



Material Teknik Berwujud Logam Jenis Baja Pada Industri Otomotif di Indonesia: Kajian Sistematis

Hibarkah Kurnia¹, Darsini², Anita Rahmawati³, Nosa Eka Putri⁴, Mohamad Sigit Alhanas⁵

^{1,2,3,4,5}Program Studi Teknik Industri, Universitas Pelita Bangsa, Universitas Pelita Bangsa
Jl. Inspeksi Kalimalang No. 9, Cibatu, Cikarang Selatan, Kab. Bekasi, Jawa Barat,
Indonesia

Korespondensi email: hibarkah@pelitabangsa.ac.id

Abstrak

Rapid industrial development has increased the use of metal materials, especially in the manufacturing industry. There are so many types of metal that companies must choose the right material to produce so that the use of the goods is on target and follows its function. The metal industry has an important role because this industry produces the main raw materials for the activities of other industrial sectors, such as machinery and factory equipment, automotive, maritime, and electronic. This study aims to determine how important metal's role is in Indonesia's manufacturing industry. This research method uses the literature review method of 20 articles that have been analyzed. The contribution of this research hopes that the results of this research can be a useful source of information for researchers and practitioners in the field of industrial engineering.

Informasi Artikel

Diterima: 6 Juli 2023

Direvisi: 10 Agustus 2023

Dipublikasikan: 27 September 2023

Keywords

Manufacturing Industry, Literature Review, Metal Material, Metal Industry

I. Pendahuluan

Era globalisasi sekarang ini, menuntut setiap industri untuk bersaing dalam meningkatkan kualitas produknya [1]. Salah satunya industri otomotif yang harus dapat memilih material tekniknya agar lebih efisien dalam penggunaannya [2]. Material teknik berwujud logam

dapat juga di campur dengan material logam lainnya yang disebut paduan logam [3]. Pengelasan adalah suatu proses penyambungan logam menjadi satu akibat panas dengan atau tanpa pengaruh tekanan, atau dapat juga didefinisikan sebagai ikatan metalurgi

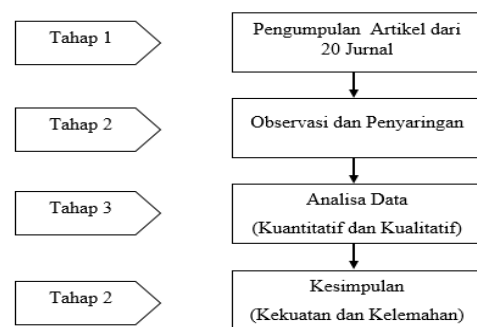
yang ditimbulkan oleh gaya tarik menarik antara atom. Secara umum pengelasan yaitu teknik penyambungan atau penyatuan dari beberapa batang logam dengan memanfaatkan energi panas [4]. Menurut *American Welding Society* (AWS) las merupakan teknik penyambungan logam melalui pemanasan lokal sampai titik leleh dengan atau tanpa tekanan dan dengan atau tanpa logam pengisi [5]. Teknologi pengelasan saat ini menjadi salah satu hal yang diutamakan dalam proses produksi industri. Dalam dunia teknologi saat ini alumunium sering digunakan dalam proses pembuatan kendaraan yaitu mobil, dan kapal. Alumunium dan paduannya memiliki sifat mampu las yang kurang baik [6]. Alumunium merupakan logam yang ringan dan memiliki ketahanan korosi yang baik, hantaran listrik yang baik dan sifat-sifat lainnya. Umumnya alumunium dicampur dengan logam lainnya sehingga membentuk alumunium paduan [7].

Penelitian tentang material logam memiliki peran sangat penting karena dalam dunia industri logam menjadi material utama dalam segala aspek pembentukan material-material lainnya [8]. Pada penerapan teknik atau rekayasa logam merupakan material yang paling mendominasi pemakaiannya bila dibandingkan dengan material teknik lainnya sebagai material utama dalam perancangan mesin [9]. Selain itu, logam juga banyak digunakan dalam industri dan kebutuhan rumah tangga lainnya. Bahan alumunium yang merupakan bahan material dasar banyak ditemukan dalam bentuk alumunium murni maupun alumunium paduan (komposit) [10]. Keterbaruan penelitian ini dapat memberikan informasi terkait penggunaan logam di industri otomotif dengan menggunakan metode kajian sistematis. Penelitian ini memiliki tujuan untuk mengetahui dan mengidentifikasi jenis logam yang paling

dominan dalam industri otomotif di Indonesia.

