



© 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, penerbitan karya ilmiah, penerbitan laporan, penerbitan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
2. Dilarang mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



**RANCANG BANGUN *AUTO-RIVETING MACHINE* UNTUK
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS *LINE SENSOR PROXIMITY*
MENGUNAKAN METODE VDI 2221**

LAPORAN SKRIPSI

Oleh:
DELASISKA
NIM.2002411048

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

2024



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



**RANCANG BANGUN *AUTO-RIVETING MACHINE* UNTUK
PENINGKATAN PRODUKTIVITAS *LINE SENSOR PROXIMITY*
MENGUNAKAN METODE VDI 2221**

LAPORAN SKRIPSI

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

DELASISKA NIM.2002411048

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

2024

LEMBAR PERSEMBAHAN



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



HALAMAN PERSETUJUAN

HALAMAN PERSETUJUAN

SKRIPSI

RANCANG BANGUN *AUTO-RIVETING MACHINE* UNTUK PENINGKATAN
PRODUKTIVITAS *LINE SENSOR PROXIMITY* MENGGUNAKAN METODE VDI
2221

Oleh :

Delasiska

NIM. 2002411048

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Pembimbing 2

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

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T
NIP. 199403192022031006

Kepala Program Studi

Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T
NIP. 199403192022031006

iii



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

LEMBAR PENGESAHAN

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI

RANCANG BANGUN *AUTO-RIVETING MACHINE* UNTUK PENINGKATAN
PRODUKTIVITAS *LINE SENSOR PROXIMITY* MENGGUNAKAN METODE VDI
2221

Oleh :

Delasiska

NIM. 2002411048

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Sarjana Terapan dihadapan Dewan Penguji pada tanggal 16 Juli 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan pada Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T NIP. 199403192022031006	Ketua		16 Juli 2024
2.	Hamdi, S.T., M.Kom. NIP. 196004041984031002	Penguji 1		16 Juli 2024
3.	Vina Nanda Garjati, S.T., M.T. NIP. 199206232020122014	Penguji 2		16 Juli 2024

Depok, 16 Juli 2024

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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Delasiska
NIM : 2002411048
Tahun Terdaftar : 2020
Program Studi : Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur

menyatakan bahwa yang dituliskan didalam 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 didalam laporan skripsi telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Dengan demikian saya menyatakan bahwa dokumen ilmiah skripsi ini bebas dari unsur plagiasi dan apabila dikemudian hari terbukti merupakan plagiasi dari hasil karya penulis lain dan atau dengan sengaja mengajukan karya atau pendapat yang merupakan hasil karya penulis lain, maka saya bersedia menerima sanksi akademik dan/atau sanksi hukum yang berlaku. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 8 Juli 2024



Delasiska
NIM. 2002411048



Rancang Bangun *Auto-Riveting Machine* untuk Peningkatan Produktivitas *Line Sensor Proximity* menggunakan Metode VDI 2221

Delasiska

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email : delasiska.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Permintaan produksi sensor *proximity* yang semakin meningkat, di suatu perusahaan elektronik, menyebabkan target produktivitas yang mencakup *availability*, *performance*, dan *quality line* produksi juga meningkat. *Line* produksi sensor *proximity* meliputi *line assembly part*, *line hotmelt*, *line riveting*, *line inspection* dan *line packing*. *Bottleneck* dari *line* produksi ini adalah *line riveting* karena memiliki kapasitas *output* rendah. *Output rivet hotmelt* rendah karena masih menggunakan mesin manual sehingga waktu fabrikasi masih cukup lama yaitu 5 detik per proses. Selain faktor mesin yang masih manual, faktor lainnya yaitu terbatasnya jumlah mesin ini yaitu hanya 1-unit mesin dalam *line* produksi juga mengakibatkan keterlambatan dalam mencapai target produksi perusahaan yang mencapai 200.000 pcs/bulan. Penelitian ini membahas rancang bangun *Auto Riveting Machine* sebagai pengganti mesin rivet manual untuk meningkatkan produktivitas lini produksi. Metode perancangan yang digunakan adalah metode VDI 2221 yang diadaptasi dengan metode *spiral product development* dan *Finite Element Machine* untuk simulasi struktur material. Hasil rancang bangun menunjukkan bahwa *Auto Riveting Machine* mampu meningkatkan kapasitas *output* produksi sebesar 120,32% (dari 95.614 pcs/bulan menjadi 210.655 pcs/bulan) dan menurunkan *cycle time* sebesar 50% yaitu dari 5 detik menjadi 2,5 detik.

Kata kunci : *Auto Riveting Machine*, produktivitas, sensor *proximity*, VDI 2221, *cycle time*

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



Rancang Bangun *Auto-Riveting Machine* untuk Peningkatan Produktivitas *Line Sensor Proximity* menggunakan Metode VDI 2221

Delasiska

Program Studi Sarjana Terapan Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Jl. Prof. G.A. Siwabessy, Kampus UI, Depok, 16425

Email : delasiska.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

The increasing demand for proximity sensor production at an electronics company has led to higher productivity targets, encompassing availability, performance, and quality of the production line. The proximity sensor production line includes the assembly part line, hotmelt line, riveting line, inspection line, and packing line. The bottleneck of this production line is the riveting line, which has a low output capacity. The hotmelt riveting output is low because it still uses a manual machine, resulting in a fabrication time of 5 seconds per process. In addition to the manual machine factor, the limited number of machines, with only one unit in the production line, also causes delays in achieving the company's production target of 200,000 pcs/month. This study discusses the design and development of an Auto Riveting Machine to replace the manual riveting machine and increase the productivity of the production line. The design method used is the VDI 2221 method, adapted with the spiral product development method and Finite Element Machine for material structure simulation. The design results show that the Auto Riveting Machine can increase production output capacity by 120.32% (from 95,614 pcs/month to 210,655 pcs/month) and reduce cycle time by 50%, from 5 seconds to 2.5 seconds.

Keywords: *Auto Riveting Machine, productivity, proximity sensor, VDI 2221, cycle time*

Hak Cipta :

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



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga skripsi berjudul “Rancang Bangun Auto-Riveting Machine untuk Peningkatan Produktivitas Line Sensor Proximity menggunakan Metode VDI 2221” dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan studi Sarjana Terapan Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Terima kasih sebesar-besarnya penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Pembimbing 1 sekaligus Ketua Jurusan Teknik Mesin.
2. Bapak Muhammad Prasha Risfi Silitonga, M.T. selaku Pembimbing 2 sekaligus Ketua Program Studi Manufaktur.
3. Kedua orang tua yang selalu memberikan doa dan dukungan.
4. Kakak Lita Ayuni Fauziah serta Adik Aqila Zahira yang selalu membantu dan mendukung penulis.
5. Bapak Agus Trianto dan tim, khususnya Mas Yoshua dan Bang Samuel, atas kerjasamanya dalam proyek Auto Riveting Machine.
6. Reza yang telah membantu serta mensupport penulis untuk menyelesaikan skripsi ini
7. Chintia dan Hana yang selalu memberikan semangat dalam menyelesaikan kuliah.
8. Rekan-rekan Program Studi Teknologi Rekayasa Manufaktur yang membantu dan mendukung dalam proses penyelesaian skripsi.

Tulisan ini masih jauh dari sempurna, sehingga diharapkan kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi semua pihak, khususnya dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 8 Juli 2024

Delasiska

NIM. 2002411048

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

DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	v
ABSTRAK.....	vi
ABSTRACT.....	vii
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR TABEL.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah.....	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.4 Manfaat Penelitian	5
1.5 Batasan Masalah	6
1.6 Asumsi Penelitian	6
1.7 Luaran	7
1.8 Sistematika Penulisan	7
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	8
2.1 Landasan Teori.....	8
2.1.1 Mesin Rivet <i>Hotmelt</i>	8
2.1.2 Metode VDI 2221	8
2.1.3 <i>Focus Group Discussion</i> (FGD).....	14
2.1.4 <i>Overall Equipment Effectiveness</i> (OEE)	15



- 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

1.5	<i>Spiral Product Development Process</i>	16
1.6	Metode Finite Element Analysis (FEA)	17
1.7	Cycle Time.....	17
1.8	<i>Bottleneck</i>	17
1.9	Jig.....	18
1.10	Sensor Proximity.....	18
1.11	Temperature Controller.....	19
1.12	Sistem Pneumatik.....	20
1.13	Silinder Pneumatik.....	22
1.14	Solenoid Valve.....	23
2.1.15	Elektropneumatik.....	24
2.1.16	Pemilihan Material.....	25
2.1.17	Proses Manufaktur	27
2.1.18	Sambungan Baut dan Mur	29
2.1.19	Perhitungan Baut.....	30
2.1.20	Penentuan Angka Aman Material.....	31
2.2	Kajian Literatur.....	32
2.3	Kerangka Pemikiran.....	34
BAB III METODOLOGI PENELITIAN		36
3.1	Jenis Penelitian.....	36
3.2	Objek Penelitian.....	36
3.3	Metode Pengambilan Sampel	36
3.4	Jenis dan Sumber Data.....	37
3.5	Metode Analisis Data.....	37
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		40
4. 1	Rancangan <i>Auto Riveting Machine</i> dengan Metode VDI 2221	40
4.1.1	Hasil <i>Focus Group Discussion</i>	40



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

1.2	Penjabaran Tugas	42
1.3	Perancangan Konsep	43
1.4	Desain Konseptual	51
1.5	Perhitungan dan Simulasi Desain	56
1.6	Perancangan Wujud	70
1.7	Pengembangan Terperinci	72
4.2	Pembangunan <i>Auto Riveting Machine</i>	72
4.2.1	Menentukan Proses Manufaktur <i>Part</i>	72
4.2.2	Perhitungan <i>Overall Equipment Effectiveness (OEE)</i>	80
4.3	Peningkatkan Produktivitas pada Proses Rivet <i>Hotmelt</i>	82
4.3.1	Perbandingan Proses dan Parameter	82
4.3.2	<i>Schematic Diagram</i>	83
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN		85
5.1	Kesimpulan	85
5.2	Saran	86
DAFTAR PUSTAKA		87
LAMPIRAN		90



DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. 1 Alur Proses Manufaktur Sensor Proximity.....	2
Gambar 1. 2 Grafik Permintaan Produksi Sensor Proximity.....	2
Gambar 1. 3 Mesin Rivet Manual.....	3
Gambar 1. 4 Produk Before After Riveting.....	3
Gambar 2. 1 Diagram Metode VDI 2221	10
Gambar 2. 2 Spiral Product Development Process.....	16
Gambar 2. 3 Sensor Proximity[19].....	19
Gambar 2. 4 Skema Sistem Kendali Temperature Controller[18]	20
Gambar 2. 5 Silinder Pneumatik [22].....	22
Gambar 2. 6 Single Acting Cylinder [22].....	23
Gambar 2. 7 Double Acting Cylinder[22].....	23
Gambar 2. 8 Solenoid Valve [23].....	24
Gambar 2. 9 Ulir Sekrup [28].....	29
Gambar 2. 10 Dimensi Ulir Sekrup	30
Gambar 2. 11 Kerangka Pemikiran	35
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian	39
Gambar 4. 1 Diagram Fungsi Utama.....	46
Gambar 4. 2 Sub Fungsi Kerangka.....	46
Gambar 4. 3 Sub Fungsi Jig.....	46
Gambar 4. 4 Sub Fungsi Aktuator.....	47
Gambar 4. 5 Sub Fungsi Material.....	47
Gambar 4. 6 Sub Fungsi PLC	47
Gambar 4. 7 Sub Fungsi HMI.....	48
Gambar 4. 8 Sub Fungsi Temperature Control.....	48
Gambar 4. 9 Sub Fungsi Solenoid Valve.....	48
Gambar 4. 10 Sub Fungsi Sensor Photoelectric	49
Gambar 4. 11 Sub Fungsi Power Supply.....	49
Gambar 4. 12 Sub Fungsi Relay	49
Gambar 4. 13 Sub Fungsi Heater.....	50
Gambar 4. 14 Sub Fungsi Punch	50
Gambar 4. 15 Sub Fungsi Linear Guide Motion	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 mengemukakan 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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

Gambar 4. 16 Sub Fungsi Guided Cylinder.....	51
Gambar 4. 17 Iterasi 1, Desain Awal.....	51
Gambar 4. 18 Iterasi 2, Pengembangan Desain 1	52
Gambar 4. 19 Iterasi 3, Pengembangan Desain 2	53
Gambar 4. 20 Iterasi 4, Finalisasi Desain	54
Gambar 4. 21 Desain Final Tampak Isometric	55
Gambar 4. 22 Desain Final Tampak Samping	55
Gambar 4. 23 Silinder Pneumatik CDQ2B32-50DMZ-A93L-XC8.....	56
Gambar 4. 24 Allowable Lateral Load at Rod End	57
Gambar 4. 25 Silinder Slider Pneumatik CY1L10H-200-A73L	60
Gambar 4. 26 FBD Baut Penyangga pada Base Cylinder	64
Gambar 4. 27 Hasil Simulasi Deformasi pada kerangka Auto Riveting Machine	67
Gambar 4. 28 Properties Material JIS S45C.....	68
Gambar 4. 29 Hasil Simulasi Strain pada Kerangka Auto Riveting Machine.....	68
Gambar 4. 30 Hasil Simulasi Stress pada Kerangka Auto Riveting Machine.....	69
Gambar 4. 31 Bill Of Material Auto Riveting Machine.....	71
Gambar 4. 32 Schematic Diagram Mesin Rivet Manual	84
Gambar 4. 33 Schematic Diagram Auto Riveting Machine	84

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Karakteristik Baja S45C.....	26
Tabel 2. 2 Karakteristik Acrylic.....	27
Tabel 2. 3 Rekomendasi nilai faktor keamanan.....	32
Tabel 2. 4 Kajian Literatur.....	32
Tabel 4. 1 Data Rancangan.....	42
Tabel 4. 2 Daftar Kehendak.....	43
Tabel 4. 3 Tabel Abstraksi 1.....	44
Tabel 4. 4 Tabel Abstraksi 2.....	44
Tabel 4. 5 Tabel Abstraksi 3.....	45
Tabel 4. 6 Spesiifikasi Silinder Pneumatik CDQ2B32-50DMZ-A93L-XC8.....	56
Tabel 4. 7 Total Beban Silinder Axis Y.....	57
Tabel 4. 8 Weight of Cylinder.....	58
Tabel 4. 9 Weight of Cylinder Tipe CDQ2B32-50DMZ-A93L-XC8.....	58
Tabel 4. 10 Allowable Kinetic Energy.....	59
Tabel 4. 11 Spesifikasi Silinder Slider CY1L10H-200-A73L.....	61
Tabel 4. 12 Tipe CDQ2B32-50DMZ-A93L-XC8.....	61
Tabel 4. 13 Floor Mounting Operation.....	62
Tabel 4. 14 Spesifikasi Heater MCZLRA8-50-V200-W200-B250-N1 [34].....	64
Tabel 4. 15 Komponen Standar Auto Riveting Machine.....	70
Tabel 4. 16 Komponen Fabrikasi Auto Riveting Machine.....	71
Tabel 4. 17 Proses Manufaktur Main Base.....	72
Tabel 4. 18 Proses Manufaktur Base Machine.....	73
Tabel 4. 19 Proses Manufaktur Guide Depan.....	73
Tabel 4. 20 Proses Manufaktur Jig Slider.....	73
Tabel 4. 21 Proses Manufaktur Base Linear.....	74
Tabel 4. 22 Proses Manufaktur Bracket HMI.....	74
Tabel 4. 23 Proses Manufaktur Base Cylinder.....	74
Tabel 4. 24 Proses Manufaktur Holder Jig.....	75
Tabel 4. 25 Proses Manufaktur Guide Linear.....	75
Tabel 4. 26 Proses Manufaktur Base Guide.....	75
Tabel 4. 27 Proses Manufaktur Base Punch.....	76
Tabel 4. 28 Proses Manufaktur Punch Rivet.....	76

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

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

Tabel 4. 29 Proses Manufaktur Cover Punch.....	76
Tabel 4. 30 Proses Manufaktur Cover Samping.....	77
Tabel 4. 31 Proses Manufaktur Bracket Sensor Fiber Optik.....	77
Tabel 4. 32 Proses Manufaktur Cover Cylinder.....	77
Tabel 4. 33 Proses Manufaktur Bracket Temperature Control	78
Tabel 4. 34 Proses Manufaktur Joint Cylinder.....	78
Tabel 4. 35 Proses Manufaktur Front Cover	78
Tabel 4. 36 Proses Manufaktur Jig Produk	79
Tabel 4. 37 Proses Manufaktur Jig Ekstend Produk	79
Tabel 4. 38 Proses Manufaktur Positioning	79
Tabel 4. 39 Proses Manufaktur Cover Jig	80
Tabel 4. 40 Data produksi sensor proximity	80
Tabel 4. 41 Perbandingan Proses	82
Tabel 4. 42 Perbandingan Parameter.....	83

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri khususnya di bidang mesin telah menunjukkan perkembangan pesat seiring dengan kemajuan teknologi. Penekanan pada peningkatan produktivitas, kuantitas, dan kualitas produk menjadi perhatian utama dalam era industri modern. Perkembangan ini tampak jelas di industri manufaktur, dimana sebelumnya banyak pekerjaan menggunakan tangan manusia secara manual beralih digantikan oleh mesin dengan sistem otomasi [1]. Otomasi adalah proses untuk mengontrol operasi dari suatu alat secara otomatis yang dapat mengganti peran manusia guna mengamati dan mengambil keputusan [2]. Sistem kontrol yang ada saat ini mulai bergeser pada otomatisasi sistem kontrol, sehingga campur tangan manusia dalam pengontrolan sangat kecil. Sistem peralatan yang dikendalikan secara otomatis sangat memudahkan apabila dibandingkan dengan sistem manual, karena lebih optimal, aman, dan teliti.

