



© 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



**PERANCANGAN *BIOMASS PYROLYZER* DENGAN
SISTEM *KNOCK-DOWN* UNTUK INDUSTRI KECIL
MENENGAH (IKM) SEBAGAI PENGHASIL ARANG
SEKAM**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

**Mohamad Ramadani Rudiantama
NIM. 1902311003**

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2022**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



PERANCANGAN *BIOMASS PYROLYZER* DENGAN SISTEM *KNOCK-DOWN* UNTUK INDUSTRI KECIL MENENGAH (IKM) SEBAGAI PENGHASIL ARANG SEKAM

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Oleh:

Mohamad Ramadani Rudiantama

NIM. 1902311003

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

JULI, 2022



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN *BIOMASS PYROLYZER* DENGAN SISTEM *KNOCK-DOWN* UNTUK INDUSTRI KECIL MENENGAH (IKM) SEBAGAI PENGHASIL ARANG SEKAM

Oleh:

Mohamad Ramadani Rudiantama
NIM. 1902311003

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Dr. Ahmad Maksum, S.T., M.T.
NIP. 197401042006041001

Pembimbing 2

Hamdi, S.T., M. Kom.
NIP. 196004041984031002

Ketua Program Studi
Diploma III Teknik Mesin

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



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 PENGESAHAN
LAPORAN TUGAS AKHIR

PERANCANGAN BIOMASS *PYROLYZER* DENGAN SISTEM *KNOCK-DOWN* UNTUK INDUSTRI KECIL MENENGAH (IKM) SEBAGAI PENGHASIL ARANG SEKAM

Oleh:

Mohamad Ramadani Rudiantama
NIM. 1902311003

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang sarjana Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 25 Juli 2022 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi D-III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1.	Dr. Ahmad Maksum, S.T., M.T. NIP. 197401042006041001	Ketua		25 Juli 2022
2.	Seto Tjahyono, S.T., M.T. NIP. 195810301988031001	Anggota		25 Juli 2022
3.	Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T. NIP. 197312282008121001	Anggota		25 Juli 2022

Depok, 25 Juli 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T.
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 mengumumkannya dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Mohamad Ramadani Rudiantama

NIM : 1902311003

Program Studi : Diploma III Teknik Mesin

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

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Depok, 25 Juli 2022



Mohamad Ramadani Rudiantama

NIM. 1902311003



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

PERANCANGAN *BIOMASS PYROLYZER* DENGAN SISTEM *KNOCK-DOWN* UNTUK INDUSTRI KECIL MENENGAH (IKM) SEBAGAI PENGHASIL ARANG SEKAM

Mohamad Ramadani Rudiantama¹⁾, Ahmad Maksu²⁾, dan Hamdi¹⁾

¹⁾ Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI, Depok, 16425

²⁾ Program Studi Teknik Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI, Depok, 16425

Email: mohamad.ramadanirudiantama.tml9@mhsw.pnj.ac.id

ABSTRAK

Biomass Pyrolyzer digunakan sebagai pengolah material organik maupun anorganik melalui pemanasan dengan menggunakan kompor suhu tinggi. Posisi kompor berada di luar tabung reaktor sehingga api membakar melalui tabung dan terkonduksi ke bagian dalam tangki, dengan itu material mengalami pembakaran tidak sempurna. Arang sekam pada penelitian ini dapat digunakan sebagai bahan pembuatan silika. Perancangan *pyrolyzer* sebagai pengelola sekam diperlukan bagi masyarakat di pedesaan untuk mengubah proses pembakaran sekam secara *combustion* menjadi pembakaran yang lebih ramah lingkungan, dengan mengelola hasil asap menggunakan kondensor. Sehingga pada unit *pyrolyzer* dapat menghasilkan arang sekam, *liquid smoke*, dan *producer gas*. *Biomass pyrolyzer* memiliki tiga komponen utama, yakni kompor pemanas, tangki *pyrolysis*, serta kondensor. *Biomass pyrolyzer* yang dirancang mengutamakan sistem *knock-down* untuk memudahkan instalasi dan perawatan. Kapasitas pada tangki *pyrolysis* 20 kg, ukuran panjang 1378,5 mm, lebar 670 mm, dan tinggi keseluruhan 1660 mm dan tebal 3 mm. Material tangki menggunakan AISI 304, material insulator menggunakan semen dan batu hebel setebal 50 mm. Material pada plat kondensor menggunakan AISI 304, dengan tebal 3 mm. Diameter pipa kondensor memiliki ukuran $\frac{3}{4}$ in dengan material pada pipa kondensor menggunakan *stainless steel* 316L, berjumlah 12 buah. Kerangka dan *leg support* menggunakan material ASTM A36.

Kata Kunci: Limbah Sekam Padi, CFD, Reaktor, Pirolisis



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

PERANCANGAN *BIOMASS PYROLYZER* DENGAN SISTEM *KNOCK-DOWN* UNTUK INDUSTRI KECIL MENENGAH (IKM) SEBAGAI PENGHASIL ARANG SEKAM

Mohamad Ramadani Rudiantama¹⁾, Ahmad Maksum²⁾, dan Hamdi¹⁾

¹⁾ Program Studi Diploma III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI, Depok, 16425

²⁾ Program Studi Teknik Alat Berat, Jurusan Teknik Mesin, Politeknik Negeri Jakarta, Kampus UI, Depok, 16425

Email: mohamad.ramadanirudiantama.tn19@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

Biomass pyrolyzer is used for processing organic and inorganic materials through heating using high-temperature stove. The stove position is at the outside of the reactor. The fire burns through surface and conducted to the inside of the tank then rice husk undergoes incomplete combustion. Char can be used as silica material. The design of a pyrolyzer is needed for villager to change the burning process of rice husk by combustion into an environmentally friendly process, by managing the smoke produced using a condenser. The pyrolyzer unit can produce char, liquid smoke, and producer gas. Pyrolysis has three main components, namely heating stove, pyrolysis tank, and condenser. Pyrolyzer is designed with a knocked-down system for easy installation and maintenance. Pyrolysis tank has a capacity of 20 kg, the length is 1378,5 mm, the width is 670 mm, the overall height is 1660 mm and the thickness is 3 mm. Tank material using AISI 304, insulator material using cement, and 50 mm thick hebel stone. Material on the condenser plate using stainless steel 304, thickness of 3 mm. Condenser diameter is ¾ inch, the material of the pipe using SS316L, totaling 12 pieces. Frame and leg support using ASTM A36 material.

Keywords: Rice Husk Waste, CFD, Reactor, Pyrolysis



KATA PENGANTAR

Puji serta syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat dan petunjuk serta karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul **“Perancangan Biomass Pyrolyzer dengan Sistem Knock-Down untuk Industri Kecil Menengah (IKM) sebagai Penghasil Arang Sekam”**. Tugas Akhir ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan studi Diploma III Program Studi D-III Teknik Mesin, Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.

Penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan terima kasih yang tiada terhingga kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Fajar Mulyana, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Dr. Ahmad Maksum, S.T., M.T. selaku Dosen Pembimbing Tugas Akhir (TA), dan juga yang membantu dari segi pendanaan riset hingga selesai.
4. Bapak Hamdi, ST, M. Kom. selaku dosen pembimbing yang telah memberikan bimbingan dalam penyelesaian tugas akhir ini.
5. Pihak PT. Tochterindo Sukses Makmur (TSM) dan karyawan yang telah memfasilitasi dalam proses fabrikasi alat.
6. Orang tua penulis, yang telah menginspirasi penulis untuk terus bersemangat terhadap hal-hal kebaikan dan bermanfaat kepada orang banyak.
7. Adik-adik penulis yang berada di kampung halaman.
8. Ully Sulistiana, Bang Kamal, Kak Nur Afifah, Kak Azeda Amirah, Bang Fanduana, Bang Thalib, serta Bang Luthfi, dll., yang telah mendengar curahan hati dan keluh kesah, mengarahkan, serta mengoreksi dan menelaah tulisan ini.
9. Tim riset dari Bapak Dr. Ahmad Maksum, S.T., M.T., Rayhaan RKP, Ponco, Abdan, Faiz, Daniel.

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

10. Teman-teman dari grup belajar CJH (Cumlaude Jalur Halal), Aufa Azuma, Rastana, Rizki, dan Hakim Faizal yang telah menemani selama 2 tahun lebih untuk terus belajar bersama.
11. Teman-teman kelas 6A Perancangan atas kebersamaan dan perjuangannya selama 2 tahun.
12. Semua pihak yang tidak mungkin penulis sebutkan satu persatu yang telah terlibat banyak untuk membantu sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan.

Penulis berharap semoga Tugas Akhir ini bermanfaat bagi semua pihak terutama pada bidang pertanian.

Depok, 25 Juli 2022

Mohamad Ramadani Rudiantama
NIM. 1902311003

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAM JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	v
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	vi
KATA PENGANTAR.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Masalah	1
1.2 Rumusan Masalah.....	4
1.3 Tujuan	4
1.4 Batasan Masalah	5
1.5 Manfaat Penelitian	5
1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir.....	6
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	8
2.1 Dasar Teori <i>Pyrolysis</i>	8
2.2 Proses <i>Pyrolysis</i>	8
2.3 Heater	9
2.4 Proses Post <i>Pyrolysis</i> (Kondensasi)	10
2.5 Perancangan Tangki Reaktor	11
2.6 Analisis Termal Reaktor	13
2.7 Sambungan Las	14
2.8 Tipe-tipe Sambungan Las	14
2.8.1 Sambungan Berimpit atau Sambungan Sudut.....	14
2.8.2 Sambungan Temu (<i>Butt Joint</i>).....	15
2.8.3 Jenis Sambungan Lainnya	16
2.8.4 Rekomendasi Ukuran Minimal dari Lasan	16
2.8.5 Penentuan Angka Aman	17
BAB III METODOLOGI PELAKSANAAN.....	18
3.1 Diagram Alir Pengerjaan	18
3.1.1 Proses Perancangan.....	18
3.2 Penjelasan Langkah kerja	19
3.2.1 Identifikasi Masalah.....	19
3.2.2 Studi Lapangan	19
3.2.3 Studi Literatur	19
3.2.4 Konsep Desain	19
3.2.5 Gambar 2D dan 3D	19
3.2.6 Pemilihan Material.....	19
3.2.7 Simulasi dan Perhitungan	19
3.2.8 Penyusunan Data.....	20
3.2.9 Proses Manufaktur	20
3.2.10 Proses Perakitan	20



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

3.2.11 Pengujian	20
3.3 Metode Pemecahan Masalah.....	20
BAB IV PEMBAHASAN.....	21
4.1 Konsep Desain	21
4.1.1 Analisis Kebutuhan Konsumen	21
4.1.2 Penentuan Kriteria Rancangan.....	22
4.1.3 Alternatif Konsep Desain.....	23
4.1.4 Memilih Konsep.....	26
4.2 Penentuan Desain Alat.....	26
4.2.1 Desirabilitas	27
4.2.2 Viabilitas	27
4.2.3 Feasibilitas	27
4.3 Spesifikasi Tangki Reaktor <i>Pyrolyzer</i>	27
4.3.1 Perhitungan pada Dimensi Tangki.....	28
4.3.2 Analisis Thermal Reaktor	29
4.3.3 Analisis Kekuatan Penopang Tangki <i>Pyrolysis</i>	33
4.3.4 Analisis Kekuatan Leg Support	40
4.3.5 Pemilihan Roda Trolley	44
4.4 Perhitungan Kondensor.....	45
4.4.1 Analisis Kekuatan Rangka.....	45
4.4.2 Perhitungan Pengelasan	51
4.4.3 Perhitungan Mur dan Baut.....	52
4.4.4 Pemilihan Roda <i>Trolley</i>	53
4.5 Spesifikasi Unit <i>Pyrolyzer</i>	53
4.6 Spesifikasi Unit Kondensor	54
4.7 Hasil Desain.....	55
4.7.1 Desain Tangki <i>Pyrolysis</i>	55
4.7.2 Desain Kondensor.....	55
4.7.3 Desain Akhir Sistem <i>Pyrolysis</i>	56
4.8 Simulasi Aliran dengan CFD.....	57
4.9 Biaya Fabrikasi	61
4.9.1 Biaya Material.....	61
4.9.2 Biaya Pendaftaran HKI Sub Desain Industri	62
4.9.3 Biaya Jasa Fabrikasi.....	62
4.9.4 Biaya Total.....	63
BAB V PENUTUP.....	64
5.1 Kesimpulan	64
5.2 Saran	65
DAFTAR PUSTAKA	66
LAMPIRAN.....	71



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 Rekomendasi Ukuran Minimum Tebal Lasan	16
Tabel 2. 2 Angka Aman Berdasarkan Jenis Material.....	17
Tabel 4. 1 Analisis Kebutuhan dan Tingkat Kepentingan	22
Tabel 4. 2 Tabel Penilaian Konsep	26
Tabel 4. 3 Desain dan Spesifikasi Tangki <i>Pyrolyzer</i>	54
Tabel 4. 4 Spesifikasi Akhir Unit Kondensor	54
Tabel 4. 5 Besar variasi dari temperatur inlet, rerata kecepatan asap, dan temperatur outlet menuju kondensor.....	60
Tabel 4. 6 Biaya Transportasi yang Bersumber dari PMTA.....	61
Tabel 4. 7 Biaya Pendaftaran HKI Sub Desain Industri	62
Tabel 4. 8 Biaya Jasa Manufaktur.....	62
Tabel 4. 9 Biaya total dari material dan pendaftaran HKI.....	63



**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Desain <i>Pyrolyzer</i> tampak isometric [17].....	8
Gambar 2. 2 Co- <i>pyrolysis</i> System [23].....	9
Gambar 2. 3 Shell and Tube Condensor milik Salvi B (2021) [17].....	10
Gambar 2. 4 Sambungan Fillet Tunggal	15
Gambar 2. 5 Sambungan Fillet Ganda	15
Gambar 2. 6 Sambungan Fillet Paralel	15
Gambar 2. 7 Tipe Sambungan Temu	16
Gambar 2. 8 Tipe Sambungan Sudut, Tepi, dan T.....	16
Gambar 3. 1 Diagram alir perancangan	18
Gambar 4. 1 Konsep Unit <i>Biomass Pyrolyzer</i> Pertama	23
Gambar 4. 2 Konsep Unit <i>Biomass Pyrolyzer</i> Kedua	24
Gambar 4. 3 Konsep Unit <i>Biomass Pyrolyzer</i> Ketiga.....	25
Gambar 4. 4 Konsep Reaktor <i>Pyrolyzer</i>	29
Gambar 4. 5 Insulator pada reaktor <i>pyrolysis</i>	33
Gambar 4. 6 Posisi Penyangga tangki penampung sekam.....	33
Gambar 4. 7 Massa dari keseluruhan tangki <i>pyrolysis</i>	34
Gambar 4. 8 Free body diagram Beam	35
Gambar 4. 9 Penampang Beam Hollow Square.....	36
Gambar 4. 10 Von misses stress pada Penyangga tangki.....	38
Gambar 4. 11 Displacement pada Penyangga tangki.....	39
Gambar 4. 12 Factor of Safety pada Penyangga tangki	39
Gambar 4. 13 Tampak atas penampang pipa penyangga.....	40
Gambar 4. 14 Massa dari keseluruhan tangki <i>pyrolysis</i>	41
Gambar 4. 15 Von misses stress Leg support.....	42
Gambar 4. 16 Displacement Leg support.....	43
Gambar 4. 17 Factor of Safety Leg support.....	44
Gambar 4. 18 Spesifikasi roda trolley tangki.....	44
Gambar 4. 19 Massa keseluruhan kondensor.....	45
Gambar 4. 20 Free body diagram Beam.....	46
Gambar 4. 21 Penampang Beam Hollow Square	47
Gambar 4. 22 Von misses stress Leg support Kondensor	49
Gambar 4. 23 Displacement Leg support.....	50
Gambar 4. 24 Factor of Safety Leg support.....	50
Gambar 4. 25 Posisi baut pada kondensor	53
Gambar 4. 26 Spesifikasi Roda Trolley	53
Gambar 4. 27 Desain Tangki <i>Pyrolyzer</i> dengan sistem knock-down.....	55
Gambar 4. 28 Desain Kondensor sebagai pengolah asap dari <i>pyrolyzer</i>	56
Gambar 4. 29 Desain akhir sistem pengelola sekam padi menjadi RHA, Liquid Smoke, dan Producer Gas	57
Gambar 4. 30 Hasil uji flow simulation dengan parameter temperature	58
Gambar 4. 31 Hasil uji flow simulation dengan parameter temperature	59
Gambar 4. 32 Grafik perbandingan temperatur inlet [°C] dengan temperatur outlet [°C] pada tangki reaktor <i>pyrolysis</i>	60

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Desain unit <i>pyrolyzer</i> sebelumnya.....	72
Lampiran 2 Tipe roda trolley	73
Lampiran 3. Tipe roda trolley 2	74
Lampiran 4. <i>Material properties</i> AISI 304.....	75
Lampiran 5. <i>Material properties</i> ASTM A36.....	76
Lampiran 6. <i>Material properties</i> SS 316L.....	77
Lampiran 7. Jenis Elektroda.....	78
Lampiran 8. Kekuatan material las	79
Lampiran 9. Dimensi standard baut dan mur	80
Lampiran 10. Perhitungan <i>heatloss</i> dari insulator.....	82
Lampiran 11. Simbol pengelasan	83
Lampiran 12. Perhitungan momen inersia	84
Lampiran 13. Gambar Kerja	86



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Indonesia merupakan negara penghasil sekam padi terbesar ketiga setelah China dan India. Berdasarkan penelitian oleh M. Mofijur pada tahun 2019 menggunakan data FAO (*Food and Agriculture Organization*), di tahun 2017 Indonesia menghasilkan padi sebesar 81.38 juta ton dengan prediksi sekam padi sebesar 16.28 juta ton, serta energi potensial yang didapat mencapai 244.15 PJ (Mofijur et al., 2019). Data yang dihimpun oleh BPS pada tahun 2021, produksi padi di Indonesia sebesar 55.27 ton (BPS, 2022). Berdasarkan data tersebut, diketahui bahwa jumlah energi potensial yang dapat diolah sangatlah besar. Pengelolaan limbah sekam padi menjadi energi potensial dapat dengan berbagai metode. Pada masyarakat pedesaan, seringkali proses pengolahan limbah sekam padi hanya sebatas pembakaran di ruang terbuka, atau dijadikan bahan bakar kompor tungku dan pembuatan batu bata. Tentu hanya dengan proses pembakaran terbuka, pengelolaan limbah sekam padi menjadi energi potensial tidak efektif, serta menimbulkan banyak polutan berbahaya (Amran et al., 2021; Li et al., 2021).

Padi umumnya terdiri dari sekam (20%), dedak (9%), kernel beras atau endosperm bertepung (70%), dan biji atau embrio padi (1%). Namun, seringkali ketika proses penggilingan, hanya beras dan dedak saja yang dimanfaatkan. Sedangkan sekam padi biasanya hanya digunakan sebagai bahan pembakaran ataupun dibuang begitu saja. Padahal sebagaimana dalam beberapa penelitian, sekam padi melalui tahap selanjutnya dapat diolah menjadi silika yang didapat pada hasil pembakaran melalui proses *gasification* dan *pyrolysis* (Amran et al., 2021). Pada pemanfaatan lain seperti *liquid smoke* yang berbahan dasar sekam padi dapat diaplikasikan untuk pengawet makanan, industri pertanian serta penggunaan pada bidang medis (Arundina et al., 2021), *liquid smoke* memiliki kandungan anti mikroba serta dapat mengurangi kandungan asap seperti tar dan kandungan



© 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

berbahaya lain. Pada pemanfaatan di bidang pertanian, seringkali digunakan sebagai insektisida (Risfaheri et al., 2018). Keluaran lain dari pengelolaan sekam berupa *producer gas* yang mana dapat dimanfaatkan sebagai campuran bahan bakar minyak (BBM) untuk keperluan pembangkit listrik (Antono et al., 2020). Pemanfaatan lain *producer gas* juga dapat dijadikan sebagai bahan bakar alternatif kompor untuk kebutuhan rumah tangga (Kate & Chaurasia, 2018; Suttibak & Chuntanapum, 2021).

Pengelolaan sekam padi menjadi bahan lanjut seperti silika, RHA (*rice husk ash*), maupun *producer gas* dapat dilakukan dengan beberapa metode, yaitu *Combustion*, *Gasification* dan *Pyrolysis* (Kate & Chaurasia, 2018). Penggunaan metode *pyrolysis* dipilih karena memiliki beberapa keuntungan jika diterapkan dibandingkan proses pembakaran di ruang terbuka. Jika dibandingkan dengan proses *Combustion* berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Holubčík (2020) yang memaparkan bahwa dibandingkan full *Combustion*, emisi yang dihasilkan dari metode *pyrolysis* lebih rendah (Holubčík et al., 2020). Selain itu metode *pyrolysis* menghasilkan RH-Ash, *Liquid smoke*, dan *Producer gas* yang nantinya masing-masing diproses lebih lanjut menjadi silika dan juga *syngas*. Pada penggunaan masyarakat di pedesaan, metode *pyrolysis* digunakan karena hanya perlu mencapai suhu 500-700°C, jika dibanding proses *Gasification* yang memerlukan suhu mencapai 700-1000°C (Kuan et al., 2020; Verzhinina et al., 2022). Penelitian ini merupakan kelanjutan dari penelitian sebelumnya, di mana unit *pyrolysis* yang telah dibuat sangat rigid sehingga tidak fleksibel dan kurang praktis dalam penempatan maupun perawatannya.

Beberapa penelitian terkait pembuatan reaktor menggunakan sistem *pyrolysis* sudah pernah dilakukan sebelumnya. Ma, S., Zhang, L. (2018) melakukan percobaan pembuatan *bio-oil* berbahan sekam padi menggunakan proses kondensasi. Desain reaktor *pyrolysis* dibuat bertujuan untuk skala lab, tidak dapat digunakan secara langsung untuk masyarakat (Ma et al., 2018). R Sigalingging (2019) merancang reaktor *pyrolysis* untuk keperluan pengelolaan bahan bakar yang menggunakan bahan sekam padi dan juga plastik, hasilnya didapatkan tiga produk,



© 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

yakni *bio-oil*, asap cair dan RHA (Sigalingging et al., 2019). Ali F (2020) merancang desain *pyrolyzer* sederhana dengan skala lab berbahan biji dan cangkang karet, proses kondensasi digunakan untuk memproduksi *liquid smoke* sebagai pengawet makanan. Parameter yang diuji adalah efek pengawetan *liquid smoke* berbahan dasar cangkang dan biji karet (Ali & al Fiqri, 2020). Asdar (2020) merancang sistem *pyrolysis* sederhana berbahan tongkol jagung untuk memproduksi asap cair melalui proses kondensasi. *Output* dari desain kondensor hanya satu produk berupa asap cair (Asdar et al., 2020). B. L. Salvi (2020). mengembangkan desain *shell and tube condensor* pada proses *fast pyrolysis* untuk memproses *bio-oil* berbahan jerami gandum dengan output *bio-oil* dan *producer gas*. Parameter studi terkait menyelidiki efek variasi laju aliran air pendingin dan laju aliran gas pada temperatur uap *bio-oil*. Pada desain tersebut tidak diperhatikan aspek perawatan (Salvi et al., 2021). Dhimas Satria (2021) mengembangkan konsep desain *pyrolyzer* untuk memproduksi asap cair sebagai pengawet ikan bandeng. Pengembangan konsep desain berbasis diagram fungsi (Dhimas Satria et al., 2021). Wisnu Wardhana (2021) merancang desain reaktor *pyrolysis* termal berbahan limbah plastik skala laboratorium dengan parameter penelitian yaitu penentuan dimensi prototipe dan jumlah bahan bakar dalam satu kali proses (Wisnu Wardhana et al., 2021). Bazlina D. Afrah (2021) mendesain alat produksi asap cair dengan metode *pyrolysis* dengan proses kondensasi menggunakan radiator. Output yang dihasilkan berupa asap cair yang lebih memenuhi standar kualitas (Afrah et al., 2020). Berdasarkan review penelitian terdahulu, tidak ditemukan bahasan mengenai unit *pyrolysis* dengan sistem *knock-down*. Oleh karena itu, keterbaruan dari penelitian ini adalah sistem *knock-down* pada unit *pyrolysis* yang memudahkan proses perawatan dan instalasi. Dengan keluaran utama berupa RHA sebagai bahan pembuatan silika.

Dengan demikian, penulis memutuskan membuat dan merancang alat pengekstraksi dengan metode *pyrolysis* sehingga pengelolaan sekam menghasilkan produk *biomass* berupa arang sekam, *liquid smoke*, dan juga *producer gas*. Kondisi ini menjadikan penulis tertarik untuk membuat tugas akhir berupa rancangan *Biomass Pyrolyzer* dengan Sistem *knock-down* untuk Industri Kecil Menengah



© 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

(IKM) sebagai Penghasil Arang Sekam. Pada proses *pyrolyzer* digunakan sistem *knock-down* dan *assembly* disebabkan berdasarkan penelitian oleh Marizar et al. (2019) masyarakat lebih menyukai peralatan yang lebih simpel dan memiliki kemudahan instalasi (Marizar et al., 2019).

Berdasarkan potensi terkait melimpahnya sumber daya berupa sekam padi yang dihasilkan dari hasil pertanian di Indonesia, untuk itu perlu pengelolaan limbah organik sekam padi menjadi bahan yang lebih bernilai serta ramah lingkungan. Pada desain yang dibuat dengan proses *pyrolysis*, sekam padi dibakar dalam pembakaran tertutup melalui proses pemanasan dari luar tangki penampung sekam. Asap hasil pembakaran diproses untuk menghilangkan tar dan kotoran lain menggunakan kondensor. Proses kondensasi memecah fasa dari asap kotor tiga fasa sebagai keluarannya berupa asap cair yang kotor tercampur tar dan bahan lain, serta *producer gas* yang dapat diolah menjadi bahan bakar. Rancang bangun *pyrolyzer* ditujukan untuk keperluan masyarakat terutama di daerah sumber penghasil sekam padi, maka proses perancangan dan kemudahan instalasi menjadi aspek yang utama dalam penelitian.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah di atas, dapat dirumuskan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana cara merancang *biomass pyrolyzer* yang sesuai dengan kebutuhan Industri Kecil Menengah (IKM)?
2. Bagaimana cara merancang *biomass pyrolyzer* yang mudah digunakan untuk masyarakat?
3. Bagaimana spesifikasi dari *biomass pyrolyzer*?

1.3 Tujuan

Berdasarkan latar belakang masalah dan perumusan masalah, maka perancangan *biomass pyrolyzer* dengan sistem *knock-down* untuk industri kecil menengah (IKM) berbahan bakar sekam padi ini bertujuan untuk:



© 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

1. Mendapatkan rancangan *pyrolyzer* yang sesuai dengan kebutuhan Industri Kecil Menengah (IKM).
2. Mendapatkan rancangan *pyrolyzer* yang mudah dibuat, digunakan, dan dioperasikan oleh masyarakat.
3. Mendapatkan spesifikasi dari unit *pyrolyzer* dengan sistem *knock-down* untuk dilakukan perawatan dan instalasi.

1.4 Batasan Masalah

Agar perancangan *pyrolyzer* lebih terarah, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut:

1. Pada karya tulis laporan tugas akhir ini fokus pada sisi perancangan dan kemudahan perawatan.
2. Proses pembuatan gambar kerja, desain, dan simulasi statis-dinamis serta perhitungan menggunakan Solidworks 2020.
3. Simulasi percobaan dilakukan setelah proses redesain pada alat sebelumnya.
4. Material dan part standard disesuaikan dengan ketersediaan pasar.
5. Rancangan dan analisis pada pembuatan tangki *pyrolysis* hanya dari sisi konstruksi.
6. Perancangan kondensor membahas dari sisi konstruksi dengan model pengembangan desain sebelumnya.
7. Hasil rancangan tidak menghitung efisiensi anggaran dan biaya, termasuk biaya sewa dan kelistrikan produksi.
8. Proses perancangan tidak membahas terkait proses produksi dan fabrikasi.

1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian tugas akhir adalah sebagai berikut:

1. Perancangan ini dapat dijadikan sebagai solusi atas penanganan limbah organik sekam padi.
2. Pemberian nilai tambah dari limbah sekam padi melalui pembakaran yang lebih ramah lingkungan dibanding pembakaran terbuka (*combustion*).



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. Pemberdayaan sumber daya manusia di pedesaan dan unit IKM (Industri Kecil Menengah).
4. Perancangan ini dapat mempermudah pengelolaan sekam padi menjadi barang yang memiliki *added value* berupa arang sekam, yang dapat diolah menjadi silika.

1.6 Sistematika Penulisan Laporan Tugas Akhir

Untuk memudahkan dalam memahami laporan ini, berikut sistematika penulisannya:

1. Bagian Awal
 - a. Halaman Judul
 - b. Halaman Pengesahan
 - c. Abstrak (dalam Bahasa Indonesia dan Bahasa Inggris)
 - d. Kata Pengantar
 - e. Daftar Isi
 - f. Daftar Gambar
 - g. Daftar Lampiran
2. Bagian Utama
 - a. BAB I Pendahuluan

Menguraikan latar belakang pengangkatan judul, tujuan dari penulisan tugas akhir, manfaat yang didapat dari penulisan tugas akhir dan juga sistematika pada penulisan keseluruhan tugas akhir.
 - b. BAB II Studi Pustaka

Memaparkan rangkuman kritis atas pustaka yang menunjang penyusunan penelitian dengan referensi terbaru dengan jangka lima tahun ke belakang, meliputi pembahasan terkait pembahasan berupa teori dan pemaparan penelitian sebelumnya sehingga dapat dihimpun pembahasan berkaitan untuk dibuat pembaharuan.
 - c. BAB III Metodologi

Menguraikan tentang metodologi, yaitu metode yang digunakan untuk menyelesaikan masalah/penelitian, meliputi diagram alur penelitian,



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

diagram alur proses manufaktur dan proses perancangan serta fabrikasi dari alat yang dibuat.

d. BAB IV Hasil dan Analisis

Berisi hasil perhitungan dan data kuantitatif yang kemudian dianalisis untuk memperoleh hasil yang sesuai dengan tujuan penelitian.

e. BAB V Kesimpulan

Berisi kesimpulan dari seluruh analisis data dan pembahasan hasil perhitungan/penelitian. Isi kesimpulan harus menjawab permasalahan dan tujuan yang telah ditetapkan dalam tugas akhir. Serta berisi saran-saran atau opini yang berkaitan dengan tugas akhir.