II. Metodologi

Metode penelitian ini menggunakan penelitian deskriptif melalui metode *review* analisis dari beberapa jurnal yang berhasil penulis kumpulkan. Langkah penyusunan penelitian yang pertama mencari jurnal di *google scholar* dengan menggunakan kata kunci material logam. Langkah ini menghasilkan 20 jurnal yang sesuai dengan tema penelitian. Langkah kedua melakukan pengamatan dan penyaringan dari 20 jurnal yang sudah didapatkan dengan fokus pada tahun terbit dan fokus pada jenis industri. Langkah ketiga melakukan analisa data dari setiap jurnal secara kuantitatif dan kualitatif. Selanjutnya langkah keempat menggabungkan analisis jurnal dan kesimpulan berdasarkan Analisa kekuatan dan kelemahan pada jurnal tersebut. Adapun metodologi dapat ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Tahapan Proses Penelitian

III. Hasil Dan Pembahasan

Pada bagian ini membahas tentang hasil dan pembahasan dimana akan dianalisa beberapa jurnal dalam bentuk Tabel. Adapun sistematis dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Identifikasi Jurnal Secara Sistematis

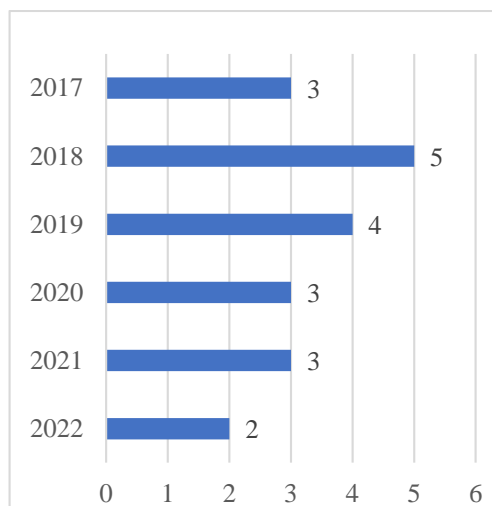
| No | Penulis, Tahun | Objek Penelitian | Hasil |
|----|-------------------------------------|--|---|
| 1 | [11](Amalia & Rahmatillah, 2022) | Mengetahui pengaruh pengelasan terhadap hasil uji tarik pada baja S355 J2 | Sambungan las baja sesuai atau diatas standar, sehingga dapat dicatat dalam PQR dan dokumen WPS |
| 2 | [5](Bisri & Yunus, 2022) | Media pendingin air, gel lidah buaya dan batang pohon pisang | Variasi media pendingin berpengaruh terhadap kekuatan tarik dan struktur mikro hasil pengelasan material baja SS4400 dengan menggunakan proses las SMAW |
| 3 | [12](Suyanto, 2021) | Pengelompokan baja skrap, penentuan komposisi skrap, peleburan dengan dapur listrik | Hasil perhitungan karbon <i>equivalen</i> adalah 0,317% lebih rendah dari batas maksimal yang disyaratkan yaitu 0,6% |
| 4 | [2](Sukis et al., 2021) | Menganalisis karakteristik spark pada proses gerinda melalui identifikasi jenis baja scrap | Kandungan karbon 0,54% telah menghasilkan pancaran <i>burst</i> lebih banyak |
| 5 | [13](Mohamad Samsu Ni'am1, 2021) | Menganalisa sambungan las dengan pendinginan oli bekas | Media pendingin oli bekas memiliki karakteristik ulet sedang, dan <i>coolant engine</i> memiliki karakteristik yang getas |
| 6 | [14](Sukarman et al., 2020) | Analisis pengaruh radius dies terhadap <i>springback</i> logam lembaran <i>stainless steel</i> pada proses <i>bending</i> yang sudah banyak digunakan diproses manufaktur | Proses <i>bending</i> dilakukan secara membujur (<i>longitudinal</i>) dengan menggunakan dies radius 1,0 mm dan 1.2 mm |
| 7 | [15](Prabudiyanto & Sudarman, 2020) | Mengetahui pengaruh akibat penambahan unsur magnesium terhadap ADC (<i>Aluminium Die Casting</i>) 12 pada pembuatan <i>crankcase</i> mesin pemotong rumput terhadap struktur mikro | Spesimen dengan penambahan unsur Mg sebesar 0,25% merupakan spesimen dengan kerapatan susunan Si terhadap Al yang paling rapat apabila dibandingkan dengan spesimen lainnya |
| 8 | [4](Helanianto et al., 2020) | Pembuktian perubahan dengan karakter fisik sambungan logam las dan HAZ | Adanya peningkatan nilai kekerasan HAZ pada semua spesimen untuk proses pengelasan |
| 9 | [8](Rahmatika et al., 2019) | Mengetahui sifat mekanik sambungan las aluminium | Nilai kekerasan tertinggi pada daerah lasan sebesar 69 HV |

