



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN *SUPPORT BRACKET X-AXIS*
BEAM MACHINE CNC PLASMA UNTUK
MENINGKATKAN STABILITAS PEMOTONGAN**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

Ramdani

NIM. 2202317002

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN KAMPUS DEMAK

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 2025



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN *SUPPORT BRACKET X-AXIS*
BEAM MACHINE CNC PLASMA UNTUK
MENINGKATKAN STABILITAS PEMOTONGAN**

DRAFT

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

Ramdani

NIM. 2202317002

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI D3 TEKNIK MESIN KAMPUS DEMAK
JURUSAN TEKNIK MESIN**

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 2025



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

**HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR**

**RANCANG BANGUN *SUPPORT BRACKET X-AXIS BEAM MACHINE*
CNC PLASMA UNTUK MENINGKATKAN STABILITAS
PEMOTONGAN**

Oleh:

Ramdani

NIM. 2202317002

Program studi Diploma III Teknik Mesin PSDKU Demak

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Mengetahui,

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Sugiyarto S.Pd., M.Pd

NIP. 13462016020919881024

Ir. Edy Ismail, S. Pd., M. Pd., IPP

NIP. 198105132024211007

Ketua Program Studi D-III Teknik Mesin PSDKU Demak

Ir. Edy Ismail, S. Pd., M. Pd., IPP

NIP. 198105132024211007



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN *SUPPORT BRACKET X-AXIS BEAM MACHINE* CNC PLASMA UNTUK MENINGKATKAN STABILITAS PEMOTONGAN

Oleh:

Ramdani

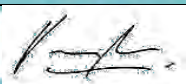
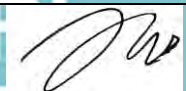
NIM. 2202317002

Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin Kampus Demak

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir dihadapan Dewan Penguji
pada tanggal 15 Juli dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar
Diploma 3 Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin Kampus Demak

Jurusan Teknik Mesin

Dewan Penguji

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Dr. Dewin Purnama, S.T., M.T., IWE	Penguji 1		23 Juli 2025
2	Hamid Ramadhan Nur S.Pd., M.Pd	Penguji 2		24 Juli 2025
3	Ir. Edy Ismail, S.Pd., M.Pd	Moderator		24 Juli 2025

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE

NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ramdani
NIM : 2202317002
Program Studi : Diploma 3 Teknik Mesin Kampus Demak

Menyatakan bahwa yang ditulis di dalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Demak, 14 Juli 2025



Ramdani

NIM. 2202317002

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

RANCANG BANGUN *SUPPORT BRACKET X-AXIS BEAM* *MACHINE CNC PLASMA* UNTUK MENINGKATKAN STABILITAS PEMOTONGAN

Ramdani¹⁾, Sugiyarto¹⁾, Edy Ismail¹⁾,

¹⁾Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin Kampus Demak, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424
Email : Ramdani.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Mesin CNC plasma *cutting* memiliki tingkat presisi tinggi dalam proses pemotongan, namun sering mengalami gangguan berupa getaran dan ketidakstabilan pada sumbu *X-axis beam*, yang berdampak pada penurunan kualitas hasil potong. Penelitian ini bertujuan untuk merancang *support bracket* sebagai solusi peningkatan kekakuan dan kestabilan struktur selama proses pemotongan berlangsung. Proses perancangan dilakukan melalui identifikasi kebutuhan, pembuatan model 3D menggunakan perangkat lunak *SolidWorks*, serta analisis kekuatan struktur dengan simulasi *Finite Element Analysis* (FEA). Material yang digunakan adalah baja paduan dengan tegangan luluh sebesar 250 MPa. Hasil simulasi menunjukkan bahwa desain *support bracket* menghasilkan tegangan maksimum sebesar 4,18 MPa, deformasi total sebesar 0,048 mm, dan nilai faktor keamanan sebesar 59,79. Hasil ini menunjukkan bahwa desain *bracket* memiliki kekuatan dan kekakuan yang memadai untuk mendukung stabilitas *torch*, serta aman digunakan dalam kondisi beban kerja. Desain ini juga dapat diterapkan pada mesin eksisting tanpa modifikasi besar, sehingga mendukung peningkatan efisiensi dan kualitas produksi pada industri manufaktur.

