



© 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



**Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan Mata Pisau
Terhadap Tegangan dan Deformasi pada Mesin Pencacah
Plastik *Dual Shaft Shredder***

LAPORAN SKRIPSI

Oleh:
Elroy Kalvin
NIM. 2202411054

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA

MANUFAKTUR

JURUSAN TEKNIK MESIN

POLITEKNIK NEGERI JAKARTA

JULI, 2026



© 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



**Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan Mata Pisau
Terhadap Tegangan dan Deformasi pada Mesin Pencacah
Plastik *Dual Shaft Shredder***

LAPORAN SKRIPSI

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

Oleh:

Elroy Calvin

NIM. 2202411054

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI REKAYASA
MANUFAKTUR
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2026



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 Persembahan



”Terima kasih kepada diri sendiri yang telah berjuang, bersabar menghadapi setiap tantangan, dan memilih untuk tetap melangkah di saat-saat tersulit. Gelar ini saya dedikasikan untuk keluarga, sahabat, serta semua pihak yang telah memberi warna dan pelajaran berharga selama masa perkuliahan saya.”



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**

**HALAMAN PERSETUJUAN
SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN MATA PISAU
TERHADAP TEGANGAN DAN DEFORMASI PADA MESIN
PENCACAH PLASTIK *DUAL SHAFT SHREDDER***

Oleh

Elroy Kalvin

NIM 2202411054

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

Nabila Yudisha, S.T., M.T.
NIP. 199311302023212045

Azam Mijah Muhammad, M.T.
NIP. 199608232024061001

Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur

Radhi Maladzi, S.T., M.T.
NIP. 199307282024061001



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**

**HALAMAN PENGESAHAN
SKRIPSI**

**ANALISIS PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN MATA PISAU TERHADAP
TEGANGAN DAN DEFORMASI PADA MESIN PENCACAH PLASTIK *DUAL*
*SHAFT SHREDDER***

Oleh:

Elroy Kalvin

NIM 2202411030

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana terapan di hadapan Dewan Penguji
pada tanggal 10 Juli 2026 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.	Azam Milah Muhamad, M.T. NIP. 199608232024061001	Ketua		17/7 2026
2.	Radhi Maladzi, S.T., M.T. NIP. 199307282024061001	Anggota		17/7 2026
3.	Dhiya Luqyana, S.Tr.T., M.T. NIP. 199809212024062001	Anggota		17-7/2026

Depok, 17 Juli 2026

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin

Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si.

197602252000121002



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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Elroy Calvin

NIM : 2202411054

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 telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 9 Juli 2026



Elroy Calvin
NIM. 2202411054



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

ANALISIS PENGARUH SUDUT KEMIRINGAN MATA PISAU TERHADAP TEGANGAN DAN DEFORMASI PADA MESIN PENCACAH PLASTIK DUAL SHAFT SHREDDER

Elroy Calvin, Nabila Yudisha, Azam Milah Muhamad

Program Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri
Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: elroy.kalvin.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini dilatarbelakangi oleh permasalahan peningkatan limbah plastik dan keterbatasan mesin pencacah bersistem *single shaft* yang cenderung menghasilkan cacahan berukuran besar dan tidak merata. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan (*improvement*) desain menjadi mesin pencacah *dual shaft shredder* yang mampu melakukan proses pencacahan secara berulang. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh sudut kemiringan, ketebalan, serta jumlah mata pisau terhadap tegangan (Von Mises) dan deformasi, guna mendapatkan rancangan mata pisau yang paling optimal dan kuat. Metode yang digunakan meliputi pemodelan desain 3D menggunakan *Solidworks*, pengujian tegangan dan deformasi dengan *Finite Element Analysis* (FEA), serta optimasi parameter menggunakan Metode Taguchi (*Signal-to-Noise Ratio* dengan kriteria "*smaller is better*") pada perangkat lunak Minitab. Hasil analisis menunjukkan bahwa sudut kemiringan dan jumlah mata pisau berpengaruh signifikan terhadap besaran tegangan dan deformasi. Kombinasi desain mata pisau yang paling optimal didapatkan pada material SKD 11 dengan ketebalan 6 mm, jumlah mata pisau 4 buah, dan sudut potong 60°. Konfigurasi ini menghasilkan nilai paling rendah dan aman, yakni tegangan sebesar 0,664 MPa dan deformasi sebesar 0,00002294 mm. Hasil pengujian fabrikasi mesin juga membuktikan bahwa desain mata pisau terpilih mampu memotong plastik jenis PET, PP, dan HDPE dengan baik tanpa menunjukkan adanya kerusakan atau keausan yang berarti

Kata Kunci: Mesin Pencacah Plastik, *Dual Shaft Shredder*, Mata Pisau, *Finite Element Analysis* (FEA), Metode Taguchi.



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

ANALYSIS OF THE EFFECT OF BLADE INCLINATION ANGLE ON STRESS AND DEFORMATION IN A DUAL SHAFT PLASTIC SHREDDER

Elroy Calvin, Nabila Yudisha, Azam Milah Muhamad

Program Program Studi Sarjana Terapan Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI Depok, 16424

Email: elroy.kalvin.tm22@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRACT

This research is driven by the issue of increasing plastic waste and the limitations of single-shaft shredder machines, which tend to produce large and non-uniform shreds. Therefore, a design improvement into a dual-shaft shredder machine is required to enable repetitive shredding processes. The objective of this study is to analyze the effects of the inclination angle, thickness, and number of blades on Von Mises stress and deformation to obtain the most optimal and robust blade design. The methodology involves 3D design modeling using SolidWorks, stress and deformation testing via Finite Element Analysis (FEA), and parameter optimization using the Taguchi Method (Signal-to-Noise Ratio with the "smaller is better" criterion) in Minitab software. The analysis results indicate that the inclination angle and the number of blades significantly influence the magnitude of stress and deformation. The most optimal blade design configuration was achieved using SKD 11 material with a thickness of 6 mm, 4 blades, and a cutting angle of 60°. This configuration yielded the lowest and safest values, specifically a stress of 0.664 MPa and a deformation of 0.00002294 mm. Furthermore, machine fabrication testing proved that the selected blade design successfully cuts PET, PP, and HDPE plastics effectively without showing any significant damage or wear.

Keywords: Plastic Shredder Machine, Dual Shaft Shredder, Blade, Finite Element Analysis (FEA), Taguchi Method



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 Tuhan YME, yang telah melimpahkan rahmat dan karunianya-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul "Analisis Pengaruh Sudut Kemiringan Mata Pisau Terhadap Tegangan dan Deformasi pada Mesin Pencacah Plastik *Dual Shaft Shredder*". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Dipoma IV Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

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

1. Bapak Dr. Fuad Zainuri, S.T., M.Si. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta dan dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
2. Bapak Radhi Maladzi, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta.
3. Ibu Nabila Yudisha, S.T., M.T. selaku dosen pembimbing 1 yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian skripsi ini.
4. Bapak Azam Milah Muhamad, M.T. Dosen pembimbing 2 yang telah memberikan bantuan dalam mengarahkan dalam pelaksanaan skripsi ini.
5. Seluruh jajaran dosen Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta yang telah membagikan ilmu yang bermanfaat selama masa perkuliahan hingga pengerjaan skripsi ini.
6. Kedua orang tua yang telah memberikan doa dan dukungan dana kepada penulis sehingga skripsi ini dapat diselesaikan.
7. Rekan-rekan Manufaktur 22 yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian skripsi.
8. Kepada Lidia Herawati Sianturi yang telah membantu dan memberikan dukungan moral dan semangat kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi.

Penulis berharap semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang manufaktur.



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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN SKRIPSI	ii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI.....	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL	xii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Batasan Masalah.....	3
1.4 Tujuan Penelitian.....	3
1.5 Manfaat Penelitian.....	4
1.5.1 Manfaat Bagi Mahasiswa.....	4
1.5.2 Manfaat Bagi Politeknik Negeri Jakarta	4
1.6 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Landasan Teori.....	6
2.1.1 Mesin Pencacah.....	6
2.1.2 Cara Kerja Mesin Pencacah	7
2.1.3 Pisau Mesin Pencacah	8
2.1.4 Plastik.....	9
2.1.5 Mesin Pencacah Plastik.....	12
2.1.6 Jenis Mesin Pencacah Sampah Plastik.....	13
2.1.7 Metode Taguchi	16
2.1.8 Finite Element Analysis (FEA).....	17
2.1.9 Estimasi Tegangan Geser Berdasarkan Kriteria <i>Von Mises</i>	18
2.1.10 <i>Cutting Force</i>	18



Hak Cipta :

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

2.1.11	Momen Inersia	19
2.1.12	Deformasi Maksimum.....	20
2.1.13.	Torsi	20
2.1.14	Gear & Sprocket.....	21
2.1.15	<i>Total Deformation</i>	21
2.1.16	<i>Von Misses Stress</i>	22
2.1.17	Solidworks	23
2.2	Kajian Literatur	23
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		25
3.1	Diagram Alir Pengerjaan	25
3.2	Uraian Diagram Penelitian	26
3.2.1	Identifikasi Masalah	26
3.2.2	Kajian Literatur	26
3.2.3	Identifikasi Parameter	26
3.2.4	Degree of Experiment dengan Minitab	26
3.2.5	Pembuatan Konsep Desain.....	26
3.2.6	Desain.....	26
3.2.7	Analisis dengan metode Finite Element Analysis dengan Taguchi	27
3.2.8	Fabrikasi dan Pengujian alat	27
3.2.9	Uji Coba	27
3.2.10	Kesimpulan dan Saran.....	27
3.3	Objek Penelitian	27
3.4	Jenis dan Sumber Data Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		29
4.1	Desain Faktorial	29
4.2	Hasil Desain	30
4.3	Perhitungan Cutting Force.....	30
4.4	Perhitungan secara Manual.....	32
4.4.1	Skema untuk Perhitungan Manual	33
4.4.2	Perhitungan Momen Inersia	34
4.4.3	Perhitungan Deformasi Maksimum	34
4.4.4	Perhitungan Tegangan Bending	35



Hak Cipta :