Tempat penelitian adalah di sebuah perusahaan yang bergerak dalam bidang manufaktur elektronik dengan hasil produk berupa komponen elektronik untuk keperluan industrial. Perusahaan ini memiliki fokus mengembangkan teknologi serta inovasi baru pada bagian manufakturnya sehingga perusahaan terus berupaya untuk meningkatkan dan memperbaharui teknologi yang relevan. Salah satu produk yang dihasilkan perusahaan ini adalah produk sensor *proximity*. *Sensor Proximity* adalah suatu komponen yang berfungsi untuk mendeteksi ada atau tidaknya suatu objek. *Sensor proximity* jenis induktif banyak digunakan untuk mendeteksi adanya benda logam pada jarak tertentu tanpa harus menyentuh benda tersebut [3]. Sensor induktif menggunakan arus induksi oleh medan magnet untuk mendeteksi benda logam di dekatnya. Prinsip kerja dari jenis sensor jarak menggunakan metode induktif dan kapasitif didasarkan oleh sebuah medan elektromagnetik di sekitar permukaan sensor yang ditimbulkan oleh osilator frekuensi tinggi [3]. Adapun alur proses manufaktur sensor *proximity* di perusahaan ini dapat dilihat pada Gambar 1.1

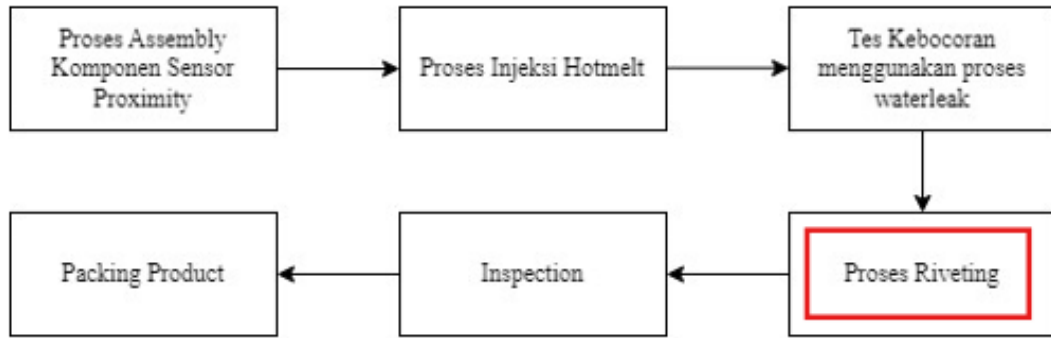
Hak Cipta :

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



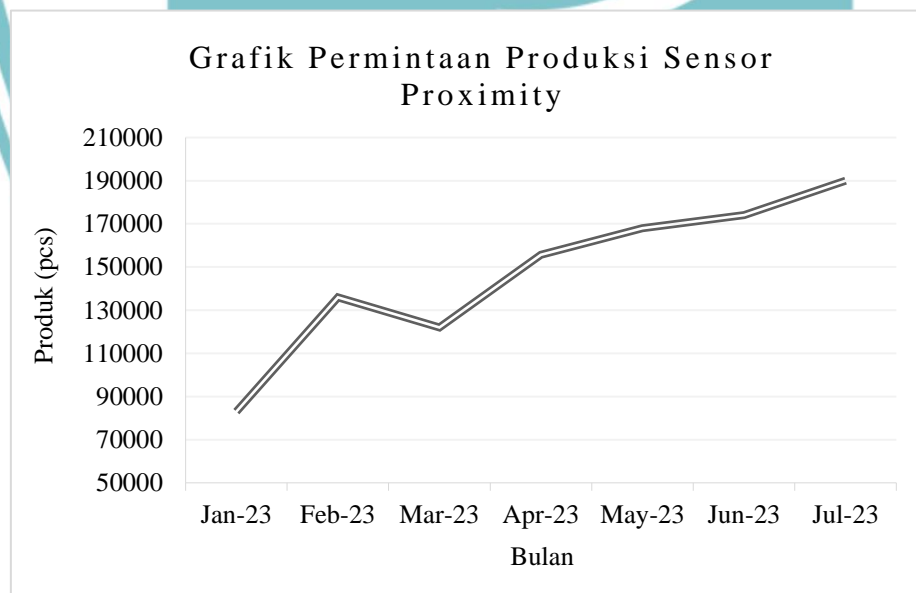
Hak Cipta :

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



Gambar 1. 1 Alur Proses Manufaktur Sensor Proximity

Sehubungan dengan permintaan produksi sensor proximity di Perusahaan tersebut yang meningkat, target produktivitas *output* juga meningkat. Saat ini proses yang memiliki kapasitas *output* rendah adalah proses rivet *hotmelt* karena masih menggunakan mesin manual untuk prosesnya sehingga proses ini memakan waktu yang cukup lama yaitu 5 detik per proses dan mengakibatkan keterlambatan dalam mencapai target produksi perusahaan yang mencapai 200.000 pcs/bulan produk sensor proximity. Grafik permintaan produksi sensor proximity dapat dilihat pada Gambar 1.2 dibawah ini:



Gambar 1. 2 Grafik Permintaan Produksi Sensor Proximity

Pada saat ini kondisi mesin rivet manual yang digunakan untuk proses produksi sensor *proximity* di Perusahaan memiliki dimensi panjang 235 mm, lebar 265 mm dan tinggi 355 mm. Pada mesin ini terdapat tombol power untuk *on* dan *off* untuk menyalakan heater serta *alarm/buzzer* sebagai pertanda *safety*. Mesin

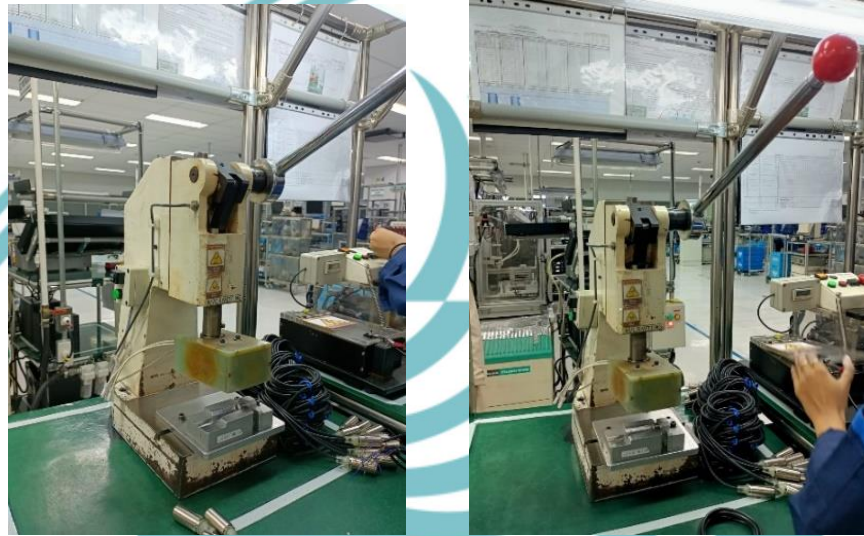


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

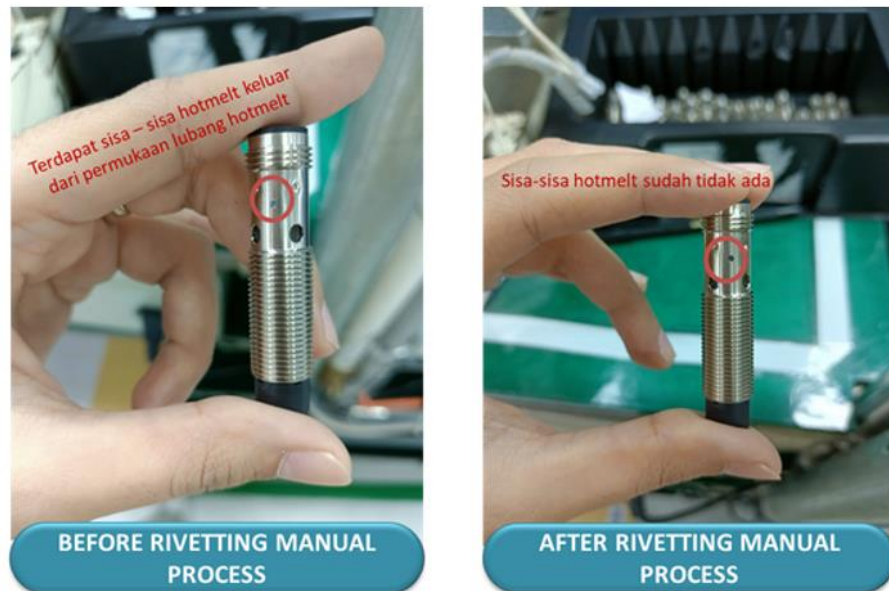
Hak Cipta :

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

rivet manual ditunjukkan pada Gambar 1.3. Pada mesin ini, terdapat satu jig produk dan tuas untuk proses rivet yang dioperasikan oleh operator. Proses rivet *hotmelt* adalah salah satu proses pada line produksi sensor *proximity* dimana proses tersebut untuk melelehkan dan memampatkan sisa injeksi *hotmelt* pada lubang case sensor *proximity* tersebut dari proses sebelumnya (proses injeksi *hotmelt*). Hasil produk *before* dan *after* riveting mesin manual dapat dilihat pada Gambar 1.4.



Gambar 1. 3 Mesin Rivet Manual
Sumber : Dokumen Pribadi



Gambar 1. 4 Produk Before After Riveting
Sumber : Dokumen Pribadi



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

Perusahaan melakukan upaya modifikasi mesin rivet manual tersebut menjadi mesin rivet otomatis. Dengan sistem otomasi, mesin produksi yang semula beroperasi secara manual dapat dikembangkan menjadi mesin semi otomatis maupun full otomatis sehingga produk yang dihasilkan lebih baik dari segi kualitas, waktu, serta biaya yang diperlukan [4]. Salah satu bentuk implementasi dari sistem otomasi ialah dengan sistem pneumatik, yaitu teori atau pengetahuan mengenai udara yang bergerak.

Penelitian ini bertujuan meningkatkan kapasitas *output* dan produktivitas pada proses rivet dengan cara menggantikan mesin rivet manual dengan *Auto Riveting Machine*. Penelitian ini menggunakan beberapa metode untuk mengoptimalkan pengembangan *Auto Riveting Machine*. Data dikumpulkan melalui metode *Focus Group Discussion* (FGD) yang didapatkan dari orang-orang yang akan berkaitan langsung dengan *Auto Riveting Machine* untuk mengetahui mengenai kebutuhan dan spesifikasi mesin. Data yang diperoleh kemudian diolah menggunakan metode VDI 2221 yang digabungkan atau di adaptasi dengan *Spiral Product Development Process* untuk iterasi dan perbaikan berkelanjutan berdasarkan umpan balik dan evaluasi hasil. Perhitungan dan analisis struktural dilakukan menggunakan metode *Finite Element Analysis* (FEA), yang menyediakan simulasi dan optimasi desain untuk memastikan kinerja mesin dalam kondisi operasional yang sebenarnya. Kombinasi metode ini diharapkan dapat menghasilkan desain *Auto Riveting Machine* yang tidak hanya meningkatkan kapasitas produksi tetapi juga memenuhi standar kualitas dan kinerja yang tinggi.

Penelitian dengan topik sejenis pernah dilakukan oleh Arunkumar, Antonio, and V. Pon (2021) yaitu melakukan desain dan pengembangan mesin punching dan riveting pneumatik *autofeed* yang memanfaatkan udara bertekanan untuk pengoperasiannya [5], akan tetapi belum ada yang menerapkan sistem pneumatik ini untuk proses melelehkan sisa injeksi *hotmelt* pada sensor proximity. Penelitian dengan metode yang sama dilakukan oleh Kusuma, *et al.* (2020) yaitu membahas penerapan metode VDI 2221 dalam perancangan prototipe sistem pico hydro untuk penampungan air perumahan



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

menggunakan tiga alternatif desain. Namun, belum ada penelitian yang menggunakan metode ini hanya dengan satu desain konseptual, maka dari itu pada penelitian ini akan digunakan metode iterasi sebagai alat untuk melakukan konseptual desain [6].

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian latar belakang yang telah disampaikan, maka rumusan masalah pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana rancangan *Auto Riveting Machine* untuk proses rivet *hotmelt* di perusahaan tersebut menggunakan metode VDI 2221?
2. Bagaimana pembangunan *Auto Riveting Machine* dapat menurunkan *cycle time* produksi pada proses rivet *hotmelt* di perusahaan tersebut?
3. Bagaimana pengaruh pembangunan *Auto Riveting Machine* terhadap produktivitas proses rivet *hotmelt* di perusahaan tersebut?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan perumusan masalah di atas, didapatkan tujuan dilakukan penelitian ini yaitu:

1. Merancang *Auto Riveting Machine* untuk proses rivet *hotmelt* di perusahaan tersebut menggunakan metode VDI 2221.
2. Fabrikasi *Auto Riveting Machine* yang dapat menurunkan *cycle time* produksi pada proses rivet *hotmelt* di perusahaan tersebut
3. Mengetahui pengaruh pembangunan *Auto Riveting Machine* terhadap produktivitas proses rivet *hotmelt* di perusahaan tersebut

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian adalah sebagai berikut:

1. Bagi Peneliti

Wawasan keilmuan dan pengalaman Rancang Bangun *Auto Riveting Machine* untuk peningkatan produktivitas pada proses rivet *hotmelt* bisa didapatkan.



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. Bagi Akademik

Kontribusi terhadap pengembangan pengetahuan di bidang rekayasa mesin dan teknologi manufaktur. Sehingga penelitian ini bisa dijadikan inspirasi dan referensi.

3. Bagi Perusahaan

Produktivitas pada proses rivet *hotmelt* melalui rancang bangun *Auto Riveting Machine* untuk memenuhi kebutuhan spesifik perusahaan. Selain itu, penelitian ini juga membantu perusahaan dalam mengatasi *bottleneck* yang ada dalam proses produksi rivet *hotmelt*.

