TOFEDU: The Future of Education Journal
Volume 4 Number 4 (2025) Page: 938-946
E-ISSN 2961-7553 P-ISSN 2963-8135
https://journal.tofedu.or.id/index.php/journal/index

The Importance of Preventive Maintenance on Cnc Laser Cutting Machines: Maintaining Quality Consistency and Avoiding Unexpected Damage

Reza Hermawan[1]*, Deddy Supriyatna[2], Eko Susilo[3]
[1,2] Universitas Sultan Ageng Tirtayasa
Serang, Banten
[3] PT. PRAMESTA BAJA UTAMA II
Tangerang, banten

* deddyspn@untirta.ac.id

ABSTRACT
The development of the manufacturing industry is driven by society's demand for goods and services, with CNC laser cutting machines playing a crucial role due to their speed, accuracy, and flexibility. This article emphasizes the importance of preventive maintenance to maintain optimal performance, avoid downtime, and extend the machine's lifespan. Through literature studies and surveys, the research highlights the significance of routine checks on key components, cleaning, the use of checklists, and the detection of potential damage. Challenges include the need for skilled technicians, proper equipment, and team coordination. Systematic preventive maintenance enhances operational efficiency, reduces costs, and ensures uninterrupted machine performance, with careful planning and continuous training being key to success.

Keywords : CNC laser cutting machine, Preventive maintenance, Operational efficiency

PENDAHULUAN

Dalam kehidupan sehari-hari, Masyarakat mengandalkan berbagai barang dan layanan untuk memenuhi kebutuhan mereka. Kebutuhan yang beragam dan perubahan-perubahan dalam Masyarakat telah mendorong perkembangan berbagai industri manufaktur dan layanan. Barang dan layanan yang tersedia bisa digunakan secara langsung, tetapi ada juga yang memerlukan proses pengolahan tambahan. Ketersediaan barang dan layanan dalam Masyarakat tidak tedak terlepas dari proses penciptaan, baik itu melalui proses produksi atau operasi. Produksi adalah suatu kegiatan yang mentransformasikan masukan (input) menjadi keluaran (output) tercakup semua aktivitasatau kegiatan yang menghasilkan barang atau jasa, serta kegiatan-kegiatan lain yang mendukung atau menunjang usaha untuk menghasilkan produk barang atau jasa, (Sofjan Assauri, 2016). Proses penciptaan barang dan layanan dalam suatu organisasi melibatkan kegiatan penambahan nilai terhadap barang atau layanan tersebut. Dengan memanfaatkan berbagai sumber daya yang ada, baik individu maupun kelompok berusaha untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Setiap perusahaan berusaha untuk menghasilkan barang atau layanan terbaik guna memenuhi kebutuhan Masyarakat luas, sehingga mereka dapat tetap bertahan dan berkembang ditengah persaingan bisnis yang semakin kompleks dan sengit.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

Dalam dunia manufaktur modern, mesin CNC Laser Cutting telah menjadi peralatan yang tak tergantikan dalam proses produksi. Kecepatan, akurasi, dan fleksibilitasnya dalam memotong berbagai jenis bahan menjadikannya pilihan utama bagi industry otomotif, aerospace, dan elektronik. ketergantungan pada mesin CNC Laser Cutting tidak hanya terkait dengan keandalan dan performa tinggi yang diberikannya. Mesin ini memainkan peran integral dalam memenuhi kebutuhan industri modern yang serba cepat dan presisi.

