© 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 *COMPUTER NUMERICAL CONTROL* (CNC) *SLIDING CUTTING GRINDER 2 AXIS*

SKRIPSI

Oleh :
Baihakki Izdihar Muhammad Ash-shiddiq
NIM. 2102411049

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
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 *COMPUTER NUMERICAL CONTROL* (CNC) *SLIDING CUTTING GRINDER 2 AXIS*

SKRIPSI

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin

Oleh :
Baihakki Izdihar Muhammad Ash-shiddiq
NIM. 2102411049

PROGRAM STUDI SARJANA TERAPAN
TEKNOLOGI REKAYASA MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
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

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

RANCANG BANGUN *COMPUTER NUMERICAL CONTROL (CNC) SLIDING CUTTING GRINDER 2 AXIS*

Oleh :
Baihakki Izdihar Muhammad Ash-shiddiq
NIM. 2102411049
Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1	Pembimbing 2
Dr. Eng., Ir. Muslimin, S.T., M.T. IWE	Azam Milah Muhamad, S.Tr.T, M.T.
NIP. 197707142008121005	NIP. 199608232024061001

Ketua Program Studi
Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

M. Prasha Risfi Silitonga, M.T.
NIP. 199403192022031006

© 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

HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI

RANCANG BANGUN *COMPUTER NUMERICAL CONTROL (CNC) SLIDING CUTTING GRINDER 2 AXIS*

Oleh :
Baihakki Izdihar Muhammad Ash-shiddiq
NIM. 2102411049
Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 25 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Eng., Ir. Muslimin, S.T., M.T. IWE NIP. 197707142008121005	Ketua		31/07/2025
2.	Drs.Darius Yuhas, S.T., M.T. NIP. 196002271986031003	Anggota		30/07/2025
3.	Radhi Maladzi, S.T., M.T NIP. 199307282024061001	Anggota		29/07/2025

Depok, 31/07/ 2025
Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Eng. Ir., Muslimin, S.T., M.T., IWE.
NIP. 197707142008121005

© 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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama	: Baihakki Izdihar Muhammad Ash-shiddiq
NIM	: 2102411049
Program Studi	: Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Skripsi 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 Skripsi yang telah saya kutip dan saya rujuk dengan etika ilmiah.

Demikian peryataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 31/07/ 2025

Baihakki Izdihar Muhammad Ash-shiddiq
NIM. 2102411049

© 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 *COMPUTER NUMERICAL CONTROL* (CNC) *SLIDING CUTTING GRINDER* 2 *AXIS*

Baihakki Izdihar Muhammad Ash-shiddiq[1)], Muslimin[1)], dan Azam Milah Muhammad[1)]

[1]Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. DR. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425.

Email : baihakki.izdihar.muhammad.ashshiddiq.tm21@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Pemotongan Pelat merupakan salah satu proses fundamental dalam industri manufaktur. Meskipun gerinda tangan ekonomis dan fleksibel, pemotongan manual seringkali menghasilkan potongan yang kurang presisi. Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini bertujuan untuk merancang dan memfabrikasi alat bantu pemotongan berupa CNC *sliding cutting grinder* 2 *axis* untuk memotong pelat SS400 dengan ketebalan 5 mm. Metode *Quality Function Deployment* (QFD) digunakan untuk memilih konsep desain terbaik berdasarkan kebutuhan pengguna. Perancangan teknis mencukup perhitungan daya motor gerinda, torsi gerinda, gaya dorong sumbu X, serta diameter minimal *leadscrew* sumbu X dan Z. Selain itu dilakukan analisis daya *stepper* motor, defleksi *aluminium profile* 4080 *C-beams*, dan kekuatan las rangka. Pengujian pemotongan dilakukan pada 3 sampel plat SS400 dengan variasi *depth of cut* 1 mm, 3 mm, dan 6 mm. Hasil pengujian pada *depth of cut* 1 mm menunjukan presisi dimensi yang baik, dengan penyimpangan antara sisi atas dan bawah potongan tidak melebihi 0,2 mm, serta permukaan halus secara visual. Namun pada *depth of cut* 3 mm dan 6 mm, terdapat selisih dimensi hingga 1 mm dan hasil tampak miring serta kasar. Pengujian konsistensi pada 9 sampel dengan *depth of cut* 1 mm dan *feedrate* 200 mm/min menghasilkan rata-rata dimensi 8,50 mm (standar deviasi 0,03536 mm) di dimensi sisi atas dan 8,517 mm (standar deviasi 0,04859 mm) di dimensi sisi bawah. Nilai standar deviasi yang rendah menunjukkan bahwa alat memiliki tingkat presisi yang baik dan konsisten. Dengan demikian, mesin ini dinilai layak digunakan untuk pemotongan pelat SS400, khususnya pada kebutuhan pemotongan presisi dengan *depth of cut* rendah.

Kata kunci: CNC *sliding cutting grinder*, SS400, *quality function deployment*, *depth of cut*.

© 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 *COMPUTER NUMERICAL CONTROL* (CNC) *SLIDING CUTTING GRINDER* 2 *AXIS*

Baihakki Izdihar Muhammad Ash-shiddiq[1)], Muslimin[1)], dan Azam Milah Muhammad[1)]

[1]Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. DR. G. A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425.

Email : baihakki.izdihar.muhammad.ashshiddiq.tm21@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRACT

Plate cutting is one of the fundamental processes in the manufacturing industry. Although hand grinders are economical and flexible, manual cutting often results in less precise cuts. Based on this problem, this study aims to design and fabricate a cutting tool in the form of a 2-axis CNC sliding cutting grinder to cut 5 mm thick SS400 plates. The Quality Function Deployment (QFD) method was used to select the best design concept based on user needs. The technical design included calculations for the grinder motor power, grinder torque, X-axis thrust force, and the minimum diameter of the X and Z-axis leadscrews. Additionally, analyses were conducted on the stepper motor power, deflection of the 4080 C-beam aluminum profiles, and the strength of the frame welds. Cutting tests were conducted on three SS400 plate samples with varying depth of cut values of 1 mm, 3 mm, and 6 mm. The test results at a depth of cut of 1 mm showed good dimensional accuracy, with deviations between the upper and lower surfaces of the cut not exceeding 0.2 mm, and a visually smooth surface. However, at 3 mm and 6 mm depth of cut, dimensional differences of up to 1 mm were observed, and the results appeared uneven and rough. Consistency testing on 9 samples with a depth of cut of 1 mm and a feed rate of 200 mm/min yielded an average dimension of 8.50 mm (standard deviation 0.03536 mm) on the upper side and 8.517 mm (standard deviation 0.04859 mm) on the lower side. The low standard deviation values indicate that the tool has good and consistent precision. Therefore, this machine is deemed suitable for cutting SS400 plates, particularly for precision cutting applications with a low depth of cut.

Keywords: CNC sliding cutting grinder, SS400, quality function deployment, depth of cut.

© 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

HALAMAN PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Kepada mamah dan almarhum ayah saya, yang telah memberikan semangat, dukungan materiil, serta ilmu dan wawasan bermanfaat tentang dunia mesin yang menjadi bekal penyusunan skripsi ini.
2. Kepada abang saya, yang telah memberikan dukungan dan nasihat dan turut menjadi pendorong semangat dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Teman-teman WARBON, yang selalu hadir memberikan semangat, dukungan, serta menjadi tempat berbagi cerita, tawa, dan motivasi selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
4. Teman-teman rancang bangun MANDALA 41, yang telah menjadi tempat bertukar pikiran, berbagi cerita, dan saling menguatkan satu sama lain.
5. Teman-teman manufaktur 2021, yang telah menjadi bagian dari perjalan perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.
6. Teman-teman M21, yang telah menjadi bagian dari perjalanan ini dengan segala kebersamaan, cerita seru yang tak terlupakan selama masa kuliah.