| | | | |
|----|-------------------------------------|---|--|
| | | 1050 menggunakan parameter kuat arus dengan variasi nilai kuat arus yaitu 125 A, 150 A, 175 A | diperoleh pada kuat arus terbesar yaitu 175 A |
| 10 | [16](Surya, 2019) | Welding GTAW (Gas Tungsten Arc <i>Welding</i>), Logam paduan <i>stainless Steel</i> | Menginformasikan berupa besar nilai tingkat kekuatan tarik dan presentase komposisi kimia logam |
| 11 | [6](Putra et al., 2019) | Mengetahui struktur mikro, kekuatan tarik, dan kekerasan pada metode las gesek terhadap sifat fisis dan mekanik dengan variasi kecepatan putar pada Aluminium | Pada putaran 900 rpm memperlihatkan uji tarik tertinggi sebesar 83,689 Mpa dan kekerasan tertinggi pada sambungan las yaitu sebesar 87,3 HRB |
| 12 | [17](Marwati et al., 2019) | Mengetahui beda potensial yang mampu menurunkan kadar ion logam dalam cair secara maksimal | Beda potensial yang menghasilkan kualitas lapisan paling bagus penampilan fisiknya adalah 4 volt |
| 13 | [18](Tri & Saputra, 2018) | Analisis proses pengelasan pada material pipa galvanis | Lapisan galvanis dibentuk oleh reaksi antara baja dengan seng pada temperatur galvanis |
| 14 | [19](Kumar et al., 2018) | Pembuatan alat uji impak berdasarkan metode <i>Charpy</i> serta uji coba pengujian beban impak terhadap bahan baja ST | Semakin besar sudut tekuk yang dibentuk pada spesimen uji, maka akan semakin besar juga energi impak yang dihasilkan |
| 15 | [7](Rahmi et al., 2018) | Menganalisa pengaruh spot welding pada material AA100 dan Zr705 Alloy | Penambahan titik las pada dua material berbeda yaitu aluminium AA1100 dengan Zr705 Alloy berbanding lurus terhadap peningkatan tegangan |
| 16 | [20](Undayat, 2018) | Menghasilkan teknologi daur ulang pasir pengecoran logam skala kecil dan rancangan purwarupa mesin daur ulang | Teknologi daur ulang pasir proses CO ₂ yang dihasilkan adalah dalam bentuk sistem daur ulang dan analisis/kajian mengenai kualitas daur ulang |
| 17 | [21](Istiqlaliyah & Saefuloh, 2018) | Mencari suhu yang optimal pada proses karburasi dan media yang tepat pada proses <i>quenching</i> | Semua faktor berjalan simultan dan mempengaruhi kekerasan logam |
| 18 | [22](Sujitno et al., 2017) | Kelemahan utama biomaterial berbasis logam jenis SS 316 adalah sifat ketahanan aus maupun kekerasan yang rendah | Pada kondisi optimum kekerasannya meningkat dari 70,03 VHN menjadi 174,06 VHN atau terjadi peningkatan kekerasan sebesar 2,48 kalinya |