Kata kunci: CNC plasma *cutting*, *support bracket*, getaran, kekakuan struktur, *Finite Element Analysis*.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

ABSTRACT

CNC plasma cutting machines offer high precision in the cutting process, but they often experience disturbances in the form of vibrations and instability on the X-axis beam, which affects the quality of the cut. This study aims to design a support bracket as a solution to enhance structural stiffness and stability during the cutting process. The design process involves identifying requirements, creating a 3D model using SolidWorks software, and analyzing structural strength through Finite Element Analysis (FEA) simulations. The material used is alloy steel with a yield strength of 250 MPa. Simulation results show that the support bracket design produces a maximum stress of 4.18 MPa, total deformation of 0.048 mm, and a safety factor of 59.79. These results indicate that the bracket design has sufficient strength and stiffness to support torch stability and is safe for use under working load conditions. This design can also be applied to existing machines without major modifications, thereby supporting improved efficiency and production quality in the manufacturing industry.

Keywords: CNC plasma cutting, support bracket, vibration, structural stiffness, Finite Element Analysis.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

KATA PENGANTAR

Puji dan Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan Laporan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun *Support Bracket X-axis Beam Machine* CNC Plasma untuk Meningkatkan Stabilitas Pemotongan.”

Dalam proses pelaksanaan dan penyusunan Laporan ini, penulis menghadapi beberapa tantangan dan kesulitan, tetapi tidak terlepas dari dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Penulis dapat menyelesaikan laporan ini dengan baik. Untuk itu penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Dr. Eng. Ir., Muslimin, S.T., M.T., IWE. Selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin.
2. Ir. Edy Ismail, S.Pd., M.Pd., IPP. Selaku Ketua Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin KAMPUS Demak.
3. Sugiyarto, S.Pd., M.Pd. Selaku Dosen Pembimbing yang senantiasa meluangkan waktunya untuk membimbing dan membagi ilmu dalam penyusunan Laporan Tugas Akhir.
4. Seluruh dosen Program Studi Diploma 3 Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta.

Penulis menyadari bahwa terdapat banyak kesalahan dan kekurangan dalam penyusunan laporan ini. Oleh karena itu, segala kritikan dan saran yang diberikan kepada penulis akan diterima dengan baik. Semoga laporan ini dapat memberikan manfaat kepada pembaca maupun pihak lain yang berkepentingan.

Demak, 14 Juli 2025

Ramdani

NIM. 2202317002



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN	i
ABSTRAK.....	iv
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR LAMPIRAN	xi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan Masalah Laporan Tugas Akhir	4
1.3 Tujuan Laporan Tugas Akhir	4
1.4 Manfaat Laporan Tugas Akhir	4
1.5 Batasan Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	5
1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Landasan Teori	7
2.1.1 Bracket	7
2.1.2 Mesin CNC Plasma <i>Cutting</i>	7
2.1.3 Plasma <i>Cutting</i>	8
2.1.4 Prinsip Kerja CNC Plasma <i>Cutting</i>	9
2.1.5 Teori Getaran pada Struktur Mesin.....	10
2.1.6 Stabilitas dan Kekakuan Struktur.....	11
2.1.7 Identifikasi Kebutuhan Desain.....	12
2.1.8 Kriteria Pemilihan Material.....	13
2.1.9 Perancangan	14
2.1.10 Desain Teknis.....	14
2.1.11 <i>Solidworks</i>	15
2.1.12 Analisis Beban dan Perhitungan Kekuatan	15
2.1.13 Safety Factor	16
2.1.14 Tegangan (<i>Von Mises</i>).....	17
2.1.15 Deformasi total (<i>displacement</i>).....	17
2.1.16 Tegangan dan Beban yang Diijinkan	18



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

2.2	Penelitian dan Pengembangan.....	19
2.2.1	Simulasi Struktur Dengan <i>Finite Element Analysis (FEA)</i>	21
2.3	Studi Terdahulu	22
BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir		23
3.1	Diagram Alur.....	23
3.2	Penjelasan Langkah Kerja.....	24
3.2.1	Identifikasi Kebutuhan	24
3.2.2	Studi Literatur dan Observasi Lapangan.....	24
3.2.3	<i>Desain Support Bracket</i>	25
3.2.4	Perancangan <i>Support Bracket</i>	25
3.2.5	Analisa Desain	26
3.2.6	Simulasi Pengujian.....	26
3.2.7	Analisis dan Laporan.....	28
3.3	Metode Pemecahan Masalah.....	28
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Identifikasi Kebutuhan.....	29
4.2	<i>Desain Support Bracket</i>	29
4.3	Analisa Desain	30
4.3.1	Material	30
4.3.2	Tegangan <i>Von Mises Stress</i>	30
4.3.3	Deformasi total (<i>displacement</i>)	32
4.3.4	Faktor Keamanan (<i>Factor Safety</i>).....	33
4.3.5	Rekapitulasi Hasil Analisis Desain <i>Support Bracket</i>	35
4.4	Simulasi <i>Fitting Support Bracket</i>	35
4.5	Pembahasan.....	36
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		38
5.1	Kesimpulan	38
5.2	Saran	38
DAFTAR PUSTAKA		40
LAMPIRAN.....		46