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

© 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

KATA PENGANTAR

Puji syukur kami panjatkan ke hadirat ALLAH SWT atas limpahan Rahmat dan karunia-Nya kepada penulis yang telah memberi kemudahan dalam Menyusun dan menyelesaikan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa keberhasilan dalam menyusun skripsi ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, dan bantuan dari berbagai pihak. Karena itu, pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir Muslimin, S.T., M.T., IWE. Selaku ketua jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta sekaligus sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan, arahan, dan masukan berharga selama penulisan skripsi ini.
2. Bapak Azam Milah Muhamad, S.Tr.T, M.T. selaku dosen pembimbing yang telah dengan sabar memberikan arahan, serta menjadi tempat berdiskusi dan berbagi ilmu selama proses penysusunan skripsi ini.
3. Teman-teman WARBON, yang selalu hadir memberikan semangat, dukungan, serta menjadi tempat berbagi cerita, tawa, dan motivasi selama proses perkuliahan hingga penyusunan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna. Oleh karena itu, saran dan kritik yang bersifat membangun sangat saya harapkan. Akhir kata, penulis memohon maaf atas segala kekurangan yang terdapat dalam skripsi ini dan penulis mengharapkan skripsi ini memberikan manfaat untuk pembaca, terimakasih.

Depok 25, Juli 2025

Baihakki Izdihar Muhammad Ash-shiddiq

© 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

DAFTAR ISI

ABSTRAK ..... **vi**
ABSTRACT ..... **vii**
HALAMAN PERSEMBAHAN ..... **viii**
KATA PENGANTAR ..... **ix**
DAFTAR ISI ..... **x**
DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**
DAFTAR TABEL ..... **xv**
DAFTAR LAMPIRAN ..... **xvi**
BAB I PENDAHULUAN **1**
1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 2
1.3 Tujuan Penelitian 3
1.4 Batasan Masalah 3
1.5 Manfaat 4
1.6 Sistematika Penulisan 4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA **5**
2.1 Landasan Teori 5
2.1.1 *Computer Numerical Control* (CNC) 5
2.1.2 Mesin Gerinda 5
2.1.3 V-slot *Aluminium Profile* 8
2.1.4 *Leadscrew* 8
2.1.5 *Stepper* Motor 9
2.1.6 *G-code Robotic Library* (GRBL) 10
2.1.7 Arduino Uno R3 10
2.1.8 *Driver Motor* TB6600 11
2.1.9 *Relay* 11
2.1.10 *Power Supply* 12
2.1.11 *Universal G-Code Sender* (UGS) 13
2.1.12 FreeCAD 13
2.1.13 Material SS400 14
2.1.14 Sistem Koordinat CNC 14

2.2 Langkah-langkah Pengembangan Produk 15
2.3 Kajian Literatur 19
2.3.1 Kajian Pembanding Alat Sejenis 19
2.3.2 Kajian Mesin Yang Sudah Ada 19
2.4 Analisa Perhitungan 25
2.4.1 Gaya Potong 25
2.4.2 *Cutting Speed* 26
2.4.3 Daya minimum/*Cutting Power* 26
2.4.4 Torsi Motor Gerinda 27
2.4.5 Torsi Beban Pemotongan Gerinda 27
2.4.6 Gaya Gesek Kinetik Pada Sumbu X 27
2.4.7 Gaya Akselerasi 28
2.4.8 Gaya Dorong Total pada Sumbu X 29
2.4.9 Diameter *Leadscrew* 29
2.4.10 Torsi *Leadscrew* pada Sumbu X 31
2.4.11 Gaya Untuk Mengangkat Beban Pada Sumbu Z 31
2.4.12 Torsi Leadscrew Sumbu Z 32
2.4.13 Perencanaan Daya *Stepper* Motor 32
2.2.14 Defleksi Pada *Aluminium Profile* 4080 *C-beams* 33
2.4.15 Kekuatan Las 34
2.5 *State-of-the-art* (*Fishbone*) 35
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 34
3.1 Jenis Penelitian 34
3.2 Objek Penelitian 34
3.3 Metode Pengumpulan Data Penelitian 34
3.4 Diagram Alir Penelitian 35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 40
4.1 Analisis Kebutuhan Konsumen dan Spesifikasi Teknis Alat 40
4.1.1 Analisis Kebutuhan Konsumen 40
1.1.2 Spesifikasi Teknis Alat 41
4.1.3 Matriks Kesesuain Kebutuhan Konsumen dan Kemampuan Produk ... 41
4.2 Matriks *House of Quality* (HoQ) 43
4.2.1 *Phase Product Planning* 43
4.2.2 *Phase Product Design* 44

© 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

4.2.3 *Phase Process Planning* 45
4.3 Alternatif Rancangan Desain 46
4.3.1 Alternatif Rancangan Desain 1 47
4.3.2 Alternatif Rancangan Desain 2 48
4.3.3 Alternatif Rancangan Desain 3 49
4.4 Pemilihan Alternatif Rancangan Desain 51
4.4.1 *Screening Concept* 51
4.4.2 *Scoring Concept* 51
4.5 Analisis perhitungan 52
4.5.1 Penentuan Gaya Potong Plat SS400 ($\boldsymbol{FC}$) 52
4.5.2 *Cutting Speed* ($\boldsymbol{VC}$) 53
4.5.3 Daya Mininum/*Cutting Power* Memotong Plat SS400 ($\boldsymbol{PC}$) 53
4.5.4 Torsi Motor Gerinda($\boldsymbol{T}$) 54
4.5.5 Torsi Beban Pemotongan Gerinda($\boldsymbol{Tcut}$) 54
4.6.6 Gaya Gesek Pada Sumbu X($\boldsymbol{FK}$) 55
4.4.7 Menghitung Gaya Akselerasi Pada Sumbu X($\boldsymbol{F}$) 56
4.4.8 Gaya Dorong Total Pada Sumbu X($\boldsymbol{Ftotal}$) 57
4.4.9 Penentuan Diameter *Leadscrew* Sumbu X($\boldsymbol{d}$) 57
4.4.10 Torsi *Leadscrew* Sumbu X ($\boldsymbol{TR}$) 58
4.4.11 Penentuan Diameter *Leadscrew* Sumbu Z 59
4.4.12 Gaya Yang Dibutuhkan Untuk Mengangkat Beban Pada Sumbu Z ... 60
4.4.13 Torsi *Leadscrew* Pada Sumbu Z($\boldsymbol{T}$) 62
4.4.14 Perencanaan Daya Motor *Stepper* Sumbu X 63
4.4.15 Perencanaan Daya Motor *Stepper* Sumbu Z 64
4.4.16 Defleksi Pada *Alumunium Profile* 4080 C-beams 66
4.4.17 Kekuatan Las Menahan Plat SS400 68
4.6 Analisis Fabrikasi Alat 69
4.7 *Domain Parts* 70
4.8 Spesifikasi Akhir Alat 71
4.9 Hasil Uji Coba Pemotongan 73
4.9.1 Variasi *Depth of cut* 73
4.9.2 Uji Coba Kepresisian 75
BAB V PENUTUP 79
5.1 Kesimpulan 79

© 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

5.2 Saran 80
DAFTAR PUSTAKA 81
LAMPIRAN 86

© 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

© 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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Surface Grinding Machine 6
Gambar 2.2 Cylindrical Grinding Machine 7
Gambar 2.3 Bench Grinder 7
Gambar 2.4 Hand Grinder 8
Gambar 2.5 Alumunium Profile 8
Gambar 2.6 Leadscrew 9
Gambar 2.7 Stepper Motor[13] 9
Gambar 2.8 Arduino Uno R3[14] 10
Gambar 2.9 Driver motor TB6600[17] 11
Gambar 2.10 Modul Relay 1 Channel[19] 12
Gambar 2.11 Power Supply[21] 12
Gambar 2 12 Universal G-code Sender Platform[22] 13
Gambar 2.13 Sumbu Operasi CNC 3 Axis 15
Gambar 2.14 Langkah-langkah Pengembangan Produk[28] 16
Gambar 2.15 4 Fase House of Quality (HoQ)[31] 17
Gambar 2.16 House of Quality (HoQ)[29] 17
Gambar 2.17 Tabel Specific Cutting Energy[10] 26
Gambar 2.18 Coefficients of Friction[39] 28
Gambar 2.19 Safety of Factor[37] 30
Gambar 2.20 State Of The Art 33
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian 36
Gambar 4.1 Matriks House of Quality Phase Product Planning 44
Gambar 4.2 Matriks House of Quality Phase Product Design 45
Gambar 4.3 Matriks House of Quality Phase Process Planning 46
Gambar 4.4 Alternatif Rancangan Desain 1 47
Gambar 4. 5 Alternatif Rancangan Desain 2 48
Gambar 4.6 Alternatif Rancangan Desain 3 50
Gambar 4.7 Hasil Screening Concept 51
Gambar 4.8 Hasil Scoring Concept 52
Gambar 4. 9 Spesifikasi Stepper Motor 63
Gambar 4.10 Hasil FEA Defleksi Pada Alumunium Profile 4080 C-beams 68

