



PENINGKATAN PRODUKTIVITAS *WELDER* MENGGUNAKAN METODE *ROOT CAUSE ANALYSIS* DI PT XYZ BATAM

Widi Nugraha¹⁾, Zulkarnain²⁾, A Dillah³⁾

^{1,2,3)}Teknik Industri, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Ibnu Sina, Jl Teuku Umar, Batam
Corresponding Author E-Mail: widi@uis.ac.id

ABSTRAK

Industri manufaktur dan fabrikasi logam di Indonesia, khususnya di kota Batam, merupakan sektor strategis yang menopang rantai pasokan industri perkapalan, minyak dan gas, serta konstruksi baja. Dalam proses produksi berbasis pengelasan, kualitas hasil las menjadi indikator utama keberhasilan operasional suatu perusahaan (Saragih, 2019). Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi faktor-faktor penyebab tingginya tingkat *welding repair* di PT. XYZ Batam dan dampaknya terhadap produktivitas *welder*. Metode yang digunakan adalah metode *Root Cause Analysis* (RCA) dengan pendekatan *Fishbone Diagram* dan *5 Whys analysis*. Pengumpulan data didukung oleh kuesioner berbasis skala Likert yang diberikan kepada 34 responden. Validitas instrumen dikonfirmasi dengan nilai r hitung $>$ r tabel (0,339) untuk seluruh 14 item pernyataan, dan reliabilitas dikonfirmasi dengan nilai Cronbach's Alpha sebesar 0,844. Hasil penelitian menunjukkan bahwa faktor *Man* (Manusia) merupakan penyebab dominan (41,2% responden), diikuti oleh *Method* (26,5%), serta faktor *Material*, *Machine*, *Measurement*, *Environment* dan *Management*. Analisis *5 Whys* mengungkapkan bahwa akar masalah utama adalah human error akibat persepsi dan kebiasaan kerja *welder* yang tidak sesuai prosedur, khususnya penggunaan arus tinggi untuk menghilangkan *slag* tanpa penggerindaan. Dampak dari tingginya perbaikan lasan terhadap produktivitas meliputi pemborosan material (35,3%), kelelahan (23,5%), keterlambatan jadwal (20,6%) dan peningkatan jam lembur (235 menit). Rekomendasi untuk memperbaiki produktivitas mencakup pelatihan teknis berkala, penguatan pengawasan SOP, kalibrasi peralatan rutin, dan penerapan budaya RCA.

Kata kunci: *Welding Repair*, Produktivitas, *Root Cause Analysis*, *Fishbone Diagram*, *5 Whys analysis*

ABSTRACT

The metal manufacturing and fabrication industry in Indonesia, particularly in Batam, is a strategic sector to support the supply chains of the shipping, oil and gas, and steel construction industries. In welding-based production processes, weld quality is a key indicator of a company's operational success (Saragih, 2019). This study aims to identify the factors causing high welding repair rates at PT. XYZ and their impact on welder productivity. The method used is Root Cause Analysis (RCA) with the Fishbone Diagram and 5 Whys approach, supported by a Likert-scale questionnaire administered to 34 respondents. Instrument validity was confirmed with r -count $>$ r -table (0.339) for all 14 statement items, and reliability was confirmed with a Cronbach's Alpha of 0.844. Results indicate that the Man (Human) factor is the dominant cause (41.2% of respondents), followed by Method (26.5%), and the factors of Material, Machine, Measurement, Environment, and Management. The 5 Whys analysis reveals that the root cause is human error stemming from welder perceptions and work habits inconsistent with procedures, particularly using high amperage to eliminate slag without proper grinding. The high repair rate reduced productivity including consumable waste (35.3%), body fatigue (23.5%), schedule delays (20.6%) and increased overtime (235 minutes). Recommendations include periodic technical training, strengthened SOP supervision, routine equipment calibration, and implementation of an RCA culture.

Keywords: *Welding Repair*, Productivity, *Root Cause Analysis*, *Fishbone Diagram*, *5 Whys analysis*

1. PENDAHULUAN

Industri manufaktur dan fabrikasi logam di Indonesia, khususnya di kota Batam, merupakan sektor strategis yang menopang rantai pasokan industri perkapalan, minyak dan gas, serta konstruksi baja. Dalam proses produksi berbasis pengelasan, kualitas hasil las menjadi indikator utama keberhasilan operasional suatu perusahaan (Saragih, 2019). *Welding repair* atau perbaikan las adalah kegiatan memperbaiki hasil pengelasan yang tidak memenuhi standar kualitas yang ditetapkan. Tingginya angka perbaikan pengelasan mengindikasikan adanya ketidaksesuaian dalam proses produksi yang berdampak langsung pada efisiensi operasional, produktivitas tenaga kerja dan profitabilitas perusahaan (N. B. Putra *et al.*, 2025).

Peningkatan jumlah *repair* juga berdampak pada penurunan produktivitas *welder*. Ketika seorang *welder* harus menghabiskan waktu untuk memperbaiki hasil kerjanya sendiri, maka waktu kerja efektifnya berkurang. Selain itu, beban kerja yang meningkat akibat pekerjaan ulang (*rework*) dapat menurunkan motivasi, menyebabkan kelelahan, dan mengganggu ritme kerja secara keseluruhan tim (Nurhendi & Bastam, 2024). Di PT. XYZ Batam, tingkat *repair* yang melebihi batas maksimum 2% menjadi permasalahan serius yang perlu dianalisis secara sistematis.

