



© 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



RANCANG BANGUN ULANG OVEN PENGERING DENGAN SUMBER TENAGA LISTRIK *HYBRID*

SUB JUDUL :

RANCANG BANGUN ULANG OVEN PENGERING
HYBRID

LAPORAN TUGAS AKHIR

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA

Oleh:

Marwan Johan Hutajulu
NIM. 2002311025

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2023**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



RANCANG BANGUN ULANG OVEN PENDINGIN *HYBRID*

LAPORAN TUGAS AKHIR

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

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh:

Marwan Johan Hutajulu

NIM. 2002311025

**PROGRAM STUDI D-III TEKNIK MESIN
JURUSAN TEKNIK MESIN
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA
JULI, 2023**



“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk ayah ibu, bangsa dan almameter”

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

**LEMBAR PERSETUJUAN
LAPORAN TUGAS AHKIR**

RANCANG BANGUN ULANG OVEN PENGERING *HYBRID*

Oleh:
Marwan Johan Hutajulu
NIM. 2002311025
Program Studi D-III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing


Dosen pembimbing 1

Dosen pembimbing 2


Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T
NIP. 197312282008121001


Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T
NIP. 199403092019031013

Ketua Program Studi D-III Teknik Mesin
Politeknik Negeri Jakarta


Budi Yuwono, S.T
NIP. 196306191990031002



Hak Cipta :

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

LEMBAR PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AHKIR

RANCANG BANGUN ULANG OVEN PENDINGER *HYBRID*

Oleh:
Marwan Johan Hutajulu
NIM. 2002311025
Program Studi D-III Teknik Mesin

Telah berhasil dipertahankan dalam sidang Tugas Akhir di hadapan Dewan Penguji pada tanggal 14 Juli 2023 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada Program Studi DIII Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda tangan	Tanggal
1.	Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T NIP. 197312282008121001	Ketua Penguji		14 Juli 2023
2.	Fajar Mulyana. ST, M.T. NIP. 197805222011011003	Penguji 1		14 Juli 2023
3.	Seto Tjahyono, S.T., M.T. NIP. 195810301988031001	Penguji 2		14 Juli 2023

Depok, 14 Juli 2023

Disahkan oleh:
Ketua Jurusan Teknik Mesin



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



Hak Cipta :

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

NIM : 2002311025

Program Studi : D-III Teknik Mesin

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

Depok, 14 Juli 2023



Marwan Johan Hutajulu
NIM. 2002311025

POLITEK
NEGERI
JAKARTA



RANCANG BANGUN ULANG OVEN PENDINGER *HYBRID*

Marwan Johan Hutajulu¹⁾, Dianta Mustofa Kamal¹⁾, Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra²⁾

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

Email : marwan.johanhutajulu.tn20@mhs.pnj.ac.id

ABSTRAK

Oven pendinger listrik adalah oven yang menggunakan listrik sebagai sumber energi untuk menghasilkan panas oven, tenaga listrik sebagai daya utama yang menggerakkan heater dan pengendali oven. Oven kondisi saat ini masih memiliki kekurangan. Hasil evaluasi dari penelitian pada oven didapatkan bahwa oven tersebut belum diketahui nilai efisiensi termal, belum adanya saluran pengeluaran kondensat, dan belum memiliki panel kontroler yang cukup baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan kinerja dari oven tersebut, berdasarkan hasil evaluasi tersebut perlu menambahkan isolator, sehingga heat loss dari oven akan semakin kecil sehingga suhu luar oven juga akan lebih dingin, dan juga menambahkan saluran pengeluaran kondensat agar kondensat bisa keluar, sehingga tidak menyebabkan oven berkarat, dan juga memodifikasi panel kontroler agar bisa mengatur suhu stabil, mengatur waktu, serta mengetahui informasi daya. Dari hasil perhitungan, efisiensi dari oven dengan isolator asbes sebesar 81,3% sedangkan oven dengan isolator asbes dan ceramic fiber dapat mencapai 86,9%.

Kata kunci: Oven, Efisiensi, Perpindahan panas, dan pengujian oven.

Hak Cipta :

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



RANCANG BANGUN ULANG OVEN PENGERING *HYBRID*

Marwan Johan Hutajulu¹⁾, Dianta Mustofa Kamal¹⁾, Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra²⁾

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

Email : marwan.johanhutajulu.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

Electric drying ovens are ovens that use electricity as an energy source to produce oven heat, electricity as the main power that drives the heater and oven controller. Oven current conditions still have drawbacks. The results of the evaluation of the research on the oven found that the thermal efficiency value of the oven was not known, there was no condensate discharge channel, and did not have a good enough controller panel. The purpose of this research is to improve the performance of the oven, based on the evaluation results it is necessary to add an insulator, so that the heat loss from the oven will be smaller so that the outside temperature of the oven will also be cooler, and also add a condensate outlet so that the condensate can come out, so it doesn't causing the oven to rust, and also modifying the controller panel so that it can set a stable temperature, set the time, and know the power information. From the calculation results, the efficiency of the oven with asbestos insulator is 81.3% while the oven with asbestos insulator and ceramic fiber can reach 86.9%.

Keywords: Ovens, Efficiency, Heat transfer and oven testing.

- 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



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan yang telah melimpahkan berkat dan kasih-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir yang berjudul **“Rancangan Bangun Ulang Oven Pengereng Hybrid”** tepat pada waktunya. 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.

Dalam penulisan Tugas Akhir ini tidak lepas dari bantuan dari berbagai pihak, oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku Ketua Program Studi D-III Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Dr. Dianta Mustofa Kamal, S.T., M.T selaku dosen pembimbing Tugas Akhir I yang telah memberikan bimbingan dan arahan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Yuli Mafendro Dedet Eka Saputra, S.Pd., M.T selaku dosen pembimbing Tugas Akhir II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Seto Tjahyono, M.T. selaku dosen yang telah memberikan dukungan selama proses penelitian Tugas Akhir.
6. Bapak/Ibu Dosen Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta yang telah memberikan banyak pengetahuan selama perkuliahan.
7. Kedua orang tua dan keluarga yang telah memberikan dukungan, motivasi, dan doa restunya.
8. Siti Indarayani, Afdel Muhammad Sinatrya, dan Linggar Kahpy Rizky, selaku teman yang selalu bersama, menyemangati, memotivasi, membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

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

9. Teman teman M20 yang telah membantu dan memberikan dukungan dalam proses penyelesaian Tugas Akhir ini.

10. Dan semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu per satu.

Penulisan berharap semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya. Penulis menyadari bahwa laporan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan yang harus diperbaiki. Oleh karena itu, segala bentuk kritik dan saran yang bersifat membangun akan diterima dan diharapkan agar laporan Tugas Akhir ini menjadi lebih baik.

Depok, 14 Juli 2023

Marwan Johan Hutajulu
NIM. 2002311025



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



DAFTAR ISI

LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian.....	2
1.5 Manfaat Penelitian.....	3
1.5.1 Manfaat Umum	3
1.5.2 Manfaat Khusus	3
1.6 Metodologi Penelitian.....	3
1.7 Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Pengertian Oven	5
2.1.1 Kontruksi Oven.....	5
2.1.2 Cara kerja Oven	7
2.1.3 Panel Kontrol Temperatur	7
2.2 Pengeringan	7
2.3 Perpindahan Panas.....	7
2.2.1 Konveksi natural/bebas.....	7
2.2.2 Konduksi.....	8
2.2.3 <i>Heat loss</i>	8
2.2.4 Efisiensi	9
2.3 Kadar air	9
2.4 CFD (<i>Computational Fluid Dynamics</i>).....	10
BAB III METODELOGI PENELITIAN	11
3.1 Diagram Alir Perancangan	11
3.2 Penjelasan langkah kerja	12
3.2.1 Identifikasi masalah dan Evaluasi oven.....	12
3.2.2 Uji Coba dan Hasil Analisa	12
3.2.3 Analisis Kebutuhan.....	12
3.2.4 Pembongkaran	13
3.2.5 <i>Re-Design</i>	13
3.2.6 Proses Manufaktur	13
3.2.7 Proses Perakitan.....	13