1.5 Batasan Masalah

Batasan Masalah dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Penelitian memfokuskan pada perancangan dan pembangunan *Auto Riveting Machine* khususnya untuk proses rivet *hotmelt* di perusahaan tersebut.
2. Pembangunan Komponen *Auto Riveting Machine* dilakukan oleh vendor
3. Penelitian ini tidak membahas sistem pneumatik
4. Penelitian ini fokus pada aspek desain mekanikal dari *Auto Riveting Machine* dengan pengecualian pada aspek sistem program otomatis
5. Penelitian rancang bangun *Auto Riveting Machine* menggunakan metode VDI 2221
6. Simulasi pada penelitian ini menggunakan software ANSYS dengan menggunakan 3 variabel yaitu *Total Deformation, Elastic Strain, Non Mises Stress*.

1.6 Asumsi Penelitian

Asumsi penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Responden yang mengikuti *focus group discussion* adalah orang yang mengoperasikan, berkaitan serta bertanggung jawab dengan jalannya proses produksi sensor *proximity*
2. *Cycle Time* mesin manual adalah 5 second per sekali proses rivet
3. Mesin dirancang khusus untuk produksi sensor *proximity*
4. Sensor *proximity* yang diproduksi memiliki ukuran dan bentuk standar yang telah ditetapkan oleh perusahaan tersebut



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

1.7 Luaran

Luaran yang diharapkan pada penelitian ini berupa *Auto Riveting Machine* yang digunakan di lini produksi salah satu perusahaan elektronik.

1.8 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan adalah sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas latar belakang masalah, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan masalah, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan. Bagian ini memberikan gambaran umum mengenai alasan penelitian dilakukan serta tujuan yang ingin dicapai.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini menguraikan teori-teori dan konsep-konsep yang relevan dengan penelitian, termasuk penjelasan mengenai proses riveting, komponen-komponen utama mesin riveting, serta teknologi otomasi yang digunakan. Literatur dan penelitian sebelumnya yang digunakan sebagai referensi penelitian ini juga dibahas untuk memberikan landasan teori yang kuat.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini membahas jenis penelitian, objek penelitian, metode pengambilan sampel, jenis dan sumber data, metode pengumpulan data dan metode analisis data yang dilakukan untuk mengolah data serta pemilihan desain.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini berisi analisa desain, simulasi konstruksi perancangan desain baru, analisa perhitungan-perhitungan serta perbandingan desain *Auto Riveting Machine* dengan mesin rivet sebelumnya. Pembahasan dilakukan untuk menilai apakah mesin telah memenuhi spesifikasi dan tujuan penelitian, termasuk dampaknya terhadap peningkatan produktivitas proses rivet di perusahaan tersebut.

BAB V PENUTUP

Bab ini berisi kesimpulan dan saran dari apa yang telah diuraikan pada bab 1-4 dan saran-saran yang bermanfaat dari laporan ini.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari Penelitian Rancang Bangun *Auto Riveting Machine* untuk Peningkatan Produktivitas Produksi *Line Sensor Proximity* di Industri Elektronik Menggunakan Metode Vdi 2221 dapat ditarik Kesimpulan sebagai berikut :

1. Rancang Bangun *Auto Riveting Machine* menggunakan metode VDI 2221 menghasilkan mesin dengan spesifikasi sebagai berikut :
 - a. *Auto riveting machine* dirancang dengan dimensi $400 \times 427 \times 400$ mm, menggunakan PLC sebagai *controller* otomatisasi dan menggunakan HMI sebagai alat monitoring.
 - b. *Auto Riveting Machine* dirancang menggunakan 2 aktuator yaitu :
 - Silinder pneumatik tipe CDQ2B32-50DMZ-A93L-XC8 yang bergerak secara vertical
 - Silinder slider pneumatik tipe CY1L15H-200-A73L yang bergerak secara horizontal
 - c. Dilengkapi dengan *safety cover*, *hand sensor* dan *cover sensor* untuk melindungi operator
2. Implementasi *Auto Riveting Machine* berhasil menurunkan cycle time dari 5 detik menjadi 2.5 detik per proses riveting yang artinya penelitian ini berhasil mengurangi cycle time sebesar 50%. Hal itu juga menunjukkan bahwa *Auto Riveting Machine* ini lebih efisien dalam menjalankan proses produksi.
3. Pembangunan *Auto Riveting Machine* tidak hanya menurunkan *cycle time*, tetapi juga meningkatkan kualitas dan kuantitas *output* produksi. *Output* produksi meningkat dari 95.614 unit menjadi 210.655 unit, yang merupakan peningkatan signifikan, dengan rasio produk cacat menurun dari 11,51 % menjadi hanya 0,10%. Secara keseluruhan nilai *Overall Equipment Effectiveness* meningkat dari 92,6% menjadi 99,5%.



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



5.2 Saran

Saran yang dapat penulis berikan dalam penelitian ini adalah :

1. Perlu adanya penelitian lebih lanjut yang membahas mengenai sistem otomasi pada *Auto Riveting Machine* untuk pengetahuan yang lebih mendalam tentang sistem otomasi menggunakan control PLC
2. Perlunya pemberian *training* kepada operator terkait pengoperasian *Auto Riveting Machine*
3. *Auto Riveting Machine* perlu diberikan alat atau material peredam panas tambahan



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

- [1] K. V Hotama, S. S. Kuswandi, and U. Padjadjaran, "Revolusi Industri Keempat : Akhir dari Buruh di Seluruh Dunia," no. 2, pp. 229–244, 2019.
- [2] A. Beni, "Pembuatan Otomasi Pengaturan Kereta Api, Pengereman, Dan Palang Pintu Pada Rel Kereta Api Mainan Berbasis Mikrokontroler," *Tek. Sains J. Ilmu Tek.*, vol. 3, no. 2, pp. 25–32, 2018, doi: 10.24967/teksis.v3i2.629.
- [3] D. Aribowo, D. Desmira, R. Ekawati, and N. Rahmah, "Sistem Perancangan Conveyor Menggunakan Sensor Proximity Pr18-8Dn Pada Wood Sanding Machine," *EDSUAINTEK J. Pendidikan, Sains dan Teknol.*, vol. 8, no. 1, pp. 67–81, 2021, doi: 10.47668/edusaintek.v8i1.146.
- [4] N. F. Putra, "PERANCANGAN MESIN BELAH KEYBLOCK UNTUK MENINGKATKAN SISTEM KERJA PEMBELAHAN KEYBLOCK PADA KELOMPOK PRODUKSI SILENT UP PT. YAMAHA INDONESIA," *Occup. Med. (Chic. Ill.)*, vol. 53, no. 4, p. 130, 2017.
- [5] G. Arunkumar, J. T. Antonio, and V. Pon, "Design and development of autofeed pneumatic punching and riveting machine," *J. Phys. Conf. Ser.*, vol. 2054, no. 1, 2021, doi: 10.1088/1742-6596/2054/1/012025.
- [6] T. I. Kusuma, B. C. Prasetyo, M. A. Jabar, and G. V. Golwa, "Rancang Bangun Prototype System Pico Hydro pada Penampungan Air Perumahan dengan Metode VDI 2221," *J. Mech.*, vol. 11, no. 1, pp. 19–28, 2020.
- [7] S. Delasiska, Arien, "Insturction Manual Auto Riveting Machine," pp. 1–18, 2023.
- [8] R. H. Ucok Mulyo Sugeng, "Ucok Mulyo Sugeng *, Razul Harfi *," pp. 17–27, 2017.
- [9] P. Studi, T. Muka, and D. Oleh, "Mempersiapkan Rancangan desain utk Tujuan perbaikan produk , penjelasan hubungan antara kebutuhan pelanggan dan spesifikasi teknik produk , memahami beberapa teknik memperoleh spesifikasi teknik suatu produk . (QFD atau VDI dsb) Perancangan Produk".
- [10] Yati Alfiyanti, "Focus Group Discussion (Diskusi Kelompok Terfokus) sebagai Metode pengumpulan Data Penelitian Kualitatif," *J. Keperawatan Indones.*, vol. 12, no. 1, pp. 58–62, 2008.
- [11] M. N. Hasyim, "Analisa Nilai Overall Equipment Effectiveness pada Mixing

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 mengumumkkan 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

- Machine Type B (Studi Kasus : PT. Hanampi Sejahtera Kahuripan),” pp. 8–33, 2017, [Online]. Available: <http://eprints.umg.ac.id/2138/>
- [12] P. Dan, *Pdf-Buku-Perancangan-Dan-Pengembangan-Produk-Publish_Compress*.
- [13] P. Golder and D. Mitra, *Product Design and Development*. 2018. doi: 10.4337/9781784718152.00017.
- [14] I. Dumyati and S. Nurhaji, “Modeling dan Simulasi Finite Element Analysis pada Segitiga T Sepeda Motor Menggunakan Software Ansys 2023,” *Quantum Tek. J. Tek. Mesin Terap.*, vol. 5, no. 1, pp. 26–30, 2023, doi: 10.18196/jqt.v5i1.19012.
- [15] A. Nurul Hidayat, A. D. K. Semnasti, and D. I. Semnasti, “Peningkatan Produktivitas Hasil Potongan Karet melalui Penambahan Alat Bantu Potong(Sensor Laser) pada Mesin Rubber Cutting,” *Waluyo Jatmiko Proceeding*, vol. 16, no. 1, pp. 291–300, 2023, doi: 10.33005/wj.v16i1.31.
- [16] M. I. Monoarfa, Y. Hariyanto, and A. Rasyid, “Analisis Penyebab bottleneck pada Aliran Produksi briquette charcoal dengan Menggunakan Diagram fishbone di PT. Saraswati Coconut Product,” *Jambura Ind. Rev.*, vol. 1, no. 1, pp. 15–21, 2021, doi: 10.37905/jirev.1.1.15-21.
- [17] T. Akhir, “Perancangan Jig Dan Fixture Untuk Pelubangan Rubber Pada Kabinet Music Desk Upright Piano Di Pt . Yamaha Indonesia,” 2022.
- [18] G. Hergika, Siswanto, and S. S, “Perancangan Internet of Things (Iot) Sebagai Kontrol Infrastruktur Dan Peralatan Toll Pada Pt. Astra Infratoll Road,” *PROSISKO J. Pengemb. Ris. dan Obs. Sist. Komput.*, vol. 8, no. 2, pp. 86–98, 2021, doi: 10.30656/prosisko.v8i2.3862.
- [19] Omron Inc., “Technical Explanation for Temperature Sensors,” pp. 1–10, 2019, [Online]. Available: <http://www.ia.omron.com/support/guide/53/introduction.html>
- [20] A. Rosyidin, “Rancang Bangun Alat Praktikum Pneumatic Dua Silinder Katup Selenoid Ganda Pada Lab.Teknik Mesin Umt,” *Mot. Bakar J. Tek. Mesin*, vol. 2, no. 2, pp. 1–8, 2018, doi: 10.31000/mbjtm.v2i2.2720.
- [21] F. I. Anditha, T. Kabul, and W. Ym, “Perancangan dan Simulasi Elektro Pneumatik Holder Machinism Pada Sheet Metal Shearing Machine,” *Profisiensi*, vol. 5, no. 1, pp. 51–60, 2018.
- [22] M. Subhan and A. Satmoko, “Penentuan Dimensi Dan Spesifikasi Silinder



© 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

- Pneumatik Untuk Pergerakan Tote Iradiator Gamma Multiguna Batan,” *J. Perangkat Nukl.*, vol. 1-, no. 2, pp. 50–61, 2016.
- [23] A. S. A. Polapragada, K. S. Varsha, and J. Kakinada, “Pneumatic Auto Feed Punching and Riveting Machine,” *Int. J. Eng. Res. Technol.*, vol. 1, no. 7, pp. 1–7, 2012.
- [24] Yakub dan Herman, “Rancang Bangun Simulator Elektro-pneumatik Berbasis Relay Dengan Dua Aktuator,” *Conv. Cent. Di Kota Tegal*, vol. 4, no. September, p. 4, 2017.
- [25] J. T. Mesin, “Modul Praktikum Otomasi - Ii (Elektropneumatik),” 2018.
- [26] D. I. Tsamroh, M. I. N. Sasongko, and C. Yazirin, “Analisis Sifat Mekanik dan Sifat Fisik Paduan Aluminium pada Perlakuan Penuaan Buatan,” *Transmisi*, vol. 18, 2022, doi: 10.26905/jtmt.v18i1.8056.
- [27] M. R. A. Rachman and A. M. Sakti, “Analisa Perbedaan Kekerasan dan Kekuatan Tarik Baja S45C dengan Perlakuan Quenching dan Tempering,” *J. Tek. Mesin*, vol. 08, no. 02, pp. 89–94, 2020.
- [28] A. K. Samlawi and R. Siswanto, “Diktat Bahan Kuliah Material Teknik,” *Univ. Lambung Mangkurat*, pp. 1–104, 2016.
- [29] S. Widjaja, “Set up pengujian momen puntir pada baut Stephen Widjaja, 2021,” no. V.
- [30] A. E. Pramono, “Elemen Mesin I, 1st,” no. Mc 101, 2015.
- [31] R. F. Indriyanto, M. Kabib, and R. Winarso, “Rancang Bangun Sistem Pengepresan Dengan Penggerak Pneumatik Pada Mesin Press Dan Potong Untuk Pembuatan Kantong Plastik Ukuran 400 X 550 Mm,” *Simetris J. Tek. Mesin, Elektro dan Ilmu Komput.*, vol. 9, no. 2, pp. 1053–1060, 2018, doi: 10.24176/simet.v9i2.2538.
- [32] A. N. Almadora Anwar Sani, Indra Gunawan, Yogi Eka Fernandes, Didi Suryana, “OPTIMALISASI DESIGN SAMBUNGAN ALUMINIUM EXTRUSION 2020 MENGGUNAKAN METODE FINITE ELEMENT ANALYSIS (FEA) OPTIMIZATION OF ALUMINUM EXTRUSION CONNECTION DESIGN,” vol. 16, no. 1, pp. 1–6, 2024.
- [33] A. Bahtiar, R. R. Muhima, D. A. Rachman, I. T. Adhi, and T. Surabaya, “Penerapan Model Spiral Pada Rancang Bangun Game Platformer,” *Semin. Nas. Sains dan Teknol. Terap. VII*, p. 601, 2019.
- [34] P. Capabilities, “Cartridge Heaters,” no. 1524, pp. 75–134, 1954.



- 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

LAMPIRAN

Lampiran 1. Mechanical Properties Material S45C

JIS S45C Steel, Normalized

Categories: [Metal](#); [Ferrous Metal](#); [Carbon Steel](#); [AISI 1000 Series Steel](#); [Medium Carbon Steel](#)

Material Notes: Very common grade in Asia.

Key Words: Similar to AISI 1045 and DIN CK45.

