

# **PROPOSAL**

LOMBA NASIONAL TAHUNAN RANCANG BANGUN MESIN XII – 2023

**RANCANG BANGUN SAFETY BUBBLE SEBAGAI ALAT EVAKUASI  
BENCANA TSUNAMI DAN BANJIR PADA DAERAH PESISIR PANTAI**



Diusulkan Oleh:

Muhammad Farel Hawaari Ilyas/20525067 (Angkatan 2020)

Muhammad Raihan/20525020 (Angkatan 2020)

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA

YOGYAKARTA

2023

## **LOMBA NASIONAL TAHUNAN RANCANG BANGUN MESIN XII – 2023**

1. Judul : Rancang Bangun Safety Bubble Sebagai Alat Evakuasi Bencana Tsunami dan Banjir Pada Daerah Pesisir Pantai
2. Tema Lomba : Alat Kebencanaan
3. Ketua
  - a. Nama Lengkap : Muhammad Farel Hawaari Ilyas
  - b. NIM : 20525067
  - c. Program Studi / Fakultas : Teknik Mesin / Fakultas Teknologi Industri Fakultas
  - d. Perguruan Tinggi : Universitas Islam Indonesia
  - e. Alamat Rumah dan No Tel./HP : Perumnas Bumi Telukjambe Blok I No.122, Rt04/Rw006, Teluk Jambe Timur, Karawang/08970800777
  - f. Alamat email : proffarel2003@gmail.com
  - g. No HP : 08970800777
4. Anggota
  - a. Anggota 1/NIM : Muhammad Raihan/ 2052520
5. Dosen Pendamping
  - a. Nama Lengkap dan Gelar : Ir. Faisal Arif Nurgesang, S.T., M.Sc. IPP.
  - b. NIP/NIDN : 175250403/0504109201

c. Alamat Rumah dan : Jalan Karangsari, Dusun Karanglo, RT/RW  
No Tel./HP 03/03 Kelurahan Sukoharjo, Kecamatan  
Ngaglik, Sleman, DIY/081210156008

Menyetujui  
Dosen Pembimbing

---

(Ir. Faisal Arif Nurgesang, S.T., M.Sc., IPP)  
NIP. 175250403

Ketua  


( M.Farel Hawaari)  
NIM. 20525067

Mengetahui

Ketua Program Studi  
  
(Dr. Ir. Muhammad Khafidh, ST., M.T., IPP.)  
NIP. 145250101

# **LOMBA NASIONAL TAHUNAN RANCANG BANGUN MESIN XII – 2023**

Yang bertanda tangan di bawah ini mewakili tim Lomba Nasional Tahunan Rancang Bangun MESIN XII – 2023 dengan judul "**RANCANG BANGUN SAFETY BUBBLE SEBAGAI ALAT EVAKUASI BENCANA TSUNAMI DAN BANJIR PADA DAERAH PESISIR PANTAI**"

Nama : Muhammad Farel Hawaari Ilyas

Tempat & tanggal lahir : Karawang, 29 Januari 2003

Alamat Tempat Tinggal : Perumnas Bumi Telukjambe Blok I No.122,  
Rt04/Rw006, Teluk Jambe Timur, Karawang

Alamat email : proffarel2003@gmail.com

HP : 08970800777

Dengan ini saya menyatakan bahwa tulisan/naskah dan desain yang diajukan dalam Lomba Nasional Tahunan Rancang Bangun Mesin XII – 2023 adalah benar-benar hasil karya saya sendiri, bukan jiplakan karya orang lain dan belum pernah diikutkan dalam segala bentuk perlombaan serta belum pernah dimuat di manapun.

Apabila di kemudian hari ternyata tulisan/naskah/desain saya tidak sesuai dengan pernyataan ini, maka secara otomatis tulisan/naskah saya dianggap gugur. Demikian pernyataan ini dibuat dengan sebenarnya.

Yogyakarta, 30 Agustus 2023

Yang Menyatakan



(M. Farel Hawaari Ilyas)

## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN SAMPUL.....</b>	i
<b>HALAMAN PERSETUJUAN .....</b>	ii
<b>PERNYATAAN ORISINALITAS.....</b>	iv
<b>DAFTAR ISI.....</b>	v
<b>BAB I.....</b>	1
<b>PENDAHULUAN .....</b>	1
<b>BAB II .....</b>	4
<b>FUNGSI DAN MEKANISME .....</b>	4
<b>BAB III.....</b>	9
<b>KONSEP PERANCANGAN.....</b>	9
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	11
<b>LAMPIRAN A Gambar 3D .....</b>	12
<b>LAMPIRAN B Gambar Teknik .....</b>	14
<b>LAMPIRAN D BIODATA KETUA TIM DAN ANGGOTA.....</b>	17

## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

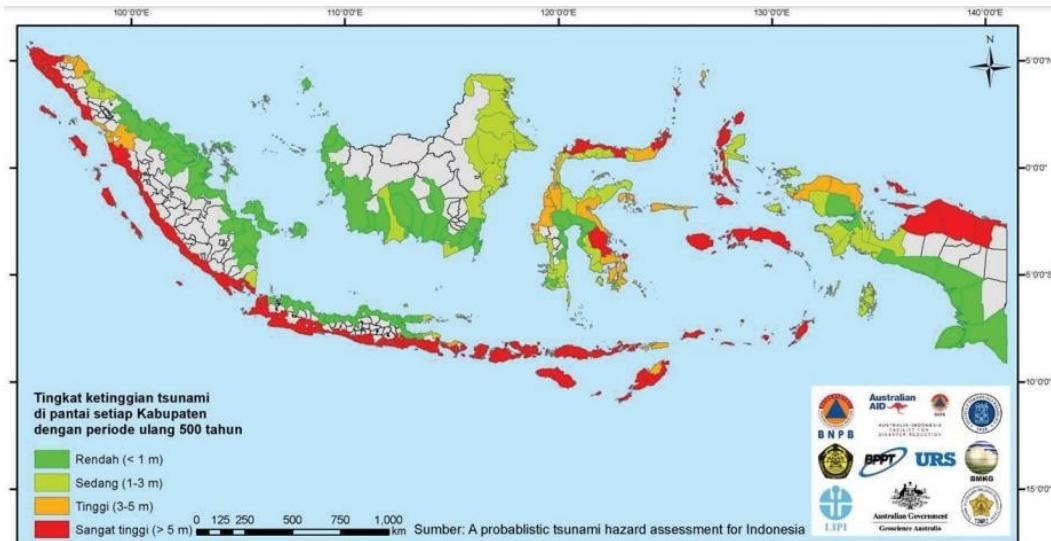
Indonesia merupakan negara kepulauan dengan panjang garis pantai kurang lebih 81.000 km. Dengan jumlah penduduk indonesia yang hidup di kawasan pesisir sejumlah 16,42 juta jiwa. Sedangkan desa pesisir yang ada di indonesia berjumlah 8.090 yang tersebar di berbagai wilayah di Indonesia (Taufik,2013). Pesisir pantai sering kali kaya akan sumber daya alam seperti ikan, kerang, dan mineral. Masyarakat pesisir umumnya memiliki mata pencaharian yang terkait dengan laut, seperti nelayan atau petani garam.