3. Bagian Akhir

- a. Daftar Pustaka
- b. Lampiran

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 PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan kajian secara mendalam terkait potensi pemanfaatan limbah sekam padi, serta pengelolaannya menggunakan metode *pyrolysis*, dapat disimpulkan yaitu:

1. Proses perancangan *biomass pyrolyzer* mendapatkan hasil berikut:
 - a. Pengelolaan limbah sekam padi menjadi produk yang lebih bernilai dapat melalui tiga cara, yaitu *combustion*, *gasification* dan *pyrolysis*. Dengan mempertimbangkan polusi serta energi hijau, proses *pyrolysis* merupakan yang paling cocok digunakan di masyarakat.
 - b. Produk hasil pengelolaan menggunakan metode *pyrolysis* menghasilkan tiga keluaran utama yakni, arang sekam, asap cair, dan *producer gas*. Ketiga keluaran dapat diolah kembali menjadi barang yang memiliki nilai tambah.
 - c. Pengelolaan limbah sekam padi pada masyarakat pedesaan, dapat dijadikan sebagai sumber mata pencaharian baru serta sebagai pengelolaan limbah sekam padi yang tidak dimanfaatkan secara optimal.
2. Spesifikasi *biomass pyrolyzer* :
 - a. *Biomass pyrolyzer* memiliki tiga komponen utama, yakni pemanas atau kompor, tangki *pyrolysis*, serta kondensor.
 - b. Dimensi *pyrolyzer* memiliki ukuran panjang 1378,5 mm, diameter luar $\phi 670$ mm, dan tinggi keseluruhan 1660 mm.
 - c. Kapasitas sekam yang dapat diolah di dalam tangki *pyrolyzer* sebesar 20 kg per satu kali pengoperasian.
 - d. Material tangki *pyrolyzer* yang digunakan berupa *stainless steel* tipe 304. Material insulator menggunakan semen dan batu hebel, batu hebel juga dapat diganti dengan batu bata biasa.
 - e. Diameter tangki sebesar $\phi 550$ mm, ketebalan 3 mm, serta tebal insulator minimal 50 mm.



Hak Cipta :

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

- f. Material pada plat kondensor menggunakan *stainless steel 304*, dengan tebal 3 mm.
- g. Material pipa pada kondensor menggunakan *stainless steel 316L*, dengan jumlah pipa 12, serta diameter pipa $\varnothing \frac{3}{4}$ in, dengan panjang 1 meter.
- h. Material rangka dan *leg support* menggunakan ASTM A36.

5.2 Saran

Dalam kajian yang telah dibuat penulis, ada beberapa saran yang dapat digunakan untuk proses penelitian dan pengembangan lanjutan, penulis dapat memberikan saran sebagai berikut:

1. Pada pengelolaan lebih lanjut, perlunya untuk menggandeng mitra industri sebagai *customer* maupun sebagai mitra kerja proses produksi, sehingga desain yang dibuat dapat lebih sesuai dengan kondisi lapangan.
2. Perlunya dibuat struktur pengelolaan dan manajemen pada tingkat masyarakat yang belum tergabung dalam kelompok petani maupun kelompok pemuda dan koperasi.
3. Perlunya sosialisasi ke masyarakat perihal *operational maintenance*, prosedur, dan *preventive maintenance*, sehingga produk yang telah dihibahkan dapat menjadi *sustainable*.
4. Perlunya pengembangan lanjut terkait efisiensi alat, dengan cara uji coba secara langsung dan perbandingan dengan metode sebelumnya.
5. Perlunya dikaji secara pembiayaan, agar bisa lebih ditekan lagi harga pembuatannya, dengan cara menganalisis pergantian material pada kerangka, material plat, serta material insulator agar lebih terjangkau untuk masyarakat.
6. Perlunya kajian terkait proses pendinginan menggunakan air sawah dengan tingkat kekeruhan tinggi, serta perhitungan ΔT pada air pendingin.



DAFTAR PUSTAKA

- Afrah, B. D., Riady, M. I., Cundari, L., Rizan, M. A., & Aryansyah, A. D. (2020). Rancang Bangun Alat Produksi Asap Cair dengan Metode Pirolisis Menggunakan Software Fusion 360. In *Jurnal Teknik Kimia* (Vol. 26, Issue 3).
- Aladin, A., Modding, B., Syarif, T., & Dewi, F. C. (2021). Effect of Nitrogen Gas Flowing Continuously into the Pyrolysis Reactor for Simultaneous Production of Charcoal and Liquid Smoke. *Journal of Physics: Conference Series*, 1763(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1763/1/012020>
- Ali, F., & al Fiqri, R. (2020). The simple design of pyrolysis tool for making liquid smoke from shells and rubber seeds as a food preservative. *Journal of Physics: Conference Series*, 1500(1). <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1500/1/012064>
- Amran, M., Fediuk, R., Murali, G., Vatin, N., Karelina, M., Ozbakkaloglu, T., Krishna, R. S., Kumar, A. S., Kumar, D. S., & Mishra, J. (2021). Rice husk ash-based concrete composites: A critical review of their properties and applications. In *Crystals* (Vol. 11, Issue 2, pp. 1–33). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/cryst11020168>
- Antono, V., Nurhasanah, R., Prayudi, & Roswati Nurhasanah, R. (2020). Rancang Bangun Gasifier Tanpa Blower Berbahan Bakar Arang Limbah Perkebunan Kelapa Sawit. *Kilat*, 9(2), 208–216. <https://doi.org/10.33322/kilat.v9i2.1049>
- Arundina, I., Diyatri, I., Dwi, M., & Surboyo, C. (2021). The Component Analysis of Liquid Smoke from Rice Hulls and Its Toxicity Test on Baby Hamster Kidney Cells. © 2021 *Journal of Pharmacy & Pharmacognosy Research*, 9(1), 78–87. <http://jppres.com/jppres>
- Asadi, I., Shafigh, P., Abu Hassan, Z. F. bin, & Mahyuddin, N. B. (2018). Thermal Conductivity of Concrete – A Review. In *Journal of Building Engineering* (Vol. 20, pp. 81–93). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jobbe.2018.07.002>
- Asdar, Triajeng, & Rustan, N. M. (2020). Desain Teknologi Sederhana Sistem Pirolisis untuk Produksi Asap Cair. *Jurnal ABDI*, 2(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 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 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

- Babajo, S. A., Enaburekhan, J. S., & Rufa'i, I. A. (2021). Design, Fabrication and Performance Study of Co-Pyrolysis System for Production of Liquid Fuel from Jatropha Cake with Polystyrene Waste. *Journal of Applied Sciences and Environmental Management*, 25(3), 407–414. <https://doi.org/10.4314/jasem.v25i3.15>
- BPS. (2022). *Statistical Yearbook of Indonesia 2022*. <https://www.bps.go.id/publication/2022/02/25/0a2afea4fab72a5d052cb315/statistik-indonesia-2022.html>
- Dafiqurrohman, H., Bagus Setyawan, M. I., Yoshikawa, K., & Surjosatyo, A. (2020). Tar reduction using an indirect water condenser and rice straw filter after biomass gasification. *Case Studies in Thermal Engineering*, 21. <https://doi.org/10.1016/j.csite.2020.100696>
- Dhimas Satria, Haryadi, Rina Lusiani, Erni Listijorini, Nidya Jullanar Salman, & Andi Abdillah. (2021). Analisa Pemilihan Konsep Desain Alat Pirolisis Asap Cair untuk Pengawetan Ikan Bandeng. *Jurnal Rekayasa Mesin*, 16, 189–199. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.32497/jrm.v16i2.2507>
- Holubčík, M., Klačková, I., & Ďurčanský, P. (2020). Pyrolysis Conversion of Polymer Wastes to Noble Fuels in Conditions of the Slovak Republic. *Energies*, 13(18). <https://doi.org/10.3390/en13184849>
- Huang, Y., Li, B., Liu, D., Xie, X., Zhang, H., Sun, H., Hu, X., & Zhang, S. (2020). Fundamental Advances in Biomass Autothermal/Oxidative Pyrolysis: A Review. In *ACS Sustainable Chemistry and Engineering* (Vol. 8, Issue 32, pp. 11888–11905). American Chemical Society. <https://doi.org/10.1021/acssuschemeng.0c04196>
- Kate, G. U., & Chaurasia, A. S. (2018). Gasification of rice husk in two-stage gasifier to produce syngas, silica and activated carbon. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects*, 40(4), 466–471. <https://doi.org/10.1080/15567036.2017.1423418>
- Khurmi, R. S., & Gupta, J. K. (2005). A Textbook of Machine Design. In *Engg. Services* (14th Edition). Eurasia Publishing House (PVT.) Ltd.



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

- Kuan, Y. H., Wu, F. H., Chen, G. B., Lin, H. T., & Lin, T. H. (2020). Study of the Combustion Characteristics of Sewage Sludge Pyrolysis Oil, Heavy Fuel oil, and Their Blends. *Energy*, 201. <https://doi.org/10.1016/j.energy.2020.117559>
- Li, W., Ge, P., Chen, M., Tang, J., Cao, M., Cui, Y., Hu, K., & Nie, D. (2021). Tracers from Biomass Burning Emissions and Identification of Biomass Burning. In *Atmosphere* (Vol. 12, Issue 11). MDPI. <https://doi.org/10.3390/atmos12111401>
- Ma, S., Zhang, L., Zhu, L., & Zhu, X. (2018). Preparation of multipurpose bio-oil from rice husk by pyrolysis and fractional condensation. *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis*, 131, 113–119. <https://doi.org/10.1016/j.jaap.2018.02.017>
- Mahardhika, P., & Ratnasari, A. (2018). Perancangan Tangki Stainless Steel untuk Penyimpanan Minyak Kelapa Murni Kapasitas 75 m3. *Jurnal Teknologi Rekayasa*, 3(1), 39. <https://doi.org/10.31544/jtera.v3.i1.2018.39-46>
- Marizar, E. S., Irawan, A. P., & Beng, J. T. (2019). The Knock Down System of Rattan Furniture for Global Market. *IOP Conference Series: Materials Science and Engineering*, 508(1). <https://doi.org/10.1088/1757-899X/508/1/012104>
- Moayed, H., Aghel, B., Abdullahi, M. M., Nguyen, H., & Safuan A Rashid, A. (2019). Applications of rice husk ash as green and sustainable biomass. In *Journal of Cleaner Production* (Vol. 237). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2019.117851>
- Mofijur, M., Mahlia, T. M. I., Logeswaran, J., Anwar, M., Silitonga, A. S., Rahman, S. M. A., & Shamsuddin, A. H. (2019). Potential of rice industry biomass as a renewable energy source. In *Energies* (Vol. 12, Issue 21). MDPI AG. <https://doi.org/10.3390/en12214116>
- Papari, S., & Hawboldt, K. (2018). A Review on Condensing System for Biomass Pyrolysis Process. In *Fuel Processing Technology* (Vol. 180, pp. 1–13). Elsevier B.V. <https://doi.org/10.1016/j.fuproc.2018.08.001>
- Phonphuak, N., & Chindaprasirt, P. (2015). Types of waste, properties, and durability of pore-forming waste-based fired masonry bricks. In *Eco-efficient*



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

- Masonry Bricks and Blocks: Design, Properties and Durability* (pp. 103–127). Elsevier Inc. <https://doi.org/10.1016/B978-1-78242-305-8.00006-1>
- Pode, R. (2016). Potential applications of rice husk ash waste from rice husk biomass power plant. In *Renewable and Sustainable Energy Reviews* (Vol. 53, pp. 1468–1485). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.09.051>
- Ramadani Rudiantama, M., Irza Ramadhan, F., Indra Kusumo, P., Syakuro, A., Ricardo Marulitua Tambun, D., Hamdi, & Ahmad Maksum. (2022). Perancangan Tangki Reaktor Pyrolyzer Kapasitas 20 kg sebagai Penghasil Rice Husk Ash (RHA). *Seminar Nasional Inovasi Vokasi, 1*(1).
- Ramadhan, F. I., Rudiantama, M. R., Kusumo, P. I., Syakuro, A., Marulitua Tambun, D. R., & Maksum, A. (2022). Analisis Efektivitas Kondensor Aligned Tube Model Knock Down pada Sistem Rice Husk Slow Pyrolysis. *Seminar Nasional Inovasi Vokasi, 1*(1).
- Risfaheri, R., Hoerudin, H., & Syakir, M. (2018). Utilization of Rice Husk for Production of Multifunctional Liquid Smoke. *Journal of Advanced Agricultural Technologies, 5*(3), 192–197. <https://doi.org/10.18178/joaat.5.3.192-197>
- Salvi, B. L., Soni, T., Jindal, S., & Panwar, N. L. (2021). Design Improvement and Experimental Study on Shell and Tube Condenser for Bio-Oil Recovery from Fast Pyrolysis of Wheat Straw Biomass. *SN Applied Sciences, 3*(2). <https://doi.org/10.1007/s42452-021-04165-8>
- Sigalingging, R., Susanto, E., Panggabean, S., & Munte, K. I. J. (2019). Design and Fabrication of Integration of Organic-Inorganic Waste Pyrolysis Equipment. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 374*(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/374/1/012015>
- Suttibak, S., & Chuntanapum, A. (2021). Optimization of producer gas production from rice husks and sawdust in a three-stage gasifier. *Energy Sources, Part A: Recovery, Utilization and Environmental Effects*. <https://doi.org/10.1080/15567036.2021.1941438>
- Vershinina, K., Nyashina, G., & Strizhak, P. (2022). Combustion, Pyrolysis, and Gasification of Waste-Derived Fuel Slurries, Low-Grade Liquids, and High-



© 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

Moisture Waste: Review. In *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 12, Issue 3). MDPI. <https://doi.org/10.3390/app12031039>

Wisnu Wardhana, P. B., Finali, A., & Hanafi, A. F. (2021). Pengembangan Reaktor Pirolisis Termal Limbah Plastik Skala Laboratorium. *Elemen : Jurnal Teknik Mesin*, 8(1), 39. <https://doi.org/10.34128/je.v8i1.144>



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



Hak Cipta :

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

Lampiran 1 Desain unit *pyrolyzer* sebelumnya

Desain 1. Dibuat pada November 2021



Desain 2. Dibuat pada Februari 2022



Lampiran 2 Tipe roda trolley

PP heavy duty caster Taiwan

Beranda > Roda PU Merah on PP Heavy Duty CASTER Taiwan Rem

RODA PU MERAH ON PP HEAVY DUTY CASTER TAIWAN REM



- Cetak
- Lihat Ukuran Penuh

Roda PU Merah on PP Heavy Duty CASTER Taiwan.

Tipe : Rem / Brake.

Diameter : 4 inch , 5 inch , 6 inch dan 8 inch.

Kapasitas : 150 kg , 200 kg , 250 kg dan 300 kg.

[Lebih detail](#)

" FOR THE BEST PRICE "

HUBUNGI :

FERRYS HERNANDIE
Telp.021-29624982
WA 1: 08111667446
WA 2: 0811167446
HP : 081905259007

INFO LAINNYA

<http://tokorodajaya.com/370-roda-pu-merah-on-pp-heavy-duty-caster-taiwan-rem.html>

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

Lampiran 3. Tipe roda trolley 2

PU MEDIUM DUTY RANGER REM

Beranda > Roda Trolley > Roda Polyurethane / PU Medium Duty Ranger Rem

RODA POLYURETHANE / PU MEDIUM DUTY RANGER REM



Roda Polyurethane / PU Medium Duty Ranger Type Rem.

Ukuran : 3" , 4" dan 5".

Kapasitas : 105kg, 140kg, dan 140kg.

[Lebih detail](#)

" FOR THE BEST PRICE "

HUBUNGI :

FERRYS HERNANDIE

Telp.021-29624982

WA 1: 08111667446

WA 2: 0811167446

HP : 081905259007

Cetak

Lihat Ukuran Penuh

<http://tokorodajaya.com/castor-wheel/75-roda-polyurethane-pu-medium-duty-ranger-rem.html>

**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



Lampiran 4. *Material properties* AISI 304

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 properties

Materials in the default library can not be edited. You must first copy the material to a custom library to edit it.

Model Type: Save model type in library

Units:

Category:

Name:

Description:

Source:

Sustainability:

Property	Value	Units
Poisson's Ratio	0.29	N/A
Shear Modulus	75000	N/mm ²
Mass Density	8000	kg/m ³
Tensile Strength	517.017	N/mm ²
Compressive Strength		N/mm ²
Yield Strength	206.807	N/mm ²
Thermal Expansion Coefficient	1.8e-05	/K
Thermal Conductivity	16	W/(m·K)
Specific Heat	500	J/(kg·K)

Lampiran 5. *Material properties* ASTM A36

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

Properties Appearance CrossHatch Custom Application Data Favorites Sheet Metal

Material properties

Materials in the default library can not be edited. You must first copy the material to a custom library to edit it.

Model Type: Linear Elastic Isotropic Save model type in library

Units: SI - N/mm² (MPa)

Category: Steel

Name: ASTM A36 Steel

Description:

Source:

Sustainability: Defined

Property	Value	Units
Poisson's Ratio	0.26	N/A
Shear Modulus	79300	N/mm ²
Mass Density	7850	kg/m ³
Tensile Strength	400	N/mm ²
Compressive Strength		N/mm ²
Yield Strength	250	N/mm ²
Thermal Expansion Coefficient		/K
Thermal Conductivity		W/(m·K)
Specific Heat		J/(kg·K)

Lampiran 6. Material properties SS 316L

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

MAXIMUM ALLOWABLE STRESS VALUES FOR FERROUS MATERIALS, ksi (MPa) (CONT'D)
(Multiply by 1000 to Obtain psi)

Spec. No.	Grade	Nominal Composition	P-No.	Group No.	External Pressure Chart	Spec. Min. Tensile Strength, ksi (MPa)	Spec. Min. Yield Strength, ksi (MPa)	Note(s)	Max. Allow. Stress Value, ksi (MPa)
Bars and Stays									
Carbon Steels									
SA-36	...	Carbon steel	1	1	...	58.0 (400)	...	(7)	11.6 (80)
SA-675	45	Carbon steel	1	1	...	45.0 (311)	...	...	9.0 (62)
SA-675	50	Carbon steel	1	1	...	50.0 (345)	...	...	10.0 (69)
SA-675	55	Carbon steel	1	1	...	55.0 (379)	...	...	11.0 (75)
SA-675	60	Carbon steel	1	1	...	60.0 (413)	...	...	12.0 (82)
SA-675	65	Carbon steel	1	1	...	65.0 (448)	...	...	13.0 (89)
SA-675	70 (483)	Carbon steel	1	2	...	70.0 (483)	...	...	14.0 (97)
Plate									
Alloy Steel									
SA-240	304	18Cr-8Ni	8	1	HA-1	75.0 (517)	30.0 (207)	(16)	15.0 (103)
SA-240	304L	18Cr-8Ni	8	1	HA-3	70.0 (483)	25.0 (173)	(16)	14.0 (97)
SA-240	316	16Cr-12Ni-2Mo	8	1	HA-2	75.0 (517)	30.0 (207)	(16)	15.0 (103)
SA-240	316L	16Cr-12Ni-2Mo	8	1	HA-4	70.0 (483)	25.0 (173)	(16)	14.0 (97)
SA-240	316Ti	16Cr-12Ni-2Mo-Ti	8	1	HA-2	75.0 (517)	30.0 (207)	(16)	15.0 (103)
SA-240	439	18Cr-Ti	7	2	...	65.0 (448)	30.0 (207)	(11)(12)(13)	13.0 (89)
SA-240	S44400	18Cr-2Mo	7	2	CS-2	60.0 (414)	40.0 (276)	(11)(18)	12.0 (82)
Tube									
Alloy Steel									
SA-213	TP304	Sms. 18Cr-8Ni	8	1	HA-1	75.0 ((517)	30.0 (207)	(14)(15)(16)	15.0 (103)
SA-213	TP304L	Sms. 18Cr-8Ni	8	1	HA-3	70.0 (483)	25.0 (173)	(14)(15)(16)	14.0 (97)
SA-213	TP316	Sms. 16Cr-12Ni-2Mo	8	1	HA-2	75.0 (517)	30.0 (207)	(14)(15)(16)	15.0 (103)
SA-213	TP316L	Sms. 16Cr-12Ni-2Mo	8	1	HA-4	70.0 (483)	25.0 (173)	(14)(15)(16)	14.0 (97)
SA-249	TP304	Wld. 18Cr-8Ni	8	1	HA-1	75.0 (517)	30.0 (207)	(2)(14)(15)(16)	12.8 (88)
SA-249	TP304L	Wld. 18Cr-8Ni	8	1	HA-3	70.0 (483)	25.0 (173)	(2)(14)(15)(16)	11.9 (82)
SA-249	TP316	Wld. 16Cr-12Ni-2Mo	8	1	HA-2	75.0 (517)	30.0 (207)	(2)(14)(15)(16)	12.8 (88)
SA-249	TP316L	Wld. 16Cr-12Ni-2Mo	8	1	HA-4	70.0 (483)	25.0 (173)	(2)(14)(15)(16)	11.9 (82)
SA-268	S44400	18Cr-2Mo	7	2	CS-2	60.0 (414)	40.0 (276)	(11)(18)	12.0 (82)
SA-268	TP439	18Cr-Ti	7	2	CS-2	60.0 (414)	40.0 (276)	(11)(12)(13)	12.0 (82)
SA-268	S44735	Sms. 29Cr-4Mo	10J	1	CS-2	75.0 (517)	60.0 (414)	(22)	15.0 (103)
SA-268	S44735	Wld. 29Cr-4Mo	10J	1	CS-2	75.0 (517)	60.0 (414)	(2)(22)	12.7 (87)

Sumber :

<https://www.accessengineeringlibrary.com/content/book/9780071475228/back-matter/appendix2>



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

Lampiran 7. Jenis Elektroda

Table 1
Electrode Classification

AWS Classification		Type of Covering	Welding Position ^a	Type of Current ^b
A5.1	A5.1M			
E6010	E4310	High cellulose sodium	F, V, OH, H	dcep
E6011	E4311	High cellulose potassium	F, V, OH, H	ac or dcep
E6012	E4312	High titania sodium	F, V, OH, H	ac or dceen
E6013	E4313	High titania potassium	F, V, OH, H	ac, dcep, or dceen
E6018 ^c	E4318 ^c	Low-hydrogen potassium, iron powder	F, V, OH, H	ac or dcep
E6019	E4319	Iron oxide titania potassium	F, V, OH, H	ac, dcep, or dceen
E6020	E4320	High iron oxide	H-fillet F	ac or dceen ac, dcep, or dceen
E6022 ^d	E4322 ^d	High iron oxide	F, H-fillet	ac or dceen
E6027	E4327	High iron oxide, iron powder	H-fillet F	ac or dceen ac, dcep, or dceen
E7014	E4914	Iron powder, titania	F, V, OH, H	ac, dcep, or dceen
E7015	E4915	Low-hydrogen sodium	F, V, OH, H	dcep
E7016 ^c	E4916 ^c	Low-hydrogen potassium	F, V, OH, H	ac or dcep
E7018 ^c	E4918 ^c	Low-hydrogen potassium, iron powder	F, V, OH, H	ac or dcep
E7018M	E4918M	Low-hydrogen iron powder	F, V, OH, H	dcep
E7024 ^c	E4924 ^c	Iron power, titania	H-fillet, F	ac, dcep, or dceen
E7027	E4927	High iron oxide, iron powder	H-fillet F	ac or dceen ac, dcep, or dceen
E7028 ^c	E4928 ^c	Low-hydrogen potassium, iron powder	H-fillet, F	ac or dcep
E7048	E4948	Low-hydrogen potassium, iron powder	F, OH, H, V-down	ac or dcep

^a The abbreviations, F, H, H-fillet, V, V-down, and OH indicate the welding positions as follows: F = Flat, H = Horizontal, H-fillet = Horizontal fillet, V = Vertical, progression upwards (for electrodes 3/16 in [5.0 mm] and under, except 5/32 in [4.0 mm] and under for classifications E6018 [E4318], E7014 [E4914], E7015 [E4915], E7016 [E4916], E7018 [E4918], E7018M [E4918M], E7048 [E4948]). V-down = Vertical, progression downwards (for electrodes 3/16 in [5.0 mm] and under, except 5/32 in [4.0 mm] and under for classifications E6018 [E4318], E7014 [E4914], E7015 [E4915], E7016 [E4916], E7018 [E4918], E7018M [E4918M], E7048 [E4948]), OH = Overhead (for electrodes 3/16 in [5.0 mm] and under, except 5/32 in [4.0 mm] and under for classifications E6018 [E4318], E7014 [E4914], E7015 [E4915], E7016 [E4916], E7018 [E4918], E7018M [E4918M], E7048 [E4948]).

^b The term "dcep" refers to direct current electrode positive (dc, reverse polarity). The term "dceen" refers to direct current electrode negative (dc, straight polarity).

^c Electrodes with supplemental elongation, notch toughness, absorbed moisture, and diffusible hydrogen requirements may be further identified as shown in Tables 2, 3, 10, and 11.

^d Electrodes of the E6022 [E4322] classification are intended for single-pass welds only.

JAKARTA

Sumber :

American Welding Society (AWS) A5.1/A5.1M : 2012



Lampiran 8. Kekuatan material las

Table 2
Tension Test Requirements^{a, b, c}

AWS Classification		Tensile Strength		Yield Strength at 0.2% Offset		Elongation Percentage in 4x Diameter Length
A5.1	A5.1M	A5.1 (ksi)	A5.1M (MPa)	A5.1 (ksi)	A5.1M (MPa)	
E6010	E4310	60	430	48	330	22
E6011	E4311	60	430	48	330	22
E6012	E4312	60	430	48	330	17
E6013	E4313	60	430	48	330	17
E6018	E4318	60	430	48	330	22
E6019	E4319	60	430	48	330	22
E6020	E4320	60	430	48	330	22
E6022 ^d	E4322 ^d	60	430	Not Specified		Not Specified
E6027	E4327	60	430	48	330	22
E7014	E4914	70	490	58	400	17
E7015	E4915	70	490	58	400	22
E7016	E4916	70	490	58	400	22
E7018	E4918	70	490	58	400	22
E7024	E4924	70	490	58	400	17 ^e
E7027	E4927	70	490	58	400	22
E7028	E4928	70	490	58	400	22
E7048	E4948	70	490	58	400	22
E7018M	E4918M	Note f	Note f	53–72 ^g	370–500 ^g	24

^a See Table 4 for sizes to be tested.

^b Requirements are in the as-welded condition with aging as specified in 12.2.

^c Single values are minimum.

^d A transverse tension test, as specified in 12.5 and a longitudinal guided bend test, as specified in Clause 13 are required.

^e Weld metal from electrodes identified as E7024-1 [E4924-1] shall have elongation of 22% minimum.

^f Tensile strength of this weld metal is a nominal 70 ksi [490 MPa].

^g For 3/32 in [2.4 mm] electrodes, the maximum yield strength shall be 77 ksi [530 MPa].