DAFTAR TABEL

Tabel 4.1 Hasil Analisis Kebutuhan Konsumen 40
Tabel 4.2 Spesifikasi Teknis Alat 41
Tabel 4. 3 Matriks Kesesuain Kebutuhan Konsumen dan Kemampuan Produk .. 42
Tabel 4.4 Total Massa Komponen pada sumbu X 55
Tabel 4.5 Total Massa Pada Sumbu Z 59
Tabel 4. 6 Fabrikasi Meja 69
Tabel 4. 7 Fabrikasi Gantry 69
Tabel 4. 8 Fabrikasi Mounting Stepper 69
Tabel 4. 9 Fabrikasi Aluminium Profile 69
Tabel 4. 10 Fabrikasi Leadscrew 69
Tabel 4. 11 Mounting Grinder 70
Tabel 4. 12 End C-beams 70
Tabel 4. 13 Gantry Open Build 70
Tabel 4. 14 Domain Part CNC Sliding Cutting Grinder 2 Axis 70
Tabel 4.15 Spesifikasi Akhir Alat 72
Tabel 4. 16 Hasil Uji Coba 73
Tabel 4.17 Uji Coba Kepresisian 75

© 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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Focus Group Discussion (FGD) 86
Lampiran 2 Proses Pembuatan Meja 86
Lampiran 3 Uji Coba Alat 87
Lampiran 4 Weld Metal Properties 87
Lampiran 5 ISO 2904 Metric Trapezoidal Screw 88
Lampiran 6 Various Properties of Al 6063 88
Lampiran 7 Result of Yield Strength 89

© 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

© 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

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam proses manufaktur, pemotongan pelat salah satu proses yang umum dijumpai dan dilakukan untuk berbagai keperluan produksi. Hal ini dikarenakan dalam industri produsen pelat umumnya masih di produksi dalam bentuk lembaran dengan ukuran dan bentuk yang bervariasi. Pada proses pemotongan suatu material dapat dilakukan dengan berbagai teknik, bergantung pada faktor-faktor seperti jenis dan ketebalan material yang dipotong, efisiensi waktu yang dibutuhkan, serta tingkat keselamatan selama proses pemotongan benda kerja[1].

Meskipun terdapat beragam teknik, Sebagian besar alat pemotong pelat yang tersedia saat ini masih bersifat manual[2]. Contohnya yang sering diterapkan dalam pemotongan pelat antara lain plasma *cutting* memiliki Tingkat kekasaran 0,25 mm, gunting pelat hasil pemotongan yang tidak lurus, dan gerinda tangan (tidak lurus). Diantara teknik tersebut, gerinda tangan banyak dipilih bagi banyak pekerja karena harganya yang ekonomis serta fleksibilitasnya dalam berbagai jenis pemotongan. Mesin gerinda (*grinding machine*) merupakan alat yang berfungsi untuk memotong logam secara abrasif, dengan memanfaatkan gesekan antara material abrasif dan permukaan benda kerja logam[3].

Proses pemotongan pelat manual menggunakan gerinda tangan sebenarnya tidak sesulit yang dibayangkan, tetapi tidak bisa dilakukan dengan sembarangan karena dalam proses pemotongan pelat berukuran besar menggunakan gerinda tangan sering kali membutuhkan serangkaian kegiatan pendukung seperti pengukuran, pembuatan sketsa, dan Langkah-langkah persiapan lainnya. Proses pemotongan pelat yang dilakukan secara manual seringkali menghasilkan pemotongan yang kurang presisi[4].

Menyadari tantangan tersebut, studi literatur menunjukan bahwa penggunaan gerinda tangan untuk memotong pelat berukuran besar mulai menggunakan alat bantu berupa sistem rel geser untuk menjaga arah potongan

tetap lurus. Penggunaan alat bantu semacam ini terbukti efektif. Namun, Sebagian besar alat bantu yang digunakan tersebut masih digerakan secara manual menggunakan stuktur rel dari material besi hollow. Walaupun besi hollow mudah didapatkan, hollow memiliki keterbatasan dari segi ketahan terhadap getaran dan beresiko terjadi slip selama proses pemotongan serta proses pemasangan rel berbahan besi hollow juga cukup menyulitkan [5]. Hal tersebut dapat mempengaruhi stabilitas gerak alat dan berdampak pada penurunan hasil potong.

Selain keterbatasan tersebut, kajian terhadap Sebagian mesin atau alat bantu yang ada dalam literatur juga menunjukan beberapa kekurangan. yaitu tidak mencatumkan jenis dan tebal material secara jelas sebagai objek hasil potong, serta memiliki keterbatasan area kerja untuk memotong pelat berukuran besar. Kondisi ini mengurangi fleksibilitas alat. Ditambah lagi solusi untuk pemotongan pelat berukuran besar yang tersedia dipasaran harganya sangat tinggi, mencapai sekitar Rp30.000.000.

Dari permasalahan tersebut, dibutuhkan *Sliding cutting grinder* sebagai alat bantu dalam pemotongan pelat SS400 dengan tebal 5 mm menggunakan gerinda tangan yang digerakan secara otomatis yang mampu bergerak pada dua sumbu, yaitu X dan Z menggunakan sistem kendali *Computer Numerical Control* (CNC) dengan dimensi alat 1200 x 1000 x 630 mm. Selain itu, *Sliding cutting grinder* ini menggunakan rel *aluminium profile* 4080 *C -beams* berperan sebagai pemandu pemotongan agar tetap lurus, sehingga dapat meningkatkan kualitas hasil potongan. Dengan penggunaan CNC *sliding cutting grinder* 2 *axis*, proses pemotongan menjadi lebih stabil, mengurangi resiko kesalahaan akibat getaran atau tekanan tangan yang tidak merata. Maka dari itu, penelitian ini layak diaplikasikan untuk membantu permasalahan yang ada dan diharapkan alat ini dapat membantu mahasiswa sebagai alat praktik dan penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

rumusan masalah dari penelitian ini adalah :

1. Bagaimana merancang CNC *sliding cutting grinder* 2 *axis* untuk memotong pelat SS400 tebal 5 mm menggunakan *aluminium profile* 4080 *C-beams*?

© 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

2. Bagaimana memfabrikasi CNC *sliding cutting grinder* 2 *axis* untuk memotong pelat SS400 tebal 5 mm menggunakan *aluminium profile* 4080 *C-beams* ?
3. Bagaimana kualitas hasil pemotongan pelat SS400 dengan dimensi 94 x 15 mm menggunakan CNC *sliding cutting grinder* 2 *axis*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Merancang CNC *sliding cutting grinder* 2 *axis* untuk memotong pelat SS400 tebal 5 mm menggunakan *aluminium profile* 4080 *C-beams*.
2. Memfabrikasi CNC *sliding cutting grinder 2 axis* untuk memotong pelat SS400 tebal 5 mm menggunakan *aluminium profile* 4080 *C-beams*.
3. Mengetahui kualitas hasil potongan dari CNC *sliding cutting grinder* 2 *axis*.

1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini yaitu :

1. Mesin gerinda yang digunakan dalam proses pemotongan pelat memiliki kecepatan putar sebesar 11.000 r/min.
2. Alat ini dirancang dan digunakan khusus untuk melakukan pemotongan lurus.
3. Pelat yang digunakan pada proses pengujian *depth of cut* memiliki dimensi 94 x 15 mm, sedangkan untuk pengujian presisi digunakan pelat dengan dimensi 200 x 8,5 mm. kedua jenis pelat memiliki ketebalan 5 mm.
4. Pada alat ini, tidak dilakukan perhitungan aspek *ergonomic* terkait tinggi meja kerja.
5. *Federate* yang digunakan selama proses pemotongan adalah sebesar 50 mm/min untuk pengujian *depth of cut* dan 200 mm/min untuk pengujian presisi.
6. Penelitian ini tidak membahas secara spesifik material pelat yang digunakan dalam pengujian.
7. Alat ini dirancang untuk memotong plat dengan lebar minimum 510 mm untuk mencegah pelat jatuh ke celah meja.

