

## **Analisa Kerusakan Sistem *Electrical* Pada Mesin CNC Plasma *Cutting* Di PT Kenertec Power System**

**Fikri Ardiyansah**

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

**Desmira Desmira**

Universitas Sultan Ageng Tirtayasa

Address: Jl. Ciwaru Raya, Cipare, Kec. Serang, Kota Serang, Banten 42117

Corresponding author : [2283200033@untirta.ac.id](mailto:2283200033@untirta.ac.id)

**Abstract.** *In the 4.0 era, the machines in the company are very sophisticated, for example, CNC Plasma Cutting machines that use an automatic system run using a computer that is sufficiently given a command. Because of that, maintenance and repair will require a large fee if we can see the level of availability, it is likely to overcome future problems. The method used in this research is a literature study or literature study in scientific journals. The availability of the machine affects the production process, if it does not reach 90% then the machine is not well prevented, this effect affects the damage to the machine, if it is below that means the machine is often damaged. additional personnel and training on the equipment team, especially experts in the field of programming, because then the company does not need to contact the dutch directly to fix problems in the program. Periodic preventive maintenance is carried out to prevent damage to a machine.*

**Keywords:** *Availability, CNC, Cutting, Plasma.*

**Abstrak.** Pada era 4.0 mesin didalam perusahaan sangat canggih contohnya adalah mesin CNC Plasma Cutting yang menggunakan sistem otomatis dijalankan menggunakan komputer yang cukup diberikan sebuah perintah. Karena hal itu perawatan serta perbaikannya akan membutuhkan biaya yang besar jika kita dapat melihat tingkat availability nya kemungkinan dapat mengatasi masalah-masalah yang akan datang. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi literatur ataupun studi pustaka pada jurnal-jurnal ilmiah. Availability mesin berpengaruh pada proses produksi, jika tidak tercapai 90% maka mesin tersebut tidak ter-preventif dengan baik, efek tersebut berpengaruh pada kerusakan mesin, jika dibawah itu berarti mesin sering mengalami kerusakan. penambahan personil serta pelatihan pada tim peralatan khususnya ahli dibidang pemogramannya, karena dengan begitu pihak perusahaan tidak perlu menghubungi langsung orang belanda untuk memperbaiki masalah di programnya. Dilakukannya preventif maintenance secara berkala untuk mencegah terjadinya kerusakan pada suatu mesin.

**Kata kunci:** Availability, CNC, Cutting, Plasma.

### **LATAR BELAKANG**

Saat ini, kemajuan teknologi semakin berkembang pesat, yang telah berdampak pada segala bidang. Di zaman sekarang ini, kita sering mendengar tentang kemajuan dan perkembangan di bidang industri, terutama dalam bidang permesinan. Berbagai alat telah dibuat untuk membuat hidup manusia lebih mudah dan menyenangkan, dengan bantuan teknologi komputer. Ini berdampak pada penggunaan sistem otomasi, yang merupakan teknologi yang berkaitan dengan aplikasi mekanik, elektronik, dan sistem berbasis komputer. Dengan adanya sistem ini, tugas manual sekarang dapat dilakukan secara otomatis, yang mempermudah dan menghemat tenaga manusia. Selain itu, karena berbagai teknik kontrol

yang digunakan, mendapatkan kecepatan modern memerlukan sistem yang dikontrol oleh komputer. Secara umum, sistem kerja dan desain mesin CNC adalah sinkronisasi antara komputer dan mekanik.

Penggunaan mesin CNC di PT Kenertec Power System Menggunakan dua jenis yaitu flame dan plasma. Masing-masing dari mesin CNC tersebut memiliki kekurangan dan kelebihan masing-masing. Mesin CNC ini digunakan untuk pemotongan plat besi untuk pembuatan *wind tower*. Mesin CNC Plasma adalah sebuah mesin yang dapat memotong aneka jenis logam atau plat besi dan bahan lainnya dengan tingkat akurasi yang baik. Pemotongan plat yang dilakukan dengan mesin CNC plasma menghasilkan hasil potongan yang jauh lebih halus dan presisi.