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

4.5	Hasil Simulasi FEA	35
4.5.1	Hasil Simulasi FEA Berdasarkan Total Deformation	36
4.5.2	Hasil Simulasi FEA Berdasarkan Von Mises	39
4.6	Perbandingan Hasil Perhitungan Manual dan Simulasi	42
4.6.1	Perbandingan Hasil untuk Deformasi Maksimum	42
4.6.2	Perbandingan Hasil untuk Tegangan Bending	43
4.7	Hasil <i>SN Ratio</i>	44
4.8	Perhitungan Torsi	47
4.9	Perhitungan Putaran Output Poros (<i>n2</i>)	47
4.10	Perhitungan Gear & Sprocket	48
4.11	Hasil Komponen Mata Pisau <i>Shredder</i>	49
4.12	Hasil Pencacahan Berdasarkan Hasil Terpilih	50
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		54
5.1	Kesimpulan	54
5.2	Saran	55
DAFTAR PUSTAKA		56
DAFTAR LAMPIRAN		58

**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 Mesin Pencacah Plastik Poros Ganda [3].....	7
Gambar 2.2 Plastik [7]	9
Gambar 2.3 Sampah Plastik [4]	10
Gambar 2.4 Kode Sampah Plastik [7].....	11
Gambar 2.5 Mesin <i>Crusher</i> [10].....	13
Gambar 2.6 Mesin Grinder [11].....	14
Gambar 2.7 Mesin Shredder [12].....	14
Gambar 2.8 Rantai dan Sproket [15].....	21
Gambar 3.1 Diagram Alir Penelitian	25
Gambar 4.1 Desain Mata Pisau Shredder	30
Gambar 4.2 Skema Pembebanan Pisau untuk Perhitungan Manual	33
Gambar 4.3 Grafik Hasil Simulasi Deformasi	39
Gambar 4.4 Grafik Plot SN Rasio Berdasarkan Total Deformation.....	45
Gambar 4.5 Grafik Plot SN Ratio Berdasarkan Tegangan (Von Mises)	46
Gambar 4.6 Hasil Fabrikasi Mata Pisau.....	50



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Kelebihan dan Kekurangan Mesin Pencacah Plastik.....	15
Tabel 2.2 Kajian Literatur	24
Tabel 4.1 Variabel Bebas Tiga Faktor Tiga Level.....	29
Tabel 4.2 Hasil Simulasi FEA Berdasarkan Total Deformation.....	36
Tabel 4.3 Hasil Simulasi FEA Berdasarkan <i>Von Mises</i>	39
Tabel 4.4 Perbandingan Hasil Deformasi Maksimum	43
Tabel 4.5 Perbandingan Hasil Tegangan	43
Tabel 4.6 Respon SN Ratio Berdasarkan Total Deformation.....	44
Tabel 4.7 Respon SN Ratio Berdasarkan Tegangan (Von Mises)	46
Tabel 4.8 Perbandingan Hasil Cacahan PET.....	51
Tabel 4.9 Perbandingan Hasil Cacahan HDPE.....	51

**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

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan plastik kini semakin meluas di tengah masyarakat dan hampir menjadi kebiasaan dalam pemanfaatan berbagai produk. Dampak negatif dari penggunaan plastik sangat terasa bagi lingkungan, dimana banyak wilayah di Indonesia mengalami bencana banjir akibat tersumbatnya saluran air oleh timbunan sampah plastik sehingga menyebabkan air meluber. Indonesia menempati posisi kedua setelah Tiongkok sebagai negara penghasil sampah plastik di kawasan perairan dengan jumlah mencapai 187,2 ton. Data dari Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan menyebutkan bahwa sampah plastik yang dihasilkan dari 100 toko yang tergabung dalam Asosiasi Pengusaha Ritel Indonesia (APRINDO) dalam periode satu tahun mencapai 10,95 juta lembar. Jumlah tersebut apabila dikonversikan setara dengan luas area 65,7 hektar sampah plastik[1].

Mesin pencacah plastik yang umum digunakan pada skala kecil hingga menengah masih banyak menggunakan sistem single shaft, di mana proses pemotongan bergantung pada satu poros dengan pisau berputar yang bekerja melawan dinding atau pisau tetap. Sistem ini relatif sederhana, namun memiliki keterbatasan, terutama dalam menghasilkan ukuran cacahan yang seragam dan berukuran kecil. Pada praktiknya, mesin single shaft cenderung menghasilkan potongan plastik berukuran besar dan tidak merata, serta mengalami kesulitan dalam mencacah material plastik yang lebih keras atau tebal, seperti leher botol plastik.

Untuk meningkatkan kualitas hasil cacahan, diperlukan pengembangan desain mesin pencacah yang mampu meningkatkan intensitas proses pemotongan. Salah satu alternatif yang banyak diterapkan adalah penggunaan sistem dual shaft, di mana dua poros berputar saling berlawanan arah dengan susunan pisau yang saling mengait. Interaksi antar pisau pada sistem dual shaft memungkinkan



© 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

terjadinya proses *shearing* dan *tearing* yang lebih efektif, sehingga material plastik mengalami pencacahan berulang sebelum keluar dari ruang pencacah.

Perubahan desain dari sistem *single shaft* menjadi *dual shaft* diharapkan dapat memperkecil ukuran hasil cacahan tanpa harus meningkatkan daya motor secara signifikan. Namun, proses *improvement* ini tidak hanya melibatkan penambahan satu poros, melainkan juga memerlukan perancangan ulang pada bagian utama mesin, khususnya *shredder box*, tata letak pisau, serta jarak antar poros agar proses pencacahan dapat berlangsung optimal.

Selain konfigurasi mekanis, aspek krusial lain yang harus dipertimbangkan dalam sistem *dual shaft* adalah kekuatan material dan umur pakai (*lifetime*) dari mata pisau itu sendiri. Proses pemotongan dengan interaksi antar pisau yang saling bergesekan, ditambah beban kejut saat menghancurkan bagian plastik yang keras dan tebal seperti leher botol, akan menghasilkan tegangan geser dan risiko deformasi yang sangat tinggi pada ujung pisau. Jika material pisau tidak memiliki kekuatan mekanik, ketangguhan, serta ketahanan aus (*wear resistance*) yang memadai, pisau akan rentan mengalami penumpulan prematur, melengkung (deformasi plastis), atau bahkan patah. Penurunan performa pisau ini tidak hanya berdampak pada kasarnya hasil cacahan, tetapi juga akan meningkatkan *downtime* operasional dan biaya perawatan, yang pada akhirnya membebani skala ekonomi operasionalnya.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini difokuskan pada *improvement* desain mesin pencacah plastik dari *sistem single shaft* menjadi *dual shaft*, dengan tujuan utama untuk memperoleh keberhasilan mesin untuk mencacah plastik tebal (leher botol), ukuran hasil cacahan yang lebih kecil dan lebih seragam. Penelitian ini diharapkan dapat menghasilkan rancangan *shredder box* dan konfigurasi pisau yang lebih efektif, sehingga dapat meningkatkan kinerja mesin pencacah plastik, khususnya untuk mendukung proses daur ulang plastik pada skala usaha kecil dan menengah (UMKM)[2].



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

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana pengaruh variabel bebas (sudut mata pisau, jumlah gigi pisau, dan jenis material pisau) terhadap variabel terikat (*stress* dan deformasi) pada mata pisau menggunakan metode *Finite Element Analysis* (FEA) dengan optimasi Taguchi?
2. Kombinasi parameter desain mata pisau manakah yang paling optimal untuk menghasilkan tingkat *stress* dan deformasi paling minimal berdasarkan simulasi software?
3. Bagaimana pengaruh variasi sistem transmisi (*gear & sprocket*) dengan rasio kecepatan dan jenis material input (PET, HDPE, PP) terhadap hasil ukuran cacahan pada uji coba alat hasil fabrikasi?

1.3 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Fokus penelitian ini dibatasi pada analisis pengaruh variasi sudut mata pisau (30, 45, 60), jumlah mata pisau (4, 5, 6), dan jenis material pisau (AISI 316L, AISI 4140, SKD11) terhadap nilai tegangan (*stress*) dan deformasi pada mata pisau menggunakan metode *Finite Element Analysis* (FEA) dan optimasi Taguchi.
2. Penelitian mengasumsikan kondisi operasional mesin bersifat konstan selama proses pencacahan.
3. Uji coba fabrikasi dibatasi hanya pada jenis plastik PET, HDPE, dan PP.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menganalisis pengaruh variasi sudut mata pisau (30, 45, 60) jumlah gigi pisau (4, 5, 6), dan jenis material pisau (AISI 316L, AISI 4140, SKD11) terhadap nilai tegangan (*stress*) dan deformasi pada mata pisau



© 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

menggunakan metode *Finite Element Analysis* (FEA) dan optimasi Taguchi

2. Menentukan kombinasi parameter desain mata pisau yang paling optimal untuk menghasilkan tingkat *stress* dan deformasi paling minimal melalui simulasi *software*.
3. Mengetahui pengaruh variasi rasio kecepatan pada sistem transmisi *gear & sprocket* (RS60, Rasio : 1:1, 1:2, 1:3) serta jenis material *input* plastik (PET, HDPE, PP) terhadap karakteristik hasil ukuran cacahan pada alat hasil fabrikasi.

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Bagi Mahasiswa

Hasil penelitian ini diharapkan penulis dapat memahami dan mengidentifikasi permasalahan dengan mengimplementasikan keilmuan yang diperoleh selama perkuliahan untuk menyelesaikan masalah yang terjadi.

1.5.2 Manfaat Bagi Politeknik Negeri Jakarta

Hasil dari penelitian ini diharapkan mampu memberikan manfaat akademis untuk civitas akademika dalam penelitian selanjutnya dan referensi tambahan pada penelitian yang sejenis.

1.6 Sistematika Penulisan

Penulisan skripsi ini terbagi menjadi 5 (lima) bab yang saling berkaitan satu sama lain. Sistematika penulisan skripsi ini disusun sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

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

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi tentang landasan teori yang mendukung penelitian dan memberikan definisi yang dikemukakan oleh pakar di bidangnya. Pada bab ini terdapat kajian teori yang terakreditasi nasional maupun internasional.



© 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 III METODE PENELITIAN

Bab ini berisi metode atau tahapan-tahapan yang digunakan dalam penelitian yang dilakukan untuk penyelesaian masalah dari mulai pengumpulan hingga pengolahan data.

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisi hasil penelitian dimana peneliti memaparkan hasil yang telah diperoleh dari objek penelitian, data penelitian, serta pengolahan data yang menggunakan metode *Finite Element Analysis* dan Metode Taguchi.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi tentang rangkuman dari penelitian, menyajikan kesimpulan dari penelitian yang dilakukan, serta memberikan saran dari analisis yang telah dilakukan terkait dengan tujuan penelitian.

