



PERAN HOT AIR GUN DALAM PROSES PERBAIKAN PRODUK BOX ES UNTUK MENUNJANG KUALITAS PRODUKSI DI PT HARMONY PILAR SENTOSA

Muhammad Nabil Makarim^{*1}, Ilham Arifin Pahlawan²

^{1,2} Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Gresik

e-mail: *www.nabil2004@gmail.com

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mendeskripsikan peran Hot Air Gun dalam proses perbaikan produk box es sebagai upaya peningkatan kualitas produksi di PT Harmony Pilar Sentosa. Hot Air Gun digunakan sebagai alat utama dalam metode pengelasan plastik berjenis thermoplastic, khususnya pada perbaikan kerusakan berupa keropos, kebocoran, dan cacat pada area plug maupun flang. Penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif dengan pengumpulan data melalui observasi lapangan, wawancara, dan dokumentasi proses pengelasan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan Hot Air Gun mampu meningkatkan kekuatan sambungan, memperbaiki struktur permukaan, serta mengembalikan fungsi box es sesuai standar produksi. Identifikasi lapangan menunjukkan rata-rata cacat mencapai 900–1000 unit per bulan, dengan jenis cacat dominan berupa keropos pada flang dan goresan permukaan. Proses perbaikan menggunakan Hot Air Gun terbukti mampu meminimalkan produk reject dan meningkatkan efisiensi produksi. Selain itu, pengujian visual dan mekanik menunjukkan bahwa hasil pengelasan memberikan sambungan yang kuat, rapi, dan tahan terhadap kebocoran. Temuan ini menegaskan bahwa penggunaan Hot Air Gun merupakan solusi teknis efektif untuk mendukung peningkatan kualitas produksi dan efisiensi proses perbaikan.

Kata kunci—Hot Air Gun, Pengelasan Plastik, Perbaikan Box Es, Kualitas Produksi, Thermoplastic

Abstract

This study aims to describe the role of the Hot Air Gun in the repair process of ice box products as an effort to improve production quality at PT Harmony Pilar Sentosa. The Hot Air Gun is used as the main tool in the plastic welding method for thermoplastic materials, especially for repairing damage such as porosity, leakage, and defects on the plug and flange areas. This research uses a descriptive qualitative method with data collected through field observation, interviews, and documentation of the welding process. The results show that the use of the Hot Air Gun can increase joint strength, improve surface structure, and restore the function of the ice box according to production standards. Field identification indicates an average defect of 900–1000 units per month, with the dominant defects being porosity on the flange and surface scratches. The repair process using the Hot Air Gun is proven to minimize rejected products and improve production efficiency. In addition, visual and mechanical testing shows that the welding results provide strong, neat, and leak-resistant joints. These findings confirm that the use of the Hot Air Gun is an effective technical solution to support improved production quality and repair process efficiency.

Keywords—Hot Air Gun, Plastic Welding, Ice Box Repair, Production Quality, Thermoplastic

1. PENDAHULUAN

Untuk tetap bersaing di pasar yang semakin dinamis, bisnis harus terus menjaga kualitas dan kecepatan produksi karena perkembangan industri manufaktur saat ini. Ketersediaan alat dan teknologi yang mendukung perawatan dan perbaikan produk merupakan komponen penting dalam proses produksi, dan salah satu peralatan yang sangat penting dalam hal ini adalah Hot Air Gun, alat las plastik yang umum digunakan untuk menyambungkan atau memperbaiki bagian yang terbuat dari thermoplastic, termasuk dalam produk seperti box es.

PT Harmony Pilar Sentosa bergerak dalam produksi box es, yaitu wadah pendingin yang banyak digunakan dalam industri perikanan, distribusi makanan, farmasi, dan logistik rantai dingin. Keberhasilan penyimpanan dan distribusi barang yang membutuhkan suhu stabil sangat bergantung pada kualitas kotak es. Oleh karena itu, setiap kerusakan pada permukaan atau struktur sambungan produk harus ditangani dengan cepat dan tepat agar tidak berdampak pada performa maupun daya tahan produk.