Sumber :

American Welding Society (AWS) A5.1/A5.1M : 2012



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



Lampiran 9. Dimensi standard baut dan mur

Designation	Pitch mm	Major or nominal diameter Nut and Bolt ($d = D$) mm	Effective or pitch diameter Nut and Bolt (d_p) mm	Minor or core diameter (d_c) mm		Depth of thread (bolt) mm	Stress area mm ²
				Bolt	Nut		
(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
Coarse series							
M 0.4	0.1	0.400	0.335	0.277	0.292	0.061	0.074
M 0.6	0.15	0.600	0.503	0.416	0.438	0.092	0.166
M 0.8	0.2	0.800	0.670	0.555	0.584	0.123	0.295
M 1	0.25	1.000	0.838	0.693	0.729	0.153	0.460
M 1.2	0.25	1.200	1.038	0.893	0.929	0.158	0.732
M 1.4	0.3	1.400	1.205	1.032	1.075	0.184	0.983
M 1.6	0.35	1.600	1.373	1.171	1.221	0.215	1.27
M 1.8	0.35	1.800	1.573	1.371	1.421	0.215	1.70
M 2	0.4	2.000	1.740	1.509	1.567	0.245	2.07
M 2.2	0.45	2.200	1.908	1.648	1.713	0.276	2.48
M 2.5	0.45	2.500	2.208	1.948	2.013	0.276	3.39
M 3	0.5	3.000	2.675	2.387	2.459	0.307	5.03
M 3.5	0.6	3.500	3.110	2.764	2.850	0.368	6.78
M 4	0.7	4.000	3.545	3.141	3.242	0.429	8.78
M 4.5	0.75	4.500	4.013	3.580	3.688	0.460	11.3
M 5	0.8	5.000	4.480	4.019	4.134	0.491	14.2
M 6	1	6.000	5.350	4.773	4.918	0.613	20.1

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

(1)	(2)	(3)	(4)	(5)	(6)	(7)	(8)
M 7	1	7.000	6.350	5.773	5.918	0.613	28.9
M 8	1.25	8.000	7.188	6.466	6.647	0.767	36.6
M 10	1.5	10.000	9.026	8.160	8.876	0.920	58.3
M 12	1.75	12.000	10.863	9.858	10.106	1.074	84.0
M 14	2	14.000	12.701	11.546	11.835	1.227	115
M 16	2	16.000	14.701	13.546	13.835	1.227	157
M 18	2.5	18.000	16.376	14.933	15.294	1.534	192
M 20	2.5	20.000	18.376	16.933	17.294	1.534	245
M 22	2.5	22.000	20.376	18.933	19.294	1.534	303
M 24	3	24.000	22.051	20.320	20.752	1.840	353
M 27	3	27.000	25.051	23.320	23.752	1.840	459
M 30	3.5	30.000	27.727	25.706	26.211	2.147	561
M 33	3.5	33.000	30.727	28.706	29.211	2.147	694
M 36	4	36.000	33.402	31.093	31.670	2.454	817
M 39	4	39.000	36.402	34.093	34.670	2.454	976
M 42	4.5	42.000	39.077	36.416	37.129	2.760	1104
M 45	4.5	45.000	42.077	39.416	40.129	2.760	1300
M 48	5	48.000	44.752	41.795	42.587	3.067	1465
M 52	5	52.000	48.752	45.795	46.587	3.067	1755
M 56	5.5	56.000	52.428	49.177	50.046	3.067	2022
M 60	5.5	60.000	56.428	53.177	54.046	3.374	2360
Fine series							
M 8 × 1	1	8.000	7.350	6.773	6.918	0.613	39.2
M 10 × 1.25	1.25	10.000	9.188	8.466	8.647	0.767	61.6
M 12 × 1.25	1.25	12.000	11.184	10.466	10.647	0.767	92.1
M 14 × 1.5	1.5	14.000	13.026	12.160	12.376	0.920	125
M 16 × 1.5	1.5	16.000	15.026	14.160	14.376	0.920	167
M 18 × 1.5	1.5	18.000	17.026	16.160	16.376	0.920	216
M 20 × 1.5	1.5	20.000	19.026	18.160	18.376	0.920	272
M 22 × 1.5	1.5	22.000	21.026	20.160	20.376	0.920	333
M 24 × 2	2	24.000	22.701	21.546	21.835	1.227	384
M 27 × 2	2	27.000	25.701	24.546	24.835	1.227	496
M 30 × 2	2	30.000	28.701	27.546	27.835	1.227	621
M 33 × 2	2	33.000	31.701	30.546	30.835	1.227	761
M 36 × 3	3	36.000	34.051	32.319	32.752	1.840	865
M 39 × 3	3	39.000	37.051	35.319	35.752	1.840	1028

Sumber :

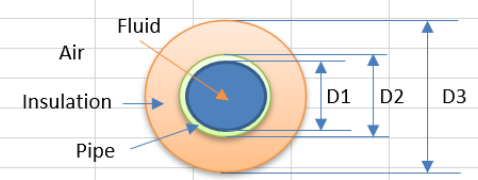
Khurmi, 2005: 387

Lampiran 10. Perhitungan *heatloss* dari insulator

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

Heat Loss From An Insulated Pipe

CheGuide.com		Date	9-July-16
Chemical Engineer's Guide		By	CheGuide
Pipe	Inside Diameter (D1)	544,0 mm	
	Outside Diameter (D2)	550 mm	
	Operating Temperature	450,0 °C	
	Ambient Temperature	25,0 °C	
	Wind Speed	3,50 m/s	
Insulation		Insulated Pipe	
Type	Calcium Silicate	Surface Temperature	56,8 °C
Surface Emmissivity	0,85	Heat Loss	1100,7 W/m
Thickness	50 mm	Bare Pipe	
Outside Diameter	D3	650 mm	Surface Temperature
			448,8 °C
			Heat Loss
			28426,8 W/m
Calculation for Insulated Pipe			
	Iterations	1	2
Surface Temperature	t_surface °C	26	57,33
Interface Temperature	t_interface °C	449,0	449,96
Air Properties			
Average Film Temperature	t_average °C	25,5	41,17
		°K	298,65
Thermal Conductivity	k W/m.K	0,0261	0,0274
Viscosity	μ N/s.m ²	1,84E-05	1,92E-05
Prandtl Number	Pr	0,708	0,704

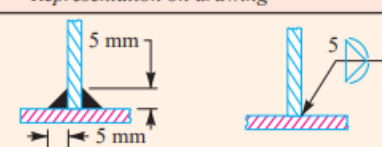


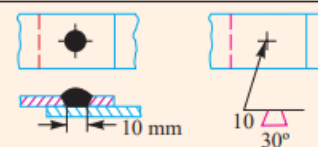
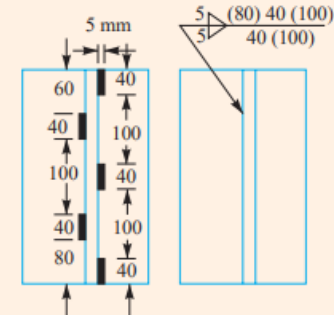
Sumber :

https://cheguide.com/heat_loss_insulation.html

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Lampiran 11. Simbol pengelasan

Table 10.3. Representation of welding symbols.

S. No.	Desired weld	Representation on drawing
1.	Fillet-weld each side of Tee- convex contour	
2.	Single V-butt weld -machining finish	
3.	Double V- butt weld	
4.	Plug weld - 30° Groove-angle-flush contour	
5.	Staggered intermittent fillet welds	

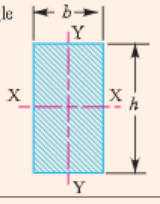
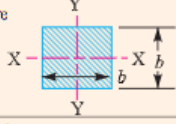
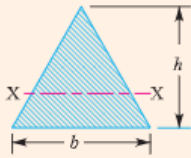
Sumber :

Khurmi, 2005



- 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 12. Perhitungan momen inersia

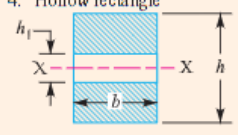
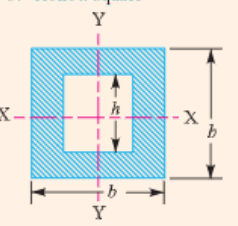
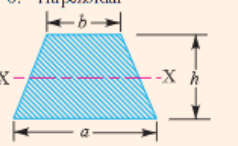
Section	Area (A)	Moment of inertia (I)	*Distance from the neutral axis to the extreme fibre (y)	Section modulus $\left[Z = \frac{I}{y} \right]$	Radius of gyration $\left[k = \sqrt{\frac{I}{A}} \right]$
1. Rectangle 	bh	$I_{xx} = \frac{bh^3}{12}$ $I_{yy} = \frac{hb^3}{12}$	$\frac{h}{2}$ $\frac{b}{2}$	$Z_{xx} = \frac{bh^2}{6}$ $Z_{yy} = \frac{hb^2}{6}$	$k_{xx} = 0.289 h$ $k_{yy} = 0.289 b$
2. Square 	b^2	$I_{xx} = I_{yy} = \frac{b^4}{12}$	$\frac{b}{2}$	$Z_{xx} = Z_{yy} = \frac{b^3}{6}$	$k_{xx} = k_{yy} = 0.289 b$
3. Triangle 	$\frac{bh}{2}$	$I_{xx} = \frac{bh^3}{36}$	$\frac{h}{3}$	$Z_{xx} = \frac{bh^2}{12}$	$k_{xx} = 0.2358 h$

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 :

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

Section	(A)	(I)	(y)	$Z = \frac{I}{y}$	$k = \sqrt{\frac{I}{A}}$
4. Hollow rectangle 	$b(h - h_1)$	$I_{xx} = \frac{b}{12}(h^3 - h_1^3)$	$\frac{h}{2}$	$Z_{xx} = \frac{b}{6} \left(\frac{h^3 - h_1^3}{h} \right)$	$k_{xx} = 0.289 \sqrt{\frac{h^3 - h_1^3}{h - h_1}}$
5. Hollow square 	$b^2 - h^2$	$I_{xx} = I_{yy} = \frac{b^4 - h^4}{12}$	$\frac{b}{2}$	$Z_{xx} = Z_{yy} = \frac{b^4 - h^4}{6b}$	$0.289 \sqrt{b^2 + h^2}$
6. Trapezoidal 	$\frac{a+b}{2} \times h$	$I_{xx} = \frac{h^2(a^2 + 4ab + b^2)}{36(a+b)}$	$\frac{a+2b}{3(a+b)} \times h$	$Z_{xx} = \frac{a^2 + 4ab + b^2}{12(a+2b)}$	$\frac{0.236}{a+b} \sqrt{h(a^2 + 4ab + b^2)}$

Sumber :

Khurmi, 2005: 130-131

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**



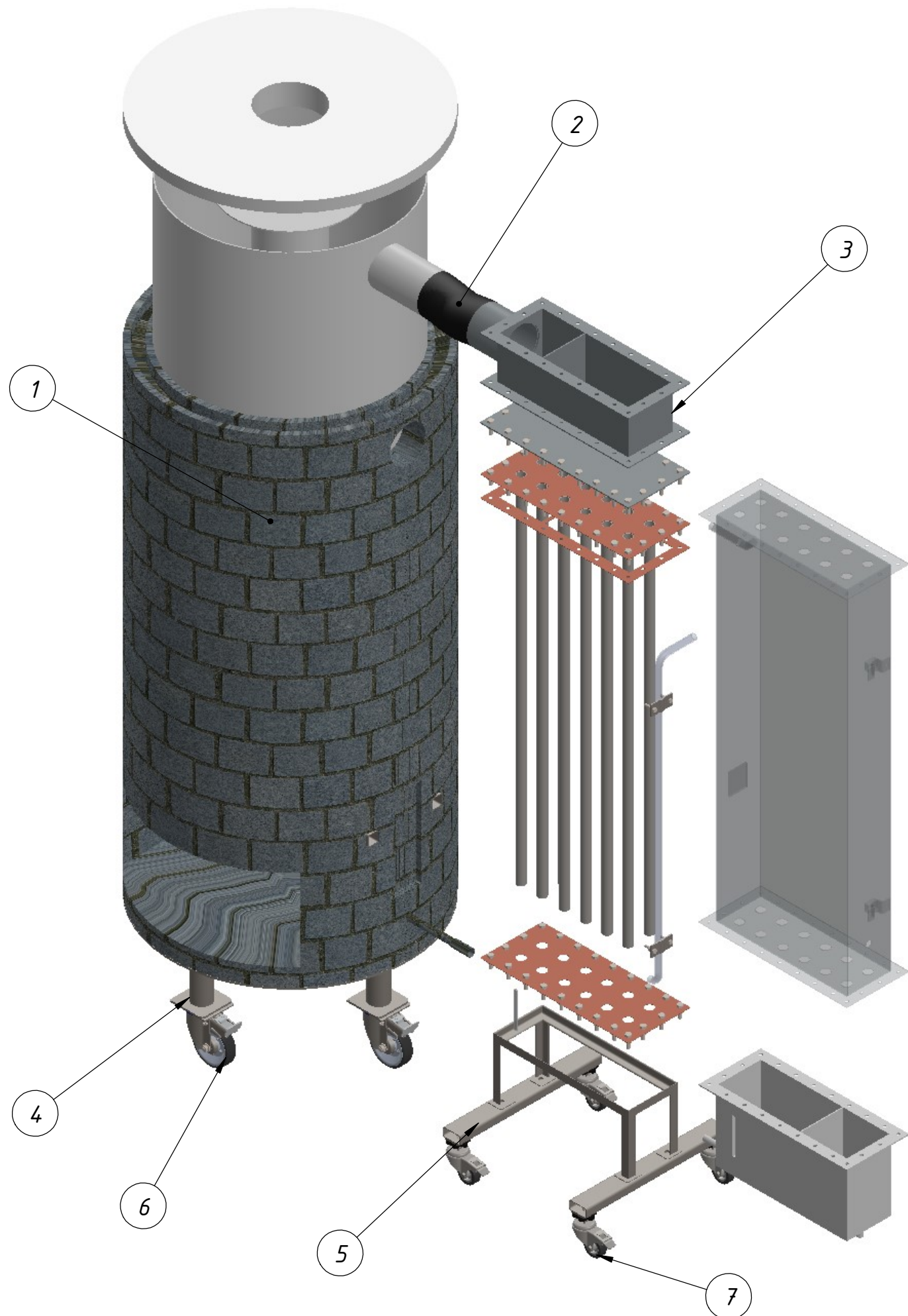
© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Lampiran 13. Gambar Kerja

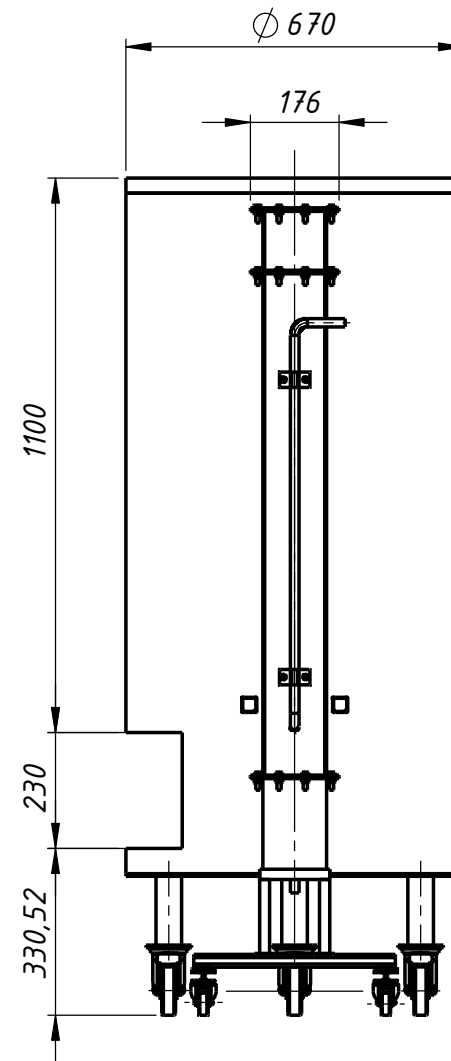
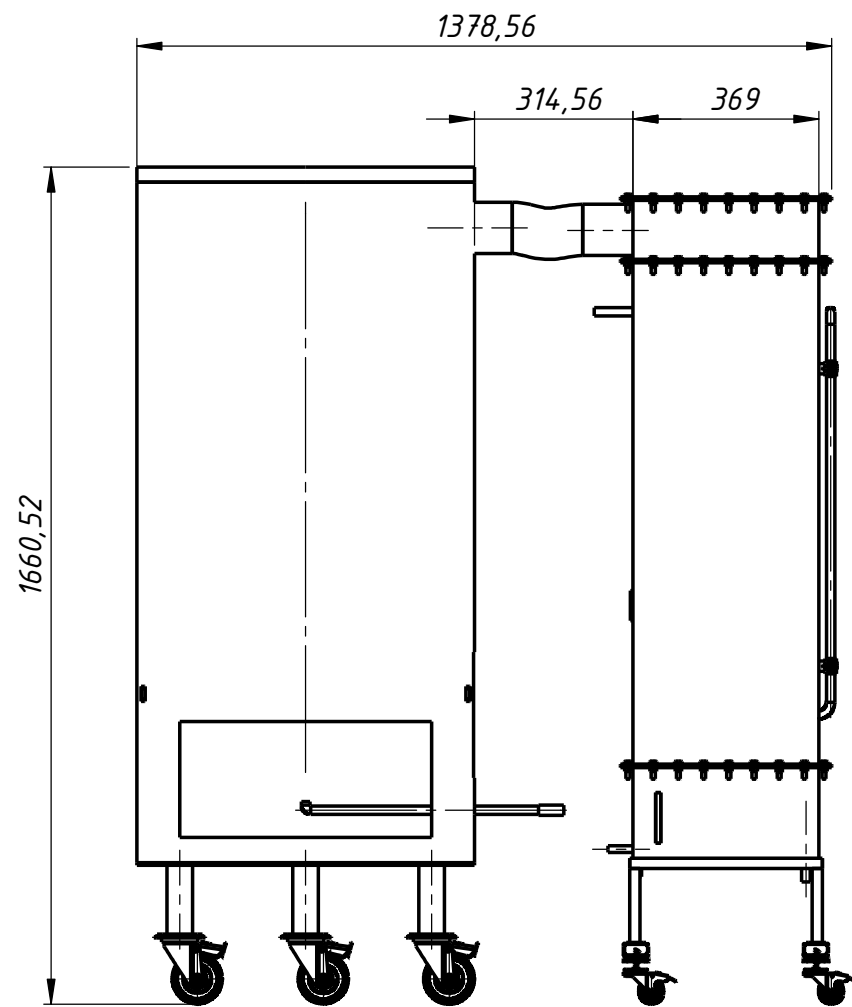


Hak Cipta :

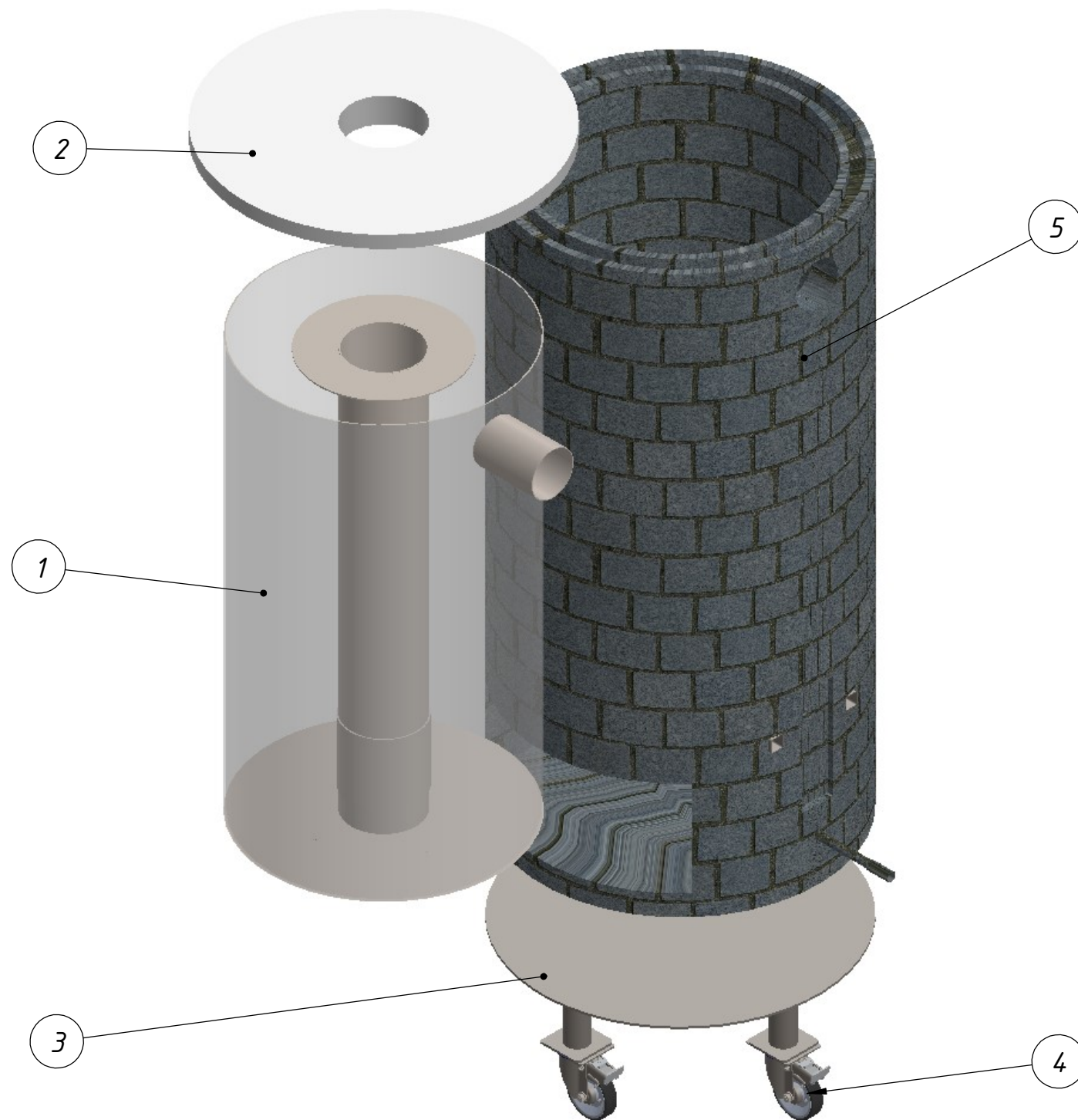
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penulisan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan 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	Roda Trolley 2	7	-	Ø 3"	Dibeli
	4	Roda Trolley 1	6	-	Ø 5"	Dibeli
	1	Sub Assy Penyangga	5	ASTM A36	Ø 670x146x5	Dibuat
	1	Leg Support Pyrolyzer	4	ASTM A36	397x176x140	Dibuat
	1	Sub Assy Kondenser	3	AISI 316L	420x176x1600	Dibuat
	1	Flexible hose	2	Aluminium	Ø 4"	Dibeli
	1	Sub Assy Tangki Pyrolyzer	1	AISI 304	Ø 670x1600	Dibuat
	Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
			Biomass Pyrolyzer			Skala 1 : 10
						Digambar	Dani	20/07/22
					Diperiksa	Hamdi
			Politeknik Negeri Jakarta			Lembar 1/39
						A3

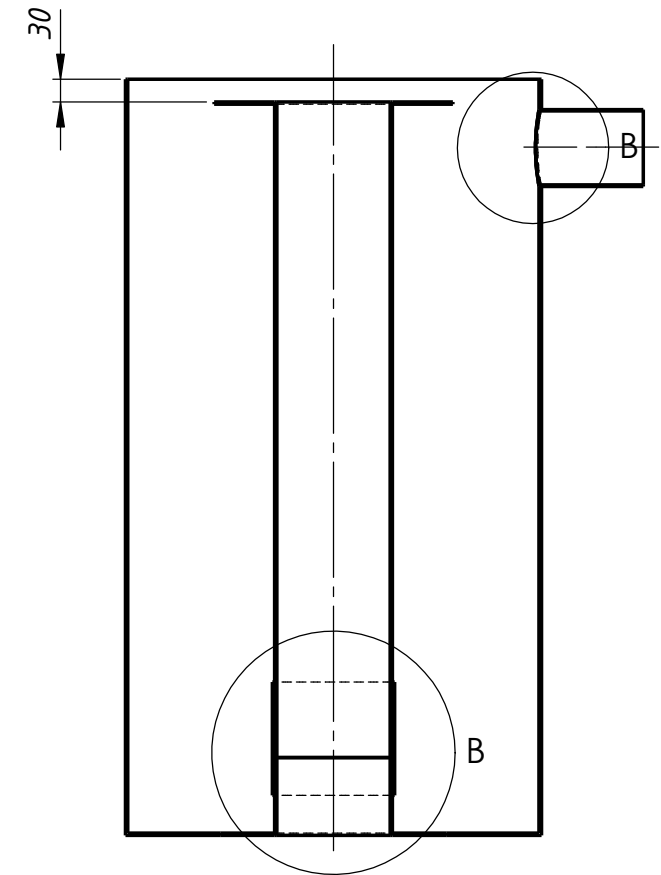
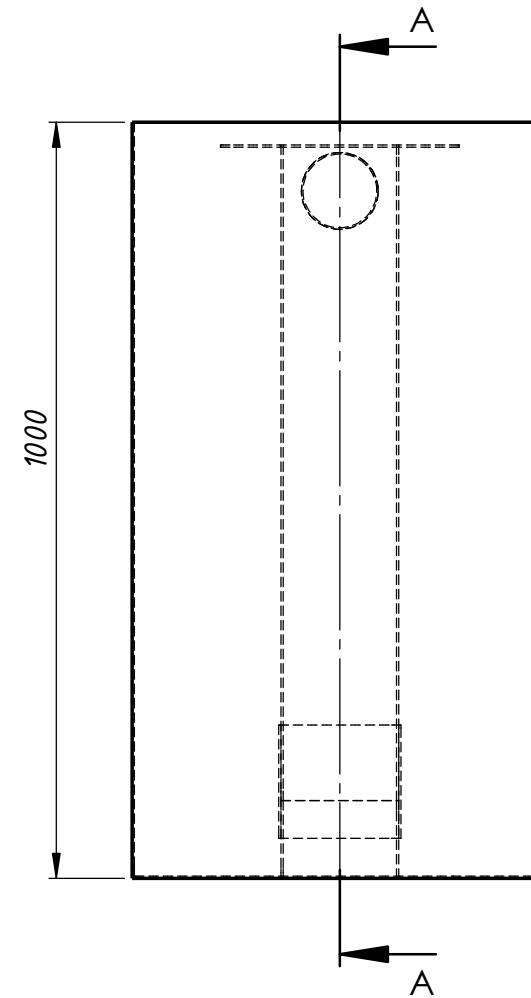
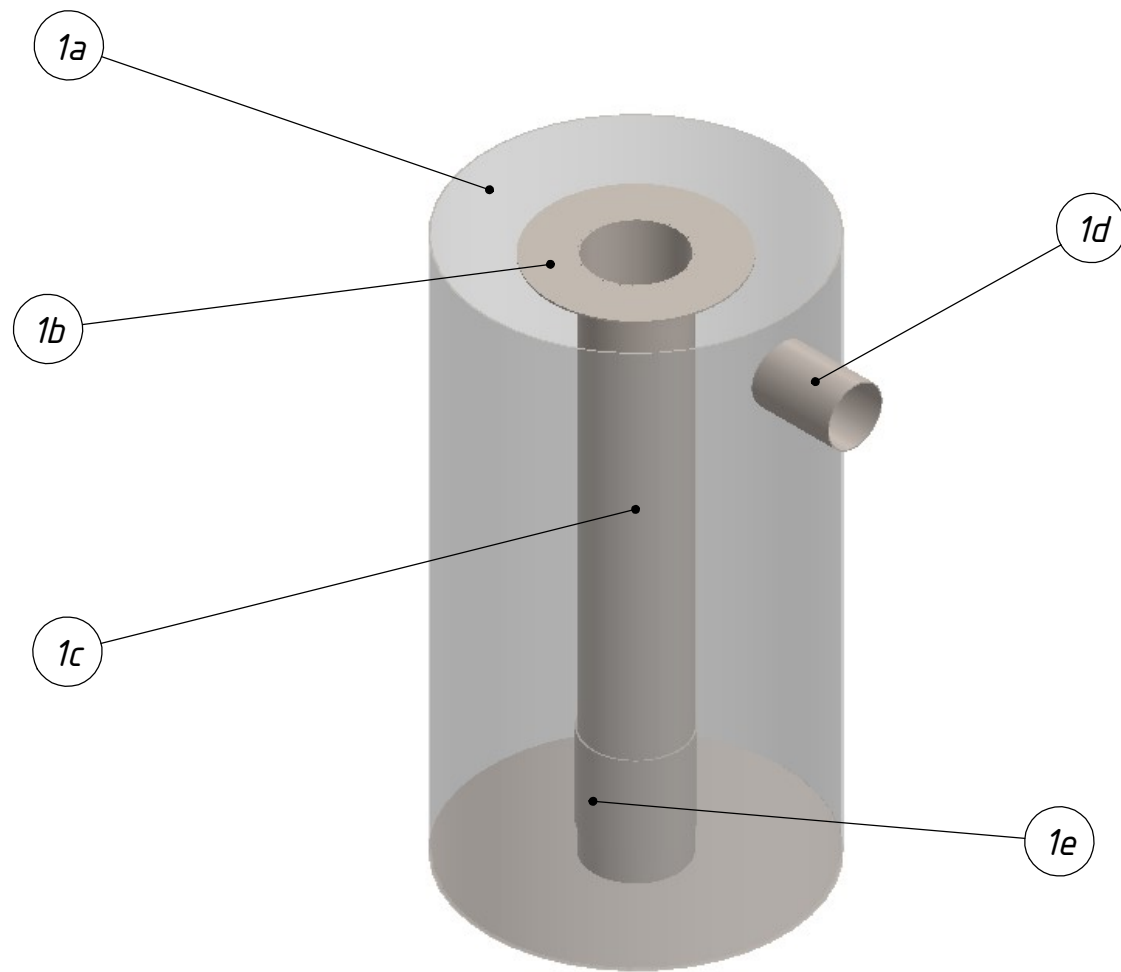


Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :		
				Skala 1 : 10	Digambar Dani 20/07/22
					Diperiksa Hamdi
				Politeknik Negeri Jakarta	Lembar 2/39 A3

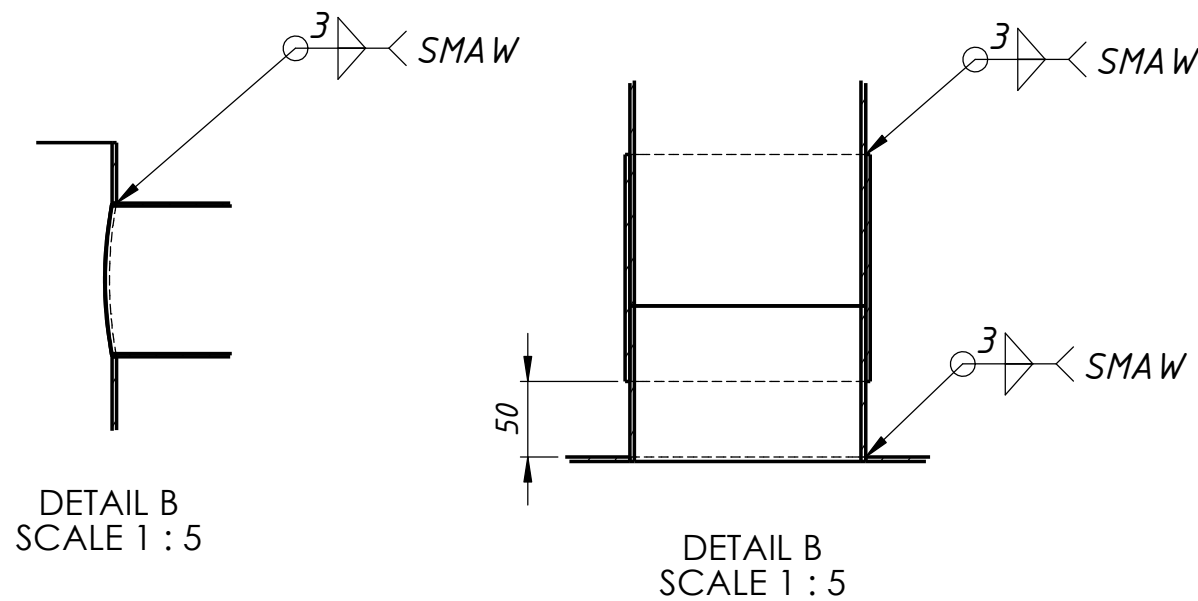


		1	Insulator	5	Hebel	Ø 670x1350	Dibuat	
		4	Roda Trolley	4	-	Ø 5"	Dibeli	
		1	Sub Assy Leg	3	ASTM A36	Ø 670x5	Dibuat	
		1	Tutup Insulator	2	Semen	Ø 670x60	Dibuat	
		1	Sub Assy Chamber	1	AISI 304	Ø 550x1000x3	Dibuat	
		Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
			Sub Assy Pyrolyzer			Skala 1 : 10	Digambar Dani Diperiksa Hamdi	
			Politeknik Negeri Jakarta			Lembar 3/39 A3		