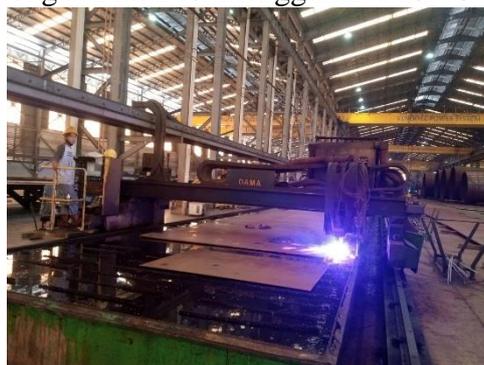
Pada era Industri 4.0, mesin di perusahaan pembangunan sangat canggih dan berbasis komputer. PT Kenertec Power System memiliki hampir semua mesinnya berbasis komputer. Salah satu dari mesin tersebut adalah CNC Plasma *Cutting* yang merupakan mesin CNC yang menggunakan tenaga plasma untuk memotong plat baja, oleh karena itu penulis ingin mempelajari tentang mesin ini untuk mengatasi masalah-masalah yang ada pada mesin CNC Plasma dan juga untuk pemeliharaan mesin agar proses produksi agar tetap berjalan lancar tanpa ada masalah.

## KAJIAN TEORITIS

### 1. Proses Fabrikasi

#### Gambar 1.

Pemotongan Plat Besi menggunakan CNC Plasma



Proses produksi yang ada pada PT Kenertec Power System, memiliki beberapa langkah sehingga menciptakan sebuah produk yang nantinya dikirimkan kepada pelanggan. Proses-proses tersebut diantaranya adalah sebagai berikut.

#### a. *Cutting*

Proses pertama dalam pembuatan *wind tower* adalah pemotongan bahan baku awal, disini bahan baku awal adalah plat baja yang masih lebar dan panjang. Proses ini

adalah memotong plat baja ke bentuk yang lebih kecil sesuai dengan ukuran yang dibuat. Pada proses *cutting* ini menggunakan 3 unit mesin CNC yaitu 2 flame dan 1 plasma, karena untuk pembuatan *wind tower* dibagi menjadi 3 bagian yaitu *bottom*, *middle* dan *top* yang masing-masing memiliki ukuran yang berbeda maka setiap mesin CNC memiliki tugasnya masing-masing untuk membuat bagian dari *wind tower*.

b. Bevel

Proses kedua setelah pemotongan adalah bevel, Proses bevel adalah proses menggerus permukaan besi dengan sudut dan ketebalan tertentu untuk menghasilkan aksesoris yang cantik dari efek tersebut terhadap keliling daripada besi jadi ada sisi sudut yang nantinya akan disambungkan ke sisi satunya pada proses selanjutnya.

c. Roll Bending

Pada proses ini plat besi yang sudah di bevel akan dibentuk menjadi lingkaran. Pada proses ini besi roll atau diputar menggunakan mesin bending, biasanya pembentukan lingkaran ini langsung dipantau oleh operator agar lingkaran yang didapatkan sempurna. Karena sebelumnya sudah ada sudut yang dibentuk itu menjadi patokan untuk membuat lingkaran jadi ketika antar sisi bertemu maka akan langsung berbentuk lingkaran.

**Gambar 2.**  
Roll Bending



d. *Long Seam*

Pada proses ini adalah penyatuan dua lapisan menggunakan mesin las secara otomatis, proses ini dengan mudah memungkinkan penyatuan dua pelat material datar menjadi satu untuk membentuk silinder. Pengelasan jahitan memanjang dapat digunakan pada pelat halus, lembaran, pipa, dan bagian tangki untuk membuat benda kerja berbentuk silinder.