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tingkatan fase molekul pada air dalam beberapa kondisi	8
Gambar 2. 2 Prinsip dasar proses pemotongan dengan plasma. (<i>Antoni Akhmad, 2009</i>)	9
Gambar 3. 1 diagram alir	23
Gambar 3. 2 observasi lapangan	25
Gambar 3. 3 Desain solidworks support bracket	25
Gambar 3. 5 Diagram alir pengujian.....	27
Gambar 4. 1 Desain Modaling Bracket.....	30
Gambar 4. 2 analisa tegangan (Von Mises Stress).....	31
Gambar 4. 3 Analisa deformasi total (displacement) by solidworks	32
Gambar 4. 4 analisa Keamanan (Factor Safety) by solidworks	34
Gambar 4. 5 simulasi Fitting by solidworks	35

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Daftar Kebutuhan.....	29
Tabel 4. 2 Tabel Rekapitulasi.....	35





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Pemotongan	46
Lampiran 2 Hasil pemotongan	47
Lampiran 3 Oprator mesin CNC plasma cutting	48





Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Perkembangan teknologi permesinan di era modern dalam industri manufaktur khususnya dibidang fabrikasi logam saat ini telah memberikan peningkatan yang signifikan seperti pada mesin CNC (*Computer Numerical Control*) yang banyak sekali memberikan peningkatan dalam efisiensi dan presisi progress pemotongan logam atau plat. Mesin plasma *cutting* menawarkan keunggulan dalam hal presisi geometris, kecepatan produksi, dan fleksibilitas desain Salam et al. (2024). Teknologi ini memungkinkan pembuatan komponen dengan toleransi yang ketat dan bentuk yang kompleks, yang sangat penting dalam memenuhi tuntutan industri yang semakin kompetitif. Namun, meskipun teknologi ini menjanjikan banyak keuntungan, implementasinya tidak lepas dari berbagai kendala teknis yang bersifat fundamental. Salah satu tantangan utama yang dihadapi adalah dinamika vibrasi mekanik yang terjadi selama proses pemotongan, yang dapat mempengaruhi kualitas hasil potong dan umur pakai alat potong. Selain itu, instabilitas structural pada komponen *x-axis beam*, yang berfungsi sebagai elemen penopang utama sistem penggerak *torch*, juga menjadi masalah yang signifikan. Ketidakstabilan ini dapat menyebabkan kesalahan dalam pemotongan dan mengaruhi efisiensi operasional mesin secara dinamika vibrasi dan stabilitas structural pada mesin plasma cutting sangat penting untuk mengoptimalkan kinerja dan daya saing teknologi ini dalam industri manufaktur.

Masalah vibrasi yang terjadi selama proses pemotongan tidak hanya menyebabkan deviasi dimensional yang signifikan, tetapi juga mempengaruhi karakteristik permukaan potong dan mempercepat proses degradasi komponen vital seperti *nozzle* plasma (Nakamura et al., 2023). Dalam konteks industri manufaktur modern, kondisi ini menimbulkan dampak serius terhadap parameter *Key Performance Indicator* (KPI) produksi, termasuk peningkatan biaya non-kualitas, penurunan *Overall Equipment Effectiveness* (OEE), serta potensi bahaya ergonomis



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

bagi operator (Lestari & Cahyono, 2025). Berdasarkan teori dinamika struktur yang dikemukakan oleh Rizkiawan dan Sumbodo (2020), dampak dari vibrasi pada mesin CNC plasma *cutting* merupakan hasil interaksi dinamis dari proses pemotongan, *inertial load* dari komponen bergerak, dan natural *frequency* dari struktur mesin. Ketika terjadinya kondisi resonansi mekanik, yaitu saat frekuensi eksitasi mendekati frekuensi alami sistem, akan terjadi vibrasi yang bersifat deduktif. Oleh karena itu, memerlukan desain *support bracket* yang optimal. (Setiawan et al., 2024).