© 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

1.5 Manfaat

Berdasarkan uraian diatas, didapatkan manfaat penelitian yaitu:

1. Meningkatkan presisi hasil pemotongan dikarenakan pergerakan alat digerakan secara otomatis melalui sistem 2 *axis*.
2. Memberikan solusi alat bantu pemotongan pelat logam yang lebih presisi dibandingkan metode manual.
3. Memberikan alternatif alat yang dapat memotong pelat berukuran besar dengan biaya yang lebih murah dibandingkan mesin yang ada di pasaran.

1.6 Sistematika Penulisan

Struktur penulisan dalam proposal skripsi ini terdiri dari empat bab yang saling berkaitan, diantaranya :

1. **BAB I PENDAHULUAN**

   Bab ini membahas tentang latar belakang penulisan, rumusan masalah penulisan, tujuan penulisan, manfaat penulisan, Batasan penulisan, dan sistematika penulisan untuk proposal skripsi.

2. **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

   Bab ini menjelaskan tentang landasan teori, temuan penelitian sebelumnya, dan kerangka pemikiran yang mendasari penelitian ini.

3. **BAB III METODE PENELITIAN**

   Bab ini membahas tentang diagram alir, uraian Langkah pelaksanaan, dan pendekatan yang digunakan untuk memecahkan masalah.

4. **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

   Bab ini membahas tentang perancangan penelitian, fabrikasi alat, dan hasil uji coba CNC *sliding cutting grinder* 2 *axis.*

5. **BAB V PENUTUP**

   Bab ini membahas Kesimpulan yang dirumuskan berdasarkan hasil penelitian untuk menjawab rumusan masalah dan tujuan yang telah ditetapkan, serta saran yang relevan dengan penelitian.

© 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

© 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

BAB V
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, mulai dari tahap perancangan fabrikasi, hingga pengujian kinerja alat, maka dapat disimpulkan beberapa hal penting sebagai berikut :

1. Perancangan CNC *sliding Cutting Grinder* 2 *axis* dilakukan berdasarkan kebutuhan konsumen menggunakan metode *Quality Function Deployment* (QFD) untuk alat bantu pemotongan plat SS400 yang lebih presisi. Alat ini dirancang menggunakan struktur rangka sebagai rel menggunakan *aluminium profile* 4080 *C-beams*, sistem penggerak otomatis pada sumbu X dan Z yang dikontrol menggunakan sistem *Computer Numerical Control* (CNC) berbasis Arduino, serta menggunakan stepper NEMA 23 sebagai aktuator utama.
2. Proses fabrikasi CNC *sliding cutting grinder* 2 *axis* dilakukan dengan membuat dan merakit komponen utama (*domain part*) seperti meja, *gantry*, *mounting*, roda, *leadscrew* dan *aluminium profile 4080 C-beams* sebagai rel sumbu X dan Z. Proses fabrikasi meliputi *cutting, welding, tapping, milling, drilling*, dan 3D printing, yang disesuaikan dengan jenis material masing-masing komponen. Hasil akhir dari fabrikasi ini menghasilkan alat pemotongan dengan sistem CNC yang mampu memotong pelat SS400 tebal 5 mm.
3. Kualitas hasil potong sangat dipengaruhi oleh parameter pemotongan, dan alat ini menunjukan Tingkat presisi dimensional yang terukur.
   - Pengaruh *depth of cut* terhadap kualitas hasil potongan dengan feedrate 50 mm/min menunjukan menghasilkan potongan dengan kualitas hasil potongan yang baik pada *depth of cut* rendah. Berdasarkan pengukuran terhadap 3 sampel plat SS400 dengan variasi *depth of cut* sebesar 1, 3, 6 mm, diketahui pada *depth of cut* 1 mm, dimensi sisi atas dan bawah potongan masih dalam batas toleransi $\pm$ 0,2, dan secara visual

menghasilkan potongan yang lurus dan halus. Namun pada *depth of cut* 3 mm dan 6 mm, ditemukan perbedaan antara ukuran antara sisi atas dan bawah sebesar 1 mm, serta dilihat secara visual hasil potongan tampak miring dan kasar. Hal ini menunjukan bahwa semakin besar *depth of cut*,maka semakin tinggi penurunan kualitas potongan, baik dari kelurusan maupun kekasaran permukaan.

- Pengujian dilakukan untuk mengevaluasi konsistensi dan presisi alat dalam menghasilkan potongan. Dengan menggunakan 9 sampel pelat pada *feedrate* 200 mm/min dengan *depth of cut* 1 mm, dari 9 sampel pelat ini, didapatkan rata-rata dimensi 8,50 mm dengan standar deviasi 0,03536, dan rata-rata dimensi sisi bawah 8,517 mm dengan standar deviasi 0,04859 mm. nilai standar deviasi yang relatif kecil menunjukkan bahwa mesin CNC sliding cutting grinder 2 axis memiliki tingkat presisi yang cukup baik dalam menjaga konsistensi dimensional.

5.2 Saran

Adapun saran yang dapat diberikan berdasarkan penelitian ini sebagai berikut:

1. Disarankan untuk menggunakan *depth of cut* yang rendah secara bertahap agar dapat menghasilkan potongan yang halus dan presisi.
2. Disarankan untuk memposisikan mata gerinda gerinda 90 derajat terhadap permukaan benda kerja.
3. Penambahan *limit switch* pada setiap ujung sumbu agar pergerakan tidak menabrak pada saat mencapai batas maksimal.
4. Menambahkan sumbu Y agar proses pemotongan dapat dilakukan tanpa perlu memindahkan pelat secara manual.
5. Untuk validasi lebih lanjut mengenai Tingkat presisi alat, disarankan untuk melakukan pengujian berulang pada setiap varasi depth of cut dan kondisi pemotongan lainnya.
6. Penambahan komponen seperti penjepit atau clamp untuk penjepit pelat.

© 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

© 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

DAFTAR PUSTAKA

[1] A. Alfaizt, M. A. Nauval, A. Fitriati, and ..., "Rancang Bangun Mesin Pemotong Pelat Menggunakan Mikrokontroller ATmega328 Dengan Pengontrolan GRBL," ... *Entrep.* ..., pp. 9–17, 2021.

[2] F. Imam Pratomo, A. Hendrajaya, E. Alfarisy Ferysyah, and I. Nuriskasari, "Proses Manufaktur dan Analisa Jig Sliding Cutting pada Permesinan Gerinda Tangan," *Pros. Semin. Nas. Tek. Mesin Politek. Negeri Jakarta*, pp. 1546–1553, 2022.

[3] I. Marjuki, B. Ses, E. Polonia, H. Rahmadi, P. P. Mesin, and P. N. Ketapang, "Alat pemotong plat sistem geser," vol. 4, no. 1, pp. 8–12, 2024.

[4] P. D. Wijaya, M. Rivai, and T. Tasripan, "Rancang Bangun Mesin Pemotong Styrofoam 3 Axis Menggunakan Hot Cutting Pen dengan Kontrol PID," *J. Tek. ITS*, vol. 6, no. 2, pp. 2–7, 2017.

[5] A. Wiranata, M. Muazzam, Isminarti, and Ishak, "Rancang Bangun Mesin CNC Pemotong Pelat Logam dengan Lebar Pemotongan Maksimum 1250 mm dan Tebal 5 mm," *Mechanotrinics J. Prof. Enterp.*, vol. 1, no. 1, pp. 27–32, 2019.

[6] Defnizal, R. N. Ernes, and N. T. Wirawan, "Perancangan Sistem Computer Numerical Control (Cnc) SebagaiAlat Untuk Membuat Ukiran Berbasis Mikrokontroler," *J. Ensiklopediaku*, vol. 6, no. 4, p. 1, 2024.

[7] W. K. & A. Saidah, "Rancang Bangun Mesin Pemotong Penggosok Logam Dan Non Logam Metal and Non Metal Cutting Machine Design," *J. UTA 45 Jakarta*, vol. 7, pp. 1–11, 2022.

[8] P. Variasi and K. Potong, "Load on Mrr Value and Cutting Energy," 2018.