**Gambar 3.**  
*Long seam*



e. *Fit Up*

Fit-Up adalah kegiatan dimana seseorang merangkai dan menyambung bagian bagian yg akan mengalami pengerjaan selanjutnya, yaitu sebuah proses dari pengelasan. Pada proses ini koneksi dua blok menjadi satu, proses ini juga lanjutan proses dari *long seam* untuk mengelas bagian dari dalam sebuah besi yang sudah berbentuk lingkaran panjang seperti cerobong tersebut agar lebih menempel satu sama lainnya.

f. *Finishing*

Pada proses terakhir ini adalah pengelasan bagian luar nya di ujung-ujung dari wind tower yaitu pemasangan bagian besi yang nanti bisa disambungkan kebagiann wind tower lainnya, karena untuk pembuatan satu *wind tower* dibuat menjadi 3 bagian yaitu bagian *bottom*, *Middle* dan *top*. Masing-masing bagiannya mempunyai ukuran yang berbeda jadi untuk disambung menjadi satu dibuatkan sebuah sambungan dengan menggunakan baut khusus jadi lebih kuat dan tahan rusak.

## 2. Mesin CNC

Mesin CNC (Computer Numerically Controlled) secara singkat berarti mesin yang dikontrol oleh komputer dengan menggunakan bahasa numerik, memberikan perintah gerakan dan berhenti melalui kode huruf dan angka. Misalnya, jika kita menulis M03 pada layar monitor mesin, spindel akan berputar, dan M05 akan mati, dan banyak lagi kode angka dan huruf untuk perintah kerja mesin lainnya. Dengan demikian, mesin CNC dapat menciptakan mesin yang dapat diprogram dengan cepat dan tepat untuk melakukan. (Lintang. 2020)

## 3. Cairan Pendingin

Dalam proses pemesinan, cairan pendingin sangat bermanfaat. Cairan pendingin dapat menurunkan gaya potong dan memperhalus permukaan produk hasil pemesinan,

selain memperpanjang umur pahat. Cairan pendingin juga melindungi benda kerja dan komponen mesin dari korosi serta membersihkan dan membawa beram (terutama selama proses gerinda). Mekanisme kerja cairan pendingin pada daerah kontak beram-pahat masih belum diketahui. Secara umum, dapat dikatakan bahwa fungsi utama cairan pendingin adalah melumasi dan mendinginkan. Pada proses pemesinan, air pendingin melakukan dua peran: fungsi utama dan fungsi kedua. Fungsi utama adalah fungsi yang diinginkan oleh perencana proses pemesinan dan operator mesin perkakas. (Ruggayah. 2020)

#### **4. Availability**

Availability atau ketersediaan adalah upaya untuk mencegah orang yang tidak berhak menahan informasi atau sumber daya terkait. Secara umum, artinya adalah bahwa informasi yang tepat dapat diakses jika dibutuhkan oleh siapapun yang memiliki otoritas untuk melakukannya. Dalam hal "sistem pesan", pesan harus dapat dibaca oleh orang yang diarahkan atau dialamatkan kapan pun mereka ingin membacanya. Aksesibilitas juga berarti bahwa komponen dapat berfungsi meskipun sebelumnya telah rusak (gagal) dan diperbaiki pada kondisi operasi normal. Profitabilitas dan keunggulan kompetitif suatu produk sangat dipengaruhi oleh prediksi dan kontrol keandalan yang akurat. (Ridho. 2021)

## **METODE PENELITIAN**

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu studi literatur ataupun studi pustaka pada jurnal-jurnal ilmiah serta penelitian secara langsung.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Mesin CNC Plasma**

