan. Pengukuran cycle time menghasilkan data waktu proses sebelum dan sesudah perbaikan. Sementara wawancara dilakukan untuk menggali informasi lebih dalam soal hambatan yang dihadapi, khususnya yang berkaitan dengan jig, parameter mesin, dan metode kerja. Data yang sudah terkumpul kemudian dianalisis menggunakan kerangka PDCA. Pada tahap Plan, kondisi awal dianalisis dan tujuan perbaikan ditetapkan. Tahap Do mencakup perancangan dan penerapan solusi, mulai dari modifikasi jig, penyesuaian parameter mesin, hingga perubahan metode kerja agar semua lubang bisa diproses secara otomatis. Di tahap Check, hasil perbaikan dievaluasi dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah dari sisi waktu proses dan konsistensi kualitas. Terakhir, tahap Action dilakukan untuk membakukan perbaikan yang terbukti efektif supaya bisa diterapkan secara konsisten ke depannya.

Untuk menelusuri penyebab masalah secara lebih mendalam, digunakan Fishbone diagram dan 5 Why Analysis. Fishbone diagram membantu memetakan faktor-faktor penyebab dari sisi manusia, mesin, metode, material, dan lingkungan. Sedangkan 5 Why Analysis digunakan untuk menggali lebih jauh hingga ketemu akar masalah yang paling mendasar.

Tahap selanjutnya adalah perancangan dan implementasi perbaikan. Tujuan utamanya adalah menghilangkan pengerjaan manual pada keempat lubang tersebut, yaitu dengan menyesuaikan metode pemesian dan memodifikasi jig agar bisa kompatibel dengan mesin otomatis. Parameter seperti kecepatan, feed rate, dan koordinat titik juga disetel ulang untuk memastikan proses berjalan stabil. Skema dua tahap yang sebelumnya dipakai — otomatis dulu, baru manual — dihapus untuk menyederhanakan alur kerja. Implementasinya dilakukan secara bertahap melalui uji coba, pengecekan kualitas lubang, dan penyesuaian parameter sampai mesin benar-benar bisa bekerja secara konsisten.

Setelah implementasi selesai, hasilnya dievaluasi dengan membandingkan kondisi sebelum dan sesudah perbaikan, mencakup waktu proses, konsistensi hasil, dan beban kerja operator. Perbaikan dianggap berhasil kalau proses sudah berjalan sepenuhnya otomatis, waktu proses berkurang, dan kualitas hasilnya lebih stabil dari sebelumnya.

Secara keseluruhan, alur penelitian ini mencakup tahapan identifikasi masalah, studi literatur, pengumpulan data, analisis, perancangan perbaikan, implementasi, evaluasi, hingga standardisasi. Alur ini dirancang agar penelitian berjalan sistematis dan menghasilkan perbaikan yang benar-benar bisa diukur.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Plan

#### 1) Menentukan Tema

Proses menentukan tema yaitu dengan mengumpulkan data matrix evaluasi prioritas proyek seperti yang ditampilkan pada Tabel 1. Pada Tabel 1 terdapat informasi detail kriteria Area Dampak, Efisiensi Pelaksanaan, Manfaat Finansial, Potensi Sukses, dan Kemudahan Implementasi, yang umum digunakan dalam metodologi pengambilan keputusan multi-kriteria pada penelitian manajemen proyek teknik.

Tabel 1. Detail Evaluasi Prioritas Proyek

No	Usulan Project	Area Kerja/Departemen/ Divisi	Kriteria Pemilihan Project						Score
			High Impact			Easy to Implement			
			Customer Satisfaction	Efficiency Improvement	Financial Benefit	Success Probability	Simplicity / No Dependency	Implementation Cost	
1	Optimalisasi proses <i>machining</i>	Fabrikasi for <i>excavator</i>	9	9	9	9	9	6	51
2	Perbaikan dan perubahan SOP	Fabrikasi for <i>excavator</i>	8	8	7	8	7	7	45
3	Pembuatan standar baru	Fabrikasi for <i>excavator</i>	8	8	8	7	7	9	47
4	Pengurangan waktu proses pengerjaan	Fabrikasi for <i>excavator</i>	8	9	8	9	7	8	49