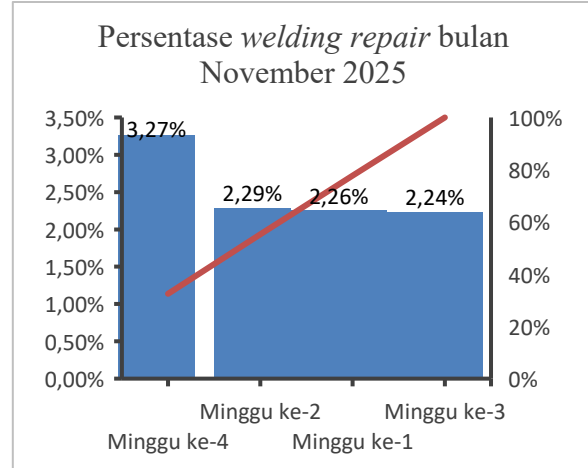
Tabel 1. Data *welding repair* bulan November 2025

Minggu	Panjang struktur yang dicek	Panjang struktur yang harus diperbaiki	% Struktur yang diperbaiki
Minggu ke-1	28.898 mm	654 mm	2,26%
Minggu ke-2	8.096 mm	185 mm	2,29%
Minggu ke-3	9.534 mm	214 mm	2,24%
Minggu ke-4	5.051 mm	165 mm	3,27%
Minggu ke-5	0 mm	0 mm	0,00%
Cumulative	103.158 mm	1.218 mm	3,52%

Sumber : data perusahaan

Berdasarkan tabel di atas, terdapat cacat material dengan jumlah persentase keseluruhan cacat material di bulan November 2025 sebesar 2,52%.

Gambar 1. Persentase *welding repair* bulan November 2025



Sumber : pengolahan data

Dari gambar 1, juga terlihat bahwa secara akumulasi, jumlah *welding repair* semakin meningkat dan pada minggu ke-4 mencatatkan angka tertinggi dalam persentase terjadinya *welding repair* tersebut.

Persentase *welding repair* yang semakin tinggi ini juga mempengaruhi produktivitas *welder* dalam melaksanakan pekerjaannya. Untuk mengatasi permasalahan tersebut, diperlukan suatu metode yang tepat untuk mencari akar dari berbagai jenis penyebab yang berpotensi menimbulkan potensi terjadinya cacat dan membuat analisis untuk perbaikan.

Dalam penelitian ini metode yang dipilih adalah menggunakan *Root Cause Analysis* (RCA). RCA merupakan pendekatan yang bertujuan untuk mengidentifikasi penyebab utama (bukan hanya gejala) dari suatu masalah. Dengan menggunakan RCA, perusahaan dapat menelusuri permasalahan hingga ke akarnya melalui metode seperti Diagram *Fishbone* (Ishikawa) dan analisis *5 Whys* (Darnotoputri, D.A & Darminto, P, 2019).

Metode RCA dipilih karena sederhana dan mudah digunakan dalam lingkungan industri. Akan tetapi metode ini juga masih bisa mengidentifikasi masalah yang ada dengan baik karena Diagram *Fishbone* akan menetapkan semua masalah dari berbagai unsur produksi, sementara *5 Whys* akan mengidentifikasi penyebab masalah tersebut benar-benar dari akarnya (Susendi, N *et al.*, 2021). Dari penjabaran



masalah diatas, penulis akan melakukan penelitian dengan tema “Peningkatan produktivitas *Welder* Menggunakan Metode *Root Cause Analysis* di PT XYZ Batam”. Tujuan penelitian ini adalah: (1)mengidentifikasi faktor penyebab peningkatan *welding repair*, (2)menganalisis dampaknya terhadap produktivitas *welder*, dan (3)merumuskan rekomendasi perbaikan berbasis data.

Beberapa penelitian yang membahas produktivitas sudah pernah dilakukan. Anggraini, L.N, *et all* (2023) yang melakukan penelitian di perusahaan *furniture*, menyimpulkan bahwa produktivitas dipengaruhi oleh pengawasan, kemampuan dan pengalaman kerja. Darnotoputri, D. A & Darminto.P (2019) juga pernah melakukan penelitian mengenai produktivitas di perusahaan pengolahan makanan menggunakan metode RCA dan menyimpulkan bahwa produktivitas di perusahaan tersebut dipengaruhi oleh kemampuan karyawan dan otomatisasi mesin. Wicaksono, A.B& Priyanto, Budi (2023) melakukan penelitian mengenai produktivitas di perusahaan baja menggunakan metode *Work study* dan mendapatkan hasil bahwa produktivitas dipengaruhi oleh kualitas kerja, keahlian tenaga kerja dan pendidikan formal tenaga kerja.

Berdasarkan dari beberapa penelitian di atas, maka penelitian kali ini memiliki perbedaan dari segi penggunaan metode RCA di bidang fabrikasi. Penulis melihat bahwa produktivitas banyak diteliti pada perusahaan yang memiliki produk satuan sehingga perhitungan tingkat produktivitas lebih mudah dilakukan. Di bidang fabrikasi, perhitungan produktivitasnya menggunakan jumlah panjang sebuah proyek pengerjaan.

Oleh karena itu penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat bagi perusahaan sejenis dalam mengatasi permasalahan produktivitas karyawan. Selain itu jurnal ini diharapkan menjadi salah satu sumber masukan bagi pihak-pihak yang berkepentingan dalam hal produktivitas tenaga kerja ataupun bagi akademisi-akademisi yang ingin meneliti di bidang yang sama.

