



© 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 TURBIN ANGIN
SAVONIUS**

LAPORAN TUGAS AKHIR

**POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA**

Oleh :

**SITI INDARAYANI
NIM. 2002311040**

**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 TURBIN ANGIN SAVONIUS

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 :

**SITI INDARAYANI
NIM. 2002311040**

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



“Tugas Akhir ini kupersembahkan untuk orang tua dan saudara yang selalu mendukung”

© 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

HALAMAN PERSETUJUAN LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ULANG TURBIN ANGIN SAVONIUS

Oleh:
Siti Indarayani
NIM. 2002311040
Program Studi D-III Teknik Mesin

Laporan Tugas Akhir telah disetujui oleh pembimbing

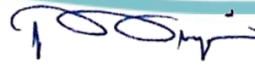
Pembimbing I

Pembimbing II


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


Fitri Wijayanti, S.Si., M.Eng.
NIP. 198509042014042001

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

HALAMAN PENGESAHAN LAPORAN TUGAS AKHIR

RANCANG BANGUN ULANG TURBIN ANGIN SAVONIUS

Oleh:
Siti Indarayani
NIM. 2002311040
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 Diploma 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. Muhammad Amin, S.T., M.T., IWE
NIP. 197707142008121005



Hak Cipta :

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

LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Siti Indarayani

NIM : 2002311040

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



Siti Indarayani
NIM. 2002311040

POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



RANCANG BANGUN ULANG TURBIN ANGIN SAVONIUS

Siti Indarayani¹⁾, Dianta Mustofa Kamal¹⁾, Fitri Wijayanti¹⁾

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

Email : siti.indarayani.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRAK

Oven listrik adalah mesin pengering untuk jahe dengan waktu pengeringan 24 jam. Penggunaan oven listrik secara terus-menerus akan mengakibatkan biaya listrik tinggi. Penggunaan Turbin Angin Savonius dalam oven listrik *hybrid* dapat mengurangi ketergantungan pada PLN dan dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan rancang bangun ulang terhadap Turbin Angin Savonius yang telah ada sehingga dapat digunakan sebagai sumber tenaga listrik pada oven bertenaga listrik *hybrid*. Pada turbin angin sebelumnya memiliki kelemahan diantaranya adalah jumlah putaran turbin yang kecil serta gerakan putarannya tidak stabil. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jumlah sudu terhadap peningkatan efisiensi dari Turbin Angin Savonius agar dapat menjadi salah satu sumber tenaga pada oven listrik *hybrid*. Pengujian dilakukan dengan kecepatan angin dari 2,3 m/s hingga 5 m/s. Untuk menggerakkan turbin, digunakannya blower sebagai media pengganti angin alami. Hasil penelitian menunjukkan jika Turbin Angin Savonius berjumlah sudu 4 memiliki nilai efisiensi lebih tinggi yaitu sebesar 48,8 % pada kecepatan angin 5 m/s, nilai tersebut lebih tinggi dari pada Turbin Angin Savonius berjumlah sudu 2 yang hanya memiliki nilai efisiensi 29,6%. Maka dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa jumlah sudu sangat mempengaruhi nilai efisiensi, terlihat bahwa jumlah sudu 4 mendapatkan nilai efisiensi yang lebih besar dibandingkan dengan jumlah sudu 2.

Kata kunci: Oven *hybrid*, Turbin Angin Savonius, efisiensi, sudu

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 TURBIN ANGIN SAVONIUS

Siti Indarayani¹⁾, Dianta Mustofa Kamal¹⁾, Fitri Wijayanti¹⁾

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

Email : siti.indarayani.tm20@mhs.w.pnj.ac.id

ABSTRACT

An electric oven is a drying machine for ginger with a drying time of 24 hours. Continuous use of the electric oven will result in high electricity costs. The use of Savonius Wind Turbines in hybrid electric ovens can reduce dependence on the power grid and minimize negative environmental impacts. Therefore, in this study, a redesign of the existing Savonius Wind Turbine is carried out to be used as a power source in the hybrid electric oven. The previous wind turbine had weaknesses, such as a low number of rotations and unstable rotational movement. The aim of this research is to investigate the effect of the number of blades on the efficiency improvement of the Savonius Wind Turbine, in order to make it a viable energy source for the hybrid electric oven. Testing is conducted with wind speeds ranging from 2.3 m/s to 5 m/s. To drive the turbine, a blower is used as a substitute for natural wind. The research results show that a Savonius Wind Turbine with 4 blades has a higher efficiency value, reaching 48.8% at a wind speed of 5 m/s. This value is higher than that of a Savonius Wind Turbine with 2 blades, which only has an efficiency value of 29.6%. Therefore, it can be concluded from the research results that the number of blades significantly affects the efficiency value, as evidenced by the higher efficiency of the 4-blade configuration compared to the 2-blade configuration.

Keywords: Hybrid oven, Savonius Wind Turbine, efficiency, blades.

Hak Cipta :

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



KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir yang berjudul “Rancang Bangun Ulang Turbin Angin Savonius” 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.

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 I yang telah memberikan bimbingan dan arahan untuk menyelesaikan masalah yang dihadapi dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Ibu Fitri Wijayanti, S.Si., M.Eng. selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama proses penyusunan Tugas Akhir ini.
5. Bapak Seto Tjahyono, S.T, 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. Marwan Johan Hutajulu, 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 mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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

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

10. Serta semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu.

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, dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi pembaca pada umumnya dan bagi penulis pada khususnya.

Depok, 14 Juli 2023

Siti Indarayani
NIM. 2002311040



POLITEKNIK
NEGERI
JAKARTA



Hak Cipta :

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

DAFTAR ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS	iv
ABSTRAK.....	v
ABSTRACT.....	vi
KATA PENGANTAR	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang Penelitian	1
1.2 Perumusan Masalah	2
1.3 Batasan Masalah.....	2
1.4 Tujuan Penulisan Tugas Akhir.....	3
1.5 Manfaat Penulisan Tugas Akhir.....	3
1.5.1 Manfaat Umum	3
1.5.2 Manfaat Khusus	3
1.6 Metode Penulisan Tugas Akhir.....	3
1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Potensi Tenaga Angin	5
2.2 Pembangkit Listrik Tenaga <i>Hybrid</i>	6
2.3 Pembangkit Listrik Tenaga Bayu.....	7
2.4 Turbin Angin Savonius	7
2.5 Pehitungan Rotor Turbin Angin Savonius	9
2.5.1 Daya Angin	9
2.5.2 Kecepatan Sudut.....	9
2.5.3 Daya Turbin Angin	9
2.5.4 Daya Generator	10
2.5.5 Efisiensi Daya	10
BAB III METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1 Diagram Alir	11
3.2 Penjelasan Langkah Kerja.....	12
3.2.1 Identifikasi Masalah Dan Evaluasi Alat.....	12
3.2.2 Uji Coba dan Analisis Hasil.....	12
3.2.3 Analisis Kebutuhan	12
3.2.4 Pembongkaran.....	12
3.2.5 <i>Re-design</i>	12
3.2.6 Proses Manufaktur	13
3.2.7 Proses Perakitan	13
3.2.8 Pengujian Alat.....	13
3.2.9 Hasil dan Pembahasan.....	13
3.2.10 Penyusunan Data.....	13
3.3 Metode Pemecahan Masalah.....	14



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

3.3.1 Identifikasi Masalah	14
3.3.2 Perancangan Alat	14
3.3.3 Proses Fabrikasi	15
3.3.4 Pengujian Alat	15
BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN	16
4.1 Identifikasi Masalah dan Evaluasi	16
4.2 Uji Coba dan Analisis Hasil Turbin Angin Sebelum di <i>Re-design</i>	17
4.2.1 Langkah-langkah Pengambilan data	17
4.2.2 Data Hasil Uji coba	18
4.2.3 Hasil Analisis	18
4.3 Analisis Kebutuhan	19
4.4 Proses Pembongkaran	20
4.5 <i>Re-design</i>	22
4.6 Proses Manufaktur	23
4.7 Proses Perakitan Alat	25
4.8 Pengujian Alat dan Pengambilan Data	28
4.8.1 Langkah-langkah Pengambilan Data	28
4.8.2 Data Hasil Uji Coba	28
4.9 Perhitungan dan Hasil Data Pengujian	29
4.9.1 Perhitungan Data Turbin Angin Savonius 2 Sudu	29
4.9.2 Data Hasil Perhitungan Turbin Angin Savonius 2 Sudu	31
4.9.3 Perhitungan Data Turbin Angin Savonius 4 Sudu	32
4.9.4 Data Hasil Perhitungan Turbin Angin Savonius 4 Sudu	34
4.10 Hasil Performa Turbin Angin Savonius	35
4.11 Analisis Data	36
4.11.1 Grafik Hubungan Kecepatan Angin terhadap Putaran Poros Turbin	36
4.11.2 Grafik Hubungan Kecepatan Angin terhadap Torsi	37
4.11.3 Grafik Hubungan Kecepatan Angin terhadap Daya Turbin	37
4.11.4 Grafik Hubungan Kecepatan Angin terhadap Daya Generator	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan	39
5.2 Saran	39
DAFTAR PUSTAKA	40
LAMPIRAN	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 mengemukakan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Tingkat Kecepatan Angin 10 meter di atas permukaan Tanah	5
Tabel 4. 1 Tabel Spesifikasi Turbin Angin Savonius 2 Sudu	16
Tabel 4. 2 Data Hasil Uji coba Turbin Angin Savonius dengan 2 Sudu.....	18
Tabel 4. 3 Tabel Proses Manufaktur Turbin Angin Savonius.....	23
Tabel 4. 4 Data Hasil Uji coba Turbin Angin Savonius 4 sudu.....	29
Tabel 4. 5 Tabel hasil perhitungan turbin angin Savonius 2 sudu	32
Tabel 4. 6 Tabel hasil perhitungan turbin angin Savonius 4 Sudu.....	34
Tabel 4. 7 Tabel Unjuk Performa Turbin Angin Savonius 2 Sudu.....	35
Tabel 4. 8 Tabel Unjuk Performa Turbin Angin Savonius 4 Sudu.....	35





