



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan 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



**PROSES MANUFAKTUR MESIN *VAPOR BLASTING*
CNC 2-AXIS**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:
Yanuar Agung Nugroho
NIM. 2202311002

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN
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



**PROSES MANUFAKTUR MESIN *VAPOR BLASTING*
CNC 2-AXIS**

LAPORAN TUGAS AKHIR

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan
Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin

Oleh:

Yanuar Agung Nugroho

NIM. 2202311002

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

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





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

HALAMAN PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

“Proses Manufaktur Mesin *Vapor Blasting* CNC 2-Axis”

Oleh:

Yanuar Agung Nugroho

NIM. 2202311002

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir ini telah disetujui oleh pembimbing

Pembing 1

Fajar Mulyana, S.T., M.T
NIP. 197805222011011003

Pembimbing 2

Azam Milah Muhamad, M.T
NIP. 199608232024061001

Ketua Program Studi
Diploma Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T
NIP. 196306191990031002



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
LAPORAN TUGAS AKHIR**

“Proses Manufaktur Mesin *Vapor Blasting* CNC 2-Axis”

Oleh:

Yanuar Agung Nugroho

NIM. 2202311002

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam Sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan
Penguji pada tanggal 24 Juli 2025 dan diterima sebagai persyaratan untuk
memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi Diploma Teknik Mesin,
Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

Nó.	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Ir. Rosidi, S.T., M. T NIP. 196509131990031001	Penguji 1		24 Juli 2025
2	Andy Permana Rusdja, S.S.T., M. T NIP. 199302222024061001	Penguji 2		24 Juli 2025
3	Azam Milah Muhamad, M. T NIP. 199608232024061001	Penguji 3/Moderator		24 Juli 2025

Depok, 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 mengumumkan 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 : Yanuar Agung Nugroho
NIM : 2202311002
Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan 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 rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 24 Juli 2025


Yanuar Agung Nugroho

NIM. 2202311002

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

PROSES MANUFAKTUR MESIN *VAPOR BLASTING* CNC 2-AXIS

Yanuar Agung Nugroho¹⁾, Fajar Mulyana¹⁾, Azam Milah Muhamad²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI
Depok, 16424

Email: yanuar.agung.nugroho.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini membahas pabrikasi dan perakitan Mesin Vapor Blasting CNC 2-Axis, yang dirancang untuk meningkatkan proses pembersihan permukaan komponen logam secara lebih efisien dan presisi. Vapor blasting sendiri merupakan metode pembersihan yang menggunakan air dan media abrasif, namun dalam praktiknya sering dilakukan secara manual, yang mengurangi konsistensi dan hasil akhir. Dengan mengintegrasikan teknologi CNC, mesin ini dapat mengatur pergerakan nozzle secara otomatis dengan kontrol yang lebih presisi, mengurangi ketergantungan pada tenaga manusia dan meningkatkan kualitas pembersihan. Dalam proses desain, diterapkan prinsip Design for Manufacturing and Assembly (DFMA), yang bertujuan untuk menyederhanakan desain dan mempercepat proses perakitan, sambil menekan biaya produksi. Mesin ini didesain dengan modularitas tinggi, sehingga mudah dibongkar pasang dan lebih efisien dalam penggunaan ruang. Proses fabrikasi mencakup pemotongan, pengeboran, pengelasan, dan perakitan, dengan setiap komponen diproduksi untuk memenuhi spesifikasi yang diperlukan. Mesin ini juga mengadopsi platform Arduino sebagai pengendali utama, memfasilitasi pergerakan motor dengan presisi yang sangat baik. Dengan desain yang efisien dan biaya produksi yang terjangkau, mesin ini memberikan solusi bagi industri kecil dan menengah yang membutuhkan teknologi pembersihan logam yang lebih efektif dan ramah lingkungan.

Kata Kunci: CNC, Vapor Blasting, Pembersihan Permukaan, DFMA, Otomatisasi



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

MANUFACTURING PROCESS OF CNC-2AXIS VAPOR BLASTING MACHINE

Yanuar Agung Nugroho¹⁾, Fajar Mulyana¹⁾, Azam Milah Muhamad²⁾

¹⁾Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI
Depok, 16424

Email: yanuar.agung.nugroho.tm22@mhs.wpnj.ac.id

ABSTRACT

This study presents the fabrication, and assembly of a CNC 2-Axis Vapor Blasting Machine, aimed at enhancing the efficiency and precision of metal component surface cleaning. Vapor blasting, which uses water and abrasive media, is an effective cleaning method but is often performed manually, resulting in inconsistencies and variable outcomes. By integrating CNC technology, the machine automates the nozzle movement, providing more precise control, reducing reliance on manual labor, and improving cleaning quality. The design process incorporates Design for Manufacturing and Assembly (DFMA) principles, simplifying the machine's structure to speed up assembly and reduce production costs. The machine is also designed to be modular, making it easier to disassemble and more efficient in terms of space utilization. The fabrication process includes cutting, drilling, welding, and assembly, with each component carefully manufactured to meet the required specifications. The machine uses an Arduino platform as the main controller, ensuring precise motor movement. With an efficient design and affordable production costs, this machine offers a solution for small and medium enterprises needing an effective, eco-friendly metal cleaning technology.

Keywords: CNC, Vapor Blasting, Surface Cleaning, DFMA, Automation



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 serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas akhir yang berjudul “PROSES MANUFAKTUR MESIN *VAPOR BLASTING* CNC-2 AXIS”. Tugas akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan tugas akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan ucapan terimakasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir., Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini
2. Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan tugas akhir ini
3. Bapak Fajar Mulyana, S. T., M. T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini
4. Bapak Azam Milah Muhamad, S.Tr, M.T., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini
5. Ibunda yang telah memberikan doa kepada penulis sehingga tugas akhir ini dapat diselesaikan dengan baik
6. Orang baik yang selalu memberikan dukungan dari segi material dan non-material demi kelancaran perkuliahan penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan perkuliahan dengan baik. Meskipun penulis tidak bisa menyebutkan nama-nama kalian di sini, jasa kalian akan selalu penulis ingat selamanya
7. Mas Arya, Yana, Mba Robi, Gika, dan Gumi, yang selalu membuat penulis termotivasi untuk bisa terus belajar menjadi sosok mandiri yang dapat memberikan pengaruh *positif*, baik dalam bidang akademik maupun non-akademik, serta berusaha menjadi panutannya di masa yang akan datang kelak



© 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

8. Rusydiana sebagai partner saat menempuh perkuliahan di Politeknik Negeri Jakarta. Terimakasih selalu sabar dalam menemani, membantu, meluangkan waktunya, tenaga, dan pikirannya, serta memberikan dukungan dan motivasinya sampai saat ini hingga penulis berhasil menyelesaikan tugas akhir di perguruan tinggi ini. Semoga segala harapan baik yang telah direncanakan bisa terwujud dikemudian hari
9. Forum Mahasiswa Bidikmisi KIP-K (Formadiksi) yang telah menjadi rumah kedua bagi penulis sejak awal sebelum masuk perguruan tinggi hingga saat ini, dan selalu memberikan dukungan *positif* bagi penulis sehingga penulis bisa berkembang sejauh ini. Dan juga untuk orang-orang di dalamnya yang penulis tidak bisa sebutkan namanya, tapi kalian akan selalu menjadi orang yang paling dekat dengan penulis selama masa kuliah ini
10. Terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada satu sosok yang selama ini diam-diam berjuang tanpa henti, seorang laki-laki sederhana dengan impian yang tinggi, namun sering kali sulit ditebak isi pikiran dan hatinya. Terima kasih kepada penulis tugas akhir ini, yaitu diriku sendiri, Yanuar Agung Nugroho. Anak kedua yang sedang melangkah menuju usia 22 tahun, dikenal keras kepala, namun terkadang sifatnya seperti anak kecil pada umumnya. Terima kasih telah turut hadir di dunia ini, telah bertahan sejauh ini, dan terus berjalan melewati segala tantangan yang semesta hadirkan. Penulis berdoa, semoga langkah dari kaki kecilmu selalu diperkuat, dikelilingi oleh orang-orang yang hebat, serta mimpimu satu per satu akan terjawab

Penulis berharap semoga tugas akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang teknik mesin.