2. TINJAUAN PUSTAKA

Dalam konteks industri, produktivitas sering kali diukur dengan membandingkan jumlah barang atau jasa yang dihasilkan dengan jumlah input yang digunakan, seperti tenaga kerja,

material, dan waktu. Peningkatan produktivitas menjadi salah satu tujuan utama dalam manajemen operasi, karena dapat berkontribusi pada pengurangan biaya, peningkatan profitabilitas, dan daya saing perusahaan di pasar (Wicaksono, I, 2021). Produktivitas karyawan bisa dihitung sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output pengelasan}}{\text{Input (total waktu kerja dalam sehari)}}$$

Menurut (Sundjoto, 2023) Produktivitas tenaga kerja, termasuk seorang *welder*, sangat dipengaruhi oleh berbagai aspek yang saling berkaitan. Untuk memahami penurunan produktivitas yang terjadi, perlu dilakukan identifikasi terhadap faktor-faktor yang berkontribusi secara langsung maupun tidak langsung.

Welding repair adalah proses yang dilakukan untuk memperbaiki atau memulihkan produk atau komponen yang mengalami kerusakan, cacat, atau ketidaksesuaian selama proses *welding*. *Welding repair* ini dapat mencakup berbagai aktivitas, mulai dari perbaikan kecil hingga rekonstruksi besar, tergantung pada tingkat kerusakan dan jenis produk (Hidayati, 2020). Sebagai salah satu jenis cacat dalam sebuah produk, cacat pengelasan ini tentu mempengaruhi produktivitas pekerja. Beberapa dampak yang bisa terjadi pada produktivitas antara lain: tetjadinya waktu lebih dalam pengerjaan, pemborosan material, keterlambatan jadwal dan penurunan kulaitas hidup (Anggraini,L.N; Setiawati, I & Meiriyanti, R, 2023).

Root Cause Analysis (RCA) adalah suatu metode analisis yang digunakan untuk mengidentifikasi akar penyebab dari suatu permasalahan, dengan tujuan utama untuk mencegah terjadinya masalah yang sama di masa mendatang. Metode ini melibatkan pemikiran logis, data objektif, dan analisis sistemik untuk menggali akar masalah secara menyeluruh (Sari, 2023). Beberapa teknik umum yang digunakan dalam RCA menurut (Dedi et al., 2025) antara lain:

- (a) *Fishbone* Diagram. Diagram ini berfungsi dalam menunjukkan keterhubungan berbagai macam teori dari faktor penyebab suatu masalah.



- (b) 5 *Why* Analysis. Teknik ini sering diaplikasikan pada setiap tindakan perbaikan proses manufaktur di dalam perusahaan. Teknik ini juga bisa disebut teknik interogatif yang berulang. 5-*why* analysis disusun dengan menanyakan pertanyaan “*why*” sebanyak 5 kali terhadap suatu kasus yang ada.

Teknik-teknik ini digunakan secara kombinitif untuk meningkatkan akurasi dalam proses identifikasi akar masalah.

Untuk pengolahan data pada sebuah penelitian dapat menggunakan metode regresi linear dan dibantu dengan penggunaan *software* SPSS (Angraini, F. D. P, *et al*, 2022).

3. METODE PENELITIAN

Root Cause Analysis adalah metode sistematis untuk mengidentifikasi penyebab mendasar suatu masalah agar dapat diatasi secara permanen. RCA mencegah terulangnya masalah dengan menangani akar penyebab, bukan hanya gejala (Sitompul, 2024). Dua *tools* utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- (a) *Fishbone* Diagram (Ishikawa Diagram): Diagram sebab-akibat yang mengkategorikan sumber masalah ke dalam beberapa faktor. Penelitian ini menggunakan kerangka 7M: Man, Machine, Material, Method, Measurement, Environment, dan Management.
- (b) 5 *Whys*: Teknik interaktif yang menelusuri akar masalah dengan mengajukan pertanyaan “mengapa” secara berulang hingga ditemukan penyebab yang paling mendasar (Ratu *et al.*, 2025).

Disamping itu, penelitian dilanjutkan untuk menentukan dampak yang terjadi pada produktivitas pekerja serta mencari penyelesaian terhadap dampak tersebut.

Populasi penelitian adalah seluruh karyawan pada divisi fabrikasi di PT. XYZ Batam, dengan keseluruhan jumlah adalah 34 orang. Pengambilan sampel menggunakan metode *purposive sampling* pada 34 responden yang terdiri dari: 27 orang *welder*, 4 orang *foreman*, 2 orang *inspector* dan 1 orang *welding supervisor* dengan pengalaman kerja minimal satu tahun. Jumlah sampel ini dianggap representatif berdasarkan total populasi yang tersedia. Instrumen yang digunakan berupa

kuesioner dengan 14 butir pernyataan yang mencakup tujuh kategori penyebab (7M). Setiap butir diukur menggunakan skala Likert 5 poin (1 = Sangat Tidak Setuju hingga 5 = Sangat Setuju). Kuesioner juga dilengkapi dengan pernyataan terbuka untuk memperoleh data kualitatif. Pengambilan data berupa kuesioner ini dilaksanakan dari tanggal 5 - 9 Januari 2026, dengan memberikan kuesioner tersebut kepada para karyawan di saat istirahat kerja (*break time*) dan pada saat selesai melaksanakan pekerjaannya di akhir waktu kerja.