Pada Tabel 1 berdasarkan data pada tabel, dapat dilihat distribusi skor penambahan drill dan tap 4 lubang dimesin manual sebelum perbaikan dan sesudah perbaikan: Optimalisasi Proses Machining (Skor: 51) dikategorikan sebagai High-Value Target karena memiliki nilai tinggi pada dampak (9) dan probabilitas keberhasilan (9), meskipun memiliki biaya implementasi yang moderat (6). Pengurangan Waktu Proses Pengerjaan (Skor: 49): Merupakan prioritas kedua yang berfokus pada Lead Time Reduction untuk meningkatkan kapasitas produksi. Pembuatan Standar Baru (Skor: 47) & Perbaikan SOP (Skor: 45): Proyek-proyek ini bersifat administratif-struktural yang mendukung stabilitas proses jangka panjang. Berarti dapat disimpulkan masalah yang terjadi pada penambahan drill dan tap 4 lubang dimesin secara manual lebih tinggi sebelum perbaikan dan memakan waktu lebih lama yaitu 85 menit sebelum perbaikan dan 75 menit setelah perbaikan dengan begitu gap waktunya adalah 10 menit.

#### 2) Analisis Kondisi

Setelah dilakukan proses identifikasi masalah dan diketahui masalahnya selanjutnya dilakukan proses analisis kondisi yang ada yaitu dengan cara meninjau langsung ke area yang akan dianalisis. Proses dilakukan dengan pengambilan data berupa flow process produksi dan cycle time dan kemudian dilakukan pengolahan data serta dilakukan analisis permasalahan.

#### Kondisi Awal Proses (AS-IS)



Gambar 2. Kondisi Sebelum Perbaikan

Pengamatan awal menunjukkan bahwa proses machining pada side frame tipe 110 dan 138 belum sepenuhnya berjalan otomatis. Dari total lubang yang harus diproses, terdapat empat lubang yang tidak dapat dikerjakan oleh mesin otomatis karena keterbatasan posisi jig

dan parameter mesin yang kurang sesuai. Akibatnya, operator harus melakukan dua tahap pengerjaan, yaitu satu kali proses otomatis, kemudian dilanjutkan pengerjaan manual untuk menyelesaikan empat lubang tersebut.

Kondisi ini membuat alur produksi menjadi lebih panjang dan tidak stabil. Waktu proses aktual rata-rata 85 menit per unit, dan variasi kualitas cukup tinggi terutama pada bagian ulir. Beberapa temuan yang muncul pada proses awal antara lain:

- kecepatan pahat tidak stabil saat pengerjaan manual,
- posisi lubang sedikit berubah karena metode clamping manual,
- operator cenderung cepat lelah saat pengerjaan repetitif,
- hasil ulir tidak selalu konsisten karena tekanan saat tapping berbeda-beda.

Data ini menegaskan bahwa proses existing belum efisien dan memiliki variasi yang sulit dikendalikan.

### Analisis Akar Masalah

Untuk mencari tahu penyebab utama dari suatu masalah, analisis dilakukan dengan menggunakan Fishbone Diagram dan metode 5 Why. Dengan Fishbone Diagram, kita bisa membuat peta yang jelas tentang penyebab utama dari masalah tersebut. Sementara itu, metode 5 Why membantu kita untuk terus bertanya “mengapa” sampai kita menemukan akar penyebab dari masalah itu. Analisis ini menggunakan Fishbone Diagram dan 5 Why untuk memetakan penyebab utama dari suatu masalah..

Analisis 5 Why		
WHY	PERTANYAAN	JAWABAN
1W	Mengapa proses penambahan empat lubang drill dan tap dapat tertinggal?	Karena operator melakukan penambahan empat lubang drill dan tap secara manual pada mesin radial drill.
2W	Mengapa operator melakukan proses secara manual?	Karena belum ada program untuk penambahan empat lubang drill dan tap di mesin Sakurai.
3W	Mengapa belum ada program pada mesin Sakurai?	Karena terdapat bagian yang terhalang oleh stoper jig sehingga menghalangi jalannya program.
4W	Mengapa terdapat bagian yang terhalang oleh stoper?	Karena posisi stoper jig sudah ditetapkan sejak awal dan belum pernah diubah.
5W	Mengapa masih menggunakan posisi stoper jig terdahulu?	Karena belum pernah dilakukan review terhadap kondisi posisi stoper jig.

