



Perbaikan Kerusakan pada Bucket BWE (Bucket Wheel Excavator) dengan Metode Pengelasan SMAW

(Damage Repair on Bucket Bwe (Bucket Wheel Excavator) With Smaw Welding Method)

Zulfadly¹, Muhammad Abdul Ghony², Bilan Bonaparte³

^{1,2,3} Akademi Komunitas Industri Pertambangan Bukit Asam, Indonesia

Penulis Korespondensi: Muhammad Abdul Ghony | **Email:** m.abdulghony@akipba.ac.id

Diterima (*Received*): 24/04/2025 Direvisi (*Revised*): 24/04/2025 Diterima untuk Publikasi (*Accepted*): 24/04/2025

ABSTRAK

Bucket Wheel Excavator (BWE) memiliki peran penting dalam kegiatan penambangan, khususnya di tambang terbuka. BWE berfungsi untuk menggali dan memindahkan material dalam jumlah besar secara terus-menerus. Salah satu komponen kritis dari BWE adalah bucket. Bucket BWE sering mengalami keausan ataupun kerusakan pada kuku bucket akibat gesekan terus-menerus dengan material yang digali, seperti batu bara dan tanah. Keausan ini dapat mengurangi efisiensi kerja alat dan meningkatkan risiko kerusakan lebih lanjut pada komponen lainnya. Kerusakan pada bucket BWE harus cepat diperbaiki karena alat berat ini sangat vital. Perbaikan bucket BWE (Bucket Wheel Excavator) memerlukan pendekatan sistematis untuk memastikan kualitas dan ketahanan. Proses dimulai dengan analisis visual untuk mengidentifikasi kerusakan seperti aus, retak, atau deformasi, diikuti dengan persiapan yang mencakup pembersihan area dan pengaturan alat. Pengelasan dengan teknik SMAW (*Shielded Metal Arc Welding*) dilakukan menggunakan parameter yang tepat, setelah itu finishing dilakukan untuk menghaluskan permukaan hasil las. Namun, tantangan utama dalam proses perbaikan adalah cacat las seperti porositas dan undercut. Pada penelitian ini ingin diketahui dampak dari pengaturan arus yang tepat dan penggunaan elektroda kering terhadap hasil pengelasan dengan metoda SMAW.

Kata Kunci: Bucket Wheel Excavator, SMAW, Perawatan, Pengelasan.

ABSTRACT

Bucket Wheel Excavator (BWE) plays an important role in mining activities, especially in open pit mining. BWE functions to dig and move large amounts of material continuously. One of the critical components of BWE is the bucket. BWE buckets often experience wear or damage to the bucket nails due to continuous damage to the excavated material, such as coal and soil. This wear can reduce the efficiency of the tool and increase the risk of further damage to other components. Damage to the BWE bucket must be repaired immediately because this heavy equipment is very vital. Repairing a BWE (Bucket Wheel Excavator) bucket requires a systematic approach to ensure quality and durability. The process begins with a visual analysis to identify damage such as wear, cracking, or freezing, followed by preparation that includes cleaning the area and setting up the tool. Welding with the SMAW (Shielded Metal Arc Welding) technique is carried out using the right parameters, after which finishing is carried out to smooth the weld surface. However, the main challenge in the repair process is defects in porosity and undercuts. In this study, it was found that there was an impact of proper current settings and the use of dry electrodes on welding results using the SMAW method.

Keywords: Bucket Wheel Excavator, SMAW, Maintenance, Welding

1. Pendahuluan

Pertambangan merupakan proses pengambilan sumber daya bernilai ekonomi seperti mineral, logam, batu bara, dan material lainnya yang berasal dari dalam bumi. Kegiatan ini biasanya dilakukan melalui metode pengeboran atau penggalian untuk mengakses cadangan alam yang tersembunyi di bawah tanah. Di Indonesia, batu bara menjadi salah satu sumber energi utama yang tidak dapat diperbarui dan berperan besar dalam menyumbang emisi gas rumah kaca. Oleh karena itu, pengelolaan yang bijak dan berkelanjutan sangat diperlukan guna menjaga ketersediaan energi sekaligus melindungi kelestarian lingkungan ((Abubakar & Ibal, 2023)).

