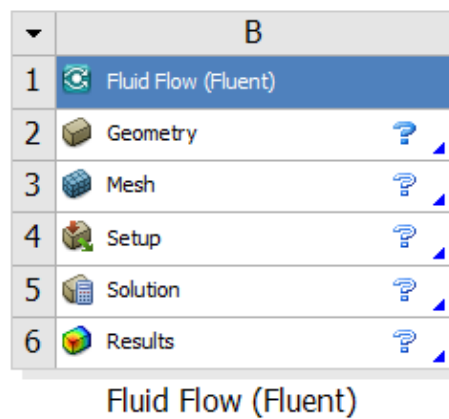


## LAMPIRAN

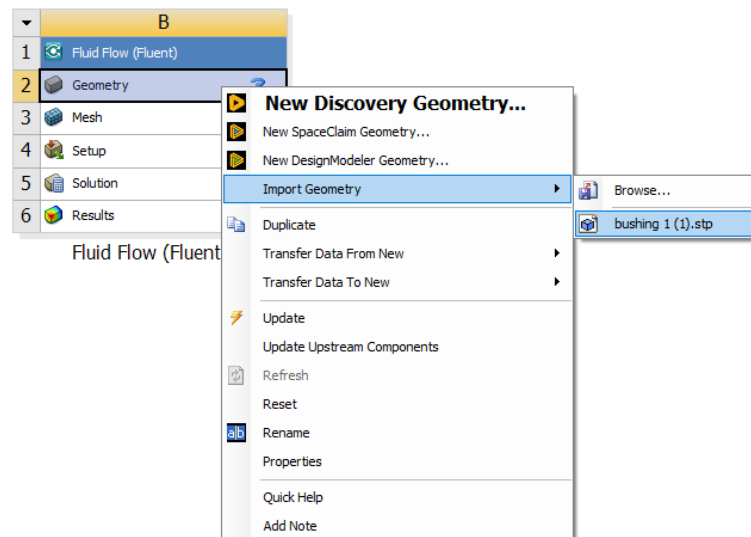
Langkah-langkah simulasi CFD (*Computational Fluid Dynamic*) menggunakan *Software ANSYS*, sebagai berikut:

1. Buka aplikasi ANSYS, kemudian pilih simulasi *fluid flow (fluent)*.



Gambar 1. *Fluid Flow (Fluent)*

2. Kemudian, *import* geometri yang sudah di gambar menggunakan *Autodesk Inventor*.

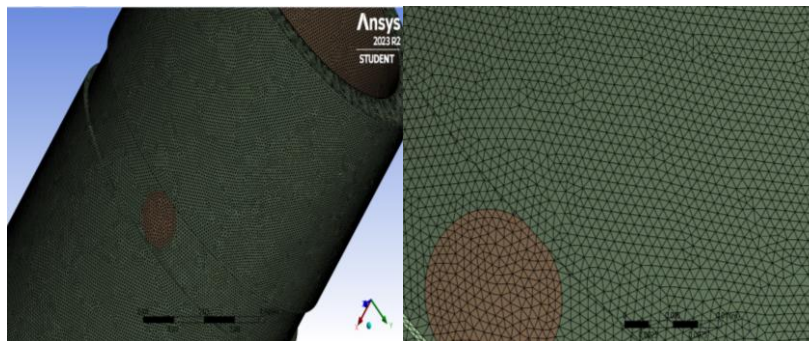


Gambar 2. *Import Geometry*

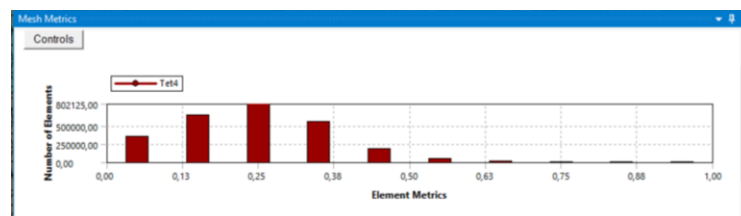
### 3. Generate meshing

Display	
Defaults	
Physics Preference	CFD
Solver Preference	Fluent
Element Order	Linear
<input type="checkbox"/> Element Size	1,e-003 m
Export Format	Standard
Export Preview Surface Mesh	No
Sizing	
Use Adaptive Sizing	No
<input type="checkbox"/> Growth Rate	Default (1,2)
<input type="checkbox"/> Max Size	Default (2,e-003 m)
Mesh Defeaturing	Yes
<input type="checkbox"/> Defeature Size	Default (5,e-006 m)
Capture Curvature	Yes
<input type="checkbox"/> Curvature Min Size	Default (1,e-005 m)
<input type="checkbox"/> Curvature Normal Angle	Default (18,°)
Capture Proximity	No
Bounding Box Diagonal	0,2161 m
Average Surface Area	9,3671e-004 m <sup>2</sup>
Minimum Edge Length	3,5948e-004 m
Quality	
Check Mesh Quality	Yes, Errors
<input type="checkbox"/> Target Skewness	Default (0,9)
Smoothing	Medium
Mesh Metric	Skewness
<input type="checkbox"/> Min	1,5748e-009
<input type="checkbox"/> Max	0,9999
<input type="checkbox"/> Average	0,24038
<input type="checkbox"/> Standard Deviation	0,12048
Inflation	
Advanced	
Statistics	
<input type="checkbox"/> Nodes	550282
<input type="checkbox"/> Elements	2577069
Show Detailed Statistics	No