Hasil penelitian eksperimental oleh (Irawan et al., 2021) mengungkapkan bahwa amplitude vibrasi pada struktur frame dapat mencapai 0.5 mm saat melakukan pemotongan material baja karbon dengan ketebalan 10 mm. Hal ini disebabkan tidak adanya penopang tambahan (*support bracket*) yang berfungsi untuk memperkuat struktur dan meredam getaran. Tidak adanya komponen pendukung (*support bracket*) ini menyebabkan struktur utama lebih rentan mengalami deformasi dinamis, saat terpapar beban pemotongan, khususnya pada proses pemotongan berbasis termal seperti CNC plasma *cutting*. Getaran yang berlebihan tidak hanya menurunkan akurasi dimensi hasil pemotongan, tetapi juga dapat mempercepat keausan komponen mekanis serta penurunan stabilitas operasional mesin secara keseluruhan (Lestari & Cahyono, 2025). Berbagai penelitian terdahulu berupaya mengatasi masalah ini melalui pendekatan yang beragam. Koura et al. (2021) melakukan optimasi parameter proses pemotongan (*cutting parameters optimization*) sementara (Gnanaraj et al., 2007) memfokuskan pada karakteristik dampak busur plasma (*plasma arc characterization*). Namun, pendekatan-pendekatan tersebut masih bersifat *partial solution* dan belum menyentuh aspek desain structural yang holistic. Di sisi lain, meskipun (Anggara et al., 2023) telah menerapkan metode *Finite Element Analysis* (FEA) untuk evaluasi kinerja struktur, penelitian mereka belum secara spesifik mengemangkan solusi *support bracket* untuk *X-axis beam*.

Permasalahan yang dihadapi dalam proses pemotongan mencakup getaran dan ketidakstabilan, yang dapat memengaruhi kualitas dan akurasi hasil akhir.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Ketidakstabilan ini disebabkan oleh tidak adanya penyangga (*support bracket*) pada mesin, yang seharusnya berfungsi untuk memberikan dukungan tambahan pada komponen penting selama operasi pemotongan. Dalam situasi dimana pemotongan dilakukan dengan jangkauan yang jauh, karyawan terpaksa harus membantu memegang *x-axis beam* untuk memastikan bahwa posisi alat potong tetap stabil dan tidak bergeser. Meskipun tindakan ini bertujuan untuk menjaga presisi, hal ini berpotensi menyebabkan deviasi posisi yang tidak diinginkan, yang berdampak negative pada kualitas hasil pemotongan. Deviasi posisi ini dapat mengakibatkan ketidaksesuaian antara desain yang diinginkan dan produk akhir, sehingga mengurangi tingkat kepuasan pelanggan dan meningkatkan kemungkinan terjadinya pemborosan material. Selain itu, getaran yang terjadi selama proses pemotongan dapat memperburuk masalah ini, karena getaran tersebut dapat menyebabkan fluktuasi dalam kecepatan dan arah pemotongan. Menurut (Nakamura et al., 2023) penelitian yang dilakukan oleh, getaran selama proses pemotongan tidak hanya menurunkan kualitas permukaan, tetapi juga mengurangi ketelitian hasil, yang sangat penting dalam industri yang menuntut standar tinggi.

Tujuan penelitian ini untuk menganalisis desain *support bracket* pada *x-axis beam* mesin CNC plasma dengan fokus pada peningkatan stabilitas selama proses pemotongan. Dalam konteks industri manufaktur yang semakin kompetitif, stabilitas yang lebih baik diharapkan dapat mengurangi getaran yang terjadi, sehingga meningkatkan akurasi dan kualitas hasil pemotongan. Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengevaluasi berbagai faktor yang mempengaruhi kinerja *support bracket*, termasuk material yang digunakan, geometri desain, dan metode pemasangan. Dengan melakukan analisis ini, diharapkan dapat ditemukan solusi yang efektif untuk mengatasi masalah ketidakstabilan yang sering terjadi, yang pada gilirannya akan meningkatkan efisiensi operasional dan mengurangi pemborosan material. Selain itu, penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan kontribusi terhadap pengembangan teknologi permesinan dengan menawarkan desain yang lebih holistik dan terintegrasi, yang dapat meningkatkan daya saing industri. Dengan merujuk pada studi-studi sebelumnya, seperti yang dilakukan oleh (Nakamura et al., 2023) dan (Setiawan et

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

al., 2024) , penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan rekomendasi yang aplikatif dan inovatif dalam merancang *support bracket* yang optimal untuk mesin CNC plasma *cutting*.