Dalam kegiatan pertambangan, digunakan berbagai alat berat, salah satunya adalah Bucket Wheel Excavator (BWE). Alat ini berperan penting dalam menggali dan memindahkan material dalam jumlah besar secara berkesinambungan. BWE memiliki ukuran yang sangat besar dan biasanya digunakan di tambang terbuka seperti tambang batu bara. Alat ini dilengkapi dengan roda berputar raksasa yang terpasang pada lengan besar. Di bagian ujung roda, terdapat ember logam (bucket) yang dilengkapi dengan gigi-gigi besi di sekelilingnya, yang berfungsi untuk mengeruk batu bara di permukaan tanah. Selain itu, Link Track digunakan sebagai landasan atau bantalan untuk menopang roda rantai dari BWE. ((Eka Putri & Kartika Sari, 2021)).

Bucket Wheel Excavator (BWE) memiliki ukuran yang sangat besar, sehingga memberikan beban yang cukup tinggi pada bagian rantai rodanya (beny). Proses penggalian dilakukan melalui sebuah lengan (arm) yang di ujungnya terpasang roda besar, dengan sejumlah bucket atau mangkuk yang terpasang di sekeliling roda tersebut. Karena jumlah bucket yang cukup banyak, alat ini mampu melakukan penggalian secara terus-menerus (kontinu) tanpa jeda. (Syukri et al., 2023).

Salah satu bagian penting dari BWE adalah bucket, yang kerap mengalami aus atau kerusakan, terutama pada bagian kuku bucket akibat gesekan terus-menerus dengan material yang digali seperti tanah dan batu bara. Kondisi aus ini dapat menurunkan kinerja alat dan berpotensi menimbulkan kerusakan pada komponen lainnya. Dalam proses perbaikannya, tidak selalu diperlukan pengembalian kondisi ke bentuk semula, yang terpenting adalah alat dapat kembali berfungsi secara normal. Perbaikan ini sering kali melibatkan penggantian komponen atau spare part. Namun, dalam praktiknya, tidak semua produk di pasaran menyediakan suku cadang untuk perbaikan. Kalaupun tersedia, harga spare part tersebut bisa mendekati harga unit baru dari produk tersebut.

Perbaikan bucket dengan cara pengelasan merupakan penyambungan dengan prinsip proses difusi, sehingga terjadi penyatuan bagian bahan yang disambung. Filler metal biasanya berbentuk batangan, sehingga biasa dinamakan elektroda las. Pada proses las, elektroda las dibenamkan ke dalam cairan logam yang tertampung dalam suatu cekungan yang disebut welding pool dan

secara bersama-sama membentuk deposit logam lasan, cara seperti ini dinamakan Las Listrik atau SMAW (Shielded metal Arch welding) (Putra et al., 2022).

Maka dari itu penulis tertarik mengangkat judul tentang "Perbaikan Kerusakan Pada *Bucket Bwe (Bucket Wheel Excavator)* Dengan Metode Pengelasan SMAW". Berdasarkan pengamatan praktik di workshop fabrikasi diharapkan dapat mengetahui dan mengevaluasi kendala kendala yang sering terjadi pada saat produksi, yang bertujuan agar produksi proyeck seterusnya dapat berjalan dengan baik.

2. Data dan Metodologi

Pada pengelasan ini digunakan metode Shielded metal Arch welding (SMAW) menggunakan elektroda easyarc 7018. Penulis mengumpulkan data-data sebagai sumber informasi dari buku buku catatan serta bersumber dari berbagai website internet seperti tentang posisi pengelasan, amper pengelasan dan lain sebagainya.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Penyebab Utama Kerusakan *Bucket BWE*

Penyebab utama kerusakan pada bucket BWE yaitu:

1. Keausan Abrasif (Abrasive Wear): Bucket pada BWE beroperasi dalam kondisi lingkungan yang ekstrem, terus-menerus bersentuhan dengan material keras seperti tanah, batu bara, dan bebatuan. Kontak konstan ini menyebabkan aus, terutama pada bagian gigi dan permukaan yang paling sering bergesekan dengan material.
2. Kelelahan Material (Fatigue): Bucket sering mengalami beban berulang dalam jangka panjang, yang dapat memicu terbentuknya retakan mikro pada struktur logam. Seiring waktu, retakan ini dapat berkembang menjadi kerusakan struktural yang lebih parah.
3. Korosi (Corrosion): Ketika material yang diangkat mengandung air atau zat kimia tertentu, bucket menjadi rentan terhadap korosi. Proses ini melemahkan kekuatan logam dan mempercepat kerusakan pada struktur bucket.
4. Beban Kejut (Impact Load): Saat bucket menggali material berukuran besar, seperti batu besar, alat ini bisa menerima beban kejut yang tinggi. Beban mendadak ini berisiko menyebabkan deformasi atau bahkan keretakan dan patah pada bagian bucket ((Riri Sadiana, 2020)).
5. Kelebihan Muatan (Overloading): Mengoperasikan BWE melebihi kapasitas yang direkomendasikan dapat meningkatkan tekanan pada bucket. Hal ini akan mempercepat terjadinya keausan dan kerusakan mekanis (Vulovic et al., 2023)

3.2 Langkah Perbaikan Kerusakan *Bucket* BWE

Berikut ini adalah langkah-langkah perbaikan kerusakan pada *bucket BWE* (*Bucket Wheel Excavator*) dengan metode pengelasan SMAW, yaitu:

3.2.1 Analisis visual bucket di lapangan

Sebelum melakukan perbaikan kita harus menganalisis bucket untuk menentukan kerusakan kerusakan yang terdapat pada bucket. dari analisis di lapangan terdapat beberapa kerusakan, yaitu:

- a. Keausan pada kuku bucket : terdapat keausan parah pada enam kuku bucket, yang disebabkan oleh paparan material abrasif serta penggunaan dalam jangka waktu yang lama. Tingkat keparahan kerusakan tergolong tinggi. Solusi yang diterapkan adalah dengan melakukan penggantian seluruh kuku bucket (Ibnu Khusaini, 2022)
- b. Keausan pada adaptor bucket : Enam adaptor mengalami keausan berat akibat getaran berulang dan gesekan terus-menerus selama pengoperasian. Dengan tingkat kerusakan yang tinggi, perbaikan dilakukan melalui penggantian adaptor bucket, meskipun solusi yang tercatat masih tertulis "penggantian kuku", kemungkinan maksudnya adalah adaptor sebagai bagian yang terhubung ke kuku
- c. Korosi dengan tingkat keparahan sedang: Korosi terjadi di permukaan bucket, dengan tingkat keparahan sedang. Penyebab utamanya adalah lingkungan operasi yang lembap serta material yang mengandung unsur kimia tertentu. Penanganan dilakukan melalui pengamplasan bagian yang terkena korosi, diikuti dengan pelapisan antikorosi (Sari & Nashrullah, 2022).
- d. Keausan permukaan dengan tingkat keparahan tinggi, lokasi kerusakan pada bagian permukaan bucket dan dalam bucket, penyebab utama gesekan dan menggali material keras, solusi perbaikan pengelasan permukaan / penambahan daging (Dong et al., 2023).

3.2.2. Persiapan

Adapun beberapa persiapan-persiapan yang harus dilakukan sebelum melakukan perbaikan bucket BWE, yaitu:

a. Peletakkan posisi bucket

Proses peletakkan bucket BWE di angkut menggunakan cran, letakkan bucket pada posisi yang aman untuk mempermudah perbaikannya.

b. Alat alat Kerja dan bahan

Mempersiapkan alat alat kerja dan Alat Pelindung Diri yang lengkap untuk mempercepat pekerjaan dan melindungi diri dari bahaya, Berikut ini nama-nama alat dan pelindung diri, yaitu