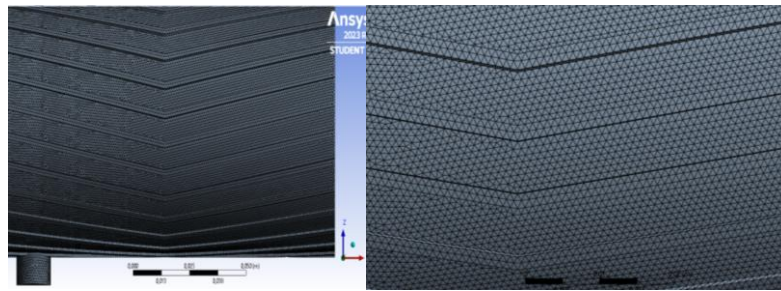
Gambar 3. Meshing Setup General



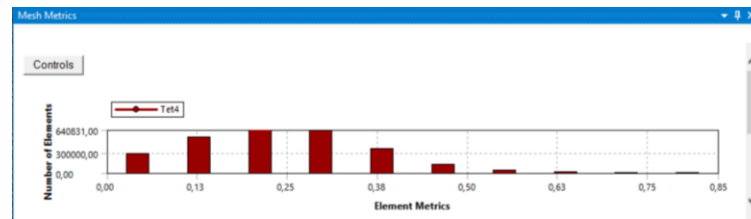
Gambar 4. Meshing pada bushing 1



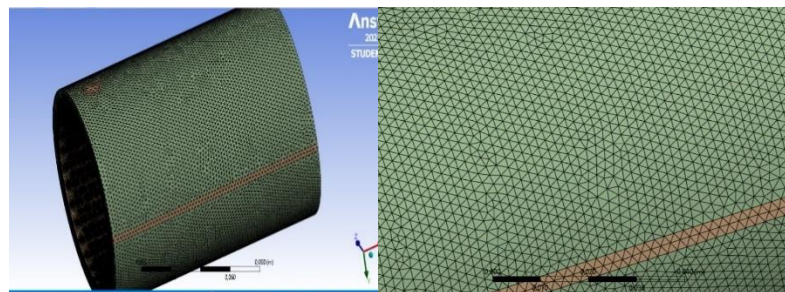
Gambar 5. Nilai skewness pada bushing 1



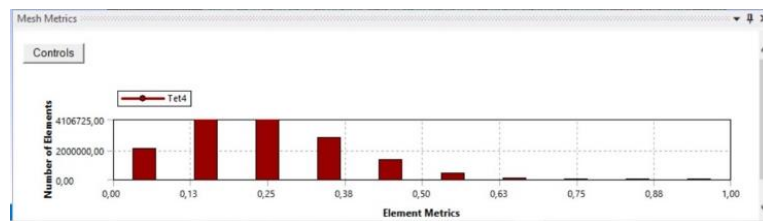
Gambar 6. Meshing pada bushing 2



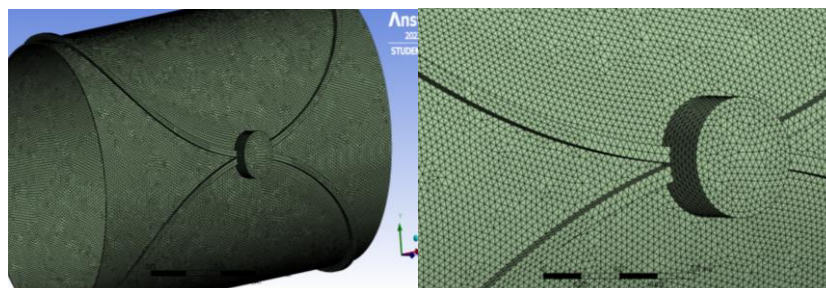
Gambar 7. Nilai skewness pada bushing 2



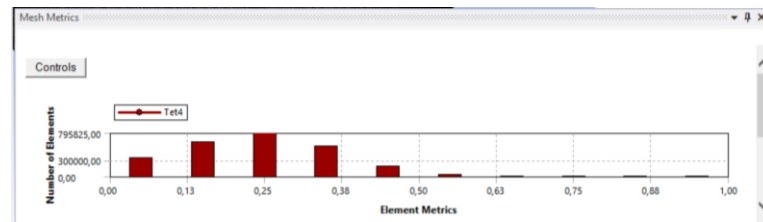
Gambar 8. Meshing pada bushing 3



Gambar 9. Nilai skewness pada bushing 3



Gambar 10. Meshing pada bushing 4



Gambar 11 Nilai *skewness* pada *bushing* 4

#### 4. *Setup*

Setelah itu, tahap berikutnya adalah *setup* yang menentukan properti material dari fluida, model fisik, kondisi batas, pemodelan turbulensi, dan lain sebagainya. Pada penelitian ini parameternya adalah *pressure* (tekanan) dari pelumas sebesar  $P = 110$  bar dan *velocity* (kecepatan putar) dari *bushing* sebesar  $n = 1486$  rpm, seperti pada gambar dibawah.

Name	aluminum	Material Type	solid	Order Materials by	<input checked="" type="radio"/> Name
Chemical Formula	al	Fluent Solid Materials	aluminum (al)		<input type="radio"/> Chemical Formula
		Mixture	none	<input type="button" value="Fluent Database..."/> <input type="button" value="GRANTA MDS Database..."/> <input type="button" value="User-Defined Database..."/>	
<b>Properties</b>					
Density [kg/m <sup>3</sup> ] constant <input type="button" value="Edit..."/>					
2719					
<input type="button" value="Change/Create"/> <input type="button" value="Delete"/> <input type="button" value="Close"/> <input type="button" value="Help"/>					

Gambar 12. *Setup* Material Aluminium

Name	steel	Material Type	solid	Order Materials by	<input checked="" type="radio"/> Name
Chemical Formula		Fluent Solid Materials	steel		<input type="radio"/> Chemical Formula
		Mixture	none	<input type="button" value="Fluent Database..."/> <input type="button" value="GRANTA MDS Database..."/> <input type="button" value="User-Defined Database..."/>	
<b>Properties</b>					
Density [kg/m <sup>3</sup> ] constant <input type="button" value="Edit..."/>					
8030					
<input type="button" value="Change/Create"/> <input type="button" value="Delete"/> <input type="button" value="Close"/> <input type="button" value="Help"/>					

Gambar 13. *Setup* Material Steel

Name	Material Type	Order Materials by
copper	solid	<input checked="" type="radio"/> Name
Chemical Formula	Fluent Solid Materials	<input type="radio"/> Chemical Formula
cu	copper (cu)	Fluent Database...
	Mixture	GRANTA MDS Database...
	none	User-Defined Database...
<b>Properties</b> Density [kg/m <sup>3</sup> ] constant Edit... 8978		
Change/Create Delete Close Help		

Gambar 14. Setup Material Bronze

**PERTAMINA  
PELUMAS**

**GREASE PERTAMINA EPX-NL1, EPX-NL2**

**PRODUCT DESCRIPTION**  
GREASE PERTAMINA EPX-NL 1 and EPX-NL 2 are formulated from Lithium 1,2 Hydroxystearate soap base with full additives and strengthened with non-Lead-containing, Extreme Pressure additive.

**RECOMMENDED APPLICATION**

- GREASE PERTAMINA EPX-NL 1 is recommended for heavy duty bearings served by central dispensing system and EP gear grease at normal ambient temperature.
- GREASE PERTAMINA EPX-NL 2 is recommended for heavy duty rolling and plain bearings and other general use, even in the wet environment and severe shock load conditions at operating temperature up to 222°F (107°C).
- GREASE PERTAMINA EPX-NL 1, EPX-NL 2 are not recommended for food industry or equipment where these grease maybe mistakenly mixed with materials.

**TYPICAL CHARACTERISTIC**

Characteristics	GREASE PERTAMINA EP1-NL	GREASE PERTAMINA EP2-NL
NEGI	1	2
Type of soap	Lithium Hydroxystearate	Lithium Hydroxystearate
Structure	Smooth	Smooth
Penetration at 77°F (25°C) worked	310-340	265-295
Dropping point °C	200	200
Colour	Medium/Brown	Medium/Brown
Mineral Oil Visc. At 40 °C, cSt	200-220	200-220

**HEALTH AND SAFETY**  
Please contact our Marketing Branch Office.  
Phone: 62-21 3190 7195, Fax : 62-21 3190 7992.  
Website: www.pertamina.com or  
Email: pelumas@pertamina.com to get Material Safety Data Sheet as information for Health and Safety Protection at work.

**DISKRIPSI PRODUK**  
GEMUK PERTAMINA EPX-NL 1 dan EPX-NL 2 diformulasikan dari bahan sabun Lithium 1,2 Hydroxystearate dengan aditif lengkap diperkuat dengan aditif Extreme Pressure yang tidak mengandung logam berat Pb.

