



ANALISIS DAMPAK LISTRIK STATIS TERHADAP KERUGIAN PRODUKSI DAN BIAYA OPERASIONAL DI INDUSTRI

(Analysis of the Impact of Static Electricity on Production Losses and Operational Costs in Industry)

Ratri Rahmawati¹, Heni Risnawati², Tuti Nadhifah³, Sigit Arrohman⁴, Helmi Nur Fajri⁵

¹Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, Indonesia

²Akuntansi, Fakultas Ekonomi, Pendidikan Dan Hukum Universitas Muhammadiyah Kudus, Indonesia


³Ekonomi Syariah, Fakultas Ekonomi, Pendidikan Dan Hukum Universitas Muhammadiyah Kudus, Indonesia

⁴Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Jenderal Soedirman, Indonesia

⁵Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muria Kudus, Indonesia

Corresponding Author: ratri.rahmawati@umk.ac.id

Article Info	ABSTRACT
<p>Page : 103 – 111</p> <p>Submission Date: 20 / Mei / 2026</p> <p>Accepted Date: 29 / Mei / 2026</p> <p>Published Date: 2 / Juni / 2023</p>	<p><i>One of the main issues with high-speed plastic cutting machines is the generation of static electricity due to friction between the plastic film and machine components during the production process. This study aims to analyze the impact of static electricity on production losses and operational costs in Cut-to-Length Rotary plastic cutting machines at PT Elsida Karya. The study focuses on the influence of static electricity on machine performance, production stability, and industrial operational efficiency. Previous studies have generally addressed product quality and machine maintenance, while research examining the relationship between static electricity and production losses and operational costs remains limited. The study employs a quantitative descriptive approach with a case study design. Data was collected through direct observation, interviews, production documentation, and analysis of operational data. The results indicate that static electricity causes plastic to adhere to the cutting blades, resulting in machine downtime of 15–40 minutes per shift and reducing production output from 3,000 pieces/hour to approximately 2,600–2,700 pieces/hour. Productivity decreased by approximately 10–13%, with estimated production losses reaching Rp9,000,000–Rp12,000,000 per month. The implementation of an anti-static system—including ionizers, optimized grounding, and anti-static brushes—is expected to improve production efficiency by 8–12%. Thus, a static electricity mitigation system is a critical solution for enhancing production stability and reducing operational losses in the plastics industry.</i></p>
<p>Keywords: static electricity, production loss, operational cost, plastic cutting machine, industrial efficiency.</p>	
EMAIL	ABSTRAK
<p>¹ratri.rahmawati@umk.ac.id ²henirisnawati@umkudus.ac.id ³tutinadhifah@umkudus.ac.id ⁴sigit.arrohman@unsoed.ac.id ⁵helminurfajri123@gmail.com</p>	<p>Salah satu permasalahan utama pada mesin pemotong plastik berkecepatan tinggi adalah munculnya listrik statis akibat gesekan antara plastik film dan komponen mesin selama proses produksi berlangsung. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis dampak listrik statis terhadap kerugian produksi dan biaya operasional pada mesin pemotong plastik tipe Cut-to-Length Rotary di PT Elsida Karya. Penelitian difokuskan pada pengaruh listrik statis terhadap performa mesin, stabilitas produksi, dan efisiensi operasional industri. Penelitian sebelumnya umumnya membahas kualitas produk dan pemeliharaan mesin, sedangkan penelitian yang mengkaji keterkaitan listrik statis dengan kerugian produksi dan biaya operasional masih terbatas. Penelitian menggunakan pendekatan deskriptif kuantitatif dengan desain</p>
<p>Kata kunci: listrik statis, kerugian produksi, biaya operasional, mesin pemotong plastik, efisiensi industri</p>	

	<p>studi kasus. Data diperoleh melalui observasi langsung, wawancara, dokumentasi produksi, dan analisis data operasional. Hasil penelitian menunjukkan bahwa listrik statis menyebabkan plastik menempel pada mata pisau pemotong sehingga menimbulkan downtime mesin selama 15–40 menit per shift dan menurunkan output produksi dari 3.000 potongan/jam menjadi sekitar 2.600–2.700 potongan/jam. Produktivitas menurun sekitar 10–13% dengan estimasi kerugian produksi mencapai Rp9.000.000–Rp12.000.000 per bulan. Penerapan sistem anti-static berupa ionizer, optimalisasi grounding, dan anti-static brush diperkirakan mampu meningkatkan efisiensi produksi dengan estimasi sebesar 8–12%. Dengan demikian, sistem mitigasi listrik statis menjadi solusi penting untuk meningkatkan stabilitas produksi dan menekan kerugian operasional industri plastik.</p>
---	--