Depok, 12 Juni 2025

Yanuar Agung Nugroho

NIM. 2202311002



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

DAFTAR ISI

ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR RUMUS.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	3
1.3. Tujuan	3
1.4. Batasan Masalah	3
1.5. Manfaat	3
1.6. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Mesin CNC	6
2.2. Mesin CNC 2-Axis	7
2.2.1. Prinsip Kerja Mesin CNC 2-Axis	8
2.3. <i>Vapor Blasting</i>	9
2.4. Proses Manufaktur	10
2.5. Proses Pemesinan	12
2.5.1. Gerinda.....	12
2.5.2. Pengeboran (<i>Drilling</i>)	15
2.6. Pengelasan (<i>Welding</i>)	19
2.6.1. <i>Shield Metal Arc Welding (SMAW)</i>	19
2.6.2. Waktu Pengelasan	21
2.6.3. Kebutuhan Kawat Las	22
2.7. <i>Design For Manufacturing and Assembly (DFMA)</i>	24
2.7.1. <i>Design For Assembly (DFA)</i>	26



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

2.7.2. <i>Design For Manufacture (DFM)</i>	26
2.8. Alat dan Bahan	27
2.8.1. Alat yang digunakan	27
2.8.2. Bahan yang diperlukan.....	32
BAB III METODOLOGI PERANCANGAN	45
3.1. Diagram Alir.....	45
3.2. Uraian Langkah Diagram Alir	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	49
4.1. Analisis Proses Pabrikasi <i>Parts</i>	49
4.1.1. Pabrikasi <i>Frame</i>	49
4.2. Uraian Domain <i>Parts</i>	55
4.3. <i>Exploded View</i>	57
4.4. <i>Design For Assembly</i>	59
BAB V PENUTUP.....	62
5.1 Kesimpulan.....	62
5.2 Saran.....	63
DAFTAR PUSTAKA.....	64

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Mesin CNC.....	6
Gambar 2. 2 Mesin CNC 2-Axis.....	8
Gambar 2. 3 Mesin <i>Vapor Blasting</i>	10
Gambar 2. 4 Gerinda.....	13
Gambar 2. 5 Pengeboran (<i>Drilling</i>).....	16
Gambar 2. 6 Pengelasan.....	19
Gambar 2. 7 Jenis Sambungan <i>Fillet</i> (T joint) & <i>Plat Groove</i>	21
Gambar 2. 8 <i>Deposition Efficiency</i>	23
Gambar 2. 9 <i>Flowchart</i> Tahap Penerapan Metode DFMA.....	25
Gambar 2. 10 Jangka Sorong.....	27
Gambar 2. 11 Meteran Gulung.....	28
Gambar 2. 12 Penggaris Siku.....	28
Gambar 2. 13 Mesin Las.....	29
Gambar 2. 14 Gerinda Tangan.....	29
Gambar 2. 15 Bor Tangan.....	30
Gambar 2. 16 Kunci Kombinasi.....	30
Gambar 2. 17 Spidol.....	31
Gambar 2. 18 Kacamata.....	31
Gambar 2. 19 Sarung Tangan.....	31
Gambar 2. 20 Helm Las.....	32
Gambar 2. 21 <i>Driver Motor Stepper</i>	32
Gambar 2. 22 <i>Motor Stepper</i>	33
Gambar 2. 23 Arduino Uno.....	34
Gambar 2. 24 CNC <i>Shield</i>	34
Gambar 2. 25 <i>Power Supply</i>	35
Gambar 2. 26 <i>Linear Bearing</i>	35
Gambar 2. 27 <i>Coupler Shaft</i>	36
Gambar 2. 28 Mur T-Slot.....	36
Gambar 2. 29 Besi Siku.....	37
Gambar 2. 30 <i>Pressure Gauge</i>	37
Gambar 2. 31 <i>Nozzle</i>	38
Gambar 2. 32 Selang Silikon.....	38
Gambar 2. 33 Pompa Air.....	39
Gambar 2. 34 Akrilik.....	39
Gambar 2. 35 Engsel Akrilik.....	40
Gambar 2. 36 Pasir Silika.....	40
Gambar 2. 37 Kompresor.....	41
Gambar 2. 38 Kabel Jumper.....	41



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 2. 39 <i>Valve</i>	42
Gambar 2. 40 <i>Lead Screw</i>	42
Gambar 2. 41 <i>Aluminium Profile 2040</i>	43
Gambar 2. 42 <i>Push Button</i>	43
Gambar 2. 43 <i>Braket L</i>	44
Gambar 3. 1 <i>Diagram Alir</i>	46
Gambar 4. 1 <i>Frame Bagian Dalam</i>	49
Gambar 4. 2 <i>Frame Bagian Luar</i>	51
Gambar 4. 3 <i>Luas Permukaan Las</i>	53
Gambar 4. 4 <i>Part Part CNC Vapor Blasting</i>	58
Gambar 4. 5 <i>Sub Assembly CNC Vapor Blasting</i>	59





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

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Kode Tingkat Kekerasan Batu Gerinda.....	14
Tabel 2. 2 Kecepatan Potong Mata Bor	17
Tabel 2. 3 Besar Pemakanan dan Diameter Mata Bor	18
Tabel 2. 4 Pengaruh Diameter dan Tipe Elektroda Terhadap Kuat Arus Las.....	21
Tabel 2. 5 Berat <i>Carbon Steel</i>	24
Tabel 4. 1 Pabrikasi Cutting Komponen Frame Dalam	50
Tabel 4. 2 Fabrikasi Cutting Komponen Luar.....	51
Tabel 4. 3 Domain Parts	57
Tabel 4. 4 Design For Assembly	59





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 RUMUS

Rumus 2. 1 Kecepatan Putar Gerinda.....	15
Rumus 2. 2 Kecepatan Potong Gerinda.....	15
Rumus 2. 3 Kecepatan Mesin Bor.....	16
Rumus 2. 4 <i>Feeding</i>	17
Rumus 2. 5 Waktu Pengeboran.....	18
Rumus 2. 6 Panjang Lubang Bor.....	19
Rumus 2. 7 Waktu Pengelasan.....	21
Rumus 2. 8 Jumlah Kawat Las.....	22
Rumus 2. 9 <i>Deposition Efficiency</i>	22
Rumus 2. 10 Volume Las per Meter.....	23
Rumus 2. 11 Berat Logam Las.....	23