**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

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan mengenai analisis pengaruh sudut kemiringan dan ketebalan terhadap tegangan dan deformasi mata pisau dinamis pada mesin pencacah plastik *dual shaft* dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan simulasi *Finite Element Analysis* (FEA) yang dikombinasikan dengan optimasi Taguchi, ketiga variabel bebas memiliki pengaruh yang signifikan dan saling berkaitan terhadap variabel terikat. Jenis material pisau memberikan pengaruh paling dominan terhadap ketahanan batas luluh (*yield strength*) struktur. Sementara itu, variasi jumlah gigi pisau memengaruhi luasan area penampang dalam mendistribusikan pembebanan, dan sudut kemiringan mata pisau sangat memengaruhi besaran gaya potong awal (*cutting force*). Kombinasi sudut yang tajam dengan jumlah gigi yang tepat terbukti mampu meminimalkan gaya perlawanan dari plastik, sehingga secara langsung mereduksi tingkat tegangan (*Von Mises stress*) dan deformasi (pembengkokan) yang terjadi pada poros dan mata pisau.
2. Melalui evaluasi matriks Taguchi dan perhitungan rasio *Signal-to-Noise* (S/N) pada *software*, kombinasi parameter desain yang paling optimal dan direkomendasikan untuk difabrikasi adalah rancangan pada Parameter D3. Pada spesifikasi D3 ini, desain menghasilkan tegangan dan deformasi yang paling minimal. Berdasarkan data FEA, nilai deformasi maksimum yang terjadi hanya sebesar 0,00002294 mm (selaras dengan hitungan manual sebesar 0,0009565 mm), dan tegangan *Von Mises* tercatat sebesar 0,66 MPa. Nilai tegangan ini berada sangat jauh di bawah batas kekuatan material, sehingga rancangan mata pisau D3 dinyatakan memiliki tingkat kekakuan yang sangat tinggi dan aman dari risiko kegagalan struktural (patah atau bengkok).



© 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

3. Pada uji coba mesin pencacah *Dual Shaft Shredder* hasil fabrikasi, variasi sistem transmisi (kombinasi *gear* dan *sprocket*) dengan rasio kecepatan rendah (1:2) terbukti krusial dalam melipat gandakan momen torsi namun mempertimbangkan kecepatan. Torsi putaran tinggi dari motor penggerak ini memengaruhi respons pencacahan terhadap tiga jenis karakteristik plastik input: PET (sifat rigid/keras), HDPE (sifat ulet/tangguh), dan PP (sifat tahan panas/fleksibel). Interaksi rasio kecepatan yang stabil dipadukan dengan daya tarik dari bilah pisau ganda secara konsisten menghasilkan gaya potong (*shearing*) dan sobek (*tearing*) yang kuat, sehingga mampu mereduksi ukuran ketiga jenis limbah plastik tersebut menjadi fraksi cacahan yang jauh lebih kecil dan seragam dibandingkan sistem poros tunggal (*single shaft*) konvensional.
4. Sebagai kesimpulan, dari dua kali pengujian yang dilakukan terhadap kedua jenis plastik, ditemukan bahwa material HDPE cenderung menghasilkan ukuran cacahan yang lebih kecil dibandingkan PET. Rata-rata ukuran cacahan PET diperoleh sebesar 16 mm (berasal dari pengujian 15 mm dan 17 mm), sedangkan untuk material HDPE diperoleh rata-rata sebesar 13 mm (berasal dari pengujian 12 mm dan 14 mm). Hal ini menunjukkan bahwa jenis material plastik berpengaruh signifikan terhadap dimensi partikel yang dihasilkan oleh mesin pencacah.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan, diperoleh beberapa rekomendasi penting yang dapat dijadikan acuan dalam pengembangan penelitian selanjutnya. Rekomendasi ini mencakup berbagai aspek yang dinilai masih perlu diperdalam dan disempurnakan, sehingga diharapkan dapat mendorong tercapainya has



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] Purwaningrum, “Upaya Mengurangi Timbunan Sampah Plastik di Lingkungan,” *JTL*, vol. 8, no. 2, pp. 141–147, 2016.
- [2] J. Masina *et al.*, “Modifikasi Mesin Pencacah Sampah Plastik Tipe Shredded Claw Blade Double Shaft.”
- [3] M. Luthfi, D. Suwandi, L. Amaria, and B. Juniansyah, “RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK TIPE CRUSHER DENGAN BILAH MONOLITIK GANDA,” *Jurnal CRANKSHAFT*, vol. 8, no. 1, 2025.
- [4] P. Poros *et al.*, “Proceeding Seminar Nasional Tahunan Teknik Mesin XV (SNTTM XV) Bandung, 5-6 Oktober 2016 PM-049.”
- [5] P. W. Lestari, B. Charisca Septaria, and C. E. Putri, “EDUKASI ‘MINIM PLASTIK’ SEBAGAI WUJUD CINTA LINGKUNGAN DI SDN PEJATEN TIMUR 20 PAGI,” *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 16, no. 1, pp. 43–52.
- [6] N. Desi Anggraeni, A. Ekajati Latief, A. Rhamdani, and R. Rinaldi Sandi, “Modifikasi Mesin Pencacah Plastik PET Tipe Gunting dengan Kapasitas 50 kg/jam,” 2021.
- [7] S. Saudah, S. Ambawani, B. E. Putranti, and E. K. Nurnawati, “PENDAMPINGAN MENGENAL BAHASA SIMBOL/LOGO PADA KEMASAN PLASTIK MENUJU HIDUP SEHAT BAGI WARGA DUSUN KALIJERUK II, WIDODOMARTANI, NGEMPLAK, SLEMAN,” 2023.
- [8] D. Anisa, R. Wati, and A. Samudra, “RANCANG BANGUN MESIN PENCACAH SAMPAH PLASTIK,” 2022.
- [9] S. Y. Lin and C. J. Hsieh, “Construction of a Cutting-Tool Wear Prediction Model through Ensemble Learning,” *Applied Sciences (Switzerland)*, vol. 14, no. 9, May 2024, doi: 10.3390/app14093811.
- [10] C. Azhari and D. Maulana, “PERANCANGAN MESIN PENCACAH PLASTIK TIPE CRUSHER KAPASITAS 50 kg/jam”, [Online]. Available: <http://www.mupeng.com/forum/showthread>



© 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

- [11] B. Minto Basuki and N. Robbi, "PEMANFAATAN HANDLE GRINDER SEBAGAI MESIN PENCACAH PAKAN TERNAK MULTI FUNGSI," *Jurnal Pengabdian Masyarakat*, vol. 3, no. 02, 2020.
- [12] N. Yudha Triadi, B. Martana, S. Pradana, J. Raya Limo, K. Limo, and K. Depok, "Perancangan Mesin Pencacah Plastik Tipe Shredder dan Alat Pemotong Tipe Reel," 2020. [Online]. Available: <https://jurnal.polines.ac.id/index.php/rekayasa>
- [13] E. Setyo Pradana and W. Sulistiyowati, "Literature Review: Use of the Taguchi Method for Quality Improvement," *PROZIMA (Productivity, Optimization and Manufacturing System Engineering)*, vol. 6, no. 2, pp. 85–96, Dec. 2022, doi: 10.21070/prozima.v6i2.1575.
- [14] R. I. Yaqin *et al.*, "STUDI PERANCANGAN PISAU PADA MESIN PENCACAH PLASTIK MENGGUNAKAN FINITE ELEMENT ANALYSIS," *Jurnal Teknologi Terapan* |, vol. 7, no. 1, 2021.
- [15] "ELEMEN MESIN I."
- [16] K. Yudhantyo, "OPTIMASI REDESIGN SUDUT MATA PISAU POTONG."
- [17] R. G. Budynas and J. Keith Nisbett, "Shigley's Mechanical Engineering Design 10th Edition."
- [18] R. A. Moga, C. D. Olteanu, B. M. Daniel, and S. M. Buru, "Finite Elements Analysis of Tooth—A Comparative Analysis of Multiple Failure Criteria," *Int. J. Environ. Res. Public Health*, vol. 20, no. 5, Mar. 2023, doi: 10.3390/ijerph20054133.
- [19] M. Rahmadanny *et al.*, "Analisis Pengaruh Ketebalan Mata Pisau Dinamis Terhadap Total Deformasi," 2025. [Online]. Available: <http://prosiding.pnj.ac.id>
- [20] M. R. Harahap, A. Bakhori, S. Napid, M. R. Yanhar, and A. Hasibuan, "Study of Optimum Cutting While Lathing Carbonate Steel VCN-150 Uses a Layered Carbide Chisel PVD on Dry and Wet Condition," 2018. [Online]. Available: www.sciencepubco.com/index.php/IJET
- [21] A. Sucipto *et al.*, "SINERGI Polmed: JURNAL ILMIAH TEKNIK MESIN PERANCANGAN PISAU PENCACAH MESIN PENCACAH PLASTIK POLYETHYLENE TEREPHTHALATE PET I N F O A R T I K E L." [Online]. Available: <http://ojs.polmed.ac.id/index.php/Sinerigi/index>
- [22] M. E. Caguay, R. B. Gavino, H. F. Gavino, and T. B. Sayco, "Development and Performance Analysis of a Mini Twin-Shaft Shredder for Efficient Polyethylene Terephthalate (PET) Bottle Recycling," *Journal of Engineering Research and Reports*, vol. 25, no. 8, pp. 217–229, Sep. 2023, doi: 10.9734/jerr/2023/v25i8974.