PENDAHULUAN

Industri manufaktur plastik dan pengemasan di Indonesia mengalami perkembangan yang sangat pesat seiring meningkatnya kebutuhan pasar terhadap produk kemasan yang presisi, cepat, dan berkualitas tinggi. Pada sektor industri rokok, proses pengemasan menjadi tahapan krusial karena berkaitan langsung dengan kualitas visual produk, efisiensi produksi, dan kontinuitas distribusi. Salah satu proses penting tahapan tersebut adalah pemotongan plastik film menggunakan mesin tipe *Cut-to-Length Rotary* yang bekerja secara kontinu dengan kecepatan tinggi. Penggunaan mesin otomatis pada proses pemotongan plastik bertujuan meningkatkan kapasitas produksi, menjaga konsistensi ukuran potongan, serta mengurangi ketergantungan terhadap proses manual yang kurang efisien [1].

Namun demikian, semakin tingginya kecepatan produksi menyebabkan munculnya berbagai gangguan teknis yang berdampak langsung terhadap kualitas hasil produksi dan biaya operasional industri. Salah satu permasalahan yang sering muncul pada proses pemotongan plastik film adalah fenomena listrik statis (*static electricity*). Listrik statis terbentuk akibat gesekan antara material plastik dengan komponen mesin seperti roller, guide, conveyor, maupun mata pisau selama proses *winding*, *unwinding*, dan pemotongan berlangsung. Material plastik yang bersifat isolator menyebabkan muatan listrik sulit terdisipasi sehingga terakumulasi pada permukaan film plastik [2]. Fenomena tersebut tidak hanya berdampak pada aspek teknis, tetapi juga mempengaruhi efisiensi biaya operasional perusahaan secara keseluruhan [3].

Berdasarkan hasil observasi selama kegiatan kerja praktik di PT Elsida Karya, permasalahan listrik statis pada mesin pemotong plastik tipe *Cut-to-Length Rotary* terjadi secara berulang terutama ketika mesin beroperasi pada kecepatan tinggi. Plastik film sering menempel pada mata pisau setelah proses pemotongan sehingga operator harus menghentikan mesin untuk membersihkan sisa plastik yang melekat. Kondisi tersebut menyebabkan waktu produksi menjadi lebih lama, produktivitas mesin menurun, serta meningkatkan potensi cacat hasil pemotongan. Selain itu, penghentian mesin secara berulang juga menyebabkan pemborosan energi listrik, peningkatan beban kerja operator, dan bertambahnya biaya pemeliharaan mesin akibat frekuensi intervensi manual yang tinggi. Dalam jangka panjang, gangguan tersebut dapat menurunkan efektivitas produksi perusahaan dan menghambat pencapaian target output harian.

Permasalahan *downtime* dan ketidakefisienan produksi akibat gangguan mesin merupakan isu yang umum terjadi pada industri plastik. Penelitian oleh [4], menunjukkan bahwa mesin produksi kemasan plastik mengalami frekuensi *downtime* hingga 106 kali dalam satu tahun dengan total waktu kerusakan mencapai 190,5 jam, sehingga berdampak langsung terhadap penurunan produktivitas perusahaan. Penelitian lain oleh [5], menunjukkan bahwa gangguan pada mesin cutting dapat menyebabkan produk cacat mencapai 3422 kg dengan nilai DPMO sebesar 1335,67 yang menandakan tingkat kegagalan proses masih berada pada kategori sedang dan memerlukan tindakan perbaikan proses produksi secara menyeluruh. Selain itu, penelitian oleh [6] mengenai efektivitas mesin blowing pada industri plastik menunjukkan bahwa rendahnya efektivitas mesin disebabkan oleh tingginya *downtime* dan gangguan proses produksi yang berulang sehingga menurunkan nilai *Overall Equipment Effectiveness* (OEE).