Dalam industri manufaktur, mesin CNC (*Computer Numerical Control*) digunakan untuk menghasilkan komponen untuk sektor teknik dalam jumlah besar dengan cepat. Seperti namanya, setiap pengerjaan CNC menggunakan sistem komputer yang telah dirancang dengan baik sehingga menghasilkan barang yang tepat dengan presisi. Contohnya dalam membuat sekrup, mur, baut, dan komponen lainnya. Jika diperlukan, ukuran paten atau presisi digunakan. Komputer dapat dengan mudah mengontrol peralatan mesin untuk memotong atau mengebor berbagai material dengan mesin CNC. Jadi, hasil yang dicapai juga akan sesuai dengan ukuran presisi ini. Selain itu, penggunaan CNC pasti lebih menguntungkan daripada menggunakan tenaga manusia secara manual. (Mansur. 2019)

Mesin CNC untuk industri ada banyak jenisnya adalah mesin CNC milling yang biasa digunakan untuk memotong membentuk dan menghasilkan benda kerja dengan presisi tinggi menggunakan alat potong yang diputar pada kecepatan tinggi, lalu ada mesin CNC EDM, CNC turning, CNC EDM *wire cutting*, CNC turn-mill dan CNC Laser *Cutting*.

Pada PT. Kenertec Power System yang digunakan adalah mesin CNC plasma *cutting*. CNC plasma merupakan mesin yang digunakan untuk memotong logam atau kayu secara 2 dimensi. Mesin ini tidak membutuhkan daya sebanyak mesin router, mesin ini menggunakan bor plasma (plasma torch) untuk menembus lembaran kayu atau logam.

Metode pemotongan logam yang efektif dan presisi adalah plasma cutting. Gas yang dialirkan melalui nozzle plasma pada alat pemotong digunakan dalam proses ini. Arus listrik tinggi kemudian mengalir melalui gas ini, menghasilkan plasma, atau gas yang terdiri dari partikel bermuatan positif dan elektron bebas. Energi tinggi dari plasma ini digunakan untuk mencairkan dan memotong logam dengan sangat baik. *Plasma cutting* menggunakan gas yang digunakan dapat bervariasi, tetapi umumnya menggunakan gas inert seperti nitrogen, argon, atau gas campuran khusus lainnya. Ketika gas ini terionisasi, terbentuklah plasma yang kaya energi dan siap untuk melakukan pemotongan logam yang presisi. (Roswaldi. 2019)

## 2. Analisis Kerusakan

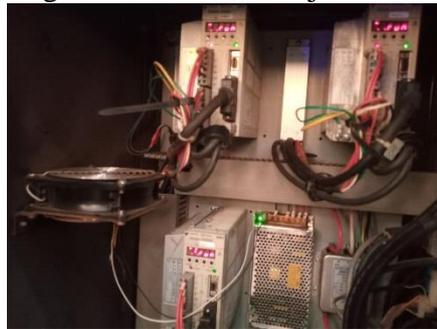
Pada umumnya, sebuah mesin tidak selamanya bekerja dengan baik sesuai fungsinya. Dari hasil pengamatan dan observasi di PT. Kenertec Power System tepatnya pada mesin CNC Plasma juga beberapa kali mengalami permasalahan atau kerusakan pada suatu mesin. Permasalahan atau kerusakan yang sering terjadi yaitu pada sistem mechanical dan electrical. (Styawati. 2023)

Permasalahan yang pertama yaitu pada kabel kontrol. Kontrol yang digunakan di mesin CNC Plasma biasanya yaitu menggunakan PLC. Yang dimana PLC ini berfungsi sebagai pengontrol pemotongan plat baja pada mesin CNC plasma. Penyebab terjadinya *trouble* pada kabel kontrol ini, karena sering terputus pada saat tim produksi melakukan pemindahan material baja menggunakan *crane hoist* dari bawah dan disimpan ke atas *conveyor* tidak benar atau *human error* maka kabel tersebut tertimpa oleh material baja sehingga mengakibatkan kabel terputus atau bisa juga karena kabel tersebut sudah termakan usia karena tidak pernah diganti sama sekali maka menyebabkan kabel mudah terputus.