Namun, untuk memastikan kinerja optimal dan meminimalkan risiko kerusakan, perawatan preventif pada mesin CNC Laser Cutting sangatlah penting. Perawatan preventif mencakup serangkaian tindakan proaktif, seperti pembersihan rutin, kalibrasi sistem, dan penggantian komponen yang aus. Perawatan (maintenance) merupakan kegiatan di dalam suatu sistem produksi Dimana fungsinya berupa objek dengan cara pemeliharaan, perbaikan, penggantian, pembersihan, penyetelan, dan pemeriksaan. Oleh karena itu, perawatan sangat penting untuk dilakukan guna menjaga stabilitas mesin terhadap produksi Perusahaan, (Jusolihun, N. 2019). Dengan menerapkan perawatan preventif secara teratur, pemilik mesin dapat menjaga konsistensi kualitas produk, menghindari downtime yang tidak diinginkan, dan dapat memperpanjang umur mesin secara keseluruhan. Preventif maintenance is introduce predictively that is defined as a set of activities to predict health status of asset and decide to perform the maintenance intervention in the best optimal time to increase the reability and avaibility of the asset, (Rashidnejad. et al, 2018).

Perawatan preventif bertujuan untuk memaksimalkan ketersediaan mesin, mengurangi biaya operasional, dan meningkatkan keandalan sistem. Keunggulan perawatan preventif dibandingkan corrective maintenance adalah biaya yang lebih rendah, karena melakukan pemeliharaan secara terjadwal membutuhkan biaya yang lebih sedikit daripada melakukan pemeliharaan saat terjadi kerusakan. Hal ini penting mengingat sulitnya memperkirakan kapan kerusakan akan terjadi. Melalui inspeksi dan penggantian komponen secara teratur, operator dapat menjaga kelancaran produksi dan Perusahaan dapat mengurangi kerugian. Dengan melakukan pemeliharaan sebelum terjadi kerusakan, mesin dapat beroperasi tanpa gangguan yang tidak diinginkan. Implementasi preventif maintenance juga dapat meningkatkan efisiensi operasional dan memperpanjang umur mesin.

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam artikel ini melibatkan dua pendekatan utama, yaiu studi literatur dan survey. Pertama akan dilakukan tinjauan terhadap literatur terkait pentingnya perawatan preventif pada mesin CNC Laser Cutting, dengan mempelajari artikel-artikel ilmiah, jurnal, dan buku referensi yang relevan. Selanjutnya, kami melakukan survey untuk mengumpulkan daya tentang praktik perawatan preventif yang dilakukan oleh industri yang menggunakan CNC Laser Cutting. Kombinasi antara analisis literatur dan data survey memberikan landasan yang kokoh untuk mengungkapkan manfaat, tantangan dan praktik terbaik dalam menerapkan perawatan preventif pada mesin CNC Laser Cutting.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

Gambar 1. Diagram Alir

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perhatian terhadap perawatan preventif secara rutin menjadi sorotan utama dalam pengoptimalan produksi dalam sebuah industri. Saudara Asep sebagai orang yang diberi tanggung jawab dalam hal perawatan di PT. PRAMESTA BAJA UTAMA II dengan tegas menekankan pentingnya melakukan pemeriksaan harian terhadap semua komponen mesin untuk memastikan bahwa semuanya berfungsi dengan optimal. Hal ini mencakup tidak hanya komponen utama seperti sistem laser itu sendiri, tetapi juga detail-detail seperti lensa, dan window pelindung yang harus tetap bersih dan dalam kondisi terbaik. Berikut ada beberapa hal yang harus diperhatikan dalam melakukan preventif maintenance :

1. Frekuensi dan Prosedur Perawatan

   Narasumber menjelaskan bahwa perawatan preventif pada mesin laser cutting dilakukan setiap hari. Hal ini mencakup pengecekan semua komponen utama, seperti sistem pelumasan, fokus sinar laser, dan sistem oksigen yang berfungsi sebagai bahan bakar. Perawatan harian ini sangan penting karena mesin laser cutting bekerja dengan presisi tinggi, dan setiap ketidak sempurnaan dalam operasionalnya dapat berdampak signifikan pada hasil produksi. Fokus sinar laser misalnya, harus selalu tepat untuk memastikan pemotongan yang presisi. Ketidak sesuaian pada fokus ini akan menghasilkan pemotongan yang tidak akurat dan dapat merusak bahan yang sedang diproses.