Selain data primer berupa kuesioner, penulis juga mendapatkan beberapa data sekunder dari perusahaan, yaitu: data jumlah *welding repair* selama bulan November 2025 dan data jam lembur yang digunakan untuk memperbaiki kerusakan pengelasan di bulan tersebut.

Data yang telah dikumpulkan dianalisis melalui empat tahapan, yaitu:

- (1) Uji validitas dengan korelasi Pearson (r hitung $> r$ tabel = 0,339).
- (2) Uji reliabilitas dengan *Cronbach's Alpha* menggunakan perangkat lunak SPSS.
- (3) Analisis RCA menggunakan *Fishbone* Diagram dan 5 *Whys* berdasarkan data kuesioner tertutup dan terbuka.
- (4) Menentukan dampak terbesar adanya *welding repair* terhadap produktivitas, dengan menghitung tingkat produktivitas yang didapat dari perbandingan antara output yang dihasilkan (berupa panjang lasan) dan input yang harus diberikan (berupa jumlah jam kerja *welder*).

Produktivitas

$$= \frac{\text{Output pengelasan}}{\text{Input (total waktu kerja dalam sehari)}}$$

(Wicaksono, I, 2021)

Menurut Rohim&Irayanti (2022), indikator produktivitas karyawan bisa dinilai dari segi efisiensi, yaitu perbandingan antara output yang dihasilkan dengan input yang diberikan pada sebuah proses produksi. Dalam penelitian ini indikator efisiensi adalah perbandingan antara tingkat produktivitas karyawan dalam kondisi jam kerja ideal (tanpa adanya *welding repair*) dengan tingkat produktivitas saat terjadi *welding repair*. Dari hasil perhitungan produktivitas ini maka dapat ditentukan solusi terbaik untuk meningkatkan produktivitas.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik atau demografi dari responden dalam penelitian ini yang dibagi menjadi dua bagian yaitu jabatan dan lama bekerja.

Tabel 2. Karakteristik jabatan responden

Jabatan	Jumlah Responden	Persentase (%)
Welder	27	79,4%
Foreman	4	11,8%
Welder		
QC inspector	2	5,9%
Welding Supervisor	1	2,9%
TOTAL	34	100%

Sumber : Pengolahan data

Sedangkan karakteristik responden ditinjau dari lamanya bekerja dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 3. Karakteristik lama bekerja dari responden

Lama Bekerja	Jumlah Responden	Persentase (%)
< 1 Tahun	9	26,5%
1-3 Tahun	7	20,6%
4-6 Tahun	6	17,7%
> 6 Tahun	12	35,2%
Total	34	100%

Sumber : Pengolahan data

Setelah itu dilakukan uji validitas dan realibilitas pada data yang telah dikumpulkan. Hal ini untuk menguji apakah data tersebut sudah akurat dan terpercaya untuk diolah pada analisis *Root cause* dan 5 *whys*. Hasil uji validitas terhadap 14 pernyataan kuesioner menunjukkan bahwa seluruh butir pernyataan memiliki nilai *r* hitung yang lebih besar dari *r* tabel (0,339), sehingga seluruh pernyataan dinyatakan valid. Nilai *r* hitung berkisar antara 0,360 hingga 0,784, semuanya melebihi batas kritis pada taraf signifikansi 5% (Anggraini et al., 2022).

Tabel 4. Hasil uji validitas

Indikator Pernyataan	r hitung	r tabel	Keputusan
P1	0,413*	0,339	Valid
P2	0,784**	0,339	Valid
P3	0,514**	0,339	Valid
P4	0,405*	0,339	Valid
P5	0,655**	0,339	Valid
P6	0,597**	0,339	Valid

P7	0,633**	0,339	Valid
P8	0,360*	0,339	Valid
P9	0,678**	0,339	Valid
P10	0,761**	0,339	Valid
P11	0,566**	0,339	Valid
P12	0,699**	0,339	Valid
P13	0,780**	0,339	Valid
P14	0,409*	0,339	valid

Sumber : Pengolahan data

Uji reliabilitas menghasilkan nilai *Cronbach's Alpha* sebesar 0,844, yang berada di atas ambang batas minimum 0,6. Hal ini menunjukkan bahwa instrumen penelitian memiliki tingkat konsistensi internal yang sangat baik, sehingga layak digunakan sebagai dasar analisis.

Tabel 5. Hasil uji realibilitas

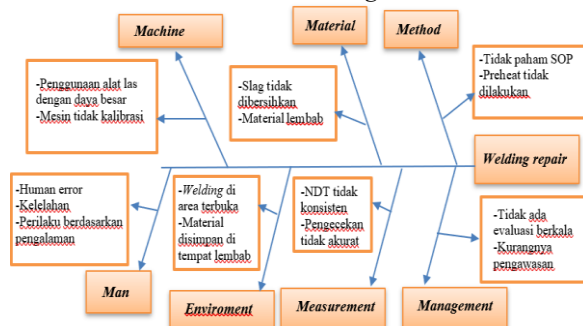
Reliability Statistics

Cronbach's Alpha	N of Items
.844	14

Sumber : Pengolahan data

Setelah data dinyatakan valid dan realibel, maka hasil dari kuesioner bisa dihitung untuk menentukan faktor mana yang paling berpengaruh terhadap kualitas pengelasan. Selain itu kuesioner juga menyediakan tempat untuk responden menyampaikan pendapatnya tentang penyebab tingginya jumlah perbaikan lasan melalui data kualitatif. Data ini dibentuk menjadi sebuah *fishbone* diagram yang bertujuan mendapatkan gambaran awal terjadinya perbaikan lasan. Berikut adalah hasil dari wawancara yang dituangkan dalam sebuah *fishbone* diagram.