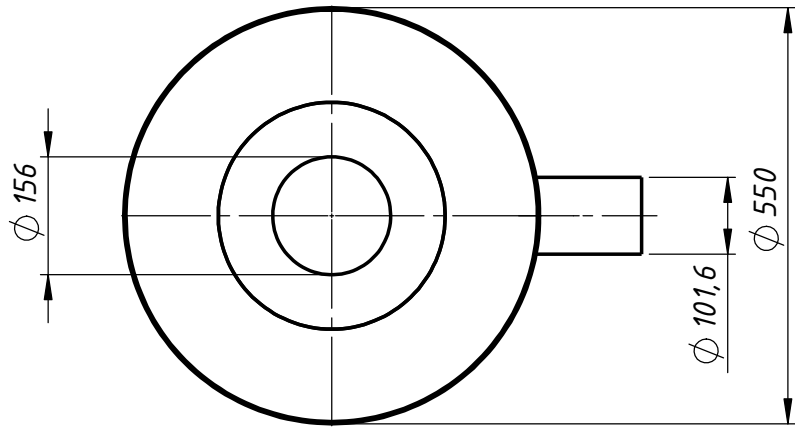
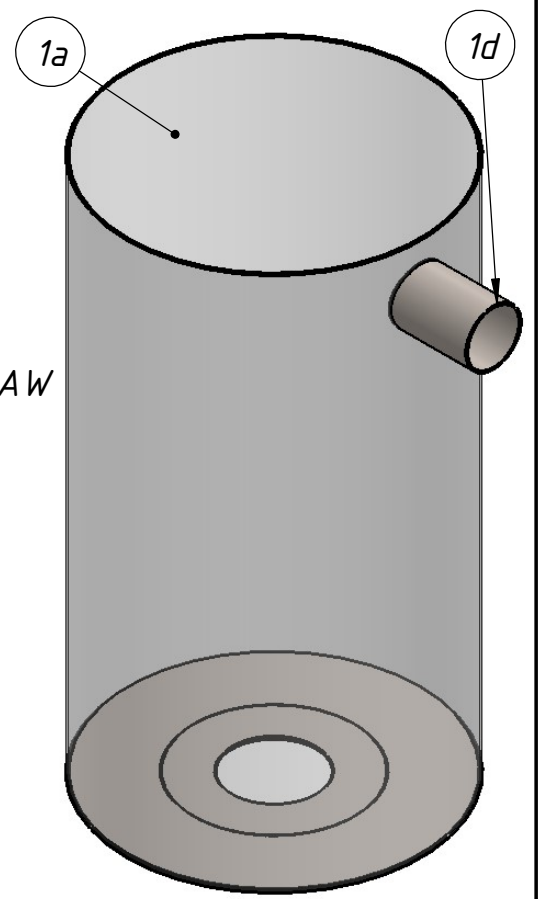
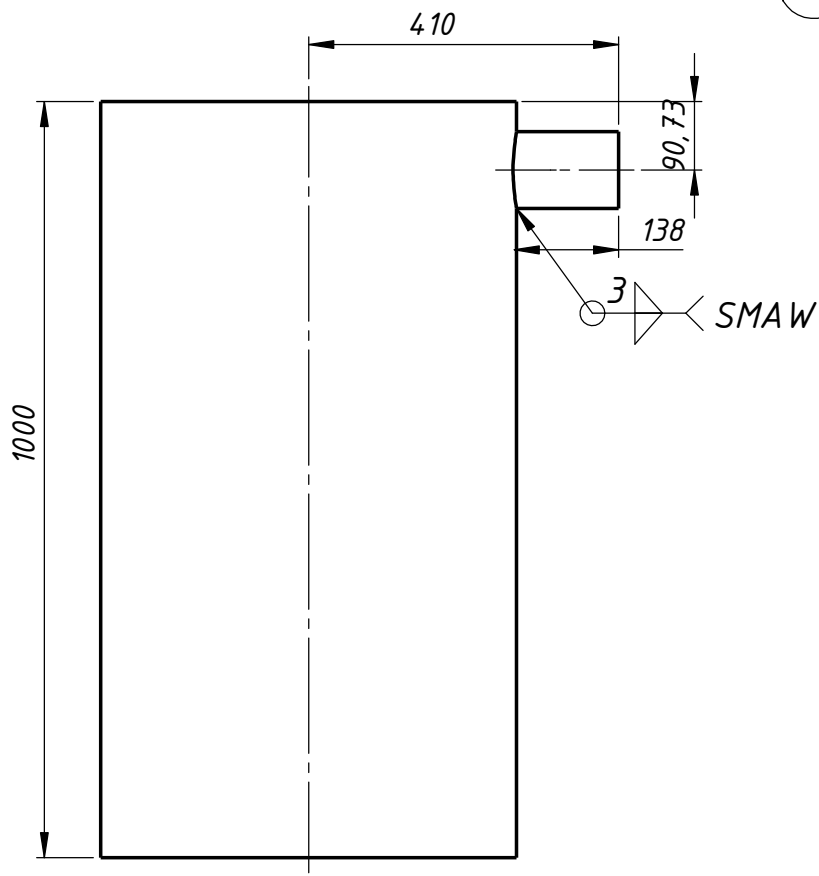
1 Tangki Pirolisis



SECTION A-A



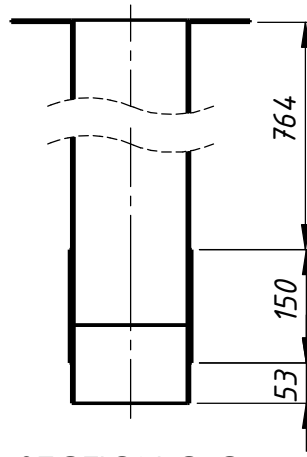
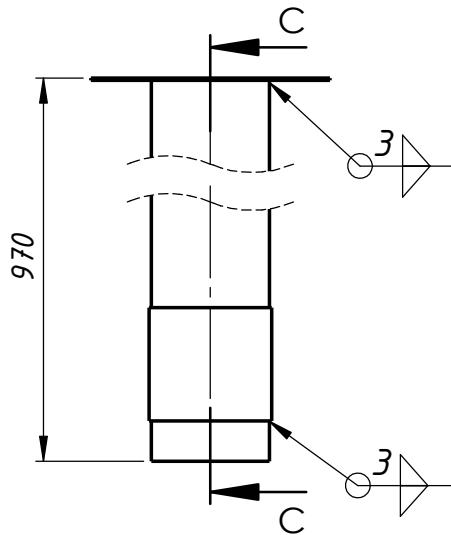
		1	Pengarah Api	1e	AISI 304	Φ 156x150x3	Dibuat	
		1	Pipa	1d	AISI 304	Φ 101x138	Dibuat	
		12	Corong	1c	AISI 304	Φ 150x764x3	Dibuat	
		1	Flange	1b	AISI 304	Φ 316x5	Dibuat	
		1	Chamber	1a	AISI 304	Φ 550x1000	Dibuat	
		Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
			Sub Assy Tangki Pyrolyzer			Skala 1 : 10	Digambar Dani	20/07/22
			Politeknik Negeri Jakarta				Diperiksa Hamdi	
							Lembar 4/39	A3



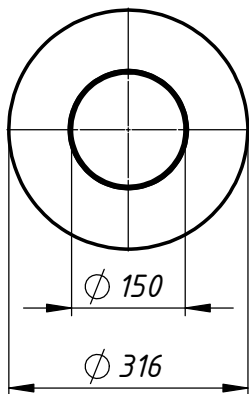
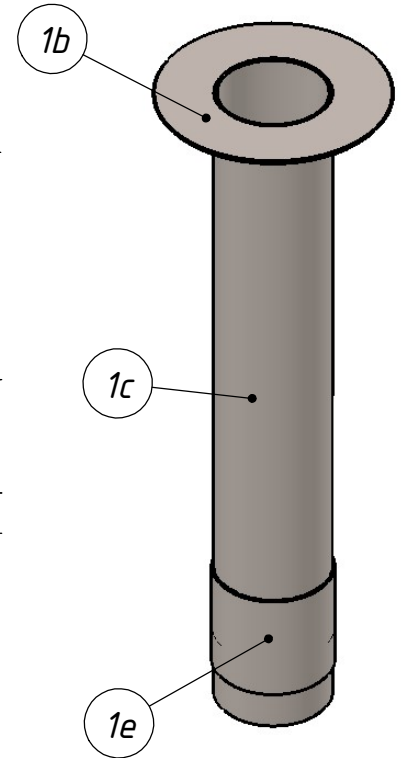
		1	Pipa	1d	AISI 304	ϕ 101x138	Dibuat	
		1	Chamber	1a	AISI 304	ϕ 550x1000	Dibuat	
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
Sub Assy Tangki Pyrolysis						Skala 1 : 10	Digambar Dani 20/07/22 Diperiksa Hamdi	
Politeknik Negeri Jakarta						Lembar 5/39	A4	

Note
Tebal Plat 3 mm

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$



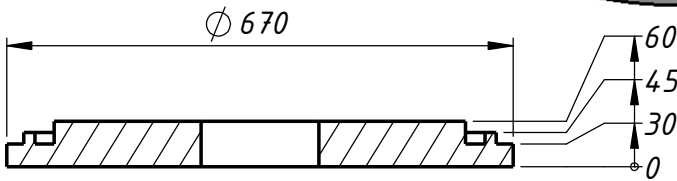
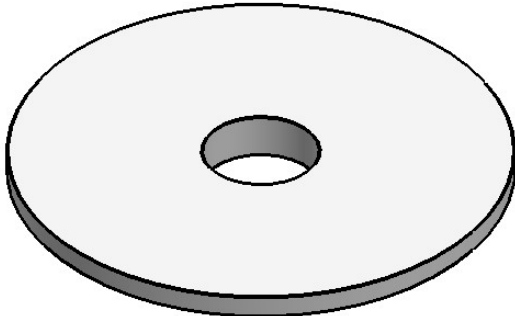
SECTION C-C
SCALE 1 : 10



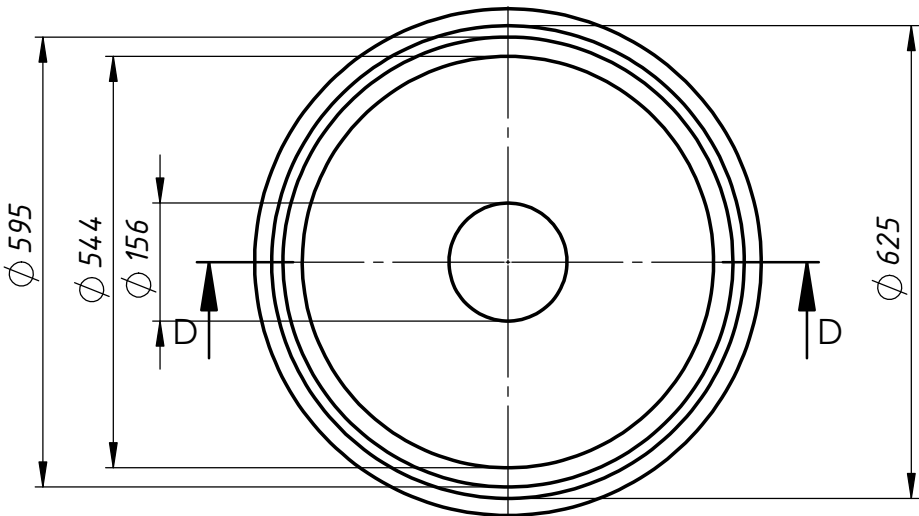
		1	Pengarah kompor	1e	AISI 304	ϕ 156x150x3	Dibuat	
		1	Corong api	1c	AISI 304	ϕ 150x764x3	Dibuat	
		1	Flange cerobong	1b	AISI 304	ϕ 316x5	Dibuat	
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
			Sub Assy Tangki Pyrolysis			Skala 1 : 10	Digambar Dani	20/07/22
						Diperiksa Hamdi		
Politeknik Negeri Jakarta						Lembar 6/39	A4	

2

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$



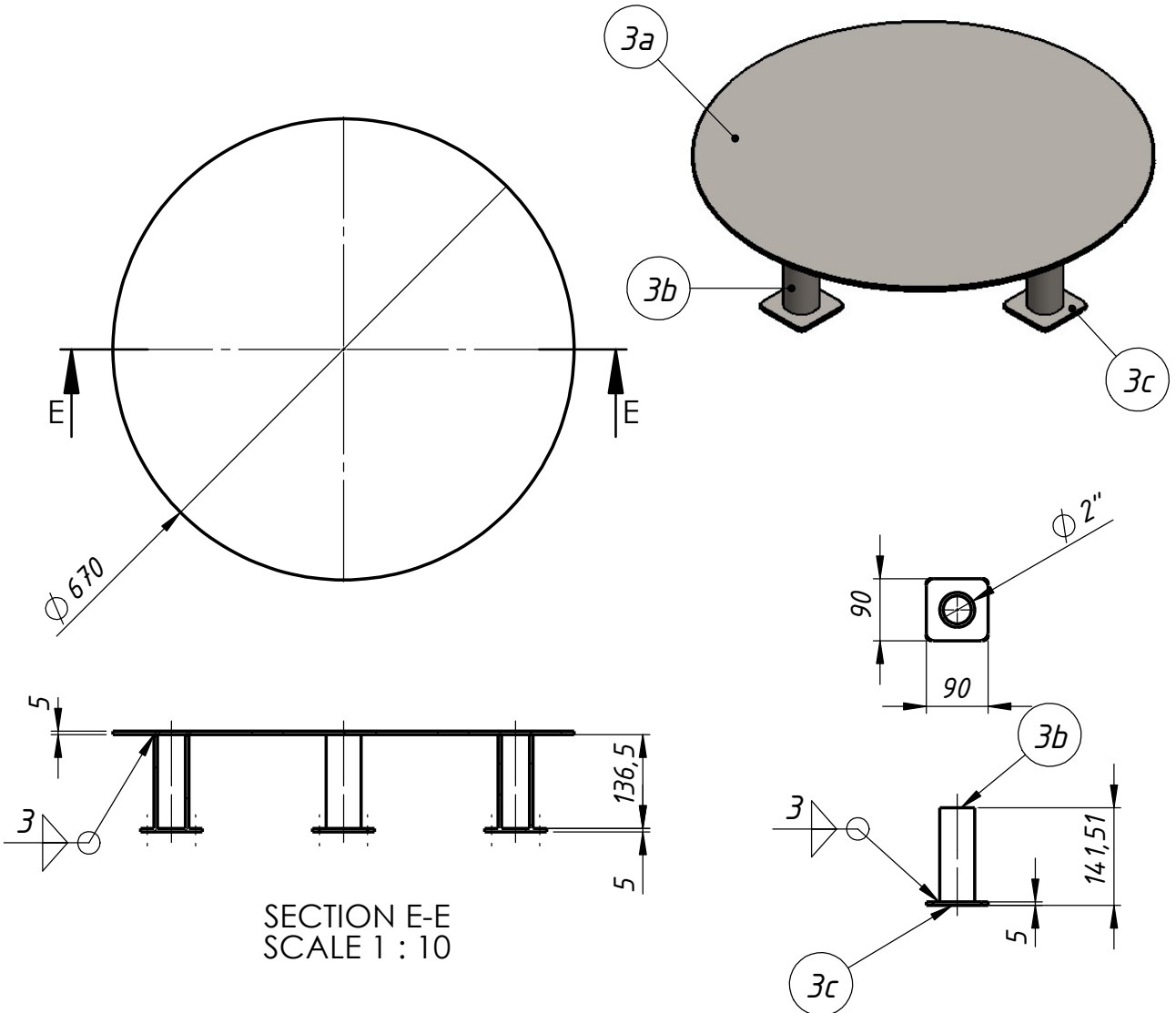
SECTION D-D
SCALE 1 : 10



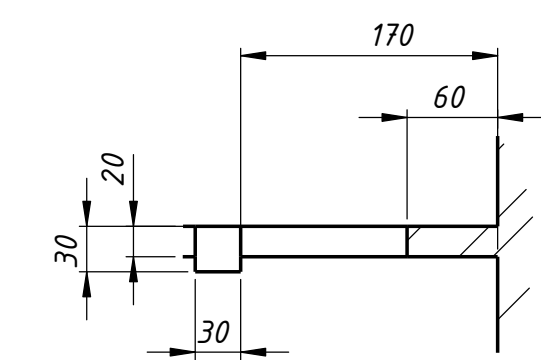
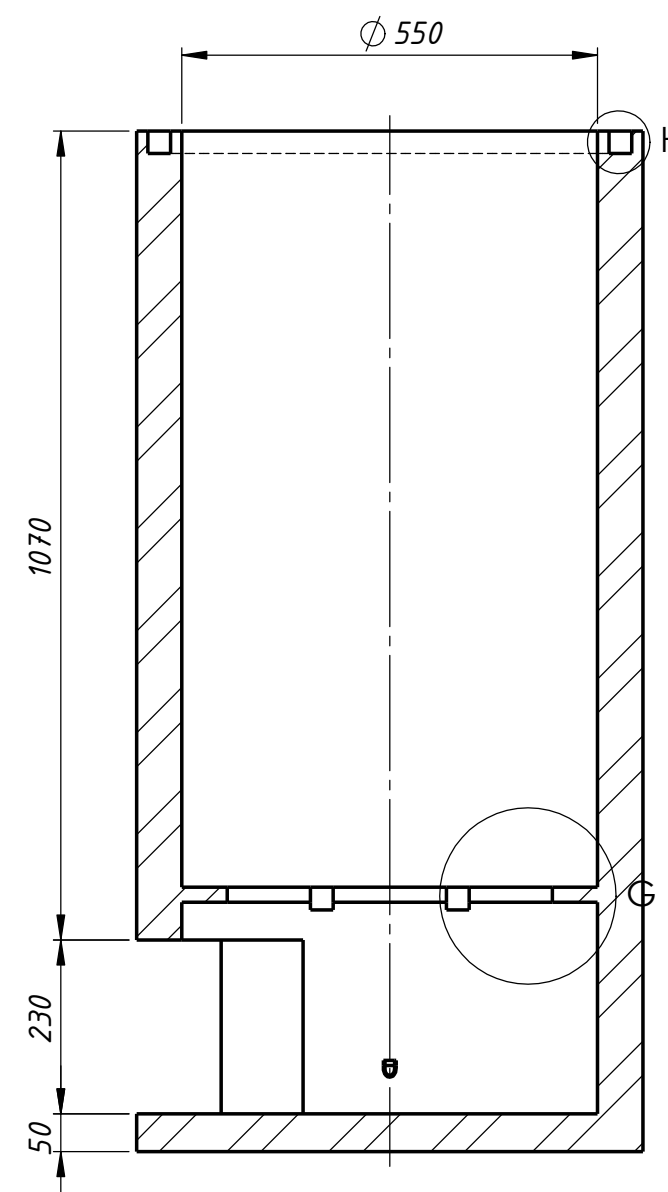
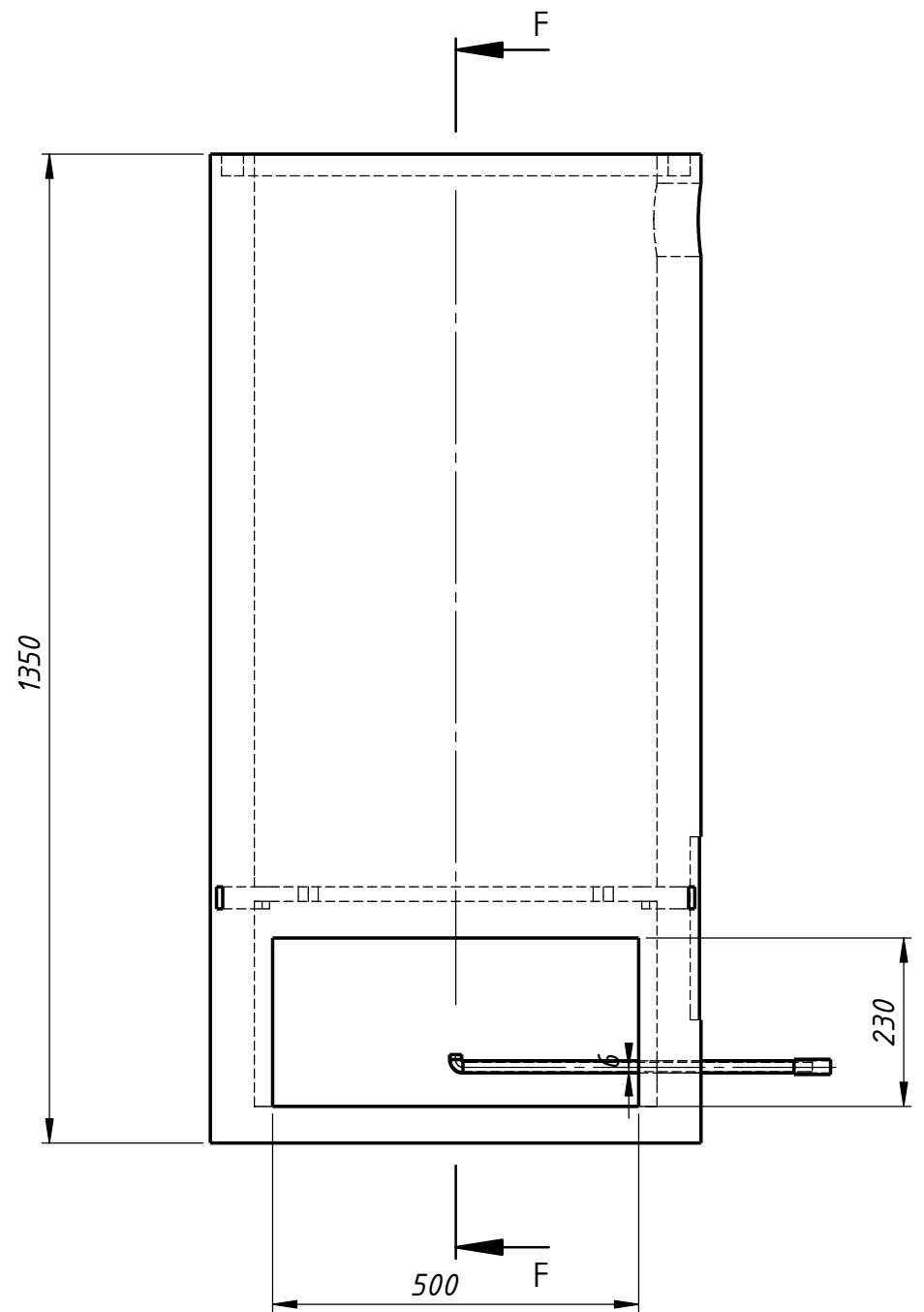
	1	Tutup Insulator	2	Beton	670 x 60	Dibuat
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
			Sub Assy Tangki Pyrolyzer		Skala 1 : 10	Digambar Dani 20/07/22
						Diperiksa Hamdi
			Politeknik Negeri Jakarta		Lembar 7/39	A4

3

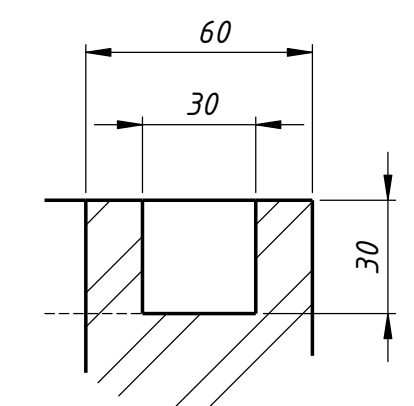
Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$



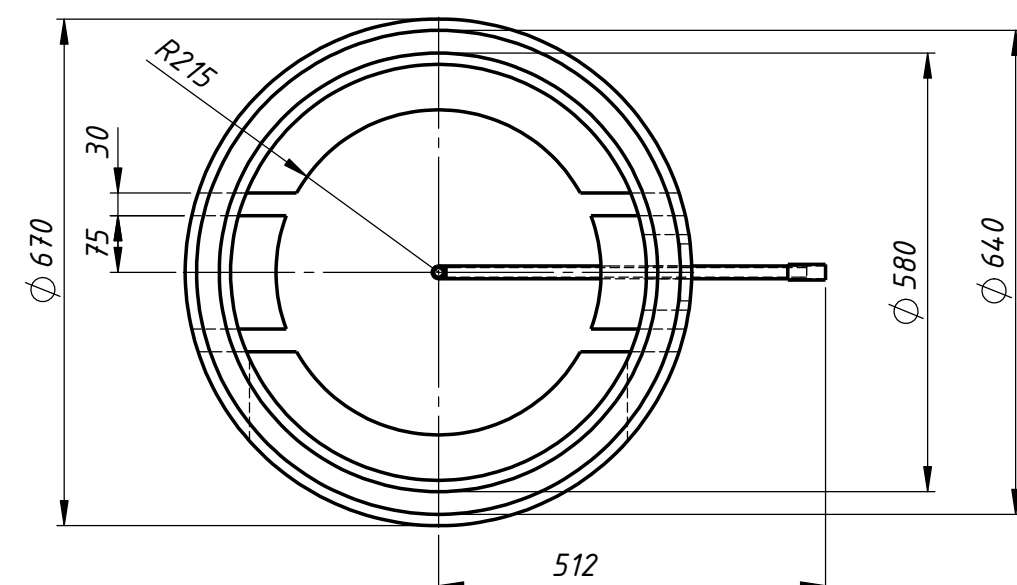
		4	Cap	3c	ASTM A36	90x90x5	Dibuat	
		4	Leg	3b	ASTM A36	141x50.8	Dibuat	
		1	Plat penahan	3a	ASTM A36	670x5	Dibuat	
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
Sub Assy Tangki Pyrolyzer						Skala 1 : 10	Digambar Dani	20/07/22
							Diperiksa Hamdi	
Politeknik Negeri Jakarta						Lembar 8/39		A4