   Prosedur perawatan juga mencakup pembersihan komponen-komponen tertentu yang rentan terhadap akumulasi debu dan kotoran. Narasumber menyebutkan bahwa lensa mesin harus sering dibersihkan setiap hari untuk menghindari debu yang dapat mengganggu fokus sinar laser. selain itu, filter oksigen yang digunakan sebagai bahan bakar juga harus sering dibersihkan untuk mencegah masuknya kotoran yang dapat merusak mesin. Perawatanrutin terhadapkomponen ini memastikan bahwa mesin selalu dalam kondisi optimal dan meminimalakan risiko kerusakan yang dapat menyebabkan downtime.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

Penggunaan ceklis saat melakukan pengecekan komponen merupakan salah satu prosedur yang sangat membantu dalam memastikan semua aspek mesin diperiksa dengan teliti. Ceklis ini berfungsi sebagai panduan untuk teknisi agar tidak melewatkan pengecekan pada komponen-komponen penting. Selain itu, ceklis juga membantu dalam mendokumentasikan setiap kegiatan perawatan yang telah dilakukan, segingga memberikan catatan yang jelas dan terstruktur mengenai kondisi mesin dari waktu ke waktu.

2. Pentingnya Perawatan pada Komponen Khusus

Komponen-komponen tertentu seperti lensa dan filter oksigen memerlukan perhatian khusus dalam perawatan preventif. Lensa mesin laser cutting sangat penting karena berfungsi untuk memfokuskan sinar laser ke material yang akan dipotong. Akumulasi debu dan kotoran pada lensa dapat mengurangi efektifvitas fokus sinar laser, menyebabkan pemotongan yang tidak akurat dan merusak material. Oleh sebab itu, lensa harus dibersihkan setiap hari untuk memastikan tetap bersih dan bebas dari kotoran.

Gambar 2. Periksa fokus lens

Filter oksigen juga memainkan peran penting dalam kinerja mesin laser cutting. Oksigen digunakan sebagai bahan bakar untuk membantu memotong material dengan presisi tinggi. Jika filter oksigen kotor, aliran oksigen dapat terhambat, mengurangi efisiensi pemotongan dan berpotensi merusak mesin. Perawatan rutin terhadap filter oksigen memastikan bahwa aliran oksigen tetap optimal dan mesin dapat bekerja dengan efisiensi maksimal.

Selain lensa dan filter oksigen, komponen lain yang memerlukan perhatian khusus adalah sistem pelumasan dan pendinginan. Sistem pelumasan memastikan bahwa semua bagian bergerak dari mesin tetap terlumasi dengan baik untuk mengurangi gesekan dan keausan. Air chiller, yang digunakan untuk mendinginkan mesin, juga harus diperiksa dan diganti sesuai jadwal untuk mencegah overheating. Dengan melakukan perawatan rutin pada komponen-komponen ini, risiko kerusakan dapat diminimalkan dan kinerja mesin dapat tetap optimal.

3. Penggunaan Ceklis dalam Perawatan

Penggunaan ceklis dalam perawatan preventif mesin laser cutting merupakan salah satu praktik terbaik yang diadopsi oleh teknisi. Ceklis ini berfungsi sebagai panduan langkah demi langkah yang membantu teknsi memastikan bahwa semua komponen penting diperiksa

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

dan dirawat dengan tepat. Setiap komponen mesin dicantumkan dalam ceklis, bersama dengan tindakan perawatan yang harus dilakukan. Dengan mengikuti ceklis ini, teknisi dapat menghindari kelalaian dalam pengecakan dan memastikan bahwa semua aspek mesin diperiksa secara menyeluruh.

Ceklis juga berfungsi sebagai alat dokumentasi yang efektif. Setiap kali perawatan dilakukan, teknisi mencatat tanggal dan jenis perawatan yang dilakukan pada ceklis. Dokumentasi ini sangat berguna untuk melacak riwayat perawatan mesin dan mengidentifikasi pola kerusakan atau masalah yang berulang. Jika terjadi kerusakan, teknisi dapat merujuk pada catatan perawatan sebelumnya untuk mencari tahu apakah ada pola terntentu yang dapat membantu dalam diagnosa masalah. Dokumentasi yang baik juga membantu dalam perencanaan perawatan di masa depan, karena teknisi dapat memprediksi kapan komponen tertentu mungkin memerlukan perhatian lebih.