Gambar 2. *Fishbone* diagram



Sumber: pengolahan data

Dari *fishbone* diagram ini dapat dilihat gambaran berbagai penyebab terjadinya perbaikan lasan. Namun diagram ini belum dapat menunjukkan faktor yang menjadi penyebab utamanya. Oleh



karena itu penelitian ini dilanjutkan dengan penghitungan hasil kuesioner yang telah diisi oleh para responden.

Berdasarkan tabulasi kuesioner terbuka yang diisi oleh 34 responden, klasifikasi penyebab repair ke dalam kategori 7M menghasilkan distribusi sebagai berikut:

Tabel 6. Faktor penyebab *welding repair*

No	Faktor	Jml. Responden	Persentase
1	Man (Manusia)	14	41,2%
2	Method (Metode)	9	26,5%
3	Material	7	20,6%
4	Machine (Mesin)	6	17,6%
5	Measurement	5	14,7%
6	Environment	3	8,8%
7	Management	2	5,9%

Sumber: Pengolahan data

Faktor *Man* menjadi penyebab dominan karena sebagian besar *welder* mengakui adanya *human error*, kelelahan kerja, serta penerapan teknik yang tidak sesuai standar. Faktor *Method* menyusul di posisi kedua akibat prosedur *preheat* yang tidak merata dan pengelasan tanpa pengecekan awal. *Material* menempati posisi ketiga, terutama karena material berkarat, lembab, atau tidak sesuai WPS (*Welding Procedure Specification*).

Hasil tabulasi kuesioner dianalisis lagi menggunakan metode 5 *whys* untuk mendapatkan akar permasalahan dari penyebab *welding repair* yang terbanyak. Untuk itu dipilih faktor *man* yang mendapat masukan paling banyak sebagai penyebab perbaikan lasan tersebut. Analisis 5 *whys* ini dilakukan dengan metode wawancara terhadap 34 responden untuk mendapatkan permasalahan mendasar dari faktor *man* tersebut. Hasil wawancara bisa dilihat pada tabel berikut.

Tabel 7. Analisis 5 *whys*

No	Whys	Masalah: penyebab peningkatan <i>welding repair</i> akibat <i>human error</i>
1	Why?	Karena kurangnya kepedulian pekerja (<i>welder</i>) terhadap kualitas hasil pengelasan pada setiap sambungan (<i>joint</i>). Contohnya, <i>welder</i> tidak menindaklanjuti adanya indikasi cacat seperti <i>slag</i> yang menempel, padahal seharusnya dilakukan proses

		penggerindaan sebelum melanjutkan pengelasan.
2	Why?	Karena beberapa <i>welder</i> beranggapan bahwa <i>slag</i> dapat dihilangkan hanya dengan menggunakan arus listrik (<i>ampere</i>) yang besar, tanpa perlu digerinda terlebih dahulu.
3	Why?	Karena adanya perbedaan pengalaman antar <i>welder</i> menyebabkan penerapan teknik yang tidak seragam. Sebagian <i>welder</i> tetap percaya bahwa arus besar cukup untuk mengatasi <i>slag</i> , meskipun tidak sesuai prosedur. Ini menjadi bentuk <i>human error</i> .
4	Why?	Karena latar belakang pengalaman kerja yang berbeda. Beberapa <i>welder</i> pernah berhasil menghilangkan <i>slag</i> dengan <i>ampere</i> besar di tempat kerja sebelumnya, sehingga menganggap metode tersebut efektif. Padahal, keberhasilan tersebut hanya bersifat kebetulan dan tidak sesuai standar.
5	Why?	Adanya pelatihan, <i>short meeting</i> dan pengawasan berkala belum bisa mengubah persepsi dan perilaku kerja seorang <i>welder</i>

Sumber: pengolahan data.

Berdasarkan analisis 5 *Whys* tersebut, akar masalah utama (*root cause*) adalah persepsi *welder* terhadap metode kerja yang belum berhasil diubah melalui program pelatihan dan pengawasan yang ada. Perusahaan telah menjalankan *short meeting* sebelum pekerjaan dimulai dan inspeksi NDT 100%, namun pendekatan tersebut belum cukup efektif mengubah kebiasaan teknis yang sudah tertanam sejak pengalaman kerja sebelumnya. Hal ini menunjukkan perlunya pelatihan teknis yang lebih terencana dan pengawasan yang lebih konsisten melalui SOP (*Standart Operation Procedures*) yang lebih detail.

Dampak dari tingginya angka *welding repair* sangat nyata terhadap produktivitas *welder*. Penulis mendapatkan data dari perusahaan bahwa waktu perbaikan pengelasan menjadi bertambah



dan ini menyebabkan waktu lembur *welder* meningkat (November 2025).

Tabel 8. Data jam lembur *welder* untuk memperbaiki hasil pengelasan.

Minggu	Panjang struktur yang harus diperbaiki	Waktu yang diperlukan untuk perbaikan
Minggu ke-1	654 mm	100 menit
Minggu ke-2	185 mm	40 menit
Minggu ke-3	214 mm	55 menit
Minggu ke-4	165 mm	40 menit
Cumulative	1.218 mm	235 menit

Sumber : data perusahaan

Waktu yang diperlukan untuk perbaikan berlangsung relatif lama karena *welder* harus membersihkan terlebih dulu hasil lasan yang kurang baik tersebut dan mengulang pengelasan dari awal. Total dalam satu bulan terdapat 235 menit atau 3,92 jam digunakan untuk memperbaiki hasil lasan saja dan bukan untuk meneruskan pekerjaan yang baru.