1. Alat kerja
 - Mesin Las
 - Kompresor



Gambar 1. Kompresor & Mesin Las

2. Alat-alat bantu :

- Palu / Godem : untuk membantu pemasangan pengunci lockpin pada kuku bucket.
- Palu Terak : berfungsi untuk membersihkan terak (slag) atau sisa-sisa Pengelasan yang terbentuk di sekitar area las setelah proses Pengelasan selesai.
- Sikat baja : membersihkan permukaan logam sebelum dan sesudah proses Pengelasan.
- Gerinda : untuk meratakan dan merapikan dari hasil pemotongan dan Pengelasan



Gambar 2. Alat-alat bantu

3. Alat Pelindung Diri :

- Apron / Jacket las : sebagai pelindung tubuh dan bahaya saat melakukan Pengelasan.
- Sarung tangan Las : melindungi tangan dari panas api las.
- Helm las : sebagai alat pelindung diri yang digunakan untuk melindungi wajah dan mata dari berbagai bahaya selama proses pengelasan.
- Sepatu : berfungsi untuk melindungi kaki dari berbagai risiko yang dapat terjadi selama proses Pengelasan.
- Kaca mata : sebagai alat pelindung diri yang digunakan untuk melindungi mata dari berbagai bahaya selama proses Pengelasan



Gambar 3. Alat pelindung diri

c. Bahan :

- Elektroda Ok 84.78
Elektroda Ok 84.78 adalah elektroda pengeras, pada perbaikan bucket elektroda ini berfungsi sebagai pelapisan akhir / finishing Pengelasan bucket.
- Elektroda 7018
Penggunaan elektroda ini pada perbaikan bucket berfungsi sebagai pengisian / penambahan permukaan bucket tahap awal.
- Elektroda Vickers visteel 707
Elektroda ini adalah elektroda stainless yang digunakan pada proses Pengelasan ke dua, elektroda ini bersifat tahan karat dan tahan korosi.
- Elektroda gouging 21.03 Elektroda ini berfungsi sebagai pemotongan dan pembuangan material pada bucket yang aus dengan menggunakan elektroda.

3.2.3 Pelaksanaan

Berikut ini adalah pelaksanaan-pelaksanaan pada perbaikan bucket BWE menggunakan metode pengelasan SMAW, yaitu:

1. Pembuangan bagian material bucket yang rusak.

Pada pembuangan material ini kita menggunakan elektroda gouging, Gouging bertujuan untuk membuang material bucket yang akan di ganti karena sudah rusak/aus untuk selanjutnya di ganti dengan material yang baru. Elektroda yang di gunakan pada proses gouging adalah OK 21.03 Diameter 4,0 panjang 350 dengan menggunakan ampere 230, Setelah itu proses gouging bagian permukaan nya dilakukan proses penggerindaan untuk meratakan permukaan bucket yang di gouging.



Gambar 4. Hasil gouging

2. Pemasangan adaptor

Setelah bagian bucket yang aus digouging tahapan selanjutnya adalah penyetelan adaptor yang baru pada bucket, penyetelan adaptor pastikan posisi adaptor benar setelah itu lakukan pengelasan pada bagian sisi samping dan tengah masing-masing adaptor agar adaptor melekat pada bucket



Gambar 5. Pemasangan adaptor

3. Pengelasan adaptor pada bucket.

Pengelasan bucket penambahan/pengisian permukaan pada bagian adaptor dan permukaan dinding yang aus dengan menggunakan elektroda EASYARC 7018 Diameter 4,0 panjang 350 dengan menggunakan ampere 120-140. Setelah melakukan pengelasan bagian atas bucket maka lakukan pengelasan bagian sisi bucket dengan mengubah posisi bucket untuk mempermudah pengerjaan. Setelah pengelasan menggunakan elektroda easyarc 7018 maka tahap selanjutnya adalah pengelasan menggunakan elektroda stainless VICKERSVISTEEL 707 yang di mana elektroda ini tahan karat dan memiliki kemampuan las yang sangat baik serta ketahanan korosi. setelah itu maka lakukan finishing pengelasan dengan menggunakan elektroda Pengeras OK 84.78 Diameter 4,0x450mm.