Gambar 2. Ceklis perawatan mesin lasser cutting

Penggunaan ceklis juga meningkatkan transparansi dan akuntabilitas dalam perawatan mesin. Manajer dapat memeriksa ceklis untuk memastikan bahwa perawatan dilakukan sesuai dengan jadwal dan prosedur yang ditetapkan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa standar perawatan yang tinggi dipertahankan dan mesin tetap dalam kondisi optimal. Dengan adanya ceklis, perawatan mesin menjadi lebih terstruktur dan sistematis, yang pada akhirnya meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi risiko kerusakan.

4. Tantangan dalam Pelaksanaan Perawatan

Perawatan preventif membutuhkan teknisi yang terampil dan peralatan yang tepat untuk memastikan bahwa semua komponen diperiksa dan dirawat dengan benar. Narasumber menyebutkan bahwa terkadang sumber daya manusia yang tersedia tidak cukup untuk menangani semua mesin yang memerlukan perawatan pada waktu yang sama. Hal ini dapat menyebabkan penundaan dalam perawatan, yang berpotensi meningkatkan risiko kerusakan. Oleh karena itu, perusahaan perlu memastikan bahwa mereka memiliki cukup teknisi yang terlatih dan peralatan yang diperlukan untuk melakukan perawatan dengan efisien.

Selain itu koordinasi antara tim perawatan dan produksi juga merupakan tantangan. Ketika perawatan harus dilakukan, tim produksi harus diinformasikan sebelumnya untuk menyesuaikan jadwal mereka dan meminimalkan dampak pada produksi. Komunikasi yang baik antara kedua tim ini sangat penting untuk memastikan bahwa perawatan dilakukan tanpa mengganggu proses produksi secara signifikan. Tanpa koordinasi yang efektif, perawatan dapat tertunda atau tidak dilakukan dengan benar, yang pada akhirnya dapat merusak mesin dan mengganggu operasi pabrik.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

Tantangan tambahan termasuk menghadapi kondisi lingkungan yang dapat mempengaruhi kinerja mesin laser cutting. Debu, kelembaban, dan suhu yang ekstrem dapat mempengaruhi kinerja komponen mesin dan memerlukan perawatan tambahan. Narasumber menekankan bahwa teknisi harus selalu waspada terhadap perubahan kondisi lingkungan dan menyesuaikan jadwal perawatan sesuai kebutuhan. Mengatasi tantangan-tantangan ini memerlukan perencanaan yang matang, pelatihan yang berkelanjutan, dan koordinasi yang baik antara berbagai departemen.

5. Deteksi dan Penanganan Potensi Kerusakan

Selain pengecekan rutin, deteksi potensi kerusakan juga menjadi bagian dari perawatan preventif. Narasumber menjelaskan bahwa meskipun fokus utama bukan pada mendeteksi kerusakan secara spesifik, menjaga level oli dan air chiller dalam batas yang dianjurkan merupakan langkah penting. Level oli yang rendah atau air chiller yang tidak diganti sesuai jadwal dapat menjadi sumber kerusakan yang signifikan jika diabaikan. Oleh karena itu, pemantauan rutin terhadap level oli dan kondisi air chiller sangat penting untuk mencegah kerusakan besar dan menjaga kinerja mesin.

Gambar 3. Indikator level oli

Teknisi juga harus memperhatikan indicator kinerja mesin seperti level oli dan air chiller. Menjaga level oli dalam batas yang dianjurkan sangat penting untuk memastikan pelumasan yang cukup dan mencegah keausan pada bagian yang bergerak. Air chiller juga harus diganti secara teratur untuk mencegah overheating. Jika tidak, komponen mesin dapat mengalami kerusakan akibat panas berlebih. Pemantauan rutin terhadap indicator ini membantu teknisi mendeteksi masalah potensial dan mencegah kerusakan yang lebih serius.