| | | | |
|----|--|---|---|
| 19 | [23](Nufal Akbar, Djoko Andrijono, 2017) | Membandingkan dan menganalisa sifat kekerasan serta struktur mikro hasil tempa panas setelah proses pendinginan oli SAE 50, SAE 90, SAE 140 | Angka kekerasan tertinggi pada SAE 50 dan terendah pada SAE 140 dan struktur mikro yang terbentuk lebih dominan fasa ferit yang sifatnya ulet dibanding fasa perlit yang sifatnya keras dan getas |
| 20 | [24](Anrinal & Hendri, 2017) | Baja Karbon rendah | Lama pengelasan sangat berpengaruh pada kekuatan hasil sambung las titik |

Berdasarkan Tabel 1 menunjukkan bahwa hasil dari analisis *review* beberapa jurnal menunjukkan bahwa material logam memiliki peran pada industri manufaktur yaitu industri kontruksi dan industri otomotif.

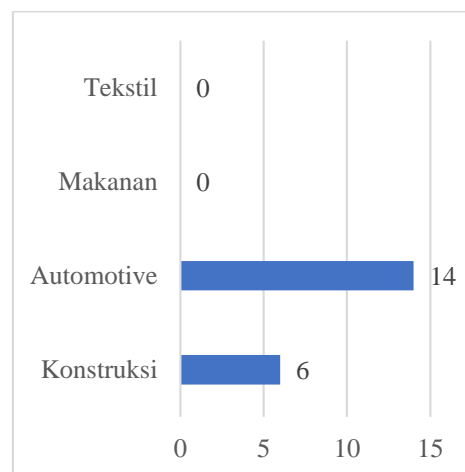
Identifikasi jurnal merupakan penjabaran hasil yang dilakukan dari proses *review* berupa informasi banyaknya tahun terbit dan jenis industri [25] khususnya pada penelitian ini berupa penggunaan material logam. Adapun informasi banyaknya tahun terbit dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Fokus Pada Tahun Penerbit Jurnal

Berdasarkan Gambar 2 menunjukkan bahwa tahun penerbit jurnal terbanyak yaitu tahun 2018 sebanyak 5 jurnal. Fokus pada tahun perlu dianalisa dikarenakan untuk

mengetahui jurnal tahun berapa yang paling dominan [26]. Adapun fokus jenis industri dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Fokus Pada Jenis Industri

Berdasarkan Gambar 3 menunjukkan bahwa fokus pada jenis industri terbanyak yaitu jenis industri otomotif sebanyak 14 artikel dan sisanya industri kontruksi sebanyak 6 artikel. Dalam studi literatur ini, penulis menemukan kekuatan dari semua jurnal yang telah dianalisis. Kekuatan didasarkan pada tiga perspektif, yaitu penulisan jurnal, industri, dan sains. Jurnal dijelaskan secara jelas dan lengkap mulai dari abstrak, pendahuluan, tinjauan pustaka, metodologi, hasil dan pembahasan, serta kesimpulan. Salah satu keuntungan perusahaan manufaktur dalam penggunaan material teknik logam adalah harga yang ekonomis sehingga dapat bersaing harga

produk dipasaran. Keuntungan lain bagi pelaku bisnis adalah menerapkan seleksi penggunaan material teknik logam sebelum melakukan produksi masal agar tingkat keberhasilan dalam penyambungan antar material bisa terlaksana sesuai harapan, meningkatkan produktifitas karyawan, meningkatkan sistem keamanan peralatan, dan meningkatkan kenyamanan bagi pelanggan.