[9] R. Y. Dachi *et al.*, "Perencanaan Mesin Gerinda Jenis Duduk Diameter 6 Inchi Dengan Daya 360 Watt Dan Putaran 3000 Rpm Planning of a Sitting Type Grinding Machine With 6 Inch Diameter With 360 Watt Power and

3000 Rpm Rotating," vol. 2, no. 2, pp. 1–6, 2024.

[10] Y. Sanjaya, P. Studi, T. Mesin, U. Tjut, and N. Dhien, "PERENCANAAN MESIN POTONG GERINDA TANGAN DENGAN DIAMETER MATA PISAU 4 INCH PLANNING OF HAND GRINDING CUTTING MACHINE WITH 4 INCH BLADE," vol. 3, no. 1, pp. 1–6, 2024.

[11] A. Mashinton *et al.*, "Rancang Bangun Mesin CNC Milling 3 Axis Dengan Menggunakan Sistem Kontrol Android," *Vol. 3, Ed. 1, Bulan Juni Tahun 2021 Politek. Bosowa*, vol. Volume 3, pp. 1–8, 2021.

[12] M. D. Muliyawan, "Rancang Bangun Konstruksi Rangka Mesin 3D Printer Tipe Cartesian Berbasis Fused Deposition Modeling (Fdm)," *J. Tek. Mesin*, vol. 6, no. 4, p. 252, 2017.

[13] I. Pranata and S. Nuryadi, "Rancang Bangun Mesin Cetak Pcb Berbasis Arduino Menggunakan Metode Cnc," *Skripsi*, pp. 1–13, 2019.

[14] A. Wanggara, P. G. Simatupang, and F. Azmi, "Rancang Bangun Mesin CNC Engraving 3 Axis Berbasis Arduino Uno Dengan GRBL Software," *J. Electr. Siystem Control Eng.*, vol. 4, no. 1, pp. 11–17, 2020.

[15] A. A. Nugroho *et al.*, "Mesin Gambar berbasis Arduino Uno R3 pada desain grafis," *Pros. Semin. Nas. Tek. Elektro*, vol. 5, pp. 42–43, 2020.

[16] I. Syukran Harrizal, A. Prayitno, J. Teknik Mesin, U. Riau, and K. Bina Widya Panam, "Rancang Bangun Sistem Kontrol Mesin Cnc Milling 3 Axis Menggunakan Close Loop System," *Jom Fteknik*, vol. 4, no. 2, p. 1, 2017.

[17] E. Arianto, A. Siswoyo, and H. Y. Hatta, "Inovasi Teknologi: Product Display Stand 360 Derajat yang Terkendali dengan Presisi Menggunakan Motor Stepper," *J-Innovation*, vol. 12, no. 2, pp. 36–42, 2024.

[18] R. M. W. N. Slamet Purwo Santosa and Abstrak, "RANCANG BANGUN ALAT PINTU GESER OTOMATIS MENGGUNAKAN MOTOR DC 24 V Slamet," vol. 9, no. 1, p. 6, 2021.

© 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

[19] H. SUSANTI and G. M. & AJI, “Monitor Biaya Listrik Berbasis IOT (Internet Of Things) (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Cilacap).,” *2022*, pp. 7–20, 2021.

[20] F. A. Yaqin, D. Rahmawati, A. F. Ibadillah, and K. A. Wibisono, “Perancangan Power Supply Switching Dengan Power Factor Correction (PFC) Untuk Mengoptimalkan Daya Output Dan Pengaman Proteksi Hubung Singkat,” *J. Arus Elektro Indones.*, vol. 7, no. 2, p. 42, 2021.

[21] Z. Zulfikar and Syafri, “Proses Produksi Prototipe Mesin CNC Router 3-axis,” *Jom FTEKNIK*, vol. 4, no. 2, pp. 1–6, 2017.

[22] J. Veeramony and M. N. Osman Zahid, “A Customizable Controller for 3 Axis Modular CNC Machine,” *J. Mod. Manuf. Syst. Technol.*, vol. 6, no. 2, pp. 55–62, 2022.

[23] A. Syaifudin *et al.*, “Analisis Efektivitas Pelatihan Singkat 3D Modelling, 3D Scanning dan 3D Printing pada Siswa SMA,” *Sewagati*, vol. 6, no. 5, 2022.

[24] N. Julian, U. Budiarto, and B. Arswendo, “Analisa Perbandingan Kekuatan Tarik pada Sambungan Las Baja SS400 Pengelasan MAG Dengan Variasi Arus Pengelasan dan Media Pendingin Sebagai Material Lambung Kapal,” *J. Tek. Perkapalan*, vol. 7, no. 4, pp. 277–285, 2019.

[25] X. Salahudin, F. Hilmy, F. Teknik, U. Tidar, and J. Tengah, “Analisis Baja Ss400 Hasil Pengelasan Smaw Dengan Variasi Kuat Arus Terhadap Nilai Kekerasan,” *Pros. Semin. Nas. Ris. Teknol. Terap. 2023*, pp. 1–4, 2023.

[26] D. Mohammed M. Rasheed, M. Ali F. Atshan, and M. Kamal Sh. Mahmoud, “Flexural Behavior of Steel Beam Strengthening by Prestressing Strands,” *Int. J. Eng. Technol.*, vol. 7, no. 4.20, pp. 572–577, 2018.

[27] R. I. Hidayatullah, D. A. Patriawan, and A. Arifin, “Perancangan Sistem Kontrol Pergerakan Koordinat Pada Mesin CNC Mini 3 Axis,” no. Senastitan Iii, pp. 1–6, 2023.

© 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

[28] S. D. E. Ulrich, Karl T., *Product design and development*. 2022.

[29] E. Nurhayati, "Pendekatan Quality Function Deployment (QFD) dalam proses pengembangan desain produk Whiteboard Eraser V2," *Prod. J. Desain Prod. (Pengetahuan dan Peranc. Produk)*, vol. 5, no. 2, pp. 75–82, 2022.

[30] J. M. Nofrian Imanuel Piri, Agung Sutrisno, "Penerapan Metode Quality Function Deployment (QFD) Untuk Menangani Non Value Added Activity Pada Proses Perawatan Mesin," *Sport. Cult.*, vol. 15, no. 1, pp. 72–86, 2024.

[31] A. R. A. Rahim and M. S. N. Baksh, "Application of quality function deployment (QFD) method for pultrusion machine design planning," *Ind. Manag. Data Syst.*, vol. 103, no. 5–6, pp. 373–387, 2003.

[32] U. Aulia, Z. Zulfan, and M. Fuadi, "Pengaruh Kondisi Pemotongan Terhadap Gaya Potong Pada Proses Milling S45C," *J. Mekanova Mek. Inov. dan ...*, vol. 10, no. 1, pp. 326–333, 2024.

[33] U. Aulia, M. Tadjuddin, S. Syahriza, and A. Alfandra, "Perbandingan Gaya Potong Pada Pembuatan Lubang Menggunakan Kode G02 dan G03 Dengan Proses Helical Interpolation Milling," *J. Tek. Mesin*, vol. 10, no. 1, pp. 1–6, 2022.

[34] J. P. Davim and J. P. Davim, *Mechanical and Industrial Engineering Historical Aspects and Future Directions*, no. December 2021. 2022.

[35] S. R. Schmid, *Manufacturing engineering and technology*, vol. 27, no. 09. 1990.

[36] R. Nur, M. Y. Noordin, S. Izman, and D. Kurniawan, "The effect of cutting parameters on power consumption during turning nickel based alloy," *Adv. Mater. Res.*, vol. 845, no. December, pp. 799–802, 2014.

[37] R. S. KHURMI and J. K. GUPTA, "Machine Design," *Music Educ. J.*, vol. 42, no. 3, pp. 59–59, 1956.

© 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

[38] D. G. Tolasa, “Experimental Analysis of Frictional Force Using a Horizontal Plane to Experimental Analysis of Frictional Force Using a Horizontal Plane to Determine the Coefficient of Static Friction,” no. December, 2024.

[39] R. G. B. and J. K. Nisbett, *Mechanical Engineering Design*. .

[40] I. S. Muhamad Armansyah, “RANCANG BANGUN SISTEM PERCEPATAN PADA BIDANG DATAR DENGAN PRINSIP GERAK LURUS BERBASIS SENSOR ULTRASONIK,” vol. 08, pp. 39–43, 2019.