Kerusakan atau cacat pada kotak es dapat mengganggu fungsi utamanya, baik selama proses pembuatan maupun akibat penggunaan di lapangan. Untuk mengatasi masalah ini, alat Hot Air Gun menjadi solusi teknis yang cukup baik karena mampu memperbaiki bagian yang rusak dengan hasil yang tepat dan dalam waktu yang relatif singkat. Alat ini sangat membantu dalam mengembalikan kualitas produk agar sesuai standar sebelum kembali digunakan atau didistribusikan.

Sangat penting untuk mempelajari cara kerja Hot Air Gun di lapangan, terutama bagi pelaku industri dan tenaga teknis yang terlibat langsung dalam proses produksi karena teknologi las plastik ini tidak hanya membawa perbaikan teknis tetapi juga meningkatkan kualitas produk secara keseluruhan.

Berdasarkan latar belakang tersebut, penulis melakukan magang di PT Harmony Pilar Sentosa untuk mempelajari lebih lanjut tentang penggunaan Hot Air Gun dalam proses perbaikan produk box es. Diharapkan magang ini akan memberikan pengalaman praktis dalam memahami peran alat tersebut dalam meningkatkan kualitas produksi dan meningkatkan efisiensi proses kerja dalam lingkungan manufaktur.

Rumusan masalah dalam kegiatan magang ini mencakup beberapa fokus utama, yaitu bagaimana peran Hot Air Gun dalam proses perbaikan produk box es di lingkungan pabrik, seberapa besar pengaruh penggunaan alat tersebut terhadap kualitas produk yang dihasilkan, bagaimana prosedur kerja atau prosedur teknis yang harus diikuti ketika Hot Air Gun digunakan dalam proses perbaikan, serta apa saja masalah teknis yang sering terjadi selama penggunaan alat tersebut sehingga dapat dijadikan bahan evaluasi untuk meningkatkan efektivitas kerja dan kualitas produksi.

Tujuan dari kerja praktik di PT Harmony Pilar Sentosa ini adalah untuk memperoleh pengalaman nyata tentang proses kerja industri, khususnya dalam proses perbaikan produk box es menggunakan metode las ekstrusi di area produksi, memahami secara rinci cara kerja dan prosedur teknis pengoperasian Hot Air Gun mulai dari persiapan hingga hasil akhir, mempelajari sejauh mana alat tersebut mempengaruhi kualitas produk dari segi kekuatan sambungan maupun tampilan visual, menemukan berbagai jenis bahan yang dapat digunakan untuk meningkatkan kualitas perbaikan, serta mengembangkan keterampilan teknis dan wawasan praktis penulis sebagai bekal dalam menghadapi dunia industri setelah menyelesaikan studi.

2. METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam kerja praktik ini adalah metode deskriptif kualitatif, yang berfokus pada penggambaran proses perbaikan box es menggunakan Hot Air Gun di PT Harmony Pilar Sentosa. Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung, wawancara dengan operator, serta dokumentasi proses perbaikan. Tahapan kerja meliputi persiapan alat seperti Hot Air Gun, roller pressure, dan filler rod; pengaplikasian las dengan pengaturan suhu sekitar 80°C; serta pemeriksaan hasil oleh bagian Quality Control (QC). Temuan menunjukkan bahwa proses pengelasan mampu menyatukan bagian plug dan fleng dengan baik tanpa retakan dan menghasilkan permukaan las yang halus. Penelitian ini juga dilengkapi dengan penggunaan flowchart untuk memudahkan alur pemahaman terhadap pengolahan data dan langkah-langkah kerja yang dilakukan.

Proses perbaikan box es dimulai dari identifikasi kerusakan, penyesuaian suhu Hot Air Gun sesuai jenis material, pembersihan area las, hingga proses ekstrusi plastik yang dilakukan secara merata agar

sambungan kuat dan tidak berongga. Tahap pengetesan awal dilakukan untuk memastikan suhu stabil, aliran filler rod lancar, dan sambungan uji memiliki kekuatan yang memadai. Pengaplikasian perbaikan pada produk utama dilakukan mengikuti SOP perusahaan dengan penggunaan APD dan teknik pengelasan yang benar untuk menjamin kualitas hasil akhir. Setelah pengelasan selesai, evaluasi dilakukan untuk menilai kekuatan sambungan, efisiensi kerja, dan kualitas visual perbaikan, sehingga perusahaan dapat memastikan bahwa penggunaan Hot Air Gun memberikan hasil optimal dalam meningkatkan mutu perbaikan box es.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