DAFTAR GAMBAR

Gambar 2. 1 Tipe Sudu Turbin Angin Savonius.....	8
Gambar 3. 1 Diagram Alir Penelitian.....	11
Gambar 3. 2 Gambar rancangan Turbin Angin Savonius 4 Sudu.....	14
Gambar 3. 3 Gambar Turbin Angin Savonius 4 Sudu dan blower	15
Gambar 4. 1 Turbin Angin Savonius 2 Sudu.....	17
Gambar 4. 2 Turbin Angin 2 sudu	20
Gambar 4. 3 Rangkaian rotor pada Turbin Angin.....	20
Gambar 4. 4 Gambar sudu turbin angin Savonius	21
Gambar 4. 5 Gambar komponen blade pada turbin angin	21
Gambar 4. 6 Gambar desain Turbin angin Savonius tampak isometrik	22
Gambar 4. 7 Gambar desain Turbin angin Savonius tampak depan	22
Gambar 4. 8 Gambar desain Turbin angin Savonius tampak atas	22
Gambar 4. 9 Gambar desain Turbin angin Savonius tampak samping	22
Gambar 4. 10 (a) bearing (b) bantalan bearing	25
Gambar 4. 11 <i>Blade</i> Rotor	25
Gambar 4. 12 Proses pengelasan <i>blade</i>	26
Gambar 4. 13 Proses pengelasan Turbin Angin.....	26
Gambar 4. 14 Proses pemasangan transmisi pada Turbin Angin.....	27
Gambar 4. 15 Turbin Angin Savonius 4 Sudu	27
Gambar 4. 16 Grafik hubungan Kecepatan angin dan Putaran poros	36
Gambar 4. 17 Grafik hubungan Kecepatan angin dan Torsi.....	37
Gambar 4. 18 Grafik hubungan Kecepatan angin dan Daya Turbin.....	38
Gambar 4. 19 Grafik hubungan Kecepatan Angin dan Daya Generator.....	38

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

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Penelitian

Salah satu mesin pengering yang dapat digunakan untuk pengeringan jahe adalah oven listrik. Jika menggunakan oven listrik proses pengeringan jahe dapat dikeringkan hanya dengan waktu 24 jam. Namun, jika oven listrik terus beroperasi selama 24 jam penuh setiap harinya, maka biaya listrik dari jaringan PLN yang digunakan akan memakan tarif yang mahal.

Untuk mengatasi permasalahan tersebut, pada penelitian ini akan dirancang bangun ulang oven pengering jahe yang pada oven yang telah diteliti sebelumnya [1]. Pada oven sebelumnya oven hanya dapat beroperasi dengan sumber daya listrik yang mengandalkan listrik PLN. Sehingga pada penelitian ini dikembangkan oven pengering listrik dengan membuatnya menjadi oven bertenaga *hybrid* menggunakan sumber energi alternatif terbarukan. Energi angin dan matahari seperti yang diketahui, Indonesia memiliki potensi angin yang signifikan. Menurut Rencana Umum Energi Nasional (RUEN), potensi angin di Indonesia mencapai 60.647 MW dan tersebar di berbagai provinsi. Di antara daerah-daerah di Indonesia, pulau Nusa Tenggara Timur memiliki potensi angin terbesar [2].

Energi angin dapat dimanfaatkan menggunakan turbin angin untuk menghasilkan listrik ketika angin berhembus. Pemanfaatan keadaan dan lingkungan sekitar yang memiliki intensitas angin yang tinggi dapat menjadi solusi yang lebih efisien dan ekonomis. Dengan ini diharapkan oven pengering dapat dijalankan dengan meminimalisir penggunaan sumber daya listrik PLN.

Penggabungan turbin angin dengan panel surya sebagai sumber energi pada oven pengering bersumber daya listrik *hybrid* diharapkan dapat memanfaatkan sumber energi terbarukan secara optimal, menghemat biaya, dan ramah lingkungan. Menurut Pramestya (2022) tujuan penggabungan dari turbin angin dan panel surya adalah untuk menutupi kelemahan masing-masing pembangkit untuk kondisi-kondisi tertentu, sehingga secara keseluruhan sistem dapat beroperasi lebih ekonomis dan efisien [3].



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

Penggunaan sumber daya listrik *hybrid* ini dalam jangka panjang dapat membantu dalam mengurangi ketergantungan pada jaringan listrik PLN dan mengurangi dampak negatif terhadap lingkungan. Oleh karena itu, pada penelitian ini dilakukan rancang bangun ulang terhadap turbin angin jenis Savonius yang telah ada sehingga dapat digunakan sebagai sumber tenaga listrik pada oven bertenaga listrik *hybrid*. Pada turbin angin sebelumnya memiliki kelemahan diantaranya adalah jumlah putaran turbin yang kecil serta gerakan putarannya tidak stabil.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, didapat rumusan masalah sebagai berikut:

1. Bagaimana proses rancang bangun turbin angin Savonius?
2. Bagaimana cara meningkatkan performa dari turbin angin Savonius agar dapat digunakan sebagai sumber tenaga listrik pada oven *hybrid*?

1.3 Batasan Masalah

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

1. Pada penelitian ini membahas proses rancang bangun ulang turbin angin Savonius.
2. Pada penelitian ini difokuskan pada pemilihan konsep desain dan perhitungan daya yang dihasilkan turbin angin Savonius.
3. Proses pembuatan desain, gambar kerja 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

1.4 Tujuan Penulisan Tugas Akhir

Tujuan dari penulisan tugas akhir ini antara lain adalah sebagai berikut.

1. Merancang ulang turbin angin Savonius sesuai spesifikasi yang dibutuhkan dapat digunakan sebagai sumber tenaga listrik pada oven *hybrid*.
2. Menentukan performa turbin angin Savonius 2 sudu dan 4 sudu agar dapat digunakan sebagai sumber tenaga listrik pada oven *hybrid*.
3. Menghitung besarnya efisiensi turbin angin Savonius 2 sudu dan 4 sudu.

1.5 Manfaat Penulisan Tugas Akhir

Pada penelitian ini terdapat manfaat umum dan manfaat khusus, berikut manfaat dari penelitian ini.

1.5.1 Manfaat Umum

Manfaat umum dari penelitian ini adalah :

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 listrik agar lebih terjangkau dan stabil dalam jangka panjang.

1.5.2 Manfaat Khusus

Manfaat dari penelitian ini adalah menentukan spesifikasi dari turbin angin Savonius yang memiliki performa meningkat dari sebelumnya sehingga dapat digunakan sebagai sumber tenaga listrik pada oven *hybrid*.

1.6 Metode Penulisan Tugas Akhir

Metode yang digunakan dalam penyusunan laporan ini adalah :

1. Melakukan studi literatur dengan mencari informasi melalui beberapa jurnal dan informasi di internet berdasarkan kebutuhan untuk penelitian ini.
2. Merancang konsep desain, perhitungan, serta menentukan dimensi turbin angin Savonius pada oven *hybrid*.



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. Melakukan proses desain tiap komponen turbin angin Savonius menggunakan *software* SolidWorks 2018.
4. Melakukan fabrikasi dengan konsep yang ada.
5. Melakukan penyusunan laporan tugas akhir.

1.7 Sistematika Penulisan Tugas Akhir

Dalam penulisan laporan ini, penulis membuat suatu sistematika penulisan yang dari beberapa bab dimana masing-masing bab dapat diuraikan sebagai berikut:

BAB I PENDAHULUAN

Berisi tentang latar belakang penulisan laporan tugas akhir, Batasan masalah, tujuan penulisan laporan tugas akhir, manfaat penulisan tugas akhir, metode penulisan laporan tugas akhir, dan sistematika penulisan laporan tugas akhir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

Pada bab ini memuat teori-teori yang relevan sebagai dasar untuk kajian permasalahan yang menjadi topik tugas akhir. Teori-teori tersebut didapatkan dari berbagai sumber yang terkini.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Metodologi penelitian merupakan sebuah cara untuk mengetahui hasil dari suatu permasalahan, yang meliputi langkah-langkah pengerjaan, prosedur pengambilan data atau sampel dan juga teknik analisis data.