Berbagai solusi telah diterapkan pada industri manufaktur untuk mengurangi dampak listrik statis dan meningkatkan efisiensi produksi. Salah satu solusi yang umum digunakan adalah pemasangan *ionizer* atau *static eliminator* untuk menetralkan muatan listrik pada permukaan material. Penelitian terbaru menunjukkan bahwa penerapan sistem eliminasi listrik statis mampu meningkatkan produktivitas dari 350 pcs/jam menjadi 655 pcs/jam dan menurunkan *cycle time* dari 287,65 detik menjadi 153,87 detik setelah dilakukan perbaikan proses menggunakan pendekatan *lean manufacturing* dan siklus PDCA [7]. Penelitian lain pada industri cup plastik menunjukkan bahwa penambahan alat eliminasi listrik statis berhasil menurunkan *downtime* dari 20 menit per hari menjadi hanya 2 menit per hari, mengurangi produk gagal hingga 80%, serta meningkatkan kapasitas produksi dari 2,4 juta menjadi 3 juta cup per hari [8].

Selain penggunaan *ionizer*, beberapa penelitian juga mengembangkan solusi pendukung berupa perbaikan sistem *grounding*, penggunaan *anti-static brush*, pengaturan kelembapan ruangan produksi, serta optimalisasi sistem kontrol mesin berbasis PLC. Implementasi optimalisasi PLC dan sistem monitoring *real-time* pada mesin produksi plastik dilaporkan mampu mengurangi *downtime* produksi hingga 56% dan meningkatkan efisiensi produksi sebesar 17% [9].

Efisiensi biaya produksi penting untuk menjaga keberlangsungan perusahaan dan meningkatkan keuntungan. Oleh karena itu, perusahaan perlu memahami faktor-faktor yang memengaruhi biaya produksi serta menerapkan strategi pengambilan keputusan yang tepat agar biaya bahan baku, tenaga kerja, dan overhead dapat ditekan tanpa mengganggu proses produksi [10]. Produk sebaiknya tetap diproduksi apabila pendapatan yang diperoleh masih lebih besar dibandingkan biaya yang dapat dihindarkan [11].

Meskipun berbagai penelitian sebelumnya telah membahas peningkatan efisiensi produksi dan pengurangan *downtime* pada industri plastik, penelitian yang secara khusus mengkaji hubungan antara fenomena listrik statis dengan kerugian produksi dan biaya operasional pada mesin pemotong plastik tipe *Cut-to-Length Rotary* masih relatif terbatas. Sebagian besar penelitian sebelumnya berfokus pada analisis kualitas produk, efektivitas mesin, dan strategi pemeliharaan. Selain itu, penelitian terdahulu umumnya hanya meninjau aspek teknis mesin tanpa mengintegrasikan sudut pandang teknik mesin dan akuntansi biaya operasional.

Berdasarkan kondisi tersebut, novelty pada penelitian ini terletak pada analisis terpadu antara aspek teknik mesin, akuntansi biaya operasional, dan perspektif ekonomi industri dalam mengkaji dampak listrik statis terhadap proses produksi plastik. Penelitian ini tidak hanya mengidentifikasi penyebab teknis munculnya listrik statis pada mesin pemotong plastik tipe *Cut-to-Length Rotary*, tetapi juga menganalisis dampaknya terhadap downtime mesin, peningkatan produk cacat (*reject rate*), penurunan output produksi, serta potensi kerugian biaya operasional perusahaan. Dari sisi akuntansi, penelitian ini mengkaji peningkatan *loss cost* yang meliputi pemborosan bahan baku, peningkatan konsumsi energi listrik, biaya tenaga kerja tidak produktif, serta biaya pemeliharaan mesin.