1.2 Rumusan Masalah Laporan Tugas Akhir

1. Bagaimana merancang *support bracket* untuk *X-axis beam* mesin CNC plasma *cutting* yang mampu meningkatkan kekakuan struktur dan meredam getaran dinamis selama pemotongan, berdasarkan analisis beban dan karakteristik material?
2. Apa saja faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas *x-axis beam* mesin CNC plasma *cutting* selama proses pemotongan?
3. Bagaimana menguji performa *support bracke* dengan analisis desain?

1.3 Tujuan Laporan Tugas Akhir

1. Merancang *support bracket X-axis beam CNC* plasma *cutting* untuk meningkatkan kekakuan struktur dan meredam getaran berdasarkan analisis beban dan material.
2. Mengidentifikasi dan menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas *X-axis beam* mesin CNC plasma *cutting* selama proses pemotongan.
3. Melakukan pengujian performa desain *support bracket* secara komprehensif melalui pendekatan analisis desain berbasis simulasi teknik (FEA) untuk menilai efektivitasnya dalam meningkatkan stabilitas dan akurasi pemotongan.

1.4 Manfaat Laporan Tugas Akhir

1. Memberikan alternatif solusi desain berupa *support bracket* yang dapat meningkatkan kestabilan struktur mesin CNC plasma *cutting*, sehingga mampu mengurangi getaran dan mempertahankan akurasi pemotongan selama proses kerja berlangsung.
2. Menjadi rujukan dalam proses perancangan komponen mekanik yang berbasis pendekatan analisis beban dan karakteristik material, serta



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

didukung oleh simulasi numerik untuk mengevaluasi kinerja struktur secara menyeluruh.

3. Mendukung peningkatan efisiensi dan kualitas proses produksi di industri manufaktur, melalui penerapan desain yang mudah diproduksi, kompatibel dengan mesin yang ada, dan tidak memerlukan perubahan besar pada sistem yang telah berjalan.

1.5 Batasan Penulisan Laporan Tugas Akhir

Batasan penulisan tugas akhir ini, ruang lingkup pembahasan difokuskan pada kegiatan perancangan dan analisis desain *support bracket* untuk mesin CNC plasma *cutting*, dengan tujuan utama meningkatkan stabilitas mekanik pada sumbu *X* (*X-axis beam*). Proses yang dilakukan mencakup pemodelan 3D menggunakan perangkat lunak CAD (*SolidWorks*) dan analisis kekuatan struktur dengan metode elemen hingga (*Finite Element Analysis/FEA*), khususnya untuk mengevaluasi tegangan maksimum (*von Mises stress*), deformasi total (*displacement*), serta faktor keamanan (*safety factor*). Penulisan ini tidak mencakup realisasi fisik dalam bentuk fabrikasi alat, sistem kontrol elektronik, pemrograman CNC, maupun aspek kelistrikan mesin. Selain itu, pembahasan tidak diarahkan pada dampak lingkungan, efisiensi energi, aspek ekonomi produksi, maupun manajemen proyek secara keseluruhan. Evaluasi performa komponen dilakukan secara virtual melalui simulasi, tanpa uji coba langsung di lapangan.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Sistematika penulisan dalam laporan tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang penulisan laporan tugas akhir, tujuan penulisan laporan tugas akhir, rumusan masalah penulisan laporan tugas akhir, batasan penulisan laporan tugas akhir, manfaat penulisan laporan tugas akhir, metode penulisan laporan tugas akhir, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB II TINJUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tentang teori dasar, teori stabilitas struktur, metode perancangan, serta studi terdahulu yang meliputi pembahasan tentang topik yang akan dikaji lebih lanjut dalam penulisan laporan tugas akhir.

BAB III METODOLOGI Pengerjaan Tugas Akhir

Bab ini membahas tentang diagram alir penelitian, menjelaskan prosedur perancangan, pembuatan, dan pengujian *support bracket*.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini memaparkan hasil perancangan, hasil pengujian, serta analisis hasil terhadap kestabilan mesin CNC plasma *cutting*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini membahas kesimpulan dalam penelitian yang telah dilakukan dan saran untuk pengembangan lebih lanjut.