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

3.2.8 Pengujian Akhir	13
3.2.9 Hasil dari pembuatan	13
3.2.10 Penyusunan data	13
BAB IV PEMBAHASAN HASIL PENELITIAN.....	14
4.1 Masalah pada oven	14
4.2 Pengujian Awal Sebelum Desain Ulang	16
4.2.1 Pengujian Oven dengan Isolator Asbes	16
4.2.2 Hasil Analisis	16
4.3 Analisis Kebutuhan	17
4.4 Pembongkaran	17
4.5 Re-desain Oven	18
4.6 Proses Manufaktur Re-desain Oven	19
4.7 Perakitan	22
4.8 Perawatan oven.....	24
4.9 SOP pemakaian oven.....	24
4.10 Pengujian Re-desain Oven	25
4.11 Kinerja isolator oven	27
4.12 Kehilangan panas (<i>heat loss</i>) yang dialami Oven	30
4.12.1 Kehilangan panas (<i>heat loss</i>) yang dialami oven Isolator asbes.....	31
4.12.2 Kehilangan panas (<i>heat loss</i>) yang dialami oven Isolator asbes dan <i>ceramic fiber</i>	31
4.13. Efisiensi oven.....	32
4.13.1 Efisiensi oven dengan isolator <i>asbes</i>	32
4.13.2 Efisiensi Oven Dengan Isolator Asbes Dan <i>Ceramic Fiber</i>	32
4.14 Hasil Simulasi Menggunakan <i>Software CFD ANSYS</i>	33
4.14.1 Oven Awal	33
4.14.2 Oven <i>Re-desain</i>	33
4.14.3 Analisis hasil simulasi	34
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	35
5.1 Kesimpulan.....	35
5.2 Saran	35
DAFTAR PUSTAKA	36
LAMPIRAN.....	37



Hak Cipta :

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

DAFTAR TABEL

Tabel 4. 1 Tabel Proses Manufaktur Oven.....	19
Tabel 4. 2 Data hasil pengujian 1	25
Tabel 4. 3 Data hasil pengujian 2	25
Tabel 4. 4 Data hasil pengujian 3	26
Tabel 4. 5 Data hasil pengujian 4	26
Tabel 4. 5 Data hasil pengujian 5	27





Hak Cipta :

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

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Konduksi pada silinder.....	9
Gambar 3. 1 Diagram Alir	11
Gambar 4. 1 Gambar korosi akibat genangan kondensat.....	14
Gambar 4. 2 Gambar isolator asbes	15
Gambar 4. 3 Gambar perbedaan suhu oven	15
Gambar 4. 4 Gambar panel control tanpa kWh ampere.....	16
Gambar 4. 5 Gambar oven yang telah di re-desain	18
Gambar 4. 6 Gambar perakitan heater	22
Gambar 4. 7 Gambar perakitan isolator asbes	22
Gambar 4. 8 Gambar perakitan isolator <i>ceramic fiber</i>	22
Gambar 4. 9 Gambar perakitan dandang ke dandang luar	23
Gambar 4. 10 Gambar pemasangan kabel heater dan kelistrikan	23
Gambar 4. 11 Gambar setelah hasil perakitan	23
Gambar 4. 12 Laju Perpindahan Panas pada oven sebelumnya.....	27
Gambar 4. 13 Laju Perpindahan Panas pada oven setelah re-desain	29
Gambar 4. 14 Gambar pengujian CFD pada oven sebelumnya.....	33
Gambar 4. 15 Gambar pengujian CFD pada oven re-desain	34
Gambar 4. 16 Gambar grafik perbandingan hasil simulasi CFD.....	34

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

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

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Uji Coba Pengeringan pada jahe	37
Lampiran 2. Uji Coba Pengeringan pada Kelapa Parut	38
Lampiran 3. Tabel angka konduktivitas termal pada logam dan paduan.....	39
Lampiran 4. Tabel konduktivitas termal pada bahan isolator	40
Lampiran 5. Gambar Teknik Oven	41





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 Penelitian

Jahe merupakan salah satu komoditi rempah-rempah yang dari tahun ke tahun terus dikembangkan. Jahe dapat digunakan sebagai penyedap makanan juga merupakan bahan dasar dalam industri makanan, minuman bahkan industri obat-obatan. Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistika pada tahun 2021 [1], Indonesia telah memproduksi Jahe sekitar 307 ribu ton per tahunnya. Dari data ini menunjukkan produksi Jahe di Indonesia masih lebih tinggi daripada produksi Lengkuas yaitu sekitar 76 ribu ton per tahun. Pemanfaatan jahe di Indonesia dapat memberi nilai ekonomi yang tinggi karena harga jahe pada pasaran tahun 2023 [2] adalah sekitar Rp. 8.000 – Rp. 12.000/kg nya.

Pengolahan jahe di Indonesia pada umumnya dimanfaatkan dalam bentuk jahe kering, dimana jahe dikeringkan lalu digiling yang nantinya akan dijadikan bubuk jahe. Proses pengering pada umumnya dapat dilakukan dengan menjemurnya di bawah sinar matahari langsung, namun untuk mendapatkan hasil pengeringan yang maksimal membutuhkan waktu 3 sampai 11 hari tergantung cuaca [3]. Hal ini cukup memakan waktu, sehingga perlu dirancang bangun oven pengering yang tidak tergantung cuaca yaitu oven pengering yang efektif dan efisien untuk mengeringkan jahe dengan waktu operasi 24 jam penuh tanpa menggunakan listrik dari jaringan PLN. Oven model *hybrid* ini berguna terutama bagi industri rumahan yang memiliki skala produksi kecil, yang jauh dari jaringan listrik PLN.

Disain oven sebelumnya [4] memiliki beberapa kelemahan diantaranya masih menggunakan listrik PLN sepenuhnya sebagai sumber energi utama, disamping itu masih belum adanya saluran kondensat sehingga terjadi genangan pada bagian bawah oven yang dapat melibatkan korosi pada oven, dan belum diketahuinya juga efisiensi termal. Kelemahan lainnya adalah pengendalian *temperature* yang belum stabil sehingga suhu didalam oven berbeda dengan suhu yang ada pada display panel kontrol.

Berdasarkan data diatas maka, pada penelitian ingin dilakukan rancang bangun ulang oven pengering yang efektif dan efisien yang menggunakan sumber daya



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

hybrid yang terdiri dari panel surya dan turbin angin dapat memastikan pasokan listrik yang stabil dan dapat diandalkan untuk menjalankan oven pengering. Panel surya dapat menghasilkan listrik selama siang hari, sementara turbin angin dapat menghasilkan listrik ketika angin berhembus. Dengan memanfaatkan kedua sumber daya ini, oven pengering dapat dijalankan sepanjang waktu tanpa bergantung pada sumber daya listrik PLN yang mahal. Dengan menggunakan oven pengering jahe yang bersumber daya listrik *hybrid* turbin angin dan panel surya ini, diharapkan dapat meningkatkan efisiensi produksi jahe kering, serta oven pengering dapat dijalankan sepanjang waktu tanpa bergantung pada sumber daya listrik dari PLN yang mahal dan memberikan manfaat bagi industri rumahan dan lingkungan.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses *re-design* oven pengering *hybrid*?
2. Bagaimana meningkatkan performa oven *hybrid*?
3. Bagaimana membuat pengendalian suhu oven yang stabil?

1.3 Batasan Masalah

Agar perancangan Oven pengering bertenaga listrik *hybrid* ini lebih terarah, maka diberikan batasan masalah sebagai berikut :

1. Material pada rangka menggunakan *stainless steel*.
2. Proses pembuatan desain, gambar kerja menggunakan *software* solidworks 2018 SP5.
3. Proses pembuatan simulasi perpindahan panas menggunakan *software* ANSYS 2021 R2.
4. Pada laporan ini difokuskan pada pemilihan konsep desain dan perhitungan perpindahan panas dan *heat loss* yang ada pada oven.
5. Oven bisa mencapai suhu stabil untuk melakukan pengeringan

1.4 Tujuan Penelitian

Berikut beberapa tujuan dari penulis menyusun penelitian ini adalah :

1. Merancang Oven pengering *hybrid* sesuai kebutuhan.



Hak Cipta :

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

2. Membuat oven pengering *hybrid* dengan nilai efisiensi yang lebih tinggi.
3. Meningkatkan kinerja oven dengan suhu yang lebih optimal.

1.5 Manfaat Penelitian

Berikut merupakan penjelasan dari manfaat-manfaat pada penelitian.