DAFTAR LAMPIRAN



© 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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

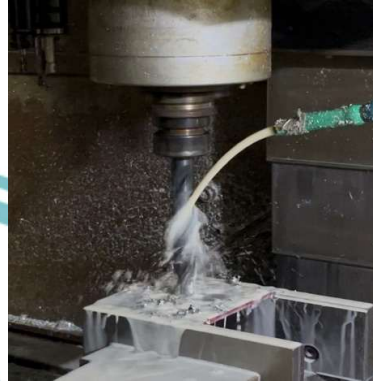


Hak Cipta :

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



Material Preparation



Machining Blade



Proses Machining Side Blade

© 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



Full Machining Proses Part Shredder Box



Proses Assembly Shredder Box

© 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



Proses Assembly Shredder Box



Material Preparation Gear & Sprocket

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

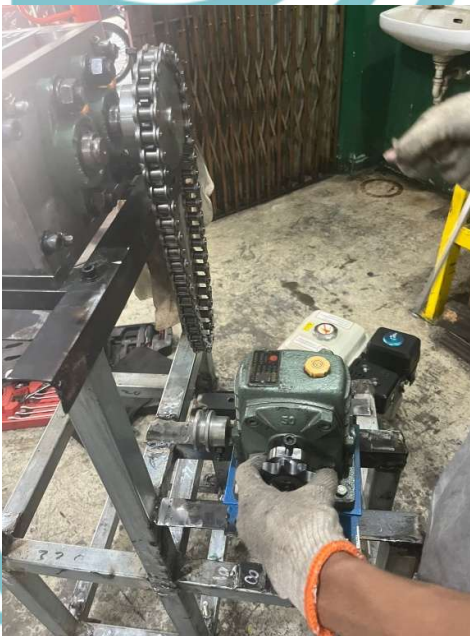


Hak Cipta :

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



full assembly shredder box



Full Assembly Rangka



Trial Proccess Pencacahan Botol Plastik

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

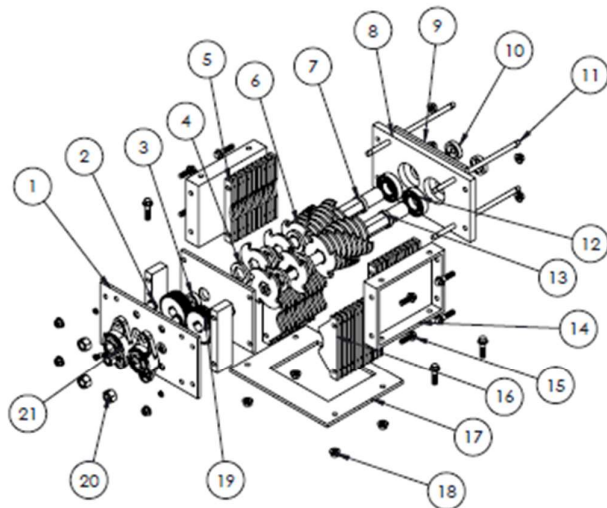
Hak Cipta :

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

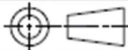


Hak Cipta :

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 kritis
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang menumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun

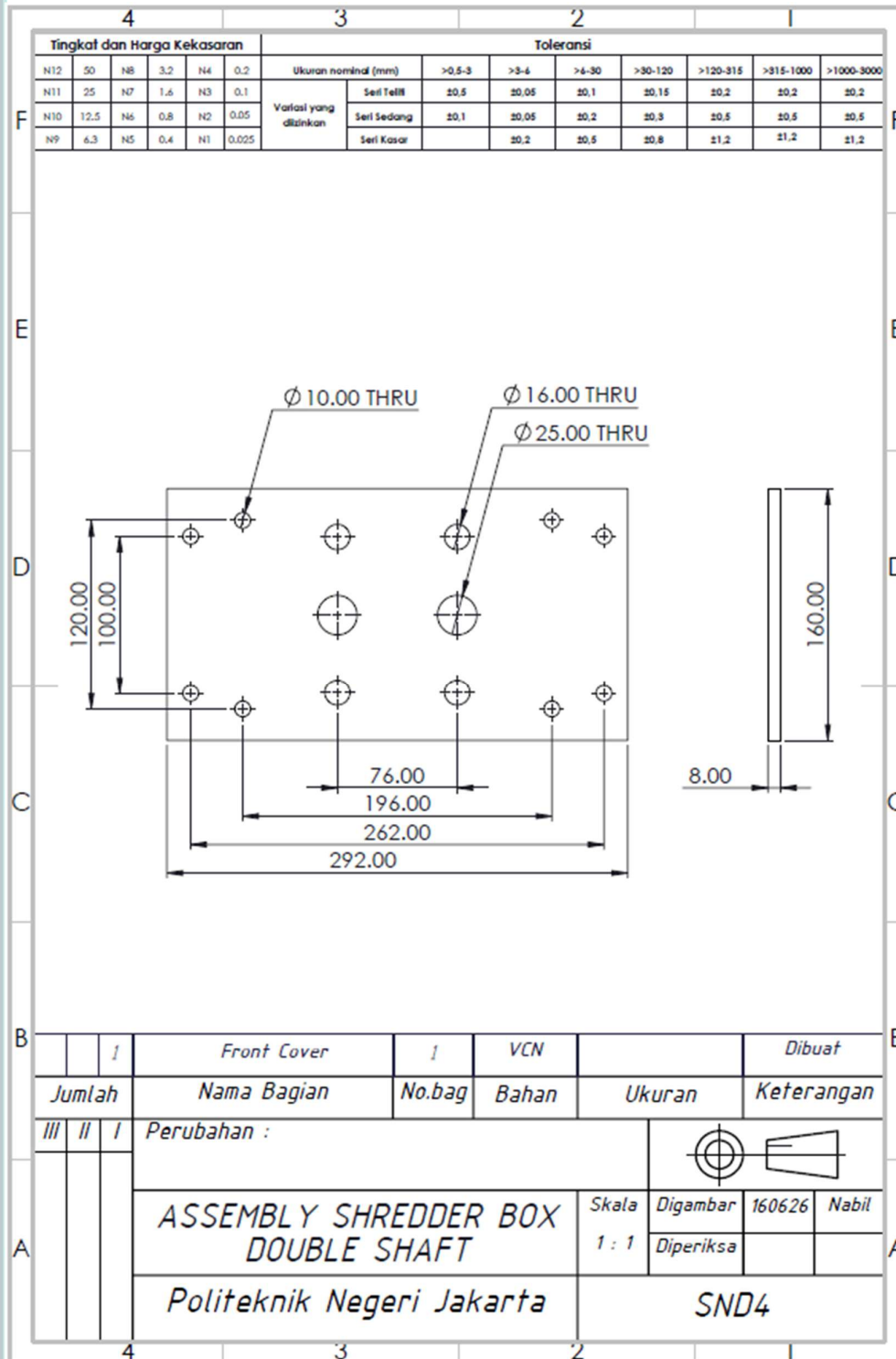


Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi									
Nilai	R1	R2	R3	R4	R5	Toleransi yang diberikan	Klasifikasi nominal (mm)		R6.3	R8	R10	R12.5	R16	R20	R25
N12	30	10	3.2	1.6	0.8		Toleransi	Toleransi	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
N13	25	10	1.6	1.0	0.5				10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
N10	12.5	10	0.8	1.0	0.05				10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
N8	6.3	10	0.4	1.0	0.025	Toleransi	Toleransi	Toleransi	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
N6	3.2	10	0.2	1.0	0.0125				10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0
N4	1.6	10	0.1	1.0	0.00625				10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0	10.0

2	Housing Bearing	21	-		Dibeli				
4	Nut M14	20	Grade 12.9		Dibeli				
1	Spur Gear	19	-		Dibeli				
16	Nut M10	18	Grade 12.9		Dibeli				
1	Bottom Cover	17	VCN		Dibuat				
1	Side Spacer	16	VCN		Dibuat				
16	Bolt M10	15	Grade 12.9		Dibeli				
2	Side Cover	14	VCN		Dibuat				
1	Right As	13	VCN		Dibuat				
2	Bearing s206	12	-		Dibeli				
4	Retaining Pin	11	VCN		Dibuat				
6	Lock Blade & Bearing	10	VCN		Dibuat				
1	Back Cover	9	VCN		Dibuat				
1	Cover Blade Back	8	VCN		Dibuat				
1	Left As	7	VCN		Dibuat				
23	Blade	6	SKD11		Dibuat				
23	Side Blade	5	VCN		Dibuat				
23	Spacer	4	VCN		Dibuat				
2	Lock Gear	3	VCN		Dibuat				
4	Bolt L14	2	Grade 12.9		Dibeli				
1	Front Cover	1	VCN		Dibuat				
Jumlah	Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan				
III	II	I	Perubahan :						
ASSEMBLY SHREDDER BOX DOUBLE SHREDDER						Skala	Digambar	160626	Elroy
Politeknik Negeri Jakarta						1 : 0	Diperiksa		
Project SND4									

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

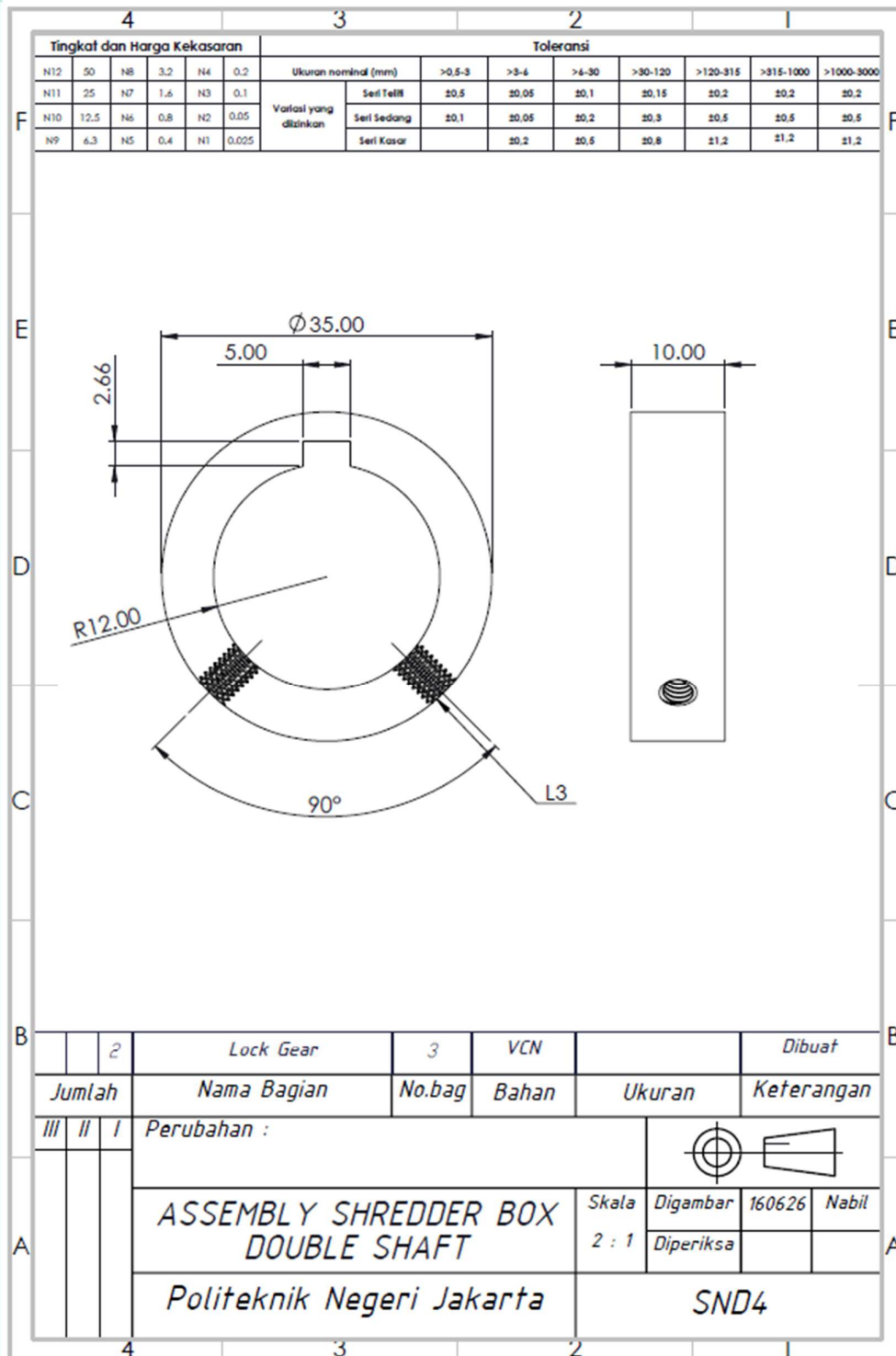




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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