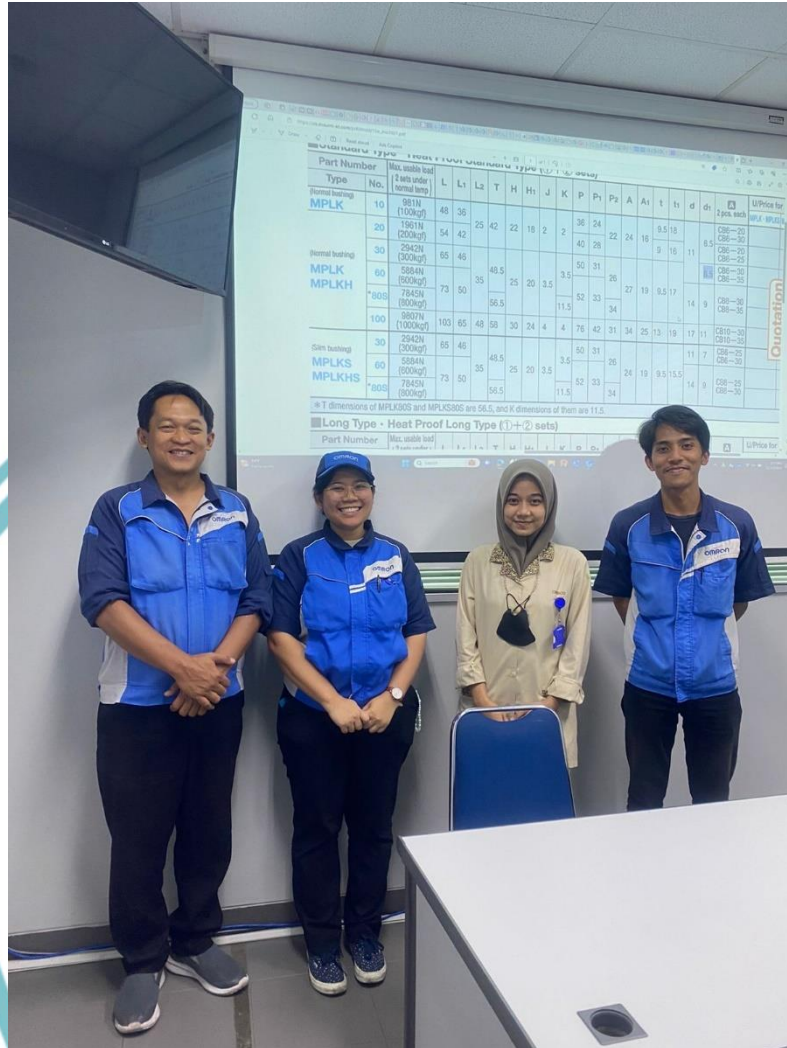
Vendors: No vendors are listed for this material. Please [click here](#) if you are a supplier and would like information on how to add your listing to this material.

Physical Properties	Metric	English	Comments
Density	7.85 g/cc	0.284 lb/in ³	AISI 1045
Mechanical Properties	Metric	English	Comments
Hardness, Brinell	167 - 229	167 - 229	
Tensile Strength, Ultimate	569 MPa	82500 psi	
Tensile Strength, Yield	343 MPa	49800 psi	
Elongation at Break	20 %	20 %	
Modulus of Elasticity	205 GPa	29700 ksi	Typical steel
Poissons Ratio	0.29	0.29	Typical steel
Machinability	55 %	55 %	Based on AISI 1212 steel as 100% machinability
Shear Modulus	80.0 GPa	11600 ksi	Typical steel
Electrical Properties	Metric	English	Comments
Electrical Resistivity	0.0000162 ohm-cm @Temperature 0.000 °C	0.0000162 ohm-cm @Temperature 32.0 °F	annealed specimen

Lampiran 2. Mechanical Properties Material Duralium

Physical Properties	Metric	English	Comments
Density	2.71 g/cc	0.0979 lb/in ³	AA; Typical
Mechanical Properties	Metric	English	Comments
Hardness, Brinell	28	28	AA; Typical; 500 g load; 10 mm ball
Tensile Strength, Ultimate	110 MPa	16000 psi	AA; Typical
	95.0 - 130 MPa	13800 - 18900 psi	Sheet and plate
	>= 95.0 MPa	>= 13800 psi	Wire, rod, and bar (rolled or cold finished)
	@Thickness <=9.50 mm	@Thickness <=0.374 in	
	>= 95.0 MPa	>= 13800 psi	Drawn tube
	@Thickness 0.356 - 12.7 mm	@Thickness 0.0140 - 0.500 in	
Tensile Strength, Yield	>= 75.0 MPa	>= 10900 psi	Sheet and plate
	103 MPa	15000 psi	AA; Typical
Elongation at Break	3.0 - 12 %	3.0 - 12 %	Sheet and plate
	12 %	12 %	AA; Typical
	@Thickness 1.59 mm	@Thickness 0.0625 in	
	25 %	25 %	AA; Typical
	@Diameter 12.7 mm	@Diameter 0.500 in	
Modulus of Elasticity	68.9 GPa	10000 ksi	AA; Typical; Average of tension and compression. Compression modulus is about 2% greater than tensile modulus.
Poissons Ratio	0.33	0.33	
Fatigue Strength	41.4 MPa	6000 psi	completely reversed stress; RR Moore machine/specimen
	@# of Cycles 5.00e+8	@# of Cycles 5.00e+8	
Shear Modulus	26.0 GPa	3770 ksi	
Shear Strength	68.9 MPa	10000 psi	AA; Typical
Electrical Properties	Metric	English	Comments
Electrical Resistivity	0.00000300 ohm-cm	0.00000300 ohm-cm	

Lampiran 3. Dokumentasi setelah Focus Group Discussion



© 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

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

Lampiran 4. Proses Assembly Auto Riveting Machine





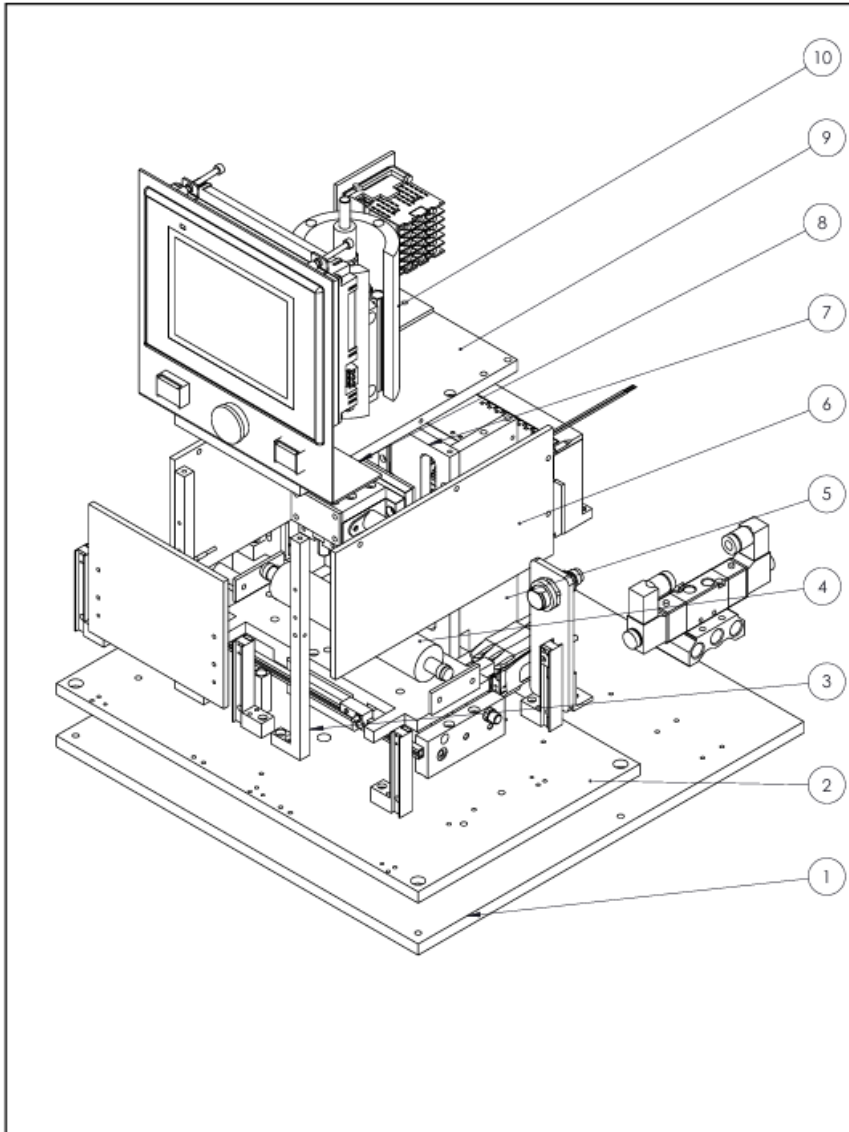
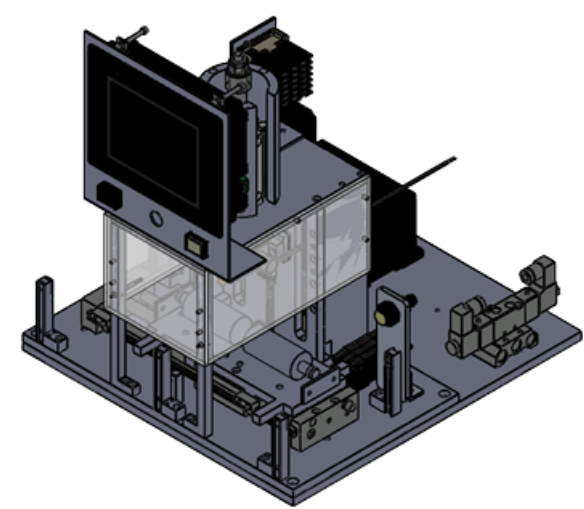
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta


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
 - 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

Jumlah	Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
	ASSEMBLY AUTO RIVETING MACHINE			Skala 1 : 4	Digambar 130923 Dela Diperiksa 150923 Agus
Politeknik Negeri Jakarta					



1	Cover Lyinder	10	Duracon	130xØ4.0xØ30 mm	Fabrikasi
1	Base Lyinder	9	S45C	225.5x130x10 mm	Fabrikasi
1	Bracket HMI	8	Duralium	202x200x2 mm	Fabrikasi
1	Base Linear	7	S45C	185X130X10 mm	Fabrikasi
2	Cover samping	6	Akriik	225.5x114x5 mm	Fabrikasi
2	Guide Linear	5	Duralium	185x60x10 mm	Fabrikasi
2	Jig Produk	4	Duralium	98X50X20 mm	Fabrikasi
2	Guide Depan	3	S45C	193X30X10 mm	Fabrikasi
1	Base Machine	2	S45C	375x230x100mm	Fabrikasi
1	Main Base	1	Bakelite	400x375x10 mm	Fabrikasi
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
			ASSEMBLY AUTO RIVETING MACHINE		Skala 1 : 4
			Politeknik Negeri Jakarta		Dela 130923 Agus 150923

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
 - 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

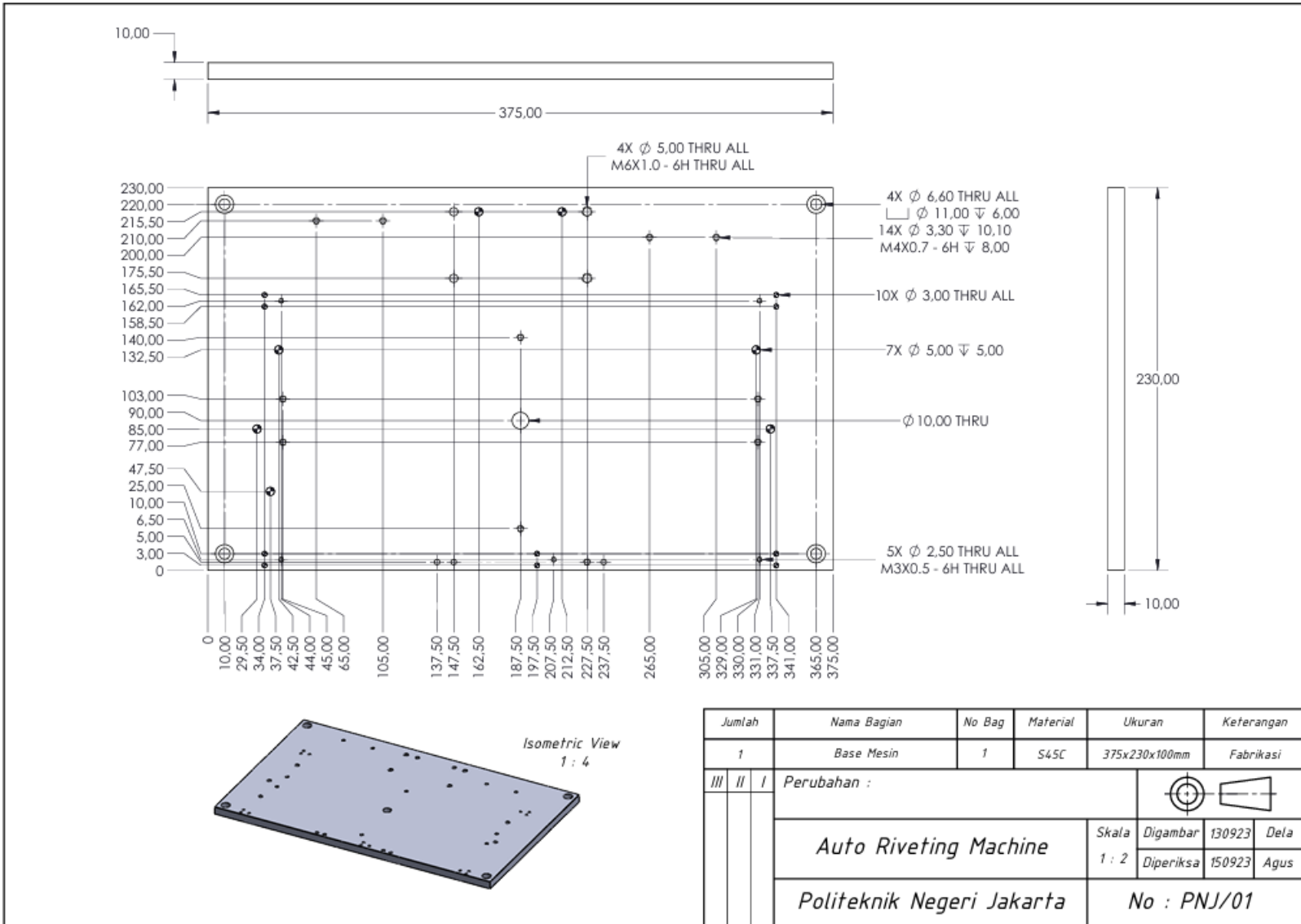




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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
 - 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