**PENGGUNAAN YANG DISARANKAN**

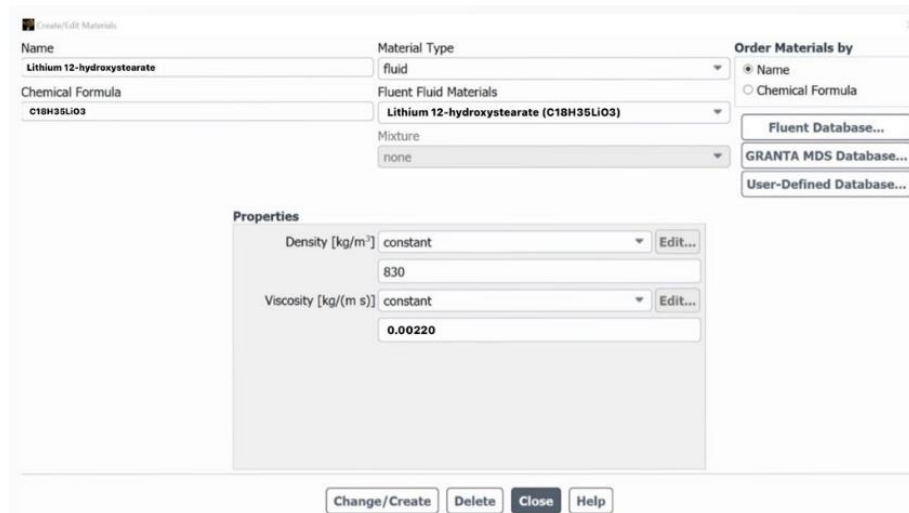
- GEMUK PERTAMINA EP1-NL disarankan untuk bearing logam berat yang terdapat dalam central dispensing system maupun manual.
- GEMUK PERTAMINA EP2-NL dianjurkan untuk rolling dan plain bearing tugas berat serta pemanfaatan lainnya, bahkan untuk lingkungan yang basah dan kondisi beban kerja yang berat pada suhu operasi sampai 250°F (120°C).
- GEMUK PERTAMINA EP1-NL, 2-NL ini tidak dianjurkan khususnya di pabrik makanan untuk melumasi mesin atau mungkin akan bercampur dengan makanan.

**KARAKTERISTIK TIPIKAL**

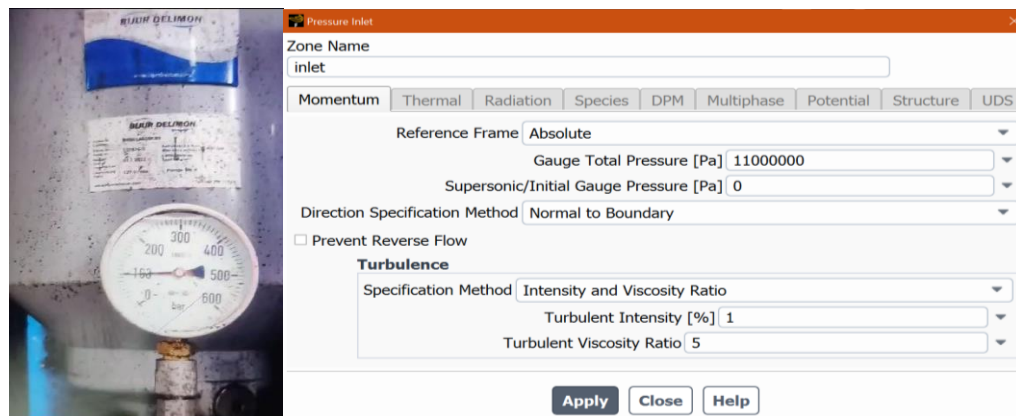
**KESIHATAN & KESELAMATAN**  
Silahkan menghubungi Pemasaran Kantor Pusat  
Telp. : 62-21 3190 7195, Fax : 62-21 3190 7992.  
Website : www.pertamina.com atau  
E-mail: pelumas@pertamina.com untuk mendapatkan Material Safety Data Sheet sebagai informasi perlindungan Kesehatan & Keselamatan di tempat kerja.

PERTAMINA

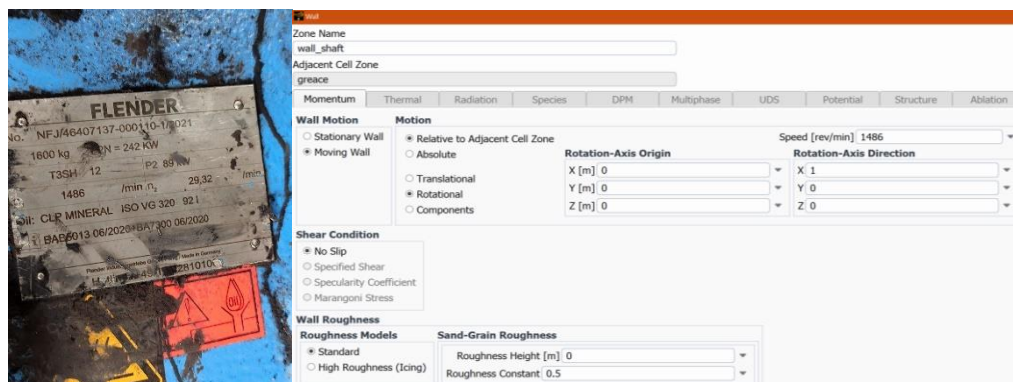
produk data sheet



Gambar 15. Setup Fluida



Gambar 16. setup pressure

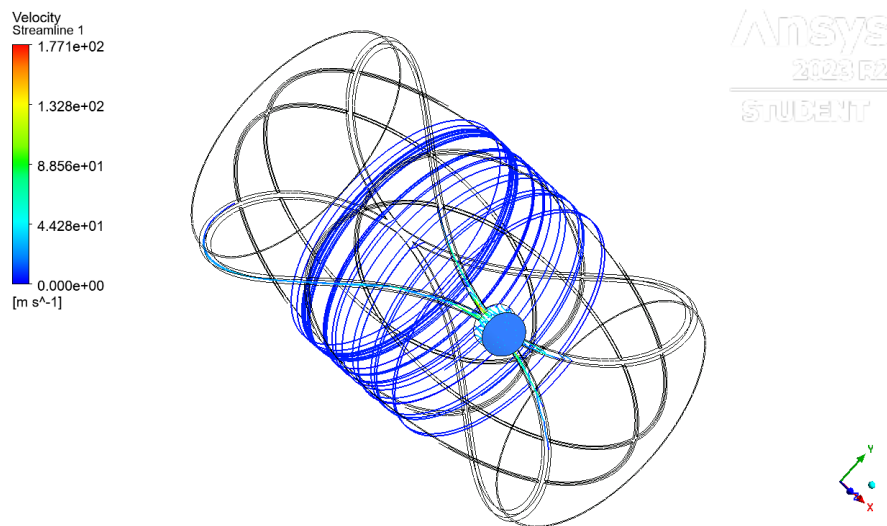


Gambar 17. setup velocity

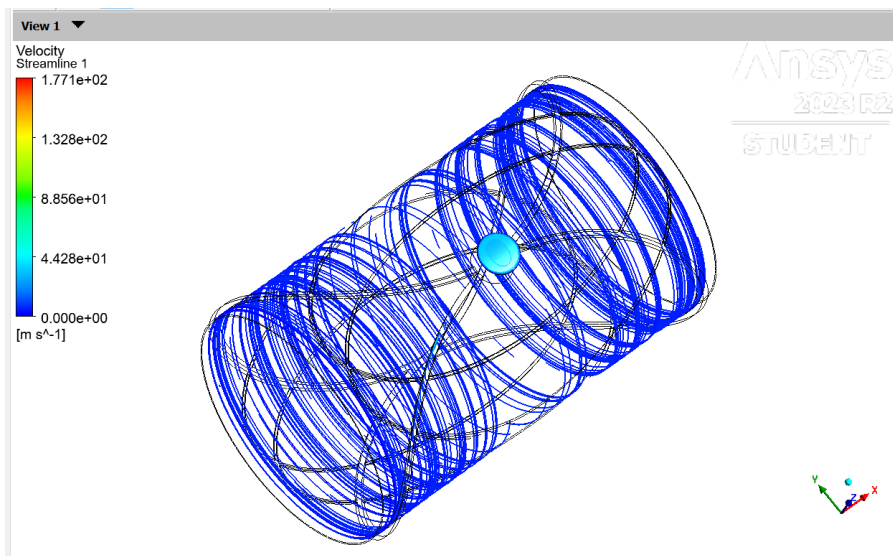
## 5. Result (Hasil Simulasi)

Setelah melakukan perhitungan, hasil dapat diwujudkan dalam bentuk gambar, grafik, dan bahkan animasi dengan menggunakan pola-pola khusus. Pada tahap ini, hasil perhitungan dari langkah sebelumnya akan ditampilkan secara visual. Berikut merupakan nilai *velocity* dan *pressure* yang didapat setelah melakukan simulasi CFD (*Computational Fluid Dynamic*).