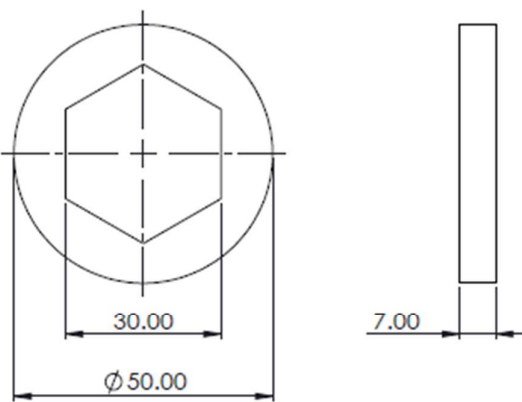


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

Tingkat dan Harga Kekasaran						Toleransi								
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran nominal (mm)		>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-3000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Varian yang diinginkan	Seri Teliti	±0.5	±0.05	±0.1	±0.15	±0.2	±0.2	±0.2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Seri Sedang	±0.1	±0.05	±0.2	±0.3	±0.5	±0.5	±0.5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Seri Kasar		±0.2	±0.5	±0.8	±1.2	±1.2	±1.2



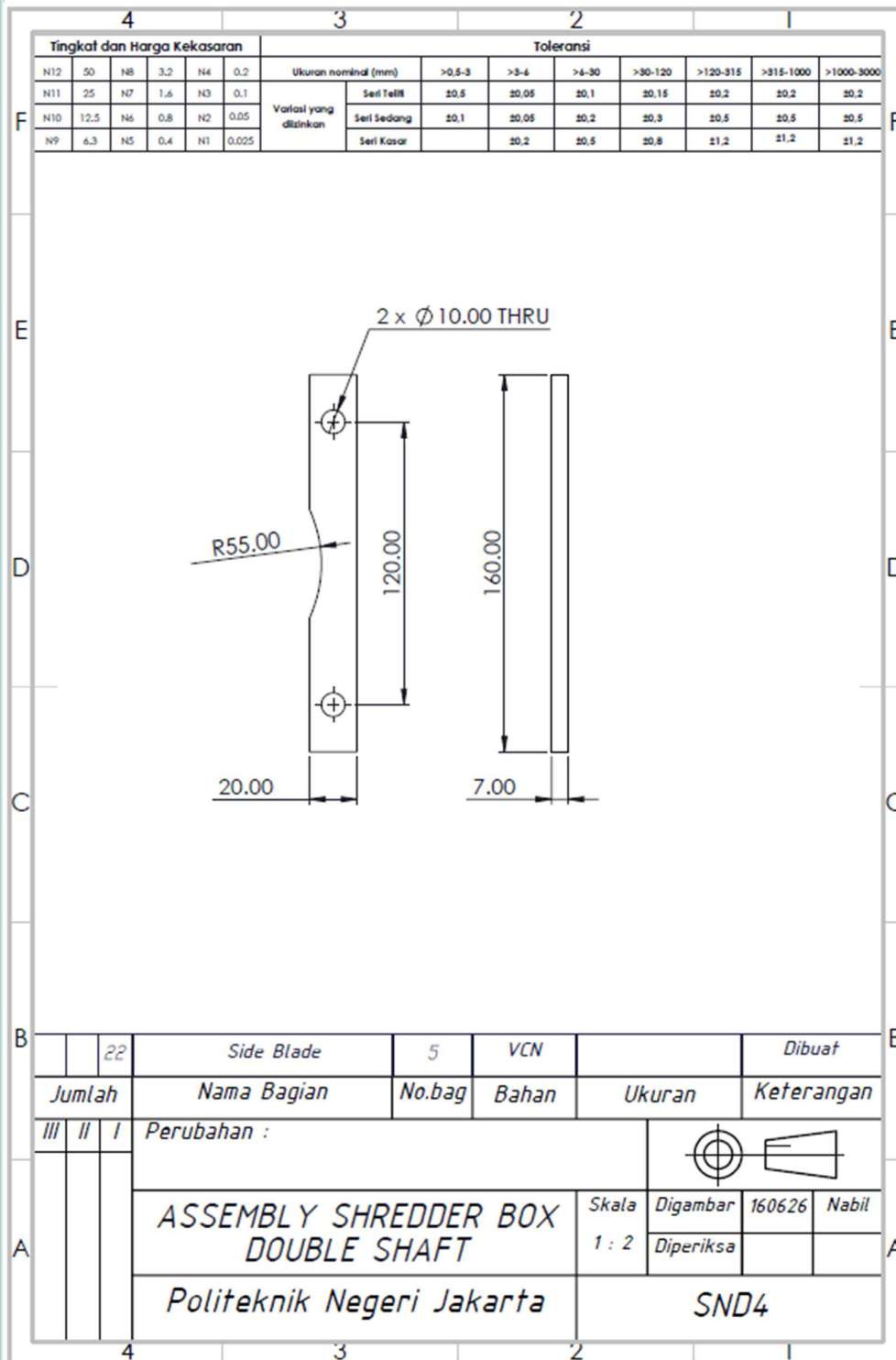
22		Spacer		4	VCN	Dibuat	
Jumlah	Nama Bagian		No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	Perubahan :					
ASSEMBLY SHREDDER BOX DOUBLE SHAFT Skala 1 : 1							
Politeknik Negeri Jakarta					SND4		