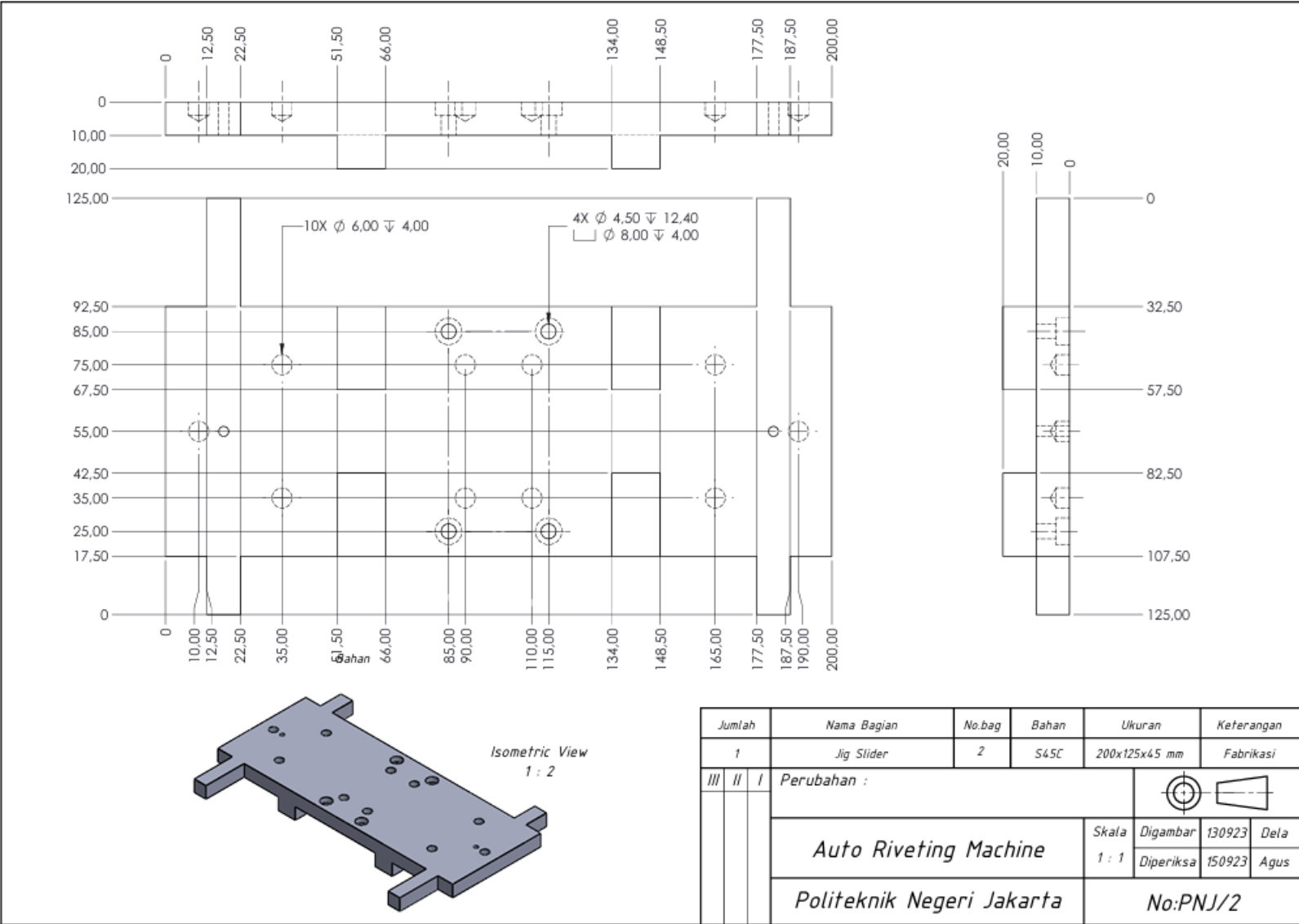




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

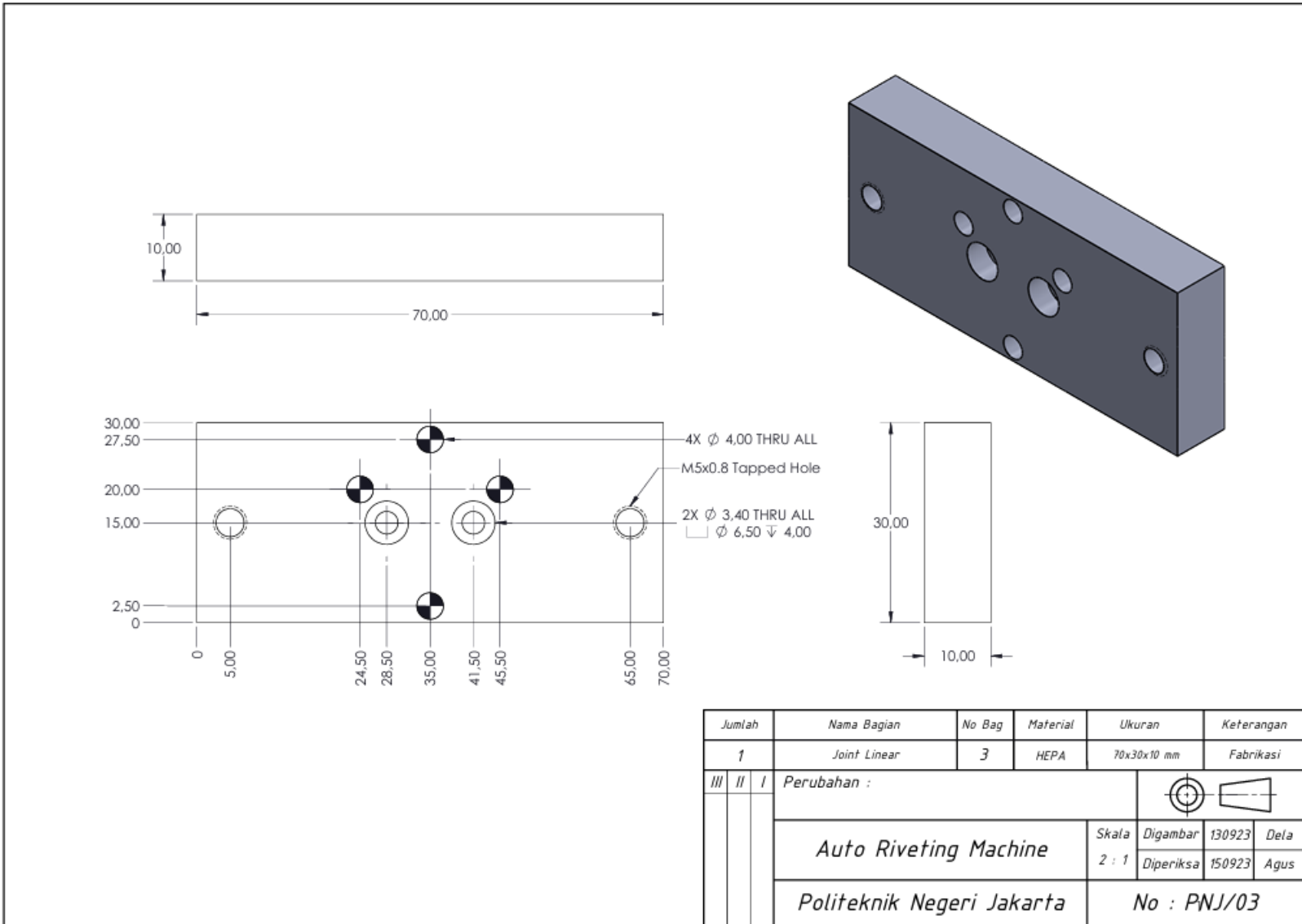
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan yang objektif
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 yang objektif
 - 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

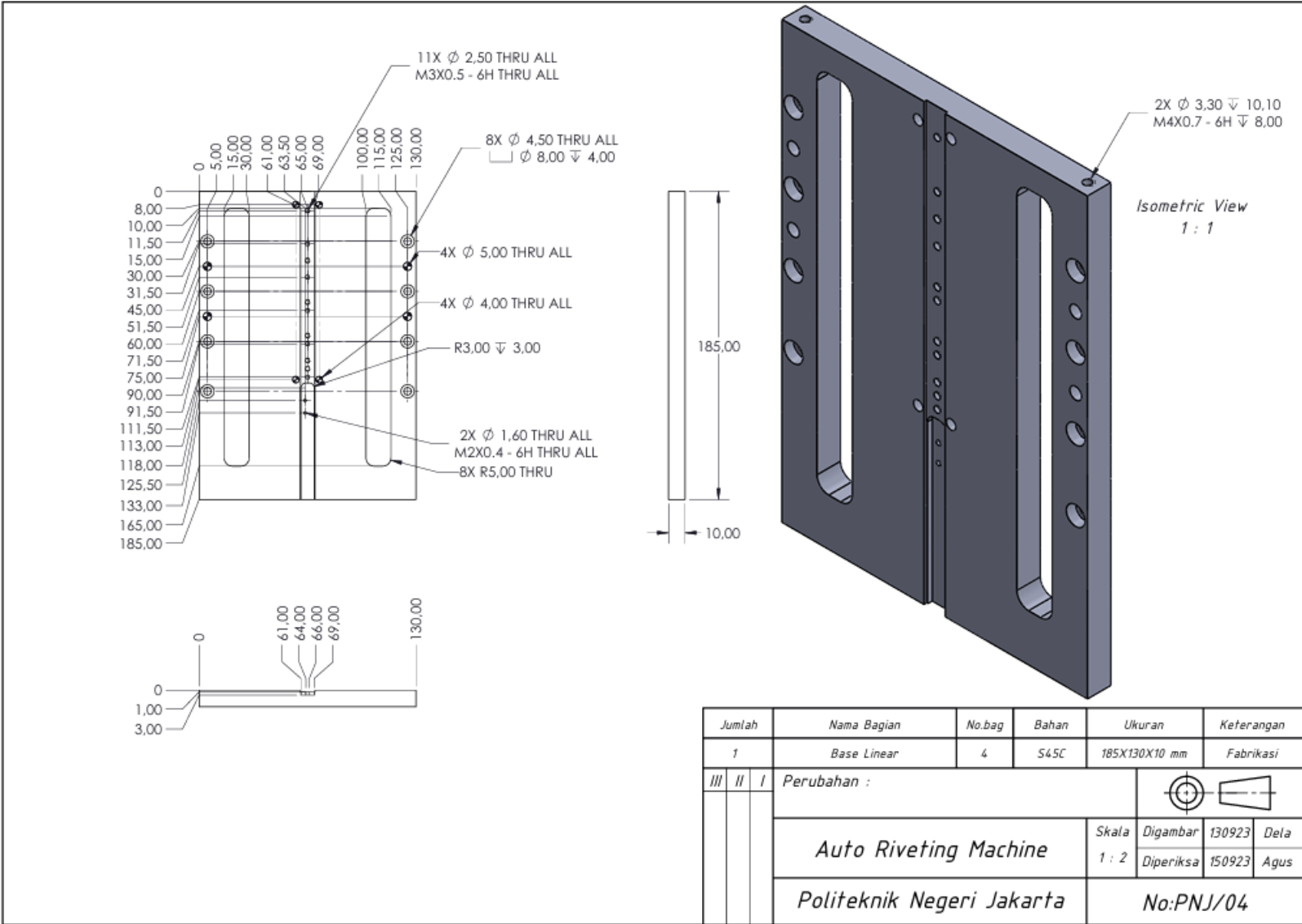




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

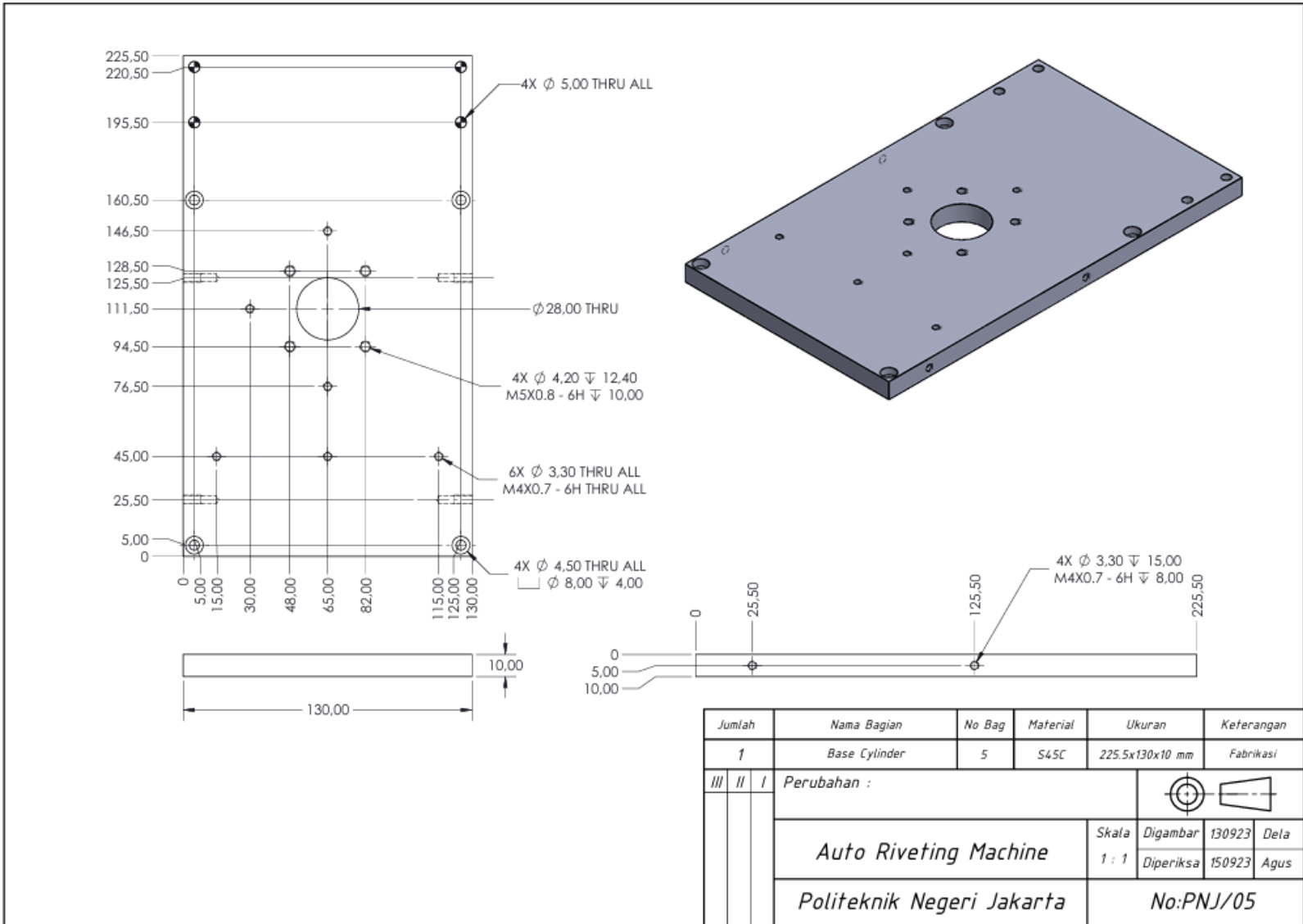
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan yang objektif
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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 :

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 yang objektif
 - 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 dan
 - 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