**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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Jadwal dan Kegiatan	66
Lampiran 2. Rencana Anggaran Biaya (RAB).....	67
Lampiran 3. Desain 3D Mesin <i>Vapor Blasting</i> CNC 2-Axis Tampak Isometrik ...	68
Lampiran 4. Desain 3D Mesin <i>Vapor Blasting</i> CNC 2-Axis Tampak Depan	69
Lampiran 5. Desain 3D Mesin <i>Vapor Blasting</i> CNC 2-Axis Tampak Kanan	70
Lampiran 6. Desain 3D Mesin <i>Vapor Blasting</i> CNC 2-Axis Tampak Kiri	71
Lampiran 7. Desain 2D Rangka Bagian Luar/Bawah	72
Lampiran 8. Desain 2D <i>Bracket Nozzle</i>	73
Lampiran 9. Desain 2D <i>Nozzle</i>	74
Lampiran 10. Dokumentasi Proses Pabrikasi <i>Frame</i> Luar	75
Lampiran 11. Dokumentasi Proses Pabrikasi <i>Frame</i> Dalam	76

**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

Industri manufaktur Industri Kecil Menengah (IKM) di Indonesia mengalami pertumbuhan pesat, tetapi perlu meningkatkan daya saing melalui pengendalian kualitas untuk memastikan keberlanjutan bisnis dan kepuasan pelanggan. Penerapan pengendalian kualitas seringkali terbatas pada IKM, sehingga perlu dilakukan optimalisasi peralatan mesin, mendiagnosis kesalahan, dan mengambil tindakan pencegahan atau korektif untuk meminimalkan kegagalan dan meningkatkan kualitas (Aiman, 2023). Peningkatan kualitas harus menjadi fokus utama bagi seluruh pelaku Usaha Mikro, Kecil, dan Menengah (UMKM) di Indonesia, termasuk pada sektor jasa pembersihan logam yang memerlukan efektivitas dan efisiensi dalam proses perawatannya.

Dalam konteks perawatan komponen logam, metode pembersihan permukaan yang efektif sangat dibutuhkan. Salah satu metode yang semakin populer adalah *vapor blasting*, yaitu pembersihan basah bertekanan tinggi menggunakan air dan *glass beads*. *Vapor blasting* terbukti lebih aman, lebih ramah lingkungan, dan menghasilkan permukaan yang lebih halus dibandingkan *dry blasting* konvensional (Ananda, 2024).

Vapor blasting adalah metode pembersihan yang menggunakan bahan berupa air, angin bertekanan dan *glass beads* untuk membersihkan karat dan kotoran yang menempel di permukaan logam. Dalam proses *vapor blasting* ini biasanya menggunakan air dan pasir yang disemprotkan ke media kerja dengan tekanan udara yang bersumber dari kompresor udara (Suastika, 2023). Dalam praktiknya, proses ini umumnya masih dilakukan secara manual, yang tidak hanya membutuhkan tenaga kerja terampil, tetapi juga menyulitkan proses pengulangan (*repeatability*) dan kontrol kualitas. Oleh karena itu, dibutuhkan pendekatan baru dalam sistem operasionalnya, yakni melalui integrasi teknologi *Computer Numerical Control* (CNC).



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Integrasi sistem CNC dalam proses *vapor blasting* memungkinkan pengaturan gerakan yang lebih presisi dan konsisten, terutama dalam pengaturan arah semprotan, tekanan kerja, dan area target pembersihan. CNC 2-Axis dinilai sudah cukup efektif untuk menggerakkan *nozzle* semprotan secara horizontal dan vertikal dalam ruang kerja yang terbatas. Namun, hingga saat ini, masih sangat terbatas referensi mengenai mesin *vapor blasting* CNC yang dirancang dan dibangun secara lokal, terutama yang mengutamakan aspek proses manufaktur secara detail. Kebanyakan unit mesin yang digunakan di Indonesia merupakan produk impor, dengan harga yang relatif tinggi dan ketersediaan suku cadang yang terbatas. Di sisi lain, kemampuan produksi manufaktur dalam negeri, khususnya di sektor pendidikan vokasi dan politeknik, memiliki potensi besar untuk mengembangkan *prototipe* mesin ini secara mandiri.

Berdasarkan hasil kajian dalam Perancangan Rancang Bangun Mesin *Vapor Blasting*, ditemukan beberapa kekurangan, yaitu: Harga terendah yang ditemukan dalam kajian masih tergolong cukup tinggi, yaitu di atas Rp 7.000.000; Dimensi mesin yang dapat dibuat adalah 2.000 mm x 1.000 mm x 2.000 mm, yang menyebabkan pemborosan ruang kerja; Mesin *vapor blasting* tidak dapat dibongkar pasang, sehingga menyulitkan proses pemindahan; dan Mesin yang diproduksi masih bersifat manual dan bergantung pada tenaga manusia.

Oleh karena itu, untuk mengatasi kekurangan-kekurangan tersebut, maka mesin *vapor blasting* dirancang agar: Mesin dapat dibongkar pasang, Biaya pembuatan di bawah Rp 7.000.000, Dimensi mesin menjadi 420 mm x 400 mm x 1.400 mm, dan Mesin menggunakan sistem CNC 2-Axis.



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

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijelaskan, permasalahan yang akan dibahas dalam tugas akhir ini adalah:

1. Bagaimana proses pabriaksi dalam pembuatan mesin *vapor blasting* CNC 2-Axis dengan ukuran 420 mm x 400 mm x 1.400 mm?
2. Bagaimana proses *assembly* dalam pembuatan mesin *vapor blasting* CNC 2-Axis dengan ukuran 420 mm x 400 mm x 1.400 mm?

1.3. Tujuan

Tujuan yang ingin dicapai dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Menjelaskan proses pabriaksi yang diperlukan dalam pembuatan mesin *vapor blasting* CNC 2-Axis dengan ukuran 420 mm x 400 mm x 1.400 mm.
2. Menguraikan proses *assembly* dalam pembuatan mesin *vapor blasting* CNC 2-Axis dengan ukuran 420 mm x 400 mm x 1.400 mm.

1.4. Batasan Masalah

Agar perancangan mesin *vapor blasting* CNC 2-axis ini lebih terarah, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Laporan ini hanya membahas proses manufaktur mesin *vapor blasting* CNC 2-Axis dengan kekuatan 116 Psi.
2. Fokus penelitian terbatas pada pembuatan dan perakitan komponen fisik mesin, yang mencakup pemotongan, pengeboran, dan pengelasan.
3. Tugas akhir ini tidak membahas mengenai proses pemilihan material dan kekuatan bahan.
4. Fokus tugas akhir ini hanya pada proses pabriaksi bagian rangka luar dan dalam serta perakitan dari mesin *vapor blasting* CNC 2-Axis.

1.5. Manfaat

Manfaat yang ingin dicapai dalam penyusunan Tugas Akhir ini adalah sebagai berikut:



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. Untuk dapat memberikan informasi kepada Masyarakat tentang pembuatan mesin *vapor blasting* CNC 2-Axis.
2. Untuk memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi pembersihan permukaan logam yang lebih efisien dan ramah lingkungan bagi industri kecil dan menengah.
3. Sebagai referensi bagi pengembangan mesin serupa di masa depan, khususnya dalam meningkatkan efisiensi dan kualitas proses manufaktur mesin industri.
4. Untuk meningkatkan pemahaman tentang proses manufaktur dan integrasi sistem CNC dalam pembuatan mesin otomatis yang presisi dan efisien.
5. Sebagai sumber pembelajaran dan penerapan teknologi bagi mahasiswa, peneliti, dan pelaku industri dalam mengembangkan mesin berbasis teknologi CNC.