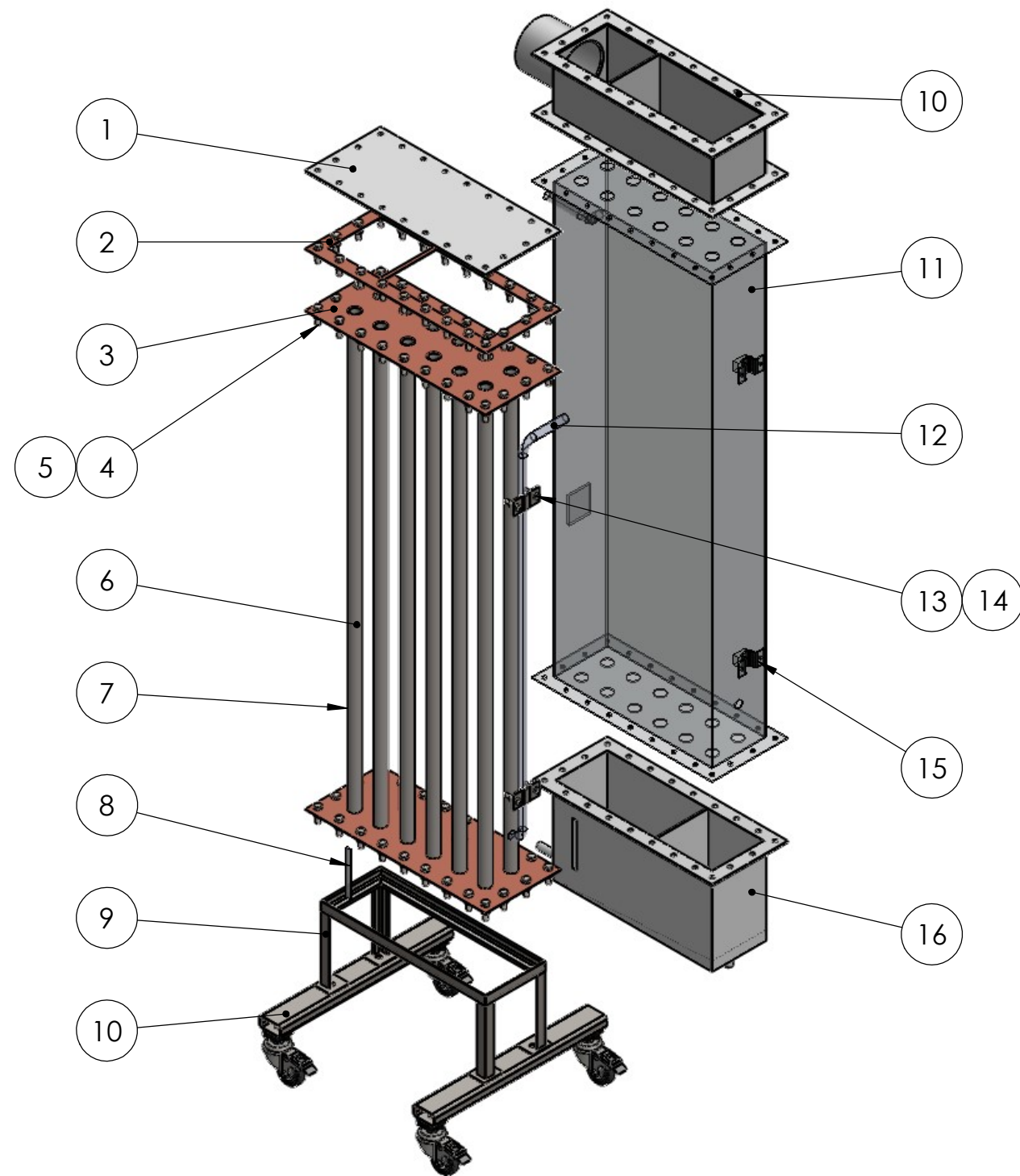
DETAIL G
SCALE 1 : 5



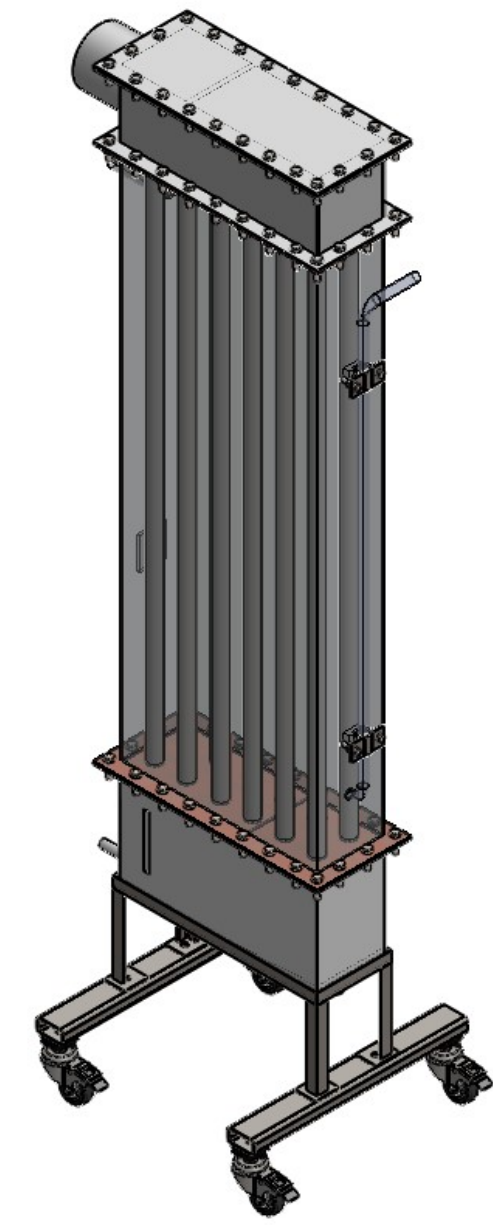
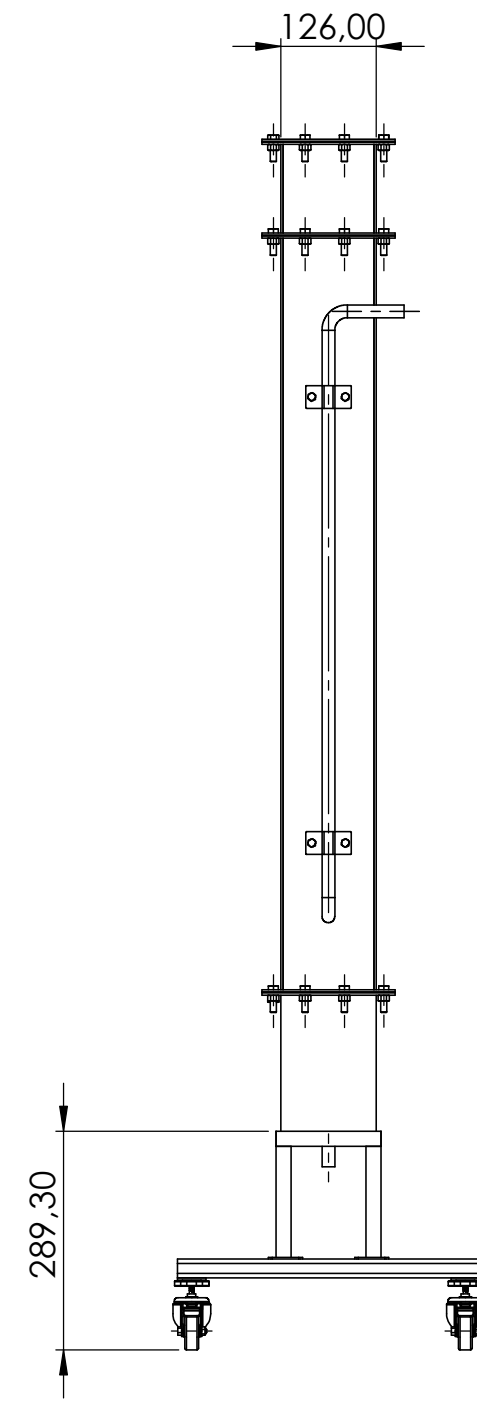
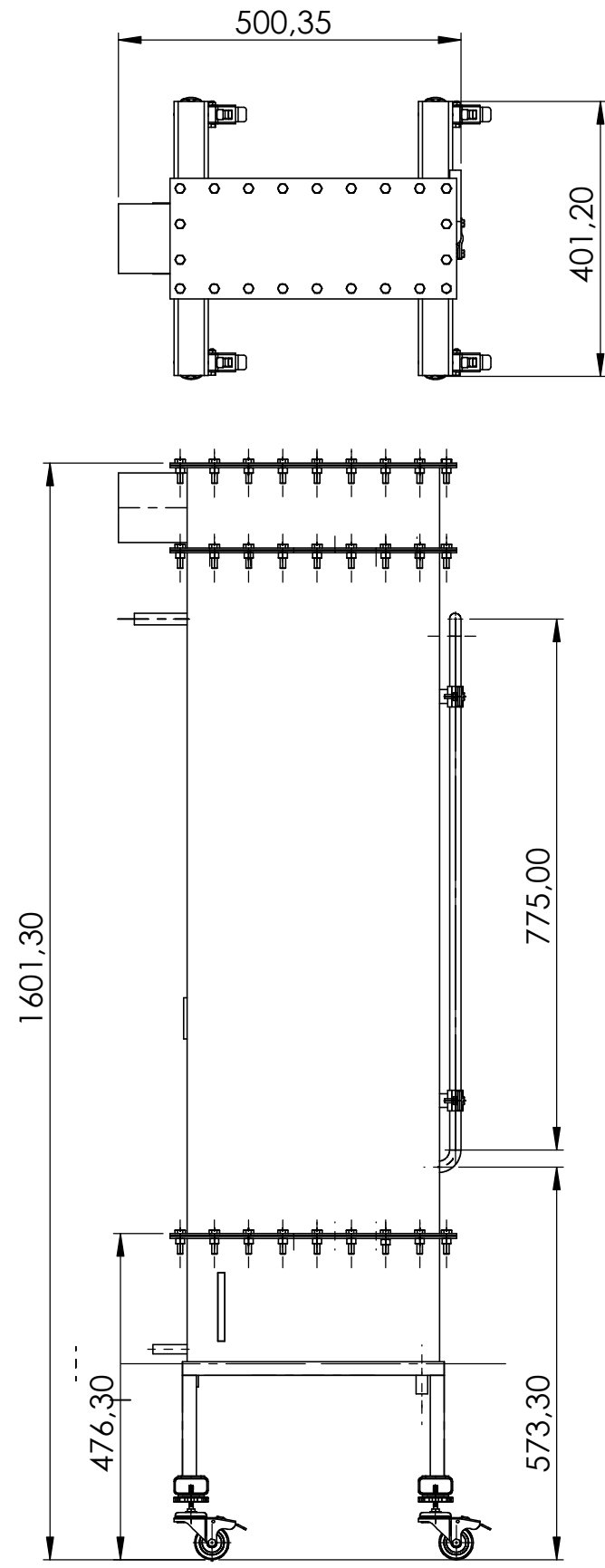
DETAIL H
SCALE 1 : 2



	1	Insulator	5	Semen	1350x ϕ 670	Dibuat
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
Sub Assy Tangki Pyrolyzer					Skala 1 : 10	Digambar Dani 20/07/22
Politeknik Negeri Jakarta					Diperiksa Hamdi	
					Lembar 9/39	A3

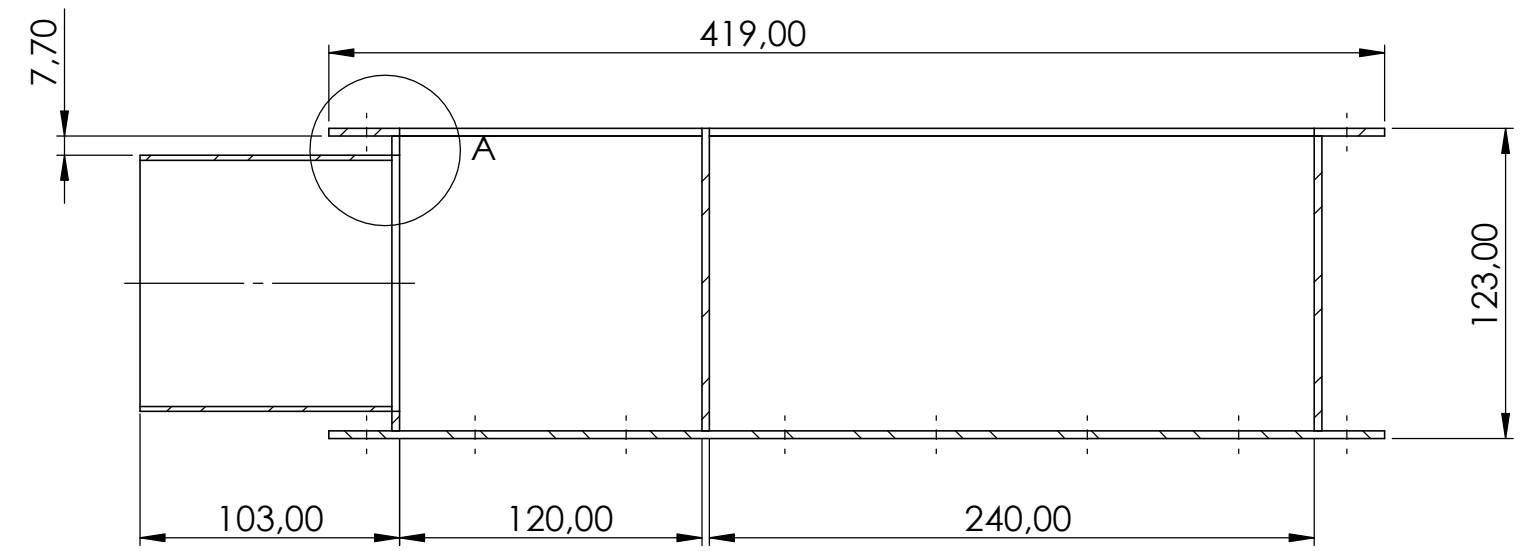
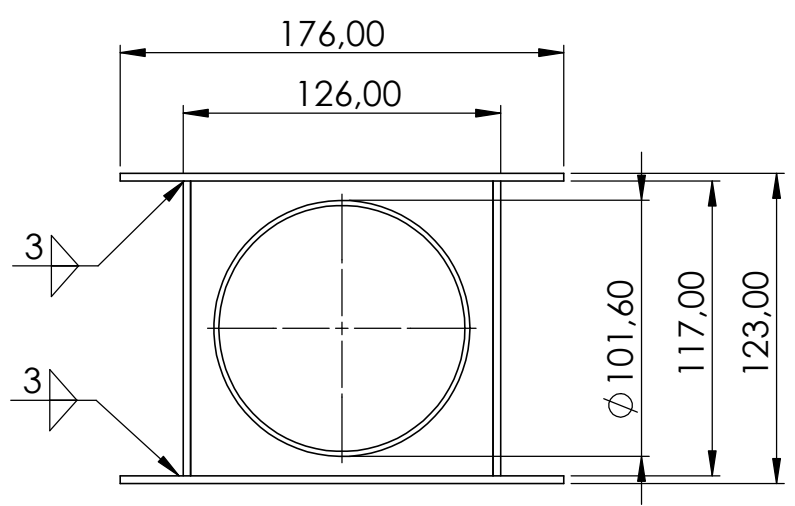
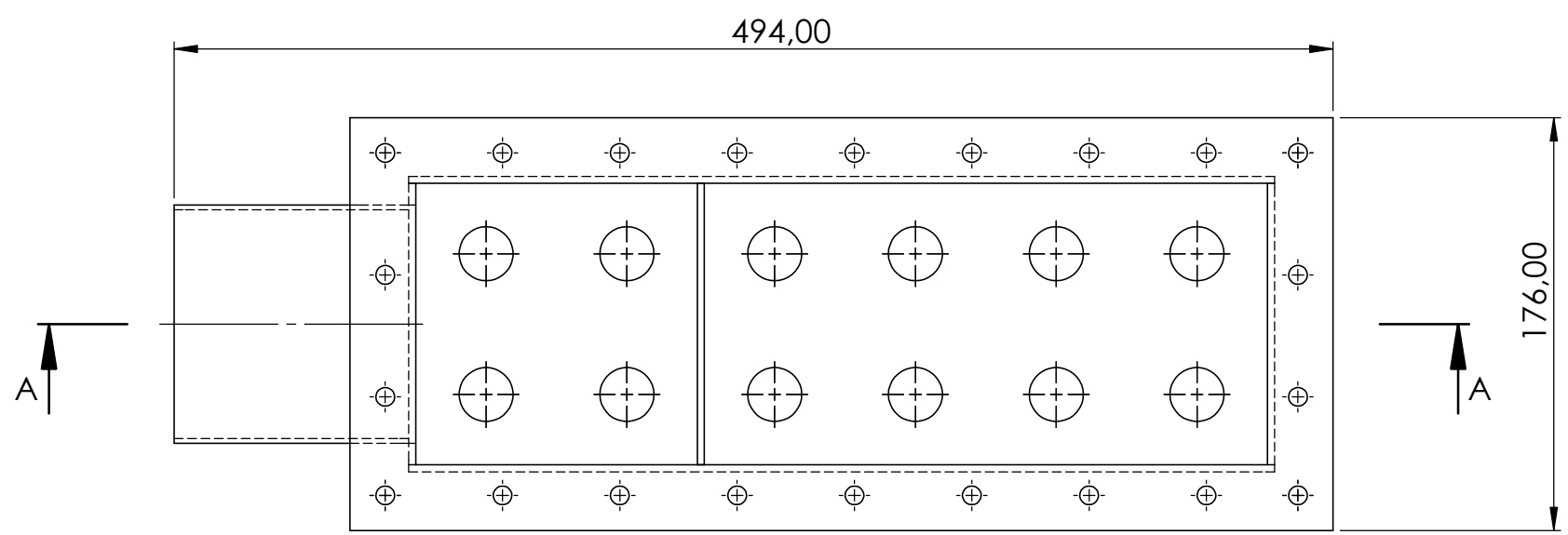


		1	Penampung asap cair	16	AISI 316L		Dibuat	
		2	penyangga pipa	15	ASTM A36		Dibuat	
		4	mur m12	14	ST 37		Dibeli	
		4	baut m12	13	ST 37		Dibeli	
		1	pipa bening	12	Akrilik		Dibeli	
		1	Penampung air	11	AISI 316L		Dibuat	
		4	roda	10	-		Dibeli	
		1	penyangga	9	ASTM A36		Dibuat	
		1	kaca indikator	8	Akrilik		Dibuat	
		24	pipa 3/8	7	AISI 316L	1 meter	Dibeli	
		1	engsel	6	ST 37		Dibeli	
		8	mur m10	5	ST 37		Dibeli	
		8	Baut m10	4	ST 37		Dibeli	
		2	seal atas 2	3	Rubber		Dibuat	
		1	seal atas 1	2	Rubber		Dibuat	
		1	Penutup inlet	1	AISI 316L		Dibuat	
		<i>Jumlah</i>	<i>Nama Bagian</i>	<i>No.Bagian</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>	
III	II	I	<i>Perubahan</i>					
Sub Assy Kondenser						Skala 1 : 10	Digambar Dani Diperiksa Hamdi	
Politeknik Negeri Jakarta						Lembar 10/39	A3	

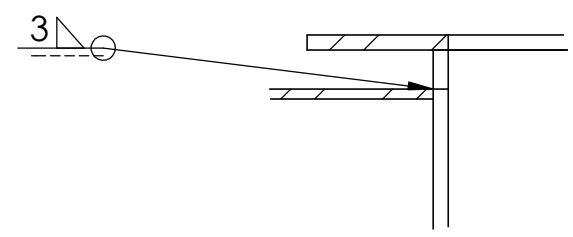


			assembly full					
	<i>Jumlah</i>		<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bagian</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>	
III	II	I	<i>Perubahan</i>					
			Sub Assy Kondenser			Skala	Digambar Dani 20/07/22	
						1 : 10	Diperiksa Hamdi	
			Politeknik Negeri Jakarta			Lembar 11/39	A3	

10

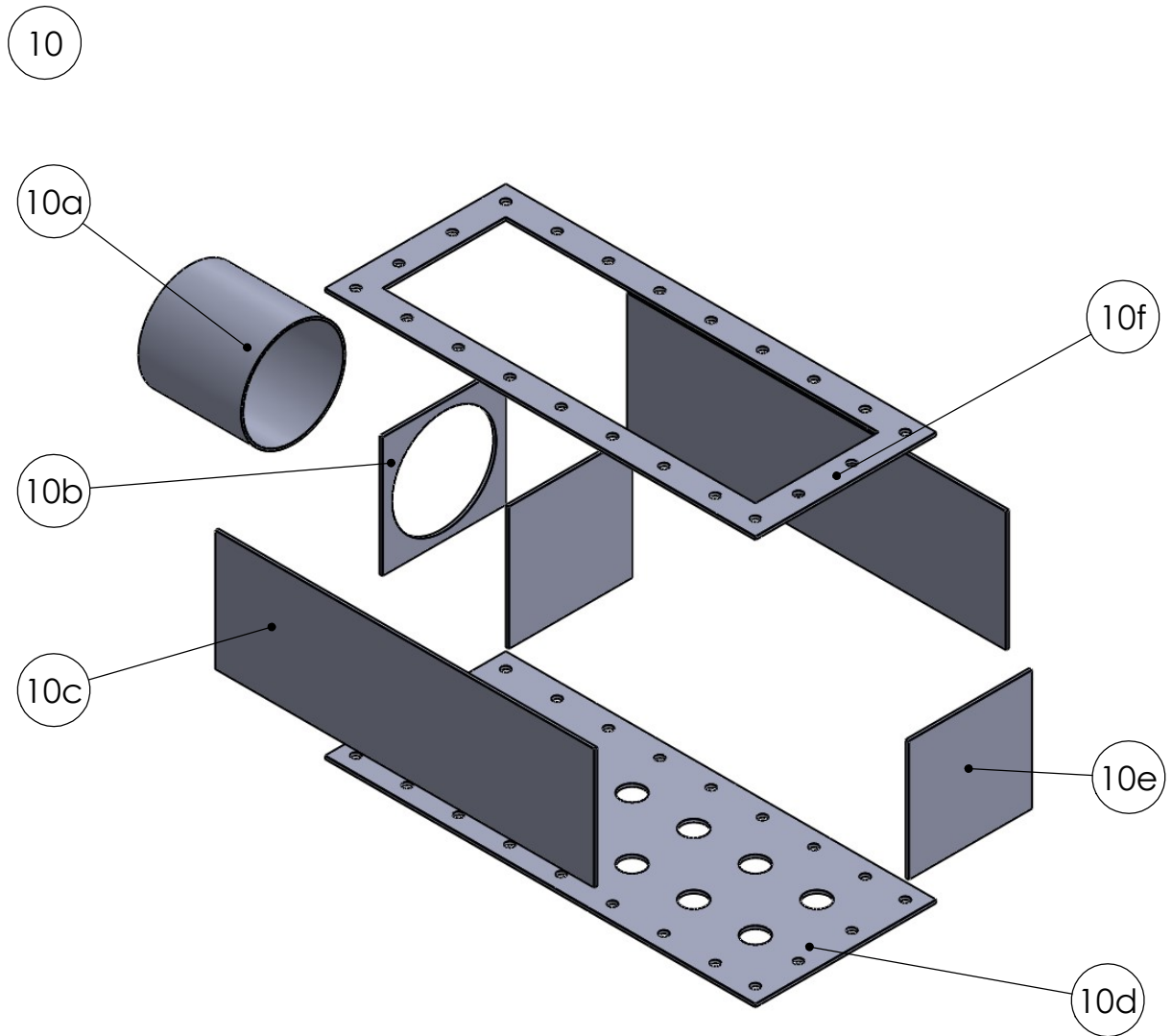


SECTION A-A
SCALE 1 : 3



DETAIL A
SCALE 2 : 3

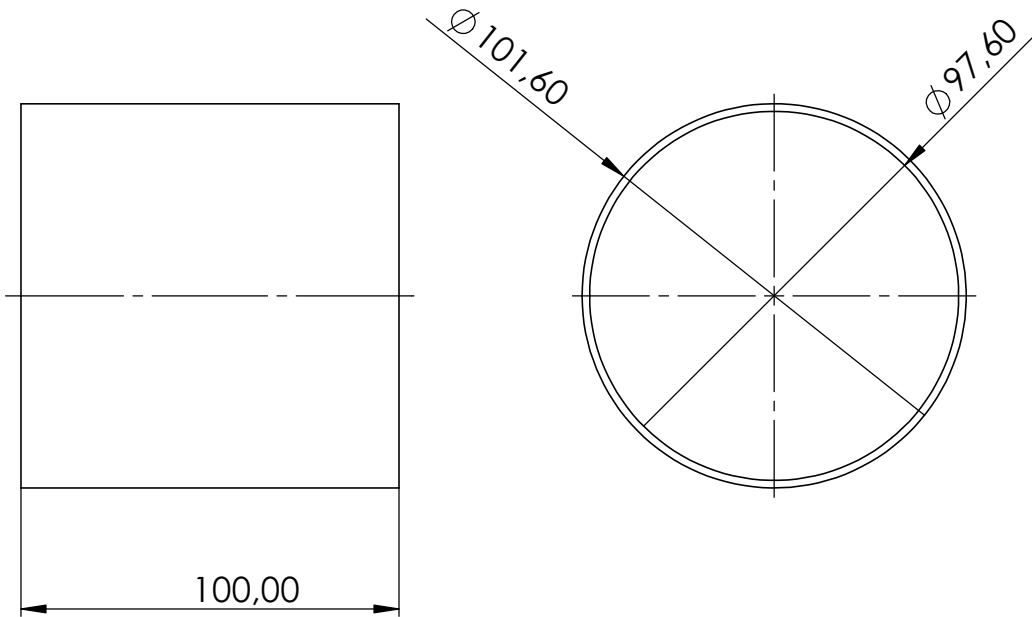
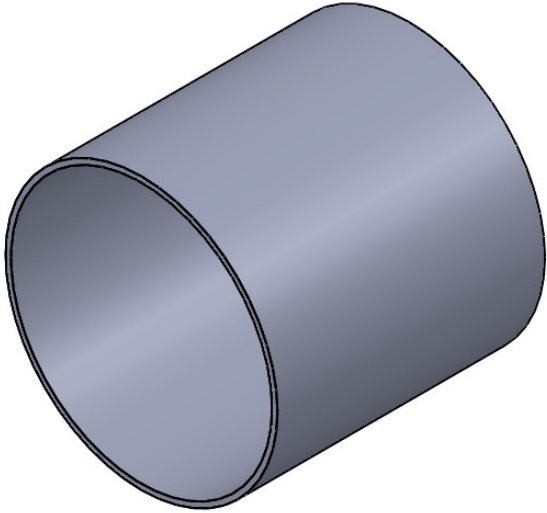
Jumlah	Nama Bagian	No. Bagian	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Penutup inlet	10	AISI 316L	494x176x123	
III	II	I	Perubahan		
Sub Assy Kondenser				Skala	
				1 : 10	
Politeknik Negeri Jakarta				Lembar 12/39	A3



		1	<i>inlet flange</i>	10f	AISI 316L	419x176x3	<i>Dibuat</i>		
		1	<i>Plat inlet belakang</i>	10e	AISI 316L	117x120x3	<i>Dibuat</i>		
		1	<i>Plat bawah</i>	10d	AISI 316L	419x176x3	<i>Dibuat</i>		
		2	<i>Plat samping</i>	10c	AISI 316L	369x117x3	<i>Dibuat</i>		
		1	<i>Plat inlet</i>	10b	AISI 316L	120x117x3	<i>Dibuat</i>		
		1	<i>Pipa</i>	10a	AISI 316L	∅ 4"x150	<i>Dibuat</i>		
<i>Jumlah</i>			<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>		
III	II	I	<i>Perubahan :</i>						
			<i>Sub Assy Kondenser</i>			<i>Skala 1 : 5</i>	<i>Digambar</i>	<i>Dani</i>	20/07/22
							<i>Diperiksa</i>	<i>Hamdi</i>	
			<i>Politeknik Negeri Jakarta</i>			<i>Lembar 13/39</i>		<i>A4</i>	

10a

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$

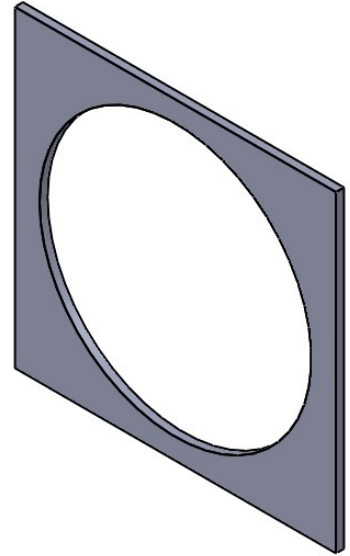
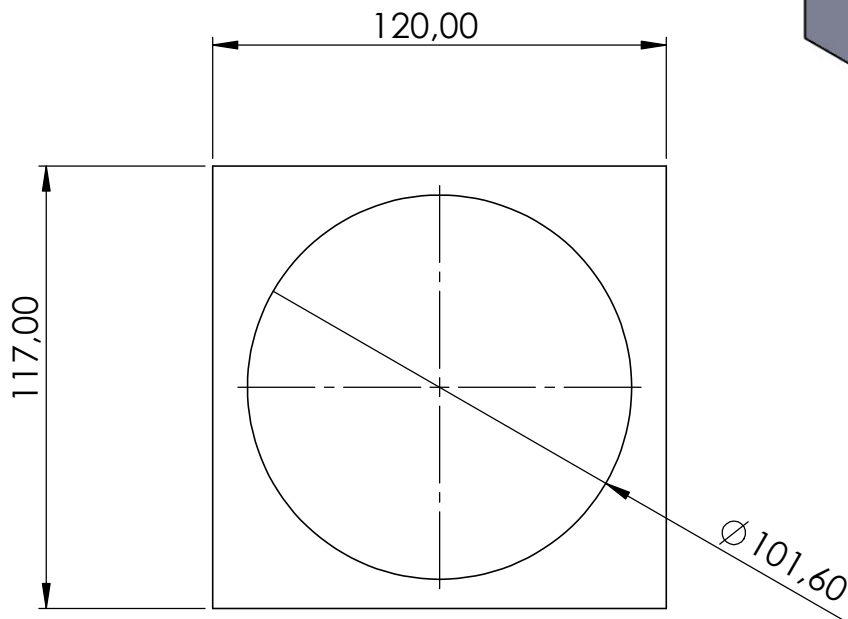


		1	Pipa penyambung	10a	AISI 316L	Ø 4"x100	Dibuat	
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
Sub Assy Kondenser						Skala 1 : 2	Digambar Dani Diperiksa Hamdi	
Politeknik Negeri Jakarta						Lembar 14/39	A4	

10b

Note
Thickness 3 mm

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$

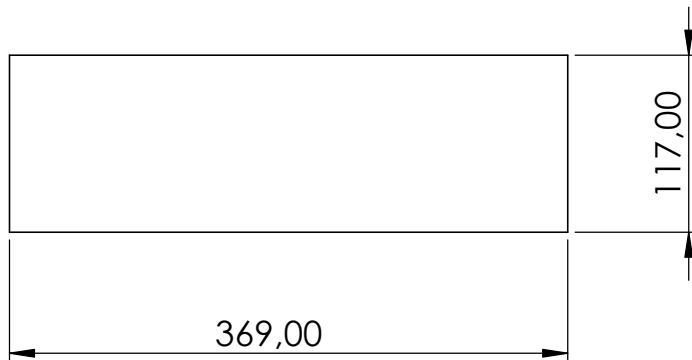
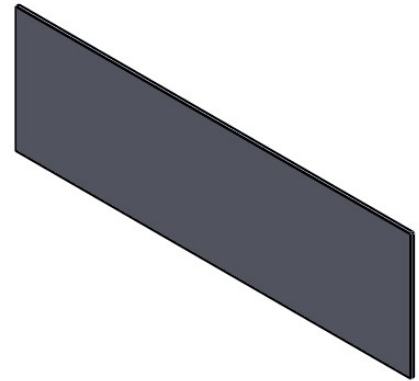


		1	Plat inlet	10b	AISI 316L	120x117x3	Dibuat	
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
Sub Assy Kondenser						Skala 1:2	Digambar Dani 20/07/22	
Politeknik Negeri Jakarta						Lembar 15/39	A4	
Diperiksa Hamdi								