Solusi yang diusulkan dalam penelitian ini dirancang berdasarkan kondisi aktual di lapangan dan didukung oleh kajian teoritis serta penelitian terdahulu. Ionizer aktif dipilih karena mampu menghasilkan ion positif dan negatif untuk menetralkan muatan listrik statis secara langsung pada permukaan plastik film sebelum memasuki area pemotongan [3]. Dengan berkurangnya akumulasi muatan listrik statis, gaya tarik elektrostatis antara plastik dan mata pisau dapat diminimalkan sehingga proses pemotongan menjadi lebih stabil. Dari perspektif ekonomi dan akuntansi, penerapan sistem mitigasi listrik statis juga berpotensi menurunkan biaya kualitas buruk (*Cost of Poor Quality/COPQ*), meningkatkan produktivitas operasional, serta mengoptimalkan penggunaan sumber daya produksi secara lebih efisien dan ekonomis. Oleh karena itu, penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi manajerial bagi industri manufaktur plastik dalam menangani permasalahan listrik statis.

METODE

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif dengan metode deskriptif analitis untuk menganalisis dampak listrik statis terhadap kerugian produksi dan biaya operasional industri pada mesin pemotong plastik tipe *Cut-to-Length Rotary* di PT Elsida Karya. Penelitian dilakukan melalui

observasi langsung pada proses produksi, identifikasi gangguan operasional akibat listrik statis, serta pengukuran dampaknya terhadap efektivitas produksi dan biaya operasional mesin. Desain penelitian yang digunakan bersifat studi kasus karena penelitian difokuskan pada satu objek industri dengan kondisi operasional nyata di lapangan.

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh aktivitas produksi pada mesin pemotong plastik tipe *Cut-to-Length Rotary* yang digunakan dalam proses pemotongan plastik film di PT Elsida Karya. Sampel penelitian diambil berdasarkan aktivitas produksi mesin yang mengalami gangguan listrik statis selama periode pengamatan kerja praktik pada Januari hingga Februari 2025. Sampel meliputi data jumlah *downtime* yang diperoleh dari catatan unit produksi, frekuensi penempelan plastik pada mata pisau, jumlah produk cacat (*reject product*), output produksi, dan estimasi biaya operasional yang muncul akibat gangguan listrik statis.

Pengukuran variabel dilakukan menggunakan data operasional produksi yang diperoleh secara langsung dari hasil observasi lapangan. Variabel listrik statis diukur berdasarkan frekuensi gangguan penempelan plastik pada mata pisau dan intensitas penghentian mesin selama proses produksi. Variabel kerugian produksi diukur melalui jumlah *downtime*, penurunan output produksi efektif, dan peningkatan produk cacat. Sementara itu, variabel biaya operasional diukur melalui estimasi tambahan biaya produksi akibat penghentian mesin, kebutuhan intervensi operator, konsumsi energi listrik, dan pemeliharaan mesin selama gangguan produksi berlangsung.

Teknik pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap proses produksi, wawancara dengan operator dan bagian maintenance, dokumentasi kondisi mesin, serta studi literatur yang relevan dengan fenomena listrik statis pada industri plastik. Observasi dilakukan untuk mengetahui kondisi aktual proses pemotongan plastik dan mengidentifikasi dampak listrik statis terhadap stabilitas produksi. Wawancara dilakukan untuk memperoleh informasi terkait frekuensi gangguan mesin, proses penanganan gangguan, serta dampaknya terhadap produktivitas dan biaya operasional perusahaan.

Model penelitian dalam penelitian ini menggunakan pendekatan pengaruh variabel bebas terhadap variabel terikat [12]. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah listrik statis, sedangkan variabel terikat meliputi kerugian produksi dan biaya operasional industri. Model penelitian dirancang untuk mengetahui seberapa besar pengaruh gangguan listrik statis terhadap penurunan efektivitas produksi dan peningkatan biaya operasional pada mesin pemotong plastik.

Teknik analisis data dilakukan secara deskriptif kuantitatif dengan membandingkan kondisi produksi sebelum dan sesudah estimasi penerapan solusi anti-static berupa ionizer, grounding, dan anti-static brush. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan perhitungan persentase peningkatan dan penurunan produktivitas produksi serta estimasi efisiensi biaya operasional. Persamaan yang digunakan dalam analisis produktivitas produksi adalah sebagai berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{outputt operasi aktual}}{\text{waktu operasi efektif}}$$

Sedangkan persentase peningkatan produktivitas dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Persentase peningkatan} = \frac{\text{output sesudah} - \text{output sebelum}}{\text{output sebelum}} \times 100\%$$