Gambar 6. Hasil pengelasan

4. Pemasangan kuku Bucket

Setelah pemasangan Adaptor dan pengelasan pada bucket tahapan selanjutnya adalah pemasangan kuku bucket. masukkan rabberlockpin/karet ke dalam lubang pengunci yang ada pada adaptor. Setelah raberlockpin dimasukkan maka pasang kuku pada bucket lalu masukkan lockpin untuk pengunci kuku pada adaptor. Gunakan palu/godem untuk membantu memasukkan lockpin agar kuku terpasang sempurna/tidak longgar.



Gambar 7 Pemasangan Lockpin dan raberlockpin

5. Penggantian Side Plate Bucket

Pemotongan side plat bucket karena sudah rusak dengan menggunakan Blender Pemotong & Pemanas.



Gambar 8. Pemotongan side plate

Setelah pemotongan Side plate bucket selanjutnya bagian permukaan yang di potong di gerinda agar mempermudah penyetulan maaterial baru.



Gambar 9. hasil gerinda side plate

6. Finishing

Setelah melakukan tahapan demi tahapan perbaikan bucket BWE maka selanjutnya masuk ke tahap finishing, yaitu:

1. Pengecekan ulang.

Setelah melakukan pengelasan, maka proses selanjutnya yaitu finishing, seperti merapikan pengelasan, serta pengecekan semua bagian bucket yang sudah di perbaiki.



Gambar 10. Finishing pebaikan bucket

Tabel 2. Tindakan yang dilakukan untuk menjaga bucket BWE

No	Jenis	Deskripsi	Frekuensi
Tindakan			
1	Pemeriksaan rutin	Inspeksi visual dan pemeriksaan struktur bucket untuk kerusakan atau keausan	Harian / Mingguan
2	Penggantian komponen	Ganti komponen bucket yang Rusak atau aus.	Tergantung keausan
9	Perbaikan Kerusakan	Segera Perbaiki kerusakan atau keausan yang di temukan	Segera setelah di temukan
4	Jadwal perawatan	Buat dan ikuti jadwal perawatan rutin brdasarkan rekomendasi perawatan.	Bulanan / Tergantung jadwal

3.2.4 Penggunaan SMAW

Penggunaan las SMAW (Shielded Metal Arc Welding) dalam perbaikan BWE (Bucket Wheel Excavator) dipilih karena beberapa alasan berikut:

1. Fleksibilitas dalam Berbagai Kondisi Kerja

SMAW dikenal sebagai salah satu metode pengelasan yang sangat fleksibel, terutama ketika digunakan di lapangan atau kondisi kerja yang tidak ideal. Proses pengelasan ini tidak memerlukan gas pelindung eksternal, seperti yang dibutuhkan pada metode pengelasan MIG atau TIG, sehingga dapat dilakukan di luar ruangan tanpa terganggu oleh kondisi cuaca seperti angin, hujan, atau kelembaban. Ini sangat penting dalam perbaikan bucket BWE, yang sering kali harus dilakukan di area tambang atau di lokasi yang jauh dari fasilitas bengkel yang ideal.

2. Kekuatan dan Kualitas Sambungan yang Tinggi

Pengelasan SMAW menghasilkan sambungan las yang sangat kuat, yang cocok untuk aplikasi berat seperti perbaikan bucket. BWE bekerja dalam kondisi ekstrem, sering terpapar beban mekanis besar dan gesekan konstan dengan material seperti batu bara atau tanah keras. Sambungan yang dihasilkan oleh SMAW memiliki ketahanan tinggi terhadap beban tarik dan gesek, sehingga membantu memperpanjang umur bucket setelah perbaikan. Karena kualitas sambungan las yang baik, SMAW memungkinkan rekonstruksi bagian bucket yang aus atau rusak agar kembali ke kondisi optimal.

3. Peralatan yang Lebih Sederhana dan Mudah dioperasikan

Keunggulan lain dari SMAW adalah peralatannya yang relatif sederhana. Mesin pengelasan SMAW lebih kompak dan mudah digunakan dibandingkan metode pengelasan lainnya seperti MIG atau TIG.