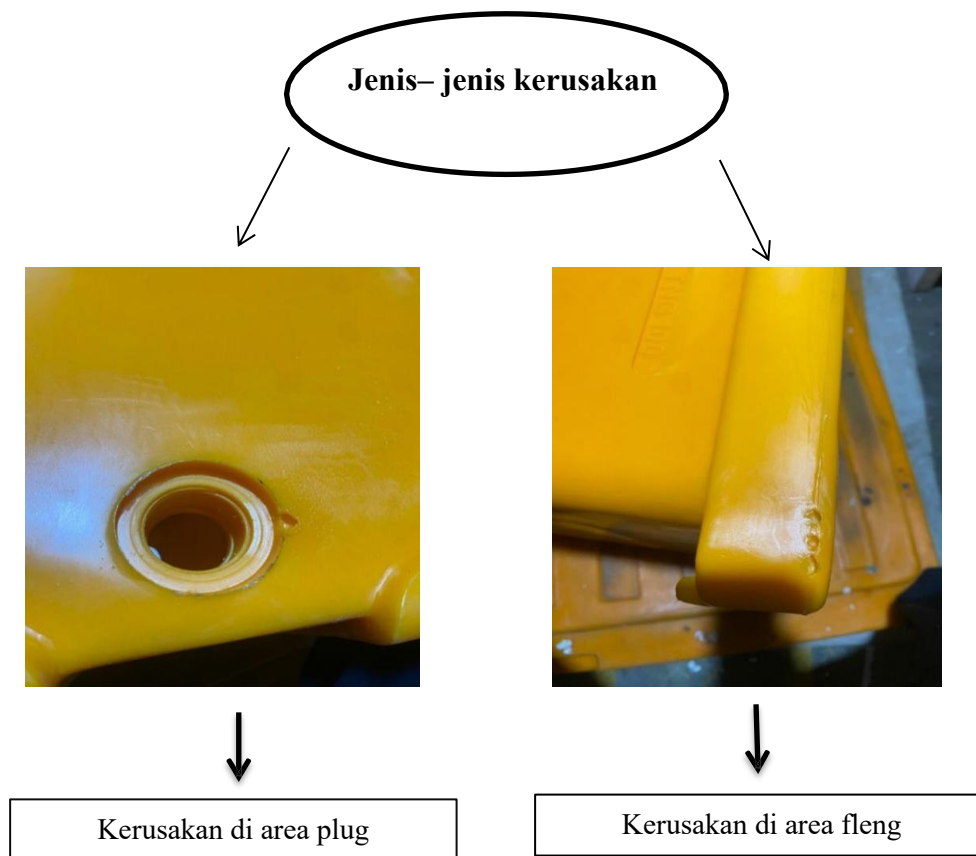
Pengelasan plastik, seperti pengelasan logam, memerlukan inspeksi untuk memastikan kualitas sambungan yang dihasilkan. Dua kategori umum dari inspeksi ini: metode non- destruktif yang tidak merusak benda uji dan metode destruktif yang menguji hingga merusak bagian yang diperiksa. Proses paling awal biasanya dimulai dengan pemeriksaan visual. Pada tahap ini, hasil las, seperti keseragaman lelehan, ketiadaan porositas, retakan, dan gelembung udara, dievaluasi. Sambungan yang baik akan memiliki permukaan yang rata dan menyatu tanpa garis yang memisahkan kedua material yang terhubung.

Selain pemeriksaan visual, dilakukan pula pengujian mekanik yang termasuk kategori destruktif. Pengujian ini bertujuan untuk mengetahui kekuatan sambungan melalui metode seperti uji tarik, uji tekuk, maupun uji sobek. Dari pengujian ini dapat diketahui apakah kekuatan sambungan mendekati kekuatan material dasarnya, sehingga dapat dipastikan keandalannya dalam pemakaian. Aplikasi yang membutuhkan standar kualitas tinggi juga menggunakan metode non-destruktif lanjutan. Pengujian dengan gelombang ultrasonik atau pencitraan termal adalah contoh yang sering digunakan. Dengan kedua metode ini, pemeriksaan cacat internal sambungan dapat dilakukan tanpa merusak benda uji.