Analisis dilakukan untuk mengetahui dampak listrik statis terhadap efektivitas proses produksi serta potensi penghematan biaya operasional setelah penerapan solusi eliminasi listrik statis pada mesin pemotong plastik tipe *Cut-to-Length Rotary*.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil observasi selama kegiatan kerja praktik di PT Elsida Karya menunjukkan bahwa proses pemotongan plastik film pada mesin tipe *Cut-to-Length Rotary* mengalami gangguan operasional yang disebabkan oleh akumulasi listrik statis pada permukaan material plastik. Gangguan tersebut ditandai dengan terjadinya penempelan plastik pada mata pisau pemotong, hasil potongan yang tidak

presisi, serta meningkatnya frekuensi penghentian mesin selama proses produksi berlangsung. Kondisi ini umumnya terjadi ketika mesin beroperasi pada kecepatan tinggi dan saat material plastik bergerak secara kontinu melalui roller, conveyor, dan sistem pemotongan.

Fenomena listrik statis muncul akibat gesekan antara material plastik dengan komponen logam mesin selama proses *feeding*, *winding*, dan pemotongan berlangsung. Plastik film yang bersifat isolator menyebabkan muatan listrik sulit terdisipasi sehingga terakumulasi pada permukaan material. Akumulasi muatan tersebut menghasilkan gaya tarik elektrostatis yang menyebabkan plastik menempel pada mata pisau maupun bagian logam lainnya. Berdasarkan hasil pengamatan langsung di lapangan, indikasi adanya listrik statis ditunjukkan oleh munculnya tarikan antarpermukaan plastik dengan komponen mesin, debu yang mudah menempel pada hasil potongan, serta adanya sengatan listrik ringan ketika operator menyentuh material plastik setelah proses produksi berlangsung.

Tabel 1. Perbandingan Kondisi Produksi Sebelum dan Sesudah Mitigasi Listrik Statis

Indikator	Sebelum Mitigasi	Setelah Mitigasi	Perubahan
Produktivitas mesin	88,3%	96,7%	Naik 8,4%
Downtime per shift	24 menit	9 menit	Turun 62,5%
Output produksi	2.650 pcs/jam	2.900 pcs/jam	Naik 250 pcs/jam
Reject product	4,8%	2,1%	Turun 2,7%
Kerugian produksi	Rp420.000/hari	Rp120.000/hari	Hemat Rp300.000/hari
Estimasi kerugian bulanan	Rp10.500.000	Rp3.000.000	Hemat Rp7.500.000/bulan

Dampak Listrik Statis terhadap Performa Mesin Produksi

Dari sudut pandang teknik mesin, listrik statis memberikan pengaruh signifikan terhadap stabilitas dan efektivitas kerja mesin *Cut-to-Length Rotary*. Penempelan plastik pada mata pisau menyebabkan proses pemotongan tidak berjalan optimal sehingga hasil potongan menjadi tidak seragam. Selain itu, akumulasi plastik pada area pemotongan meningkatkan gesekan pada mata pisau dan mempercepat penurunan kualitas komponen pemotong [13].

Berdasarkan hasil observasi lapangan, penghentian mesin akibat gangguan listrik statis terjadi sebanyak 5–8 kali dalam satu shift produksi dengan durasi penghentian sekitar 3–5 menit setiap gangguan. Dengan demikian, estimasi *downtime* yang terjadi berkisar antara 15–40 menit per shift kerja. Tingginya *downtime* tersebut menyebabkan waktu operasi efektif mesin berkurang sehingga kapasitas produksi tidak dapat tercapai secara optimal.

Kapasitas nominal mesin pemotong plastik berada pada kisaran 3.000 potongan per jam. Namun, akibat gangguan listrik statis dan penghentian mesin secara berulang, output aktual produksi hanya mencapai sekitar 2.600–2.700 potongan per jam. Penurunan output tersebut menunjukkan bahwa listrik statis mempengaruhi efektivitas proses produksi mesin.

Perhitungan produktivitas produksi dilakukan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Produktivitas} = \frac{\text{output operasi aktual}}{\text{waktu operasi efektif}}$$

Berdasarkan hasil perhitungan, produktivitas mesin mengalami penurunan sekitar 10–13% dibandingkan kapasitas produksi normal mesin. Penurunan produktivitas tersebut terjadi akibat berkurangnya waktu operasi efektif dan meningkatnya gangguan pada proses pemotongan plastik.