BAB IV PEMBAHASAN

Pada bab ini disampaikan penjelasan dan interpretasi atas hasil penelitian yang telah dilakukan, yang bertujuan untuk menjawab pertanyaan penelitian tugas akhir ini.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

Pada bab ini berisi jawaban rumusan masalah secara singkat dan jelas, dan juga berisi saran yang berkaitan dengan penelitian.



Hak Cipta :

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

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan penulis, dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari hasil penelitian rancang bangun ulang turbin angin Savonius di dapatkan spesifikasi turbin angin Savonius sebagai berikut:
 - a. Turbin angin Savonius memiliki sudu yang berjumlah 4 dengan diameter rotor 1,44 m dan tinggi rotor 0,66 m. Berat total dari rotor adalah 34 kg.
 - b. Transmisi yang digunakan pada turbin angin Savonius menggunakan *pulley* berukuran 7 inchi dan *velg* sepeda berukuran 20 inchi serta *pulley* pada generator yang berukuran 3 inchi. Sistem transmisi pada turbin angin ini di sambung menggunakan oring.
 - c. Generator yang digunakan pada turbin angin Savonius adalah generator DC 12 V dengan output daya 500 Watt.
 - d. Inverter yang digunakan pada turbin angin Savonius adalah DC 12 V to DC 220 V 500 W.
2. Dari hasil penelitian rancang bangun turbin angin Savonius dengan 4 sudu menunjukkan peningkatan performa (jumlah putaran turbin, torsi, dan daya turbin) dari turbin angin Savonius yang sebelumnya.
3. Penambahan sudu dari 2 sudu menjadi 4 sudu pada turbin angin Savonius dapat meningkatkan efisiensi sekitar 19,2%. Dari efisiensi awal sebesar 29,6% menjadi sebesar 48,8%.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, beberapa saran dari penulis adalah:

1. Diperlukannya penambahan baterai untuk menyimpan daya yang dihasilkan oleh turbin angin Savonius sehingga turbin dapat menjadi penyedia listrik yang stabil.
2. Diperlukannya *gearbox* sebagai pengganti transmisi dari poros turbin dan poros generator dapat menghasilkan putaran yang lebih stabil.



DAFTAR PUSTAKA

- [1] Rini, G. A. (2021). Re-Design Oven Tenaga Listrik Untuk Meningkatkan Efisiensi Dan Cara Kerja (thesis). Politeknik Negeri Jakarta.
- [2] Suharyati, S. H. Pambudi, J. L. Wibowo and N. I. Pratiwi , Outlook Energi Indonesia, Jakarta, 2019. <https://www.esdm.go.id/assets/media/content/content-outlook-energi-indonesia-2019-bahasa-indonesia.pdf>
- [3] Pramasetya, N. W., & Dewantara, B. Y. (2022). Rancang Bangun Pembangkit *Hybrid* Pv Dan Turbin Angin Type Savonius Untuk Penerangan Pada Jalan Tol. *Jurnal Teknik Elektro Dan Komputer Triac*, 9(1).
- [4] Habibie, M. N., Sasmito, A., Kurniawan, R. (2011). Kajian potensi Energi Angin di Wilayah Sulawesi Dan Maluku. *Jurnal Meteorologi Dan Geofisika*, 12(2). <https://doi.org/10.31172/jmg.v12i2.99>
- [5] Wardoyo. (2016). Hubungan Daya Turbin Angin Berbentuk propeller 5 *Blade* Terhadap Beban Tower penyangganya. *Jurnal Konversi Energi Dan Manufaktur*, 3(1), 1–6. <https://doi.org/10.21009/jkem.3.1.1>
- [6] Valentino, V., Yusuf, M. I., Hiendro, A., Program, Teknik, S., Jurusan, E., & Elektro, T. (n.d.). *Rancang Bangun Turbin Angin Savonius Untuk Penerangan Peningapan Di Desa Temajak Kecamatan Paloh Kabupaten Sambas*.
- [7] Latif, M. (2013). Efisiensi prototipe Turbin Savonius Pada Kecepatan angin rendah. *Jurnal Rekayasa ElektriKa*, 10(3). <https://doi.org/10.17529/jre.v10i3.1030>
- [8] Niharman, & Ardana, B. R. (2021). Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Efisiensi Turbin Angin Savonius Sumbu Vertikal. *Majalah Teknik Simes*, 15(2), 29–35.
- [9] Aryanto, F., Mara, M., & Nuarsa, M. (2013). Pengaruh Kecepatan angin Dan Variasi Jumlah Sudu Terhadap Unjuk Kerja Turbin Angin Poros Horizontal. *Dinamika Teknik Mesin*, 3(1), 50–59. <https://doi.org/10.29303/d.v3i1.88>
- [10] Maulana, E., Djatmiko, E., Mahandika, D., & Putra, R. C. (2021). Perancangan Pembangkit Listrik Tenaga angin Dengan Turbin Angin Savonius Tipe-U Untuk Kapasitas 100 W. *Jurnal AsimetriK: Jurnal Ilmiah Rekayasa; Inovasi*, 3(2), 183–190. <https://doi.org/10.35814/asiimetrik.v3i2.2164>

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

Dokumentasi Proses Fabrikasi



Proses pengelasan pada rangka Turbin Angin



Proses penyambungan blade Turbin Angin



Proses pengboran pada rangka Turbin Angin



Proses gerinda pada rangka dari blade Turbin Angin

Dokumentasi Proses Pengujian

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



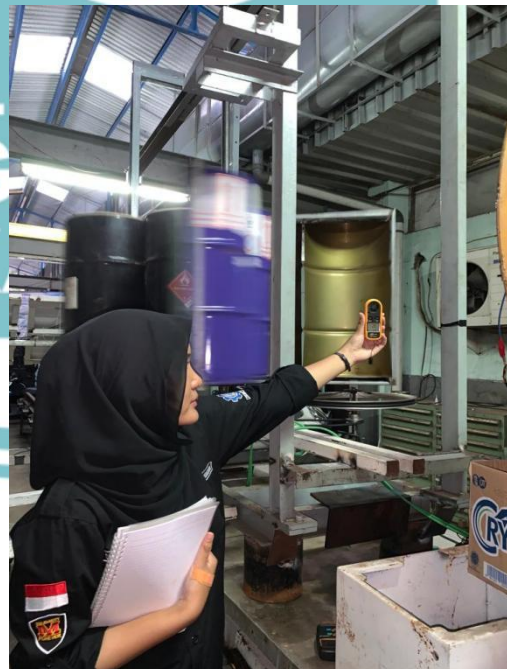
Pengukuran daya yang keluar pada generator



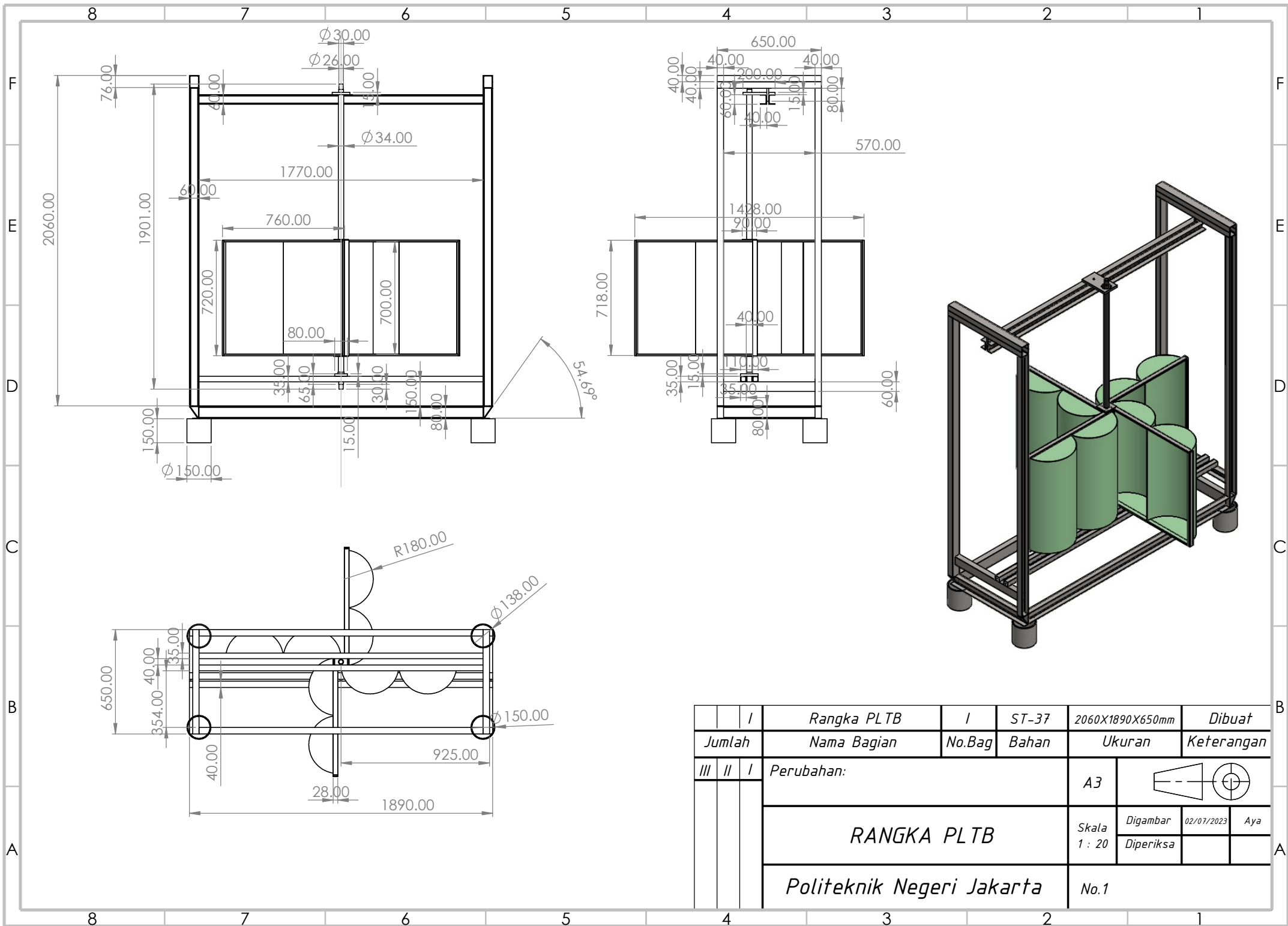
Pengukuran jumlah putaran poros pada Turbin Angin