[41] S. Basori, Syafrizal, “ANALISIS DEFLEKSI BATANG LENTURMENGGUNAKAN TUMPUAN JEPIT DAN ROLPADA MATERIAL ALUMINIUM 6063 PROFIL U DENGAN BEBAN TERDISTRIBUSI,” *J. Konversi Energi dan Manufaktur UNJ*, no. April, pp. 50–58, 2015.

[42] E. F. Kececi, *Machine Elements*. 2019.

© 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

LAMPIRAN

Lampiran 1 *Focus Group Discussion* (FGD)

Lampiran 2 Proses Pembuatan Meja

© 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

Lampiran 3 Uji Coba Alat

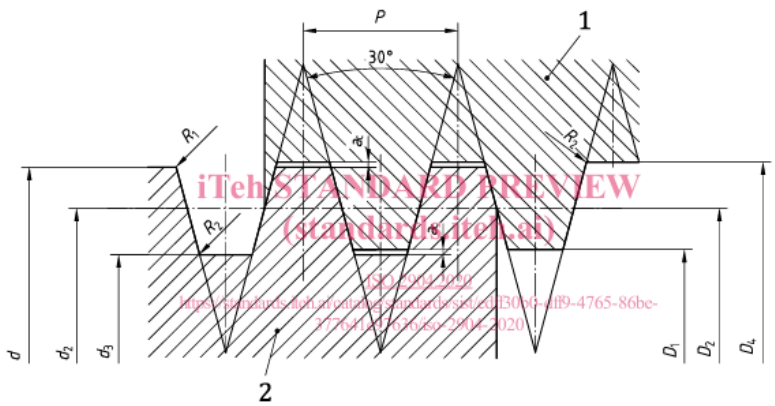
Lampiran 4 *Weld Metal Properties*

AWS Electrode Number*	Tensile Strength kpsi (MPa)	Yield Strength, kpsi (MPa)	Percent Elongation
E60xx	62 (427)	50 (345)	17–25
E70xx	70 (482)	57 (393)	22
E80xx	80 (551)	67 (462)	19
E90xx	90 (620)	77 (531)	14–17
E100xx	100 (689)	87 (600)	13–16
E120xx	120 (827)	107 (737)	14

© 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

Lampiran 5 ISO 2904 *Metric Trapezoidal Screw*



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 2904:2020
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/d3036-df9-4765-86be-177641c1b36/iso-2904-2020

Key

1 internal thread

2 external thread

Figure 1 — Basic dimensions

Table 1 — Basic dimensions

Dimensions in millimetres

Nominal diameters d			Pitch P	Pitch diameter $d_2 = D_2$	Major diameter D_4	Minor diameter	
column 1	column 2	column 3				d_3	D_1
8			1,5	7,250	8,300	6,200	6,500
	9		1,5	8,250	9,300	7,200	7,500
			2	8,000	9,500	6,500	7,000
10			1,5	9,250	10,300	8,200	8,500
			2	9,000	10,500	7,500	8,000
	11		2	10,000	11,500	8,500	9,000
			3	9,500	11,500	7,500	8,000

Lampiran 6 *Various Properties of Al 6063*

Physical	
Density	2.7 g/cc
Mechanical	
Hardness (Brinell)	73
Ultimate Tensile Strength	241 Mpa
Tensile Yield Strength	214 Mpa
Elongation	12%
Modulus of Elasticity	68.9 Gpa
Machinability	50%
Fatigue Strength	68.9 Gpa
Shear Modulus	25.8 Gpa
Shear Strength	152 Mpa
Poisson's Ratio	0.33
Thermal	
Melting Point	616 - 654°C
Thermal Conductivity	200 W/m-K
Specific Heat Capacity	0.9 J/g-°C

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

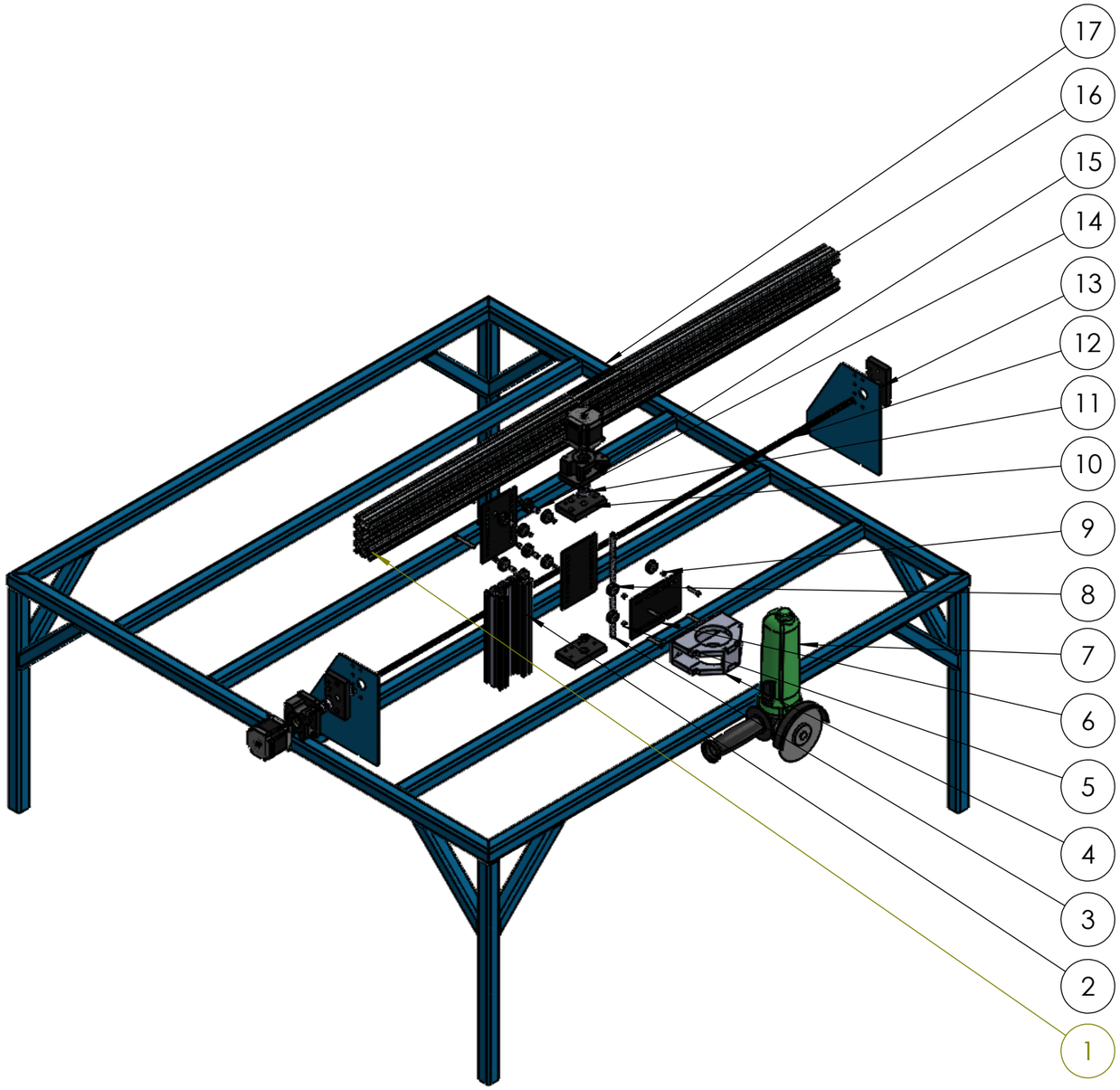
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
   a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
   b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan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