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil rancangan penelitian, simulasi *desain support bracket* untuk mesin CNC plasma *cutting*, dapat disimpulkan beberapa hal sebagai Berikut:

1. *Support bracket* pada *X-axis beam* mesin CNC plasma *cutting* berhasil dirancang untuk meningkatkan kekakuan struktur dan meredam getaran dinamis selama proses pemotongan. Desain dibuat berdasarkan analisis beban dan karakteristik material menggunakan pendekatan teknik sistematis, dengan mempertimbangkan kompatibilitas terhadap struktur mesin eksisting.
2. Faktor-faktor yang memengaruhi stabilitas struktur, seperti pemilihan material, bentuk geometri bracket, sistem pemasangan, serta kondisi pembebanan dinamis, telah berhasil diidentifikasi dan dianalisis. Faktor-faktor tersebut berperan penting dalam menjaga kestabilan torch dan akurasi jalur pemotongan.
3. Kinerja *support bracket* telah diuji melalui simulasi teknik berbasis metode *Finite Element Analysis* (FEA) menggunakan perangkat lunak *SolidWorks*. Hasil analisis menunjukkan bahwa desain menghasilkan tegangan maksimum sebesar 4,18 MPa, deformasi total sebesar 0,048 mm, dan nilai faktor keamanan sebesar 59,79, yang mengindikasikan bahwa bracket bekerja secara aman, kaku, dan efektif dalam meningkatkan kestabilan sistem pemotongan.

5.2 Saran

1. Uji validitas eksperimental secara langsung dilapangan sebaiknya dilakukan untuk menguatkan hasil numerik. Pengajian fisik akan memberikan data actual mengenai kinerja *support bracket* dalam kondisi operasi nyata,

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

termasuk efek getaran aktual dan pengaruhnya terhadap kualitas pemotongan.

2. Implementasi konsep *smart monitoring* dengan menambahkan sensor getaran atau sensor polisi pada *bracket* bisa menjadi inovasi selanjutnya untuk mengawasi kestabilan torch secara *real time*, yang akan meningkatkan otomatisasi dan pemeliharaan prediktif.
3. Menambahkan analisis kuantitatif terhadap kualitas hasil potong.
4. pengembangan desain modular dan fleksibel, agar bracket dapat disesuaikan dengan berbagai jenis dan ukuran mesin *CNC plasma cutting*, guna memperluas penerapan teknologi ini dalam skala industri yang lebih luas.



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Al, T., Ghazali, F., Haryanto, I., & Kurdi, O. (2023). PERANCANGAN DAN ANALISIS BRACKET BATERAI PACK BIS LISTRIK MENGGUNAKAN METODE ELEMEN HINGGA. In *Jurnal Teknik Mesin S-1* (Vol. 11, Issue 3).
- ANALISIS KEKUATAN STRUKTUR PADA DESAIN MESIN PEMBUBUR KERTAS MENGGUNAKAN FINITE ELEMENT ANALYSIS SOFTWARE CATIA V5R19. (n.d.).
- ANALISIS TEGANGAN PADA DESAIN HAMMER UNIGRATOR. (n.d.).
- Anggara, M. R., Malik, I., Sani, A. A., Program, M., Teknik, S., Produksi, M., Perawatan, D., Sriwijaya, N., Jurusan,), Mesin, T., Srijaya, J., Bukit, N., & Palembang, B. (2023). PERANCANGAN DAN ANALISIS STRUKTUR STATIS PADA MEJA CNC PLASMA CUTTING MENGGUNAKAN SOLIDWORKS INFORMASI ARTIKEL ABSTRAK. 4(1), 2023. <https://doi.org/10.5281/zenodo.7684151>
- Antoni Akhmad, A. (2009). PEMESINAN NONKONVENSIONAL PLASMA ARC CUTTING (Vol. 9, Issue 2).
- Arifin, Z., mesin produksi dan perawatan, T., Teknik Mesin, J., Teknik Kimia, J., Teknologi Informasi Politeknik Negeri Samarinda, J., Ciptomangunkusumo Kampus Gn Lipan Samarinda, J., & Timur, K. (2022). RANCANG BANGUN MESIN CNC PLASMA CUTTING 3 AXIS. *Jurnal Sains Terapan Teknologi Informasi*, 14, 36–41. <https://doi.org/10.46964/justti.v14i2.1549>
- Asisi, F., Styanto, R. B., & Firmansyah, E. (2022). Perancangan Alat Keamanan Brankas Menggunakan RFID dan Alarm Buzzer Berbasis Internet Of Things Dengan Notifikasi Telegram. *Jurnal Teknologi Informasi*, 8. <http://ejournal.urindo.ac.id/index.php/TI>



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Awari, D., Bhamare, M., Ghanwat, A., Jadhav, K., Chahande, J., Student, B., Professor, A., & Mumbai, N. (2017). Methodology for Selecting Components for Fabricating CNC Milling Machine for Small Scale Industry. In *IJSRD-International Journal for Scientific Research & Development* (Vol. 4). www.ijssrd.com