10c

Note
Thickness 3 mm

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$

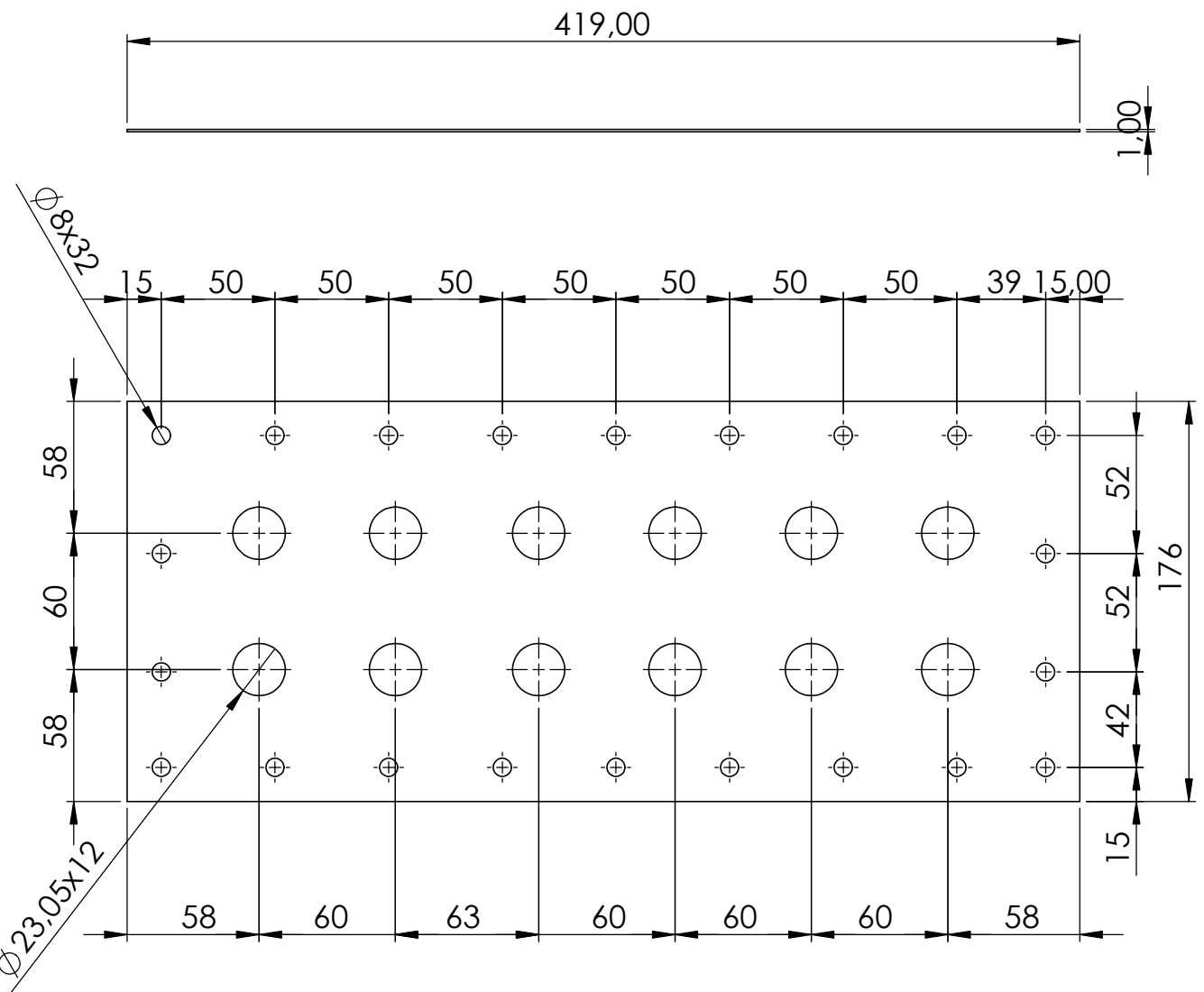


		1	Plat Samping	10c	AISI 316L	369x117x3	Dibuat						
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan						
III	II	I	Perubahan :										
Sub Assy Kondenser						Skala 1 : 5	<table border="1"> <tr> <td>Digambar</td> <td>Dani</td> <td>20/07/22</td> </tr> <tr> <td>Diperiksa</td> <td>Hamdi</td> <td></td> </tr> </table>	Digambar	Dani	20/07/22	Diperiksa	Hamdi	
Digambar	Dani	20/07/22											
Diperiksa	Hamdi												
Politeknik Negeri Jakarta						Lembar 16/39	A4						

10d

Note
Thickness 3 mm

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	±0,1
6-30	±0,2
30-120	±0,3
120-315	±0,5
315-1000	±0,8

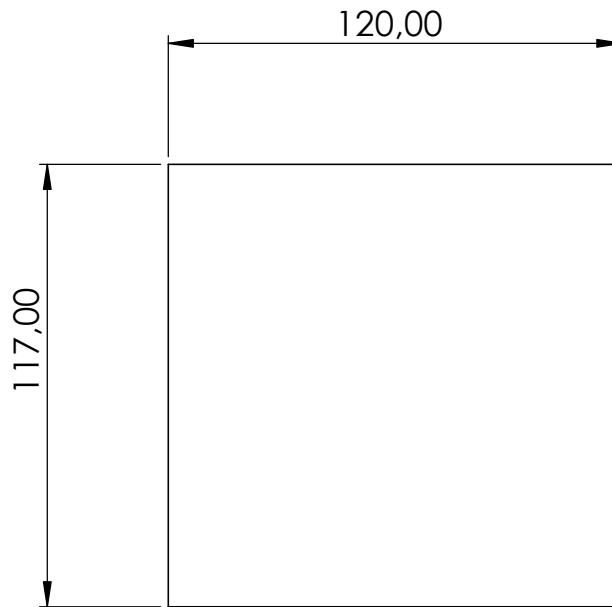
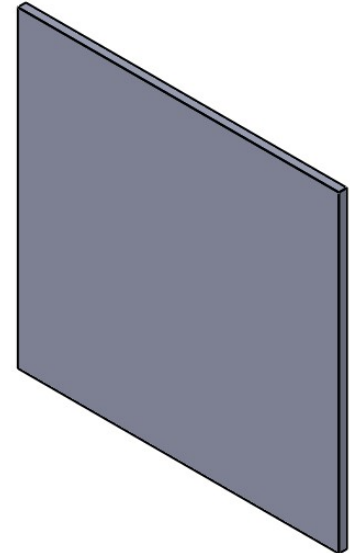


	1	Plat Bawah	10d	AISI 316L	419x176x3	Dibuat
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
				Skala 1 : 3	Digambar Dani	20/07/22
			Sub Assy Kondenser		Diperiksa Hamdi	
			Politeknik Negeri Jakarta		Lembar 17/39	A4

10e

Note
Thickness 3 mm

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$



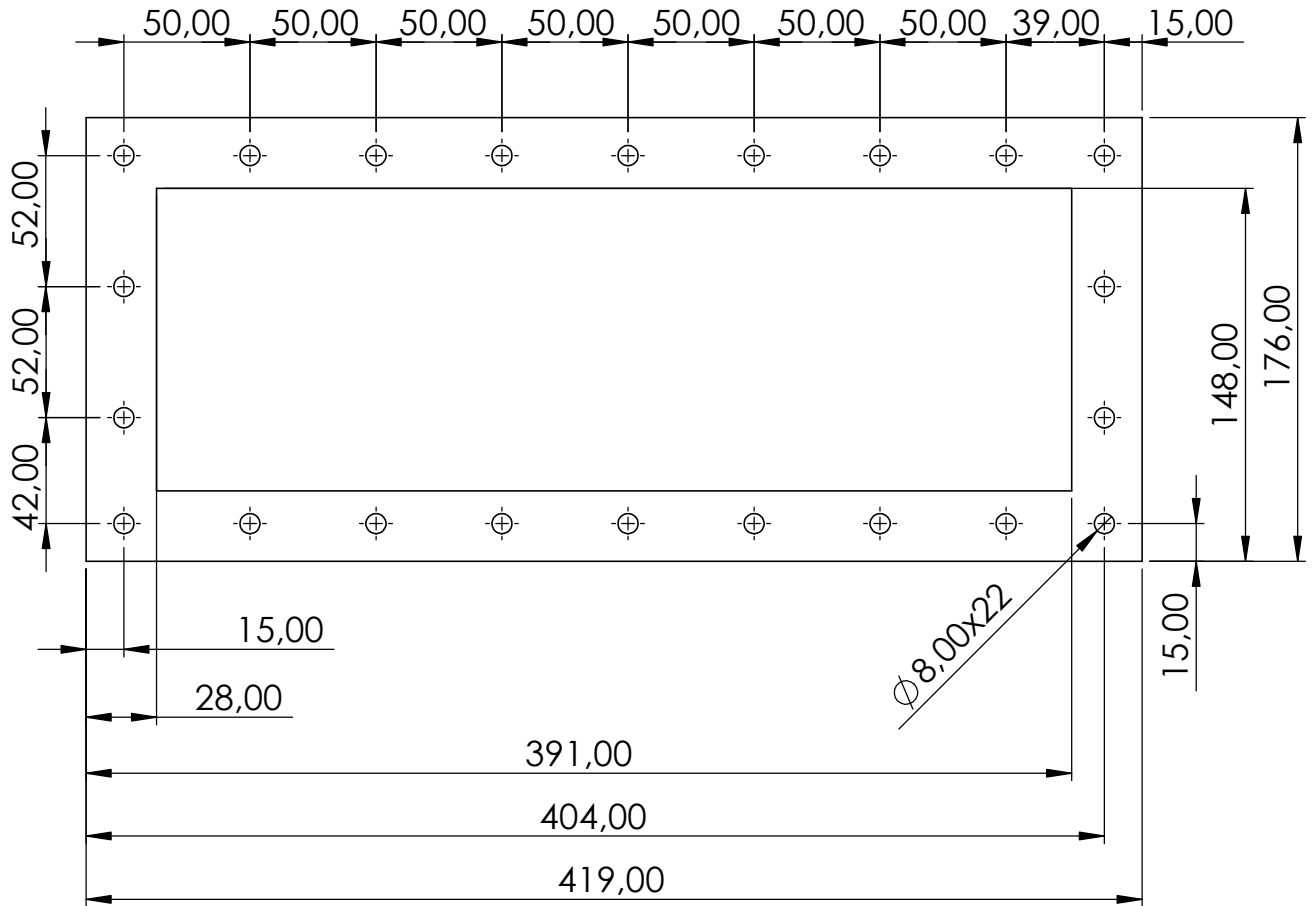
		1	Plat inlet belakang	10d	AISI 316L	117x120x3	Dibuat	
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
Sub Assy Kondenser						Skala 1 : 5	Digambar Dani Diperiksa Hamdi	
Politeknik Negeri Jakarta						Lembar 18/39	A4	

10f

Note
Thickness 3 mm

Ukuran Toleransi Umum

Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$

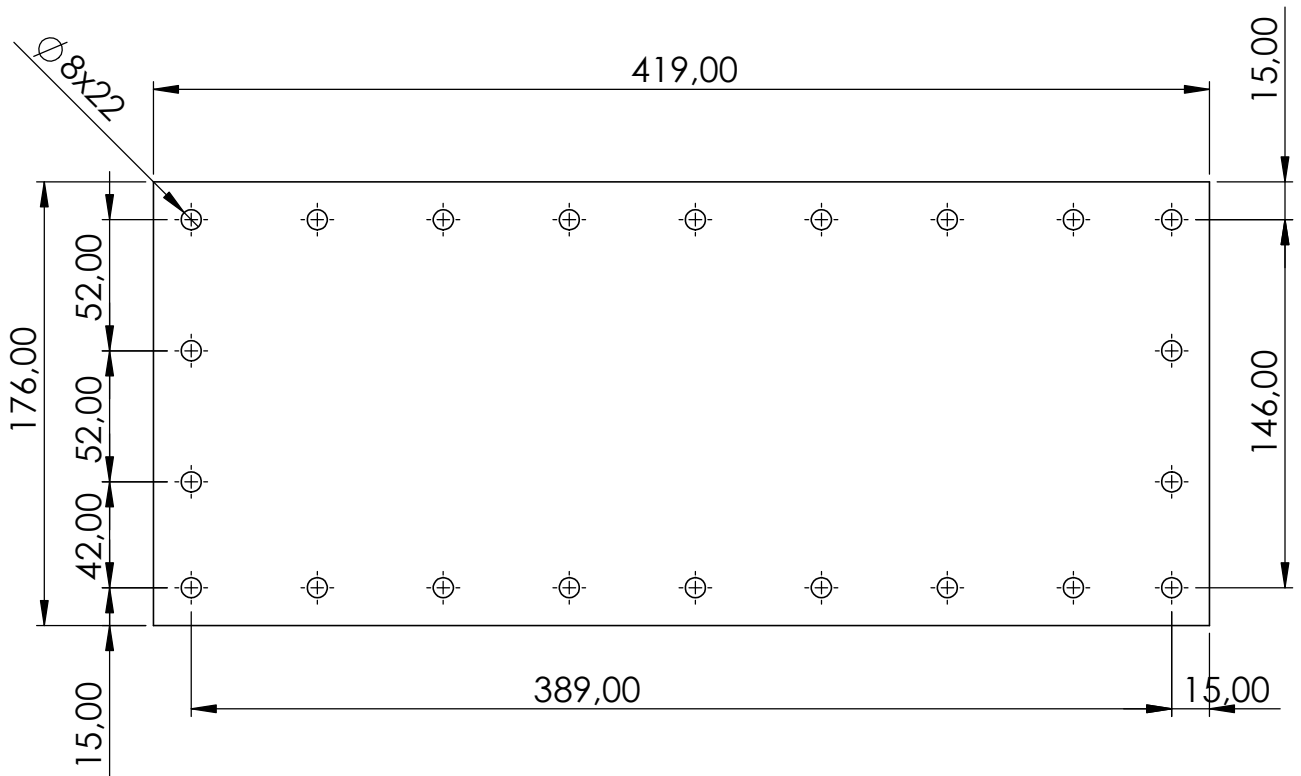


	1	Inlet flange	10e	AISI 316L	419x176x3	Dibuat
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
			Sub Assy Kondenser		Skala 1 : 5	Digambar Dani 20/07/22
			Politeknik Negeri Jakarta		Diperiksa Hamdi	
					Lembar 19/39	A4

1

Note
Thickness 3 mm

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$

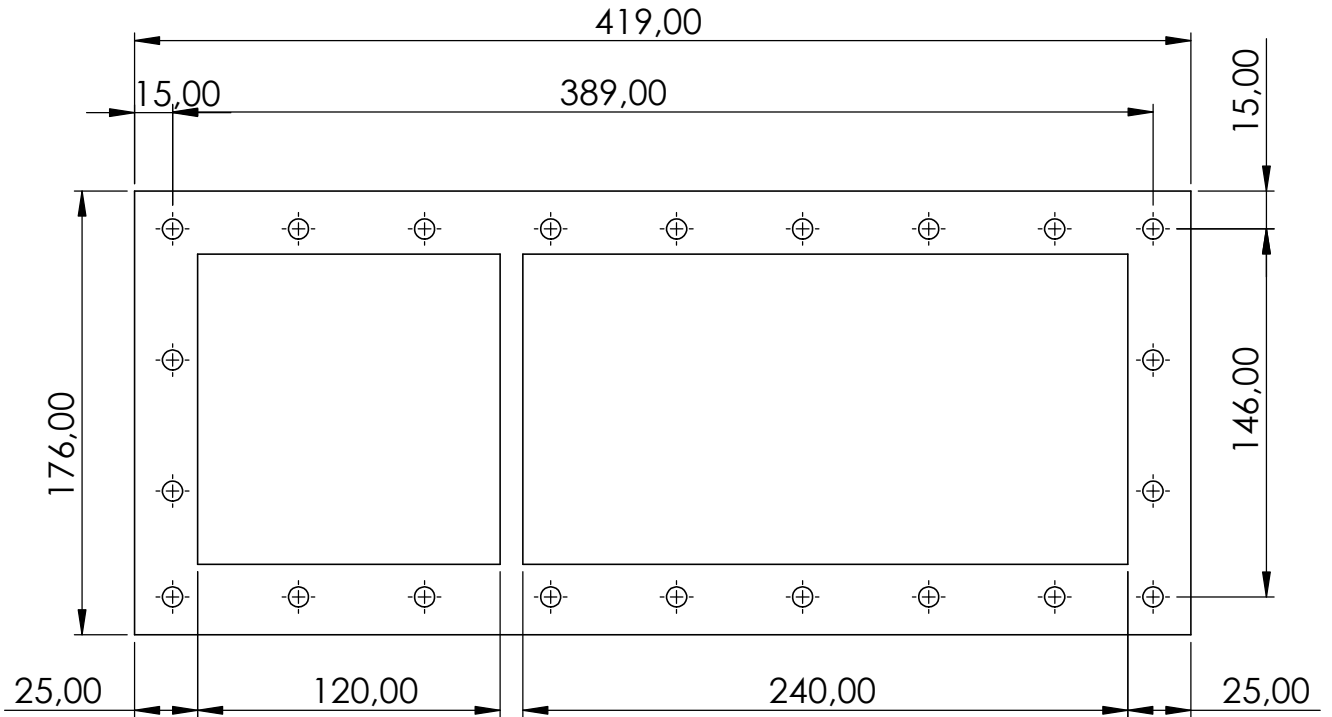


		1	Plat atas	1	AISI 316L	419x176x3	Dibuat		
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan :						
			Sub Assy Kondenser			Skala 1 : 3	Digambar	Dani	20/07/22
							Diperiksa	Hamdi	
			Politeknik Negeri Jakarta			Lembar 20/39		A4	

2

Note
Thickness 1 mm

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$

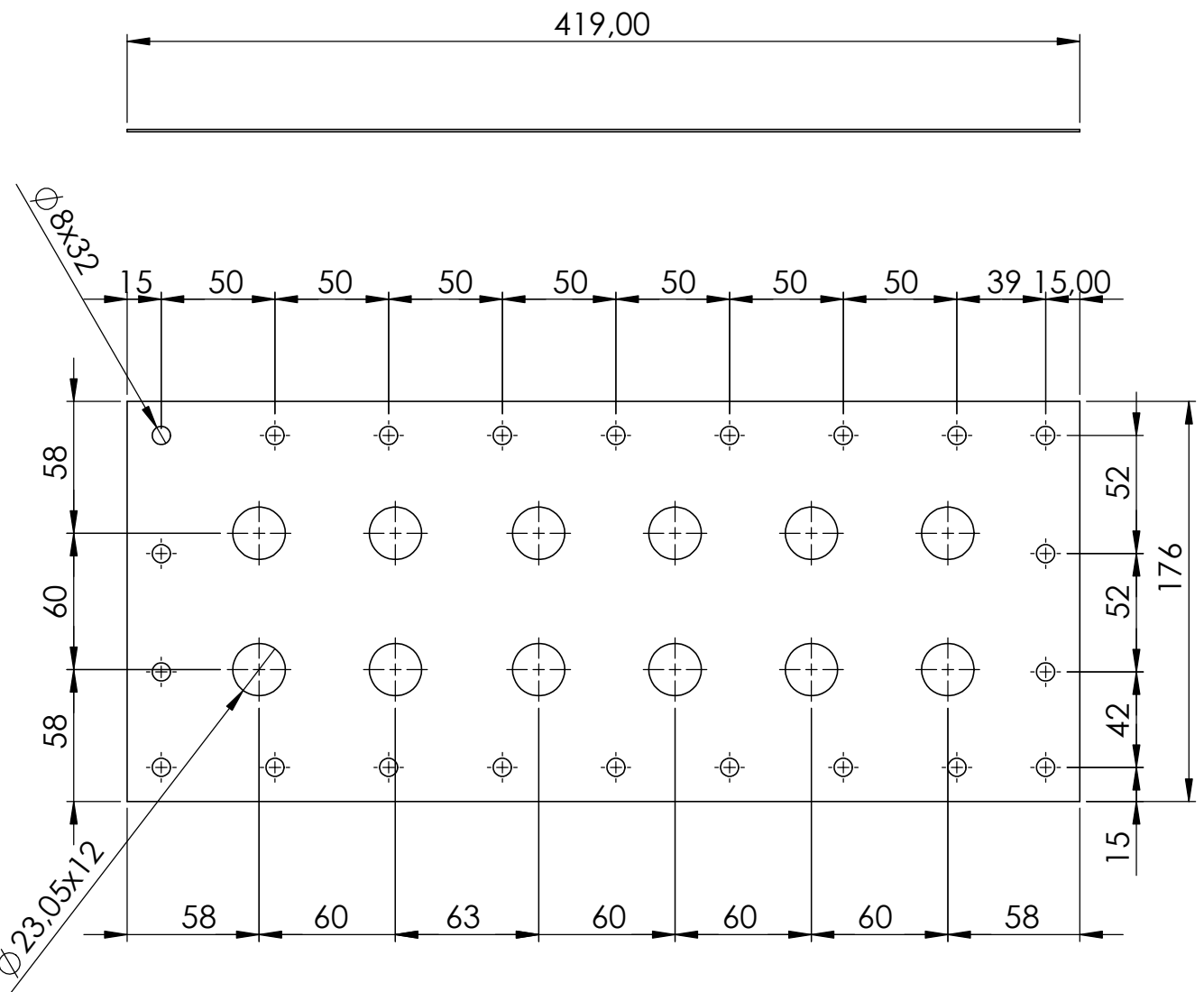


		1	Seal	2	AISI 316L	419x176x3	Dibuat		
			<i>Nama Bagian</i>		<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>	
III	II	I	<i>Perubahan :</i>						
			<i>Sub Assy Kondenser</i>			Skala 1 : 3	Digambar	Dani	20/07/22
							Diperiksa	Hamdi	
			<i>Politeknik Negeri Jakarta</i>			<i>Lembar 21/39</i>		<i>A4</i>	

3

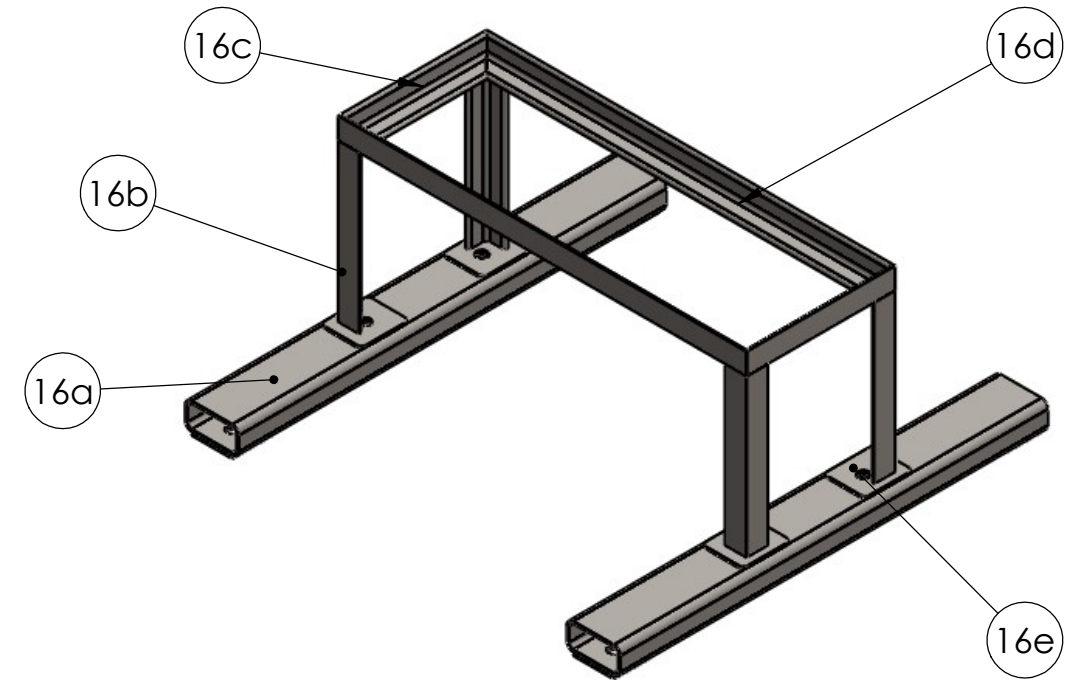
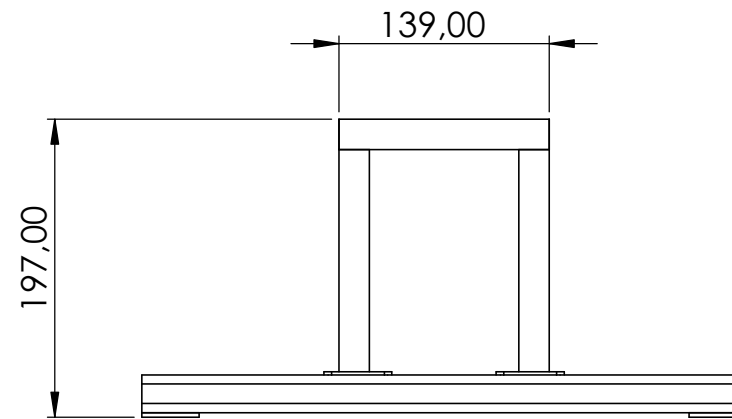
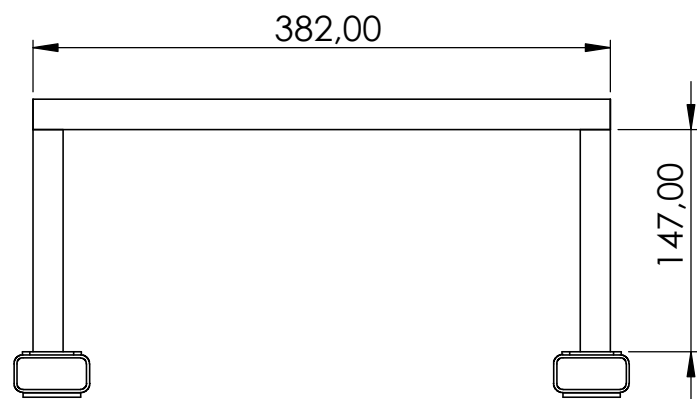
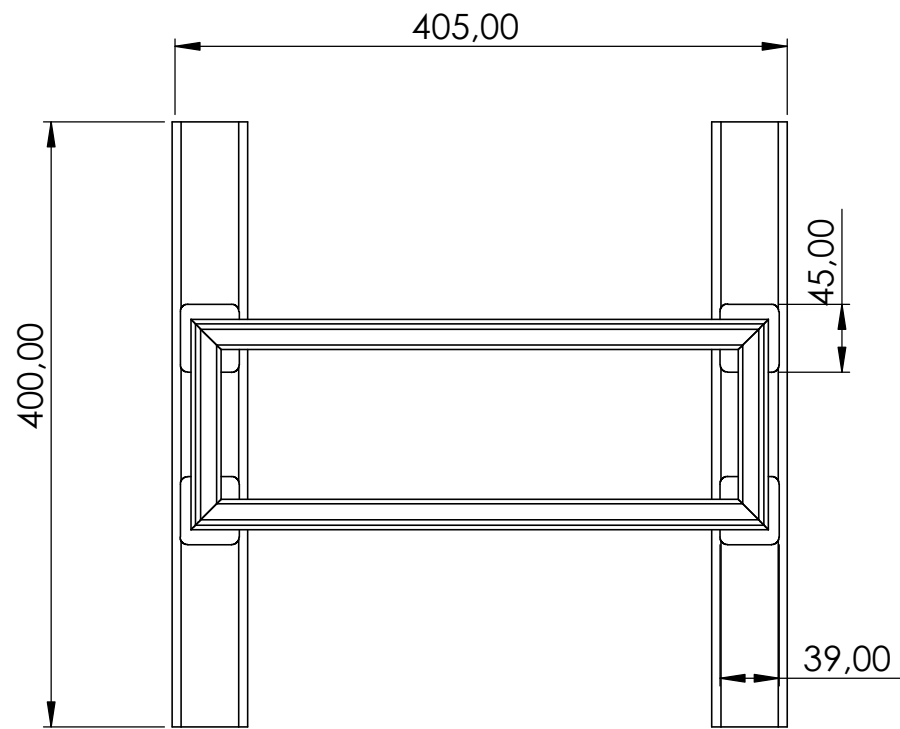
Note
Thickness 3 mm

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$



	1	Plat atas penampung	3	AISI 316L	419x176x3	Dibuat
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
			Sub Assy Kondenser		Skala 1 : 3	Digambar Dani 20/07/22
					Diperiksa Hamdi	
			Politeknik Negeri Jakarta		Lembar 22/39	A4

9

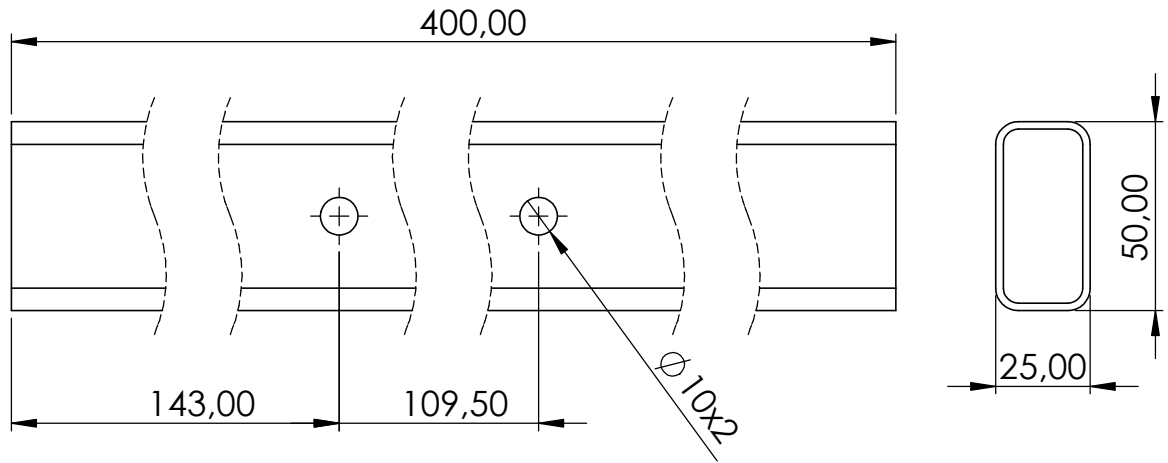


Note
ukuran rangka 20x20x2 mm
Thickness cap 2 mm

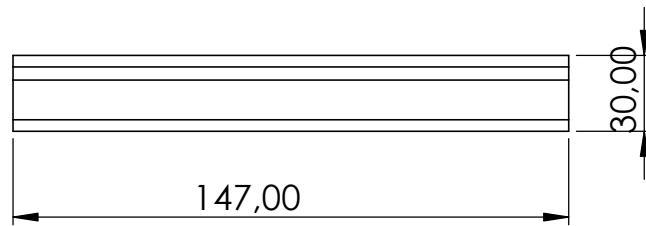
		4	Plat cap	16e	ASTM A36	38x30x382	Dibuat	
		2	Penyangga horizontal panjang	16d	ASTM A36	30x30x382	Dibuat	
		2	Penyangga horizontal lebar	16c	ASTM A36	30x30x139	Dibuat	
		4	Penyangga vertikal	16b	ASTM A36	30x30x147	Dibuat	
		2	Rangka dasar	16a	ASTM A36	50x25x400	Dibuat	
		<i>Jumlah</i>	<i>Nama Bagian</i>	<i>No.Bagian</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>	
III	II	I	Perubahan					
Sub Assy Penyangga						<i>Skala</i> 1 : 5	<i>Digambar</i> Dani <i>Diperiksa</i> Hamdi	
						Politeknik Negeri Jakarta		Lembar 23/39	A3