1.6. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, penulis membagi menjadi 5 bab. Sistematika penulisan laporan adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini menjelaskan tentang latar belakang, rumusan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, dan sistematika penulisan.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini membahas tinjauan pustaka mengenai teori-teori yang mendasari penelitian, seperti mesin CNC, teknologi *vapor blasting*, serta proses manufaktur yang relevan dengan pembuatan mesin *vapor blasting* CNC 2-Axis.

BAB III METODOLOGI PERANCANGAN

Bab ini menjelaskan tahapan metodologi yang digunakan atau diagram alir penelitian.



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 IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan tentang hasil pabrikan dan *assembly* mesin *vapor blasting* CNC 2-Axis.

BAB V PENUTUP

Bab ini menyajikan kesimpulan yang diperoleh terkait komponen dan sistem yang digunakan, serta memberikan saran untuk pengembangan di masa mendatang.



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 pabrikasi dan perakitan mesin *vapor blasting* CNC 2-axis dengan ukuran 420 mm x 400 mm x 1.400 mm dapat ditarik kesimpulan.

1. Mesin *vapor blasting* CNC 2-Axis dengan ukuran 420 mm x 400 mm x 1.400 mm berhasil dirancang dan diproduksi sesuai dengan spesifikasi yang telah ditentukan. Proses pabrikasi dilakukan dengan memanfaatkan berbagai tahapan teknik manufaktur, termasuk pemotongan, pengeboran, pengelasan, dan perakitan komponen. Seluruh komponen dirakit dengan memanfaatkan prinsip *Design for Manufacturing and Assembly (DFMA)*, yang bertujuan untuk menyederhanakan proses manufaktur dan mempercepat perakitan dengan indeks DFA yang dihasilkan sebesar 9,1% dengan total 155 komponen.
2. Proses *assembly* (perakitan) mesin *vapor blasting* CNC 2-Axis dilakukan secara sistematis, mulai dari proses pemesinan, pemasangan rangka, pemasangan CNC dan *finishing* dengan total waktu yang dibutuhkan untuk proses pemesinan serta perakitan yaitu 1.486 detik + 5.189 detik = 6.675 detik = 111,25 menit.

**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

Berdasarkan pabrikasi dan perakitan mesin *vapor blasting* CNC 2-axis dengan ukuran 420 mm x 400 mm x 1.400 mm berikut beberapa saran yang dapat penulis ajukan:

1. Pastikan alat dan bahan yang diperlukan untuk pembuatan mesin *vapor blasting* CNC 2-axis sudah lengkap sebelum memulai pengerjaan, agar proses pengerjaan tidak terhambat.
2. Pada proses pemotongan bahan menggunakan gerinda, sebaiknya perhatikan toleransi pemotongan agar hasilnya presisi dan sesuai.
3. Saat merakit kelistrikan sebaiknya diperiksa 2 kali atau lebih supaya tidak ada korslet listrik dan air yang masuk ke dalam kabel.
4. Sediakan kunci L untuk ukuran yang benar-benar diperlukan supaya mudah dalam pengencangan baut.

**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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR PUSTAKA

- Aiman, M. H. (2023). *Analisis Kecacatan Produk Pada Mesin Pemotongan Dengan Menggunakan Metode FMEA*. *Jurnal Teknik Industri*, 9(2), 577-587. <http://eprints.umg.ac.id/12590/>
- Ananda, I. (2024). *Rancang Bangun Alat Vapor Blasting untuk Membersihkan Plat Karat dengan Memanfaatkan Tabung Refrigerant Bekas* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Bali). <https://repository.pnb.ac.id/id/eprint/12499/>
- Suastika, I. K., Waisnawa, I., & Gunung, I. N. (2023). *Rancang Bangun Alat Vapour Blasting dengan Kapasitas Volume 1 m³* (Doctoral dissertation, Politeknik Negeri Bali). <https://repository.pnb.ac.id/id/eprint/8236/>
- Kartini, A. F., & Pramudijanto, J. (2012). *Sistem Pengaturan Gerakan Tool Pada Prototipe Mesin CNC Dengan Kontroler Disturbance Observer*. *Jurnal Teknik POMITS*, 1(1), 1-6. <https://www.academia.edu/download/50350112/ITS-paper-24277-2208100081-Paper.pdf>
- Saputra, I. E., Sanggara, N., Trianggara, M. R., Utomo, A. D. H., Ferdiansyah, A., Ichsan, F. M., ... & Utomo, M. R. P. (2024). *Penerapan Teknik Pemotongan pada Plat Baja Mild Steel ST40 Menggunakan Mesin Potong untuk Optimalisasi Hasil Pengerjaan pada Saat Pratikum di Gedung E5 UNNES*. *Jurnal Majemuk*, 3(1), 88-103.
- Sumpena, A. (2014). *Teknik Kerja Mesin Perkakas*. Depok: Politeknik Negeri Jakarta.
- Zulfadly dan M. A. Ghony, "Variasi Ampere Terhadap Kekuatan Tarik Pada Hasil Pengelasan Dengan Posisi Down Hand," *Hexatech: Jurnal Ilmiah Teknik*, vol. 1, no. 1, pp. 40–49, Feb. 2022.



© 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 mengumunkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Pratomo, F. I., Hendrajaya, A., Ferysyah, E. A., Almahdi, A., & Nuriskasari, I. (2022). *Proses Manufaktur dan Analisa Jig Sliding Cutting pada Permesinan Gerinda Tangan*. In *Prosiding Seminar Nasional Teknik Mesin* (No. 2, pp. 1546-1553).

<https://prosiding.pnj.ac.id/sntm/article/view/486>

Athorik, M. A. (2024). *Perancangan dan proses manufaktur tabung cyclone pada mesin roasting coffee berkapasitas 2,5 kg berbasis IoT* (Tugas Akhir, Politeknik Negeri Jakarta). *Repository PNJ*.

<https://repository.pnj.ac.id/id/eprint/23707/>

Budiyanto, E., & Yuono, L. D. (2021). *Proses Manufaktur*. Eko Budiyanto.

<https://books.google.com/books?hl=id&lr=&id=NjJEEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=proses+MANUFAKTUR&ots=TtpE2N7tTo&sig=hqQl9zorgQr517Yai890EV-A-qU>

Sugeng, U. M., & Ir Ucok Mulyo Sugeng, M. T. *Proses Permesinan*. <http://repository.istn.ac.id/566/1/Proses%20Pemesinan%20BKD%20-%20Ucok%20Mulyo.%20S.pdf>

PRANASTYA, A. L. (2017). *Redesign sepeda pascastroke dengan pendekatan design For manufacturing and assembly (dfma)* (Doctoral dissertation, Institut Teknologi Sepuluh Nopember). <https://repository.its.ac.id/2405/>

Scribd. (n.d.). *Cara Menghitung Kebutuhan Kawat Las*. Diakses dari https://id.scribd.com/embeds/291639211/content?start_page=1&view_mode=sgulung&access_key=key-fFexxf7MbzEfWu3HKwf



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 1. Jadwal dan Kegiatan

No.	Kegiatan	April	Mei	Juni	Juli
1	Studi Literatur				
2	Menentukan Pembuatan				
3	Pembelian Material dan Bahan				
4	Pembuatan Mesin				
5	Evaluasi Pembuatan Mesin				
6	Penyusunan Laporan				
7	Sidang Hasil				

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 2. Rencana Anggaran Biaya (RAB)