1.5.1 Manfaat Umum

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Dapat menjangkau kebutuhan listrik di daerah terpencil atau di mana pasokan listrik PLN tidak stabil.
2. Dapat memanfaatkan energi terbarukan sinar matahari dan angin yang terdapat di sekitar lingkungan.
3. Dapat meminimalisir biaya pengoperasian oven pengering jahe agar lebih terjangkau dan stabil dalam jangka panjang.

1.5.2 Manfaat Khusus

Adapun manfaat dari penelitian ini sebagai berikut :

1. Dapat mengimplementasikan keilmuan yang diperoleh selama perkuliahan di Politeknik Negeri Jakarta pada realita industri.
2. Dapat mempermudah dalam proses pengeringan bahan olahan yang diinginkan.
3. Dapat melakukan perhitungan *heat loss* yang ada pada rancangan Oven Pengering *hybrid*.
4. Dapat memahami perpindahan panas yang akan terjadi menggunakan simulasi menggunakan *software* ANSYS 2021 R2.

1.6 Metodologi Penelitian

Metode yang digunakan dalam penyusunan Penelitian ini adalah :

1. Melakukan studi literatur dengan mencari informasi melalui beberapa jurnal dan informasi di internet berdasarkan kebutuhan untuk penyusunan penelitian.
2. Merancang ulang konsep desain, perhitungan perpindahan panas serta menentukan dimensi pada oven.
3. Melakukan proses desain tiap komponen oven menggunakan *software* SolidWorks 2018 SP5.



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. Melakukan analisis kekuatan konstruksi pada *software* ANSYS 2021 R2.
5. Melakukan fabrikasi dengan konsep yang ada.
6. Melakukan penyusunan laporan penelitian.

1.7 Sistematika Penulisan

Adapun untuk mempermudah dalam pembacaan dan penulisan laporan, sistematika penulisan ditulis sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini berisi pendahuluan yang menguraikan latar belakang rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penulisan, manfaat penulisan, metode penulisan, dan sistematika penulisan penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini berisi dasar teori yang berdasarkan dari beberapa sumber *literatur* seperti jurnal, *text book*, dan katalog yang digunakan untuk mendukung dalam menyelesaikan masalah dari topik yang diambil.

BAB III METODELOGI PENULISAN PENELITIAN

Bab ini menjelaskan metode yang digunakan dalam pelaksanaan untuk menyelesaikan masalah rancangan penulisan penelitian, meliputi diagram alir penulisan dan metode pemecahan masalah.

BAB IV PEMBAHASAN

Bab ini menjelaskan hasil dari perencanaan sistem perpindahan panas pada *heater* sampai penentuan spesifikasi komponen kontroler yang digunakan.

BAB V KESIMPULAN

Bab ini berisi kesimpulan dari semua hasil pembahasan, dimana isi dari kesimpulan menjawab tujuan dan rumusan masalah yang ditetapkan dalam penelitian ini, serta berisi saran atau opini penulis yang berkaitan dengan penelitian.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis, dapat disimpulkan bahwa:

1. Oven sudah memiliki saluran pembuangan kondensat yang baik, sehingga kondensat dapat keluar, sehingga oven tidak mudah berkarat.
2. Oven pengering berisolator asbes ditambahkan *ceramic fiber* beroperasi dengan nilai efisiensi 86,9%. Lebih efisien jika dibandingkan dengan oven listrik berisolator asbes, dengan nilai efisiensi 81,3%, dan oven pengering mengalami peningkatan efisiensi sekitar 5,6%.
3. Oven memiliki panel kontrol yang baik sehingga bisa mengatur suhu yang stabil dan menambahkan kWh meter supaya mengetahui jumlah besaran daya yang digunakan dalam suatu proses.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran adalah sebagai berikut:

1. Oven belum dilengkapi dengan blower untuk membantu menyebarkan udara panas di dalamnya secara merata.
2. Belum adanya *time delay* untuk mengatur waktu agar oven bekerja sesuai waktu yang diinginkan.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Produksi Tanaman Obat Jahe 2019-2021. Badan Pusat Statistik. (n.d.). <https://www.bps.go.id/indicator/55/63/1/produksi-tanaman-biofarmaka-obat-.html>
- [2] Daftar Harga Jahe gajah Bulan Mei 2023. Priceza.co.id. (n.d.). <https://www.priceza.co.id/s/harga/jahe-gajah>
- [3] Santosa, I. D., Ardita, I. N., Sudana, I. M., & Arsana, M. E. (2021). Pemanfaatan metode pengeringan dehumidifikasi untuk Membantu proses produksi Bubuk Jahe Kelompok PKK Dauh Peken Tabanan. *Bhakti Persada*, 7(2), 102–110. <https://doi.org/10.31940/bp.v7i2.102-110>
- [4] Rini, G. A. (2021). Re-Design Oven Tenaga Listrik Untuk Meningkatkan Efisiensi Dan Cara Kerja (thesis). Politeknik Negeri Jakarta.
- [5] Subandi, Suparman, & Sukiyadi. (2015). Modifikasi Oven Bekas sebagai Alat Pengering Multi Fungsi. *Jurusan Teknologi Pertanian, Politeknik Negeri Lampung*, 7(2), 77–144.
- [6] Risdianti, D., Murad, M., & Mahardhian Dwi Putra, G. (2016). Kajian Pengeringan Jahe (*Zingiber Officinale Rosc*) Berdasarkan Perubahan Geometrik Dan Warna Menggunakan Metode Image Analysis. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 4(2), 275–284. <https://doi.org/10.29303/jrpb.v4i2.35>
- [7] Aqil, & Rachmat. (2016). Bab 1 Klasifikasi Dan Mekanisme Perpindahan Panas. In *Bahan Ajar Perpindahan Panas 1 (PP. 1–11)*. Essay.

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

LAMPIRAN

Lampiran 1. Dokumentasi Uji Coba Pengeringan pada jahe



Poto awal hasil pengirisan jahe dan penimbangan jahe sebanyak 1 kg.



Poto jahe setelah proses pengeringan selama 24 jam penuh, dan hasil penimbangan akhir sebanyak 100 gram.

Hak Cipta :

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

Lampiran 2. Uji Coba Pengeringan pada Kelapa Parut



Poto awal kelapa parut dan penimbangan kelapa parut sebanyak 500 gram.



Poto kelapa parut setelah proses pengeringan selama 18 jam penuh, dan hasil penimbangan akhir sebanyak 120 gram.

Lampiran 3. Tabel angka konduktivitas termal pada logam dan paduan

TABLE 4g-9. THERMAL CONDUCTIVITY OF SELECTED COMMERCIAL ALLOYS
(In watts/meter · kelvin)

Alloy*†	Ref.	4.2 K	20 K	77 K	194 K	273 K	373 K	573 K	973 K
Aluminum:									
1100.....	45	50	240	270	220	220			
2024.....	45	3.2	17	56	95	130			
3003.....	45	11	58	140	150	160			
5052.....	45	4.8	25	77	120	140			
5083, 5086.....	45	3.0	17	55	95	120			
Duralumin.....	72	5.5	30	91	140	160	180		
Bismuth:									
Rose metal.....	46	.....	5.5	8.3	14	16			
Wood's metal.....	72	4	17	23					
Copper:									
Electrolytic tough pitch.....	45	330	1,300	550	400	390	380	370	350
Free cutting, leaded.....	45	200	800	460	380	380			
Phosphorus deoxidized.....	45	7.5	42	120	190	220			
Brass, leaded.....	45	2.3	12	39	70	120			
Beryllium.....	72	2.0	17	36	70	90	113	172	
German silver.....	46, 72	0.75	7.5	17	20	23	25	30	40
Silicon bronze, A.....	45	.....	3.4	11	23	39			
Manganin.....	46	0.48	3.2	14	17	22			
Constantan.....	46	0.9	6.6	17	19	22			
Ferrous:									
Commercial									
pure iron.....	46, 48	15	72	106	82	76	66	54	34
SAE 1020.....	46	13	20	58	95	95			
SAE 1095.....	46	.....	8.5	31	41	45			
3 Ni, 0.7 Cr, 0.6 Mo.....	48	.....	6	22	.....	33	35	36	30
4 Si.....	48	.....	.....	.....	.....	20	24	28	26
Stainless.....	11	0.3	2	8	13	14	16	19	25
27 Ni, 15 Cr.....	48	.....	1.7	55	.....	11	12	16	21
Gold:									
Gold-cobalt thermo- couple.....	45	1.2	8.6	20					
Lead:									
60 Pb, 40 Sn.....	72	.....	28	44					
Nickel:									
80 Ni, 20 Cr.....	48	.....	.....	.....	.....	12	14	17	23
Contractid.....	46	0.2	2	7.8	9.5	13			
Inconel.....	27, 48	0.5	4.2	12.5	13	15	16	19	26
Monel.....	46	0.9	7.1	15	20	21	24	30	43
Platinum:									
10 Ir.....	46	.....	.....	.....	.....	31	31.1		
10 Rh.....	46	.....	.....	.....	.....	30.1	30.5		
Silver:									
Silver solder.....	46	.....	12	34	58				
Normal Ag thermo- couple.....	46	48	230	310					
Tin (60 Sn, 40 Pb).....	72	16	55	51					
Titanium:									
5.5 Al, 2.5 Sn, 0.2 Fe.....	27	.....	1.8	4.3	6.4	7.8	8.4	10.8	
4.7 Mn, 3.99 Al, 0.14 C.....	46	.....	1.7	4.5	6.5	8.5			