Dari data tersebut, maka dapat dihitung perbandingan antara output pekerjaan dan produktivitas *welder*. Menurut Wicaksono, I (2021), produktivitas karyawan bisa dihitung sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{Output pengelasan}}{\text{Input (total waktu kerja dalam sehari)}}$$

Maka dapat dibandingkan produktivitas normal dengan produktivitas aktual pada saat terjadi *welding repair*. Contoh perhitungannya adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas normal minggu ke - 1} &= \frac{28,898 \text{ mm}}{(7 \text{ jam} \times 60 \text{ menit})} \\ &= 68,82 \text{ mm/menit} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Produktivitas aktual minggu ke - 1} &= \frac{28,898 \text{ mm} + 654 \text{ mm}}{(7 \text{ jam} \times 60 \text{ menit}) + 100 \text{ menit}} \\ &= 56,83 \text{ mm/menit} \end{aligned}$$

Produktivitas aktual ini menghitung output pengelasan ditambah panjang pengelasan yang harus diperbaiki dan dibagi dengan waktu kerja yang ditambah dengan waktu pengerjaan perbaikan.

Hasil perhitungan selengkapnya dapat dilihat pada tabel berikut.

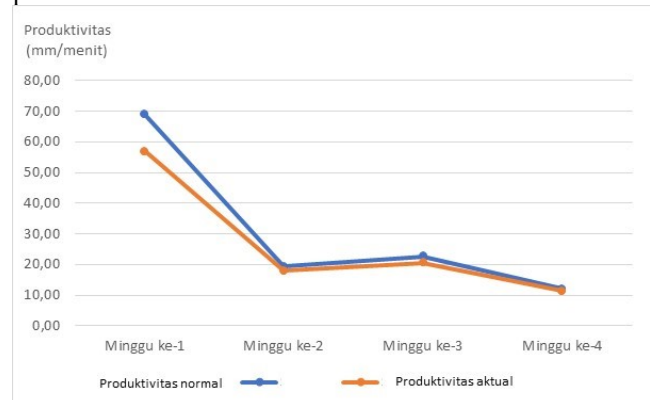
Tabel 9. Perbandingan produktivitas normal dan aktual

Minggu	Produktivitas normal (mm/menit)	Produktivitas aktual (plus lembur) (mm/menit)	Deviasi
Minggu ke-1	68,80	56,83	11,97
Minggu ke-2	19,28	18,00	1,27
Minggu ke-3	22,70	20,52	2,18
Minggu ke-4	12,03	11,34	0,69

Sumber: Pengolahan data

Tabel di atas dapat digambarkan pada grafik sebagai berikut.

Gambar 3. Perbandingan produktivitas normal dan produktivitas aktual



Sumber: pengolahan data

Dari tabel data dan grafik tersebut terlihat bahwa produktivitas *welder* dalam aktivitas sehari-harinya memiliki nilai yang selalu lebih rendah dibanding produktivitas ideal yang seharusnya dicapai. Hal ini membuktikan bahwa tingginya *welding repair* akan mempengaruhi produktivitas pekerja.

Selain dari segi jam kerja yang bertambah, penulis juga melanjutkan penelitian untuk mengetahui dampak lain dari tingginya tingkat *welding repair*. Untuk itu penulis memberikan kuesioner lanjutan terhadap para responden. Kuesioner tersebut akan memberikan informasi tentang dampak lain dari tingginya *welding repair* terhadap produktivitas karyawan, dalam hal ini para *welder*.

Instrumen yang digunakan berupa kuesioner dengan 10 butir pernyataan yang mencakup lima

kategori dampak. Setiap butir diukur menggunakan skala Likert 5 poin (1 = Sangat Tidak Setuju hingga 5 = Sangat Setuju). Dari kuesioner tersebut didapat hasil sebagai berikut. Tabel 10. Dampak tingginya *welding repair* terhadap produktivitas





No	Dampak	Jml. Responden	Persentase
1	Kelelahan	8	23,5%
2	Pemborosan material	12	35,3%
3	Keterlambatan jadwal	7	20,6%
4	Tidak bersemangat	5	14,7%
5	Kondisi emosi tinggi	2	5,9%

Sumber: pengolahan data

Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi tingkat *welding repair*, maka semakin rendah juga produktivitas tenaga kerja pengelasan. Pemborosan material (35,3%) menjadi dampak terbesar dari adanya *welding repair*, diikuti oleh kelelahan (23,5%) dan keterlambatan jadwal (20,6%).

Dari penyebab terbanyak *welding repair*, yaitu faktor manusia (*man*) dan dampak terbanyak, yaitu pemborosan material, maka penulis mengutamakan penyelesaian masalah terfokus pada kedua hal tersebut. Untuk itu penulis melakukan pendekatan metode pengelasan, berupa perubahan *setting* alat las dengan material yang berbeda ketebalan sebagai *specimen*. Hasil pengelasan tersebut dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 11. Hasil pengelasan dengan perbedaan *setting* lasan

	Setting pengelasan					
	Voltage	Speed wire	Wire diameter	Voltage	Speed wire	Wire dia
	16,0 V	3,0 m/min	1 mm	17,4 V	3,0 m/min	1 m
Spesimen 1 Carbon Steel 2 mm	 Kondisi hasil las baik			 Kondisi hasil las kurang baik Terdapat bagian yang <i>over heat</i>		
Spesimen 2 Carbon Steel 4 mm	 Kondisi hasil las kurang baik Terdapat bagian yang kurang menyatu (<i>joint less</i>)			 Kondisi hasil las baik		