Permasalahan kedua biasanya terjadi pada bagian PCB yang terdapat didalam mesin CNC plasma hal ini bisa terjadi dikarenakan sudah terlalu lama diganti dengan yang baru sehingga PCB bisa korslet penyelesaiannya sendiri dengan cara diganti dengan yang baru. Lalu permasalahan ketiga yang sering terjadi pada mesin CNC plasma adalah motor servo yang menggerakkan torch ke atas dan kebawah mengalami kerusakan bisa mengetahui terjadinya kerusakan pada motor servo biasanya akan muncul tulisan error sehingga untuk penyelesaiannya diganti dengan yang baru.

#### Gambar 4.

Keterangan Motor Servo berjalan atau rusak



### 3. Availability Mesin CNC Plasma

*Availability*, yang dalam bahasa Indonesia berarti "ketersediaan," dapat diartikan sebagai ketersediaan mesin untuk digunakan dalam proses produksi. Pada sebuah perusahaan atau pabrik, ketersediaan mesin biasanya digunakan sebagai tolak ukur atau presentase untuk memantau ketersediaan mesin. Secara umum, pengambilan data terhadap mesin dilakukan pada interval harian, mingguan, atau bulanan. Kemudian, data ini dimasukkan dan dihitung dalam persamaan. (Ridho. 2021).

$$Availability \text{ mesin} = \frac{Lama \text{ mesin bekerja}}{Lama \text{ jam kerja}} \times 100\%$$

Semakin banyak presentase yang dihasilkan dari perhitungan tersebut, semakin lama mesin bekerja dalam rentang waktu tertentu, seperti hari, minggu, atau bulan. Selain itu, jika nilai ketersediaan mesin kurang dari seratus persen, maka akan ada kerusakan atau masalah yang akan mengurangi waktu mesin bekerja dalam rentang waktu tersebut. Salah satu faktor yang dapat mempengaruhi nilai ketersediaan mesin adalah hilangnya waktu kerja mesin karena perbaikan mesin atau pengaturan mesin untuk material yang berbeda. Salah satu cara untuk menjaga nilai ketersediaan mesin tetap sesuai dan tinggi adalah dengan melakukan perawatan berkala untuk mencegah kerusakan pada mesin. Akibatnya, nilai ketersediaan mesin yang rendah jika tidak sesuai dengan target akan mengakibatkan kerugian waktu, yang berdampak pada Oleh karena itu, ketersediaan mesin sangat bermanfaat untuk monitoring mesin dalam proses produksi.

**Tabel 1.**  
 Data Mesin CNC Plasma Cutting Bulan November - Maret

	Waktu Operasi (Jam)	Waktu Repair (Jam)	Frek Rusak	Availability (%)
Jan	572	0	0	91,6
Feb	528	1	1	91,4
Mar	594	0	0	92
Apr	550	0	0	92
Mei	567	0	0	95
Jun	572	0	0	92
Jul	440	0	0	93
Agus	594	1	1	91,5
Sept	572	0	0	92
Okt	572	2	1	91,3
Nov	572	1	1	91,5
Dec	462	2	1	91,3
Jan	594	1	1	91,52

Pada tabel yang berisi data di atas memperlihatkan waktu operasional mesin CNC Plasma Burny. Setiap bulannya *preventif maintenance* dilakukan pada mesin ini dan berdampak pada *availability*. Dimana *availability* mesin berpengaruh pada proses produksi, jika tidak tercapai 98% maka mesin tersebut tidak ter-*preventif* dengan baik, efek tersebut berpengaruh pada kerusakan mesin. Jadi dari data di atas terlihat ada peningkatan pada bulan Januari 2023 ke bulan Mei 2023, lalu ada penurunan dari bulan mei ke bulan juni setelah itu pada bulan juni 2023 ke juli 2023 mengalami peningkatan dan selanjutnya dari bulan agustus 2023 sampai Januari 2024 mengalami penurunan. Hal itu disebabkan oleh banyaknya kerusakan dan waktu untuk menyelesaikan kerusakan tersebut sehingga mengalami peningkatan dan juga penurunan. Semakin tinggi angka *availability* maka semakin baik mempengaruhi proses produksi dan hal ini juga membuat lebih mudah mencapai KPI (*Key Performance Indikator*). Target setiap bulan dari seksi peralatan sendiri adalah 90%, jadi nilai *availability* pada bulan Januari 2023 – Bulan Januari 2024 telah mencapai target yang sudah ditetapkan seksi peralatan. Dan berikut grafik *availability* mesin CNC Plasma Burny.