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$

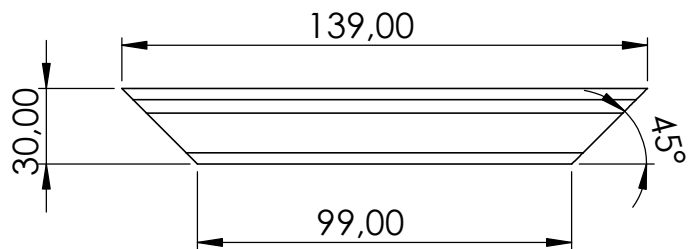
16a



16b



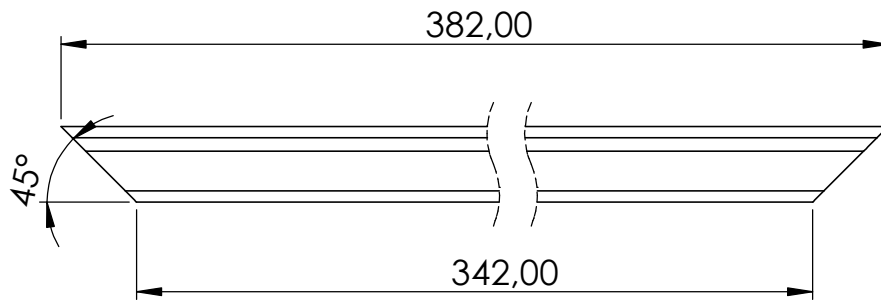
16c



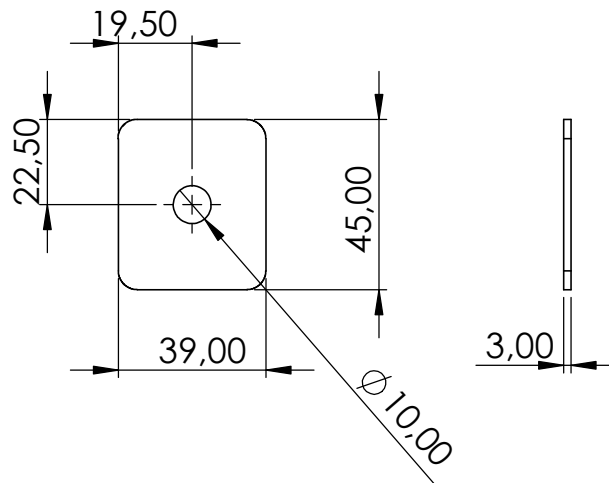
		2	Penyangga Horizontal lebar	1c	ASTM A36	30x30x139	Dibuat	
		4	Penyangga vertikal	1b	ASTM A36	30x30x147	Dibuat	
		2	Rangka dasar	1a	ASTM A36	50x25x400	Dibuat	
Jumlah	Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan :					
Sub Assy Penyangga					Skala 1 : 2	Digambar	Dani	20/07/22
						Diperiksa	Hamdi	
Politeknik Negeri Jakarta					Lembar 24/39		A4	

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$

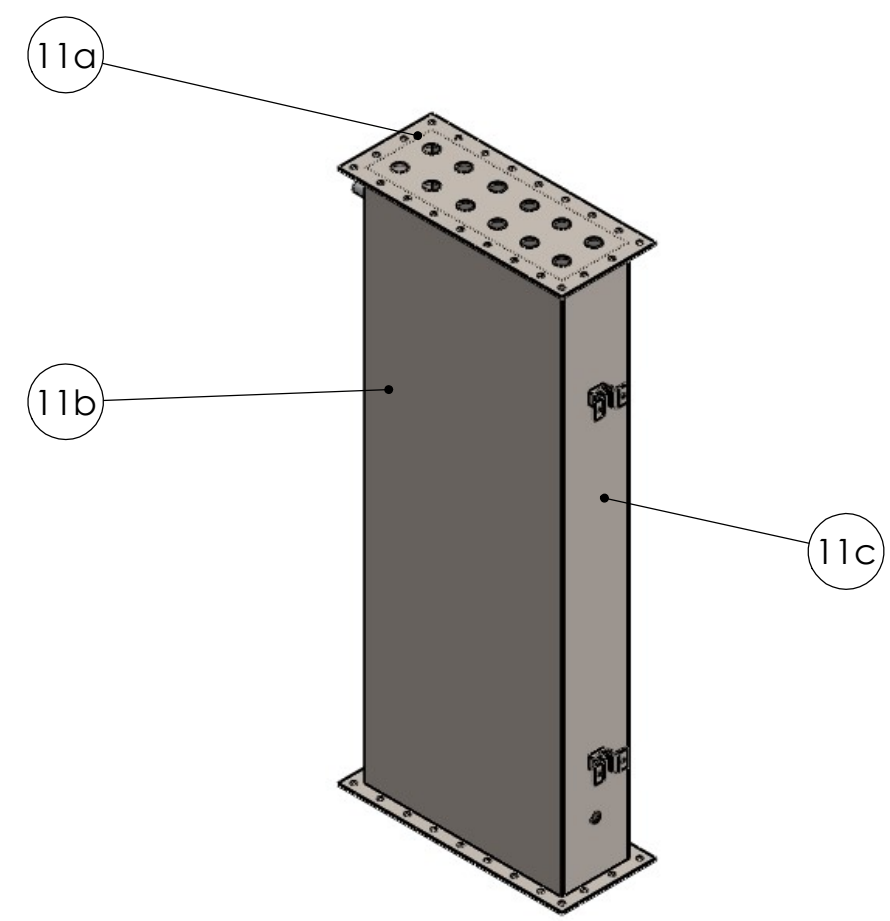
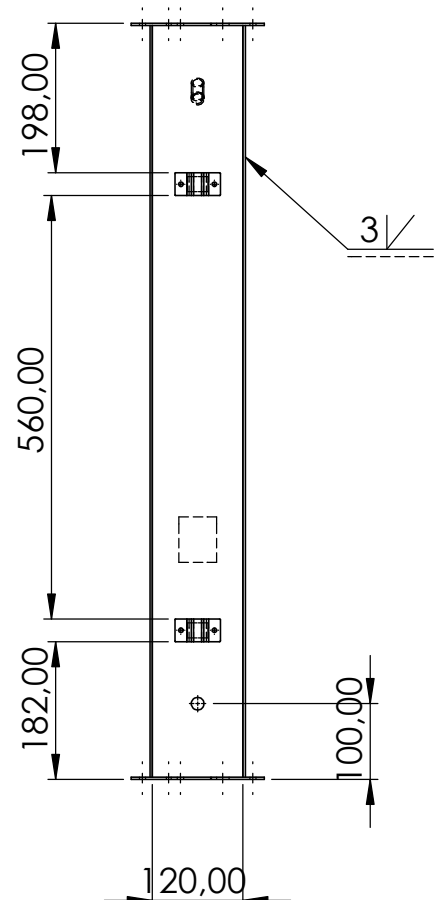
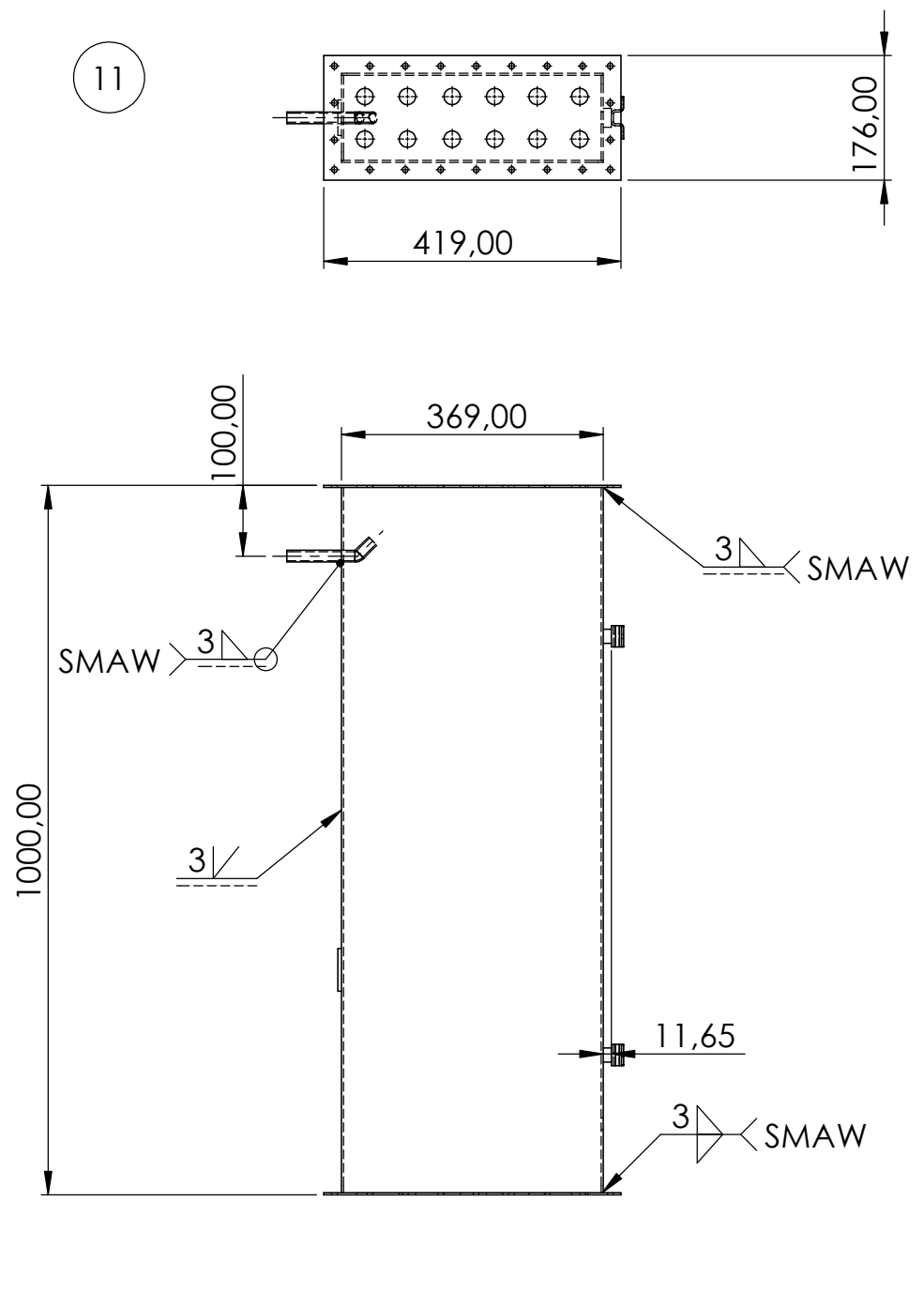
16d



16e



		4	Plat Cap	1e	ASTM A36	39x45x3	Dibuat		
		2	Penyangga horizontal pjg	1d	ASTM A36	30x30x382	Dibuat		
			Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :						
			Sub Assy Penyangga			Skala 1 : 2	Digambar	Dani	20/07/22
							Diperiksa	Hamdi	
			Politeknik Negeri Jakarta			Lembar 25/39		A4	



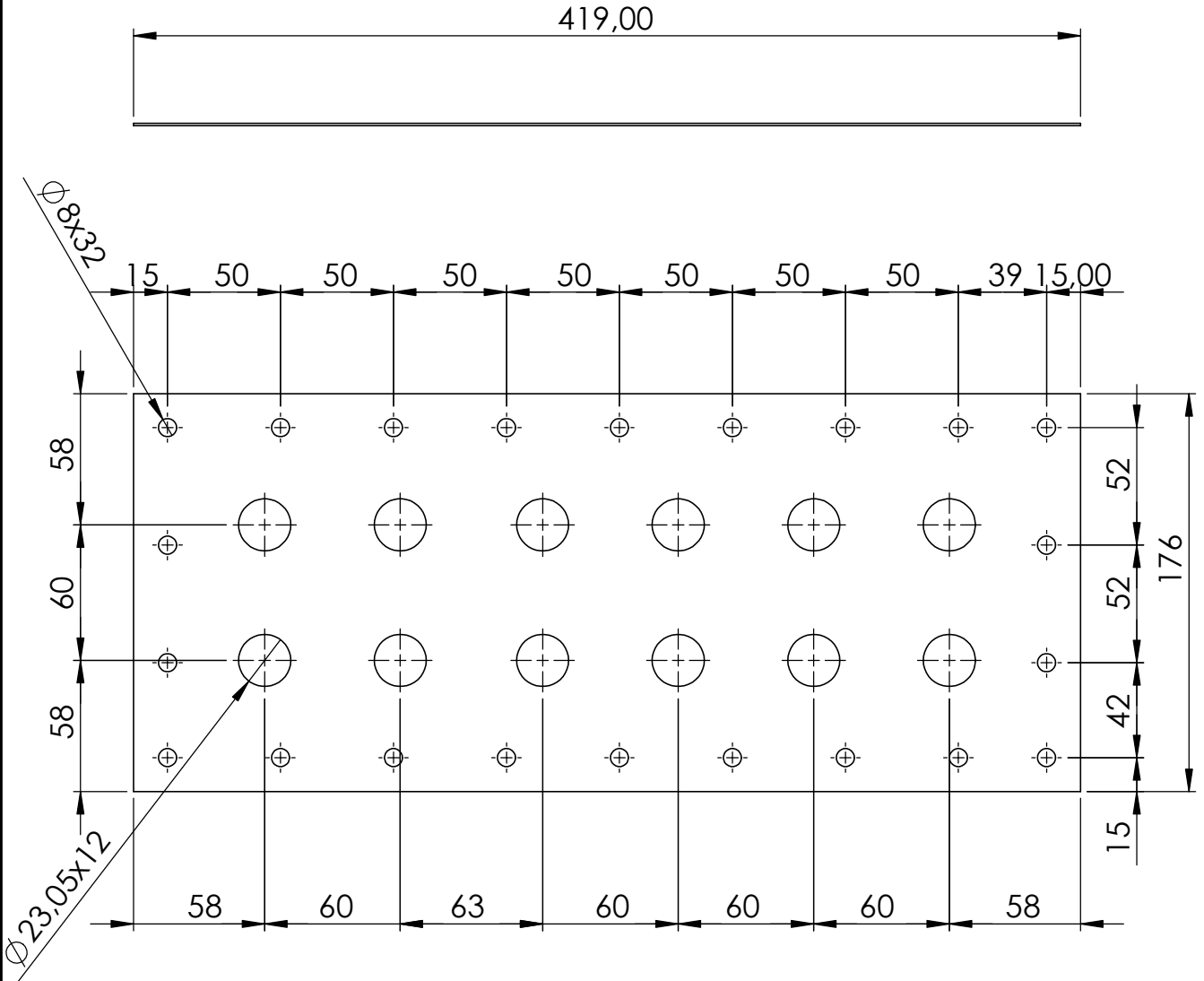
Note
Thickness 3 mm
Penyambungan las

		2	Penutup samping	11c	AISI 316L	1000x120x3	Dibuat		
		2	Penutup depan	11b	AISI 316L	1000x369x3	Dibuat		
		2	Penutup atas	11a	AISI 316L	419x176x3	Dibuat		
		<i>Jumlah</i>	<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bagian</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>		
III	II	I	Perubahan						
Sub Assy Kondenser						Skala	Digambar	Dani	20/07/22
						1:10	Diperiksa	Hamdi	
Politeknik Negeri Jakarta						Lembar 26/39	A3		

11a

Note
Thickness 3 mm

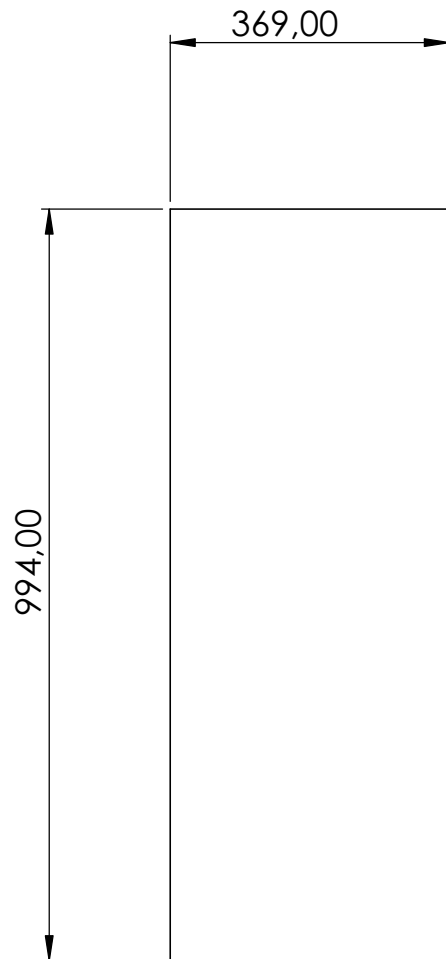
Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$



	2	Penutup atas	11a	AISI 316L	419x176x3	Dibuat
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
			Sub Assy Kondenser		Skala 1 : 3	Digambar Dani 20/07/22
					Diperiksa Hamdi	
			Politeknik Negeri Jakarta		Lembar 27/39	A4

11a

Note
Thickness 3 mm



Ukuran Toleransi Umum

<i>Ukuran</i>	<i>Toleransi</i>
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$

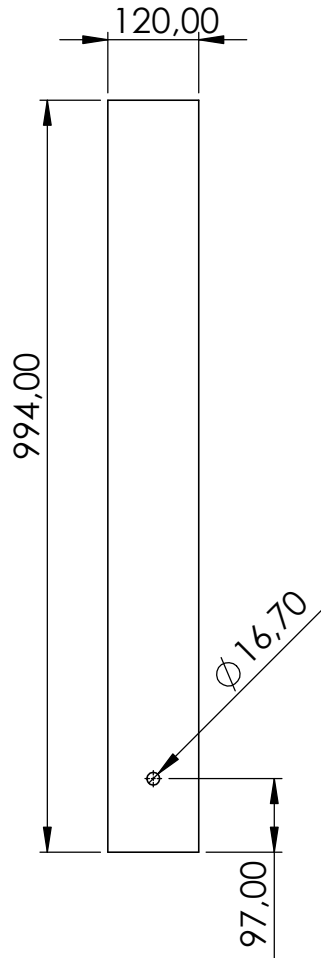


		2	Penutup depan	11b	AISI 316L	1000x369x3	Dibuat
<i>Jumlah</i>		<i>Nama Bagian</i>		<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>
III	II	I	Perubahan :				
				<i>Sub Assy Kondenser</i>		<i>Skala</i> 1 : 10	<i>Digambar</i> Dani <i>Diperiksa</i> Hamdi
				<i>Politeknik Negeri Jakarta</i>		<i>Lembar 28/39</i>	<i>A4</i>

11c

Note
Thickness 3 mm

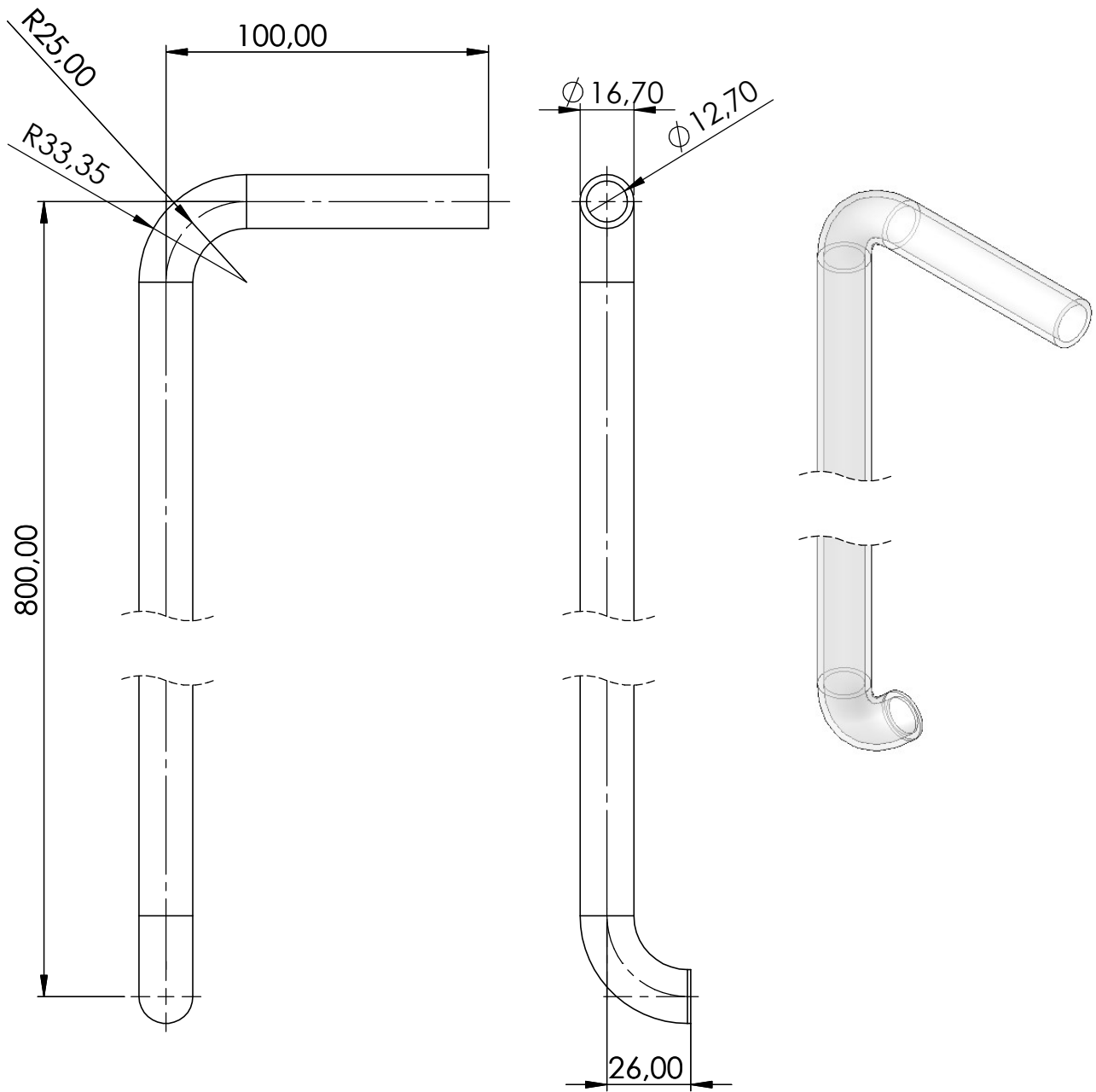
Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$



		2	Penutup samping	1c	AISI 316L	1000x120x3	Dibuat	
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
Sub Assy Kondenser						Skala 1 : 10	Digambar Dani 20/07/22	
						Diperiksa Hamdi		
Politeknik Negeri Jakarta						Lembar 29/39	A4	

12

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$



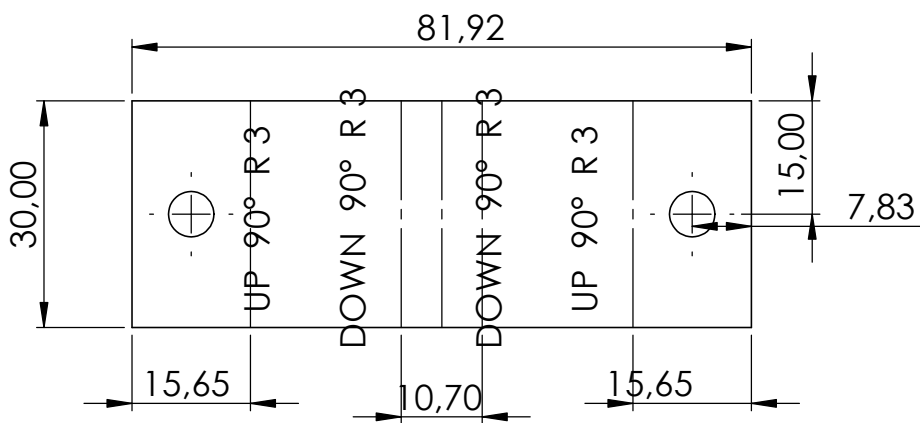
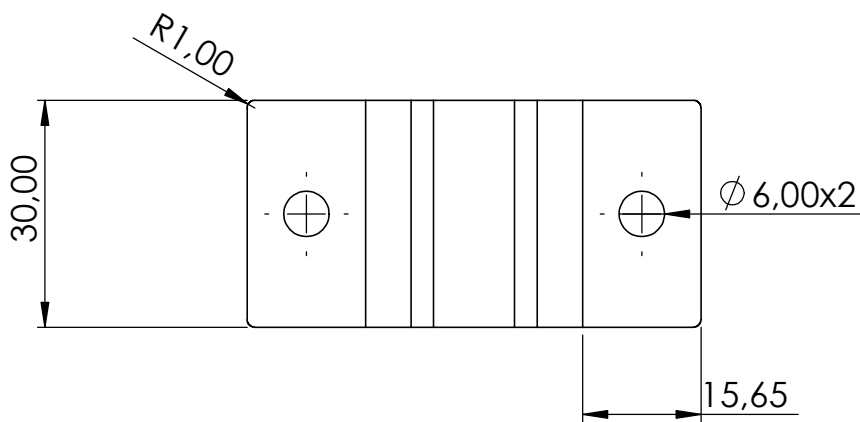
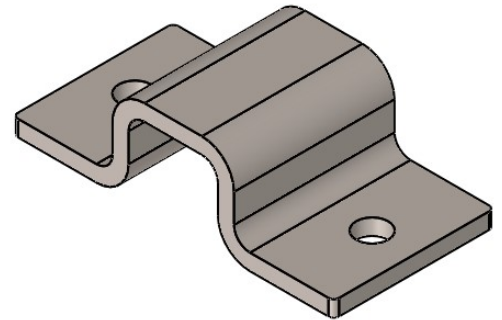
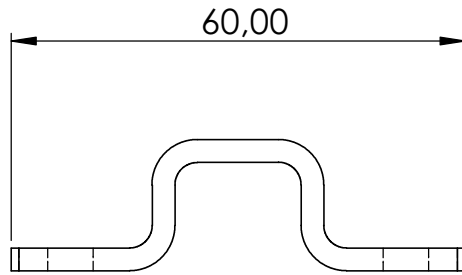
	1	Pipa pengukur elevasi	12	Akrilik	$\phi 1/2" \times 800 \times 100$	Dibuat						
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan						
III	II	I	Perubahan :									
			Sub Assy Kondenser		Skala 1 : 2	<table border="1"> <tr> <td>Digambar</td> <td>Dani</td> <td>20/07/22</td> </tr> <tr> <td>Diperiksa</td> <td>Hamdi</td> <td></td> </tr> </table>	Digambar	Dani	20/07/22	Diperiksa	Hamdi	
Digambar	Dani	20/07/22										
Diperiksa	Hamdi											
			Politeknik Negeri Jakarta		Lembar 30/39	A4						