Sumber: pengolahan data

Setelah melakukan penelitian ini, didapat hasil bahwa kondisi voltage besar hanya cocok untuk material yang memiliki ketebalan cukup. Bila ketebalan material dalam rentang 2 – 4 mm, tetapi mendapatkan arus yang besar, maka terdapat hasil lasan yang *over heated*. Demikian juga sebaliknya, bahwa untuk ketebalan 4 mm ke atas sebaiknya menggunakan *setting* arus yang lebih besar agar tidak terjadi bagian lasan yang kurang menyatu (*joint less*). Sementara selama ini *welder* beranggapan bahwa semua material dengan ketebalan berapapun bisa menggunakan voltage besar untuk mencegah terjadinya *slag*. Hal inilah yang menyebabkan terjadinya banyak bagian lasan yang harus diperbaiki. Dengan adanya perbaikan hasil lasan, tentu menambah material las yang harus digunakan.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan dari hasil penelitian menggunakan metode *Root Cause Analysis*, didapat kesimpulan sebagai berikut:

1. Tingkat *welding repair* di PT. XYZ Batam melebihi batas maksimum 2%, disebabkan oleh kombinasi faktor internal, yaitu: *Man* (Manusia) merupakan penyebab dominan (41,2%), diikuti *Method* (26,5%), *Material* (20,6%), *Machine* (17,6%), *Measurement* (14,7%), *Environment* (8,8%), dan *Management* (5,9%).
2. Akar masalah utama berdasarkan analisis 5 *Whys* pada faktor manusia adalah persepsi *welder* terhadap metode kerja yang belum berhasil diperbaiki melalui program pelatihan yang ada, yaitu penggunaan *setting* arus yang terlalu besar terhadap semua jenis material. Hal ini terjadi karena mereka masih menggunakan kebiasaan kerja yang menjadi pengalaman sebelumnya.
3. Tingginya *welding repair* berdampak signifikan terhadap produktivitas *welder*, yaitu: penambahan jam kerja (235 menit dalam satu bulan), pemborosan material (35,3%), kelelahan (23,5%), keterlambatan jadwal (20,6%), tidak bersemangat (14,7%) dan kondisi emosi tinggi (5,9%).
4. Penelitian terhadap metode kerja dilakukan untuk mengatasi permasalahan faktor manusia dan mengurangi dampak buruk terhadap waktu kerja serta pemborosan material. Dari penelitian tersebut ditemukan



bahwa *setting* alat las harus disesuaikan dengan spesifikasi material. *Setting* arus yang besar (17,4 V ke atas) hanya digunakan untuk ketebalan material yang cukup (4 mm ke atas).

Setelah melakukan serangkaian analisis terhadap penyebab tingginya angka *welding repair* dan dampak yang terjadi pada produktivitas dengan metode *Root Cause Analysis* (RCA), maka peneliti dapat memberikan rekomendasi kepada perusahaan sebagai berikut:

1. Peningkatan program pelatihan teknis yang terstruktur dan berkelanjutan. Materi pelatihan ini harus berdasarkan data yang ada. *Setting* 17,4 V untuk material dengan ketebalan 4 mm ke atas dan *setting* 16,0 V untuk material dengan ketebalan dibawahnya. Perusahaan sebaiknya juga melakukan evaluasi hasil kerja secara individual untuk mengukur kompetensi mereka
2. Penguatan fungsi pengawasan lapangan oleh supervisor dan QC. Pengawasan yang lebih aktif dan disiplin dari atasan langsung di lapangan seperti supervisor atau QC, *Short meeting* sebelum pekerjaan dimulai harus dimaksimalkan.
3. Kalibrasi dan pemeliharaan mesin las secara berkala. Mesin las dan peralatan lainnya harus dikalibrasi secara berkala untuk memastikan hasil kerja tetap sesuai standar teknis dan tidak menjadi penyebab cacat las.
4. Pembaruan *Standar Operation Procedures* (SOP) secara berkala disertai peningkatan frekuensi pengujian NDT yang terstandarisasi.
5. Penerapan *Root Cause Analysis* (RCA) sebagai budaya perbaikan berkelanjutan, yaitu:
 - a. Menjadikan metode *Root Cause Analysis* (RCA) sebagai prosedur standar dalam menanggapi setiap masalah kualitas *welding*.
 - b. Melibatkan seluruh tim manajemen, QC, dan *welder* dalam proses analisis dan perbaikan berkelanjutan untuk menciptakan budaya kerja yang peduli terhadap mutu.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Anggraini, F. D. P., *et al* (2022). Pembelajaran Statistika Menggunakan *Software* SPSS untuk Uji Validitas dan Reliabilitas. *Jurnal Basicedu*, Vol.06 No.04, 6491–6504.
- [2] Anggraini, L. N., Setiawati, I., & Meiriyanti, R. (2023). Faktor - Faktor Yang Mempengaruhi Produktivitas Kerja Karyawan Pada PT. Scancom Indonesia Di Semarang. *Jurnal Riset Manajemen*, Vol.01 No.01, 107–126.
- [3] Apriliawati, D. (2020). Diary Study sebagai Metode Pengumpulan Data pada Riset Kuantitatif: Sebuah Literature Review. *Journal of Psychological Perspective*, Vol.02 No.02, 79–89.
- [4] Ardiansyah, Risnita, & Jailani, M. S. (2023). Teknik Pengumpulan Data Dan Instrumen Penelitian Ilmiah Pendidikan Pada Pendekatan Kualitatif dan Kuantitatif. *Jurnal Pendidikan Islam*, Vol. 01 No.02, 1–9.
- [5] Azwinur, Saputra Ismy, A., Nanda, R., & Ferdiansyah. (2020). Pengaruh arus pengelasan SMAW terhadap kekuatan sambungan las *double lap joint* pada material AISI 1050. *Journal of Welding Technology*, Vol.02 No.01, 1–12.
- [6] Darnotoputri, D. A., & Darminto, P. (2019). Analisis Produktivitas Pada Produksi Normal Noodle Menggunakan Metode Root Cause Analysis (Rca) PT. Indofood Cbp Sukses Makmur Tbk Noodle Division. *Industrial Engineering Online Journal*, Vol.02 No.02, 24 - 36.
- [7] Nurhendi, R. N., & Bastam, M. N. (2024). Tinjauan Faktor Utama Yang Mempengaruhi Produktivitas Tenaga Kerja Pada Proyek Konstruksi Dengan Pendekatan Peringkat Relative Importance Index (RII). *Jurnal Deformasi*, Vol.09 No.02, 167–177.
- [8] Putra, N. B., Fitriyana, D. F., Anis, S., Widodo, R. D., & Manalu, J. (2025). Penerapan Siklus *Plan-Do-Check-Action* untuk Mengurangi Cacat Permukaan pada Produk *Outer Tube* Model 2DP di PT . XYZ. *Jurnal Rekayasa Mesin*. Vol.20 No.01, 49–72.
- [9] Ratu, N., Alamsyah, A., Aknuranda, I., & Perdanakusuma, A. R. (2025). Pemodelan dan Analisis Proses Bisnis Dengan *Business*