Kehadiran sumber daya alam ini menjadi daya tarik bagi mereka untuk tinggal di pesisir pantai. Beberapa komunitas memiliki ikatan emosional dan historis yang kuat dengan daerah pesisir, mungkin karena warisan budaya, kehidupan keluarga, atau tradisi yang telah diwariskan dari generasi ke generasi. Kehidupan masyarakat pesisir dapat mempengaruhi kondisi alam yang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan seperti gempa dan gelombang tsunami. Hal ini diperkuat dengan rusaknya ekosistem pesisir sehingga tidak ada penghalang sebagai peredam gelombang tsunami (Arifin, 2005).

Dibalik kekayaan sumberdaya pesisir pantai terdapat potensi kerusakan besar. Tsunami merupakan salah satu bencana yang sangat dikawatirkan masyarakat pesisir pantai karena dapat menyapu bersih bangunan dan infrastruktur di pesisir, seperti rumah, sekolah, rumah sakit, dan fasilitas publik lainnya. Bencana tsunami Aceh pada tahun 2004 merupakan bencana tsunami dengan korban jiwa terbanyak sepanjang sejarah, 16 negara menjadi dampak dari gelombang tsunami Aceh. Wilayah Afrika Timur merupakan lokasi jauh dari episentrum yang menerima gelombang tsunami, setidaknya 303 orang dilaporkan meninggal dikarenakan besarnya gelombang tersebut. Tercatat seluruh korban jiwa termasuk dari negara lain sebanyak 226.308 korban jiwa (Syamsidik, dkk. 2019).

Gelombang tsunami 2004 dengan tinggi 10 m lebih dan run up gelombang sejauh 3 km dari bibir pantai mengakibatkan garis pantai sebagian Kota Banda Aceh tererosi (Tursina 2016). Tinggi gelombang tsunami tersebut memberikan dampak yang cukup serius pada segi material, lingkungan, dan korban. Dampak

psikologis, luka-luka, dan korban jiwa merupakan kerugian yang sangat berarti bagi nilainya masyarakat. Masih banyaknya daerah di Indonesia yang berisiko tinggi terjadinya bencana tsunami. Tercatat menurut Panduan Masterplan BNPB hampir di seluruh kota kawasan pesisir pantai di Indonesia berpotensi bencana tsunami. Peta resiko tsunami di Indonesia dapat dilihat pada Gambar 1.1 berikut.



(Gambar 1.1 Peta Resiko Tsunami di Indonesia)

*(Sumber :A Probabilistic Tsunami Hazard Assesment For Indonesia)*

Beberapa daerah pesisir memiliki resiko tinggi dan sangat tinggi akibat tingginya gelombang mencapai 3 meter. Jika tsunami terjadi tentunya sekitar 5 juta masyarakat daerah pesisir akan terdampak. Dalam penanggulangan bencana tsunami, sejauh ini masyarakat mengandalkan peringatan dini serta rambu-rambu yang diarahkan menuju jalur evakuasi atau tempat yang lebih aman. Tempat yang lebih aman tersebut umumnya merupakan dataran yang tinggi. Perlu diketahui beberapa daerah pesisir pantai di Indonesia memiliki dataran tinggi yang jaraknya cukup jauh dari pesisir pantai. Sehingga dibutuhkan waktu yang cukup lama untuk menjangkau daerah yang lebih aman.

Perubahan iklim saat ini juga telah meningkatkan frekuensi dan intensitas bencana alam, termasuk tsunami. Menyadari adanya bahaya serta resiko yang tinggi terhadap bencana tsunami, diperlukanlah alat evakuasi dini bencana tsunami. Sarana evakuasi di wilayah pesisir yang ada saat ini beberapa belum memadai atau sulit diakses saat terjadi tsunami. Dalam situasi seperti ini,

diperlukan alat pelindung diri yang mampu menjadi alternatif untuk membantu masyarakat dalam proses penyelamatan dini.

Kebutuhan akan alat pelindung diri yang efektif dan inovatif semakin penting untuk menghadapi potensi bencana yang lebih sering terjadi dan lebih parah di masa depan. Kecepatan air dan hantaman benda-benda berat dapat menyebabkan luka berat atau bahkan kematian bagi warga yang terkena dampaknya. Tsunami bisa datang secara mendadak dan memberikan waktu yang sangat terbatas bagi warga untuk mengungsikan diri atau mencari tempat perlindungan. Alat pelindung diri yang praktis dan mudah sangat diperlukan masyarakat pesisir pantai agar masyarakat dapat merespons dengan cepat saat terjadi peringatan atau kejadian tsunami.