© 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

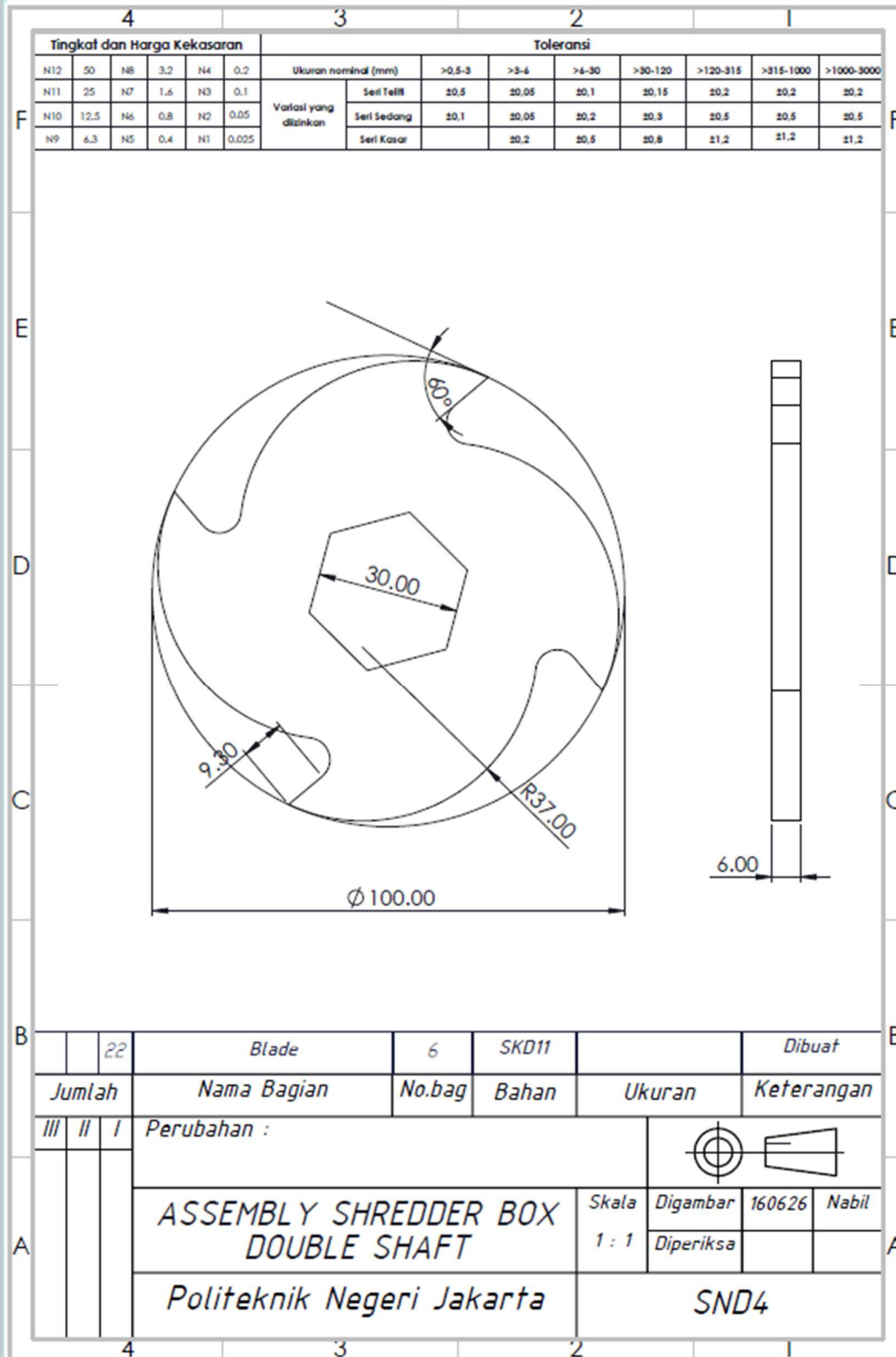




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

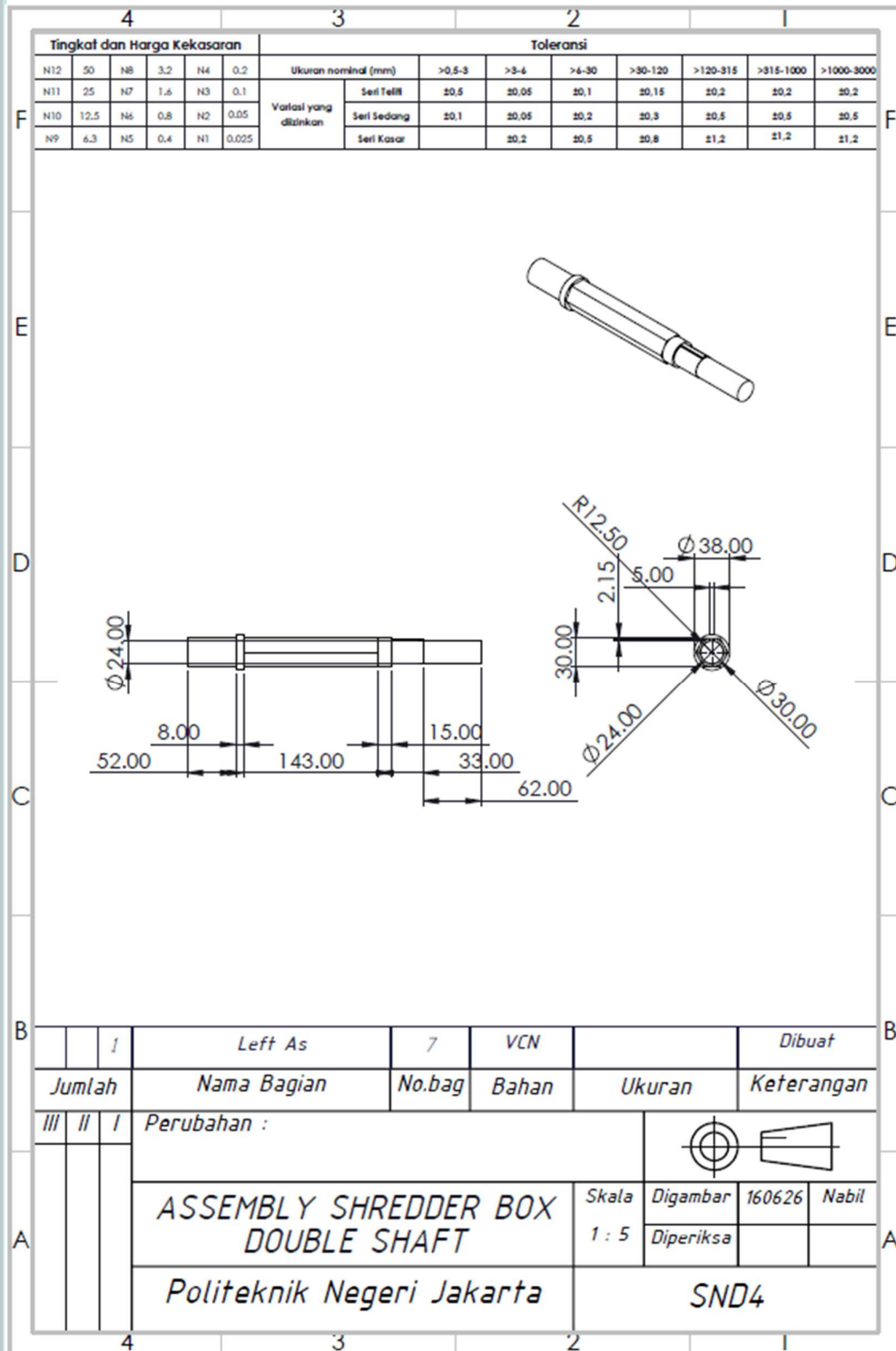




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

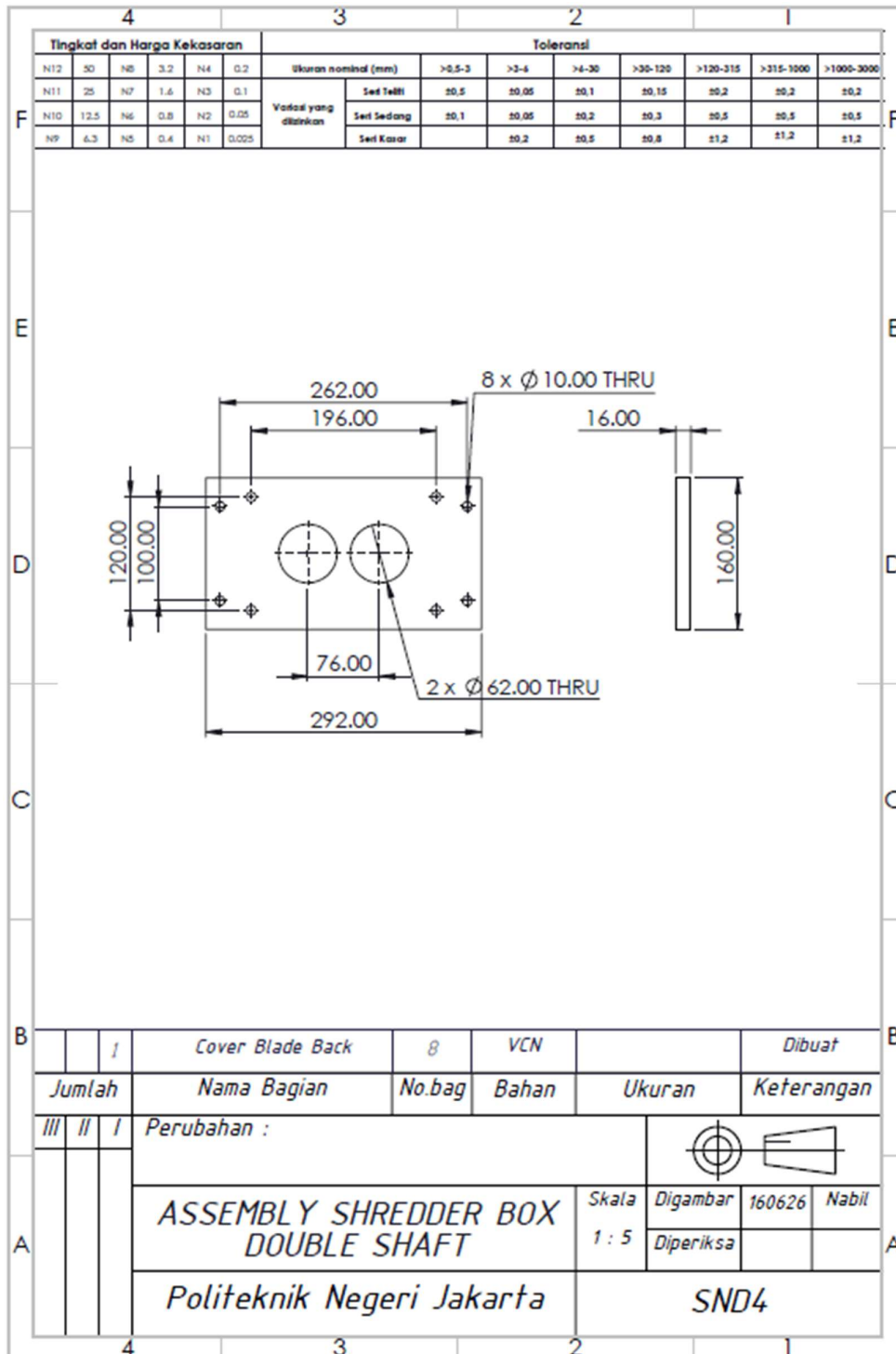




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