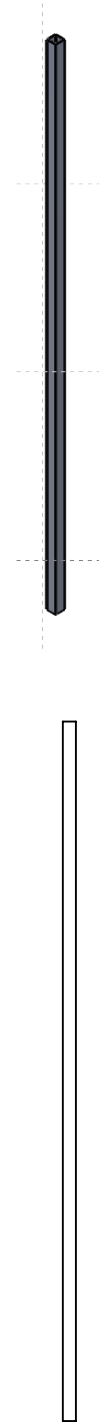
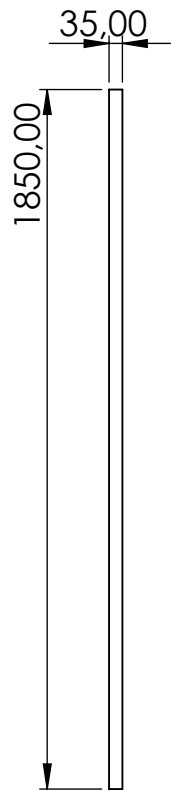
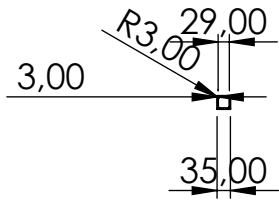
Pengukuran jumlah putaran poros pada Turbin Angin



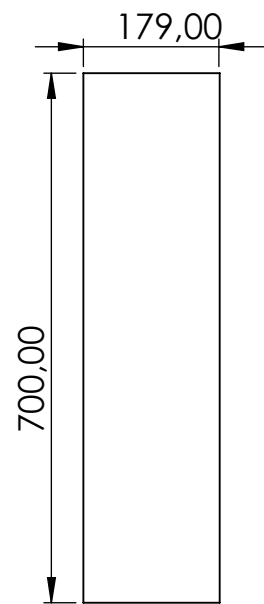
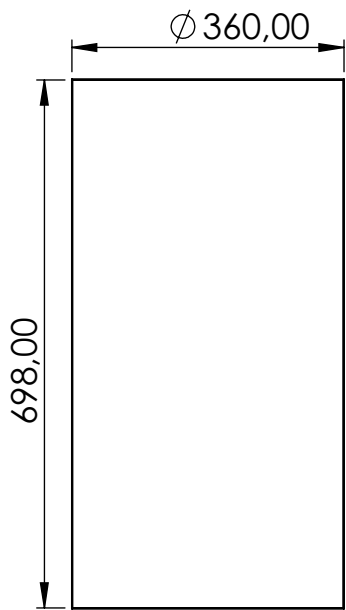
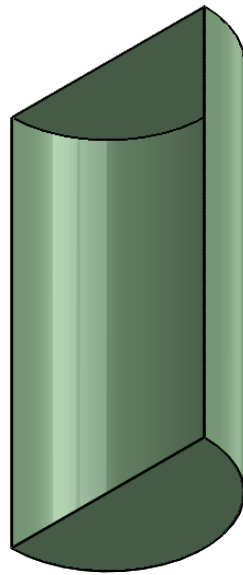
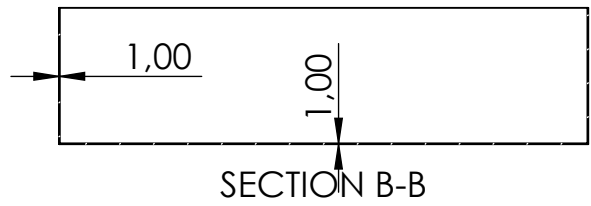
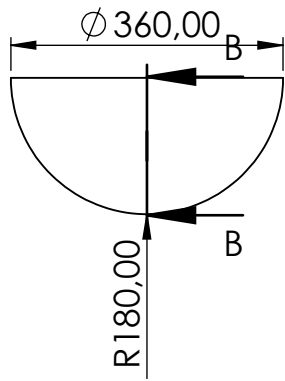
Pengukuran kecepatan angin yang menumbuk sudu Turbin Angin



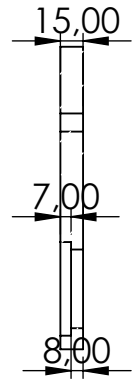
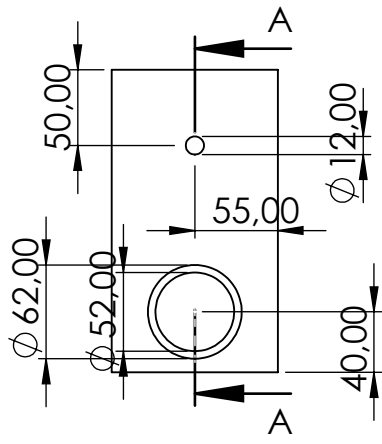
	I	Rangka PLTB	I	ST-37	2060X1890X650mm	Dibuat
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
III	II	Perubahan:			A3	
RANGKA PLTB					Skala	Digambar
					1 : 20	02/07/2023
Politeknik Negeri Jakarta					No.1	



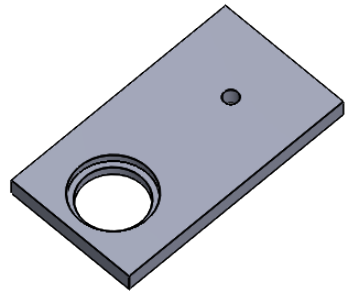
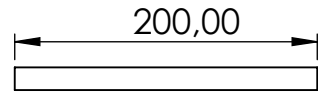
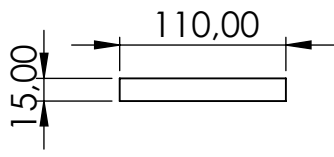
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
HOLA 35X35X1850						Skala 1 : 20	Digambar	06/07/2023	Aya
Politeknik Negeri Jakarta						No.2	Diperiksa		



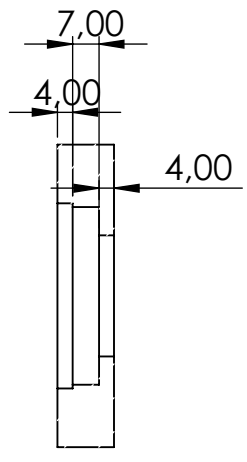
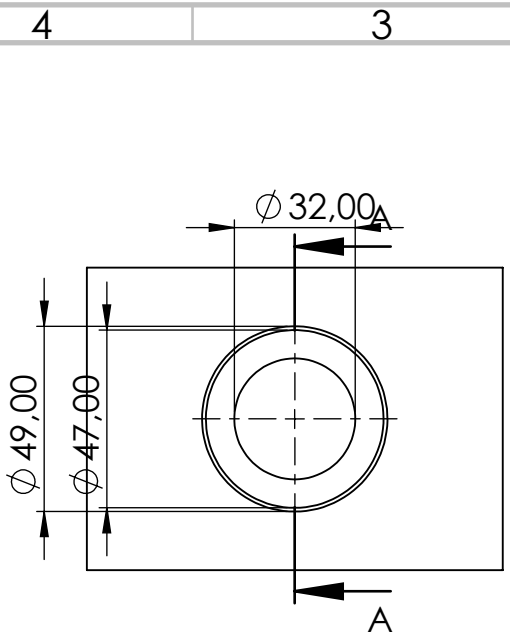
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
BLADE						Skala 1 : 10	Digambar	06/07/2023	Aya
							Diperiksa		
Politeknik Negeri Jakarta						No.3			