- Process Model and Notation (BPMN), Why-Why Analysis dan Waste Analysis Pada Industri Kreatif (Studi Kasus: Studio Inhaus). Jurnal Online Institut Teknologi Nasional, Vol.03, 1–13.*
- [10] Rifa'i, Y. (2023). Analisis Metodologi Penelitian Kualitatif dalam Pengumpulan Data di Penelitian Ilmiah pada Penyusunan Mini Riset. *Jurnal Cendekia Inovatif dan Berbudaya*, Vol.01 No.01, 31–37.
- [11] Rohim, Abdul & Irayanti, Dewi. (2022). Peran Keterampilan Kerja dan Pengalaman Kerja terhadap Produktivitas Kerja Karyawan. *Jurnal Riset Manajemen dan Bisnis Dewantara*, Vol.05 No.01, 1 - 8.
- [12] Saragih, J. P. (2019). Kinerja Industri Manufaktur di Provinsi-Provinsi Sumatera Tahun 2010-2015 (Manufacturing Industry Performance in Sumatra Provinces in 2010-2015). *Jurnal Ekonomi & Kebijakan Publik*, Vol.09 No.01, 131–146.
- [13] Sari, R. R. (2023). Analisa Cacat Pada Produksi Set Peralatan Makan *White Ware* 36110 Sp Pada Mesin *Dust Press* Di PT.Sango Ceramics Indonesia Dengan Metode *Plan Do Check Action* (PDCA) Dan *Root Cause Analysis* (RCA). *Jurnal Online Institut Teknologi Nasional*, Vol.03, 81-91.
- [14] Sitompul, M. A. (2024). Implementasi Metode *Root Cause Analysis*(RCA) untuk Mengendalikan *Reject Product NP Project* di PT.XYZ. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Universitas Surabaya*, Vol.03 No.01, 83–92.
- [15] Subhaktiyasa, P.G.(2024). Menentukan Populasi dan Sampel: Pendekatan Metodologi Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif. *Jurnal Ilmiah Profesi Pendidikan*, Vol.09 No.04, 2721–2731.
- [16] Susendi, N., Adrian., Sopyan, Iyan. (2021). Kajian Metode *Root Cause Analysis* yang digunakan dalam Manajemen Risiko di Industri Farmasi. *Majalah Farmasetika*, Vol.06 No.04. 310-321.
- [17] Wahyuni, A. A, *et al* (2021). Analisis *Human Error* terhadap Penggunaan Peralatan Komunikasi dan Navigasi Kapal Sebagai Penyebab Kecelakaan Kerja. *Jurnal Ilmiah Rekam Medis dan Informatika Kesehatan*, Vol.11 No.01, 59–64.
- [18] Wicaksono,A.B., Priyanto, Budi (2023). Analisa Produktivitas Tenaga Kerja pada Pekerjaan Fabrikasi Baja di Fabrikasi Baja Majalengka. *Jurnal Sosial dan Teknologi*.Vol.03 No.05. 401-408.
- [19] Wicaksono, I.(2021). Analisis Kinerja Pekerja Pada Keterlambatan Proses Fabrikasi Pengerjaan Proyek *Coal Fired Boiler* di Pt Alstom Power Surabaya. *International Journal of Marine Engineering Innovation and Research*, Vol.02 No.01, 123-132.
- [20] Zayadi, A., Sungkono, & Cahyono. (2021). Analisis Radiografi Sinar-X Terhadap Sambungan Pelat Baja Tahan Karat AISI 304 Hasil Pengelasan Tungsten Inert Gas dengan Arus 40–60 Ampere. *Jurnal Teknologi Kedirgantaraan*, Vol.06 No.02, 12–22.