* Commercial alloys of the same nominal composition may vary in conductivity from 5 to 25 % because of differences in heat treatment and uncontrolled impurities. Contractid, Inconel, and Monel are registered trade names for nickel alloys. See ref. 46 for additional data.
† When composition is given, it is by weight percent.

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

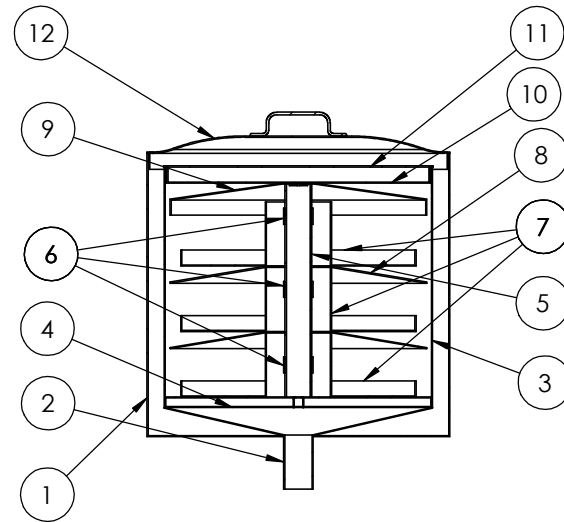
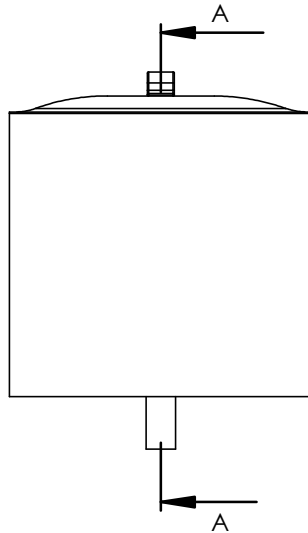
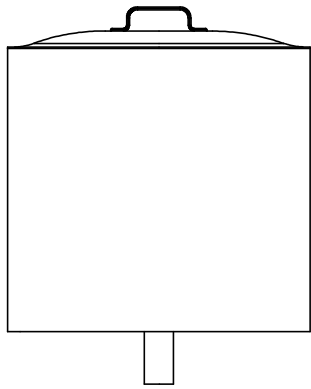
Hak Cipta :

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

Lampiran 4. Tabel konduktivitas termal pada bahan isolator

Technical Data:

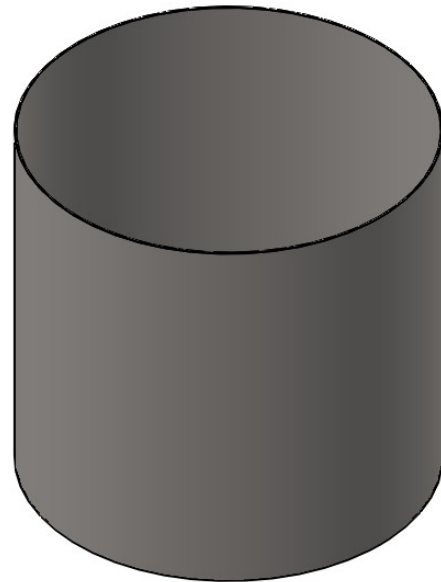
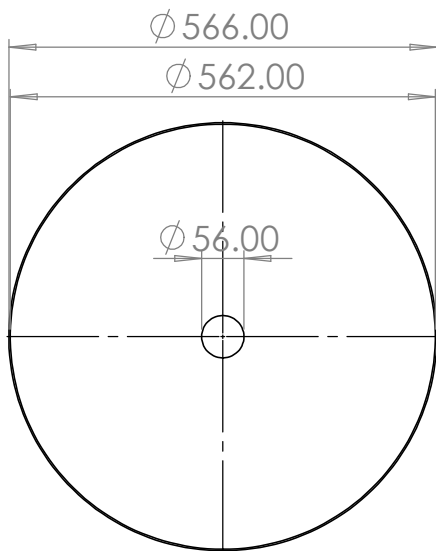
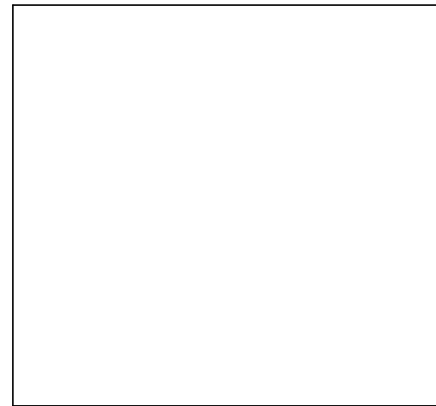
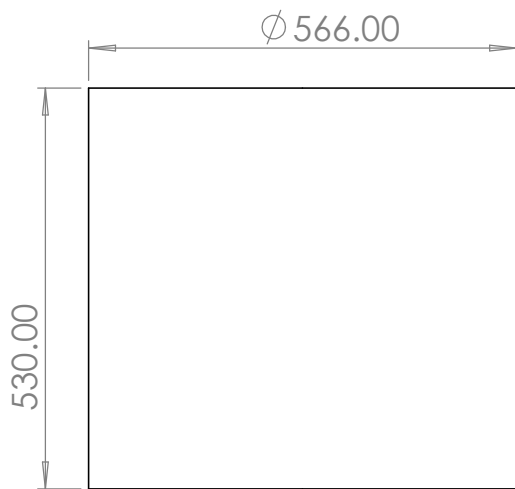
Types (°C)	1050 Ceramic Fiber Blanket	STD Ceramic Fiber Blanket	1260 HP Ceramic Fiber Blanket	1400 Ceramic Fiber Blanket	1450 HZ Ceramic Fiber Blanket	
Operation Temp (°C)	950°C (1742°F)	1050°C (1922°F)	1100°C (2012°F)	1200°C (2192°F)	1350°C (2462°F)	
Density (kg/m ³)	64-160					
Permanent Change on Heating (%)	950°Cx24h ≤-3	1050°C x24h ≤-3	1100°C x24h ≤-3	1200°C x24h ≤-3	1350°C x24h ≤-3	
Theoretic Heat Conductive Co-efficient W/(m·k)(128kg/m ³)	0.15 (600°C)	0.12 (600°C)	0.12 (600°C)	0.12 (600°C)	0.16 (800°C)	
	0.22 (800°C)	0.20 (800°C)	0.20 (800°C)	0.20 (800°C)	0.20 (1000°C)	
Tensile Strength (Mpa) (Thickness 25mm)	≥0.04	≥0.05	≥0.05	≥0.04	≥0.06	
Chemical Composition	Al ₂ O ₃ (%)	44	45-46	47-49	52-55	39-40
	Al ₂ O ₃ +SiO ₂ (%)	≥96	≥98	≥99	≥99	-
	ZrO ₂ (%)	-	-	-	-	15-17
	Al ₂ O ₃ +SiO ₂ +ZrO ₂ (%)	-	-	-	-	≥99
	Fe ₂ O ₃ (%)	≤1.0	≤0.8	≤0.2	≤0.2	≤0.2
	Na ₂ O+K ₂ O (%)	≤0.4	≤0.3	≤0.2	≤0.2	≤0.2
	CaO+MgO	≤0.3	≤0.2	≤0.2	≤0.2	≤0.2