**Gambar 3. Analisis 5 Why**

Penelusuran akar masalah dengan 5 Why Analysis dilakukan terhadap masalah utama, yaitu proses penambahan empat lubang drill dan tap yang tertinggal dan harus dikerjakan secara manual. Pertanyaan "mengapa" diajukan secara berulang sebagai berikut: (1) Mengapa proses penambahan empat lubang drill dan tap dapat tertinggal? Karena operator melakukan penambahan empat lubang drill dan tap secara manual pada mesin radial drill. (2) Mengapa operator melakukan proses secara manual? Karena belum ada program untuk penambahan empat lubang drill dan tap tersebut di mesin Sakurai. (3) Mengapa belum ada program pada mesin Sakurai? Karena terdapat bagian yang terhalang oleh stoper jig yang dapat menghalangi jalannya program. (4) Mengapa terdapat bagian yang terhalang oleh stoper? Karena posisi stoper jig tersebut sudah ditetapkan sejak awal pada masa lalu dan belum pernah diubah. (5) Mengapa sekarang masih menggunakan posisi jig stoper terdahulu? Karena belum pernah

dilakukan review terhadap kondisi posisi jig stoper tersebut. Akar masalah yang ditemukan dari rangkaian ini adalah posisi stoper jig lama yang belum pernah direview ulang sehingga menghalangi proses otomatis pada empat lubang tersebut dan memaksa pengerjaan dilakukan secara manual.



**Gambar 4. Analisis Fishbone Diagram**

Fishbone diagram memetakan penyebab tertinggalnya proses penambahan lubang drill dan tap. Dari lima kategori yang umum digunakan dalam Fishbone diagram, hasil analisis di lapangan menunjukkan empat kategori yang relevan sebagai penyebab, sementara kategori material tidak ditemukan sebagai faktor penyebab karena spesifikasi material side frame yang digunakan relatif konsisten. Pada kategori method, ditemukan bahwa proses penambahan lubang masih dilakukan secara manual, program penambahan empat lubang di mesin MC Sakurai belum dibuat, dan area kerja yang tersedia cukup sempit sehingga proses penambahan lubang sulit dilakukan, yang berakibat pada seringnya mata bor patah saat proses penambahan lubang berlangsung. Pada kategori man, operator kurang teliti dalam mengerjakan pekerjaannya dan sering tertinggal pada saat proses drill dan tap berlangsung. Pada kategori machine, stoper jig menghalangi proses penambahan empat lubang tersebut, meskipun proses drill sebenarnya masih dapat dilakukan. Pada kategori lingkungan, kondisi area kerja yang sempit pada saat proses penambahan lubang turut menyulitkan pelaksanaan proses. Berdasarkan pemetaan tersebut, dua kategori yang paling dominan menyebabkan tertinggalnya proses adalah machine (stoper jig yang menghalangi program mesin) dan method (belum tersedianya program otomatis untuk penambahan lubang), sejalan dengan akar masalah yang diperoleh dari 5 Why Analysis, yaitu posisi stoper jig lama yang belum pernah direview ulang.

**Perancangan Perbaikan (TO-BE)**

Solusi yang dirancang berfokus pada menghilangkan pengerjaan manual sepenuhnya dan memastikan empat lubang dapat diproses otomatis. Langkah perbaikan utama meliputi:

1. Perbaikan metode machining dengan mengubah urutan proses dan penempatan pahat.
2. Penyetelan ulang parameter otomatis, terutama pada bagian kecepatan tapping, kedalaman pemotongan, dan feed rate.
3. Pembuatan ulang jig agar benda kerja bisa diposisikan pada sudut yang sesuai sehingga keempat lubang bisa dijangkau mesin tanpa interferensi. Sebelum diterapkan, rancangan diuji secara bertahap untuk memastikan tidak mengganggu stabilitas proses lainnya.

**4. Do**

## Hasil Uji Coba dan Penyesuaian



Gambar 5. Perbedaan Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Uji coba dilakukan menggunakan mesin dalam kondisi aktual produksi. Beberapa penyesuaian yang dilakukan selama proses uji coba antara lain:

- fine-tuning kecepatan tap untuk mencegah ulir patah,
- pengaturan ulang titik referensi mesin agar posisi lubang sesuai,
- penyesuaian feed pada proses drilling untuk mengurangi getaran.

Hasil uji coba menunjukkan bahwa keempat lubang dapat diproses sepenuhnya otomatis tanpa perlu pengerjaan manual tambahan. Selain itu, tidak ditemukan cacat seperti ulir rusak atau posisi lubang meleset selama trial.

### 1. Check

Perbandingan Kondisi Sebelum dan Sesudah Perbaikan

Tabel berikut merangkum perbedaan kondisi proses sebelum dan sesudah perbaikan. Selain itu, Tabel 2 menyajikan data pengukuran cycle time aktual dari sepuluh unit sampel sebelum dan sesudah implementasi perbaikan.