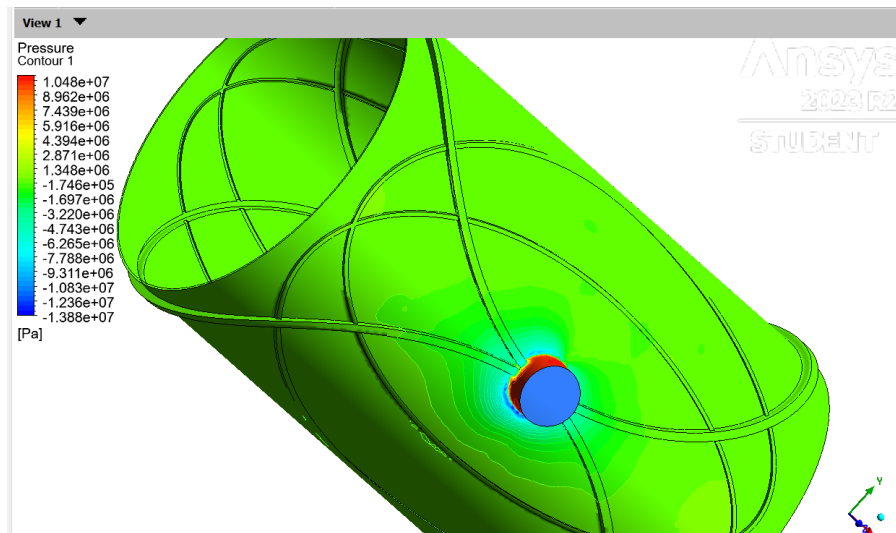
### A. Bushing 1



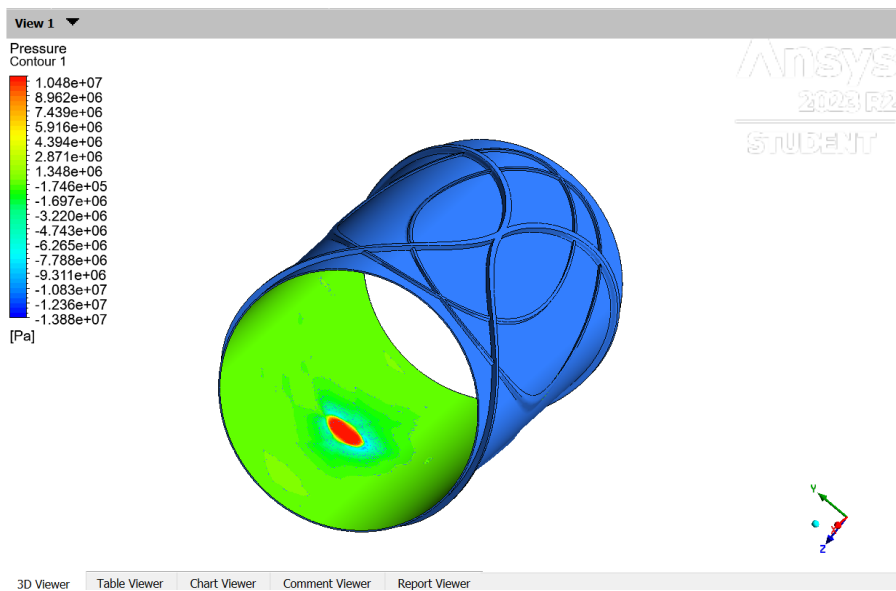
Gambar 18. *Fluid Flow inlet bushing 1*



Gambar 19. *Fluid Flow bagian dalam bushing 1*

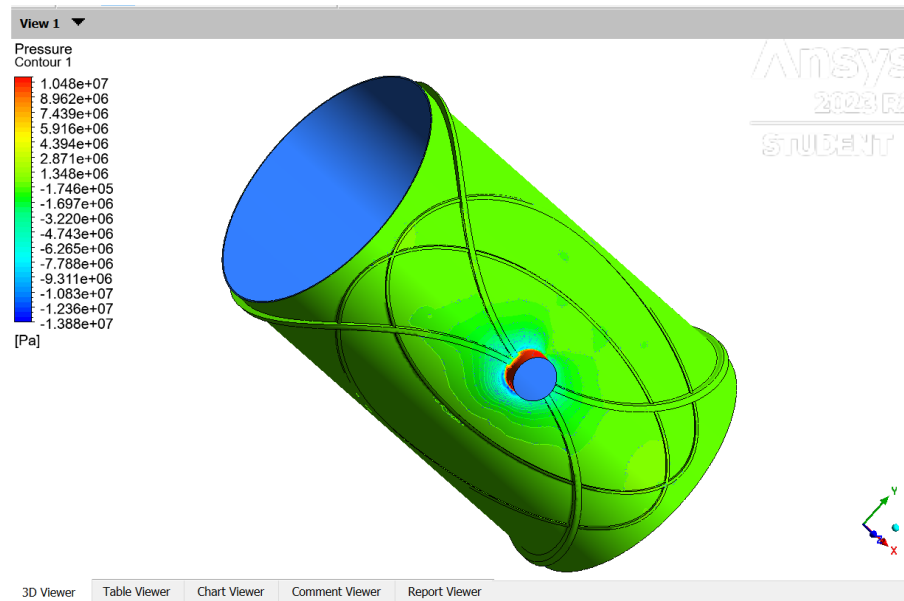


Gambar 20. *Pressure pada inlet bushing 1*



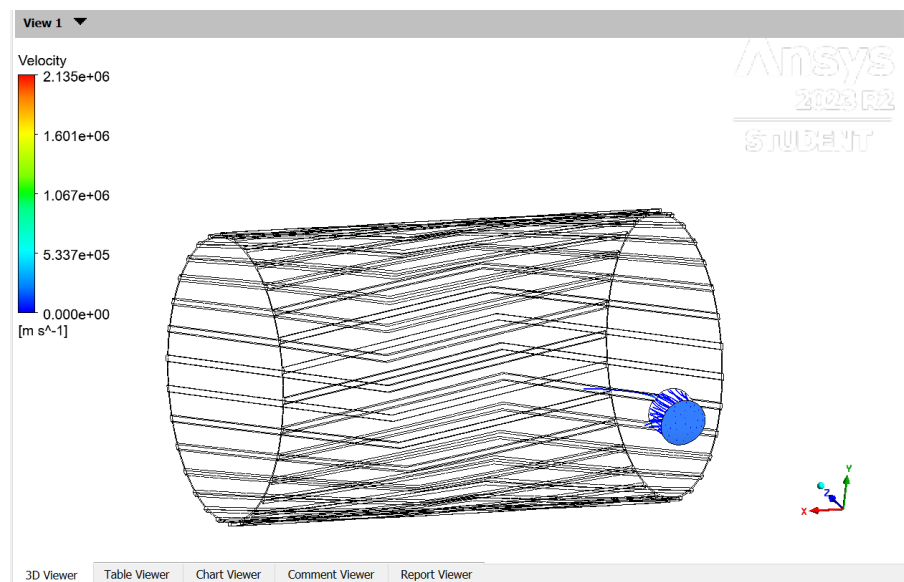
Gambar 21. *Pressure pada bagian dalam bushing 1*