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

Gambar 4. Indikator air chiller

Pendekatan proaktif dalam perawatan preventif melibatkan pembuatan jadwal penggantian komponen berdasarkan umur pakai dan kondisi operasional. Disini narasumber menekankan pentingnya memiliki jadwal penggantian yang jelas untuk komponen yang memiliki umur pakai tertentu, seperti lensa dan filter oksigen. Dengan mengikuti jadwal ini, teknisi dapat memastikan bahwa komponen yang aus diganti sebelum menyebabkan kerusakan pada mesin. Hal ini juga membantu dalam mengelola persediaan suku cadang, sehingga selalu tersedia komponen yang diperlukan untuk perawatan.

KESIMPULAN

Dalam kehidupan sehari-hari, masyarakat mengandalkan berbagai barang dan layanan untuk memenuhi kebutuhan mereka, yang mendorong perkembangan industri manufaktur dan layanan. Mesin CNC laser cutting telah menjadi alat yang tak tergantikan dalam dunia manufaktur modern karena kecepatan, akurasi, dan fleksibilitasnya dalam memotong berbagai bahan. Untuk menjaga kinerja optimal mesin ini, perawatan preventif sangatlah penting. Perawatan preventif melibatkan pembersihan rutin, kalibrasi sistem, dan penggantian yang aus, yang semuanya membantu menjaga kualitas produk, menghindari downtime, dan memperpanjang umur mesin.

Penelitian ini menggunakan metode studi literatur dan survey untuk mengeksplorasi pentingnya perawatan preventif pada mesin CNC laser cutting. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perhatian terhadap perawatan preventif secara rutin menjadi kunci dalam pengoptimalan produksi. Prosedur perawatan harian termasuk pengecekan semua komponen utama seperti pelumasan, fokus sinar laser, dan sistem oksigen, serta pembersihan lensa dan filter oksigen yang rentan terhadap akumulasi kotoran. Penggunaan ceklis dalam perawatan membantu semua komponen diperiksa dengan teliti dan terdokumentasi dengan baik.

Komponen-komponen khusus seperti lensa dan filter oksigen memerlukan perhatian khusus dalam perawatan preventif. Lensa yang bersih dan filter oksigen yang tidak kotor memastikan fokus sinar laser tetap optimal dan aliran oksigen tidak terhambat, yang penting

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

untuk efisiensi pemotongan. Tantangan dalam pelaksanaan perawatan mencakup kebutuhan akan teknisi terampil dan peralatan yang tepat, serta koordinasi antara tim perawatan dan produksi untuk meminimalkan dampak pada proses produksi.

Deteksi dan penanganan potensi kerusakan juga menjadi bagian penting dari perawatan preventif. Memantau level oli dan air chiller secara rutin adalah langkah penting untuk mencegah kerusakan besar. Jadwal penggantian komponen berdasarkan umur pakai dan kondisi operasional membantu teknisi memastikan bahwa komponen yang aus diganti sebelum menyebabkan kerusakan pada mesin, yang juga membantu mengelola persediaan suku cadang.

Secara keseluruhan, perawatan preventif yang sistematis dan teratur sangat penting untuk menjaga performa dan umur Panjang mesin CNC laser cutting. Dengan menerapkan perawatan preventif, Perusahaan dapat meningkatkan efisiensi operasional, mengurangi biaya perbaikan yang tidak terduga, dan memastikan mesin beroperasi tanpa gangguan yang tidak diinginkan. Penelitian ini menggaris bawahi pentingnya perencanaan yang matang, pelatihan yang berkelanjutan, dan koordinasi yang baik antara berbagai departemen dalam pelaksanaan perawatan preventif.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Naggar, Y. M., Jamil, N., Hassan, M. F., & Yusoff, A. R. (2021). Condition monitoring based on IoT for predictive maintenance of CNC machines. *Procedia CIRP*, *102*, 314–318. https://doi.org/10.1016/j.procir.2021.09.054