Operator yang sudah terlatih dengan metode SMAW dapat dengan cepat melakukan perbaikan tanpa perlu peralatan canggih atau pengaturan yang rumit. Ini juga memudahkan transportasi peralatan ke lokasi perbaikan, terutama di tambang terbuka, di mana perbaikan sering kali harus dilakukan di tempat.

4. Ketahanan terhadap Permukaan yang Kurang Ideal Dalam banyak kasus perbaikan bucket, kondisi

permukaan material yang akan dilas mungkin tidak sempurna. Permukaan bucket yang sering terpapar elemen lingkungan tambang seperti air, debu, karat, atau minyak bisa menjadi tantangan dalam proses pengelasan. Namun, SMAW lebih toleran terhadap permukaan yang terkontaminasi dibandingkan metode pengelasan lain. Elektrodanya dilapisi flux yang menghasilkan gas pelindung dan terak (slag) selama proses pengelasan, melindungi logam cair dari kontaminasi udara, sehingga meminimalkan risiko cacat las seperti porositas atau inklusi.

5. Efisiensi Biaya dan Penggunaan

Dari segi biaya, pengelasan SMAW umumnya lebih ekonomis dibandingkan metode lain. SMAW tidak membutuhkan gas pelindung tambahan, yang pada metode seperti MIG atau TIG dapat meningkatkan biaya operasional. Selain itu, elektroda yang digunakan pada SMAW relatif lebih murah dan lebih mudah didapatkan, membuatnya menjadi pilihan yang lebih hemat biaya untuk perbaikan bucket dalam jumlah besar atau sering. Biaya pelatihan operator untuk SMAW juga lebih rendah karena teknik ini lebih umum dan banyak teknisi sudah terbiasa dengan penggunaannya.

6. Kemampuan untuk Memperbaiki Berbagai Jenis Material.

Bucket BWE biasanya terbuat dari baja karbon atau baja paduan yang membutuhkan metode pengelasan yang cocok dengan sifat material tersebut. SMAW memiliki berbagai jenis elektroda yang dapat disesuaikan dengan berbagai material, termasuk baja paduan rendah yang biasa digunakan dalam komponen alat berat. Ini memberikan fleksibilitas dalam memilih elektroda yang sesuai untuk memperbaiki bagian yang mengalami kerusakan pada bucket, sehingga memperpanjang masa pakainya.

7. Mobilitas dan Kemudahan Penanganan di Lapangan.

Tambang sering berlokasi di area yang jauh dari fasilitas bengkel atau workshop. Salah satu kelebihan utama SMAW adalah peralatan las yang portabel, memungkinkan teknisi untuk membawa mesin las langsung ke lokasi bucket yang rusak. Ini mengurangi waktu yang dibutuhkan untuk membawa bucket ke bengkel dan mempercepat proses perbaikan, sehingga downtime peralatan dapat diminimalisir.

8. Penyesuaian untuk Lingkungan yang Ekstrem Lingkungan tambang sering kali penuh tantangan,

termasuk kondisi debu, suhu ekstrem, dan cuaca buruk. SMAW tetap efektif bahkan dalam kondisi yang kurang ideal ini. Berkat prosesnya yang tidak memerlukan perlindungan tambahan dari gas eksternal, SMAW dapat dilakukan dengan baik di berbagai kondisi cuaca, yang menjadi keuntungan besar dibandingkan metode pengelasan lain yang lebih sensitif terhadap angin atau hujan.

Metode pengelasan SMAW menjadi pilihan terbaik untuk perbaikan bucket BWE karena kekuatan, keandalan, serta efisiensinya dalam menghadapi kondisi kerja yang berat. Mengatasi cacat las yang ada pada saat memperbaiki bucket BWE.

Dalam hal ini penulis melakukan beberapa evaluasi terhadap kendala-kendala yang terjadi seperti cacat las, di dapatkan solusi dan cara untuk meminimalisir kendala-kendala tersebut, yang berdampak baik pada proses perbaikan selanjutnya. Berikut cara mengatasi kendala-kendala tersebut.