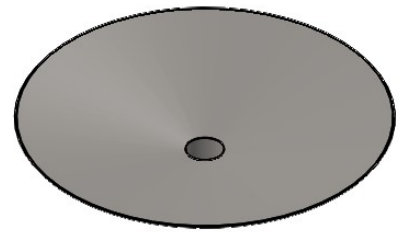
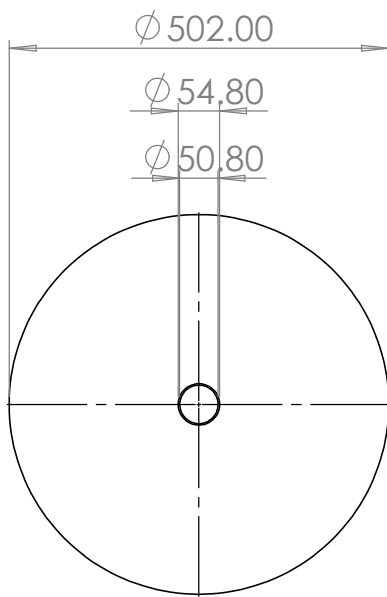
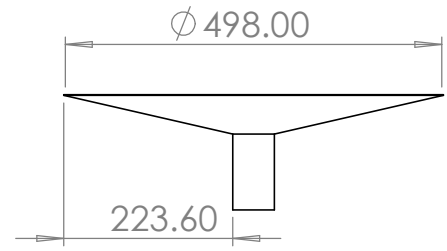
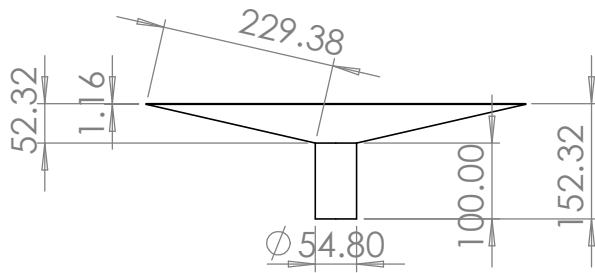
SECTION A-A



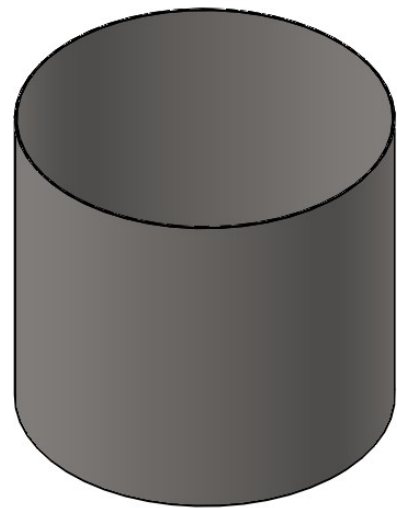
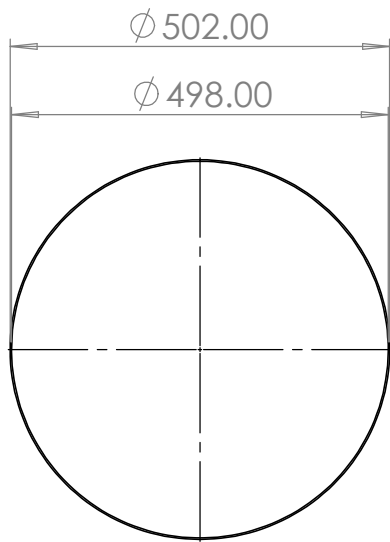
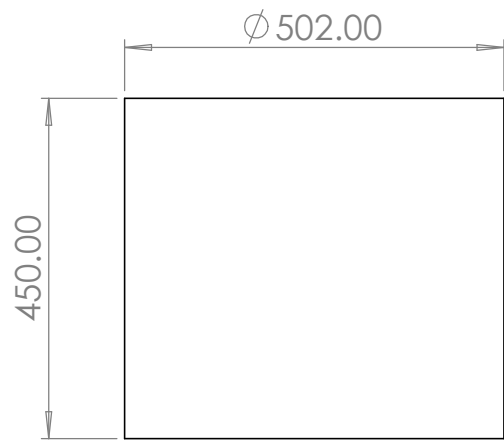
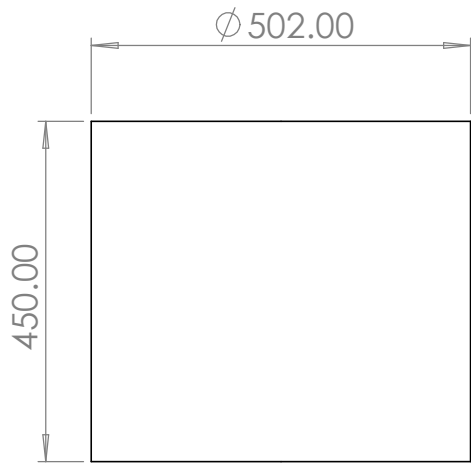
	1	Tutup oven	12	AISI 304	570x50mm	Dibuat		
	1	Tutup dalam	11	AISI 304	504x30mm	Dibuat		
	1	Tutup dalam terbalik	10	AISI 304	496x30mm	Dibuat		
	1	Corong tutup loyang	9	AISI 304	480x60x60mm	Dibuat		
	2	Corong uap	8	AISI 304	480x40x120mm	Dibuat		
	3	Loyang	7	AISI 304	440x120x120mm	Dibuat		
	3	Ring pemanas	6	AISI 304	55x30mm	Dibeli		
	1	Pipa pemanas	5	AISI 304	50x398mm	Dibuat		
	1	Kaki pipa pemanas	4	AISI 304	497x20x20mm	Dibuat		
	1	Dandang dalam	3	AISI 304	502x450mm	Dibuat		
	1	Corong kondensat	2	AISI 304	502x156x55mm	Dibuat		
	1	Dandang luar	1	AISI 304	566x530mm	Dibuat		
	Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A3		
OVEN HYBRID					Skala	Digambar	02/07/2023	Marwan
					1 : 10	Diperiksa		
Politeknik Negeri Jakarta					No.1			

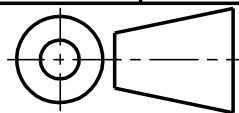


		I	Dandang luar	1	AISI304	566x530mm	Dibuat		
	Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
			Dandang luar			Skala 1 : 10	Digambar	02/07/2023	Marwan
							Diperiksa		
			Politeknik Negeri Jakarta			No.1			



		I	Corong kondensat	2	AISI304	502x156x55mm	Dibuat
	Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	III	II	I	Perubahan:			A4
							
						Skala 1 : 10	Digambar 02/07/2023 Marwan
							Diperiksa
						Politeknik Negeri Jakarta	No.1



		I	Dandang dalam	3	AISI304	502X450mm	Dibuat		
	Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
			Dandang dalam			Skala	Digambar	02/07/2023	Marwan
						1 : 10	Diperiksa		
			Politeknik Negeri Jakarta			No.1			

4 3 2 1

F

F

E

E

D

D

C

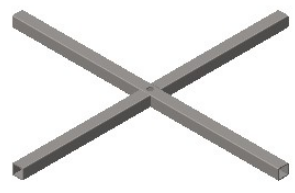
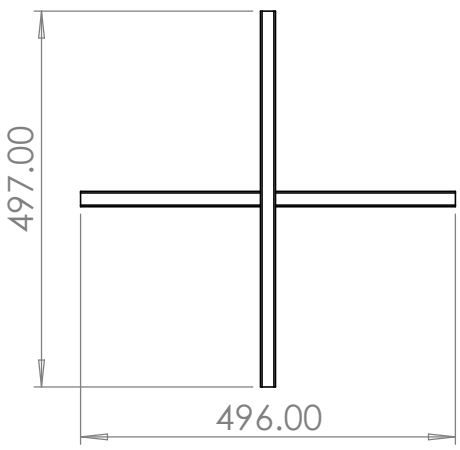
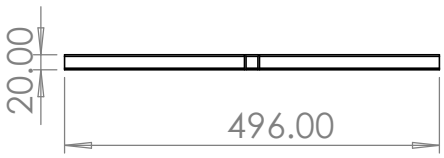
C