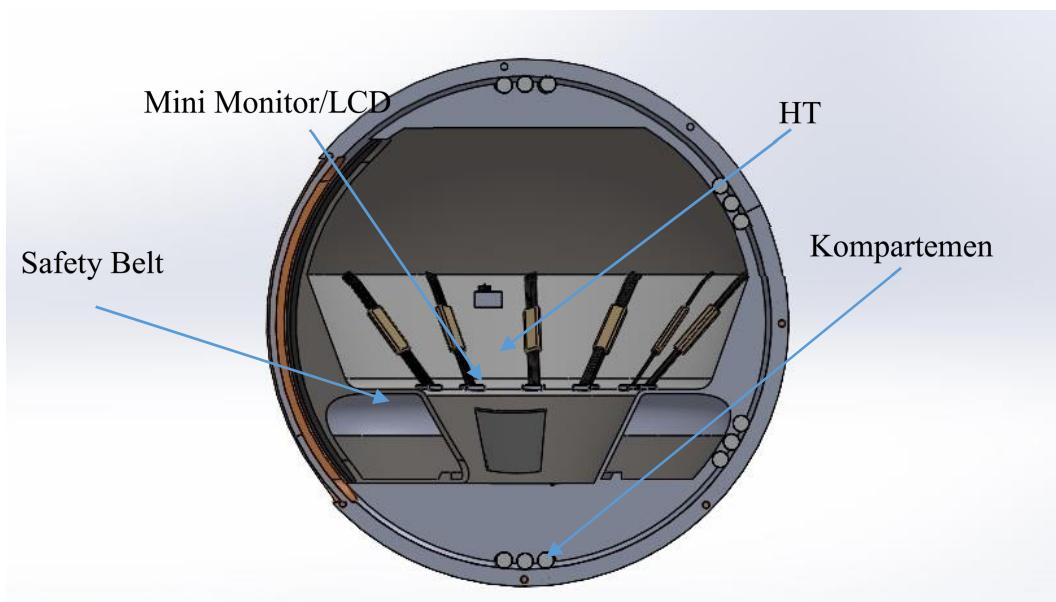
## **BAB II**

### **FUNGSI DAN MEKANISME**

Alat evakuasi tsunami harus dirancang agar mudah diakses oleh semua lapisan masyarakat, termasuk anak-anak, orang tua, dan orang dengan disabilitas. Aksesibilitas yang lebih baik akan memastikan bahwa semua orang memiliki kesempatan yang sama untuk menyelamatkan diri saat bencana terjadi. Inovasi alat evakuasi tsunami harus mencakup kampanye edukasi yang efektif untuk meningkatkan kesadaran masyarakat tentang tanda-tanda peringatan tsunami dan langkah-langkah evakuasi yang tepat. Oleh karenanya diciptakan alat penyelamatan dini bernama “Safety Bubble” yang bertujuan untuk melindungi pengguna di dalamnya dari runtuhan material pada bangunan tinggi dan pepohonan yang tumbang serta material lainnya.

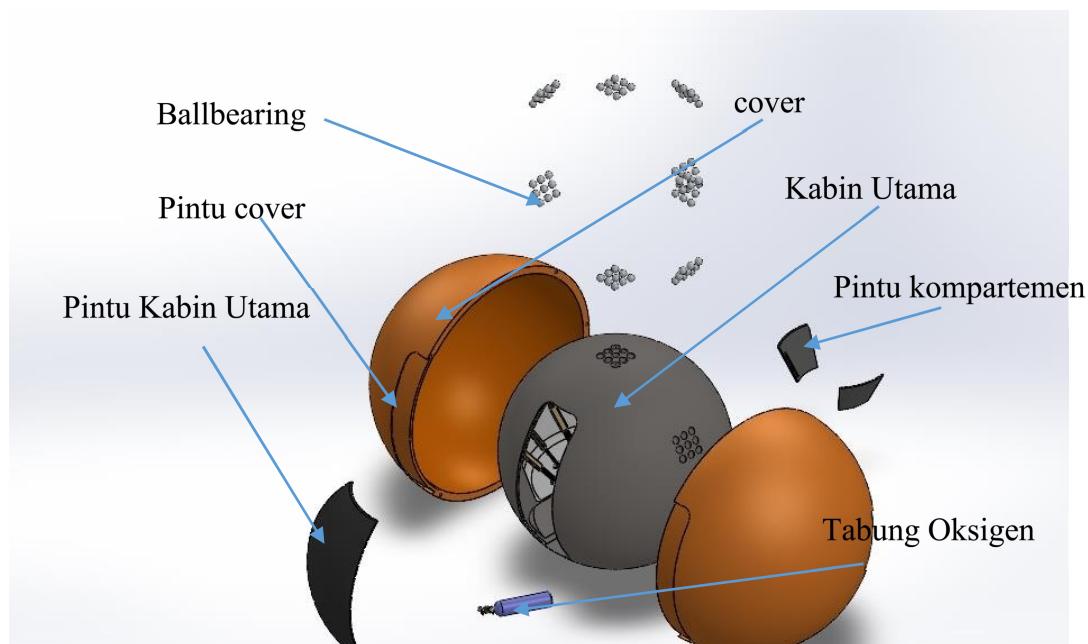
Inovasi ini ditujukan untuk pertolongan pertama untuk mengurangi resiko korban yang tidak selamat karena tenggelam atau terkena bongkahan material. Inovasi ini sejenis dengan penggunaan alat pemadam api ringan yang selalu ada atau siap sedia pada rumah atau gedung umum. Harapannya, alat safety bubble ini menjadi alat keselamatan yang selalu siap sedia seperti halnya apar. Inovasi ini dapat ditempatkan pada area lapangan atau area terbuka. Tidak sekedar digunakan saat bencana, saat kondisi normal inovasi ini juga dapat digunakan. Dengan desain yang unik dan menarik, Inovasi ini juga dapat digunakan untuk sekedar berkumpul atau santai, saat kondisi benar-benar aman.

Pada Gambar 2.1 terdapat HT yang berfungsi sebagai alat komunikasi, Mini monitor/LCD yang terkoneksi dengan GPS sehingga mampu melihat langsung posisi Safety Bubble saat terombang-ambing serta terdapat beberapa feature yang digunakan untuk keperluan hiburan saat digunakan dalam kondisi normal digunakan untuk, Kompartemen berfungsi sebagai tempat penyimpanan kebutuhan darurat seperti P3K, tabung oksigen, makanan kering untuk konsumsi darurat, pelampung badan dan alat keselamatan lainnya. Terdapat Safety belt sebagai pelindung keselamatan.



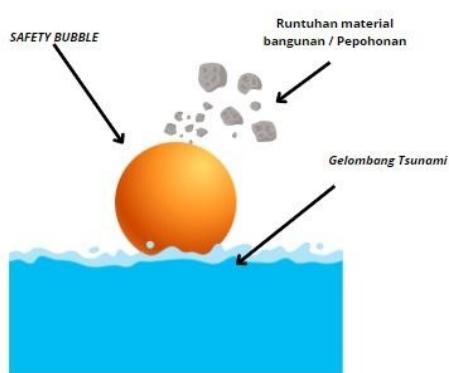
Gambar: 2.1 Section View view Right Plane

Pada Gambar 2.2 terdapat kabin utama yang berfungsi sebagai komponen utama dan tempat duduk, terdapat cover yang berfungsi untuk melindungi kabin, terdapat ball bearing diantara kabin utama dan cover yang berfungsi untuk menggerakkan cover ke segala arah, terdapat dua pintu yaitu pintu kabin dan pintu cover yang di gerakkan oleh sensor serta terdapat stopper dan encoder sebagai pengembalian posisi pembukaan pintu cover, dan terdapat pintu kompartemen untuk menutup bagian kompartemen.



Gambar: 2.2 ExplodeView view

Safety bubble di tempatkan di ruang terbuka seperti Gambar 2.3 dengan dudukan yang berada 30-40 cm di bawah pasir/tanah dengan bagian ujung dudukan timbul sedikit diatas permukaan tanah. Pada saat kondisi normal dudukan yang memiliki daya magnet akan mengunci bagian cover dan kabin sehingga pada saat digunakan dalam kondisi normal safety bubble tidak akan berputar. Pada saat terkena tsunami nantinya magnet pada dudukan otomatis akan melepas.



Gambar 2.3: Saat Safety bubble di tempat terbuka sebelum tsunami

Saat terombang-ambing akibat gelombang tsunami seperti Gambar 2.4 Bagian cover akan berputar mengikuti arah pergerakkan sumber material sehingga mampu meminimalisir benturan serta orang yang berada di dalam kabin akan terasa lebih nyaman. Prinsip kerja safety bubble seperti mainan patung goyang yang memiliki pemberat di bagian bawahnya. Safety Bubble memiliki pemberat sebagai penstabilitas pada bagian bawah kabin yang mampu meminimalisir guncangan akibat gelombang.