15

Note
Thickness 3 mm
Bend Radius 1.5 mm

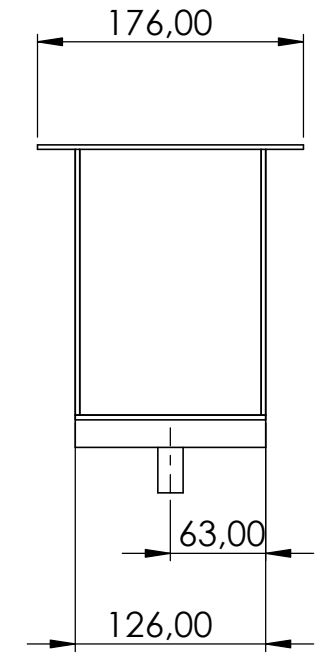
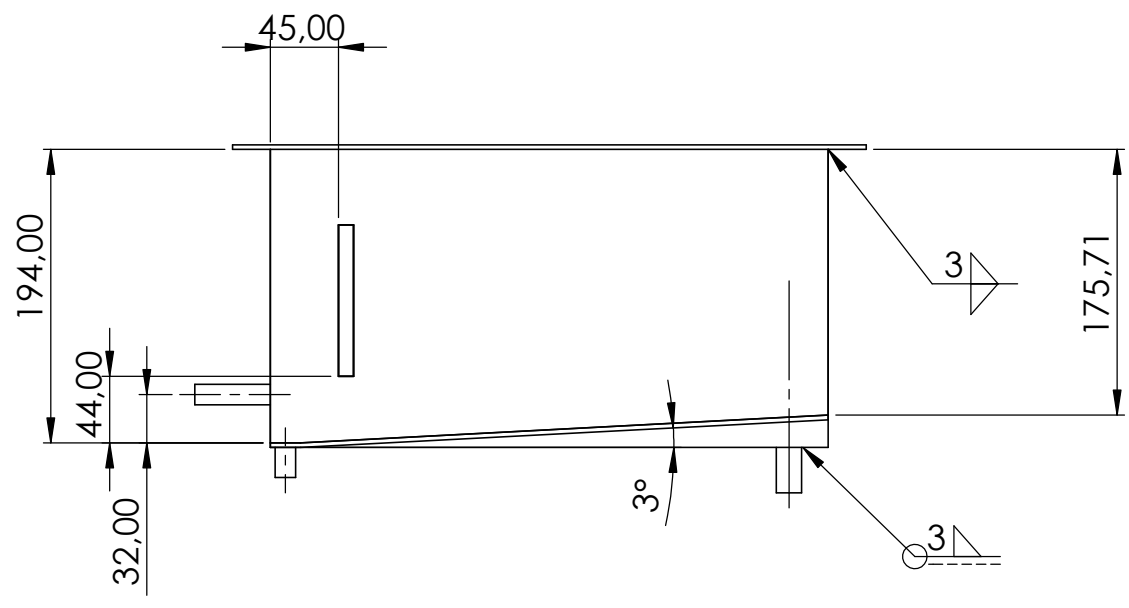
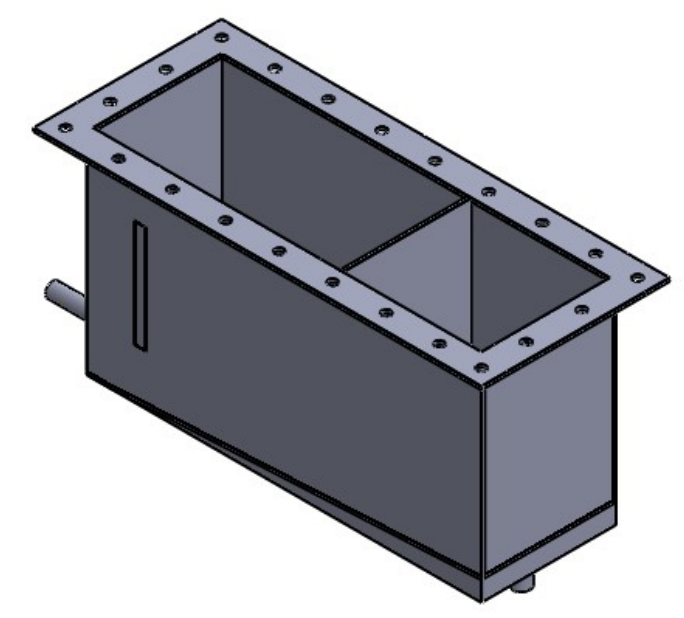
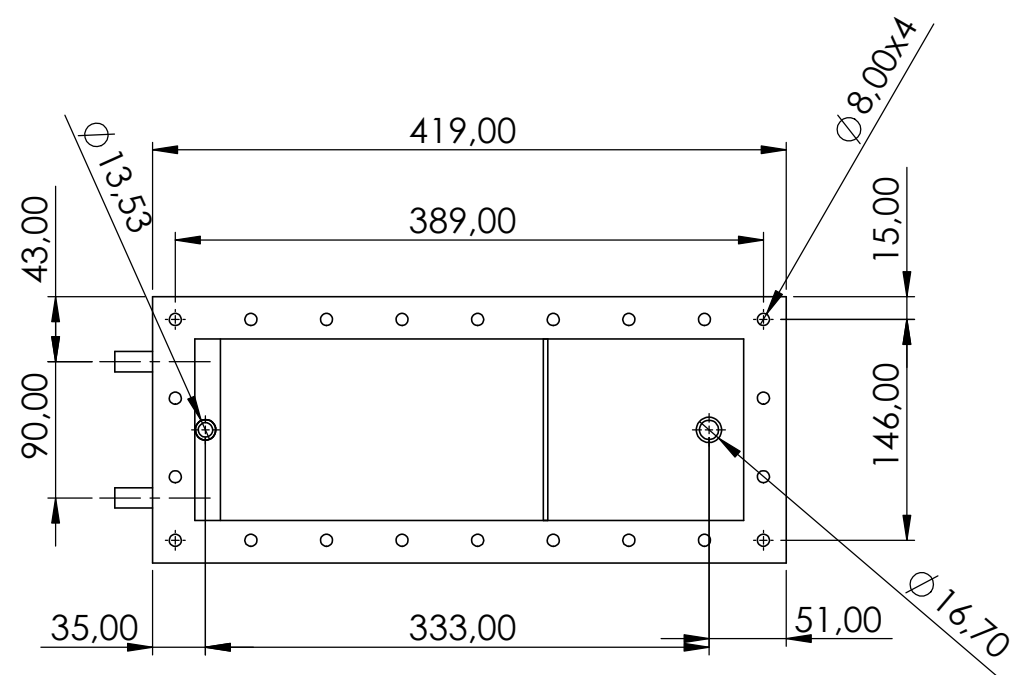
Ukuran Toleransi Umum

Ukuran	Toleransi
3-6	±0,1
6-30	±0,2
30-120	±0,3
120-315	±0,5
315-1000	±0,8



Flatten view

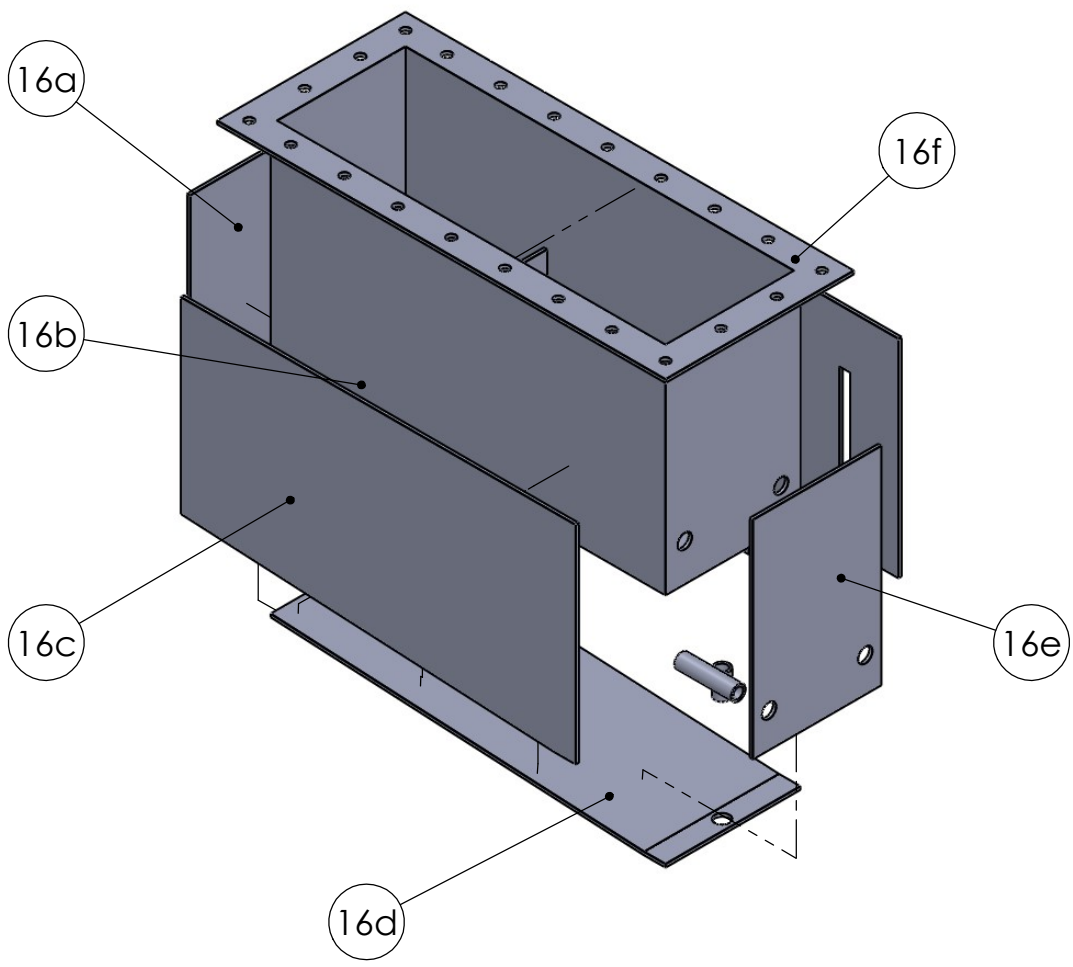
	2	Penyangga pipa	15	ASTM A36	81.92x30x3	Dibuat
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
				Skala 1 : 1	Digambar Dani	20/07/22
					Diperiksa Hamdi	
			Politeknik Negeri Jakarta		Lembar 31/39	A4



			Penampung asap cair					
Jumlah			Nama Bagian	No.Bagian	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan					
<h2 style="text-align: center;">Sub Assy Kondenser</h2>						Skala 1 : 5	Digambar Dani 20/07/22	
							Diperiksa Hamdi	
Politeknik Negeri Jakarta						Lembar 32/39	A3	

16

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	±0,1
6-30	±0,2
30-120	±0,3
120-315	±0,5
315-1000	±0,8



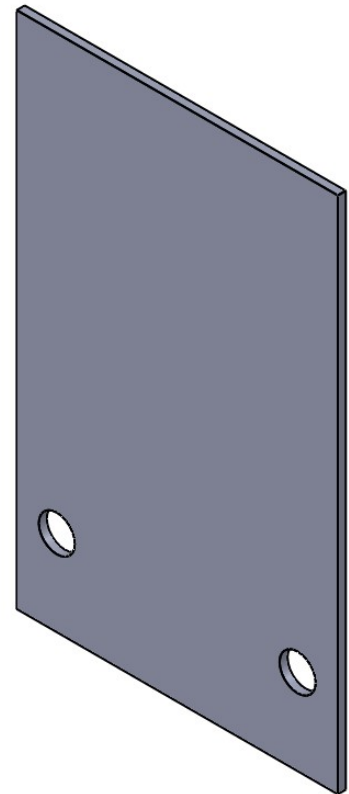
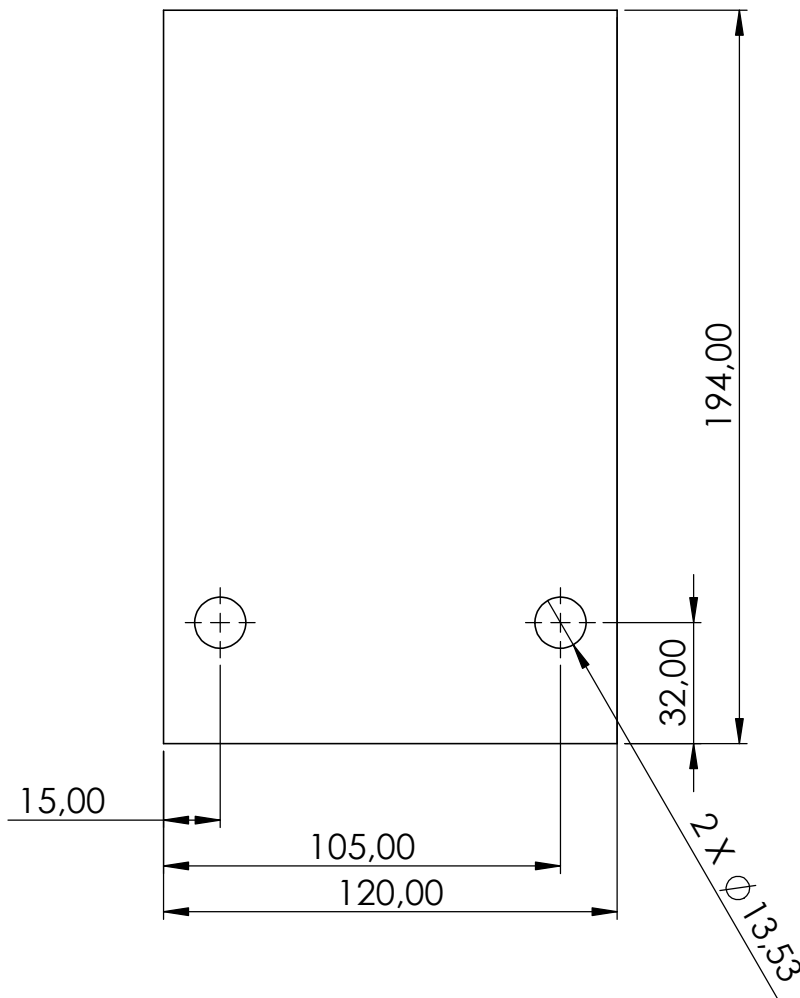
	1	Flange bawah	16f	AISI 316L	419x176x3	Dibuat
	1	Bag. samping b	16e	AISI 316L	194x120x3	Dibuat
	1	Bag. bawah	16d	AISI 316L	369x126x3	Dibuat
	2	Bag. depan	16c	AISI 316L	369x194x3	Dibuat
	3	pipa outlet	16b	AISI 316L	Ø 1/2"x130	Dibuat
	1	Bag. samping a	16a	AISI 316L	120x194x3	Dibuat

Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
--------	-------------	---------	-------	--------	------------

III	II	I	Perubahan :				
Sub Assy Kondenser				Skala 1 : 5	Digambar	Dani	20/07/22
					Diperiksa	Hamdi	
Politeknik Negeri Jakarta				Lembar 33/39		A4	

16a

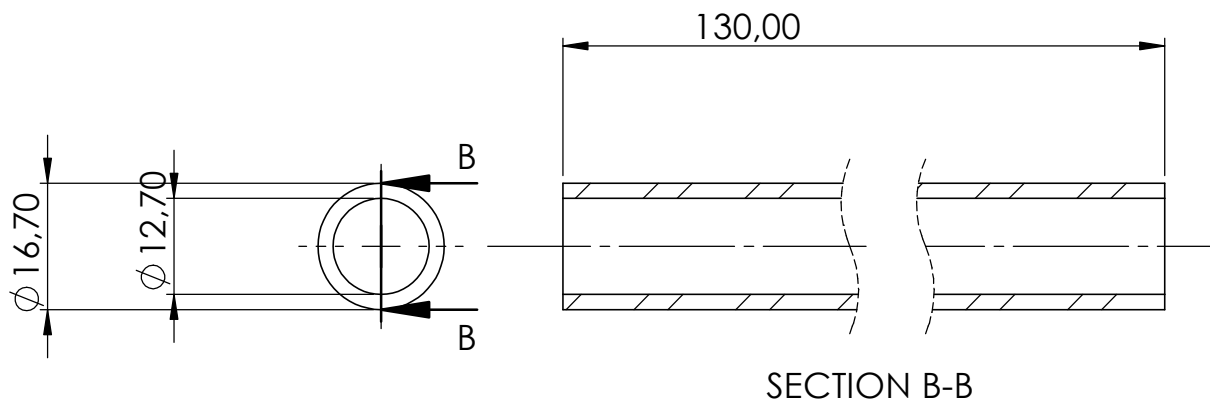
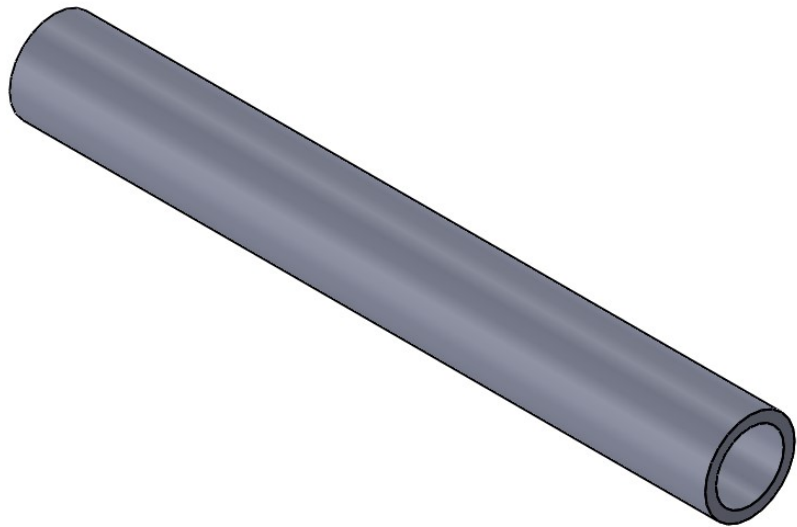
Note
Thickness 3 mm



		1	Bag. samping a	16a	AISI 316L	120x194x3	Dibuat		
Jumlah			Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan :						
Sub Assy Kondenser						Skala 1 : 2	Digambar	Dani	20/07/22
							Diperiksa	Hamdi	
Politeknik Negeri Jakarta						Lembar 34/39		A4	

16b

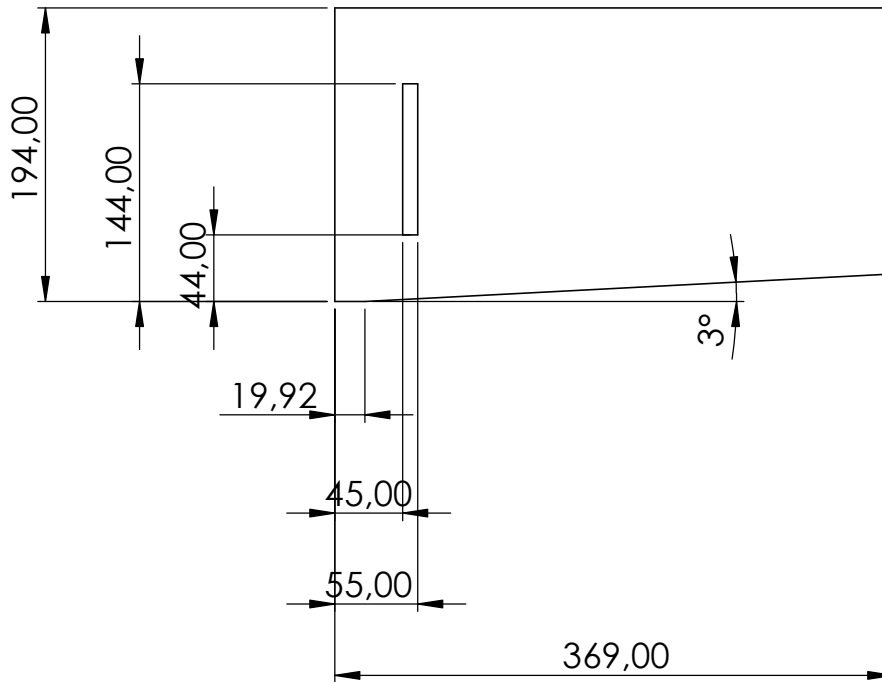
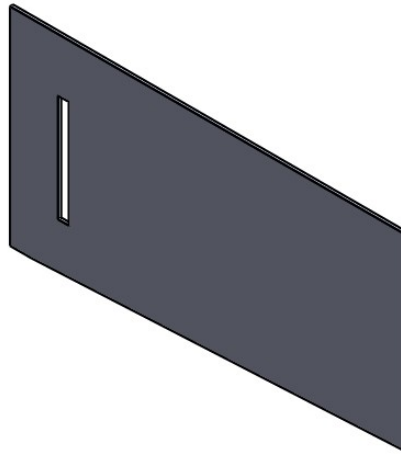
Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$



		3	Pipa outlet	16b	AISI 316L	ϕ 1/2"x130	Dibuat	
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
Sub Assy Kondenser						Skala 1 : 1	Digambar Dani 20/07/22	
Politeknik Negeri Jakarta						Diperiksa Hamdi		
Lembar 35/39						A4		

16c

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$



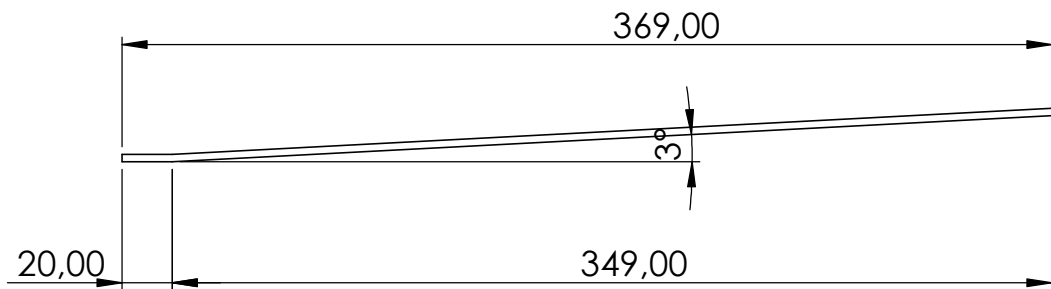
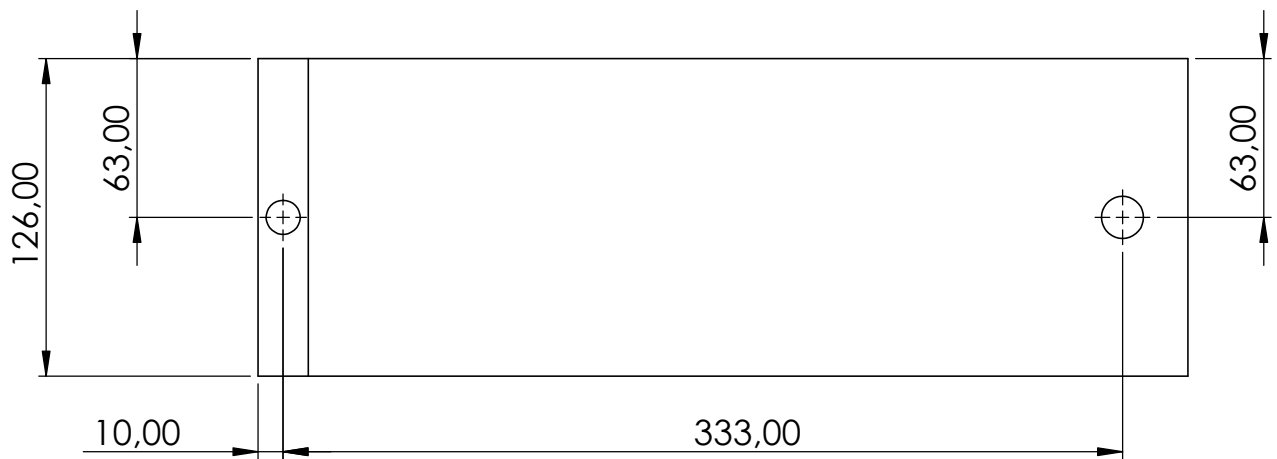
	2	Bag. depan	16c	AISI 316L	369x194x3	Dibuat						
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan						
III	II	I	Perubahan :									
			Sub Assy Kondenser		Skala 1 : 5	<table border="1"> <tr> <td>Digambar</td> <td>Dani</td> <td>20/07/22</td> </tr> <tr> <td>Diperiksa</td> <td>Hamdi</td> <td></td> </tr> </table>	Digambar	Dani	20/07/22	Diperiksa	Hamdi	
Digambar	Dani	20/07/22										
Diperiksa	Hamdi											
			Politeknik Negeri Jakarta		Lembar 36/39	A4						

16d

Note
Thickness 3 mm

Ukuran Toleransi Umum

<i>Ukuran</i>	<i>Toleransi</i>
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$

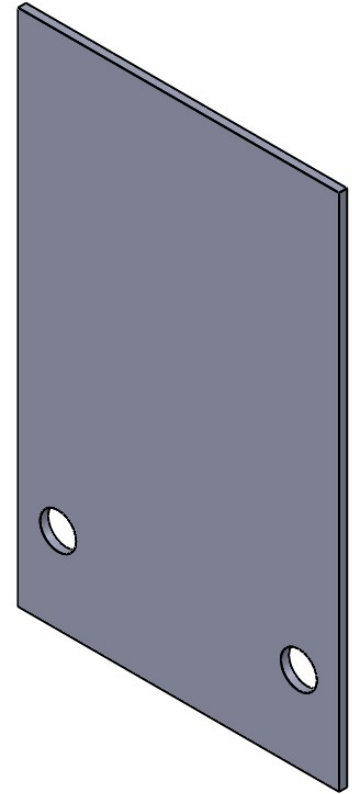
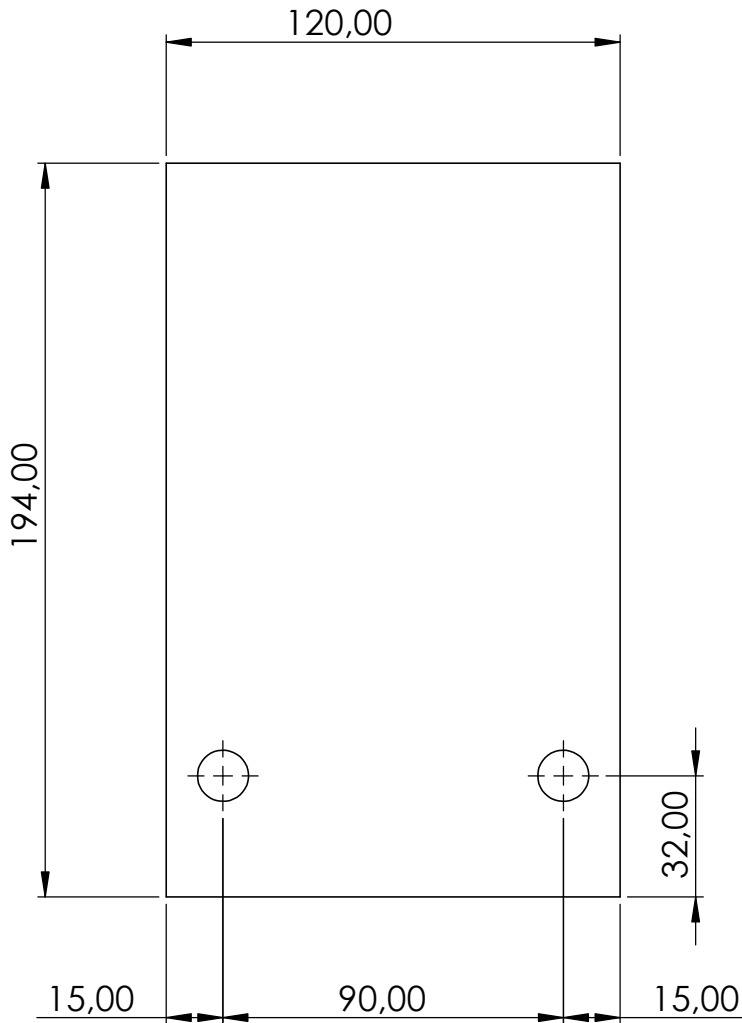


	1	Bag. bawah	16d	AISI 316L	369x126x3	Dibuat						
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan						
III	II	I	Perubahan :									
			Sub Assy Kondenser		Skala 1 : 5	<table border="1"> <tr> <td>Digambar</td> <td>Dani</td> <td>20/07/22</td> </tr> <tr> <td>Diperiksa</td> <td>Hamdi</td> <td></td> </tr> </table>	Digambar	Dani	20/07/22	Diperiksa	Hamdi	
Digambar	Dani	20/07/22										
Diperiksa	Hamdi											
			Politeknik Negeri Jakarta		Lembar 37/39	A4						

16e

Note
Thickness 3 mm

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$

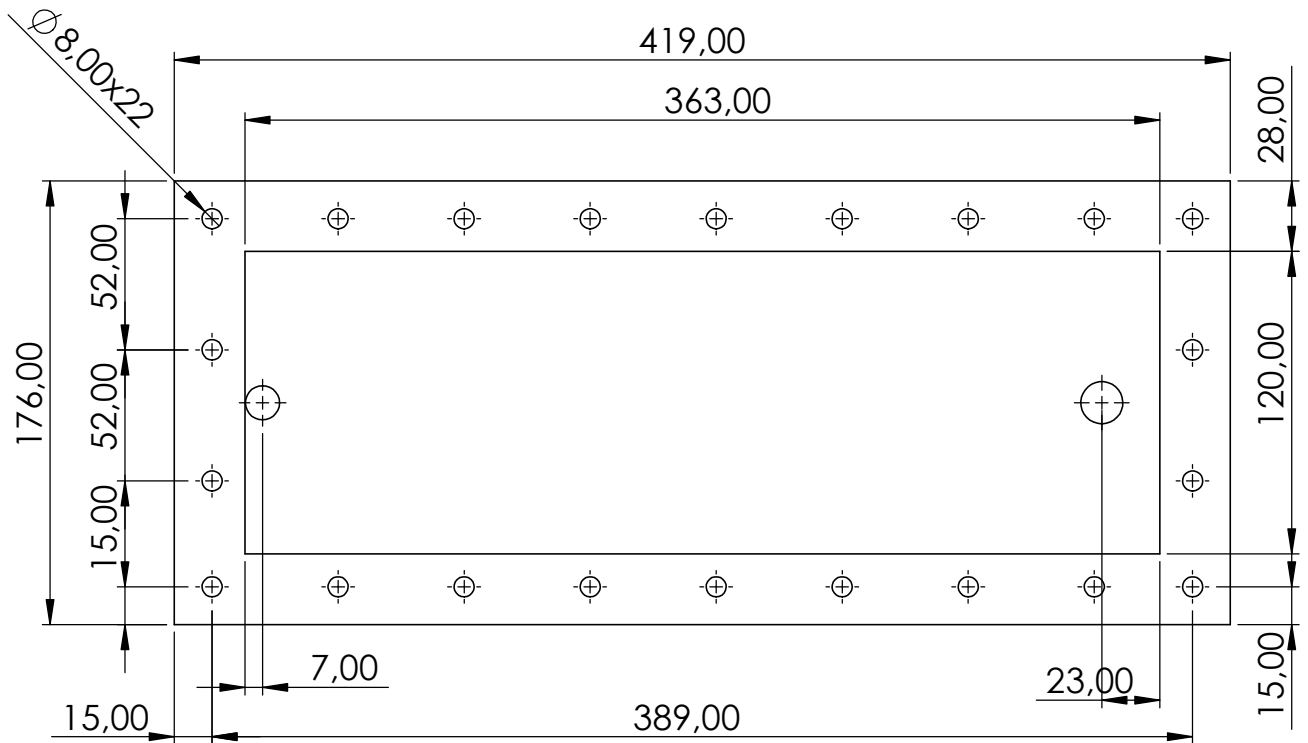


		1	bag. samping b	16e	AISI 316L	194x120x3	Dibuat		
Jumlah		Nama Bagian		No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan :						
Sub Assy Kondenser						Skala 1 : 2	Digambar	Dani	20/07/22
							Diperiksa	Hamdi	
Politeknik Negeri Jakarta						Lembar 38/39	A4		

16f

Note
Thickness 3 mm

Ukuran Toleransi Umum	
Ukuran	Toleransi
3-6	$\pm 0,1$
6-30	$\pm 0,2$
30-120	$\pm 0,3$
120-315	$\pm 0,5$
315-1000	$\pm 0,8$



	1	Flange bawah	16f	AISI 316L	419x176x3	Dibuat
Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	I	Perubahan :			
			Sub Assy Kondenser		Skala 1 : 5	Digambar Dani 20/07/22
			Politeknik Negeri Jakarta		Lembar 39/39	A4
					Diperiksa Hamdi	