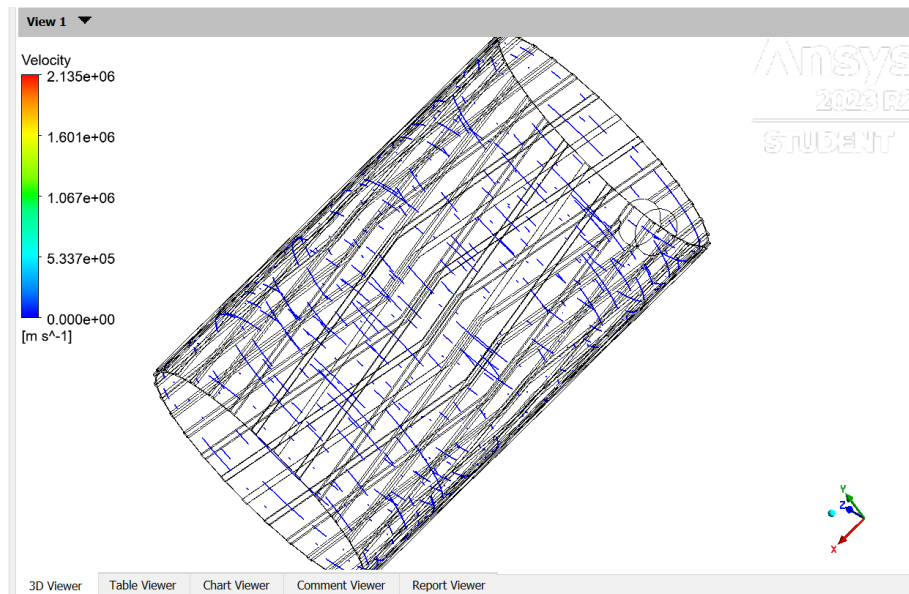


Gambar 22. *Pressure* pada bagian luar *bushing 1*

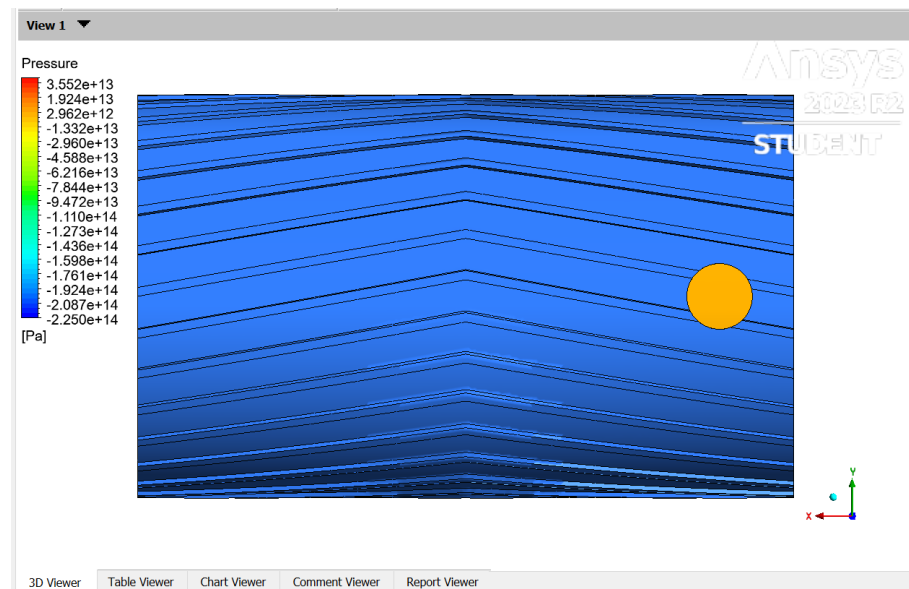
## B. *Bushing 2*



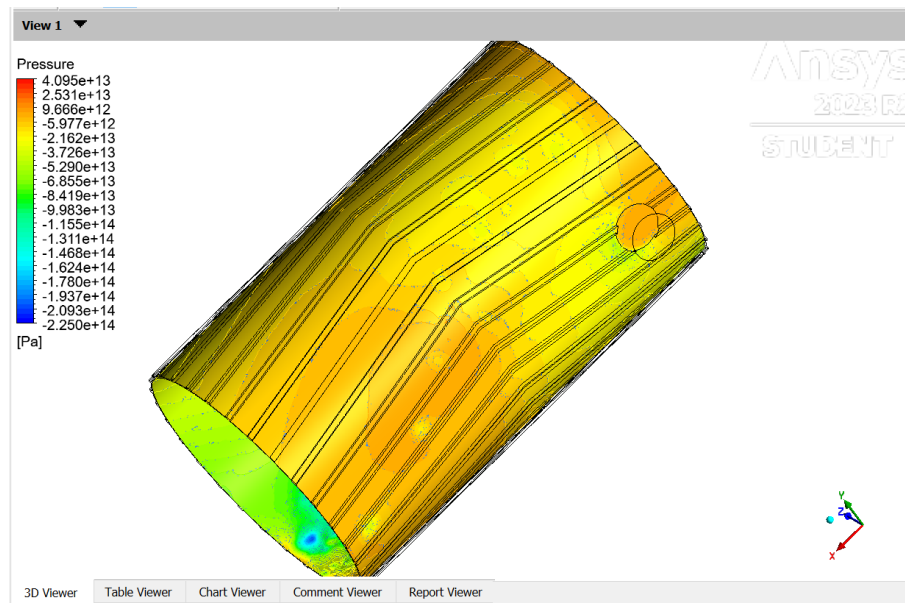
Gambar 23. *Fluid Flow inlet bushing 2*



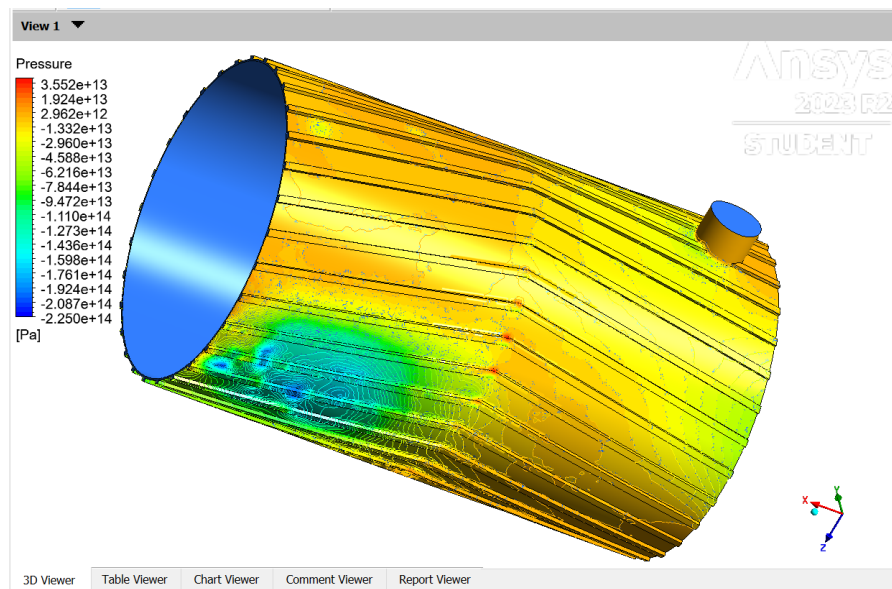
Gambar 24. Fluid Flow bagian dalam bushing 2