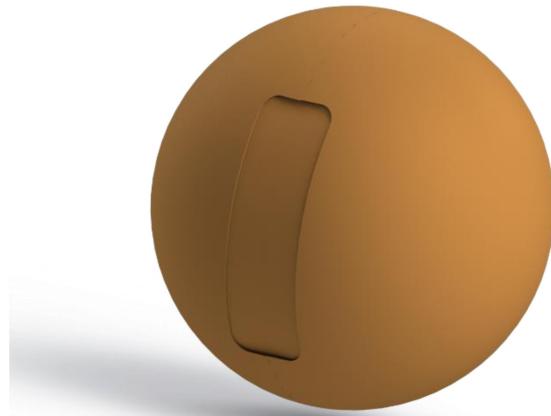
Gambar 2.4 : Safety bubble saat terombang-ambing

Pintu pada alat ini bekerja dengan cara digeser. Bagian cover pelindung kabin akan otomatis kembali akibat adanya sensor serta magnet disisi kabin. Posisi pintu luar dan cover serta keadaan sekitar dapat dilihat langsung menggunakan monitor. Monitor akan memberitahu kapan pintu bisa dibuka setelah pintu cover dan pintu kabin sejajar. Dalam penggunaan alat ini dibutuhkan manual book serta edukasi yang lebih mendalam dan penyebarannya harus merata.

### **BAB III**

### **KONSEP PERANCANGAN**

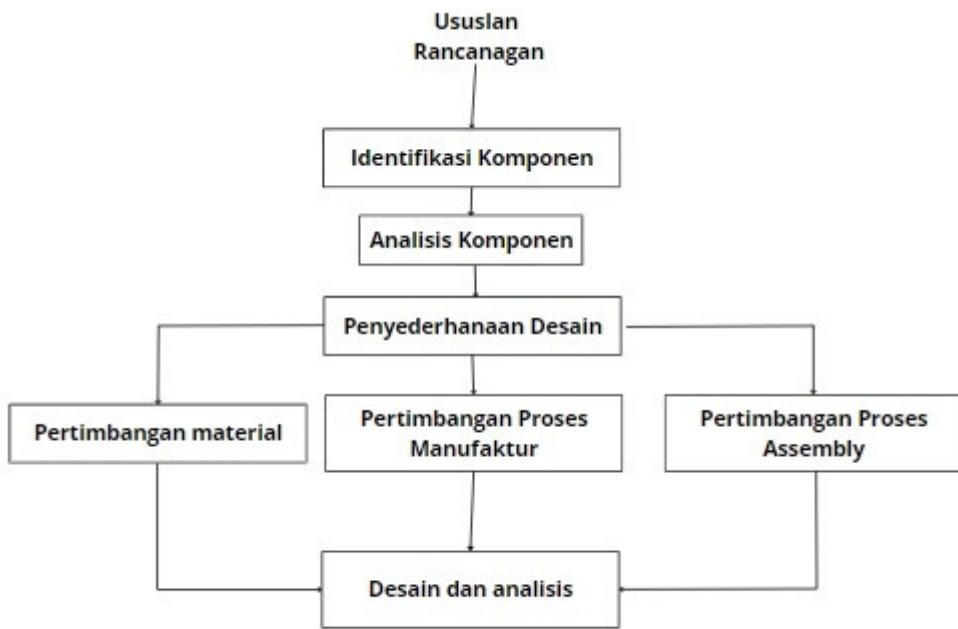
Dalam inovasi alat bantu bencana ini, pelaksanaan dalam mengumpulkan ide-ide serta gagasan-gagasan dilakukan dengan mandiri serta menganalisa bencana alam yang sekiranya masih memiliki celah untuk dilakukan inovasi. Gambar 3.1 berikut ini adalah tampak isometric safety bubble yang dirancang.



Gambar 3.1 Tampak ssometris *SAFETY BUBBLE*

Ukuran luar safety bubble ini adalah 230 cm dengan toleransi  $\pm 0.5$  cm. Ukuran tersebut dinilai proporsional karena mampu menampung 5-6 orang dewasa. Selain itu ukuran tersebut dibuat berdasarkan berat total material sehingga jika nilainya terlalu jauh akan menghasilkan gaya tekan yang berlebih serta proses assembly yang rumit.

Bahan yang digunakan pada bagian dalam Safety Bubble ini adalah hybrid dengan bahan material utama limbah plastik daur ulang (HDPE) dan cover yang berbahan Thermoplastic Rubber (TPR) dengan menggunakan software solidworks sebagai media simulasinya. Bagian Body dalam Terdiri dari Sliding door dan kompartemen dengan bahan HDPE. Ball Screw yang digunakan berdiameter 7 cm berbahan besi untuk memudahkan rotasi dengan sisi luar. Bagian Pemberat yang berada di tengah diisi dengan baja yang telah disesuaikan beratnya. Rivet atau paku keling digunakan sebagai penghubung antara kedua cover.