Selain kelebihan studi pustaka, penulis juga menemukan beberapa kelemahan berdasarkan penulisan jurnal, industri, dan sains. Format penulisan jurnal tidak tertata sehingga membuat penulis kesulitan dalam

mengidentifikasi *literature*. Penerapan material teknik logam dalam penggunaannya membutuhkan waktu yang sangat lama dalam pembuatannya. Perlu tahapan yang sistematis untuk mendapatkan hasil yang terbaik dan perlu pemantauan secara berkala [27]. Ada banyak alat baru dalam kehidupan modern sehingga peneliti memiliki banyak pilihan dalam memecahkan masalah sehingga penggunaan material teknik logam dapat diabaikan. Pada bagian ini akan dibahas kesenjangan antar kajian pustaka berdasarkan objek penelitian. Adapun kesenjangan tersebut dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. *Gap Analysis* Berdasarkan Material

| No | Material Logam | Penulis, Tahun | Jumlah | Spesifikasi Material |
|--------|------------------------|---|--------|--|
| 1 | Baja | [11] [16] [2] [4] [17] [19] [7] [20] [21] [22] [24] | 11 | Logam, <i>alloy</i> , karbon dan CO2 |
| 2 | <i>Stainless Steel</i> | [14] [16] | 2 | Kimia logam, dan kekuatan tarik |
| 3 | Alumunium | [15] [8] [6] | 3 | Spesimen unsur Mg, dan sambungan las |
| 4 | Pipa Galvanis | [18] | 1 | Lapisan galvanis |
| 5 | Dan Lain-lain | [5] [13] [8] | 3 | <i>Oil</i> , air, sambungan las dan <i>coolant</i> |
| Jumlah | | | 20 | |

Berdasarkan Tabel 2 yang paling banyak artikel mengupas material logam lebih dominan pada spesifikasi material baja sebanyak 11 artikel dikarenakan suatu material yang memiliki sifat kekerasan optimal dibandingkan dengan material lainnya.

IV. Kesimpulan

Penelitian ini telah menghasilkan beberapa artikel yang berhubungan dengan material logam. Fokus pada beberapa identifikasi telah menemukan tahun yang paling dominan dalam penerbitan artikel yang berhubungan dengan material logam yaitu

tahun 2018 sebanyak 5 artikel. Sementara jenis industri yang diambil oleh beberapa penulis lebih banyak ke industri otomotif sebanyak 14 artikel. Pada industri tersebut akan banyak material logam guna menunjang kebutuhan utama dalam perancangan mesin menggunakan material logam. Berdasarkan dari *literature review* yang membahas tentang penggunaan material logam di industri manufaktur ini sangat berguna dalam menciptakan suatu material teknik sebagai bahan utama yang efektif dan efisien. Sehingga sangat berpengaruh dalam meningkatkan kuantitas serta kualitas produktivitas industri manufaktur. Industri logam memiliki peranan yang cukup besar terhadap pengembangan industri nasional terlihat dari banyaknya jurnal penggunaan material logam pada industri manufaktur Indonesia. Pembatasan penelitian ini hanya membahas material teknik berwujud logam dengan jenis baja sebagai material utama dalam komponen industri otomotif. Penulis merekomendasikan untuk penelitian selanjutnya mengambil tema pemilihan material logam dalam industri manufaktur menggunakan alat sensor yang dapat mendeteksi paduan logam dalam material teknik tersebut.