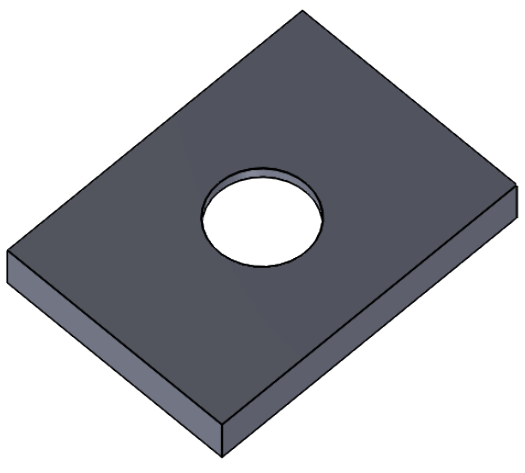
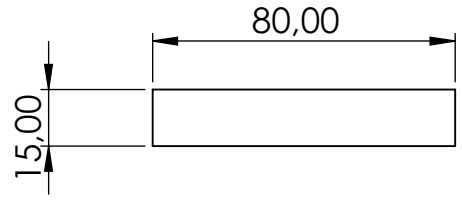
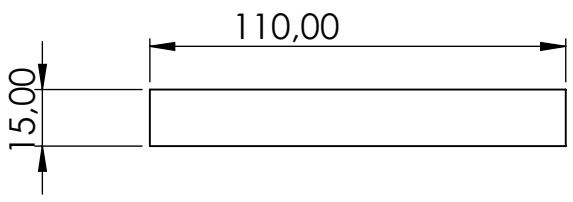
SECTION A-A



Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
			DUDUKAN BEARING ATAS			Skala 1 : 5	Digambar	06/07/2023	Aya
			Politeknik Negeri Jakarta			No.4	Diperiksa		



SECTION A-A

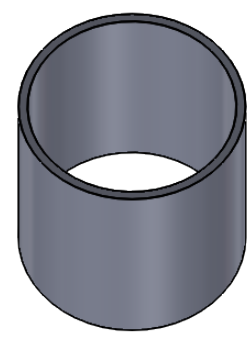
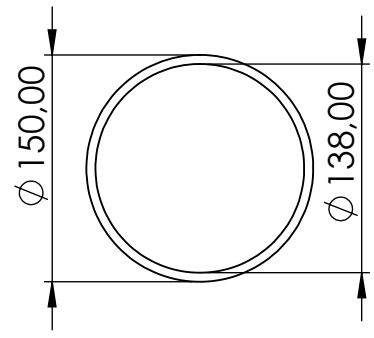


Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
			DUDUKAN BEARING BAWAH			Skala 1 : 2	Digambar	06/07/2023	Aya
							Diperiksa		
Politeknik Negeri Jakarta						No.5			

4 3 2 1

F

F

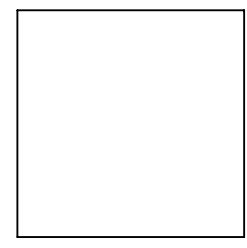
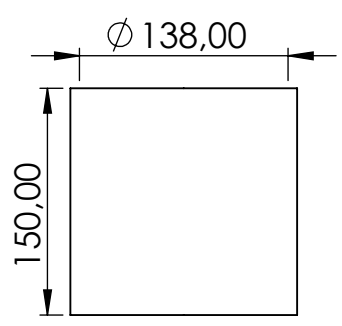


E

E

D

D



C

C

B

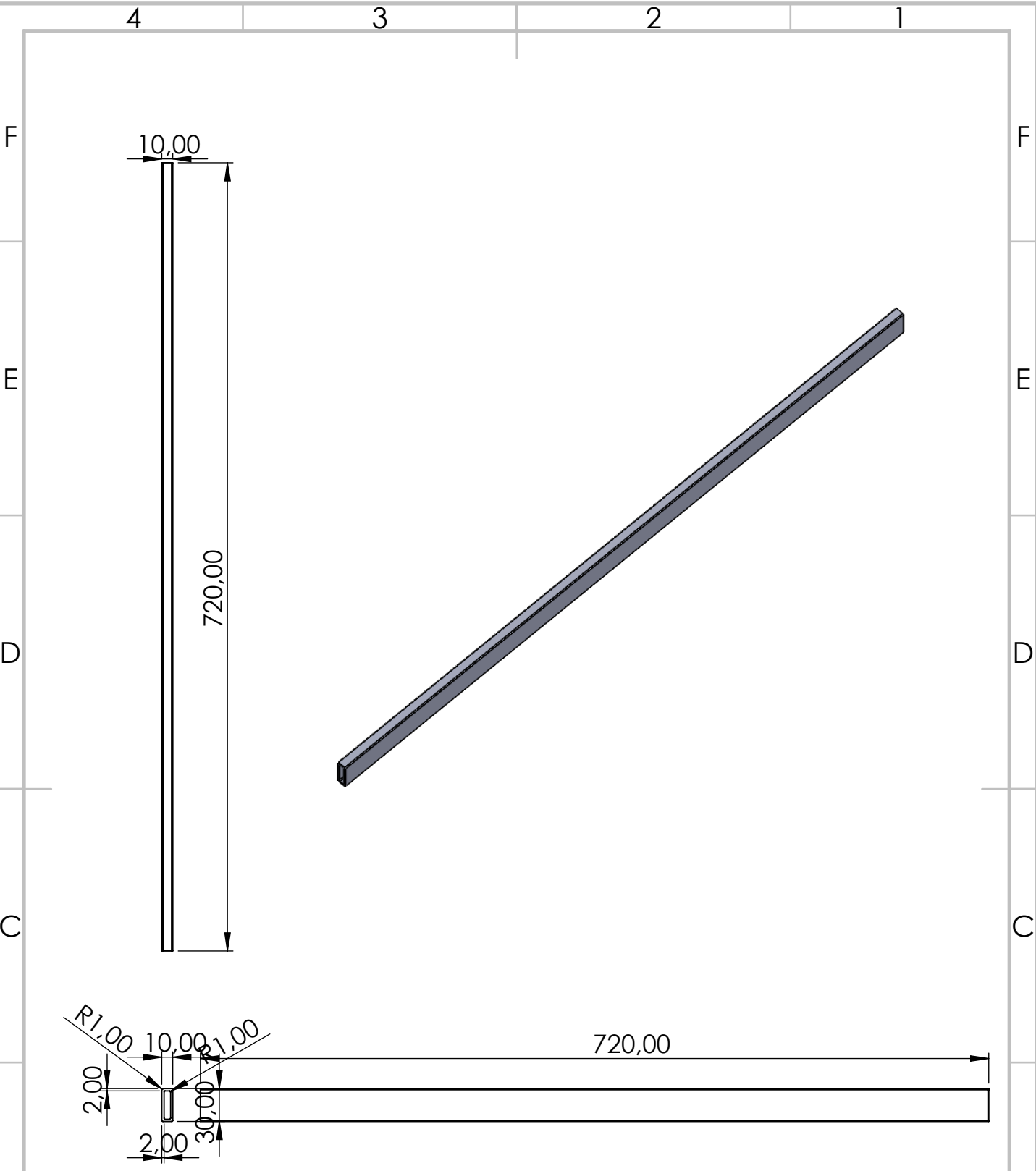
B

Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
DUDUKAN RANGKA						Skala 1 : 5	Digambar	06/07/2023	Aya
							Diperiksa		
Politeknik Negeri Jakarta						No.6			

A

A

4 3 2 1



Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
			HOLA 30X10X720			Skala 1 : 5	Digambar	06/07/2023	Aya
							Diperiksa		
Politeknik Negeri Jakarta						No.7			

4 3 2 1

F

F

E

E

D

D

C

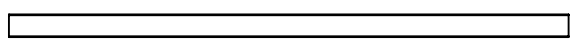
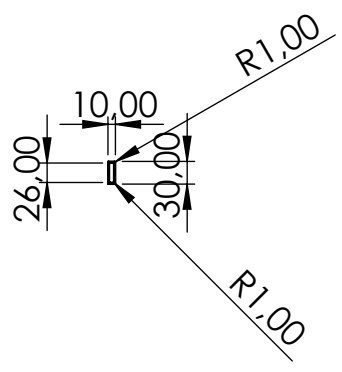
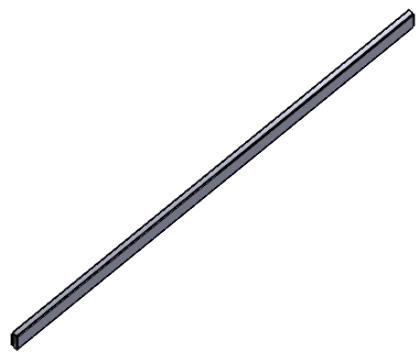
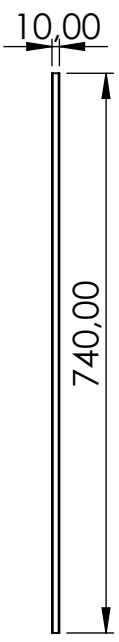
C

B

B

A

A



Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
HOLE 30X10X740						Skala 1 : 10	Digambar	06/07/2023	Aya
Politeknik Negeri Jakarta						No.8	Diperiksa		