Gambar 3.2 : FlowChart DFMA

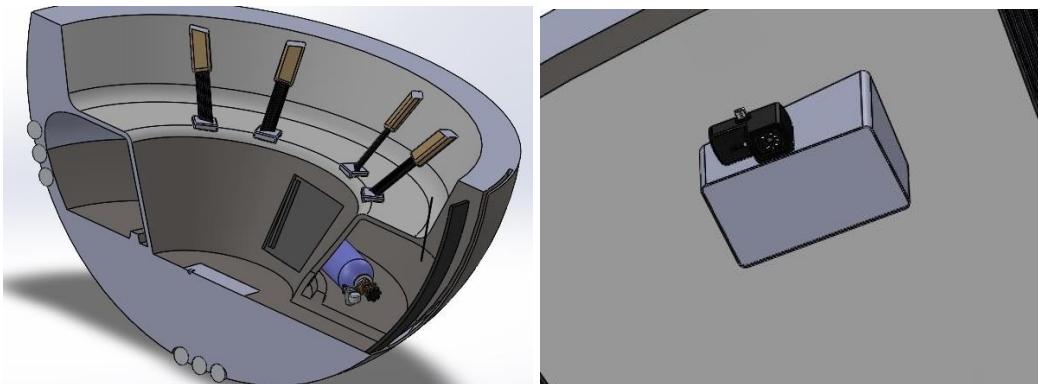
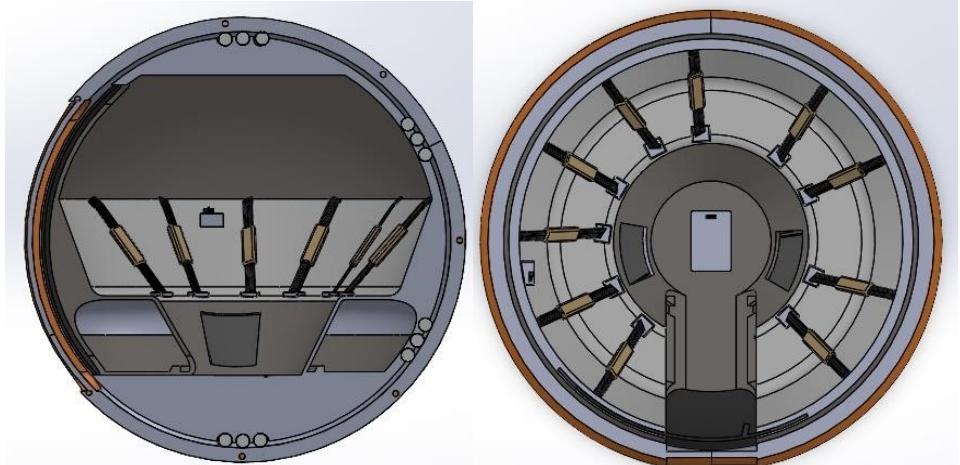
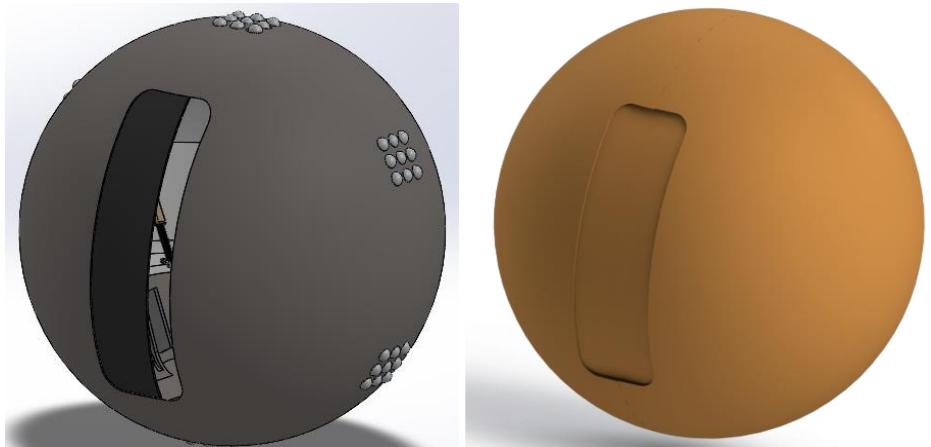
Dalam pengidentifikasi komponen dimulai mencari atau meriset terkait cara kerja serta mencari komponen yang dibutuhkan. Komponen yang dibutuhkan terdapat pada Lampiran ke 2 Gambar 2D. Komponen tersebut haruslah sesuai SNI untuk memenuhi standar yang berlaku. Desain disesuaikan berdasarkan kebutuhan serta standar yang ada, seperti kursi pada kabin disesuaikan dengan standar orang dewasa duduk dan standar kebutuhan kebencanaan. Desain tersebut kemudian disederhanakan untuk mengurangi cost tetapi tetap sesuai standar.

Material yang digunakan adalah limbah plastik daur ulang (HDPE) karena memiliki massa jenis yang cukup untuk menahan beban serta cukup kuat dan cover yang berbahan Thermoplastic Rubber (TPR) yang memiliki daya pantul atau elastisitas yang memadai bahan tersebut juga mudah didapatkan dan proses manufaktur serta assembling mudah dilakukan. Dalam proses manufakturnya body dibentuk menggunakan cetakan, dibuat dengan core dan cavity, untuk pemotongannya menggunakan benda panas. Pada proses assemblynya bagian yang cukup rumit adalah bagian pemasangan ball bearing karena membutuhkan banyak tenaga serta membutuhkan alat khusus akan tetapi pemasangan tersebut dapat dilakukan.