B

B

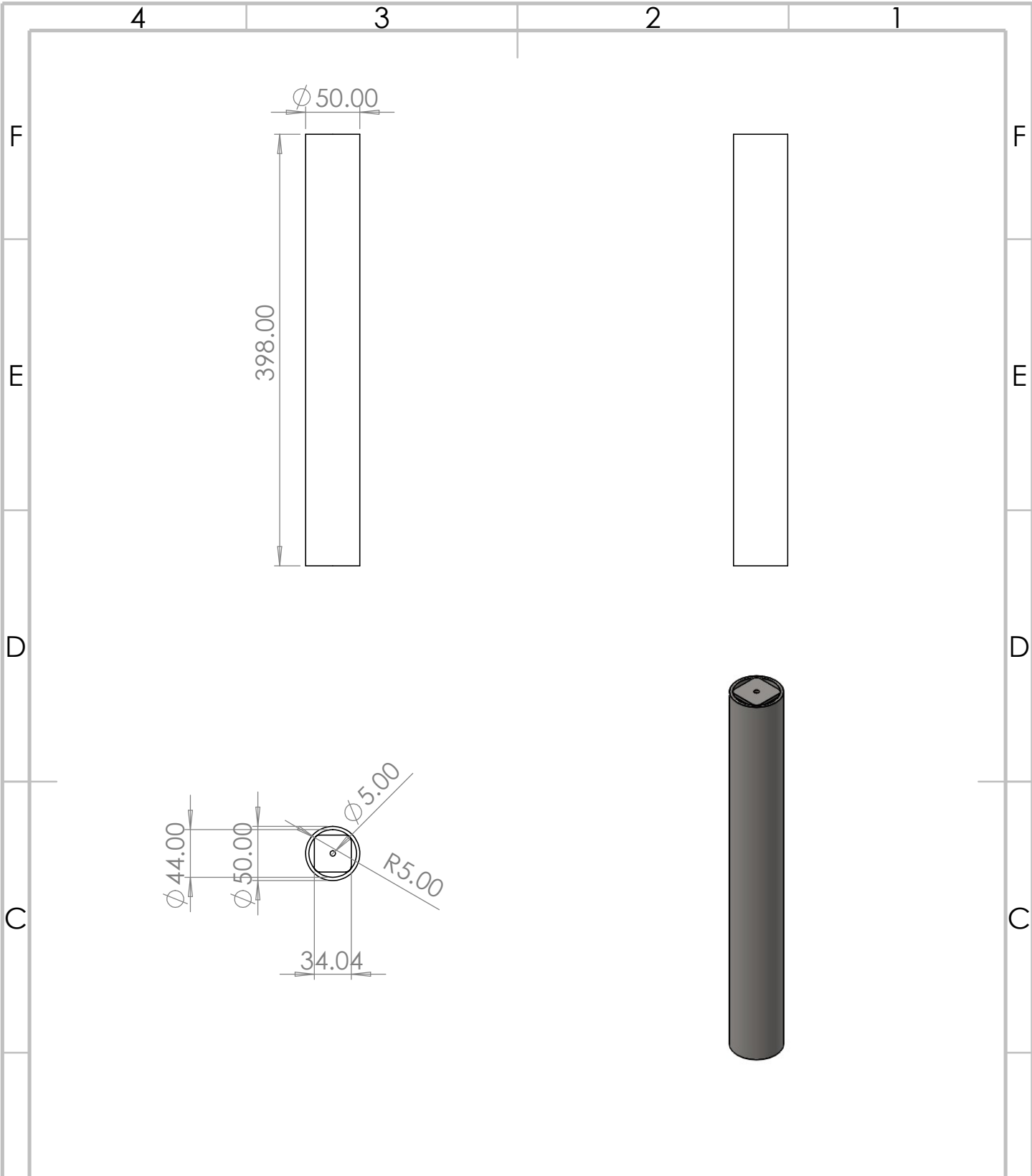
A

A

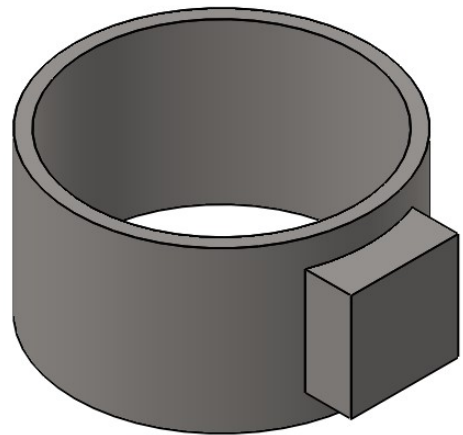
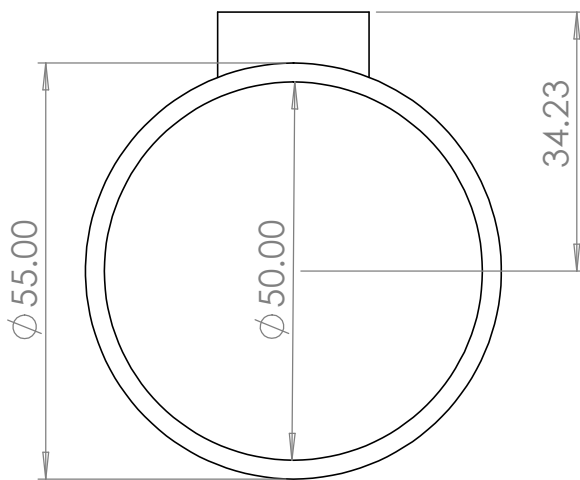
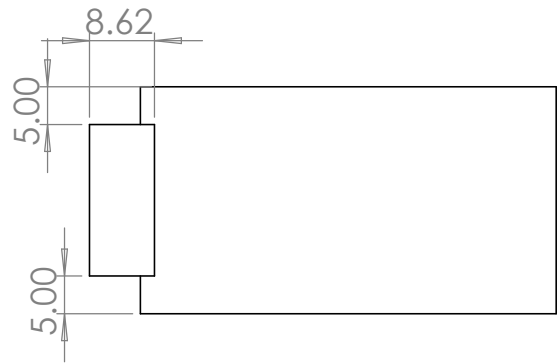
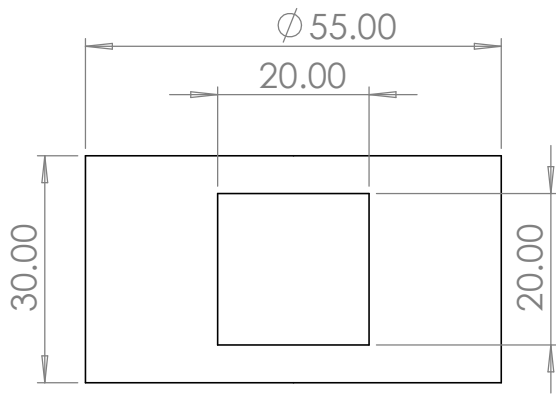


		I	<i>Kaki pipa pemanas</i>	4	AISI304	497X20X20mm	<i>Dibuat</i>		
<i>Jumlah</i>			<i>Nama Bagian</i>	<i>No.Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>		
III	II	I	<i>Perubahan:</i>			A4			
<i>Kaki pipa pemanas</i>						<i>Skala</i> 1 : 10	<i>Digambar</i>	02/07/2023	Marwan
							<i>Diperiksa</i>		
<i>Politeknik Negeri Jakarta</i>						<i>No.1</i>			