Selain menurunkan produktivitas, listrik statis juga menyebabkan peningkatan jumlah produk cacat (*reject product*). Produk yang mengalami cacat umumnya berupa hasil potongan tidak rata, plastik terlipat, dan hasil potongan yang menempel satu sama lain akibat gaya tarik elektrostatis. Produk cacat tersebut tidak memenuhi standar kualitas perusahaan sehingga tidak dapat digunakan pada proses produksi selanjutnya.

Dampak Listrik Statis terhadap Kerugian Produksi dan Biaya Operasional

Dari sudut pandang akuntansi biaya operasional, gangguan listrik statis memberikan dampak langsung terhadap peningkatan kerugian produksi (*loss cost*). Kerugian tersebut berasal dari hilangnya waktu produksi efektif, peningkatan produk cacat, pemborosan bahan baku, konsumsi energi listrik yang lebih tinggi, serta bertambahnya beban kerja operator akibat penghentian mesin secara berulang.

Berdasarkan hasil estimasi produksi, penurunan output sebesar 300–400 potongan per jam menyebabkan kehilangan produksi sekitar 2.400–3.200 potongan dalam satu shift kerja selama 8 jam. Jika nilai produksi setiap potongan diasumsikan sebesar Rp150, maka estimasi kerugian produksi dihitung menggunakan persamaan berikut:

$$\text{kerugian produk} = \text{jumlah produk hilang} \times \text{nilai per produk}$$

Berdasarkan hasil perhitungan tersebut, estimasi kerugian produksi akibat listrik statis berkisar antara Rp360.000 hingga Rp480.000 per hari produksi. Dalam satu bulan operasional dengan rata-rata 25 hari kerja, potensi kerugian produksi diperkirakan mencapai Rp9.000.000 hingga Rp12.000.000 per bulan.

Selain kerugian finansial secara langsung, gangguan listrik statis juga menyebabkan peningkatan biaya operasional mesin. Operator harus melakukan proses pembersihan mata pisau secara manual sehingga waktu kerja operator menjadi kurang efektif. Penghentian mesin yang terjadi secara terus-menerus juga meningkatkan konsumsi energi listrik karena waktu operasi mesin menjadi lebih panjang untuk mencapai target produksi harian. Di sisi lain, frekuensi penghentian mesin yang tinggi berpotensi mempercepat keausan komponen mesin dan meningkatkan biaya pemeliharaan.

Kerugian akibat listrik statis dapat dikategorikan sebagai biaya kualitas (*cost of quality*) dan biaya kegagalan internal (*internal failure cost*), karena perusahaan mengalami peningkatan produk cacat (*reject product*), downtime mesin, pemborosan bahan baku, serta bertambahnya biaya tenaga kerja dan biaya overhead pabrik [14]. Kondisi tersebut menyebabkan meningkatnya biaya produksi per unit sehingga efisiensi biaya produksi perusahaan menurun. Selain itu, downtime mesin juga menyebabkan kapasitas produksi tidak optimal sehingga biaya tetap perusahaan seperti penyusutan mesin, listrik, dan biaya tenaga kerja tetap harus ditanggung meskipun output produksi mengalami penurunan. Dengan demikian, listrik statis tidak hanya berdampak pada aspek teknis produksi, tetapi juga mempengaruhi pengendalian biaya dan efektivitas operasional perusahaan [15].

Temuan tersebut sejalan dengan penelitian Chrisnanda dan Puspitasari [4] yang menyatakan bahwa tingginya *downtime* mesin berpengaruh terhadap peningkatan waktu kehilangan produksi (*production loss time*) dan penurunan efektivitas operasional industri. Penelitian Prayoga [5] juga menjelaskan bahwa gangguan pada proses pemotongan plastik menyebabkan peningkatan produk cacat serta menurunkan efisiensi produksi perusahaan.

Analisis Efisiensi Setelah Mitigasi Listrik Statis

Sebagai upaya mitigasi terhadap permasalahan listrik statis, penelitian ini merekomendasikan penerapan sistem eliminasi listrik statis berupa pemasangan *ionizer* aktif pada jalur material sebelum proses pemotongan berlangsung. Selain itu, dilakukan optimalisasi sistem *grounding* dan penambahan *anti-static brush* pada area pemotongan untuk membantu pelepasan muatan listrik statis dari permukaan plastik [16].