Gambar 25. Pressure pada inlet bushing 2

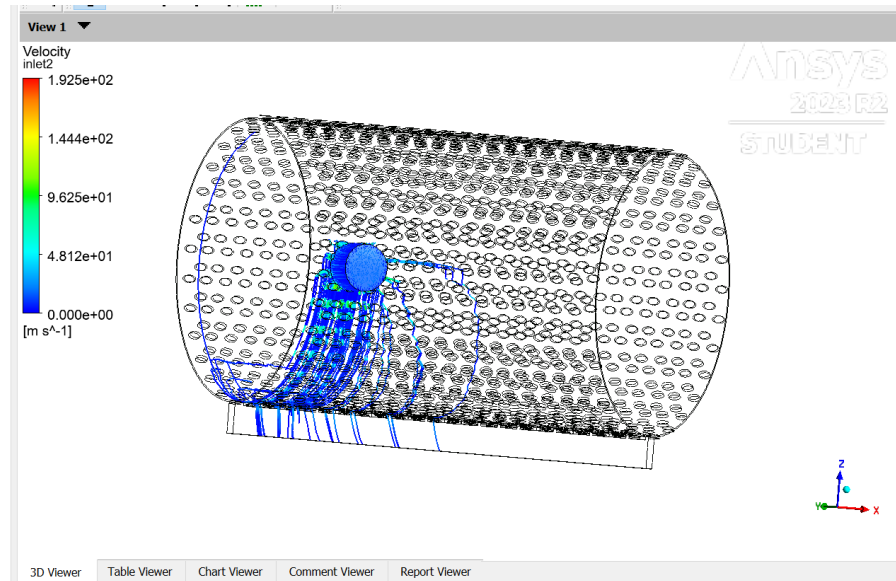


Gambar 26. *Pressure* pada bagian dalam *bushing 2*

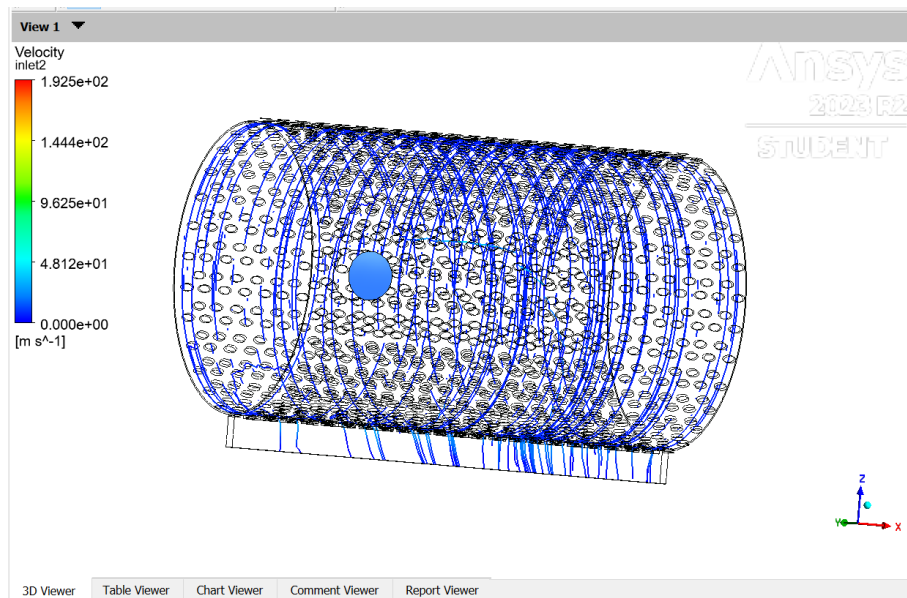


Gambar 27. *Pressure* pada bagian luar *bushing 2*

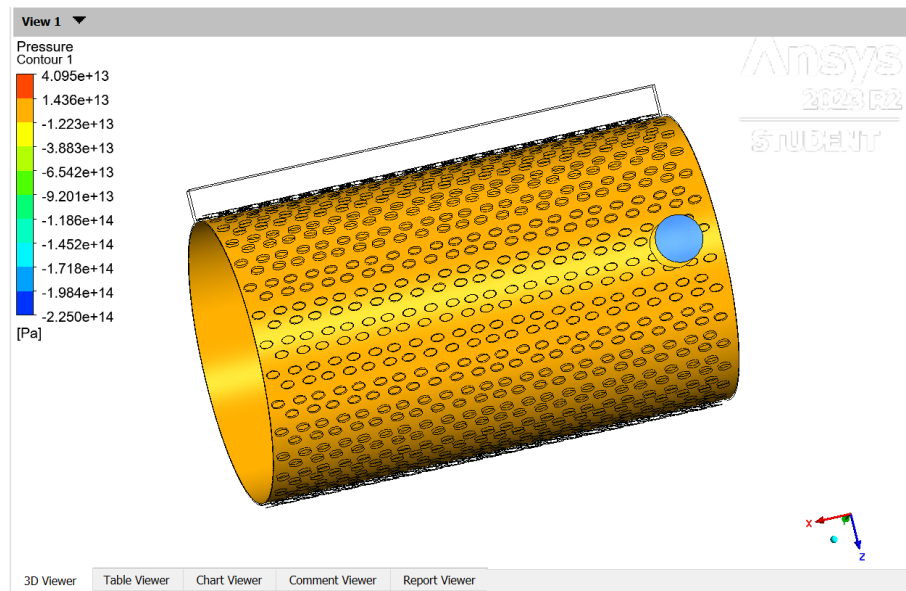
### C. Bushing 3



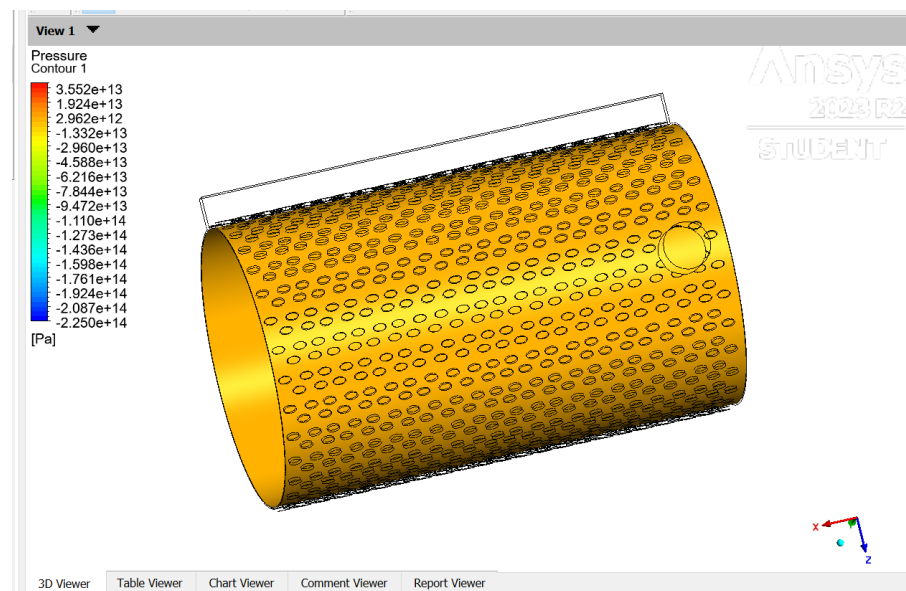
Gambar 28. Fluid Flow inlet bushing 3



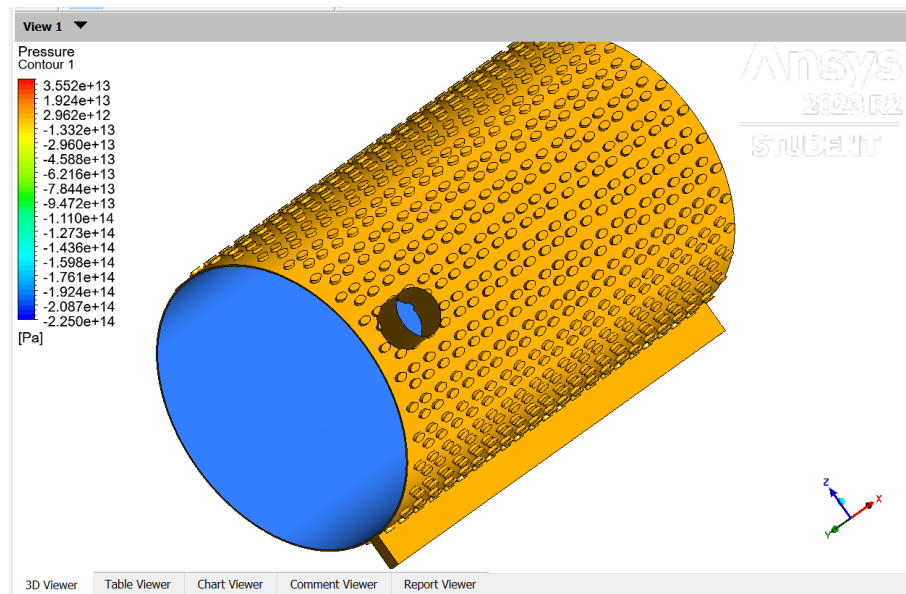
Gambar 29. Fluid Flow bagian dalam bushing 3