	ITEM	UNIT	QUANTITY	UNIT PRICE	TOTAL PRICE
A	ELEKTRIKAL				
	A. 1	Motor Stepper	pcs	2	Rp 400.000
	A. 2	Power Supply	pcs	1	Rp 400.000
	A. 3	Modul CNC Shield	pcs	1	Rp 65.000
	A. 4	Driver CNC Shield A4988	pcs	2	Rp 24.500
	A. 5	Kabel 1 m	pcs	4	Rp 7.000
	A. 6	Adaptor Arduino	pcs	1	Rp 25.000
	A. 7	Kabel Jumper	pcs	1	Rp 15.000
	A. 8	Push Button	pcs	3	Rp 20.000
Total				Rp	642.000
B	MANUEFAKTUR				
	B1	Selang Kompresor	pcs	1	Rp 65.000
	B2	Selang Air	pcs	2	Rp 10.000
	B3	Selang Nozzle	pcs	1	Rp 65.000
	B4	Besi Siku ASTM A53 3mm	pcs	2	Rp 55.000
	B5	Dempul Sampilac	pcs	1	Rp 35.000
	B6	Pylox Silver	pcs	1	Rp 30.000
	B7	Gun + Nozzle Vapor Blasting	pcs	1	Rp 345.000
	B8	Pompa Air 100 Watt	pcs	1	Rp 450.000
	B9	Aluminium Profile 2040	cm	154	Rp 1.000
	B10	Aluminium Profile 2040	cm	71	Rp 195.000
	B11	Copler Shaft 8x8	pcs	1	
	B12	Leadsrew T8 30cm	pcs	1	
	B13	Pasir Silika	pcs	1	
	B14	Bearing Blok KP08	pcs	4	Rp 11.000
	B15	Linear Bearing LM12UU	pcs	4	Rp 25.000
	B16	Sleding Nut M6	pcs	5	Rp 14.000
	B17	Mika Akrilik	pcs	1	Rp 600.000
	B18	Braket L	pcs	2	Rp 35.000
	B19	Linear Rail Shaft Support SK8	pcs	8	Rp 588.000
	B20	Rod Stainless Steel 30 cm	pcs	2	
	B21	Leadsrew T8 30cm	pcs	1	
	B22	Siku 2040 B90	pcs	8	
	B23	Nut T8 2 mm	pcs	2	Rp 150.000
	B24	Biaya Sewa Bengkel	pcs	1	
	B25	Dudukan Nozzle	pcs	1	
	B26	Clamp Ring	pcs	4	
	B27	Baut L M6	pcs	45	
	B28	Regulator Valve	pcs	1	
Total				Rp	3.460.500
Total Keseluruhan				Rp	4.102.500,000000

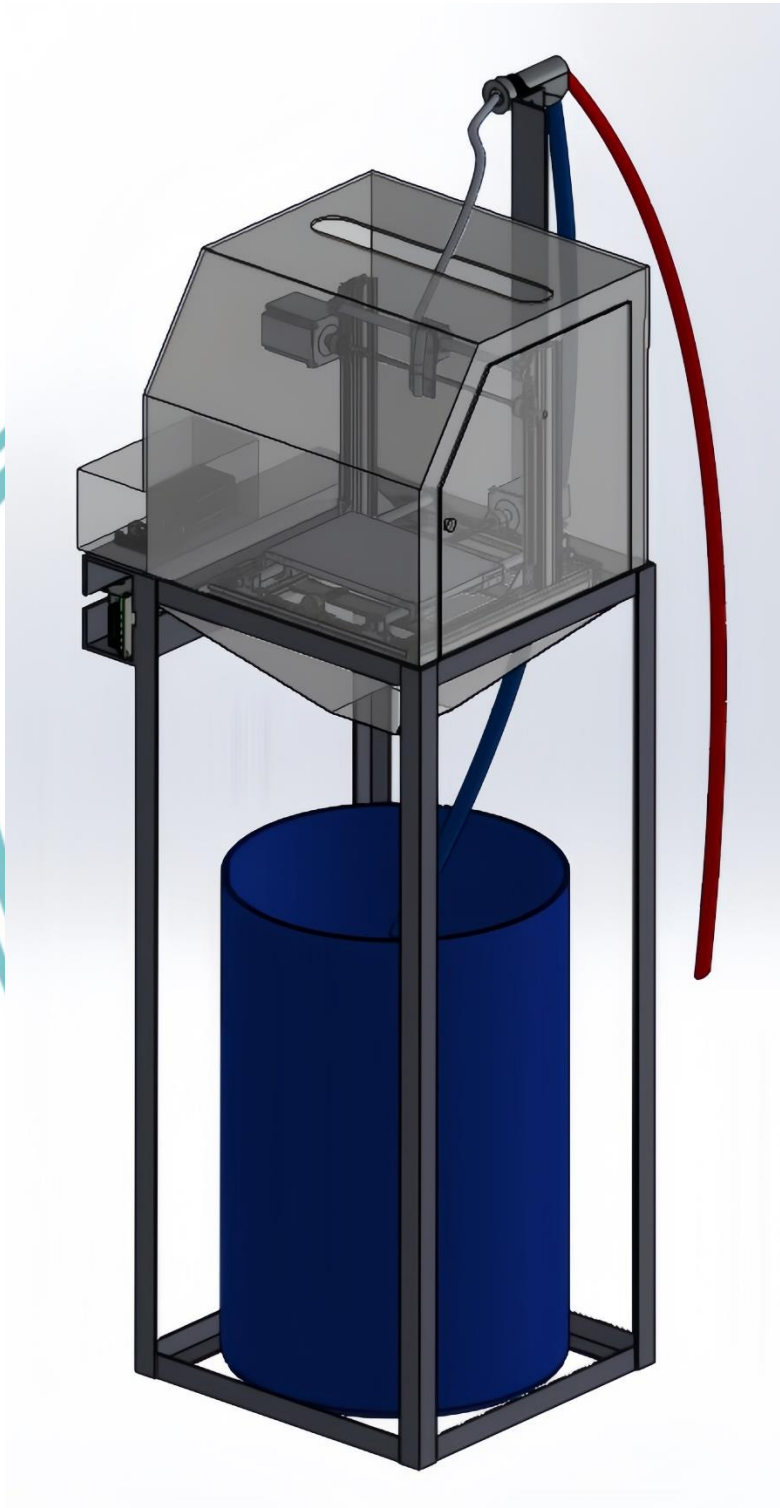
Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 3. Desain 3D Mesin *Vapor Blasting* CNC 2-Axis Tampak Isometrik