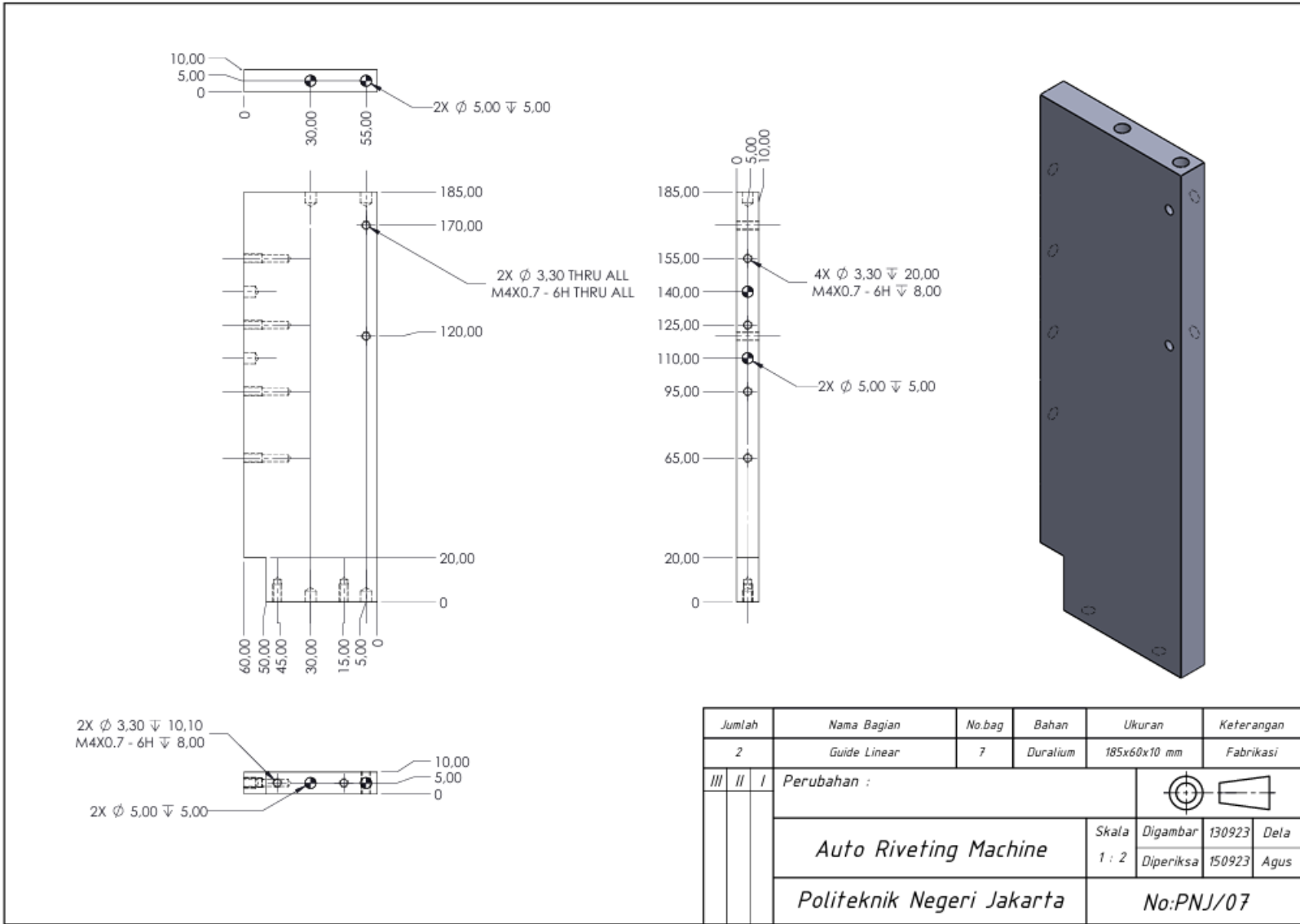




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

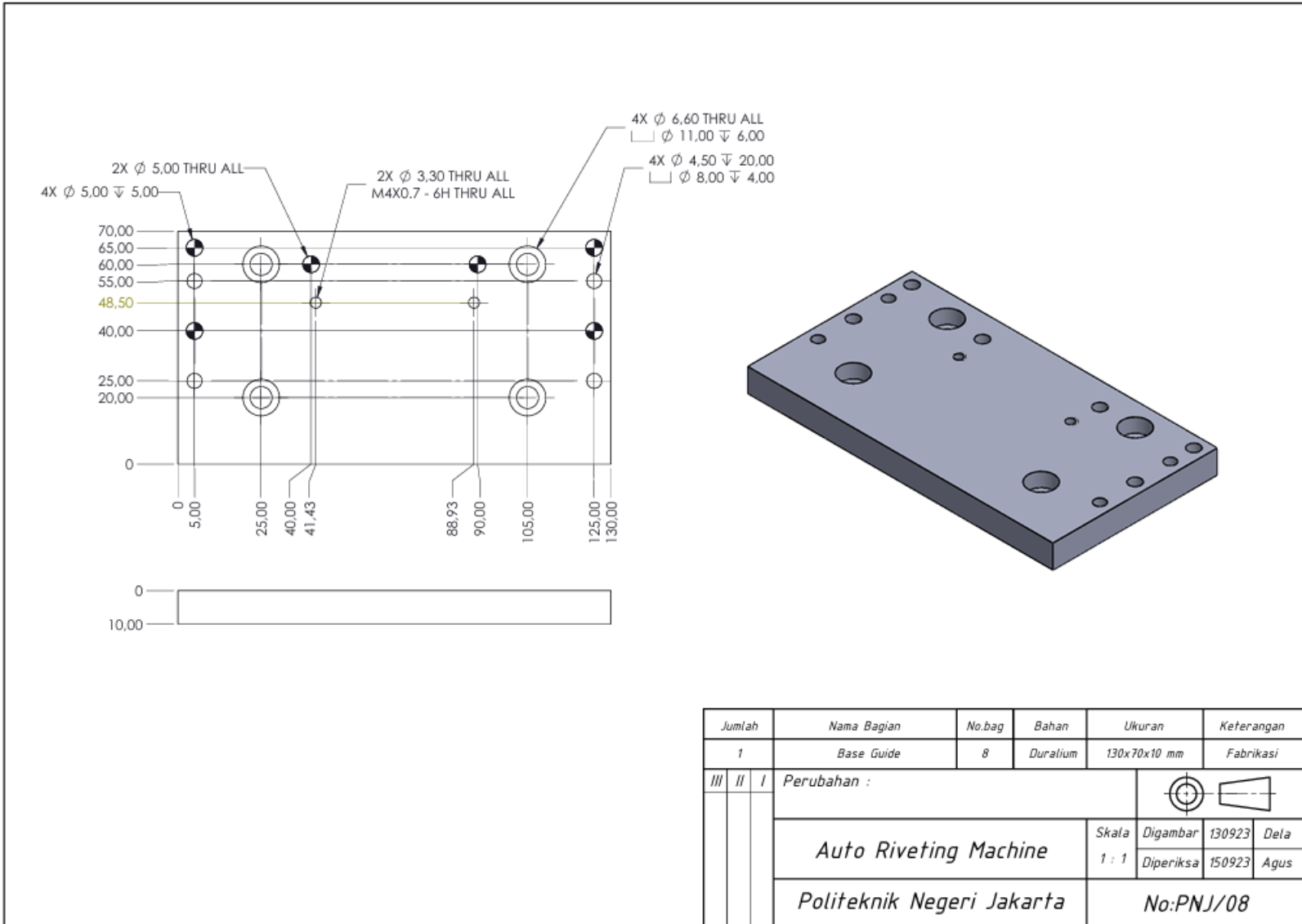
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan yang objektif
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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
 - 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

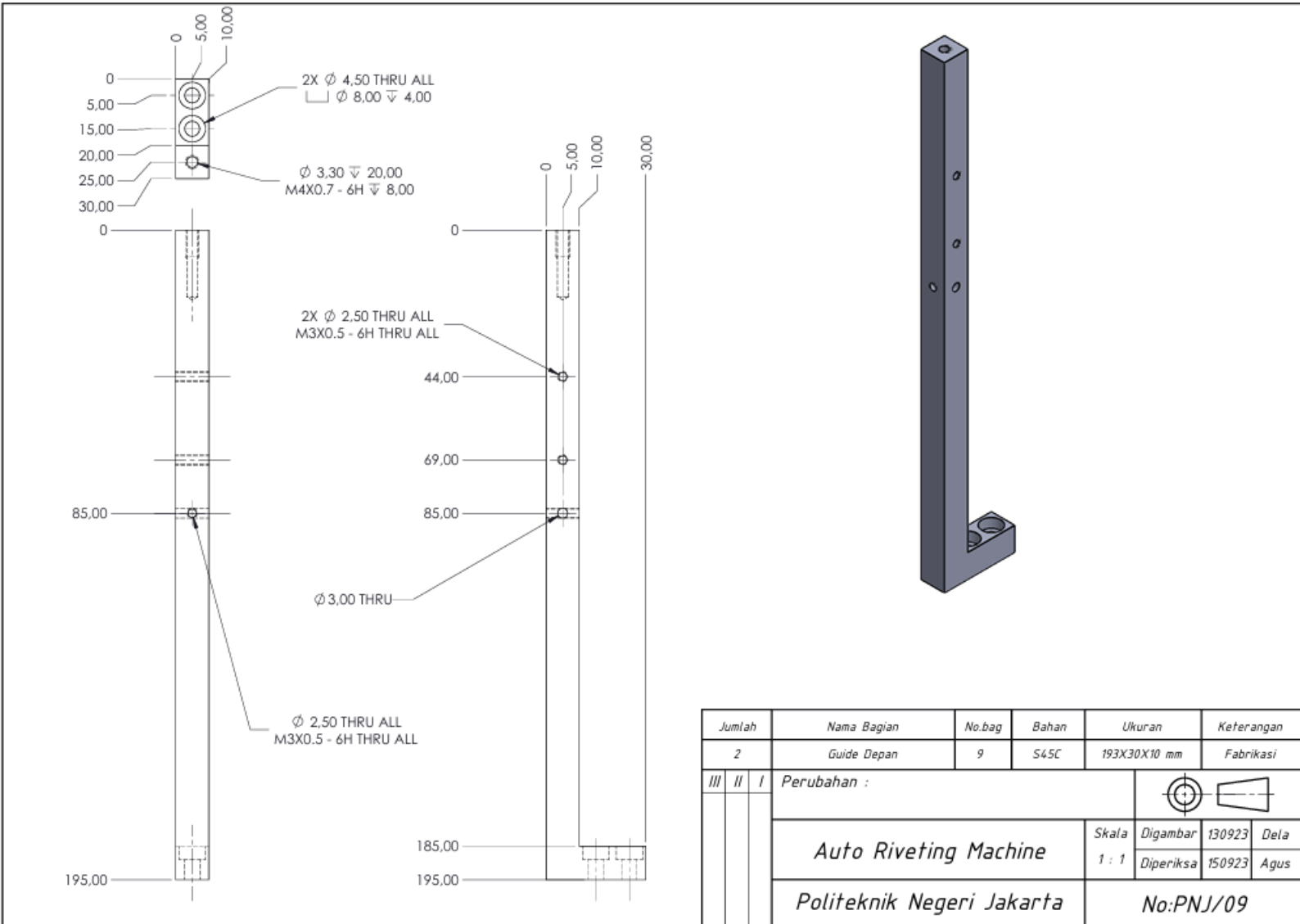




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 yang objektif
 - 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

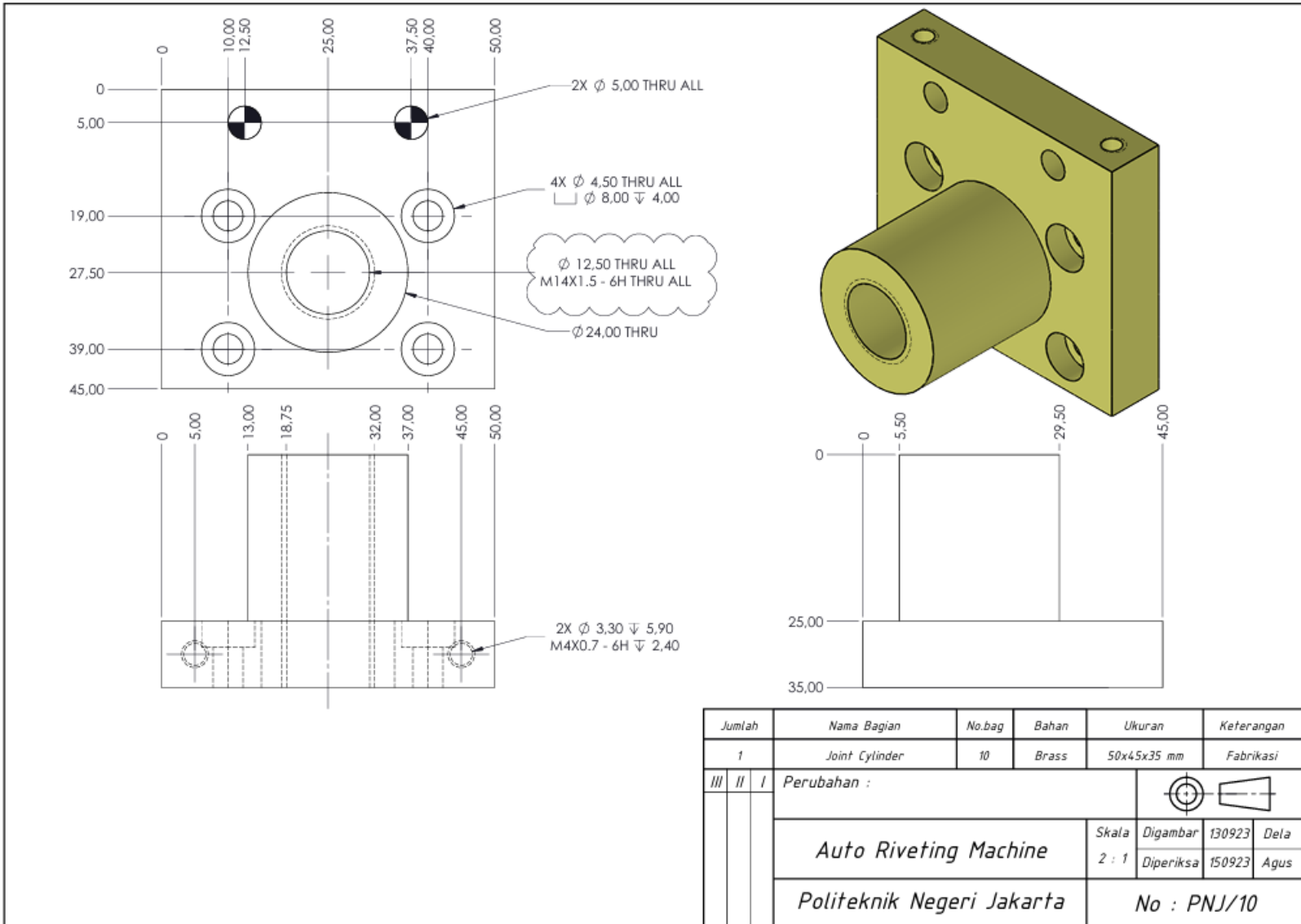




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 yang objektif
 - 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
 - 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

Technical drawing of a Base Punch part. The drawing includes a 3D perspective view and several 2D orthographic views (front, top, and side views) with detailed dimensions and hole specifications.

Key dimensions and specifications from the drawing:

- Overall length: 70.00
- Overall width: 20.00
- Hole specifications:
 - 2X $\phi 5.00 \nabla 5.00$
 - 4X $\phi 3.30$ THRU ALL, M4X0.7 - 6H THRU ALL
 - 2X $\phi 3.30 \nabla 5.90$, M4X0.7 - 6H $\nabla 2.40$
 - 2X $\phi 5.50 \nabla 15.00$, $\phi 9.50 \nabla 5.00$
 - $\phi 8.10$ THRU ALL, $\phi 3.30 \nabla 15.00$, M4X0.7 - 6H $\nabla 12.40$
 - 2X $\phi 4.00 \nabla 3.00$
 - 2X $\phi 5.50 \nabla 15.00$, $\phi 9.50 \nabla 5.00$
- Other dimensions: 0, 5.00, 10.00, 19.00, 20.00, 29.00, 31.00, 39.00, 41.00, 47.50, 50.00, 60.00, 55.00, 12.50, 27.50, 45.00, 55.00, 0, 5.00, 24.50, 45.50, 65.00, 70.00.