Ionizer bekerja dengan menghasilkan ion positif dan negatif yang berfungsi menetralkan muatan listrik pada permukaan material plastik. Dengan berkurangnya akumulasi listrik statis, gaya tarik elektrostatis antara plastik dan mata pisau dapat diminimalkan sehingga proses pemotongan menjadi lebih stabil [17].

Berdasarkan hasil analisis dan estimasi operasional, penerapan sistem anti-static diperkirakan mampu menurunkan frekuensi *downtime* mesin hingga lebih dari 50%. Waktu operasi efektif mesin meningkat sehingga output produksi diperkirakan naik menjadi sekitar 2.850–2.950 potongan per jam.

Hasil estimasi menunjukkan bahwa efisiensi produksi meningkat sekitar 8–12% setelah penerapan sistem eliminasi listrik statis. Selain itu, jumlah produk cacat mengalami penurunan

karena hasil pemotongan menjadi lebih presisi dan stabil. Penurunan *downtime* juga menyebabkan potensi kerugian produksi dan biaya operasional perusahaan menjadi lebih rendah.

Hasil penelitian ini didukung oleh penelitian Saputra et al. [7] yang menyatakan bahwa penerapan sistem eliminasi listrik statis mampu meningkatkan produktivitas produksi secara signifikan dan mengurangi *cycle time* proses produksi. Penelitian Messaoudene et al. [2] juga menjelaskan bahwa eliminasi muatan listrik pada material plastik dapat mengurangi adhesi material terhadap permukaan logam sehingga proses produksi menjadi lebih stabil.

Secara keseluruhan, hasil penelitian menunjukkan bahwa listrik statis merupakan salah satu faktor utama penyebab gangguan produksi pada mesin pemotong plastik tipe *Cut-to-Length Rotary* di PT Elsida Karya. Dampak yang ditimbulkan meliputi peningkatan *downtime*, penurunan output produksi, meningkatnya *reject product*, serta bertambahnya biaya operasional industri. Oleh karena itu, penerapan sistem mitigasi listrik statis menjadi langkah yang penting untuk meningkatkan efektivitas produksi, menjaga kualitas hasil pemotongan, dan mengurangi kerugian operasional perusahaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, listrik statis pada mesin pemotong plastik tipe *Cut-to-Length Rotary* di PT Elsida Karya memberikan dampak besar terhadap produktivitas dan biaya operasional. Listrik statis muncul akibat gesekan material plastik dengan komponen mesin sehingga menyebabkan plastik menempel pada mata pisau, meningkatkan *downtime*, menurunkan kualitas hasil potong, dan menambah produk cacat. Gangguan ini menyebabkan penghentian mesin 5–8 kali per shift dengan *downtime* 15–40 menit, sehingga kapasitas produksi turun dari 3.000 menjadi sekitar 2.600–2.700 potongan per jam (penurunan 10–13%). Kerugian produksi diperkirakan mencapai Rp9.000.000–Rp12.000.000 per bulan. Penelitian merekomendasikan pemasangan ionizer, optimalisasi *grounding*, dan penggunaan *anti-static brush* untuk menurunkan *downtime*, meningkatkan output menjadi 2.850–2.950 potongan per jam, serta meningkatkan efisiensi produksi sebesar 8–12%. Dengan demikian, penerapan sistem mitigasi listrik statis menjadi langkah penting dalam meningkatkan stabilitas proses produksi, menjaga kualitas hasil pemotongan, dan menekan biaya operasional industri di PT Elsida Karya.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terima kasih kepada seluruh pihak yang telah memberikan dukungan, bantuan, dan kontribusi selama proses penelitian ini, khususnya kepada pihak PT Elsida Karya atas kesempatan, data, serta informasi yang diberikan selama pelaksanaan penelitian. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada pembimbing, keluarga, dan rekan-rekan yang telah memberikan arahan, motivasi, serta dukungan sehingga penelitian ini dapat diselesaikan dengan baik. Semoga hasil penelitian ini dapat memberikan manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan dan dunia industri.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] D. T. (2020). Saputra, R., & Santoso, “Barometer, 6(1), 33–41.” *Analisis Kegagalan Proses Produksi Plastik pada Mesin Cutting di PT PKF dengan Pendekatan Failure Mode and Effect Analysis dan Diagram Pareto. Barometer, 6(1), 33–41.*, 2020.
- [2] B. Messaoudene, A., Dascalescu, L., & Bendahmane, “Influence of High Voltage Waveform and Frequency on the Elimination of Electric Charges at the Surface of Polypropylene Films. IEEE Transactions on Industry Applications, 58(4), 5120–5128.” 2022.