1. Pada saat pengelasan beberapa kendala yang terjadi antara lain.

Cacat las *Gelembung las (porosity)*, yaitu cacat las disebabkan karena beberapa hal bisa disebabkan karena permukaan material kotor, kelembapan, elektroda yang tidak tepat. *Gelembung las (porosity)* adalah gas yang terperangkap didalam material yang membeku, bentuknya bisa berbentuk bola atau silinder, yang disebabkan beberapa faktor antara lain:

- Permukaan material yang kotor dan berkarat.
- Adanya kelembapan pada bahan las.
- Penggunaan elektroda yang tidak sesuai dengan jenis material. Teknik pengelasan yang salah.
- Pengaturan parameter pengelasan yang salah.

Untuk mencegah porosity pada las, beberapa langkah pencegahan yang dapat dilakukan adalah.

- Membersihkan permukaan bahan/material.
- Mengontrol kelembapan.
- Memastikan kondisi elektroda yang baik.
- Memperbaiki teknik pengelasan.
- Menyesuaikan parameter pengelasan

Cacat las *Undercut*, yaitu cacat las yang disebabkan karena beberapa hal bisa disebabkan karena pemakaian arus yang terlalu tinggi, kecepatan las terlalu tinggi.

Undercut adalah cacat las di mana logam dasar tergerus atau terkikis di sepanjang tepi sambungan las, sehingga cengkungan atau alur yang dalam. Hal ini mengurangi kekuatan las karena mengurangi penampang efektif logam, dan bisa menjadi titik awal

retak atau kerusakan, yang di sebabkan beberapa faktor antara lain:

- a. Arus las terlalu tinggi: Arus yang terlalu besar menyebabkan pelelehan berlebihan pada logam dasar, sehingga menyebabkan pengikisan di tepi las.
- b. Kecepatan pengelasan terlalu cepat: Pengelasan terlalu cepat membuat logam cair tidak sempat mengisi celah atau cekungan di tepi las.
- c. Sudut elektroda yang salah: Posisi atau sudut elektroda yang tidak tepat dapat membuat distribusi panas tidak merata dan menghasilkan undercut.
- d. Teknik pengelasan yang tidak tepat: Teknik yang kurang baik, seperti gerakan elektroda yang tidak stabil, dapat menyebabkan cacat ini.
- e. Pemanasan berlebihan: Jika logam dipanaskan terlalu lama atau terlalu panas, material dasar di sekitar las bisa terkikis dan membentuk undercut.

Untuk mencegah *undercut* pada las beberapa langkah pencegahan yang dapat di lakukan adalah.

- a. Mengatur arus las yang tepat: Gunakan arus pengelasan yang sesuai dengan spesifikasi material yang digunakan untuk mencegah pelelehan berlebihan.
- b. Menyesuaikan kecepatan pengelasan: Jaga kecepatan pengelasan agar tidak terlalu cepat untuk memberikan cukup waktu bagi logam cair untuk mengisi celah.
- c. Menggunakan sudut elektroda yang tepat: Pastikan sudut elektroda sesuai, biasanya sekitar 10-15 derajat terhadap permukaan material.
- d. Kontrol posisi pengelasan: Gunakan teknik pengelasan yang stabil, seperti pola gerakan elektroda yang konsisten untuk memastikan distribusi panas yang merata.
- e. Pengelolaan panas: Hindari pemanasan berlebihan pada material las dengan memantau suhu selama proses pengelasan.
- f. Cara Pengelasan yang baik agar tidak terjadi cacat las saat Pengelasan

Adapun yang perlu diperhatikan saat pengelasan agar mendapatkan hasil yang baik dan terhindar dari cacat las adalah persiapan permukaan yang baik, proses pembuatan, posisi pengelasan, alat dan bahan yang diperlukan, urutan pelaksanaan, persiapan pengelasan yang terdiri dari pemilihan mesin las, penunjukan juru las, pemilihan elektroda, dan penggunaan jenis kampuh las