**Gambar 1.**  
 Grafik *availability* mesin CNC bulan Januari 2023 – Bulan Januari 2024



## KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan selama praktik industri ini, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Mesin CNC Plasma Burny tergolong mesin baru maka bila ada kerusakan pada Mesin CNC Plasma Butny khususnya pada programnya, pemecahan masalahnya yaitu diperbaiki oleh orang *Engineer* nya langsung, selebihnya bisa diperbaiki oleh tim peralatan.
2. *Availability* mesin berpengaruh pada proses produksi, jika tidak tercapai 90% maka mesin tersebut tidak ter-*preventif* dengan baik, efek tersebut berpengaruh pada kerusakan mesin. Jika *availability* mesin masih di bawah 90% maka mesin tersebut memiliki evaluasi karena sering terjadi kerusakan.

Saran untuk penambahan personil serta pelatihan pada tim peralatan khususnya ahli dibidang pemogramannya, karena dengan begitu pihak perusahaan tidak perlu menghubungi langsung orang belanda untuk memperbaiki masalah di programnya. Dilakukannya *preventif maintenance* secara berkala untuk mencegah terjadinya kerusakan pada suatu mesin.

## DAFTAR REFERENSI

- Direktorat Jendral Pendidikan Vokasi. (2023). *Mengenal Berbagai Macam Mesin CNC di Polman Bandung*. <https://www.vokasi.kemdikbud.go.id/read/b/mengenal-berbagai-macam-mesin-cnc-di-polman-bandung>. Diakses tanggal 22 Februari 2024.
- Lintang. (2020). *Pengertian Mengenai Mesin CNC dan Kegunaan Mesin CNC dalam Dunia Industri*. <https://soloabadi.com/pengertian-mengenai-mesin-cnc-dan-kegunaan-mesin-cnc-dalam-dunia-industri/>. Diakses tanggal 22 Februari 2024.
- Mansur. Dkk. (2019). “*Rancang Bangun Mesin CNC Drilling Menggunakan Sistem Kontrol GBRL Untuk Pembuatan Lubang PCB*”. Jurnal Mesin Sains Terapan.
- PT. Kawan Lama Sejahtera. (2023). *Kenali Cara Kerja Plasma Cutting*. <https://www.kawanlama.com/blog/ulasan/cara-kerja-plasma-cutting>. Diakses tanggal 23 Februari 2024.
- Ridho, Moch Hamdani Rizqi Ridho. (2021). *Sistem Perawatan Preventif Mesin Daito Drilling Cud3c1050 Terhadap Availability Mesin Guna Mendukung Key Performance Indicator Pt Wijaya Karya Industri & Konstruksi Pabrikasi Baja Majalengka*.
- Rugayyah, Siti. (2020). *Analisis Pengaruh Cairan Pendingin Terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan Pada Proses Pembubutan Material Baja ST 42*. Universitas Negeri Makassar.
- Setyawati, Tyas & Reni Rahmadewi. (2023). *Analisis Kerusakan Sistem Electrical Pada Mesin Cnc Daito Drilling*. 9(16), 744-759.
- Sk, Roswaldi. Dkk. (2019). *Implementasi Mini CNC Router 3 Axis untuk Pembuatan Huruf dan Gambar Berbasis GRBL 3.6.1*. 3(1), 2598-3954.
- Zain, Khairil. Dkk. (2023). *Rancang Bangun Electrical Mesin Potong Logam Plasma CNC 3 Axis*. 8(2), 121-134.