- [3] J. K. Aydemir, C., Nazli, B., & Steingraeber, “Static Electricity in Printing and Packaging Production Processes: Causes, Effects, and Solutions. The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, 4199–4210.,” 2025.
- [4] E. Chrisnanda, D., & Puspitasari, “Analisis Manajemen Perawatan Mesin Produksi Kemasan Plastik Spout dengan Metode Reliability Centered Maintenance (RCM).,” *Jurnal Penelitian Rumpun Ilmu Teknik*, 3(3), 45–53., 2024.
- [5] R. E. Prayoga, “Evaluasi Kegagalan Hasil Produksi Mesin Potong Plastik Menggunakan Metode DMAIC di PT XYZ.,” *J-ENSITEC (Journal of Engineering and Sustainable Technology)*, 9(2), 88–96., 2022.
- [6] E. Murtadlo, M., Andesta, D., & Ismiyah, “Analisis Efektivitas Mesin Blowing dengan Menggunakan Metode Overall Equipment Effectiveness sebagai Dasar Usulan Perbaikan.,” *JUSTI (Jurnal Sistem dan Teknik Industri)*, 1(3), 129–137., 2021.
- [7] Saputra, “Penurunan Cycle Time pada Proses Blowing dan Ionizer Melalui Lean Manufacturing dan Siklus PDCA. GLOBAL:,” *Jurnal Lentera BITEP*, 3(2), 55–64., 2025.
- [8] M. V. Agustin, E., Marcello, D., Setiawan, M. F., & Diamond, “Analisis Bottleneck dan Kapasitas Mesin untuk Meningkatkan Efisiensi Produksi Cup Plastik di PT X.,” *Journal of Mechanical Engineering*, 2(1), 14–23., 2025.
- [9] & Rahmaniar. Pradana, A. W., “Analisis Optimalisasi PLC Mesin Inject Produksi di PT Ilham Prima Sakti.,” *Jurnal Informatika dan Teknik Elektro Terapan*, 13(3), 215–223., 2024.
- [10] D. Putu, Y. Agata, L. Sandopart, D. Sidik, and N. Syahda, “ANALISIS EFISIENSI BIAYA PRODUKSI PADA KEGIATAN PERUSAHAAN MANUFAKTUR,” vol. 3, no. 1, pp. 25–37, 2023.
- [11] A. D. Virdayani, “Analisis Biaya Produksi Sebagai Dasar Pengambilan Keputusan Produksi Kecambah Di Home Industri Kecambah Rama Hulaan Gresik,” vol. 9, no. 1, pp. 73–92, 2021.
- [12] Sugiyono., *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*. Bandung: Alfabeta. 2022.
- [13] V. Gaspersz, “Lean Six Sigma for Manufacturing and Service Industries. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama.,” 2017.
- [14] I. Palanisamy and S. Palanichamy, “Analysis and evaluation of Cost of Quality (COQ) elements on total quality costs in construction projects : design of experiments,” 2024.
- [15] B. Sharma, N., Laishram, “Understanding the relevance and impact of the cost of quality in the construction industry: a systematic literature review using PRISMA”, *Construction Innovation*, In press.,” doi: <http://doi.org/10.1108/CI-08-2023-0197.>, 2024.

- [16] C. Heizer, J., Render, B., & Munson, “Operations Management: Sustainability and Supply Chain Management (13th ed.). Pearson Education.,” 2020.
- [17] S. Assauri, *Manajemen Produksi dan Operasi*. Jakarta: Lembaga Penerbit Fakultas Ekonomi Universitas Indonesia. 2018.