Hasil pengelasan plastik dapat dijamin sesuai dengan standar keamanan dan kekuatan yang dipersyaratkan dengan menggunakan kombinasi dari pemeriksaan visual, pengujian mekanik, dan metode non-destruktif. Hal ini sangat penting untuk memastikan bahwa sambungan dapat digunakan secara optimal dalam berbagai aplikasi industri.

Jadi dapat disimpulkan Plastik yang dapat dilas umumnya berasal dari kelompok thermoplastic karena sifatnya dapat melunak saat dipanaskan dan mengeras kembali ketika didinginkan. Sifat ini membuat rantai polimer dapat berdifusi antar permukaan sehingga terbentuk sambungan yang homogen. Sebaliknya, plastik termoset tidak bisa dilas karena ikatan silang permanen yang tidak bisa dilunakkan ulang.

Karena kombinasi antara panas yang melunakkan permukaan dan tekanan yang menjaga kontak antar bahan hingga dingin kembali, plastik dapat dilas, yang memungkinkan pembentukan sambungan yang kuat yang bahkan mendekati kekuatan material aslinya. Untuk memastikan bahwa sambungan plastik aman, kuat, dan sesuai standar, pemeriksaan visual, uji mekanik (tarik, tekuk, dan sobek), dan uji kebocoran dilakukan.



Berdasarkan permasalahan Kerusakan pada Produksi Box Pemecahan yang dapat dilakukan penulis antara lain

1. Optimalisasi lubang angin

Lubang angin pada cetakan punya peran penting untuk mengeluarkan udara saat plastik cair masuk ke rongga cetakan. Udara dapat terjebak dan menyebabkan gelembung, pori-pori, atau bekas terbakar pada produk jika jalurnya tersumbat atau posisinya tidak tepat. Cara mengatasi masalah ini adalah dengan membuat lubang angin di tempat di mana udara dapat terjebak, seperti di ujung bagian tipis, sudut tajam, atau area yang sulit terisi. Lubang angin biasanya sangat kecil sehingga hanya udara yang dapat keluar tanpa membocorkan plastik. Lubang angin sering tersumbat oleh kotoran atau sisa plastik. Untuk memperbaikinya, Anda dapat menambahkan jalur angin melalui pin ejektor atau menggunakan material cetakan khusus yang dapat "bernapas". Secara teratur membersihkan jalur angin akan membantu menjaga kualitas cetakan yang baik.

2. Repair box yang berlubang dengan menggunakan alat Hot Air Gun

Hot Air Gun adalah alat pemanas yang mengeluarkan udara panas pada suhu tertentu. Alat ini sering digunakan pada pekerjaan yang berhubungan dengan plastik. Metodenya adalah melelehkan atau melembutkan plastik agar dapat disambung kembali. Jika kotak plastik mengalami lubang, Hot Air Gun dapat digunakan untuk menambal lubang tersebut dengan meleburkan plastik tambahan hingga menyatu dengan material aslinya.

Perencanaan adalah langkah pertama dalam proses perbaikan. Terlebih dahulu, bagian kotak yang berlubang dibersihkan dari debu atau sisa plastik. Kemudian, potongan plastik yang serupa dengan bahan kotak, seperti PE atau PP, dipotong dengan ukuran yang sama dengan lubang yang akan ditutup. Sangat penting untuk menggunakan material yang sama karena jika material berbeda jenis, sambungan biasanya rapuh dan tidak dapat menyatu dengan baik.



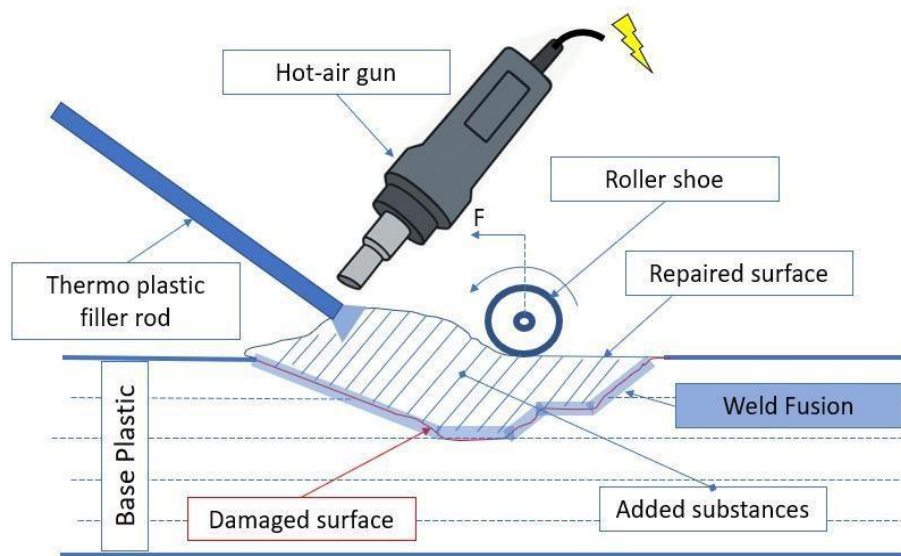
Gambar 1. kawat las plastik (fillerrod)