Lampiran 7 *Result of Yield Strength*

			Strength (Tensile)					
Number	Material	Condition	Yield S_y, MPa (kpsi)	Ultimate S_u, MPa (kpsi)	Fracture, σ_f, MPa (kpsi)	Coefficient σ_0, MPa (kpsi)	Strain Strength, Exponent m	Fracture Strain ϵ_f
1018	Steel	Annealed	220 (32.0)	341 (49.5)	628 (91.1)†	620 (90.0)	0.25	1.05
1144	Steel	Annealed	358 (52.0)	646 (93.7)	898 (130)†	992 (144)	0.14	0.49
1212	Steel	HR	193 (28.0)	424 (61.5)	729 (106)†	758 (110)	0.24	0.85
1045	Steel	Q&T 600°F	1520 (220)	1580 (230)	2380 (345)	1880 (273)†	0.041	0.81
4142	Steel	Q&T 600°F	1720 (250)	1930 (210)	2340 (340)	1760 (255)†	0.048	0.43
303	Stainless steel	Annealed	241 (35.0)	601 (87.3)	1520 (221)†	1410 (205)	0.51	1.16
304	Stainless steel	Annealed	276 (40.0)	568 (82.4)	1600 (233)†	1270 (185)	0.45	1.67
2011	Aluminum alloy	T6	169 (24.5)	324 (47.0)	325 (47.2)†	620 (90)	0.28	0.10
2024	Aluminum alloy	T4	296 (43.0)	446 (64.8)	533 (77.3)†	689 (100)	0.15	0.18
7075	Aluminum alloy	T6	542 (78.6)	593 (86.0)	706 (102)†	882 (128)	0.13	0.18

© 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



ITEM NO.	PART NUMBER	QTY	BAHAN	DIMENSI	KET.
1	Aluminium Profile 4080 C-beams X Axis	1	Al 6063	40x80x20	Dibeli
2	Aluminium Profile 4080 C-beams Z Axis	1	Al 6063	40x80x80	Dibeli
3	Leadscrew Z Axis	1	SS304	25x∅8	Dibeli
4	Mounting Grinder	1	Al	105x50x93,5	Dibeli
5	Eccentric Nut	6	Steel	M5x∅8x∅6	Dibeli
6	Gantry OpenBuild	3	Al	127x88x3	Dibeli
7	Grinder	1	RYU RSG	270x∅65	Dibeli
8	Roda V-slot	12	Delrin	∅23,43x10,23	Dibeli
9	Bushing	6	Al	∅10X∅5X6	Dibeli
10	End C-beams	4	Al	80X50X12	Dibeli
11	Coupling	2	Al	∅20x∅8x87	Dibeli
12	Leadscrew X Axis	1	SS304	1250x∅8	Dibeli
13	Gantry X	2	ST41	186x200x3	Dibuat
14	Bushing Tengah	4	Al	∅10x∅5x9	Dibeli
15	Mounting Stepper	2	PLA	80x50x40	Dibeli
16	Stepper NEMA 23	2	HUIYINN	57x57x10	Dibeli
17	Meja	1	ASTM T36	1200x1000x430	Dibuat

Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan:			A3	

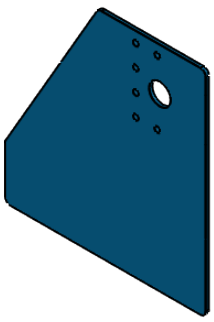
Assembly CNC Sliding Cutting Grinder	Skala 1 : 10	Digambar	20/07/25	Bima
		Diperiksa	21/07/25	Azam
Politeknik Negeri Jakarta	2102411049/Man-8B/2025			

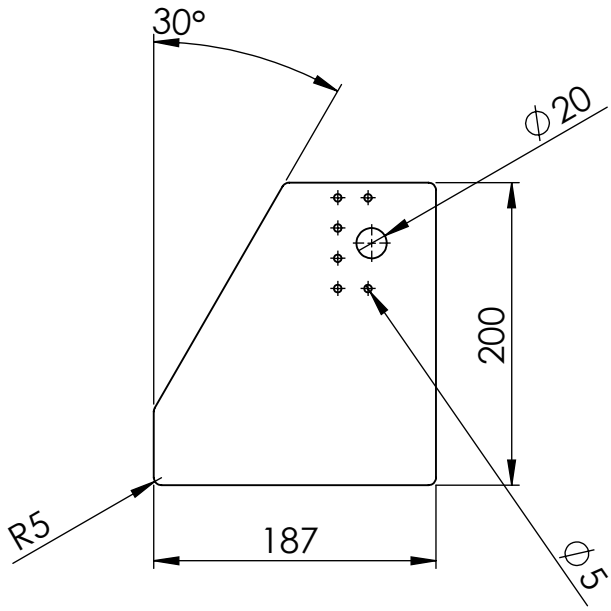
Tingkat dan Harga Kekasaran					
N12	50	N8	3,2	N4	0,2
N11	25	N7	1,6	N3	0,1
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025

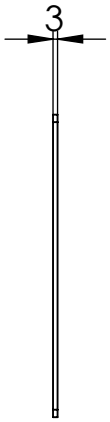
Toleransi								
Ukuran Nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
Variasi yang diizinkan	Seri teliti	±0,5	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	±0,2
	Seri sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±0,5
	Seri kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2	±1,2

Cutting & Drilling

N7 Kasar







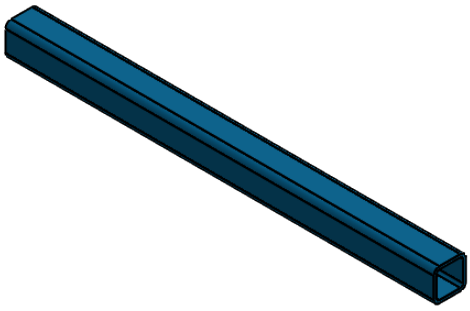
2	Gantry X	13	ST41	187x200x3	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

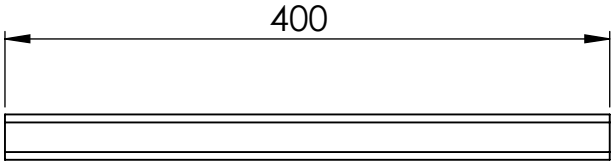
III	II	I	Perubahan:	A4			
			Gantry X	Skala 1 : 5	Digambar	20/07/25	Bima
					Diperiksa	20/07/25	Azam
			Politeknik Negeri Jakarta	2102411049/Man-8B/2025			

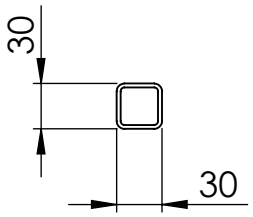
Tingkat dan Harga Kekasaran					
N12	50	N8	3,2	N4	0,2
N11	25	N7	1,6	N3	0,1
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025

Toleransi								
Ukuran Nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
Variasi yang diizinkan	Seri teliti	±0,5	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	±0,2
	Seri sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±0,5
	Seri kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2	±1,2

Cutting
N7 Kasar







Note: thickness 1.6 mm

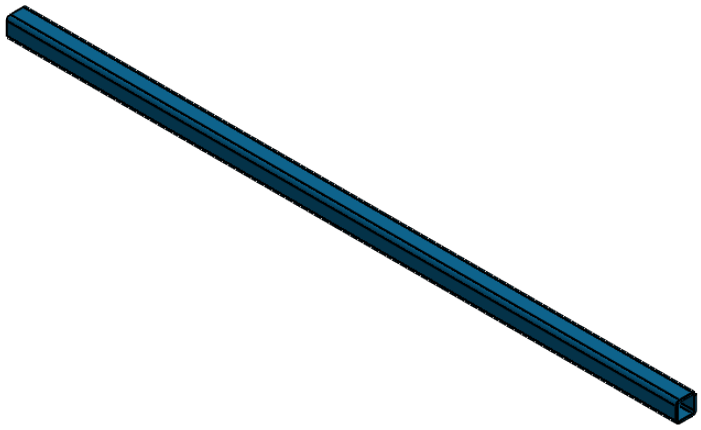
4	Kaki Meja	17	ASTM A36	400x30x30	Dibuat
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

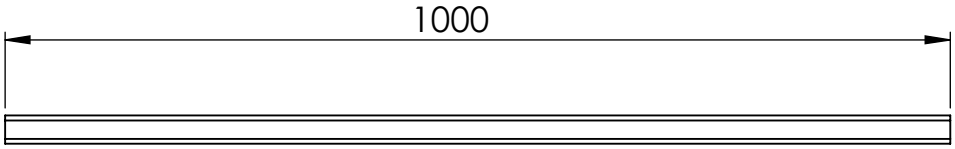
III	II	I	Perubahan:	A4			
			Assembly Meja	Skala 1 : 5	Digambar	20/07/25	Bima
					Diperiksa	20/07/25	Azam
			Politeknik Negeri Jakarta	2102411049/Man-8B/2025			