Gambar 30. *Pressure pada inlet bushing 3*

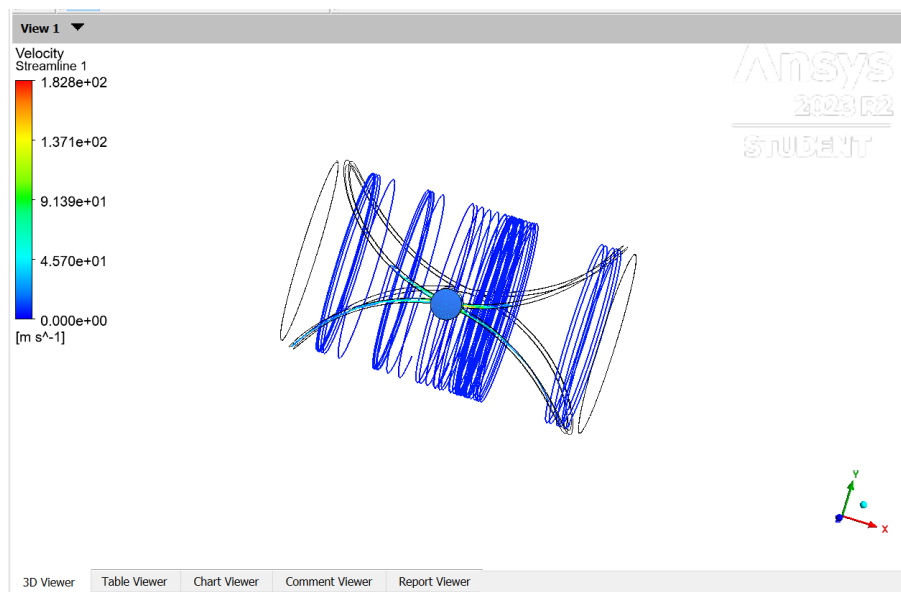


Gambar 31. *Pressure pada bagian dalam bushing 3*

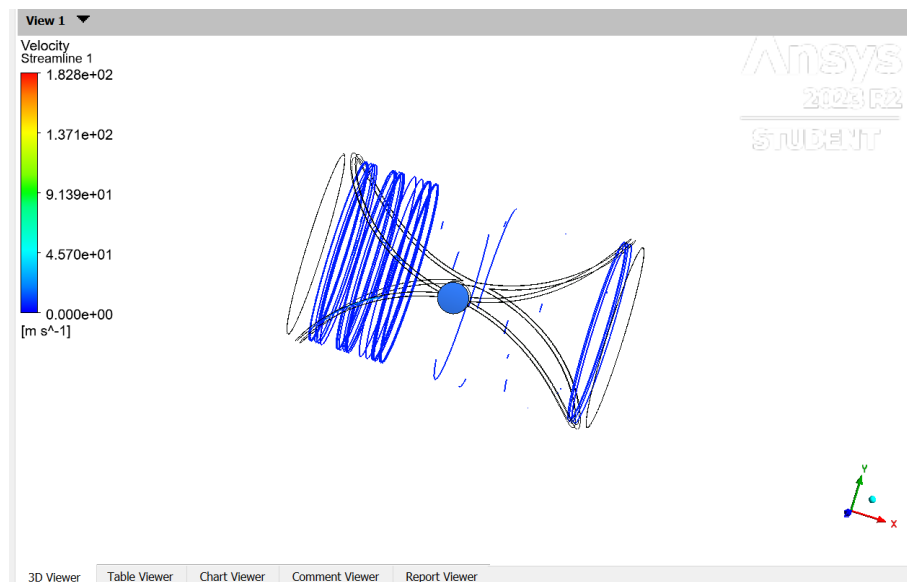


Gambar 32. *Pressure* pada bagian luar *bushing 3*

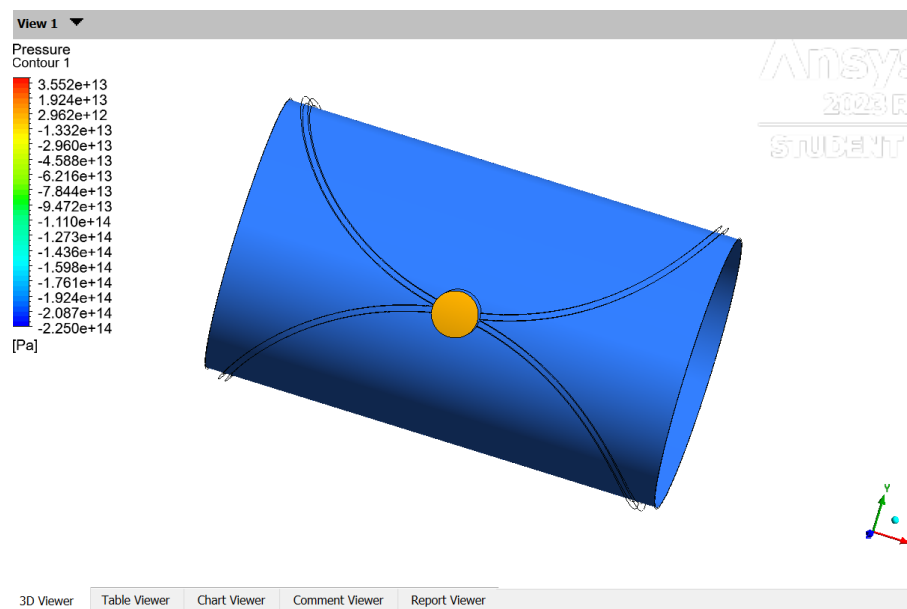