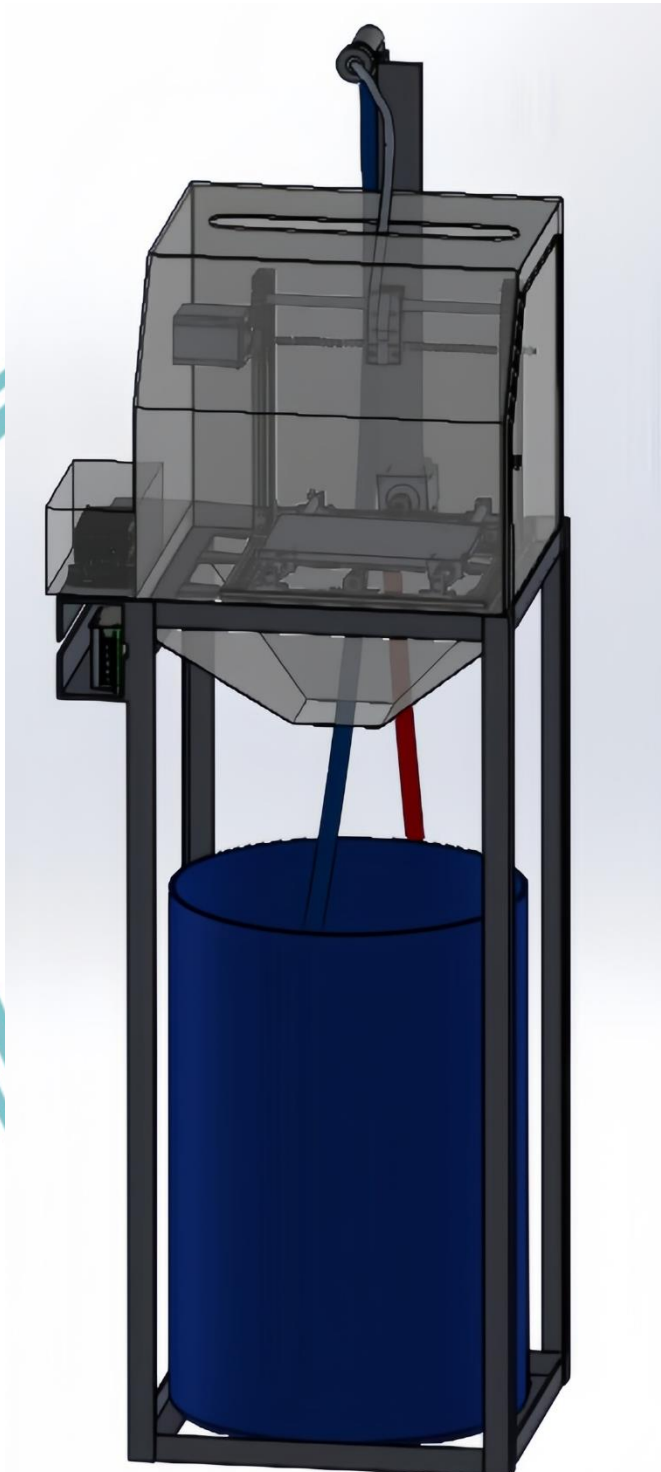
Hak Cipta :

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

Lampiran 4. Desain 3D Mesin *Vapor Blasting* CNC 2-Axis Tampak Depan



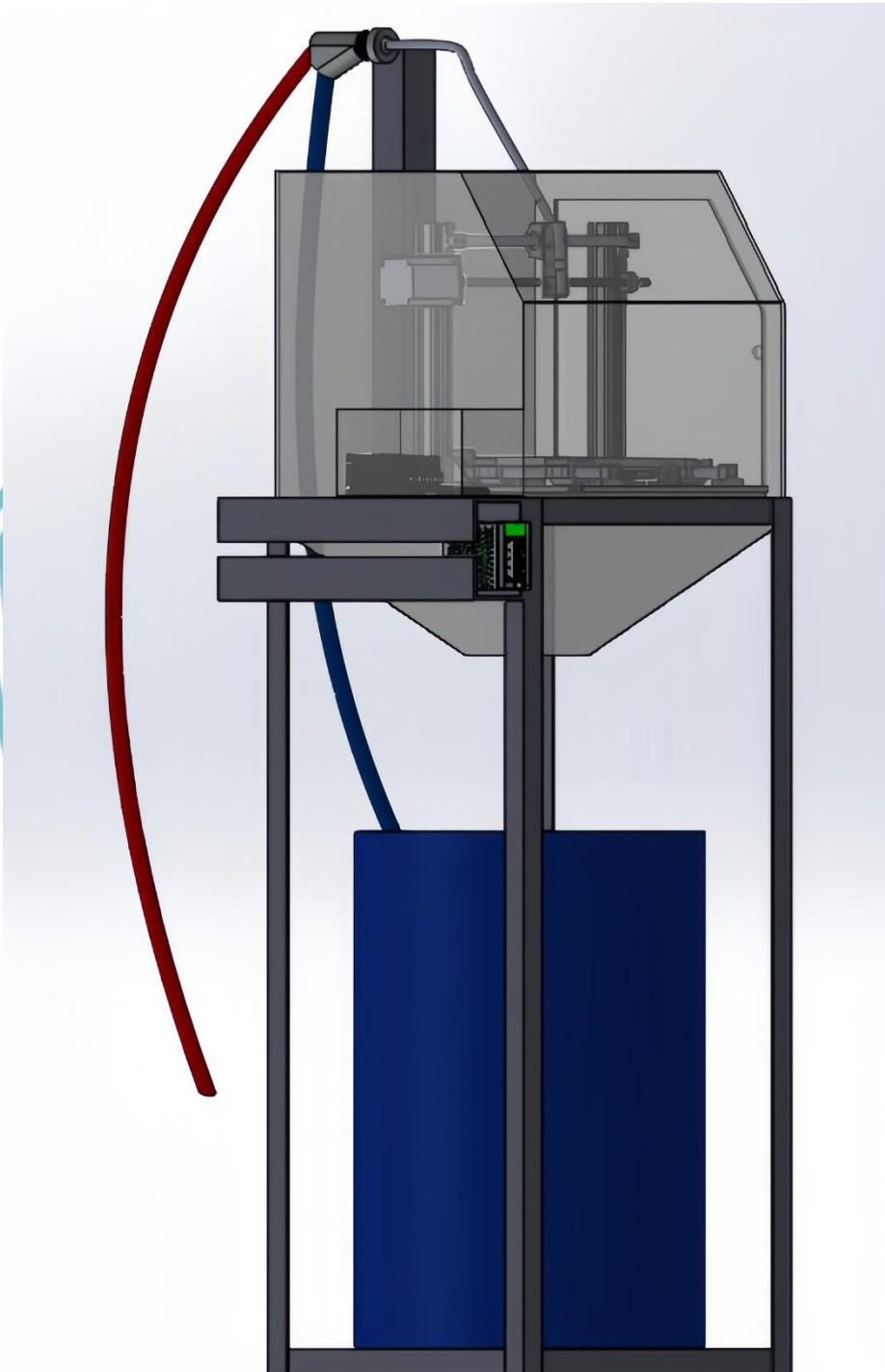
Hak Cipta :