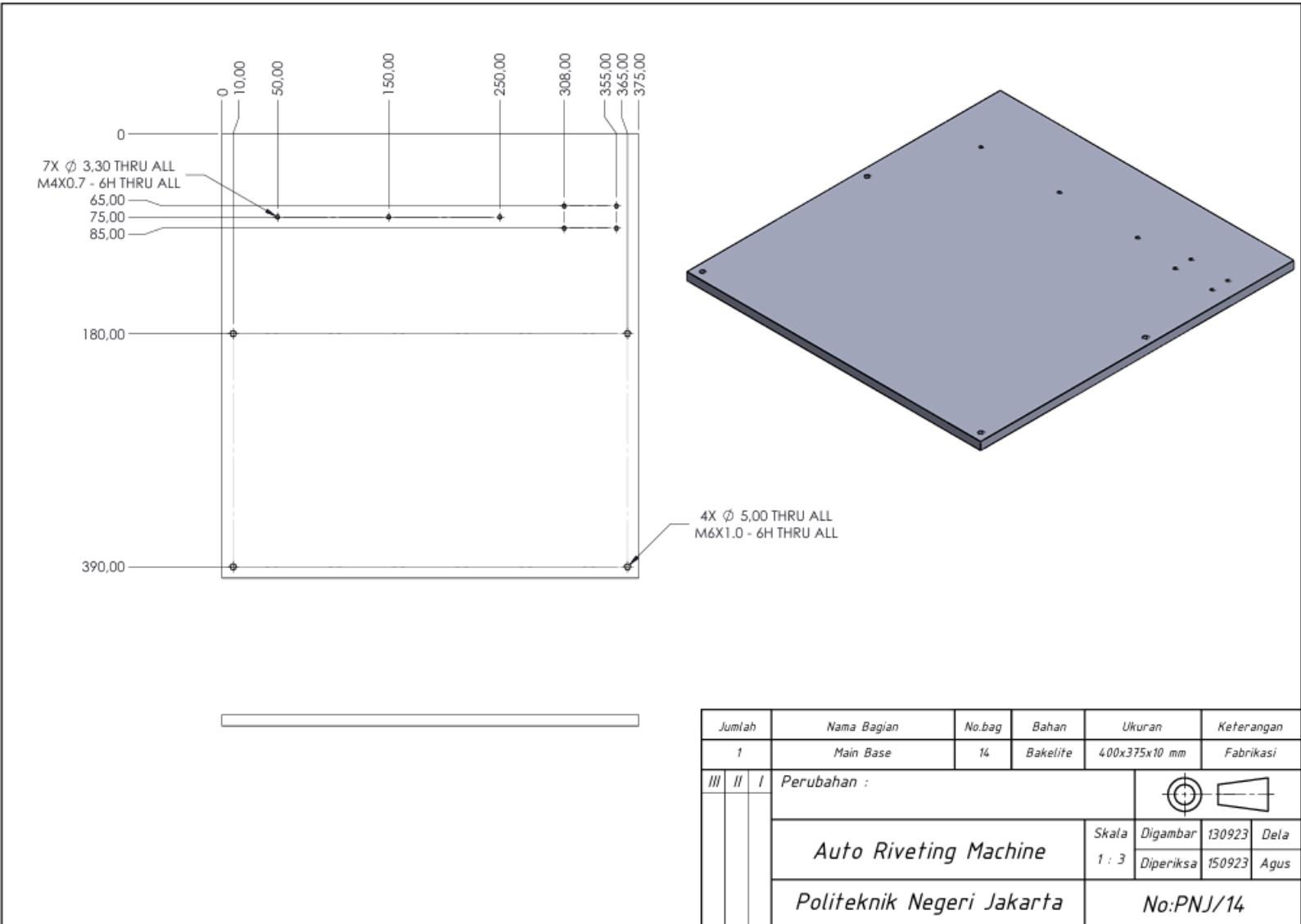
Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Base Punch	11	S45C	70X55X20 mm	Fabrikasi
III	Perubahan :				
II	Auto Riveting Machine			Skala 1 : 8	Digambar 130923 Dela Diperiksa 150923 Agus
I	Politeknik Negeri Jakarta			No:PNJ/11	



© 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
 - 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

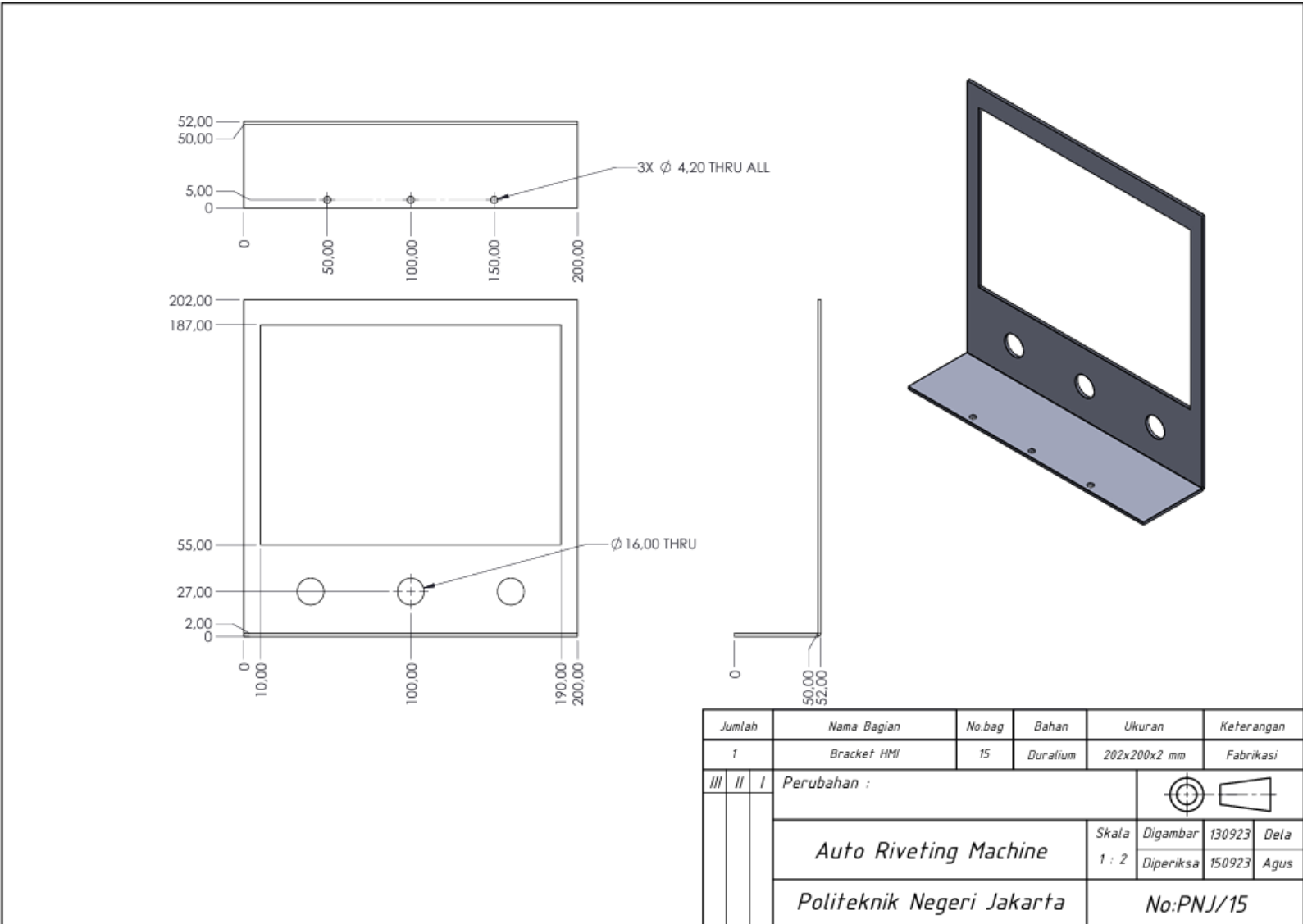




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 at
 - 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

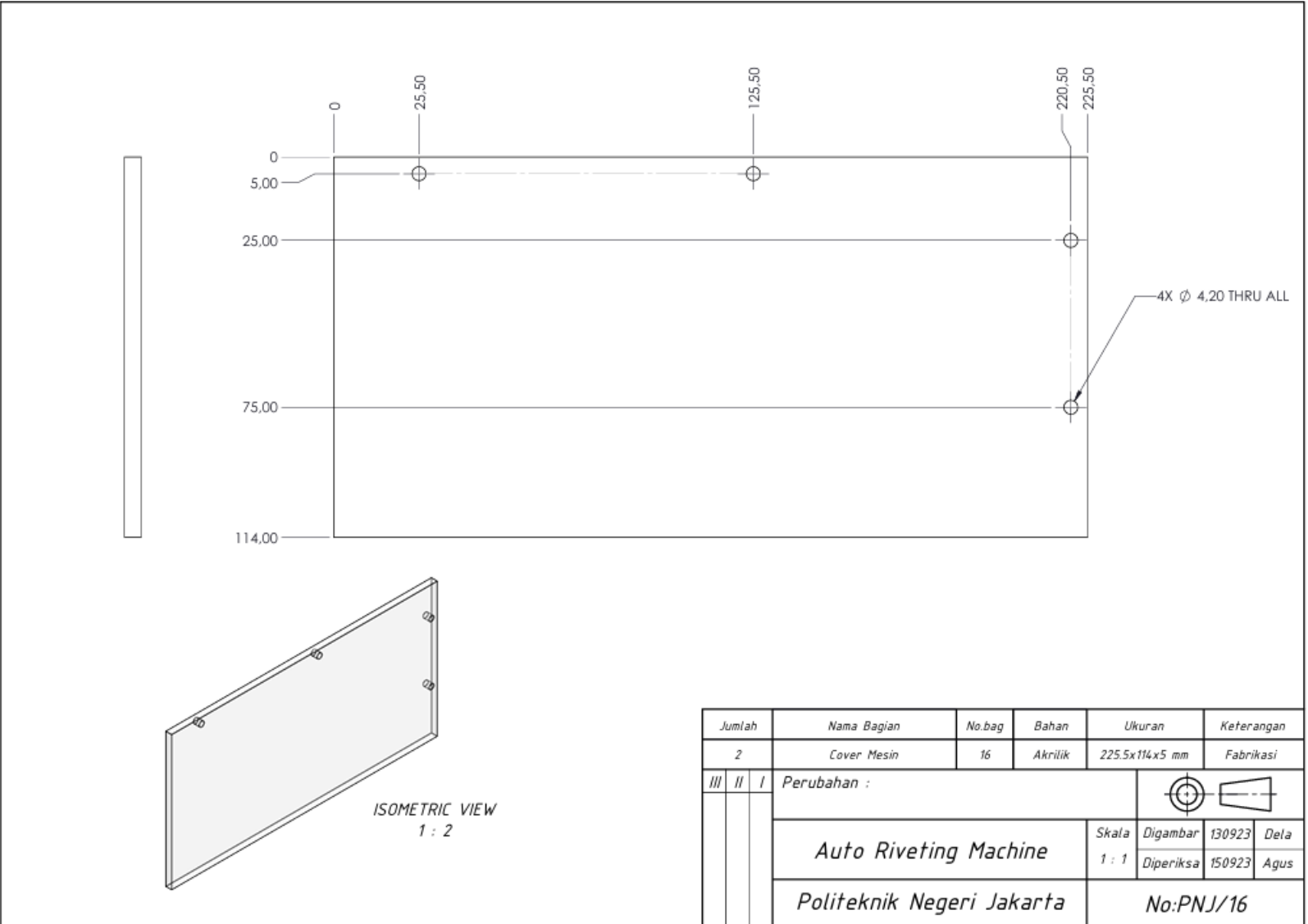




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 yang objektif.
 - 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

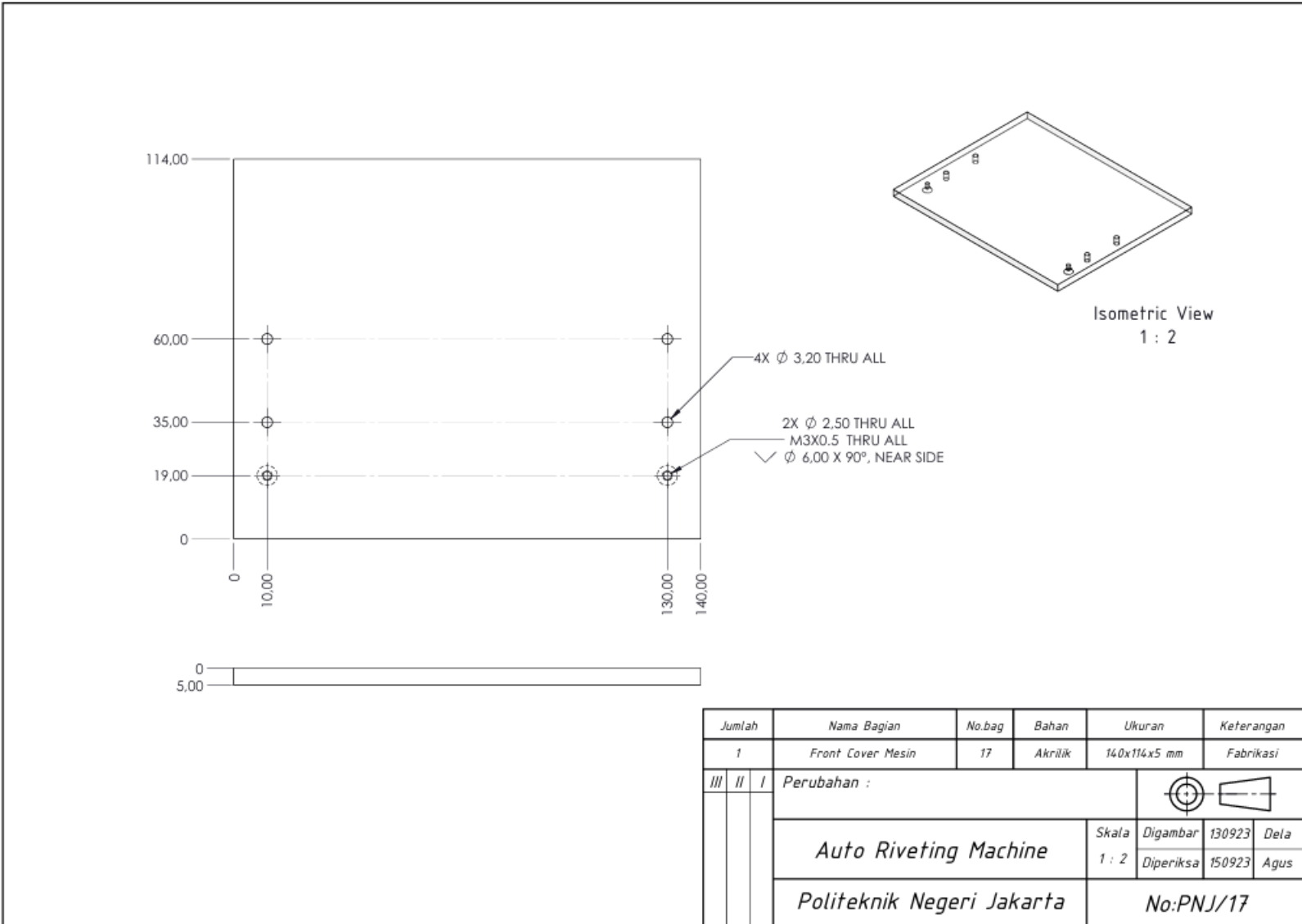




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 yang objektif
 - 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

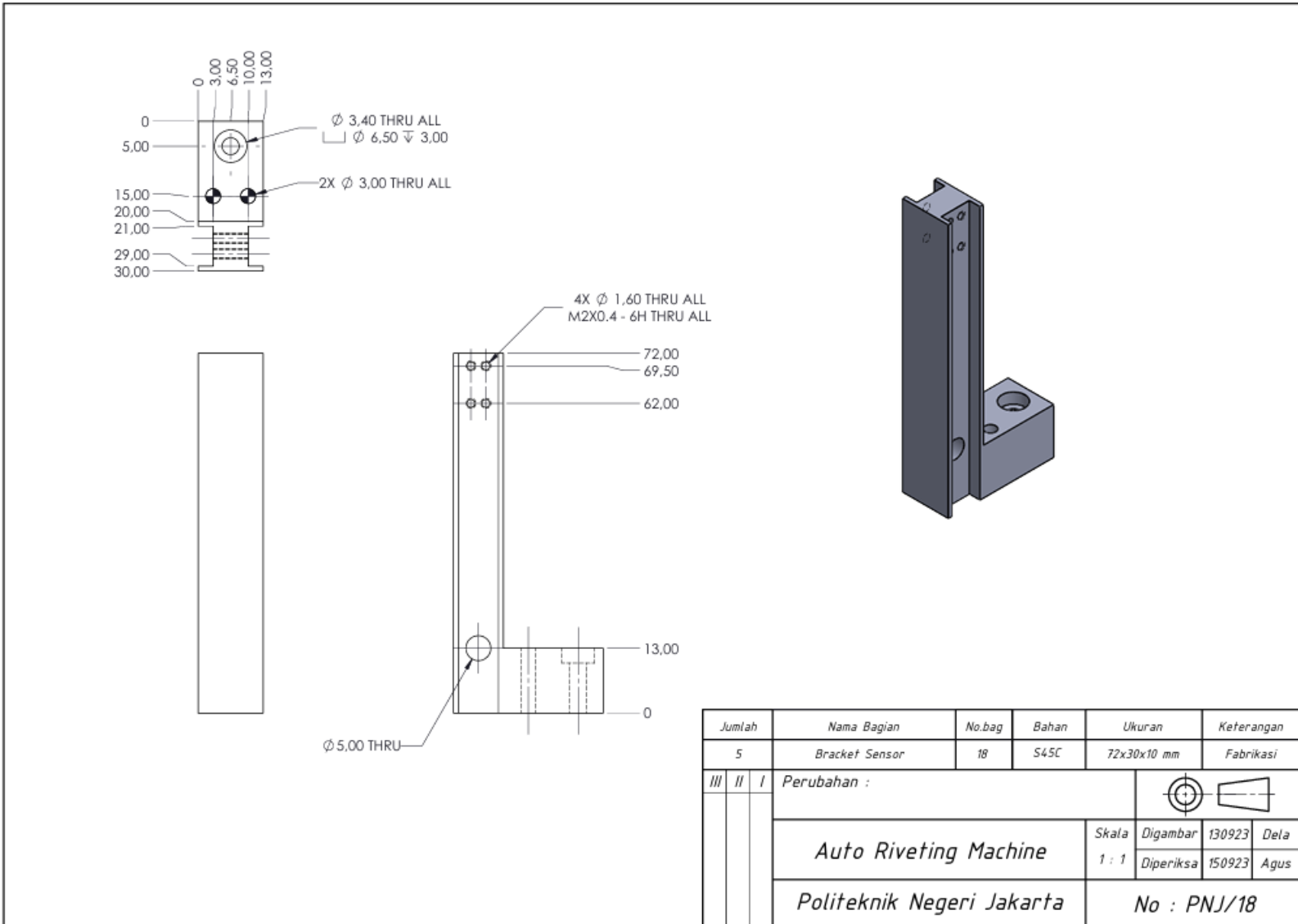




© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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 at
 - 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