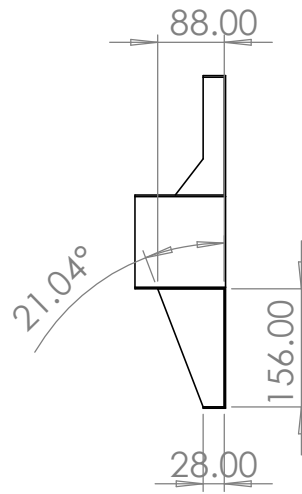
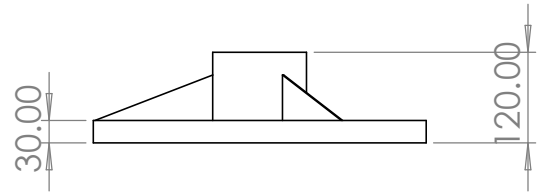
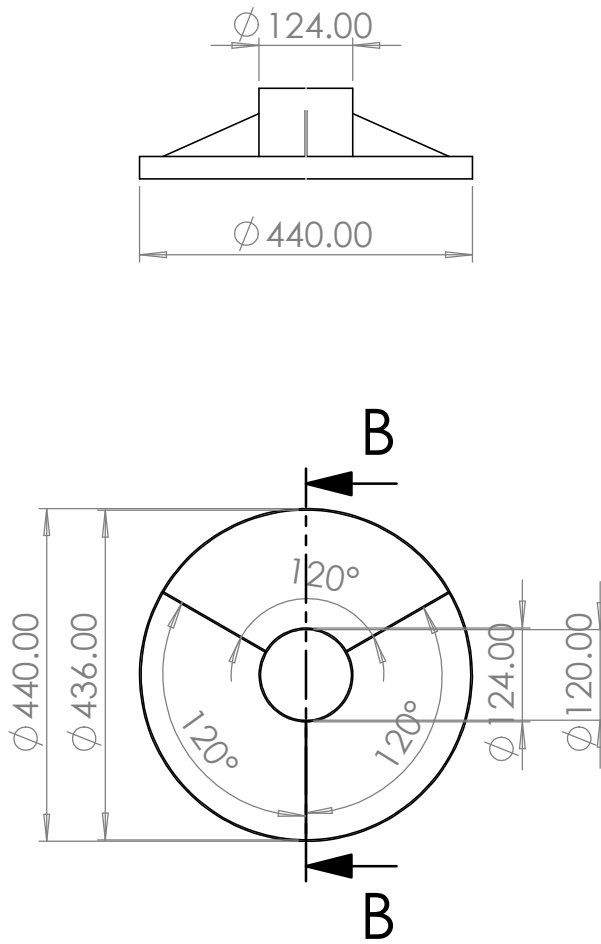
4 3 2 1



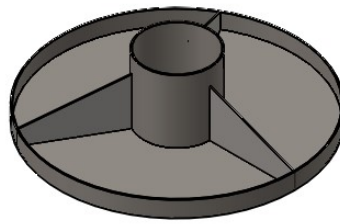
		2	<i>Pipa pemanas</i>	5	AISI304	50x398mm	<i>Dibuat</i>		
	<i>Jumlah</i>		<i>Nama Bagian</i>	<i>No.Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>		
	III	II	<i>Perubahan:</i>			A4			
A			<i>Pipa pemanas</i>			<i>Skala</i> 1 : 5	<i>Digambar</i>	02/07/2023	Marwan
							<i>Diperiksa</i>		
	<i>Politeknik Negeri Jakarta</i>					<i>No.1</i>			



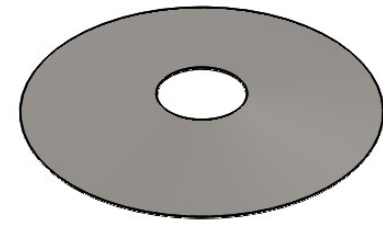
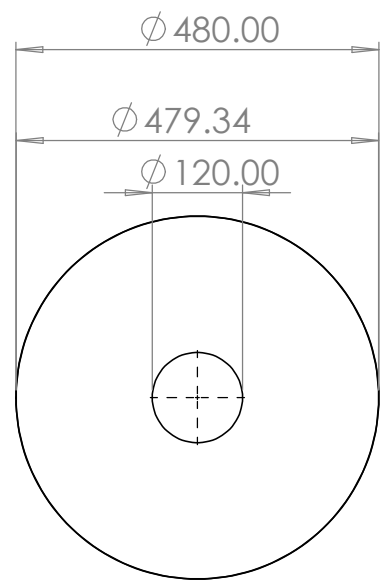
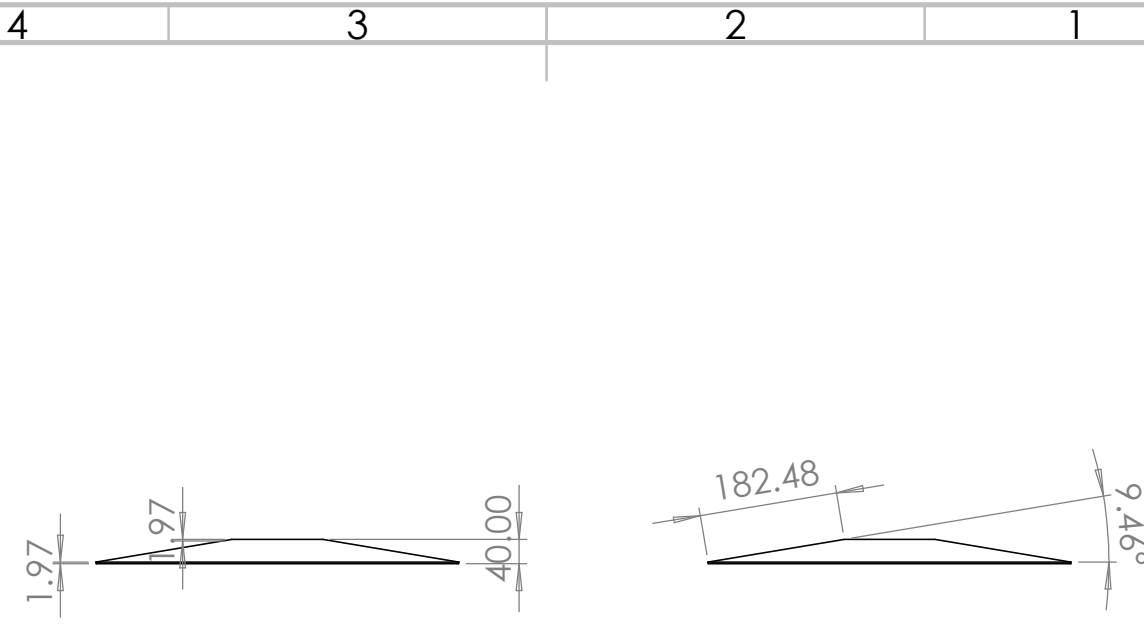
		3	Ring pemanas	6	AISI304	55x30mm	Dibuat		
	Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
			Ring pemanas			Skala	Digambar	02/07/2023	Marwan
						1 : 1	Diperiksa		
			Politeknik Negeri Jakarta			No.1			

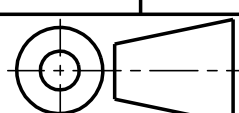


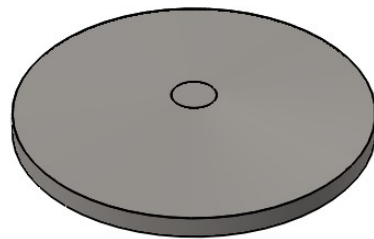
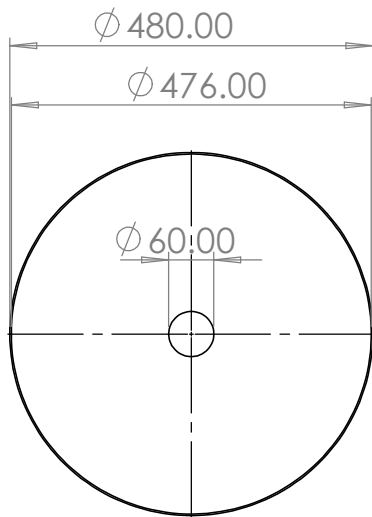
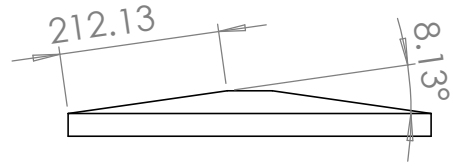
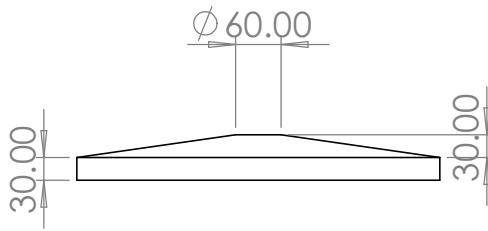
SECTION B-B