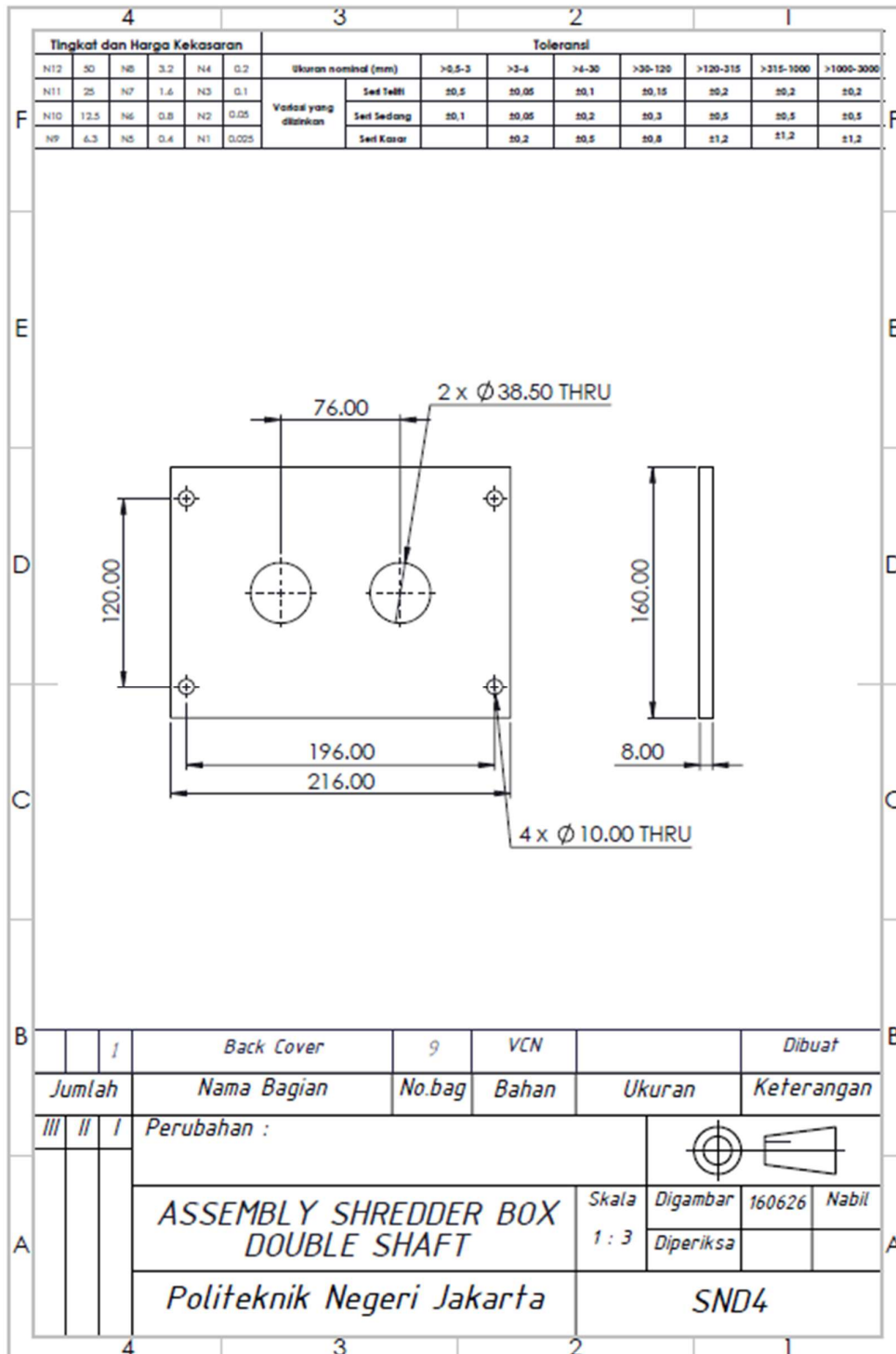




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

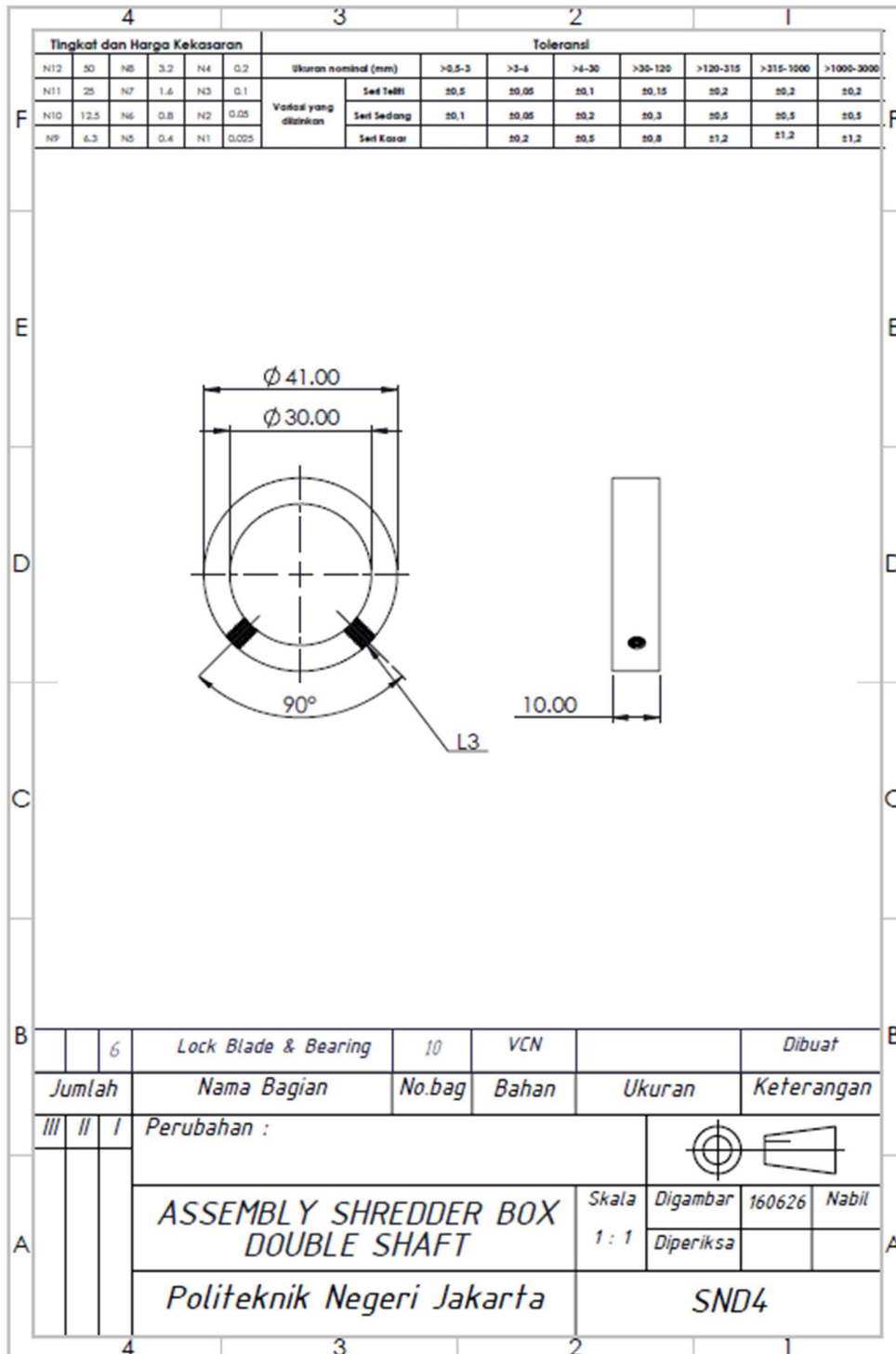




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

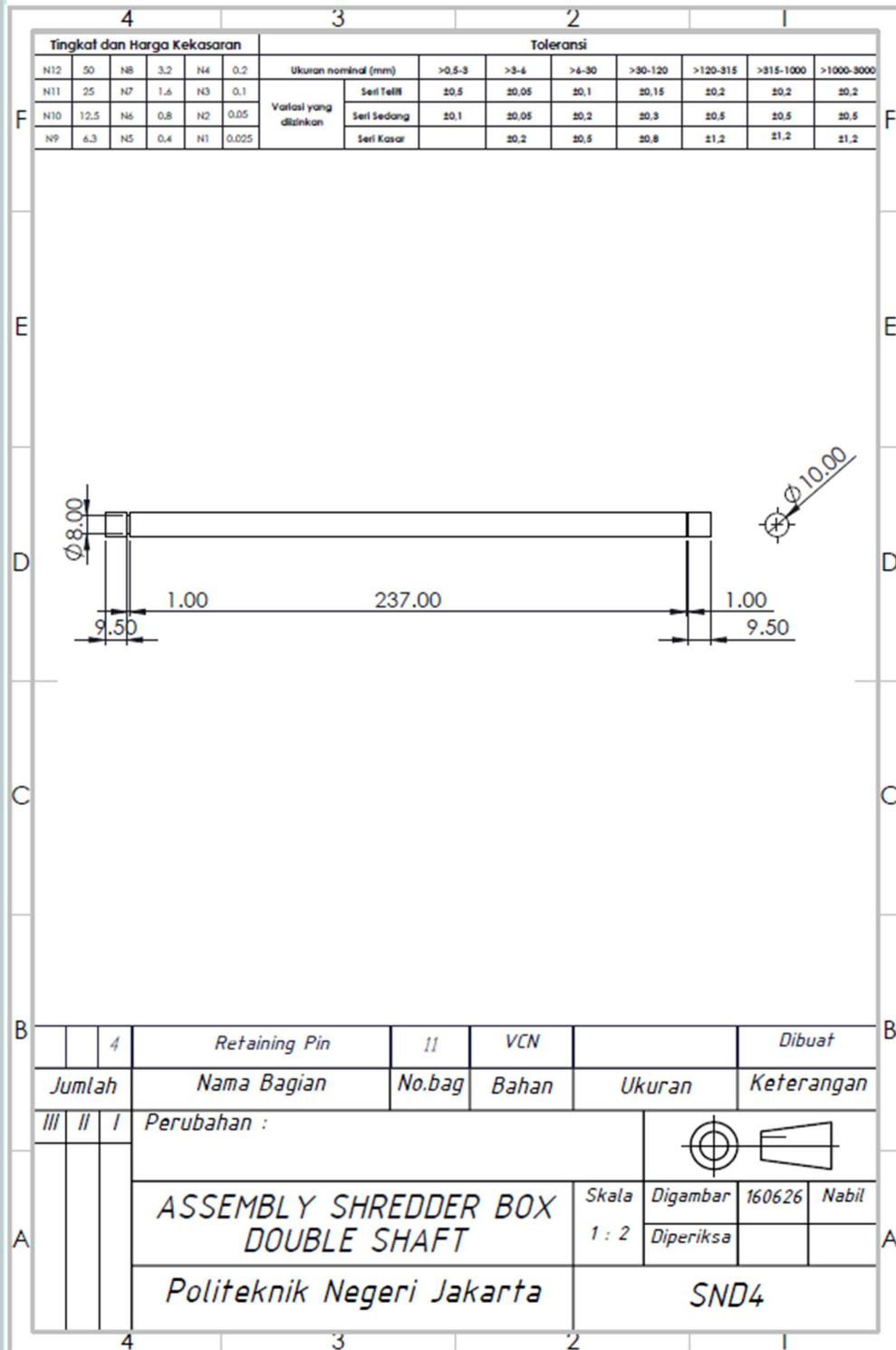




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