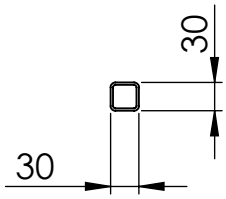
Tingkat dan Harga Kekasaran					
N12	50	N8	3,2	N4	0,2
N11	25	N7	1,6	N3	0,1
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025

Toleransi								
Ukuran Nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
Variasi yang diizinkan	Seri teliti	±0,5	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	±0,2
	Seri sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±0,5
	Seri kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2	±1,2

N7 Cutting / Kasar







Note: thickness 1.6 mm

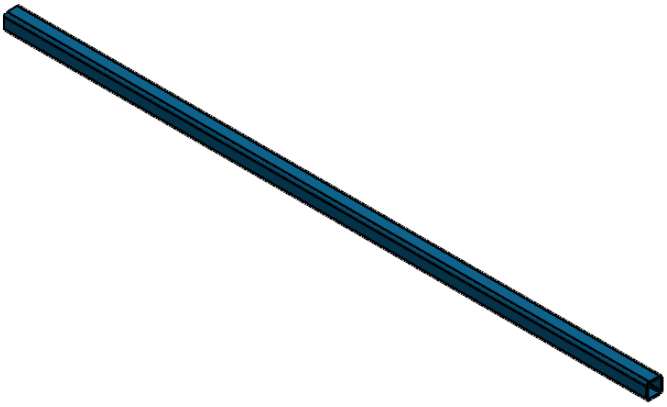
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
2	Kaki Meja	17	ASTM A36	1000x30x30	Dibuat

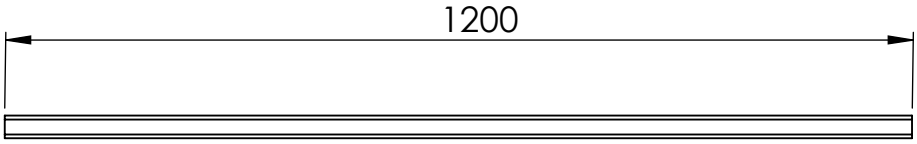
III	II	I	Perubahan:	A4			
			Assembly Meja	Skala 1 : 5	Digambar	20/07/25	Bima
					Diperiksa	20/07/25	Azam
			Politeknik Negeri Jakarta	2102411049/Man-8B/2025			

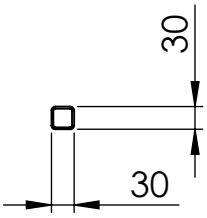
Tingkat dan Harga Kekasaran					
N12	50	N8	3,2	N4	0,2
N11	25	N7	1,6	N3	0,1
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025

Toleransi								
Ukuran Nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
Variasi yang diizinkan	Seri teliti	±0,5	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	±0,2
	Seri sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±0,5
	Seri kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2	±1,2

Cutting
N7 Kasar







Note: thickness 1.6 mm

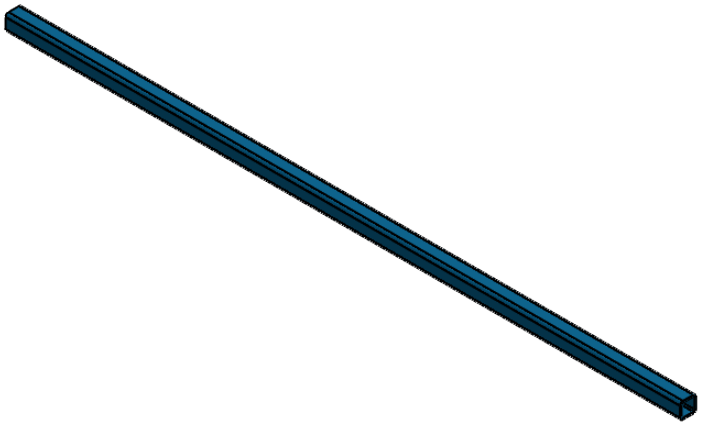
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
3	Kaki Meja	17	ASTM A36	1200x30x30	Dibuat

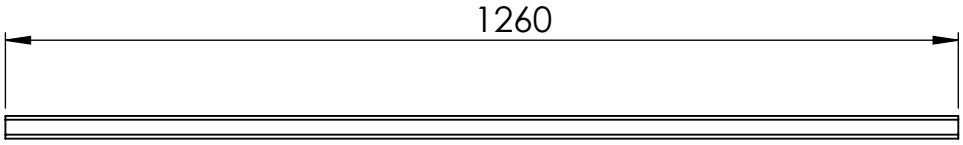
III	II	I	Perubahan:	A4			
			Assembly Meja	Skala 1 : 5	Digambar	20/07/25	Bima
					Diperiksa	20/07/25	Azam
			Politeknik Negeri Jakarta	2102411049/Man-8B/2025			

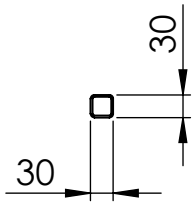
Tingkat dan Harga Kekasaran					
N12	50	N8	3,2	N4	0,2
N11	25	N7	1,6	N3	0,1
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025

Toleransi								
Ukuran Nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
Variasi yang diizinkan	Seri teliti	±0,5	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	±0,2
	Seri sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±0,5
	Seri kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2	±1,2

N7 Cutting / Kasar







Note: thickness 1.6 mm

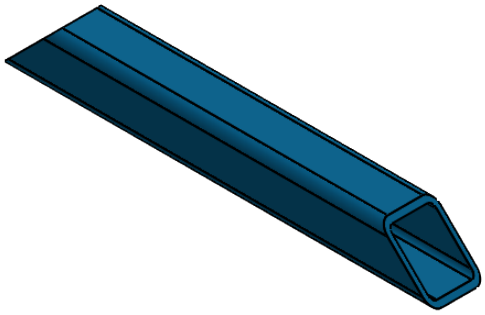
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
2	Kaki Meja	17	ASTM A36	1260x30x30	Dibuat

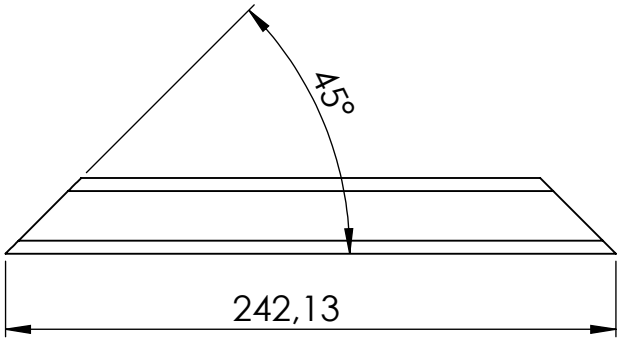
III	II	I	Perubahan:	A4			
			Assembly Meja	Skala 1 : 5	Digambar	20/07/25	Bima
					Diperiksa	20/07/25	Azam
			Politeknik Negeri Jakarta	2102411049/Man-8B/2025			

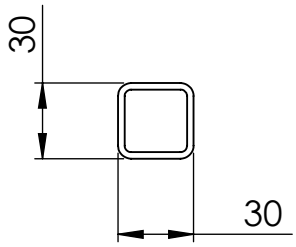
Tingkat dan Harga Kekasaran					
N12	50	N8	3,2	N4	0,2
N11	25	N7	1,6	N3	0,1
N10	12,5	N6	0,8	N2	0,05
N9	6,3	N5	0,4	N1	0,025

Toleransi								
Ukuran Nominal (mm)		>0,5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
Variasi yang diizinkan	Seri teliti	±0,5	±0,05	±0,1	±0,15	±0,2	±0,2	±0,2
	Seri sedang	±0,1	±0,05	±0,2	±0,3	±0,5	±0,5	±0,5
	Seri kasar		±0,2	±0,5	±0,8	±1,2	±1,2	±1,2

N7 Cutting / Kasar







Note: thickness 1.6 mm

Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
4	Kaki Meja	17	ASTM A36	242,13x30x30	Dibuat

III	II	I	Perubahan:	A4			
			Assembly Meja	Skala 1 : 5	Digambar	20/07/25	Bima
					Diperiksa	20/07/25	Azam
			Politeknik Negeri Jakarta	2102411049/Man-8B/2025			