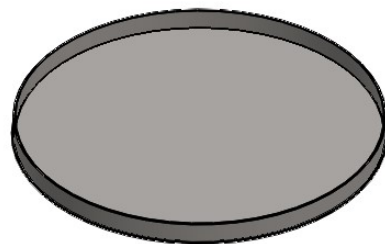
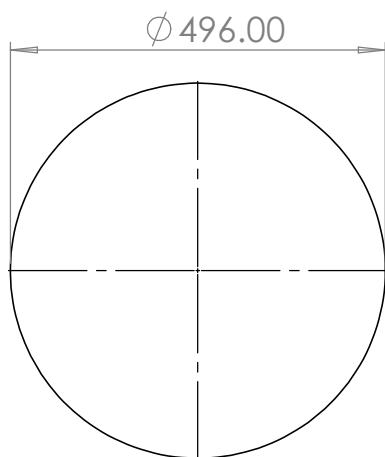
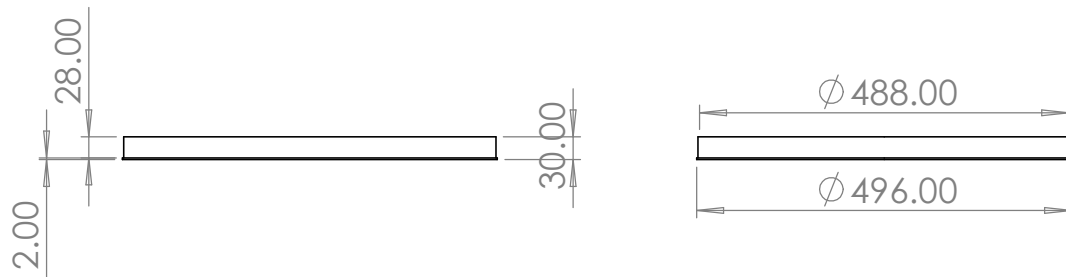
		3	Loyang	7	AISI304	440x120x120mm	Dibuat		
	Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
			Loyang			Skala	Digambar	02/07/2023	Marwan
						1 : 10	Diperiksa		
			Politeknik Negeri Jakarta			No.1			



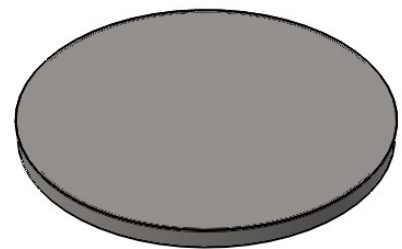
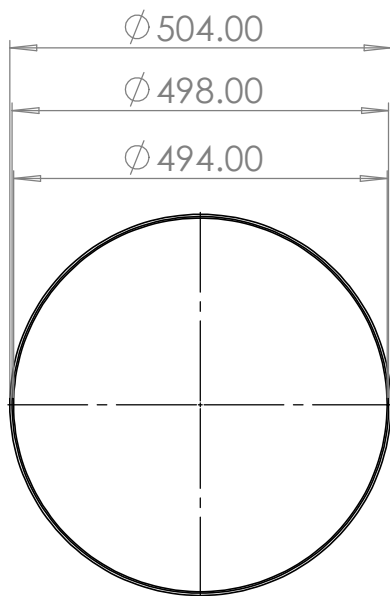
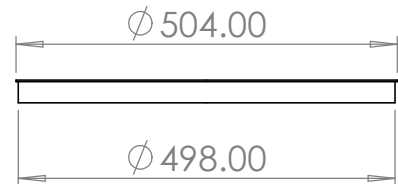
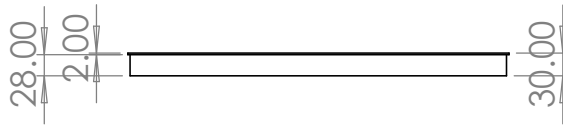
		2	Corong uap	8	AISI304	480x40x120mm	Dibuat		
	Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
			Corong uap			Skala	Digambar	02/07/2023	Marwan
						1 : 10	Diperiksa		
			Politeknik Negeri Jakarta			No.1			



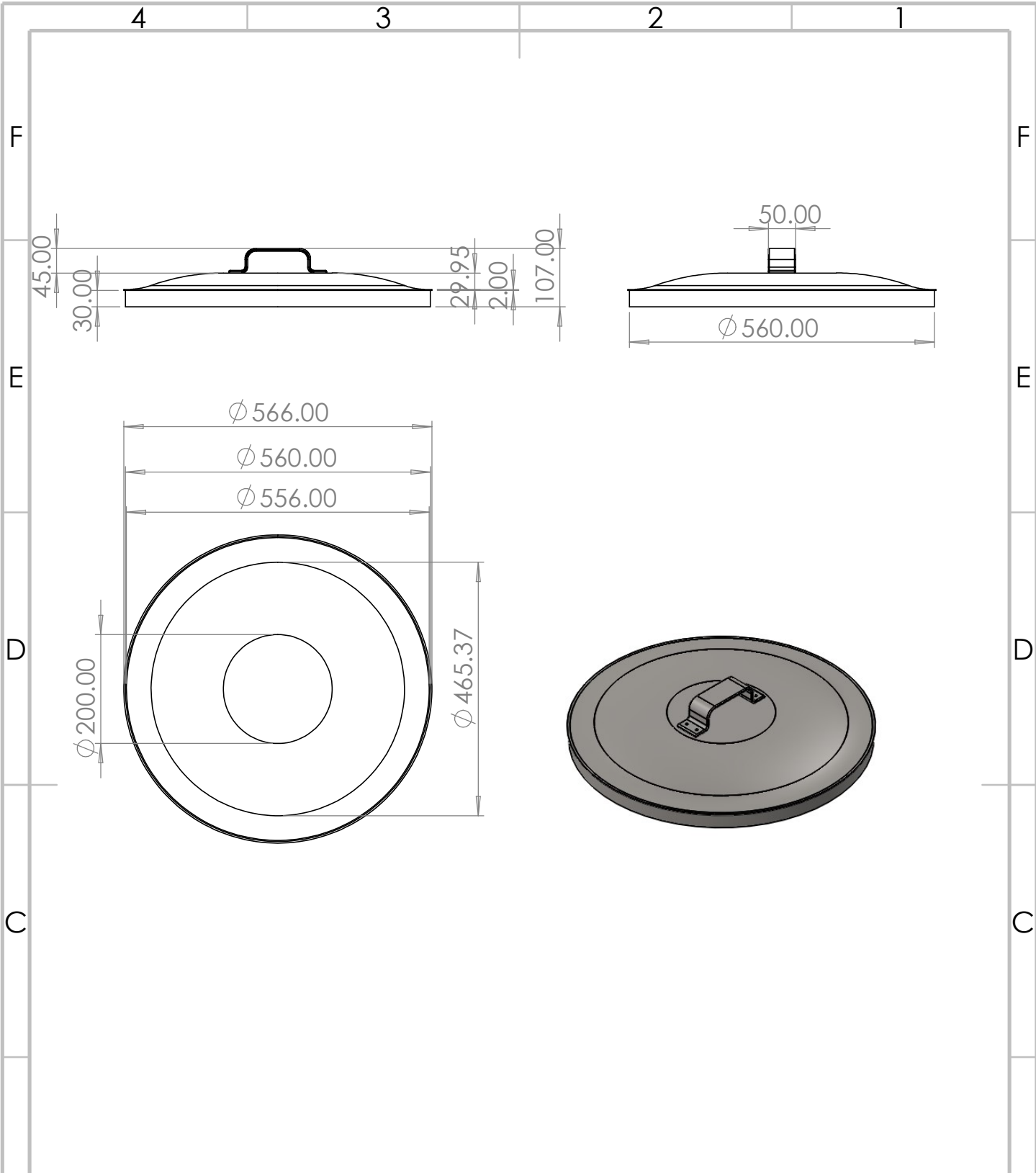
		I	Corong tutup loyang	9	AISI304	480x60x60mm	Dibuat
	Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	III	II	I	Perubahan:			A4
			Corong tutup loyang		Skala 1 : 10	Digambar 02/07/2023	Marwan
						Diperiksa	
			Politeknik Negeri Jakarta		No.1		

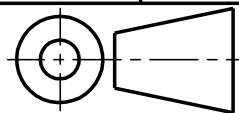


			I	10	AISI304	496X30mm	Dibuat		
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
Tutup dandang terbalik						Skala	Digambar	02/07/2023	Marwan
						1 : 10	Diperiksa		
Politeknik Negeri Jakarta						No.1			



		I	<i>Tutup dalam</i>	11	AISI304	504X30mm	<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>			A4			
<i>Tutup dalam</i>						<i>Skala</i> 1 : 10	<i>Digambar</i>	02/07/2023	Marwan
							<i>Diperiksa</i>		
<i>Politeknik Negeri Jakarta</i>						<i>No.1</i>			



		I	Tutup oven	12	AISI304	570x107mm	Dibuat
	Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	III	II	I	Perubahan:			A4
							
			Tutup oven		Skala 1 : 10	Digambar	02/07/2023
						Diperiksa	Marwan
			Politeknik Negeri Jakarta			No.1	