Tahap berikutnya adalah melakukan pemanasan. Hot air gun digunakan untuk potongan plastik yang sudah siap dan area di sekitar lubang. Bergantung pada jenis plastik yang digunakan, suhu biasanya berkisar antara 50 derajat Celcius dan 200 derajat Celcius. Pengaturan suhu harus tepat: suhu yang cukup untuk membuat plastik melunak, tetapi tidak sampai membakar atau merusak permukaan. Suhu 125 derajat Celcius biasanya digunakan untuk memperbaiki kerusakan saat berlubang, karena ini adalah suhu yang tepat untuk memperbaiki kerusakan agar lebih halus dan tidak terlalu kasar. Potongan filler rod ditempelkan ke lubang ketika plastik mulai melembut. Selanjutnya, proses dipanaskan dengan sedikit tekanan agar kedua material benar-benar menyatu. Panas yang dihasilkan melelehkan permukaan plastik induk dan tambalan, membuatnya bergabung.

Tabel 1. Jumlah dan Letak kerusakan

NO	TGL	JUMLAH BOX	LETAK KERUSAKAN		KETERANGAN	
			PLUG	FLENG	REJECT	REPAIR
1	07 July 2025	35		✓		✓
2	08 July 2025	34	✓	✓		✓
3	09 July 2025	35	✓			✓
4	10 July 2025	35	✓	✓		✓
5	11 July 2025	35	✓	✓		✓
6	12 July 2025	35		✓		✓
7	21 July 2025	34		✓		✓
8	22 July 2025	34		✓		✓
9	23 July 2025	35	✓	✓		✓
10	24 July 2025	35	✓	✓		✓
11	24 July 2025	35	✓	✓		✓
12	25 July 2025	34	✓			✓
13	26 July 2025	35	✓	✓		✓
14	04 August 2025	34	✓	✓		✓
15	05 August 2025	34	✓			✓
16	06 August 2025	35	✓	✓		✓
17	07 August 2025	35	✓			✓
18	08 August 2025	35		✓		✓
19	09 August 2025	35		✓		✓

20	19 August 2025	34	✓			✓
21	20 August 2025	35	✓			✓
22	21 August 2025	34	✓	✓		✓
23	22 August 2025	34	✓	✓		✓
24	23 August 2025	34	✓	✓		✓
25	01 September 2025	35	✓	✓		✓
26	02 September 2025	35	✓	✓		✓
27	03 September 2025	35	✓	✓		✓
28	04 September 2025	34	✓	✓		✓
29	05 September 2025	35	✓			✓
30	06 September 2025	35	✓	✓		✓



Gambar 2. Skema Pengelasan Plastik

Berikut penjelasan skema pengelasan plastik :

1. Hot Air Gun
Hot Air Gun berfungsi menghasilkan udara panas yang diarahkan ke area sambungan. Udara panas akan melelehkan permukaan plastik dasar dan batang pengisi (filler rod).
2. Thermoplastic filler rod (batang pengisi termoplastik)
Batang plastik dengan bahan sejenis plastik dasar. Batang ini dilelehkan bersama permukaan plastik untuk menutup atau memperbaiki bagian yang rusak
3. Roller shoe (sepatu rol / penekan)
Digunakan untuk menekan batang pengisi ke area las agar menempel kuat dan membentuk sambungan yang rapat serta rapi.
4. Base plastic (plastik dasar)
Bagian utama benda kerja yang di Las
5. Damaged surface (permukaan rusak)
Area plastik yang mengalami kerusakan, retak, atau berlubang sebelum dilakukan perbaikan.
6. Repaired surface (permukaan yang sudah diperbaiki)
Hasil akhir dari proses pengelasan setelah plastik pengisi menutup area rusak dan menyatu dengan plastik dasar.
7. Weld fusion (daerah lelehan las)

Zona tempat terjadinya pencampuran antara plastik dasar dan plastik pengisi akibat panas, menghasilkan sambungan kuat setelah dingin.