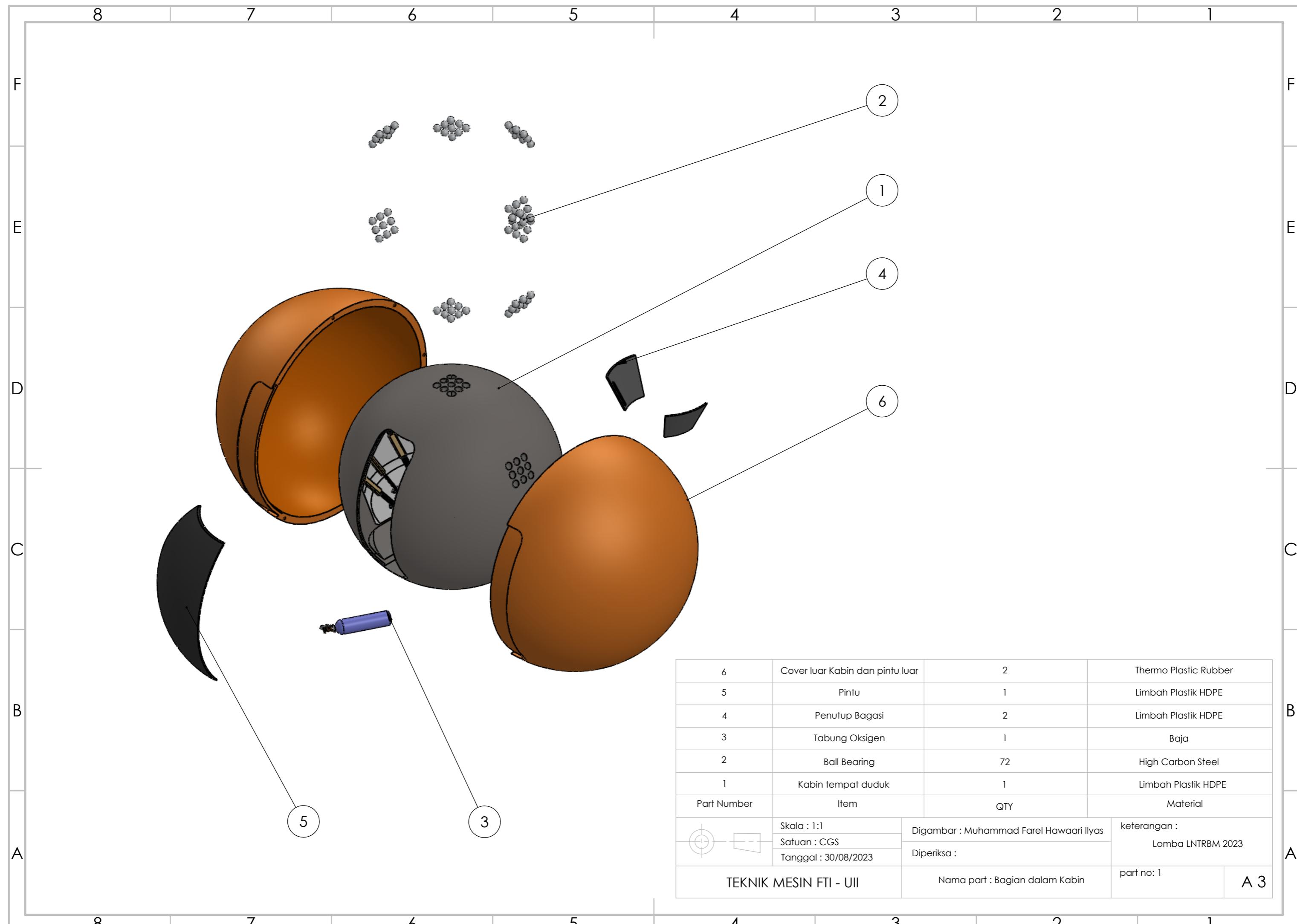
## **DAFTAR PUSTAKA**

- Arifin, S. (2005). Strategi untuk mengurangi kerusakan lingkungan yang diakibatkan oleh gempa dan gelombang tsunami. *Jurnal Arsitektur "atrium"*, 2(1), 28-33.
- Taufik, (2013). Analisis Peran Pemerintah Daerah Dalam Pemberdayaan Masyarakat Pesisir di Kecamatan Polewali Kabupaten Polewali Mandar. Government: *Jurnal Ilmu Pemerintahan Volume 6*, Nomor 1, Januari 2013 (61-70) ISSN 1979-5645
- Syamsidik, S., M. Fahmi, M. Al'ala, dan T. Tursina (2019). Aceh pasca Lima Belas Tahun Tsunami: Kilas Balik dan Proses Pemulihan. BPBA Prov.Aceh. Banda Aceh.