Azis Maulidiansyah, F., & Handaya, D. (2022). Rancang Bangun Prototype Meja 3 Axis CNC Plasma Cutting dengan Penggerak Motor Listrik Berbasis Atmega 328 P. *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta*. <http://prosiding.pnj.ac.id>

Gnanaraj, C. I., Babu, G. A., & Professor, A. (2007a). Optimization of Machining Process Parameters in Plasma Arc Machining. In *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology (An ISO)* (Vol. 3297, Issue 8). www.ijirset.com

Gnanaraj, C. I., Babu, G. A., & Professor, A. (2007b). Optimization of Machining Process Parameters in Plasma Arc Machining. In *International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology (An ISO)* (Vol. 3297, Issue 8). www.ijirset.com

Hendrawan, A. B., & Ariyanto, A. (2020). RANCANG BANGUN MESIN CNC ROUTER 3 AXIS BERBANTU PERANGKAT LUNAK AUTODESK INVENTOR 2015. *Nozzle : Journal Mechanical Engineering*, 9(2).

Irawan, A., Malik, I., Teknik Mesin Produksi dan Perawatan, M., Negeri Sriwijaya, P., Teknik Mesin, J., & Negeri Sriwijaya Jln Sriwijaya Negara Bukit Besar, P. (2021). *ANALISIS VIBRASI FRAME MESIN CNC PLASMA CUTTING SECARA EKSPERIMEN*. 2(3), 2021. <https://doi.org/10.5281/zenodo.6383878>

Irfan, S., & Rusiyanto, R. (2021). Perancangan CNC Plasma Cutting Menggunakan Software Autodesk Inventor 2015. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 12(1), 1. <https://doi.org/10.21776/ub.jrm.2021.012.01.1>

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Judul, H. (n.d.). *PROSIDING SEMINAR NASIONAL 2021 “Peran Sektor Industri dalam Percepatan Pemulihan Ekonomi Nasional.”*

Koura, O. M., Afifi, S. A., Tawfik, M., & Mohammed, S. S. (n.d.). Effects of Plasma Arc cutting Parameters on the Response of cutting hard material. *IOSR Journal of Mechanical and Civil Engineering (IOSR-JMCE)*, 18, 31–36. <https://doi.org/10.9790/1684-1803043136>

Lestari, E., & Cahyono, B. D. (2025a). ANALISIS PERAWATAN PADA MESIN CNC PLASMA CUTTING DI PT. KENERTEC POWER SYSTEM. *Teknika*, 10(1), 9–18. <https://doi.org/10.52561/teknika.v10i1.414>

Lestari, E., & Cahyono, B. D. (2025b). ANALISIS PERAWATAN PADA MESIN CNC PLASMA CUTTING DI PT. KENERTEC POWER SYSTEM. *Teknika*, 10(1), 9–18. <https://doi.org/10.52561/teknika.v10i1.414>

Liu, C., Wang, J., Zhou, B., Yu, J., Zheng, Y., & Liu, J. (2024). Development of Fixture Layout Optimization for Thin-Walled Parts: A Review. In *Chinese Journal of Mechanical Engineering (English Edition)* (Vol. 37, Issue 1). Springer. <https://doi.org/10.1186/s10033-024-01004-w>

M. P. N, S., Nugraha, N., -, P. S., & N. R, S. (2024). Rancang Bangun Reaktor Pirolisis Batang Tembakau Kapasitas 25-65 Kg. *Jurnal Rekayasa Hijau*, 8(2), 150–161. <https://doi.org/10.26760/jrh.v8i2.150-161>

Ma’arif, K., Yusril, M., Sunding, A., Wibowo, N. R., Prodi, M., Bosowa, P., Prodi, D., & Mekatronika, T. (n.d.). *RANCANG BANGUN MESIN CNC ROUTER*. 2021.

Nakamura, S., Nakanishi, K., Ohara, K., Nakamura, Y., Ren, Z., Kizaki, T., & Sugita, N. (2023a). Tool design for low-frequency vibration cutting



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

on surface property. *Frontiers in Manufacturing Technology*, 2.
<https://doi.org/10.3389/fmtec.2022.1079127>

Nakamura, S., Nakanishi, K., Ohara, K., Nakamura, Y., Ren, Z., Kizaki, T., & Sugita, N. (2023b). Tool design for low-frequency vibration cutting on surface property. *Frontiers in Manufacturing Technology*, 2.
<https://doi.org/10.3389/fmtec.2022.1079127>

Nico++++kohesi. (n.d.).