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

Lampiran 5. Desain 3D Mesin *Vapor Blasting* CNC 2-Axis Tampak Kanan



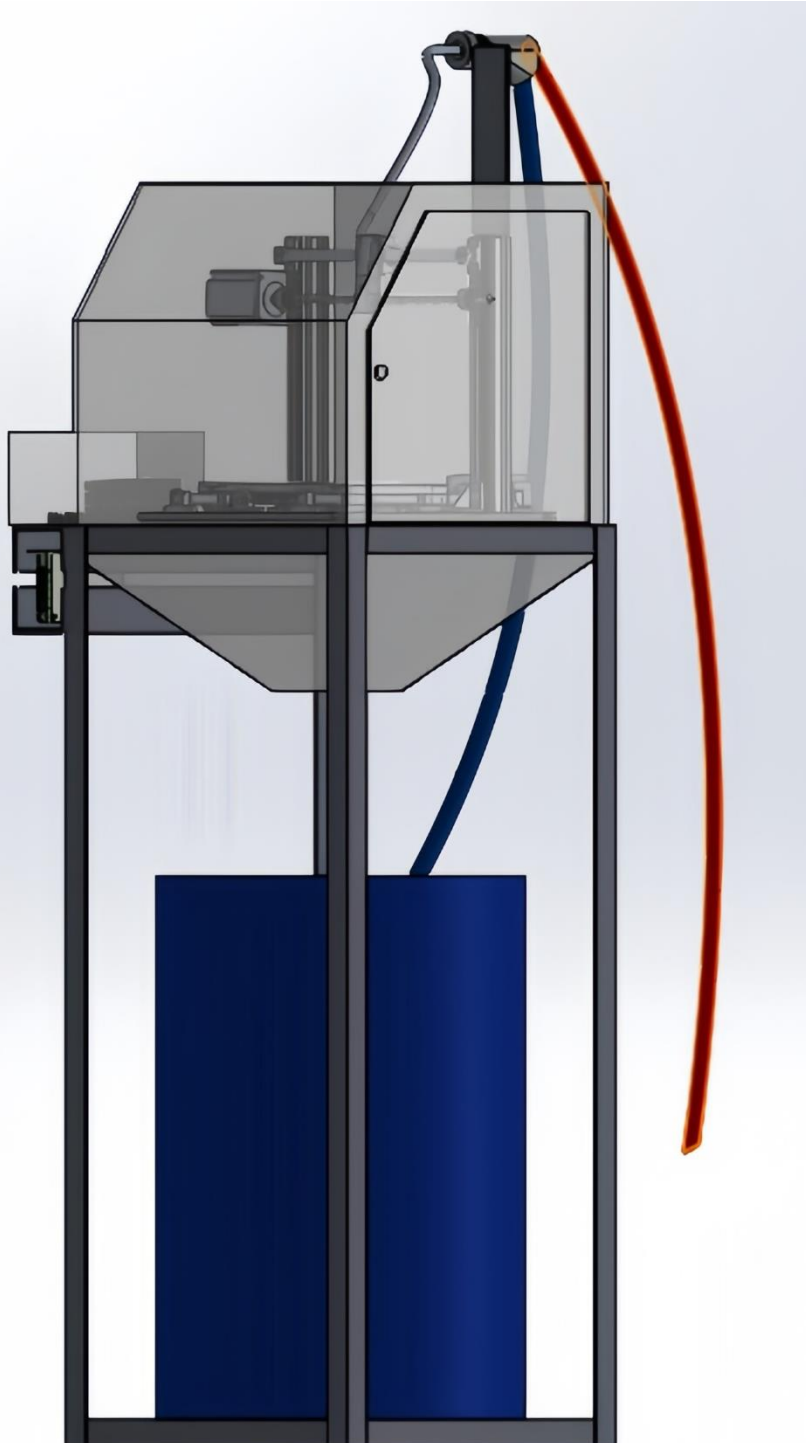
Hak Cipta :

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

Lampiran 6. Desain 3D Mesin *Vapor Blasting* CNC 2-Axis Tampak Kiri



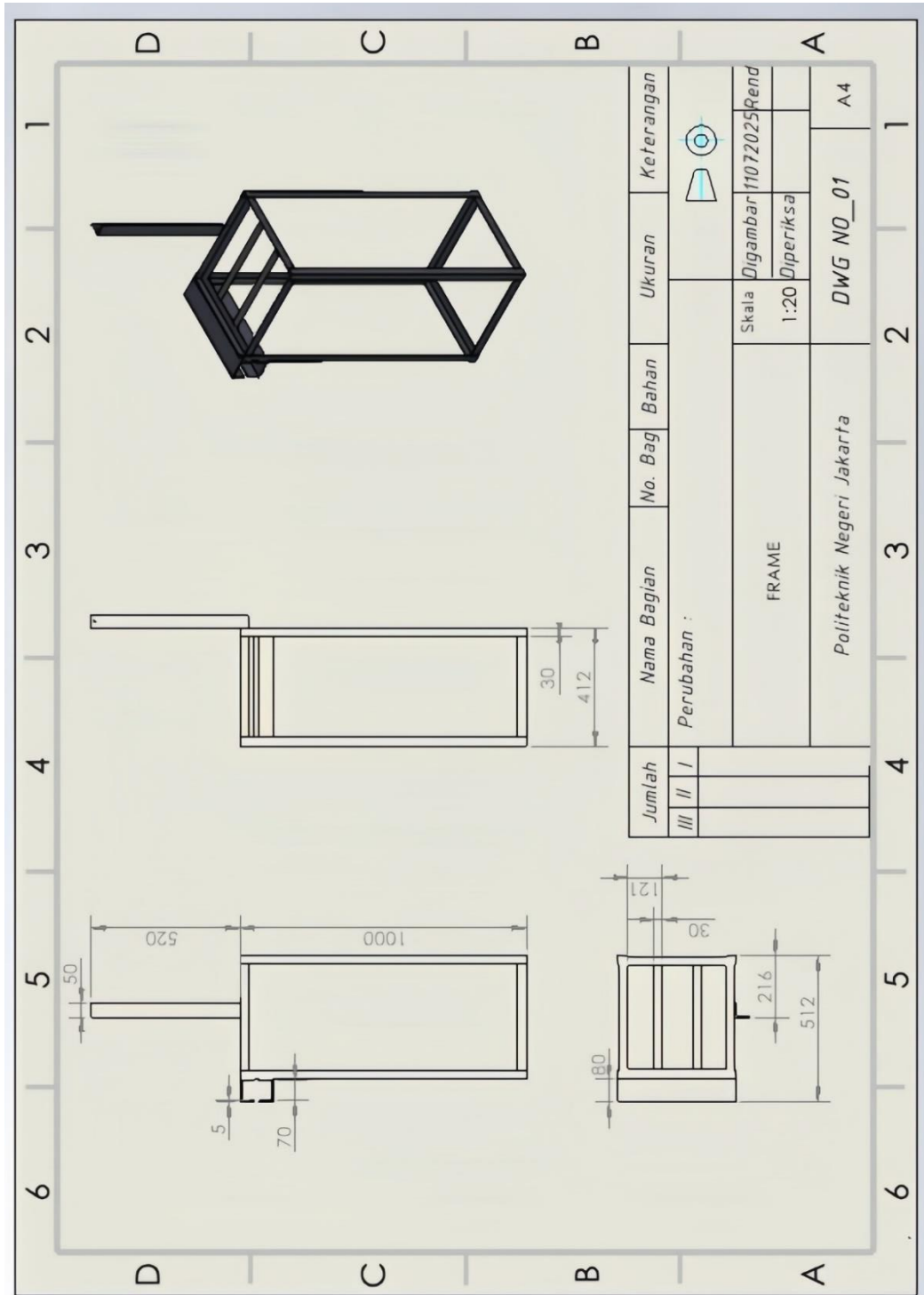
Hak Cipta :