- Syamsidik, S., M. Fahmi, M. Al'ala, and T. Tursina. 2016. “Tsunami Wave Impacts on Coastal Morphological Changes and One-Decade Process of Coastal Line Recovery after the 2004 Indian Ocean Tsunami around Banda Aceh, Indonesia.” In Proceedings of the International Offshore and Polar Engineering Conference. Vol. 2016-January.

## **LAMPIRAN A Gambar 3D**



## **LAMPIRAN B Gambar Teknik**



8

7

6

5

4

3

2

1

F

E

D

C

B

A

F

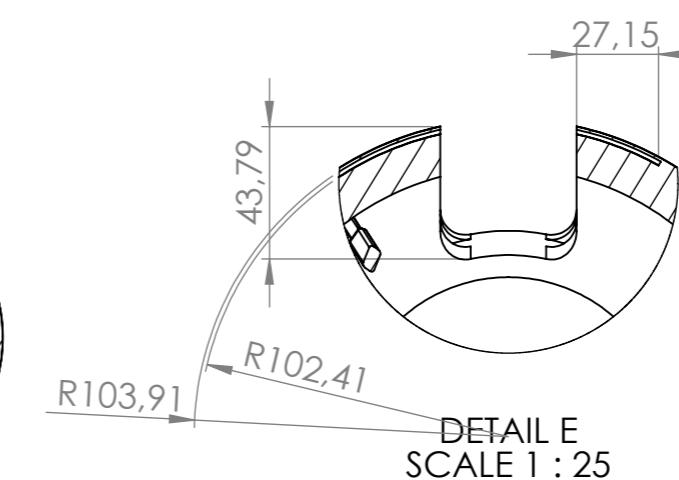
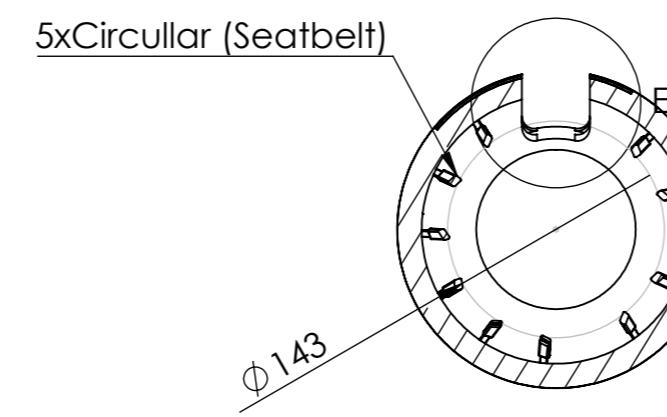
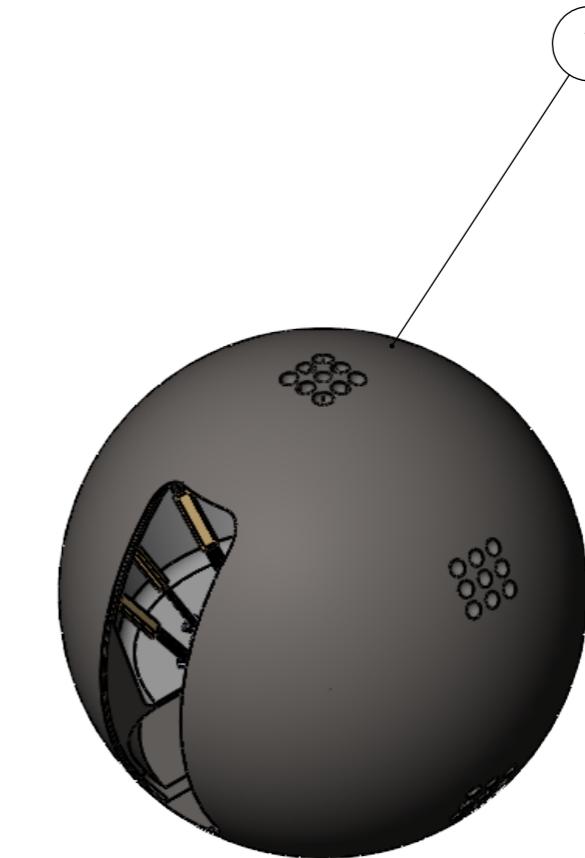
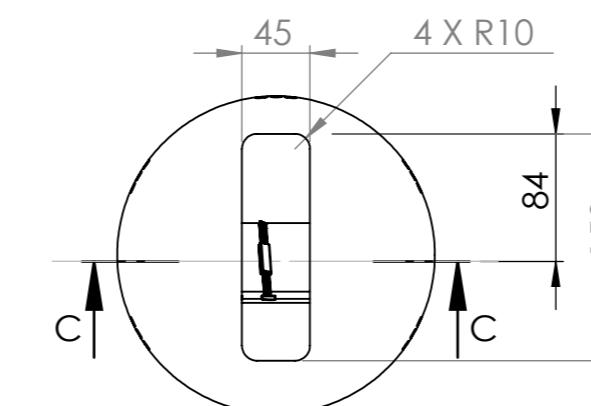
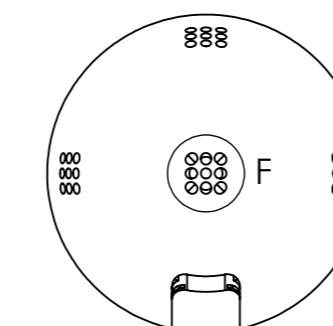
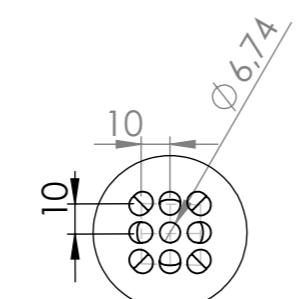
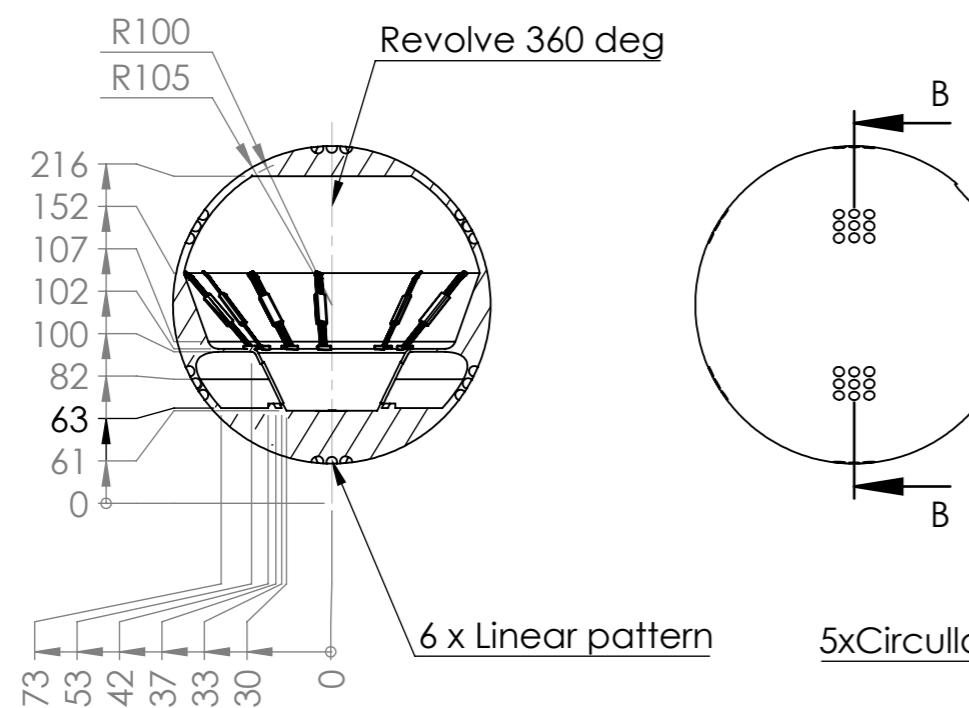
E