4. Kesimpulan

Perbaikan bucket BWE melalui pengelasan merupakan proses yang membutuhkan tahapan terstruktur mulai dari analisis visual, persiapan, hingga pelaksanaan dan finishing. Cacat umum seperti porositas, yang disebabkan oleh terjebakny

gas dalam logam las akibat kontaminasi atau kelembaban, serta undercut, yang terjadi akibat terkikisnya logam dasar oleh busur las yang terlalu agresif, perlu diantisipasi dengan prosedur yang tepat. Untuk mencegah porositas, penting menjaga kebersihan area las dan menggunakan elektroda kering, sedangkan undercut dapat dihindari dengan pengaturan arus dan sudut elektroda yang tepat. Proses finishing memastikan permukaan hasil las bebas cacat, menghasilkan sambungan yang kuat dan tahan lama. Dengan langkah-langkah ini, perbaikan bucket BWE dapat dilakukan secara optimal, sehingga kembali berfungsi dengan baik dan memiliki daya tahan yang tinggi

5. Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terima kasih kepada pihak satuan Rekayasa Enjiniring & Manufaktur yang telah mengizinkan penulis bergabung serta ikut dalam melakukan praktik di beberapa bagian dan selalu memberikan dukungan moral dan motivasi selama proses praktik kerja lapangan berlangsung, semua kontribusi dan dukungan sangat berarti bagi penulis.

6. Referensi

- Abubakar, E., & Ibal, L. (2023). Sosialisasi Lingkungan Pertambangan Berkelanjutan pada Masyarakat di Desa Ngapainia Kecamatan Langgikima Kabupaten Konawe Utara. *AJAD: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 3(1). <https://doi.org/10.59431/ajad.v3i1.151>
- Dong, Z., Jiang, F., Tan, Y., Wang, F., Ma, R., & Liu, J. (2023). Review of the Modeling Methods of Bucket Tooth Wear for Construction Machinery. In *Lubricants* (Vol. 11, Issue 6). MDPI. <https://doi.org/10.3390/lubricants11060253>
- Eka Putri, Y., & Kartika Sari, E. (2021). Pengaruh Alat Berat Bucket Wheel Excavator Terhadap Kuat Tekan Maintenance dan Repair Pada Pekerjaan Batu Bara Di PT. Bukit Asam Tbk Tanjung Enim. *Jurnal Online Universitas PGRI Palembang*, 1-6. <https://jurnal.univpgri-palembang.ac.id/index.php/deformasi/article/download/4965/6565/9503>
- Ibnu Khusaini. (2022). *Analisa Kerusakan Teeth Bucket Pada Excavator Cat320d*.
- Igi Putra moran purba, & Rifky, D. (2022). Pengaruh Preheating terhadap Struktur Mikro dan Ketangguhan pada Pengelasan Adapter Bucket Excavator dengan Metode SMAW. *Seminar Nasional Teknoka*, 7, 16-23. www.ft.uhamka.ac.id
- Riri Sadiana. (2020). Pengaruh Ukuran Mesh Serbuk Batubara Proses Karburasi Padat Pada Baja Aisi 4130 Terhadap Nilai Kekerasan Dan Ketangguhan. *Jurnal Ilmiah Teknik Mesin*, 9(1), 25-30. ejournal.unismabekasi.ac.id
- Sari, Y., & Nashrullah, A. (2022). Kekerasan Dan Ketahanan Korosi Lapisan Keras Di Atas Permukaan

Baja Karbon Hardness and Corrosion Resistance of Hardfacing Layer on Carbon Steel. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, 7(1), 1–7. <http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/jkem>
Syukri, M. I., Andika, T., Putra, R., & Kamal, N. (2023). Analisis Teknis Penggunaan Peralatan Kapasitas Besar untuk Pemindahan Overburden Bulan Agustus 2016 di Pit Suban Tambang Air Laya PT Bukit Asam (Persero) Tbk. In *Journal of Geomintech*

(Vol. 7, Issue 2).

Vulovic, S., Zivkovic, M., Pavlovic, A., Vujanac, R., & Topalovic, M. (2023). Strength Analysis of Eight-Wheel Bogie of Bucket Wheel Excavator. *Metals*, 13(3), 1–13. <https://doi.org/10.3390/met13030466>