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

Lampiran 7. Desain 2D Rangka Bagian Luar/Bawah



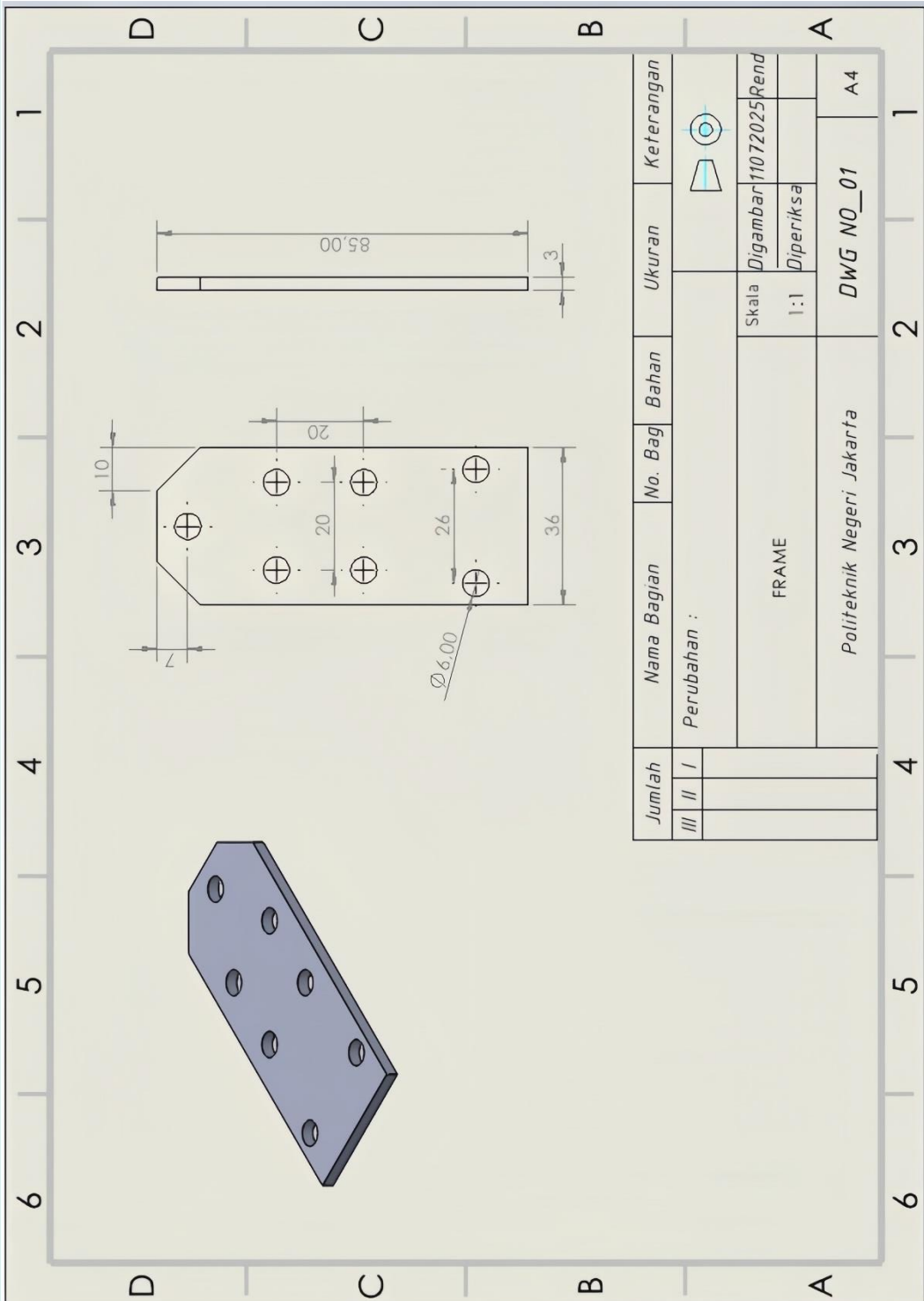
Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 8. Desain 2D *Bracket Nozzle*



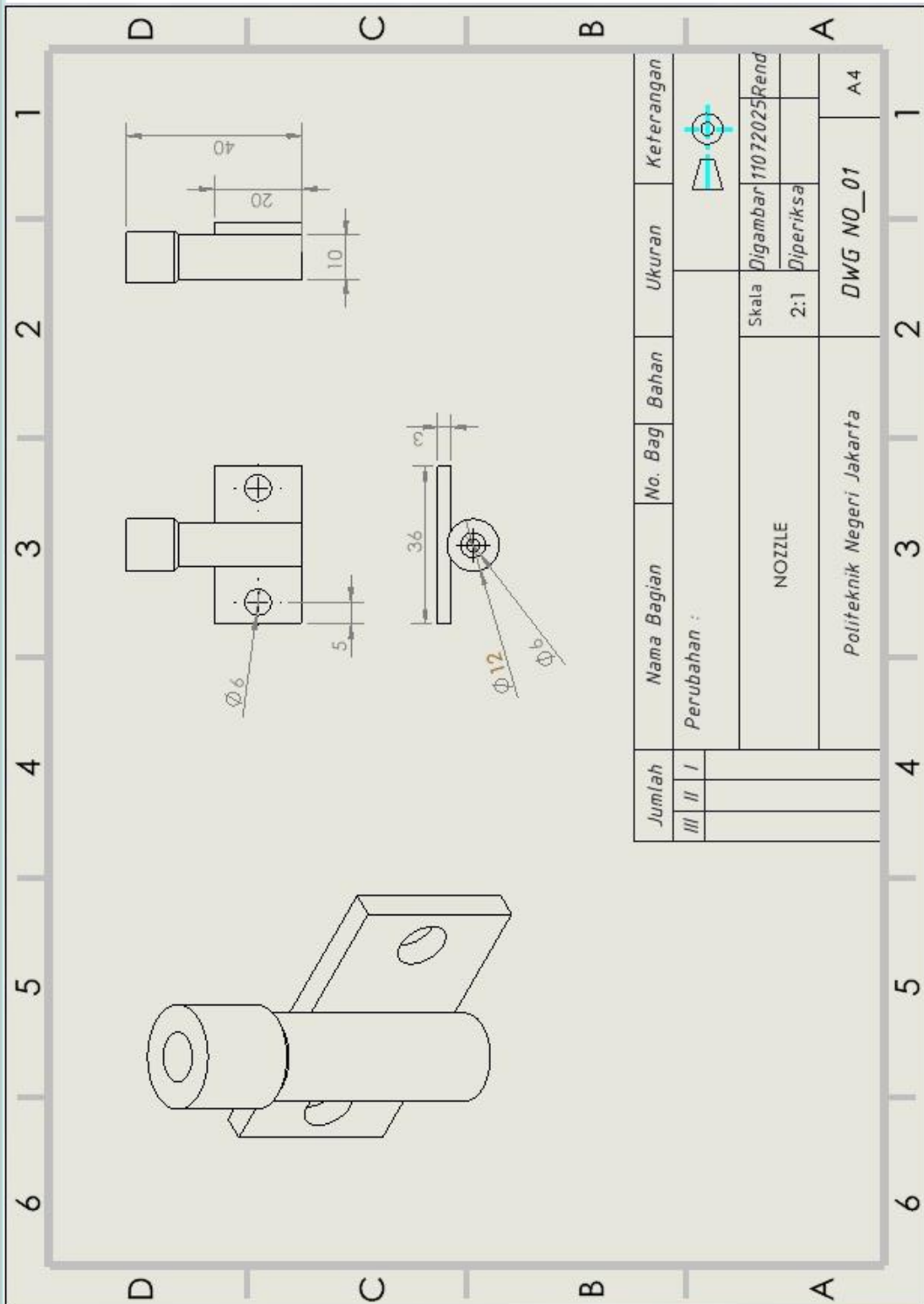
Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 9. Desain 2D Nozzle



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

Lampiran 10. Dokumentasi Proses Pabrikasi *Frame* Luar





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 11. Dokumentasi Proses Pabrikasi *Frame* Dalam



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