D

C

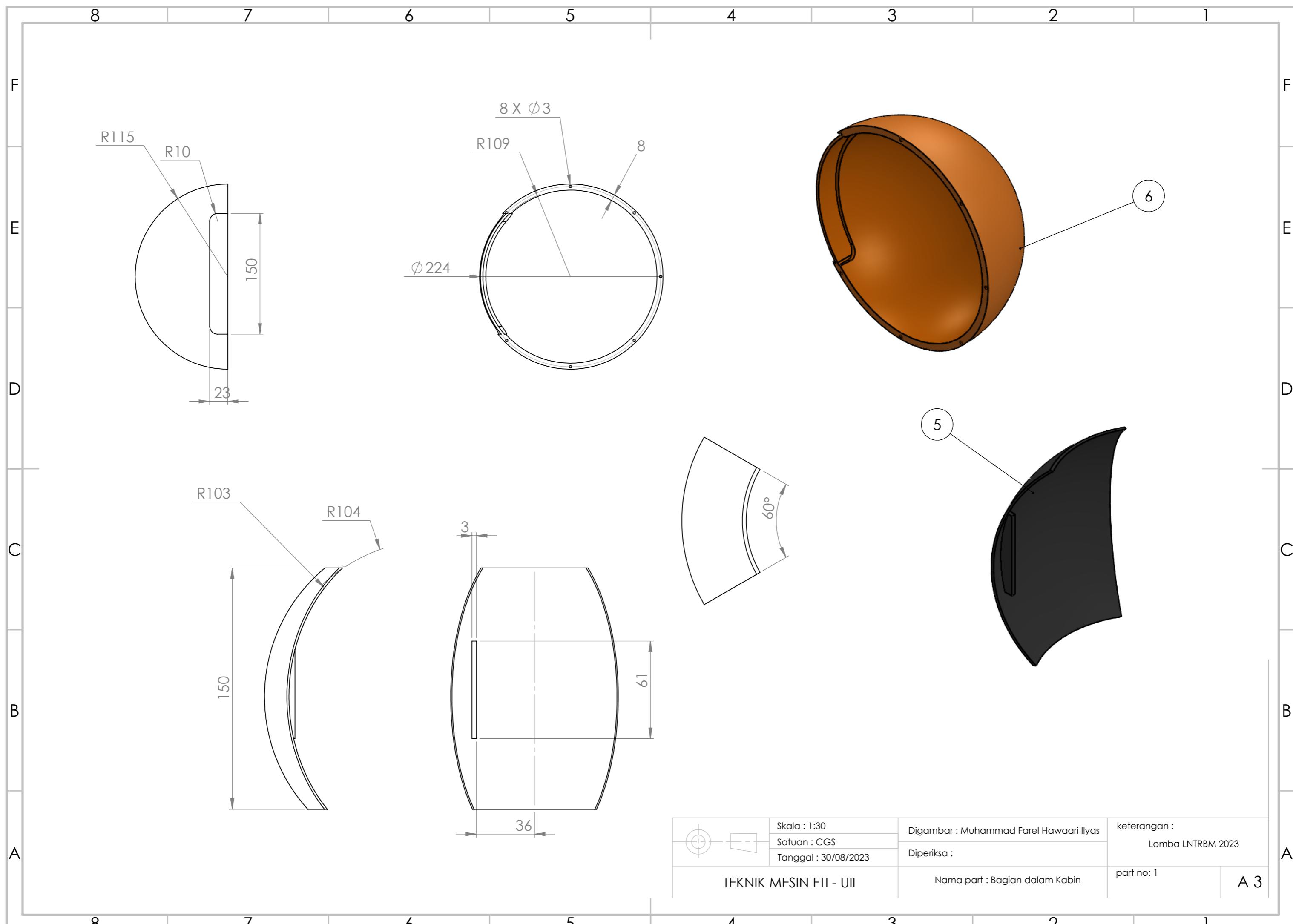
B

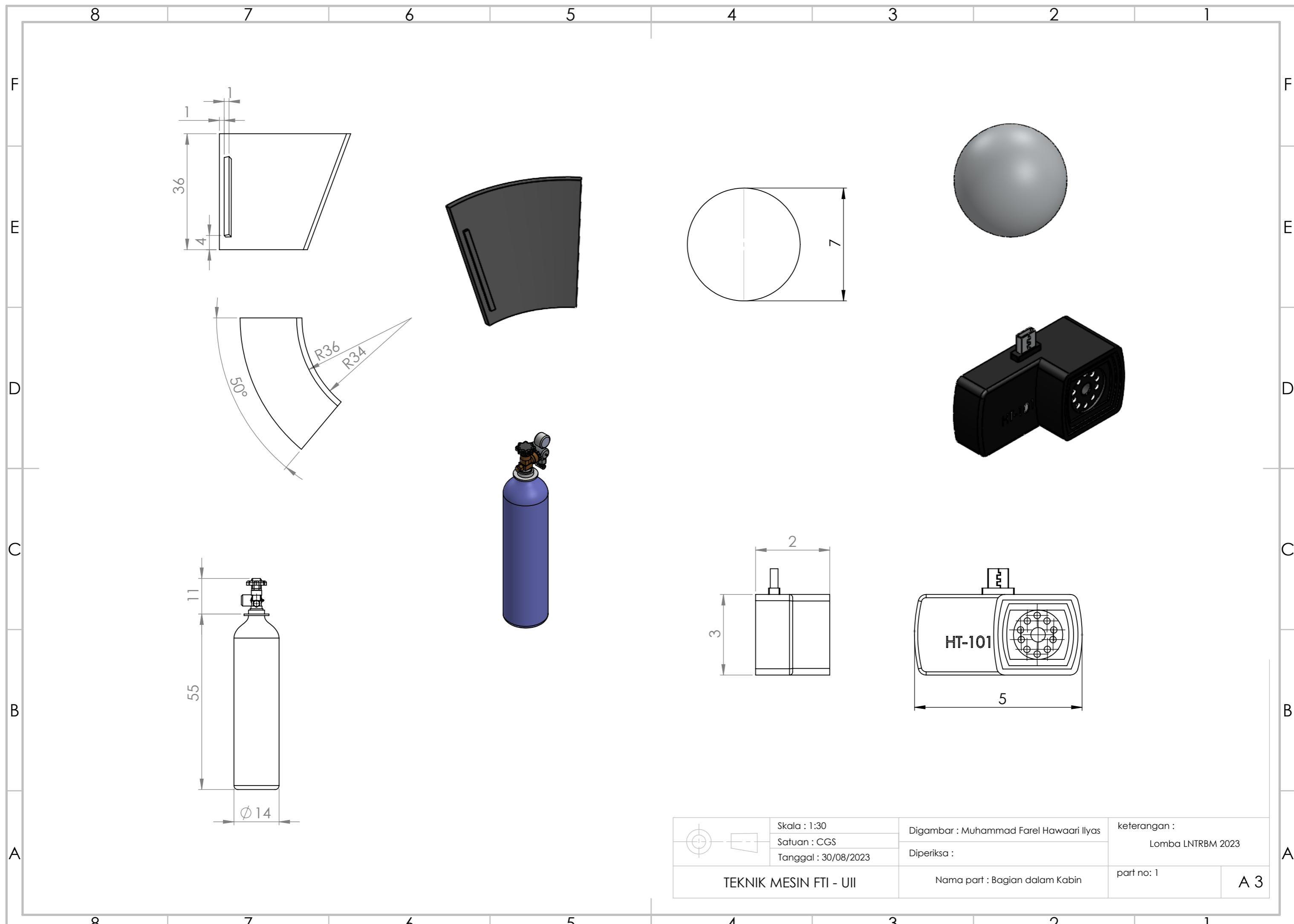
A



SECTION C-C

	Skala : 1:30	Digambar : Muhammad Farel Hawaari Ilyas	keterangan :
	Satuan : CGS		Lomba LNTRBM 2023
	Tanggal : 30/08/2023		
TEKNIK MESIN FTI - UII	Nama part : Bagian dalam Kabin	part no: 1	A 3





**LAMPIRAN D BIODATA KETUA TIM DAN ANGGOTA**

**A. Identitas Diri****1. Ketua**

1	Nama Lengkap	Muhammad Farel Hawaari Ilyas
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Mesin
4	NIM	20525067
5	Tempat Tanggal Lahir	Karawang, 29 Jannuari 2023
6	Email	Proffarel2003@gmail.com
7	No. tlp/HP	08970800777

**2. Anggota**

1	Nama Lengkap	Muhammad Raihan
2	Jenis Kelamin	Laki-laki
3	Program Studi	Teknik Mesin
4	NIM	20525020
5	Tempat Tanggal Lahir	Tangerang, 4 Mei 2002
6	Email	raianasri45@gmail.com
7	No. tlp/HP	081393864205

**B. Riwayat Pendidikan****1. Ketua**

	SMA/K/MA	PERGURUAN TINGGI
Nama Institusi	SMAN 1 Karawang	UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Program Studi	IPA	TEKNIK MESIN
Tahun Masuk-Lulus	2017-2020	2020-2024

**2. Anggota**

	SMA/K/MA	PERGURUAN TINGGI
Nama Institusi	MAN 3 SLEMAN	UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
Program Studi	IPA	TEKNIK MESIN
Tahun Masuk-Lulus	2017-2020	2020-2024

**C. Pemakalah Seminar Ilmiah (*Oral Presentation*)****1. Ketua**

No.	Nama Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	-	-	-
2	-	-	-

**2. Anggota**

No.	Nama Ilmiah/Seminar	Judul Artikel Ilmiah	Waktu dan Tempat
1	-	-	-
2	-	-	-

**D. Keikutsertaan Lomba****1. Ketua**

No.	Nama Lomba	Judul Artikel	Waktu dan Tempat
1	-	-	-
2	-	-	-

## **2. Anggota**

No.	Nama Lomba	Judul Artikel	Waktu dan Tempat
1	-	-	-
2	-	-	-

## **E. Penghargaan dalam 10 tahun Terakhir**

### **1. Ketua**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

### **2. Anggota**

No.	Jenis Penghargaan	Institusi Pemberi Penghargaan	Tahun
1			
2			

Semua data yang aya isikan dan tercantum dalam biodata ini adalah benar dan dapat dipertanggungjawabkan secara hukum. Apabila di kemudian hari ternyata dijumpai ketidaksesuaian dengan kenyataan, saya sanggup menerima sanksi. Demikian biodata ini saya buat dengan sebenarnya unutk memenuhi salah satu persyaratan dalam pengajuan proposal Lomba Nasional Tahunan Rancang Bangun Mesin XII – 2023.

Yogyakarta, 30 Agustus 2023



(M. Farel Hawaaari Ilyas)