PARAMETER	SEBELUM PERBAIKAN	SESUDAH PERBAIKAN
Waktu Proses	85 Menit/unit	75 Menit/unit
Kualitas Barang	Perlu <i>Rework</i>	Sesuai Standar
Metode	Otomatis dan Manual	100% Otomatis
Beban Kerja Operator	Tinggi	Berkurang Signifikan
Konsistensi Hasil	Tidak Stabil	Konsisten

Tabel 2. Data Pengukuran Cycle Time Aktual Per Unit Sebelum dan Sesudah Perbaikan

No. Unit	CT Sebelum Perbaikan (menit)	CT Sesudah Perbaikan (menit)	Selisih (menit)
1	84	74	10
2	87	76	11
3	85	74	11
4	86	75	11
5	83	74	9
6	88	76	12

7	84	75	9
8	86	76	10
9	85	74	11
10	85	75	10
<b>Rata-rata</b>	<b>85,3</b>	<b>74,9</b>	<b>10,4</b>

*Sumber: Data lapangan hasil observasi (diolah, 2024)*

Berdasarkan data pada Tabel 1 dan Tabel 2, perbaikan yang dilakukan terbukti memberikan dampak yang signifikan dan konsisten terhadap efisiensi proses. Rata-rata cycle time sebelum perbaikan tercatat sebesar 85,3 menit/unit dengan variasi antar unit yang cukup tinggi (83–88 menit), mencerminkan ketidakstabilan proses yang khas pada kondisi semi-manual. Setelah perbaikan diterapkan, rata-rata cycle time turun menjadi 74,9 menit/unit dengan variasi yang jauh lebih sempit (74–76 menit), menandakan proses yang lebih stabil dan terkendali. Penurunan rata-rata sebesar 10,4 menit/unit setara dengan peningkatan efisiensi sebesar 12,19% bila dihitung dari data aktual sampel, mendekati nilai teoritis 11,76% yang diperoleh dari perbandingan nilai target. Konsistensi hasil ini sejalan dengan temuan Nurhasanah dkk. (2025) yang menunjukkan bahwa eliminasi aktivitas non value added dan optimalisasi parameter mesin melalui PDCA secara langsung mereduksi cycle time sekaligus meningkatkan stabilitas proses. Dari sisi kapasitas produksi, dengan asumsi shift kerja 8 jam efektif (480 menit), penurunan cycle time ini memungkinkan produksi meningkat dari sekitar 5 unit menjadi 6 unit per shift, atau setara peningkatan kapasitas harian sebesar 20%. Temuan ini menegaskan bahwa modifikasi jig dan otomatisasi penuh pada proses drill dan tap tidak hanya mengurangi waktu proses, tetapi juga secara langsung berdampak pada peningkatan throughput dan pengurangan beban kerja operator secara berkelanjutan.

#### **4. Action**

##### **Standardisasi**

Hasil perbaikan menunjukkan bahwa secara teknis, masalah utama memang terletak pada kombinasi jig, pengaturan parameter, dan metode kerja. Setelah ketiga faktor tersebut diperbaiki dan ditetapkan dalam bentuk standar, seluruh proses dapat berjalan otomatis secara stabil tanpa hambatan. Standardisasi dilakukan untuk memastikan proses yang telah diperbaiki dapat diterapkan secara konsisten dan berkelanjutan. Penerapan standar yang baru meliputi pembuatan one point sheet sebagai prosedur baru untuk proses setting jig dan penggunaan program mesin yang telah diperbarui. Selain itu, dilakukan uji coba program baru guna memastikan tidak terjadi kesalahan selama proses produksi dan untuk memverifikasi kestabilan hasil sebelum diterapkan secara penuh. Tahap berikutnya adalah sosialisasi kepada operator terkait perubahan prosedur proses, sehingga seluruh operator memahami urutan kerja, parameter, serta potensi risiko yang harus dihindari. Peningkatan efisiensi sebesar 10 menit per unit memberikan dampak langsung terhadap output harian. Jika sebelumnya hanya dapat memproduksi sekitar 8 unit per hari, setelah perbaikan dan penerapan standar, kapasitas produksi meningkat akibat berkurangnya waktu set-up ulang dan dihilangkannya proses manual. Dari sisi operator, beban kerja fisik menjadi lebih ringan karena langkah kerja telah distandarkan, sehingga potensi terjadinya human error dan kelelahan dapat ditekan. Selain itu, penerapan standardisasi juga berdampak pada kualitas ulir yang lebih stabil dan konsisten dibandingkan kondisi awal. Secara keseluruhan, hasil menunjukkan bahwa optimalisasi proses otomatis yang diikuti dengan standardisasi memberikan dampak signifikan terhadap efisiensi waktu, konsistensi kualitas, serta kelancaran alur produksi. Perbaikan yang dilakukan bersifat berkelanjutan karena tidak menambah beban kerja operator dan justru menyederhanakan alur kerja, sehingga mudah dipertahankan dalam jangka panjang.