Daftar Pustaka

- [1] E. M. Ratri, E. B. G., and M. Singgih, "Peningkatan Kualitas Produk Roti Manis pada PT Indoroti Prima Cemerlang Jember Berdasarkan Metode Statistical Process Control (SPC) dan Failure Mode and Effect Analysis (FMEA)," *e-Journal Ekon. Bisnis dan Akunt.*, vol. 5, no. 1, p. 31, 2018, doi: 10.19184/ejeba.v5i1.7729.
- [2] M. Sukis, Rusnaldy, Paryanto, and N. F. Guterres, D.S, "Penentuan Jenis Baja Scrap sebagai Bahan Baku Proses Pengecoran Logam di IKM dengan Metode Spark Testing," *J. Rekayasa Mesin*, vol. 16, no. 3, p. 345, 2021, doi: 10.32497/jrm.v16i3.2818.
- [3] S. Sudarmono, H. Kurnia, A. D. Wahyuni, N. Adistyani, and A. A. Selaeman, "Penggunaan Material Logam di Berbagai Industri Manufaktur Indonesia: Sisitematik Kajian Literatur," *Ind. Xplore*, vol. 8, no. 1, pp. 220–228, 2023, doi: 10.36805/teknikindustri.v8i1.5098.
- [4] H. Helanianto, E. Epriyandi, and H. Rahmadi, "Pengaruh Variasi Arus Pengelasan Smaw Terhadap Kekerasan Logam Induk Dan Logam Las," *Elem. J. Tek. Mesin*, vol. 7, no. 2, pp. 138–147, 2020, doi: 10.34128/je.v7i2.148.
- [5] H. Bisri and Y. Yunus, "Pengaruh Media Pendingin Pada Proses Pengelasan SMAW Material Baja SS400 Terhadap Kekuatan Tarik dan Struktur Mikro Yunus Abstrak," *JTM UNESA*, vol. 10, no. 03, pp. 55–60, 2022.
- [6] A. D. Putra, H. Purwanto, and I. Syafa'at, "Analisis Sifat Fisik dan Mekanik pada Sambungan Las Gesek Dua Jenis Material Alumunium dan Tembaga dengan Variasi Putaran," *Jur. Tek. Mesin*, vol. 16, no. 1, pp. 35–40, 2019.
- [7] M. Rahmi, D. Canra, B. L. Jaelane, and N. Muhammad, "Analisis Pengaruh Spot Welding pada Material AA1100 dan Zr705 Alloy dengan Metode FEA," vol. 1100, pp. 4–8, 2018.
- [8] A. Rahmatika, S. Ibrahim, M. Hersaputri, and E. Aprilia, "Studi

- Pengaruh Variasi Kuat Arus terhadap Sifat Mekanik Hasil Pengelasan GTAW Alumunium 1050 dengan Filler ER 4043,” *J. Polimesin*, vol. 17, no. 1, pp. 47–54, 2019.
- [9] F. Putri Dewanti, “Sistem Pendeteksi Dan Pemisah Material Logam Dan Non Logam Dengan Memanfaatkan Elektromagnet,” *Unej J.*, vol. 13, no. 2, pp. 1–16, 2015.
- [10] C. R. S. Islami, H. Kurnia, D. Mawabagja, D. Dananjaya, and R. R. Subarkah, “Aplikasi Material Teknik Jenis Non Logam Diberbagai Industri Manufaktur Indonesia Secara Sistematis: Kajian Literatur,” *Pros. SAINTEK Sains dan Teknol. Fak. Tek. Univ. Pelita Bangsa*, vol. 2, no. 1, pp. 343–351, 2023.
- [11] Y. Amalia and S. Rahmatillah, “Analisis Sambungan Las Baja S355 J2 Sebagai Penyusun Welding Procedure Specification di PT Industri Kereta Api,” *JUSTER J. Sains dan Terap.*, vol. 1, no. 2, pp. 1–6, 2022, doi: 10.55784/juster.v1i2.62.
- [12] Suyanto, “Pemanfaatan Besi Skrap Sebagai Bahan Dasar Industri Peleburan Baja,” *Mar. Sci. Technol. J.*, vol. 1, no. 2, pp. 51–57, 2021.
- [13] M. J. W. D. Mohamad Samsu Ni’am1, “Analisa Pengaruh Variasi Media Pendingin Oli Bekas dan Coolant Engine Terhadap Uji Tarik Pada Sambungan Las Baja ST37,” vol. 1, no. 1, pp. 1–12, 2021.
- [14] Sukarman, C. Anwar, N. Rahdiana, Khoirudin, and A. I. Ramadhan, “Analisis Pengaruh Radius Dies Terhadap Springback Logam Lembaran Stainless-Steel Pada Proses Bending Hidrolik V-Die,” *Jurnal Teknol.*, vol. 12, no. 2, 2020.
- [15] T. Prabudiyanto and Sudarman, “Pengaruh Penambahan Unsur Magnesium (Mg) terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Hasil Coran Crankcase Mesin Pemotong Rumput berbahan ADC 12,” *J. Mech. Eng. Learn.*, vol. 9, no. 1, pp. 1–7, 2020.
- [16] I. Surya, “Pengaruh Panas Las Gtaw(Gas Tungsten Arc Welding) Pada Material Stainless Steelgrade 316L Terhadap Uji Tarik Dan Komposisi Kimia Material,” *J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. April, pp. 11–12, 2019.
- [17] S. Marwati, R. T. Padmaningrum, and Marfuatun., “Pemanfaatan Ion Logam Berat Tembaga (II), Kromium (II), Timbal (II), Dan Seng (II) Dalam Limbah Cair Industri Electroplating Untuk Pelapisan Logam Besi,” *J. Penelit. Sainstek*, vol. 14, no. Ii, pp. 17–40, 2019.
- [18] W. Tri and M. S. E. Saputra, “Analisis Proses Pengelasan pada Material Pipa Galvanis dengan Type Pengelasan Shielded Metal ARC Welding (SMAW),” p. 350, 2018.
- [19] D. Kumar, A. Siregar, D. Ramdan, and Zulfikar, “Perancangan Alat Uji Impak Charpy Sederhana Untuk Material Logam Baja St 30,” *J. Mech. Eng. Manuf. Mater. Energy*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.31289/jmemme.v1i1.1189.
- [20] D. F. Undayat, “Perancangan Sistem Daur Ulang Pasir Pada Industri Pengecoran Logam Skala Kecil Untuk Peningkatan Efisiensi Biaya Dan Pengurangan Limbah,” *JTT (Jurnal Teknol. Ter.)*, vol. 4, no. 1, pp. 55–62, 2018, doi:

- 10.31884/jtt.v4i1.77.
- [21] H. Istiqlaliyah and I. Saefuloh, "Analisa Kekerasan Logam Dengan Variasi Suhu Karburasi Dan Media Pendingin Pada Proses Quenching," *J. Tek. Mesin Untirta*, vol. IV, no. 2, pp. 79–82, 2018.
- [22] T. Sujitno, W. Andriyanti, Suprpto, V. HR, and D. Priyantoro, "Pelapisan Tin Pada Biomaterial Berbasis Logam Tipe Ss 316 Menggunakan Teknik D-c Sputtering," *Pros. Pertem. Dan Present. Ilm. Penelit. Dasar Ilmu Pengetah. Dan Teknol. Nukl.*, vol. _, no. _, pp. 35–40, 2017.
- [23] M. Nufal Akbar, Djoko Andrijono, "Variasi media pendinginan terhadap kekerasan material logam hasil tempa tempa panas pandai besi," *J. Transm. Univ. Merdeka Malang*, vol. 13, no. 1, pp. 145–156, 2017.
- [24] Anrinal and Hendri, "Analisa Kekuatan Tarik Hasil Spot Welding Baja Karbon Rendah," *J. Tek. Mesin*, vol. 1, no. 2, pp. 6–9, 2017.
- [25] H. Kurnia, "A Systematic Literature Review of Performance Pyramids System Implementation in the Manufacture Industries," *Indones. J. Ind. Eng. Manag.*, vol. 2, no. 2, pp. 115–126, 2021, doi: 10.22441/ijiem.v2i2.11150.
- [26] S. Aprilia, H. Kurnia, E. Setyawan, Welly Teguh Ashar, and A. Wahyudi, "Peninjauan Keselamatan dan Kesehatan (K3) Terhadap Aktifitas Kerja Karyawan di Berbagai Perusahaan Secara Kajian Sisitematik," *Ind. Xplore*, vol. 8, no. 2, pp. 203–211, 2023, doi: 10.36805/teknikindustri.v8i1.5102.
- [27] I. Sofani, Y. Wulandari Tanjung, H. Kurnia, I. P. Ningrum, and R. N. Saputro, "Tinjauan Sistematis Pada Perancangan Sistem Kerja Di Industri Manufaktur Indonesia," *J. Ind. Eng. Syst.*, vol. 3, no. 2, pp. 85–92, 2022, doi: <https://doi.org/10.31599/jies.v3i2.1695>.