4 3 2 1

4 3 2 1

F

F

E

E

D

D

C

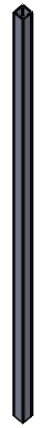
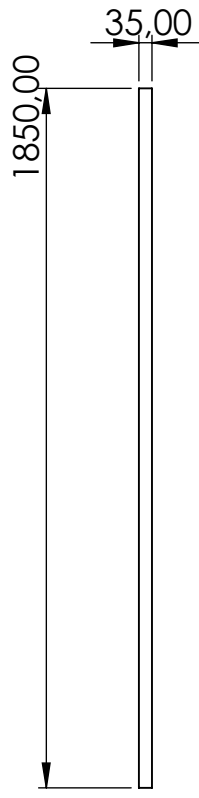
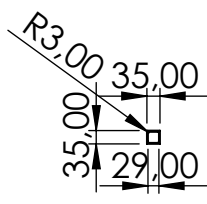
C

B

B

A

A



Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
HOLE 35X35X1850						Skala 1 : 20	Digambar	06/07/2023	Aya
Politeknik Negeri Jakarta						No.9	Diperiksa		

4 3 2 1

4 3 2 1

F

F

E

E

D

D

C

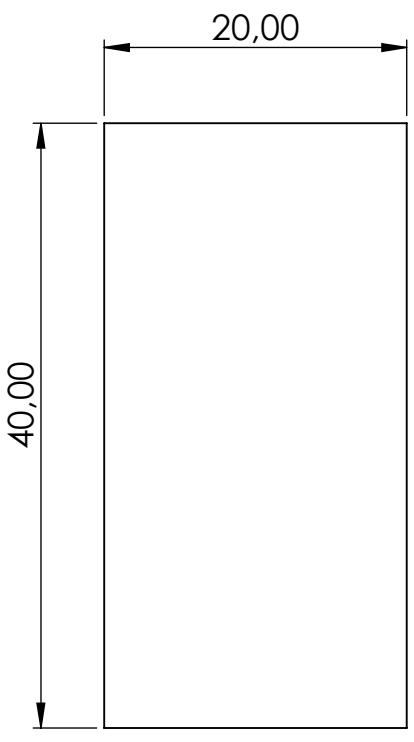
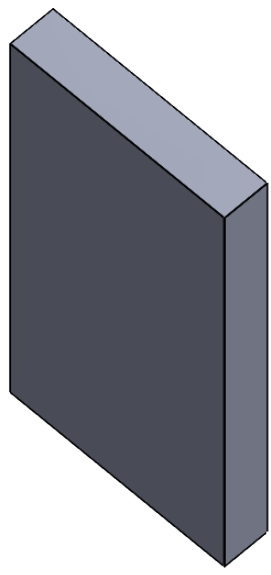
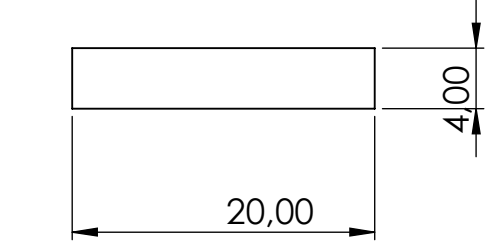
C

B

B

A

A



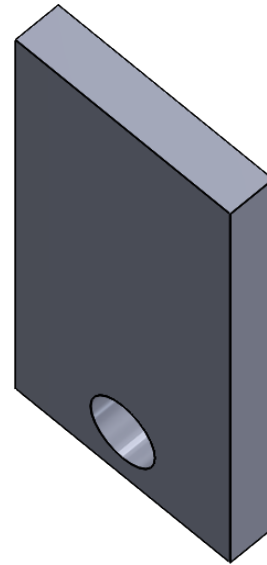
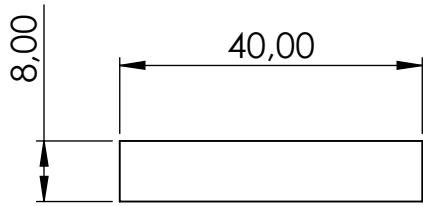
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
PELAT PEYANGGA						Skala 2 : 1	Digambar	06/07/2023	Aya
							Diperiksa		
Politeknik Negeri Jakarta						No.10			

4 3 2 1

4 3 2 1

F

F

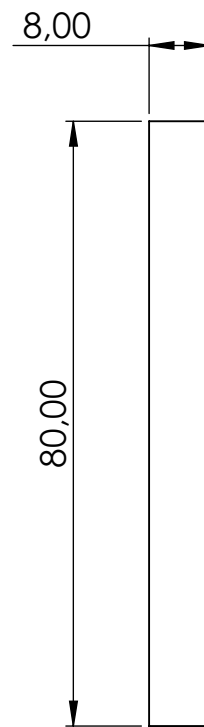
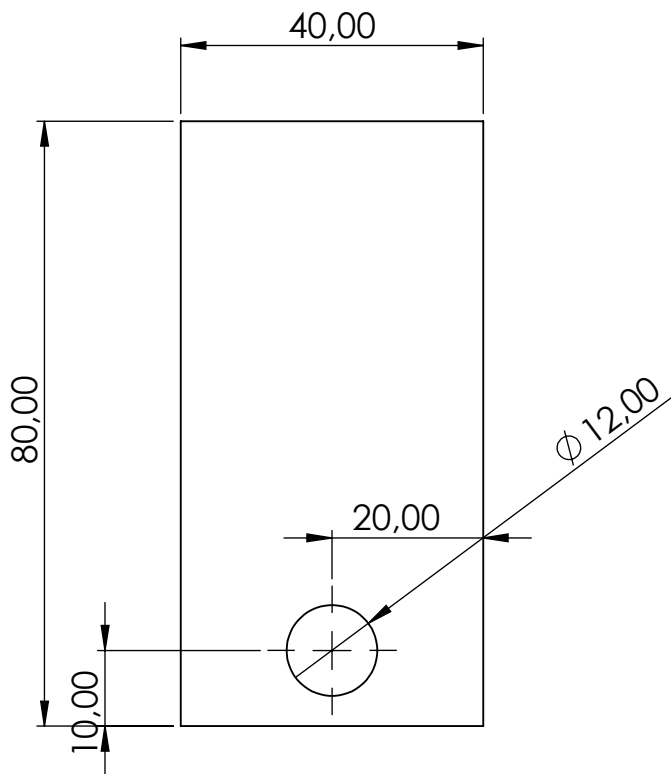


E

E

D

D



C

C

B

B

Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
III	II	I	Perubahan:			A4				
PELAT PEYANGGA						Skala 1 : 1	Digambar	06/07/2023	Aya	
							Diperiksa			
Politeknik Negeri Jakarta						No.11				

A

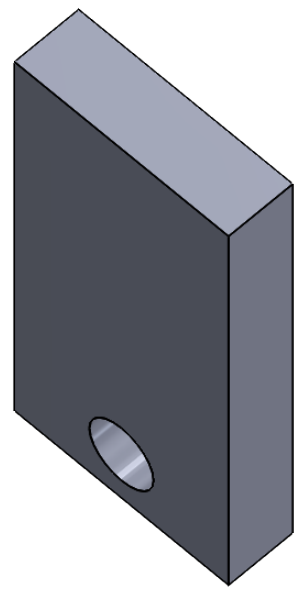
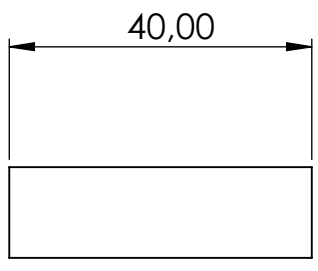
A

4 3 2 1

4 3 2 1

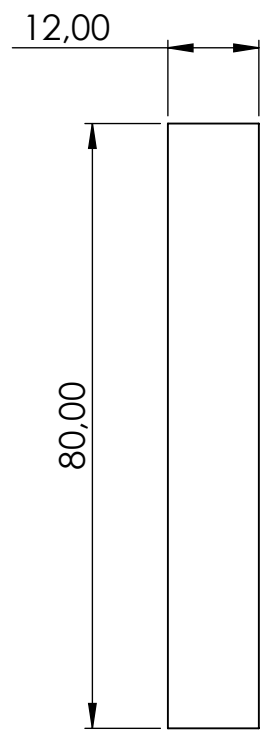
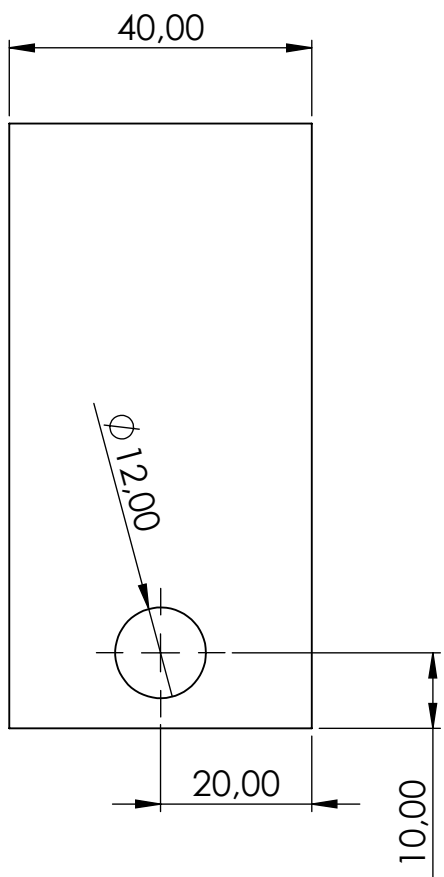
F