Nugroho, E. A., Rahman, A., & Ramadhan, A. (n.d.). DESAIN DAN ANALISIS RANGKA PADA MESIN PENGUPAS BIJI KOPI BASAH MENGGUNAKAN SOFTWARE SOLIDWORKS. *JTS*, 2(2).

PENGARUH VARIASI TEKANAN UDARA PADA PEMOTONGAN PLAT BAJA ST. (n.d.).

Putra Maulana, A., Putri, F., Arifin, F., Program, M., Teknik, S., Produksi, M., Perawatan, D., Sriwijaya, N., Teknik, J., Politeknik, M., Srijaya, J., Bukit, N., & Palembang, B. (2022). ANALISIS FATIGUE MENGGUNAKAN AUTODESK INVENTOR TERHADAP KONSTRUKSI MESIN PENCACAH SABUT KELAPA. 3(1).
<https://doi.org/10.5281/zenodo.6413294>

Rahman, A. Z., Prabowo, T. S., Santika, P. M., Teknologi, B., Perkakas, M., & Otomasi, D. (2019). *Desain dan Manufaktur Mesin CNC Plasma 3 Sumbu PT. Bangun Mesin Sejahtera*. 3(1).

Rian, H., & Fuadytama, A. (2019). PERANCANGAN SISTEM INFORMASI PELAYANAN JASA LAUNDRY PADA MAMAH LAUNDRY AND CLEANERS SERANG. In *Jurnal Teknologi Informatika dan Komputer* | (Vol. 5, Issue 2).

Sahu, S. K., Sahu, S., Kumari, V., Kumar Bansal, K., Garg Professor, D., Anant Athavale, V., Yogeshwar Prasad Director, K., Varshney, D., Dananjayan Professor, P., Vishwakarma Associate Professor, S., Mehta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Associate Professor, K., Tan, C., & Babu Perli Professor, S. (n.d.). *Senior Member of IEEE, Secretary of IEEE Computer Society (Delhi Section), Life Member of Computer Society of India (CSI), Indian Society of Technical Education (ISTE).*

Salam, A., Nasrullah, B., Elizhabet, K., Hakim, A., & Multazam, M. (2024). Pengembangan Mesin CNC Plasma Cutting Sebagai Media Pembelajaran. *Jurnal Teknik Mesin Sinergi*, 22(1), 122–131. <https://doi.org/10.31963/sinergi.v22i1.4986>

Salam, A., Rasyid, S., Muhammad, D., Sumule, N., Mesin, J. T., Negeri, P., Pandang, U., Perintis, J., & Km, K. (n.d.). *PENGEMBANGAN DESAIN MESIN CNC ROUTER SEBAGAI MEDIA PEMBELAJARAN DI JURUSAN TEKNIK MESIN.*

Setiawan, E., Hartono, B., & Elmiawan, P. (2024). *RANCANG BANGUN MESIN CUTTING TOPPING SUDARE DENGAN PENDEKATAN FINITE ELEMENT ANAYLIS. 1.*

STRESS ANALYSIS USING SOLIDWORKS SIMULATION. (n.d.).

Suyuti, M. A., Nur, R., & Iswar, M. (2020). 39 Suyuti, Muhammad Arsyad., dkk; Rancang Bangun Press Tool Untuk Alat Bending Pelat Tipe Die-V Air Bending RANCANG BANGUN PRESS TOOL UNTUK ALAT BENDING PELAT TIPE DIE-V AIR BENDING. *Jurnal Teknik Mesin*, 6(1).

Tabayyun, C., Singaperbangsa Karawang, U., & Korespondensi, P. (2025). Analisis Frame Meja Dandori Menggunakan Metode Finite Element Analysis (FEA). *Journal of Mechanical and Electrical Technology*, 04(02).

Wang, X., & Zhang, D. (n.d.). *A review of dynamics design methods for high-speed and high-precision CNC machine tool feed systems.*



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Zizka Pratama, M., & Fitri, M. (2021). DESAIN KOMPONEN UTAMA
ALAT UJI KONSTANTA PEGAS UNTUK KAPASITAS 50 N/MM.
Jurnal Teknik Mesin, 10(1).



Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LAMPIRAN

Lampiran 1 Pemotongan



Proses pemotongan oleh CNC plasma cutting



Proses pemotongan plat tebal 8 mm

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2 Hasil pemotongan



Hasil pemotongan yang tidak presisi oleh mesin CNC plasma cutting



Hasil pemotongan yang tidak presisi plat tebal 10 mm

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3 Oprator mesin CNC plasma cutting



Wawancara bersama operator produksi mesin CNC plasma cutting