8. Added substances (bahan tambahan)

Material plastik pengisi yang dilelehkan dan menyatu dengan permukaan dasar.



Gambar 3. Box sebelum di repair



Gambar 4. box sesudah di repair

Setelah tambalan menempel, bagian sambungan diratakan dengan alat bantu seperti spatula logam atau roller kecil. Ini dilakukan agar permukaan tidak menonjol dan hasil tambalan terlihat lebih rapi. Secara alami, sambungan mengeras dengan baik dan tidak mudah retak.

Langkah terakhir adalah menganalisis hasil. Setelah kotak dingin, bagian yang sudah ditambal diperiksa untuk memastikan bahwa mereka sudah rapat dan kuat. Jika ternyata masih ada celah atau lubang kecil, perbaikan dapat diulang dengan menambahkan sedikit material plastik dan melakukan pemanasan tambahan.

Pada proses produksi box atau cool box, dua elemen utama harus dipenuhi agar produk dinyatakan layak: "kualitas permukaan" dan "kekuatan struktur". Kualitas permukaan menentukan tampilan dan nilai jual produk, sedangkan kekuatan struktur berkaitan dengan fungsi utama kotak dan kotak sebagai wadah yang tahan terhadap beban dan kebocoran.

Selama periode produksi satu bulan, dilakukan identifikasi terhadap produk cacat untuk mengetahui jenis, frekuensi, serta tingkat keparahannya. Berdasarkan hasil pengamatan langsung di lini produksi, rata-rata cacat yang muncul setiap hari berjumlah sekitar 35 unit, sehingga dalam satu bulan terdapat rata-rata 1000 unit box cacat. Jika dibandingkan dengan jumlah produksi total, angka ini sangat penting karena akan memengaruhi efisiensi produksi dan tingkat produk terbuang.

Jenis cacat yang paling dominan adalah:

1. Keropos pada bagian flang (pinggiran box) dengan ukuran cacat berkisar 3–8 cm.

Kerusakan ini menyebabkan dinding box menjadi tipis, rapuh, dan berisiko menimbulkan kebocoran. Keropos dapat terjadi akibat aliran material yang tidak merata, pendinginan tidak optimal, atau tekanan cetakan yang tidak sesuai. Jika tidak dikendalikan, cacat ini akan mengurangi umur pakai produk serta menurunkan tingkat kepercayaan konsumen.

2. Goresan pada permukaan luar box. Walaupun kekuatan struktur tidak selalu dipengaruhi oleh cacat visual, cacat ini menurunkan kualitas visual produk, berdampak pada nilai estetika dan daya saing pasar. Cacat ini biasanya disebabkan oleh penanganan produk yang tidak hati-hati, kondisi cetakan yang kasar, atau gesekan antar produk selama proses pengangkutan.

4. KESIMPULAN

Berdasarkan kegiatan magang yang dilaksanakan di PT Harmony Pilar Sentosa pada tanggal 07 Juli–07 September 2025, dapat disimpulkan bahwa Hot Air Gun memiliki peranan sangat penting dalam proses perbaikan box es, terutama untuk memperbaiki kerusakan seperti keropos atau kebocoran sehingga produk dapat kembali memenuhi standar kualitas. Penggunaan Hot Air Gun juga terbukti mampu meningkatkan efisiensi produksi karena dapat meminimalkan jumlah produk terbuang dan mengurangi kerugian akibat cacat produksi. Proses perbaikan dengan teknik pengelasan plastik membutuhkan ketelitian dalam pengaturan suhu serta teknik penyambungan agar sambungan yang dihasilkan kuat dan memiliki tampilan perbaikan yang rapi. Selama pelaksanaan magang, penulis memperoleh pengalaman praktis dalam perbaikan box es, pengoperasian mesin giling plastik, serta pemeliharaan berbagai peralatan produksi, yang menjadi bekal penting untuk menghadapi kebutuhan dunia industri. Identifikasi cacat produksi menunjukkan adanya rata-rata sekitar 900 unit box yang mengalami kerusakan setiap bulan, dengan jenis cacat dominan berupa keropos pada bagian flang dan goresan pada permukaan, sehingga menegaskan perlunya pengendalian kualitas yang lebih ketat di lingkungan produksi.