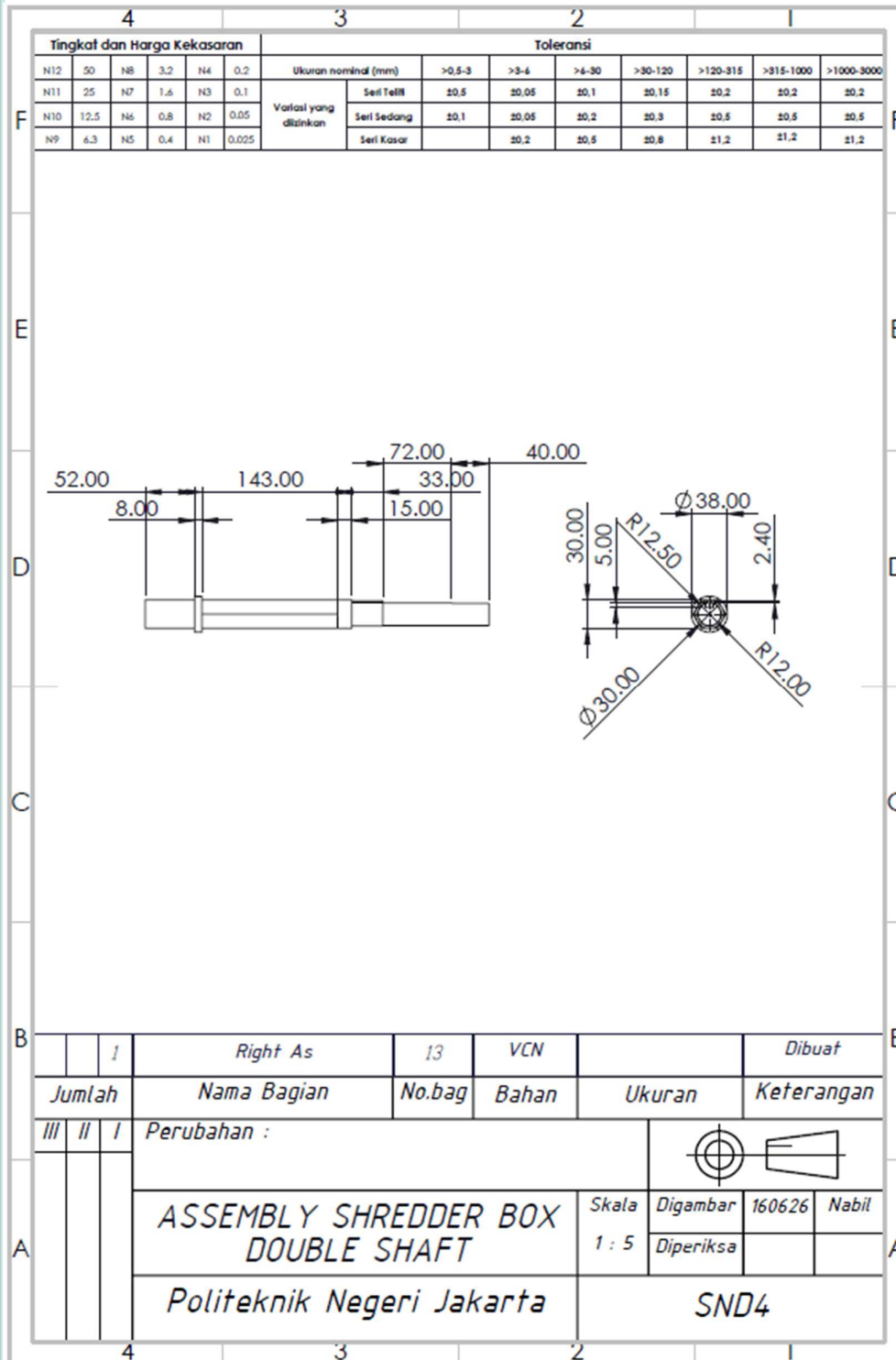




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

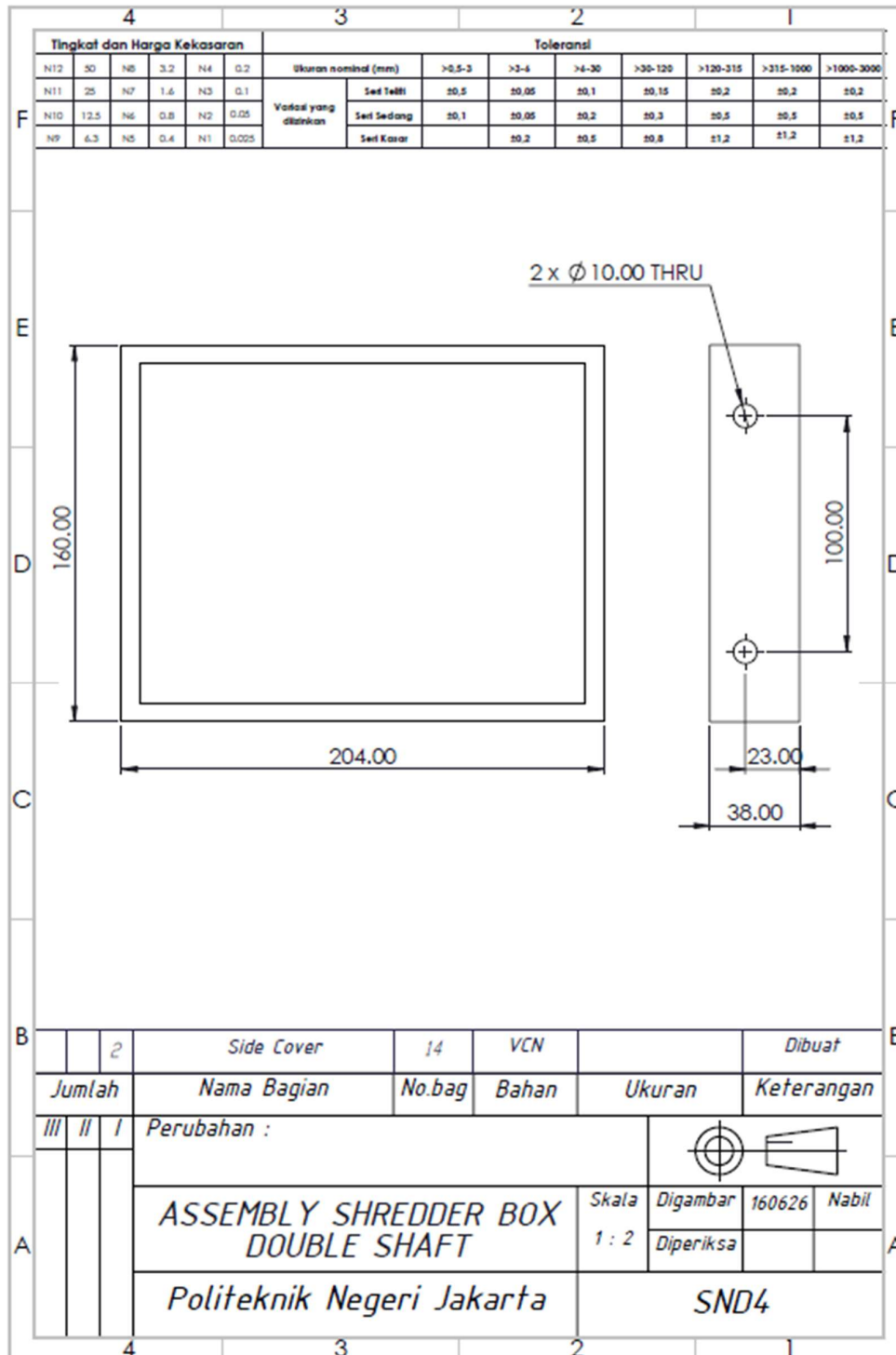




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

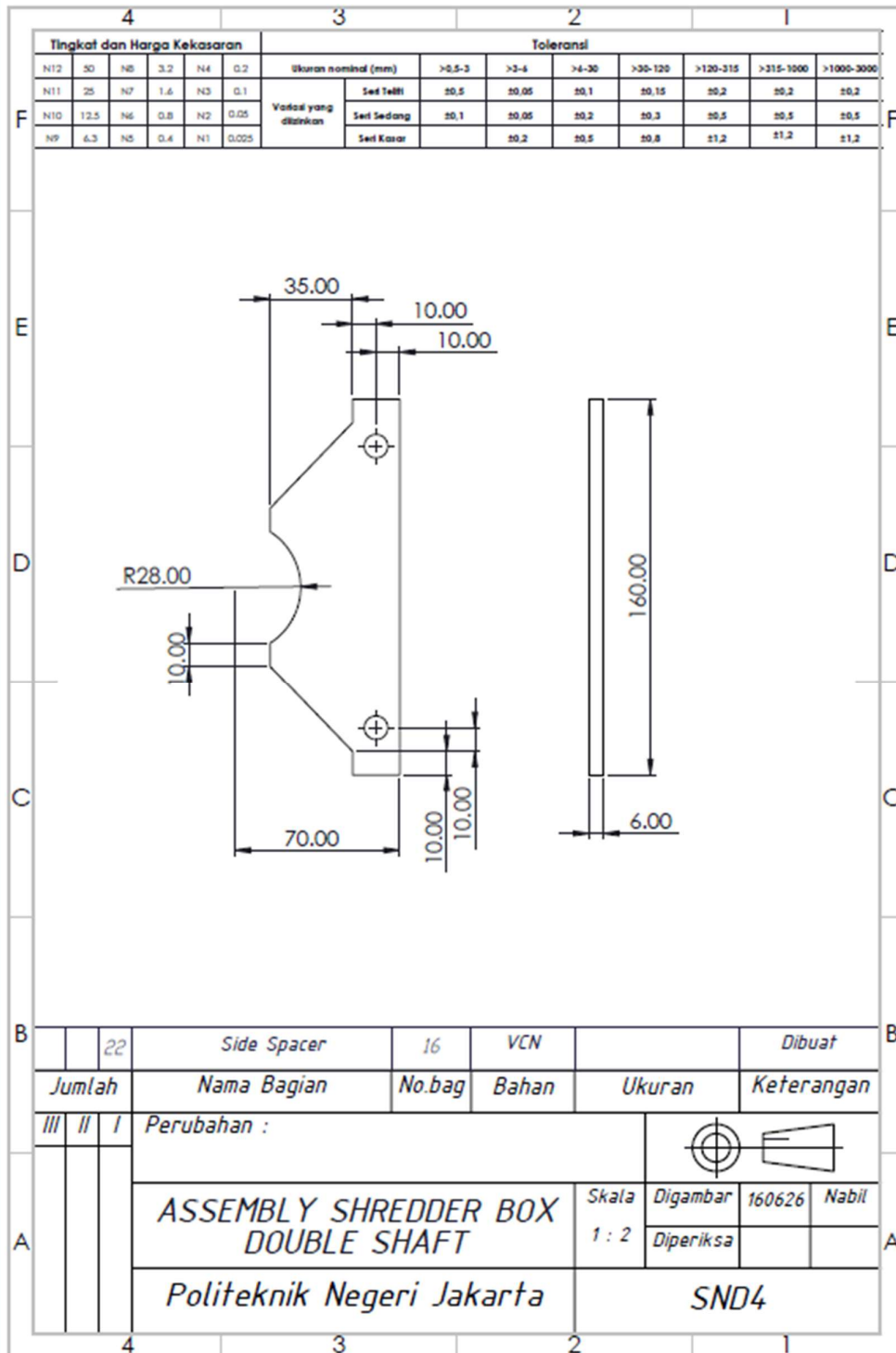




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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