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan penerapan perbaikan pada proses machining side frame tipe 110 dan 138, dapat disimpulkan bahwa permasalahan utama berasal dari keterbatasan jig, parameter mesin yang belum optimal, serta adanya tahapan manual yang membuat alur kerja menjadi lebih lama dan tidak stabil. Perbaikan yang dilakukan melalui penyetelan ulang parameter, perubahan metode proses, dan penyesuaian jig berhasil menghilangkan pengerjaan manual untuk empat lubang yang sebelumnya tidak dapat diproses otomatis. Setelah perbaikan diterapkan, waktu proses turun dari 85 menit menjadi 75 menit per unit dan kualitas hasil machining menjadi lebih konsisten tanpa terjadi cacat ulir. Secara umum, optimalisasi proses ini memberikan peningkatan efisiensi, mengurangi beban kerja operator, serta membuat alur produksi lebih stabil dan mudah dikendalikan.

## Saran

Perbaikan yang telah dilakukan perlu dijaga keberlanjutannya melalui evaluasi parameter mesin secara berkala, perawatan dan pengecekan kondisi jig, serta peningkatan pemahaman operator melalui pelatihan singkat. Selain itu, uji coba tetap diperlukan apabila terjadi perubahan model atau material produk. Seluruh hasil perbaikan dan pengaturan proses perlu didokumentasikan dan dibakukan sebagai standar prosedur agar kualitas dan konsistensi proses dapat dipertahankan.

## REFERENCES

- Aliyudin, K., & Setijadi, S. (2026). Penerapan Metode QCC untuk Mempersingkat Waktu Perbaikan Sistem Lubrikasi Mesin Robodrill di PT XYZ. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 9(1).
- Armadani, M. A. R., & Putri, E. P. (2025). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Side frame dan Bolster terhadap Cacat Pengecoran Baja Menggunakan Metode Seven Tools di PT Barata Indonesia. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 8(4).
- Fadilah, R. N., Rahayu, S., & Putra, F. E. (2025). Improvement of Change Over Time of Cage Press Machine in Bearing Production at PT. XYZ Using the SMED Method. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, 9(2).
- Groover, M. P. (2016). *Fundamentals of Modern Manufacturing: Materials, Processes, and Systems* (6th ed.). New Jersey: Wiley.
- Junaedi, P., Intani, A. E., & Wiyatno, T. N. (2025). Otomatisasi Perangkat Kelistrikan di Line Produksi Menggunakan Metode PDCA untuk Efisiensi Energi. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 8(3), 3503–3508. <https://doi.org/10.31004/jutin.v8i3.48695>
- Krar, S., & Gill, A. (2018). *Machine Tool Technology Basics*. New York: Industrial Press.
- Nugroho, A., Ramadhanis, M., & Basri, H. (2019). Pembuatan dan Pengujian Drilling Jig untuk Penggurdian Pipa Diameter 2 Inch. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*, 596–602.
- Nurhasanah, A., Rahayu, S., & Windyatri, H. (2025). Analisis Penerapan Lean Manufacturing untuk Menurunkan Cycle time pada Proses Produksi dengan Menggunakan Metode PDCA di PT XYZ. *JENIUS: Jurnal Terapan Teknik Industri*, 6(1), 57–69.
- Pranata, D., Windyatri, H., & Suhendra, S. (2024). Analisis Pengendalian Kualitas Produk Barrel Menggunakan Metode Kaizen dan PDCA Framework di PT. XYZ. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 7(4), 2422–2432. <https://doi.org/10.31004/jutin.v7i4.36524>
- Rahmasari, A., Rahayu, S., & Windyatri, H. (2025). Menurunkan NG Talc Depth pada Produk Spark Plug di Line Final Assy PT XYZ Menggunakan Metode Plan Do Check Action. *Jurnal Teknik Industri Terintegrasi (JUTIN)*, 8(2).
- Sularso, & Suga, K. (1997). *Dasar Perencanaan dan Pemilihan Elemen Mesin*. Jakarta: Pradnya Paramita.