5. SARAN

Bagi perusahaan, disarankan untuk meningkatkan kontrol kualitas pada tahap pencetakan box es dengan memperhatikan faktor pendinginan, tekanan cetakan, serta kebersihan lubang angin agar cacat produksi dapat diminimalkan. Perawatan berkala pada mesin produksi, terutama mesin giling dan Hot Air Gun, juga perlu ditingkatkan untuk mencegah kerusakan seperti kebocoran pipa hisap yang dapat menurunkan efisiensi kerja. Selain itu, perusahaan sebaiknya memberikan pelatihan teknis lanjutan bagi operator mengenai teknik pengelasan plastik yang tepat agar hasil perbaikan lebih konsisten dan berkualitas. Bagi penulis atau mahasiswa, keterampilan teknis dalam bidang manufaktur, khususnya pengelasan plastik dan perawatan mesin produksi, perlu terus dikembangkan. Penulis juga disarankan untuk menambah wawasan terkait metode uji kualitas, baik destruktif maupun non-destruktif, agar mampu melakukan evaluasi hasil perbaikan secara lebih komprehensif. Pengalaman magang ini dapat menjadi dasar yang kuat untuk penelitian lebih lanjut mengenai perbaikan serta pengendalian kualitas produk berbahan termoplastik.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abimanyu, A., & Tjahjanti, H. (2021). Seminar Nasional & Call Paper Fakultas Sains dan Teknologi (SENASAINS 1 st. In *Procedia of Engineering and Life Science* (Vol. 1, Issue 1).
- [2] Ahamad, H. , A. M. , P. S. N. , & Lecturer, S. (2016). W. of P. through H. G. T. AReview. 1(6), 71–75. (n.d.).
- [3] Ahamad, H., Alam, M., Pandey, S. N., & Lecturer, S. (2016). *Welding of Plastics through Hot Gas Technique: AReview.1(6), 71–75. developments,* " Am. J. Mech. Ind. Eng., vol. 1, no. 2, pp. 15– 19, 2016. (n.d.).
- [4] Ismail, M., & Suryadiansyah, R. (2019). *Fabrication of Thermoplastic Elastomers (TPE)* Berbasis Polipropilena dan Karet Alam. *Jurnal Sains Materi Indonesia*, 20(3), 115–122. Jakarta: LIPI Press.
- [5] Karo, A. K. (2018). *Aplikasi Resin Poliester dan Epoksi dalam Pembuatan Komposit Serat Alam. Jurnal Sains Materi Indonesia*, 19(2), 97–104. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI). <https://jurnal.batan.go.id/index.php/jsmi/article/view/8337>
- [6] Leksono Edy, D., & Kustono, D. (n.d.). *Welding Plastic Nano Composite Using Submerged Arc Welding On Polyvinyl Chloride For Automotive Construction Applications.* 5(1). <http://journal2.um.ac.id/index.php/jtmp>
- [7] M. S. Haque and M. A. Siddiqui, "Plastic welding: important facts and
- [8] M. S. Haque and M. A. Siddiqui, "Plastic welding: important facts and developments," *Am. J. Mech. Ind. Eng.*, vol. 1, no. 2, pp. 15– 19, 2016.

- [9] Pradana, A. Y. (2023). Pengaruh Jenis *Matriks Polimer Termoset dan Fraksi Berat Serat* terhadap Kekuatan Mekanik Komposit. **Repository Universitas Sultan Ageng Tirtayasa (UNTIRTA)**.
<https://eprints.untirta.ac.id>
- [10] Sugiyono. (2017). Metode Studi Kuantitatif, kualitatif, serta R&D. Bandung: 105 Alfabeta.
- [11] Yuniari, A. (2012). Sifat mekanik dan morfologi termoplastik elastomer (TPE) hasil polipaduan NBR/PVC dan maleat anhidrat. *Majalah Kulit, Karet, dan Plastik*, 28(1), 18-25.