Bosetti, P., & Bruschi, S. (2012). Enhancing positioning accuracy of CNC machine tools by means of direct measurement of deformation. *International Journal of Advanced Manufacturing Technology*, *58*(5–8), 651–662. https://doi.org/10.1007/s00170-011-3411-6

Clare, A., Oyelola, O., Folkes, J., & Farayibi, P. (2012). Laser cladding for railway repair and preventative maintenance. *Journal of Laser Applications*, *24*(3). https://doi.org/10.2351/1.4710578

Firdaus, M., & Wulandari, D. (n.d.). *PREVENTIVE MAINTENANCE MESIN PRINTING ROTOGRAVURE PADA KOMPONEN PRESS ROLL DENGAN METODE AGE REPLACEMENT SEBAGAI PENGOPTIMALAN BIAYA DOWNTIME DI PT. X*.

Hadi Aditya, H., & Yuwono, B. (n.d.). PENGUJIAN PENYIMPANGAN RADIAL DAN AKSIAL PADA MESIN BUBUT MAXIMAT V 13 DALAM RANGKA PERAWATAN PREVENTIF DI BENGKEL TEKNIK MESIN PNJ. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian Kepada Masyarakat*, *2023*, 2023. http://journal.unj.ac.id/unj/index.php/snppm

Hassan, A. Ben. (n.d.). *Scholarship at UWindsor Scholarship at UWindsor Electronic Theses and Dissertations Theses, Dissertations, and Major Papers Assessment of Total Productive Maintenance (TPM) Assessment of Total Productive Maintenance (TPM) Implementation in Industrial Environment Implementation in Industrial Environment*. https://scholar.uwindsor.ca/etd/8347

Khasanah, S., & Panuntun, B. (2023). Analisis Efisiensi Pekerjaan Pada Pemeliharaan Komponen Mesin Belt Conveyor Kritis Menggunakan Pendekatan Preventive

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135

Maintenance di PT Varia Usaha Beton Cabang Batang. *G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan*, *7*(2), 563–569. https://doi.org/10.33379/gtech.v7i2.2326

Meli Amelia, & Aspiranti, T. (2021). Analisis Pemeliharaan Mesin Conveyor Menggunakan Metode Preventive dan Breakdown Maintenance untuk Meminimumkan Biaya Pemeliharaan Mesin pada PT X. *Jurnal Riset Manajemen Dan Bisnis*, *1*(1), 1–9. https://doi.org/10.29313/jrmb.v1i1.32

Rosyidin Akbar, M., & Widiasih, W. (n.d.). *ANALISIS PERAWATAN MESIN BUBUT DENGAN METODE PREVENTIVE MAINTENANCE GUNA MENGHINDARI KERUSAKAN SECARA MENDADAK DAN UNTUK MENGHITUNG BIAYA PERAWATAN*.

Roziq Husen, M., & Iskandar, N. (2023). ANALISIS PENERAPAN TOTAL PRODUCTIVE MAINTENANCE PADA MESIN CNC LASER CUTTING FIBER DENGAN METODE OEE DAN FMEA DI CV. XYZ. In *Jurnal Teknik Mesin S-1* (Vol. 11, Issue 2).

Saxena, M. M. (2022). Total productive maintenance (TPM); as a vital function in manufacturing systems. *Journal of Applied Research in Technology & Engineering*, *3*(1), 19–27. https://doi.org/10.4995/jarte.2022.15934

Shagluf, A., Longstaff, A. P., & Fletcher, S. (n.d.). *Maintenance Strategies to Reduce Downtime Due to Machine Positional Errors*.

Toro, C., Wang, W., & Akhtar, H. (n.d.). *Intelligent Systems Reference Library 202 Implementing Industry 4.0*. http://www.springer.com/series/8578

This work is licensed under a Creative Commons Attribution 4.0 International License.

E-ISSN 2961-7553
P-ISSN 2963-8135