F



E

E



D

D

C

C

B

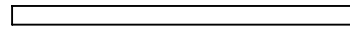
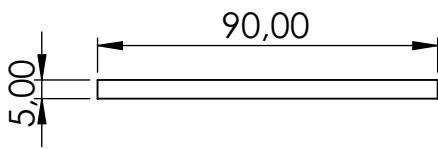
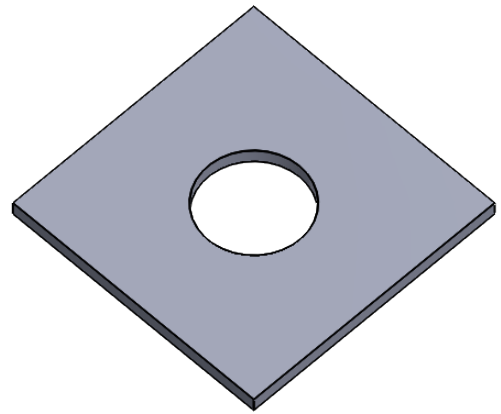
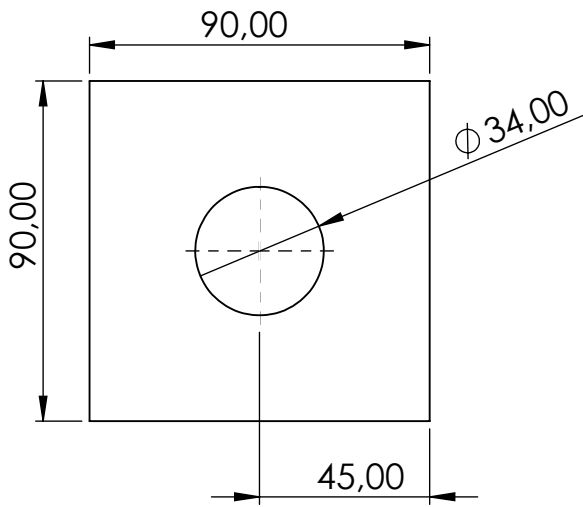
B

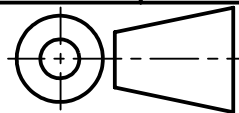
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
PELAT PEYANGGA						Skala 1 : 1	Digambar	06/07/2023	Aya
							Diperiksa		
Politeknik Negeri Jakarta						No.12			

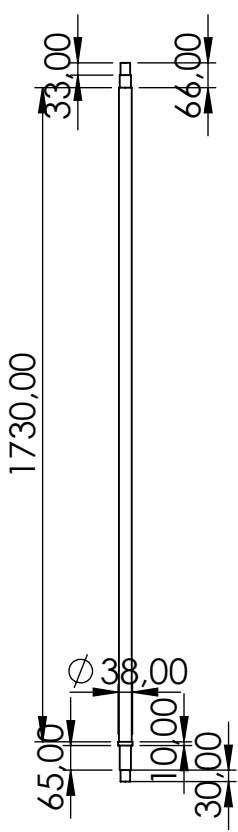
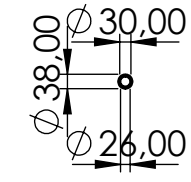
A

A

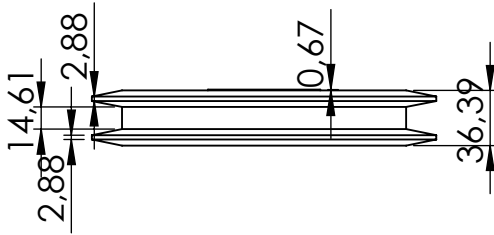
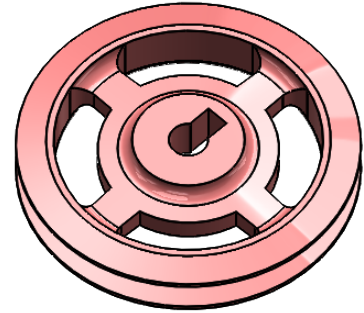
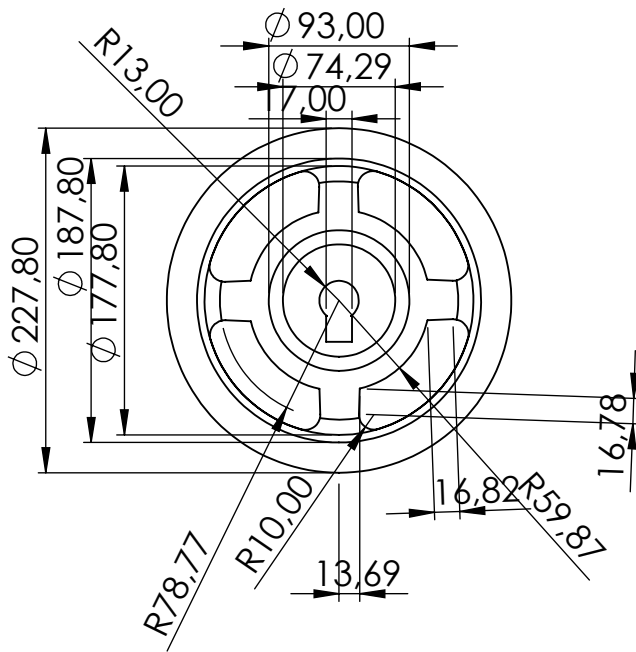
4 3 2 1



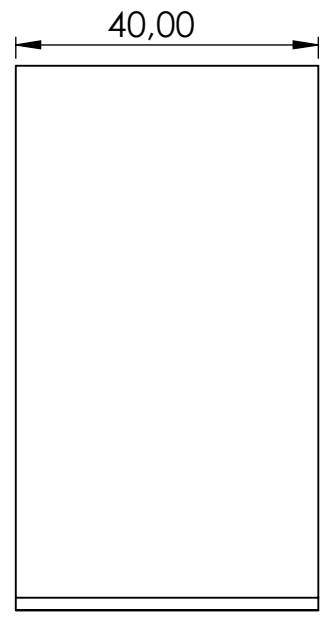
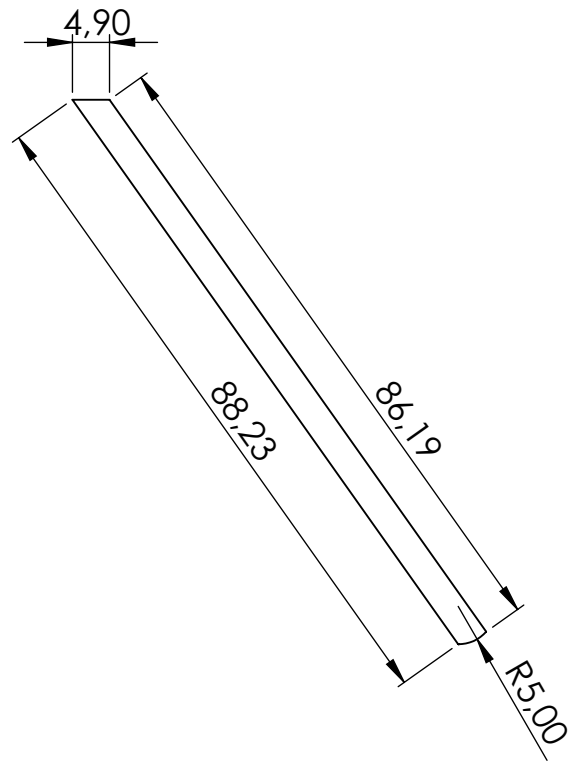
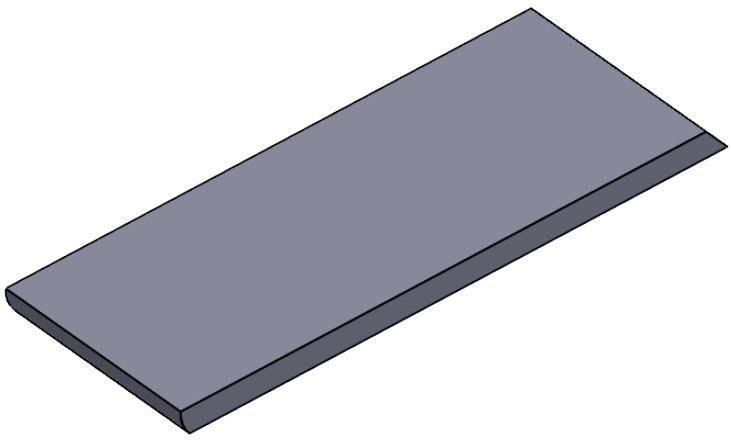
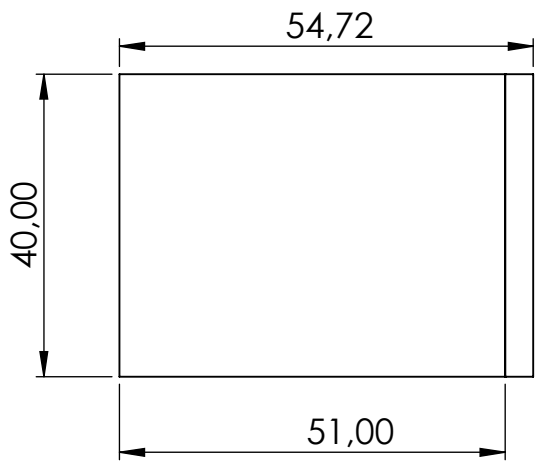
<i>Jumlah</i>			<i>Nama Bagian</i>	<i>No.Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>		<i>Keterangan</i>	
III	II	I	<i>Perubahan:</i>			A4			
			<i>PEYANGGA BLADE</i>			<i>Skala</i> 1 : 2	<i>Digambar</i>	06/07/2023	<i>Aya</i>
							<i>Diperiksa</i>		
			<i>Politeknik Negeri Jakarta</i>			<i>No.13</i>			