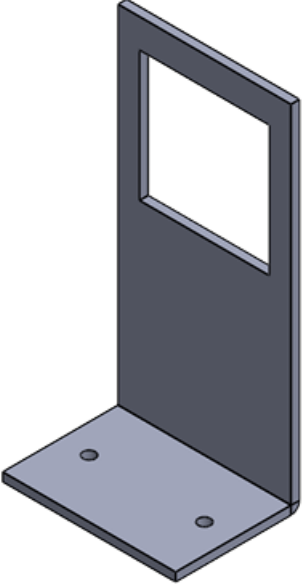
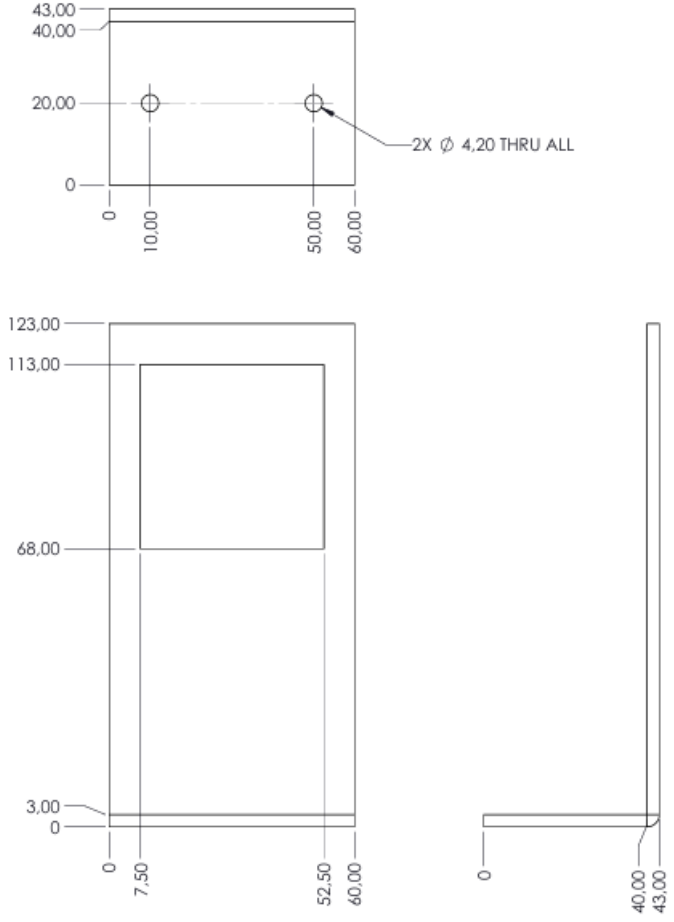


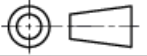


© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

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
 - 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

Jumlah	Nama Bagian	No.bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Bracket ESCC	19	Duralium	123x60x43 mm	Fabrikasi
III	II	I	Perubahan :		
			Auto Riveting Machine		Skala 1 : 1
				Digambar 130923	Dela
				Diperiksa 150923	Agus
			Politeknik Negeri Jakarta		No : PNJ/19





© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

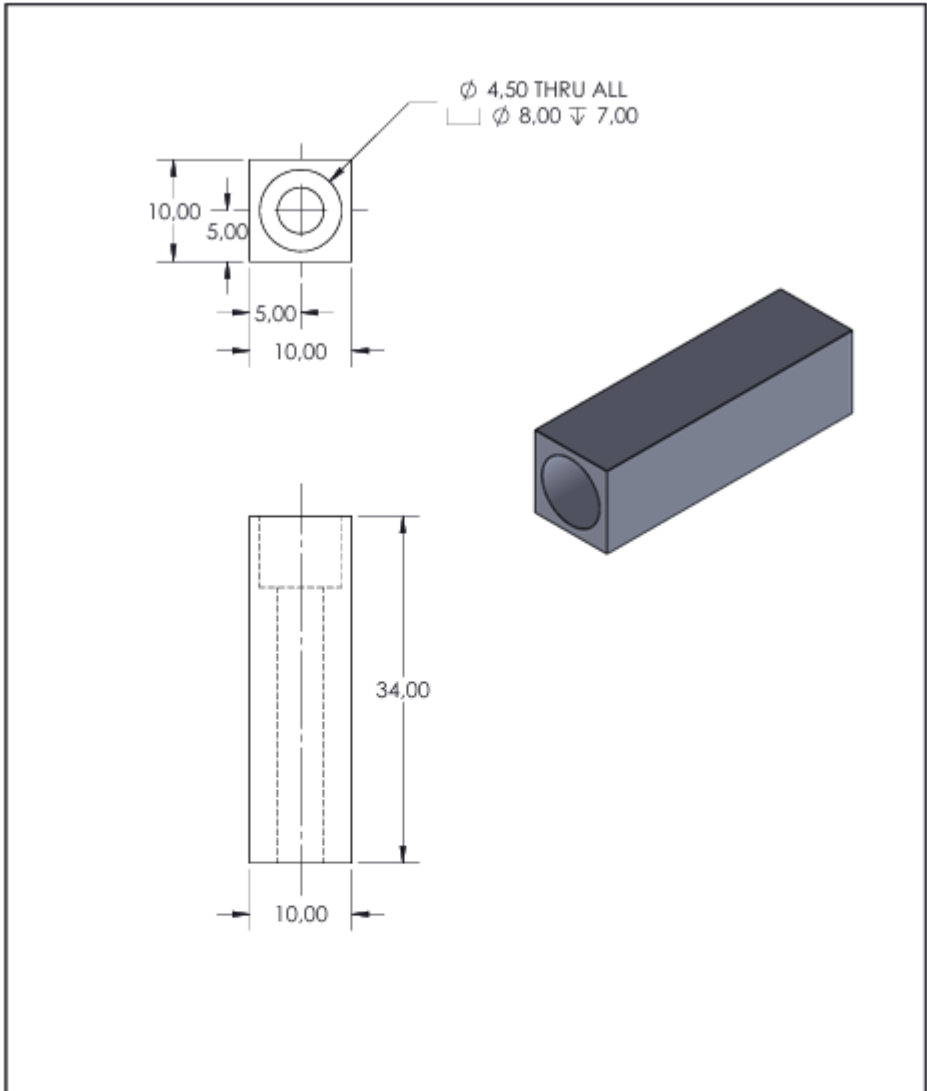
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian , penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik at
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri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

3X ϕ 4,50 THRU ALL
 \square ϕ 8,00 ∇ 100,00

R40,00
 R30,00
 35,00
 12,50
 0
 12,50
 35,00
 35,00
 0
 100,00
 130,00

Jumlah	Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Cover Cylinder	20	Duracon	130xØ40xØ30 mm	Fabrikasi
III	II	I	Perubahan :		
Auto Riveting Machine				Skala 1 : 1	Digambar 130923 Dela Diperiksa 150923 Agus
Politeknik Negeri Jakarta				No:PNJ/20	





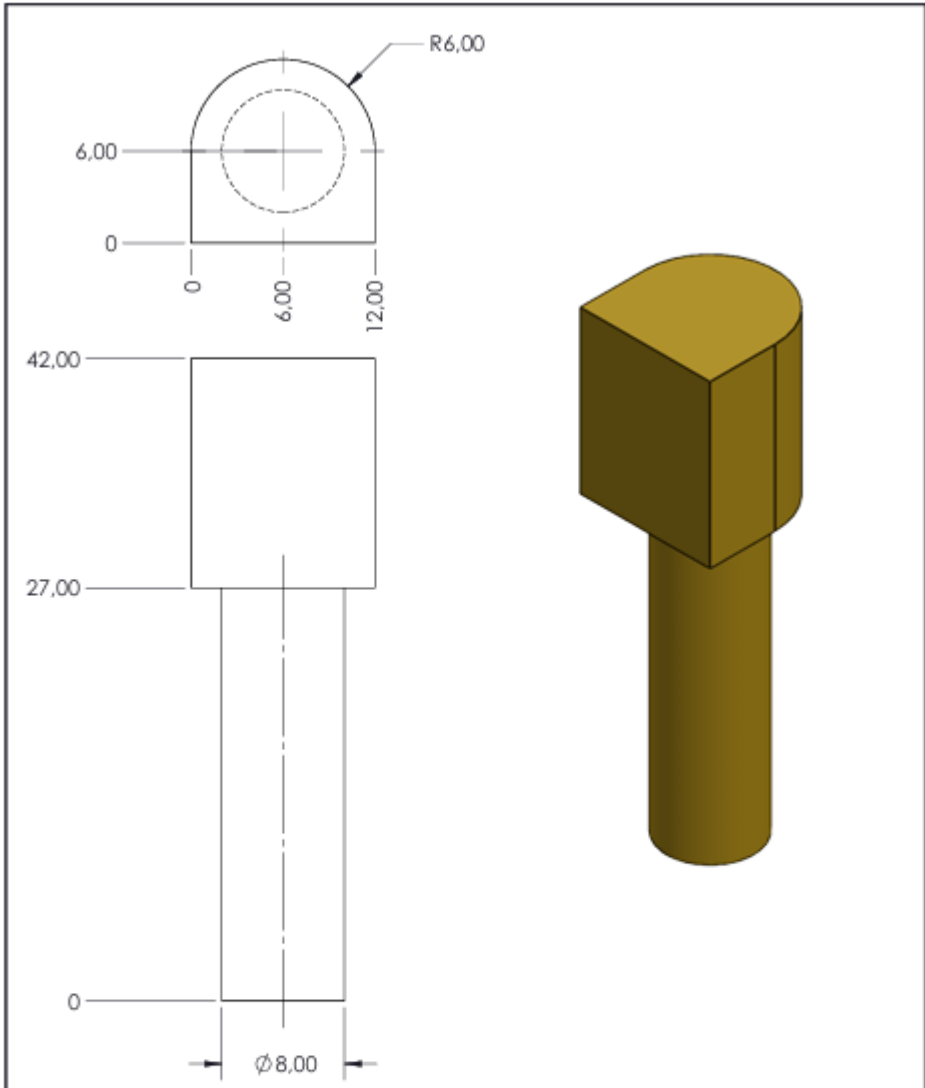
Jumlah	Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keferangan
1	Holder Jig	6	Duralium	34x10x10 mm	Fabrikasi
III	II	I	Perubahan :		
Auto Riveting Machine				Skala	Digambar 130923 Dela
				2 : 1	Diperiksa 150923 Agus
Politeknik Negeri Jakarta				No : PNJ/06	

© 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





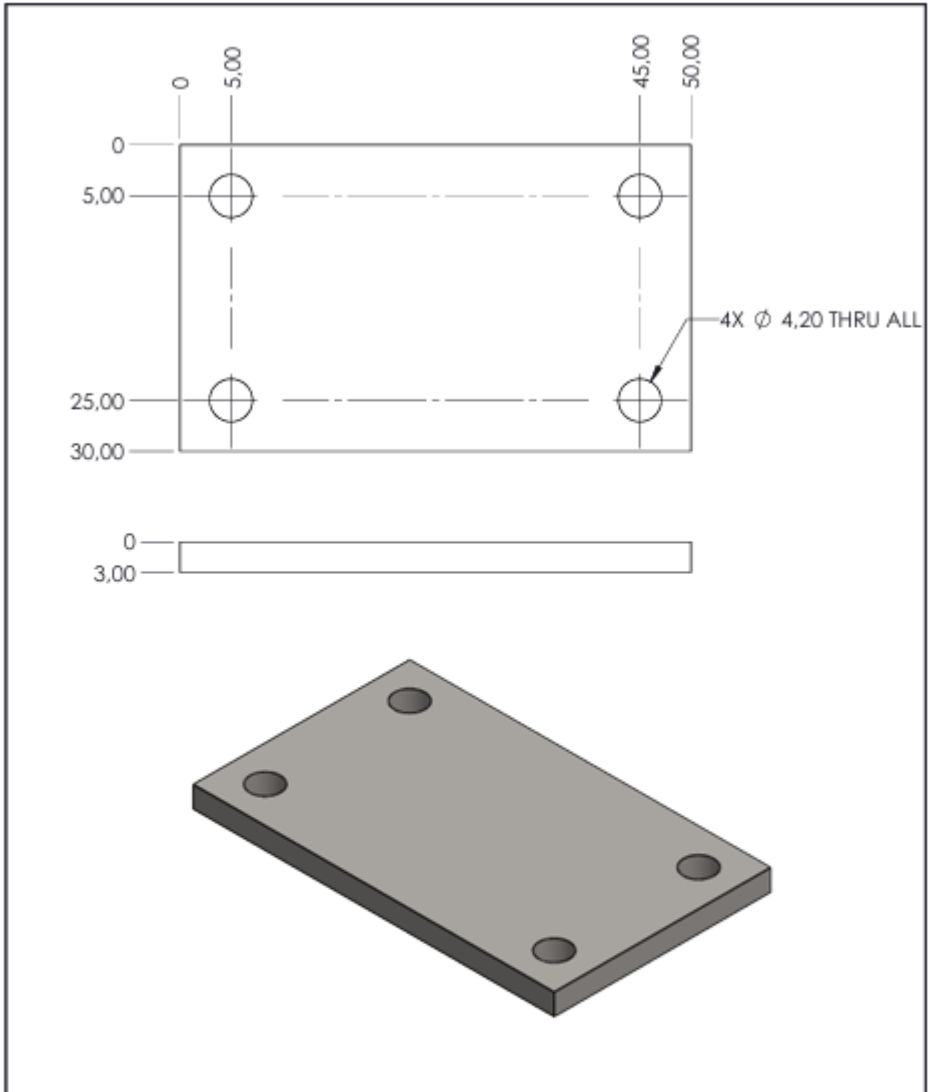
Jumlah	Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
1	Punch Rivet	12	Brass	42 x 12 x Ø8 mm	Fabriksi		
III	II	I	Perubahan :				
Auto Riveting Machine				Skala	Digambar	130923	Dela
				3 : 1	Diperiksa	150923	Agus
Politeknik Negeri Jakarta				No : PNJ/12			

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





Jumlah	Nama Bagian	No. bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Cover Punch	13	S45C	50X30X3 mm	Fabrikasi
III	II	I	Perubahan :		
Auto Riveting Machine				Skala	Digambar 130923 Dela
				2 : 1	Diperiksa 150923 Agus
Politeknik Negeri Jakarta				No : PNJ/13	

© 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