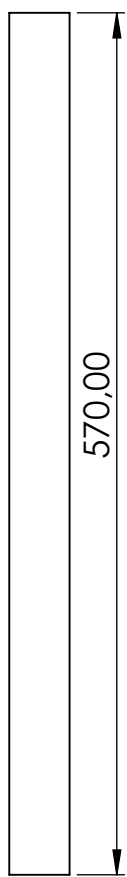
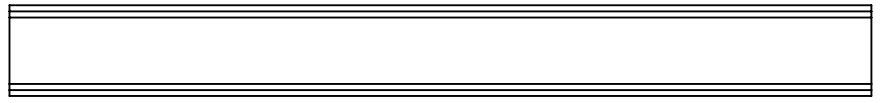
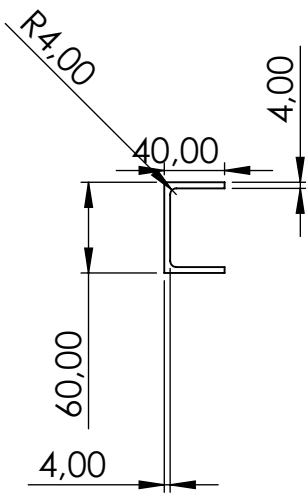
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
POROS						Skala	Digambar	06/07/2023	Aya
						1 : 20	Diperiksa		
Politeknik Negeri Jakarta						No.14			



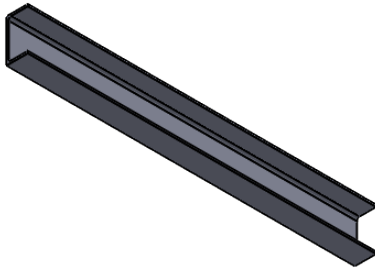
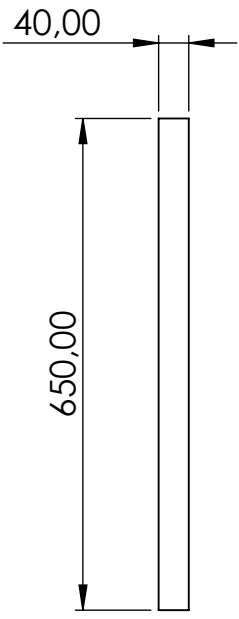
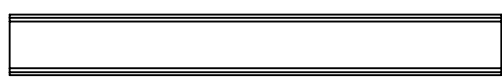
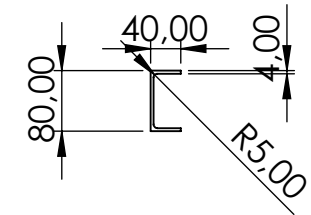
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
			PULLEY 7 INCHI			Skala 1 : 5	Digambar	06/07/2023	Aya
			Politeknik Negeri Jakarta			No.15	Diperiksa		



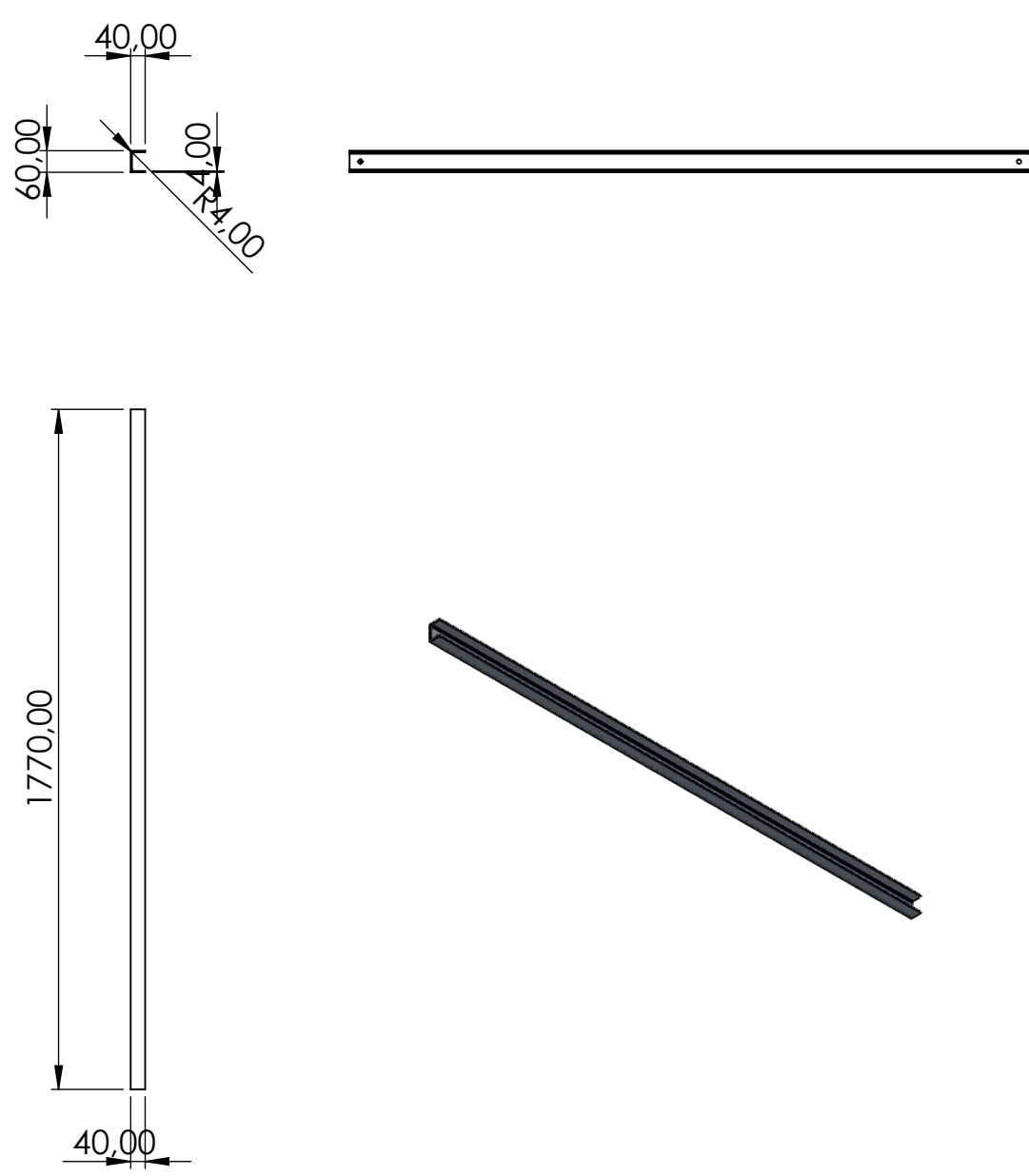
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
			SIKU			Skala	Digambar	06/07/2023	Aya
						1 : 1	Diperiksa		
Politeknik Negeri Jakarta						No.16			



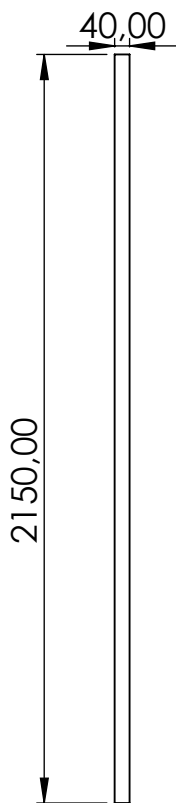
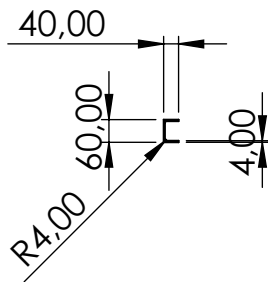
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
UNP 60x40x570						Skala 1 : 5	Digambar	06/07/2023	Aya
							Diperiksa		
Politeknik Negeri Jakarta						No.17			



Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
UNP 80x40x650						Skala 1 : 10	Digambar	06/07/2023	Aya
							Diperiksa		
Politeknik Negeri Jakarta						No.18			



Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
UNP 60x40x1770						Skala 1 : 20	Digambar	06/07/2023	Aya
Politeknik Negeri Jakarta						No.19	Diperiksa		



Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
III	II	I	Perubahan:			A4			
UNP 60x40x2150						Skala 1 : 20	Digambar	06/07/2023	Aya
Politeknik Negeri Jakarta						No.20			
						Diperiksa			