#### D. *Bushing 4*



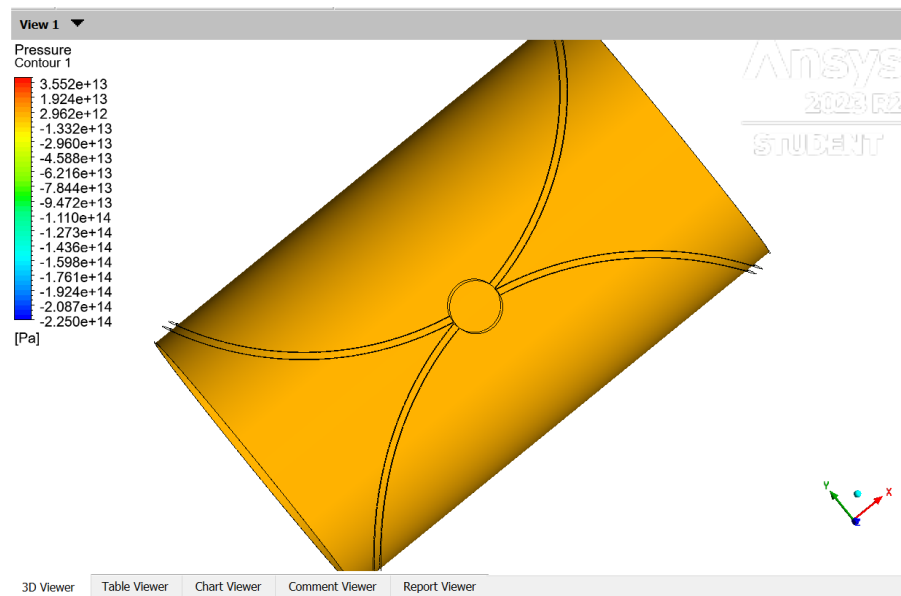
Gambar 33. *Fluid Flow inlet bushing 4*



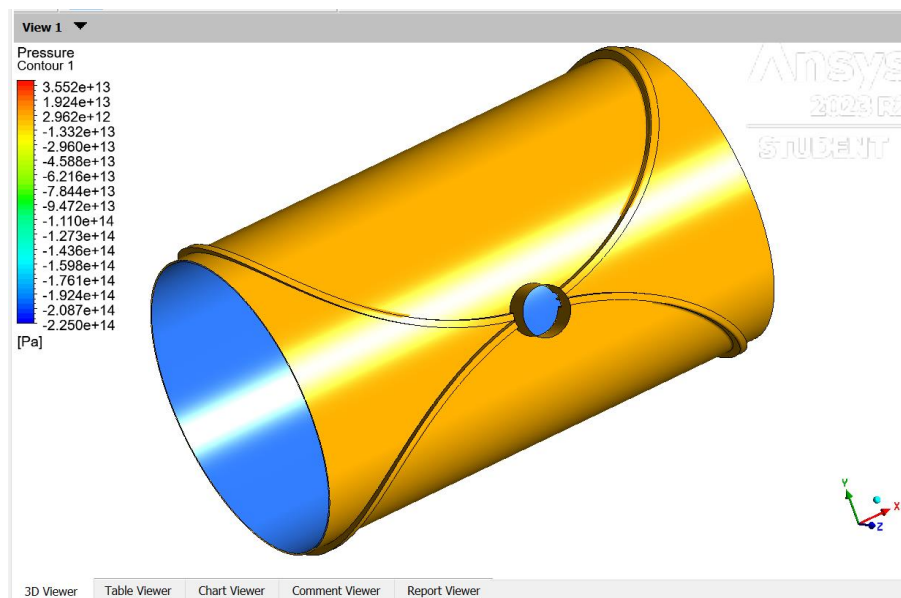
Gambar 34. *Fluid Flow* bagian dalam *bushing 4*



Gambar 35. *Pressure* pada *inlet bushing 4*

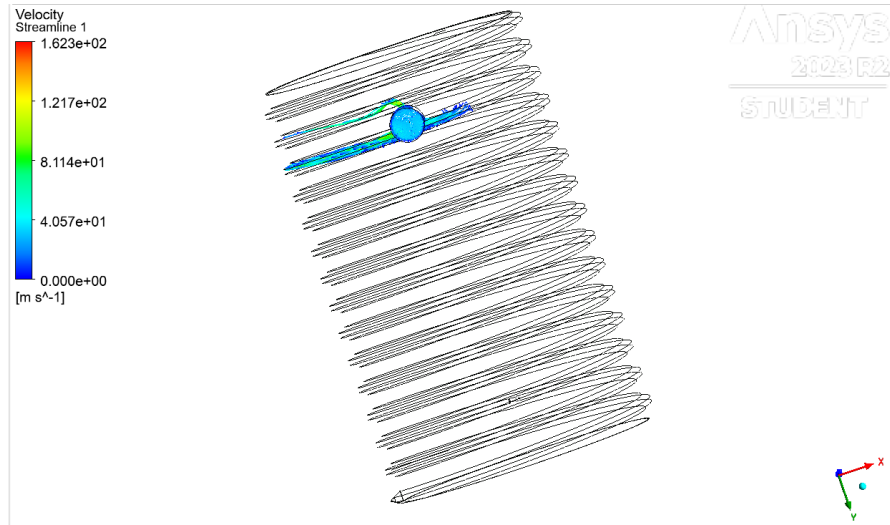
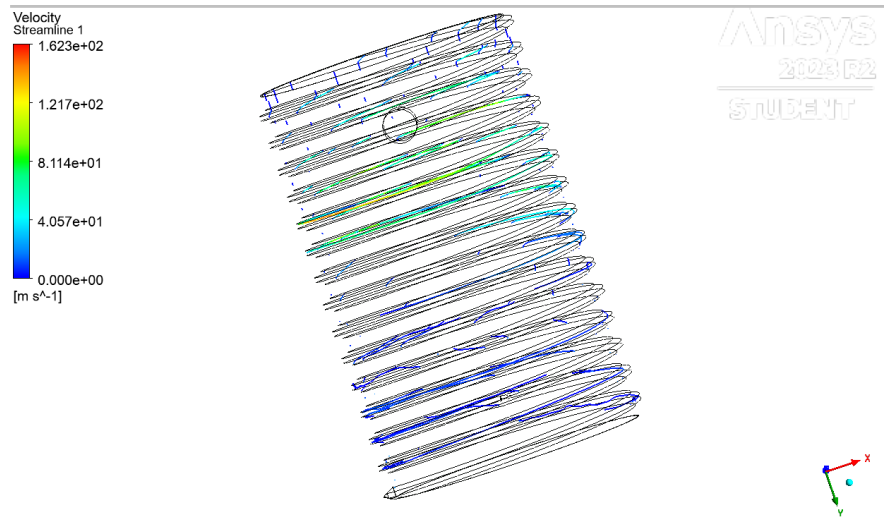


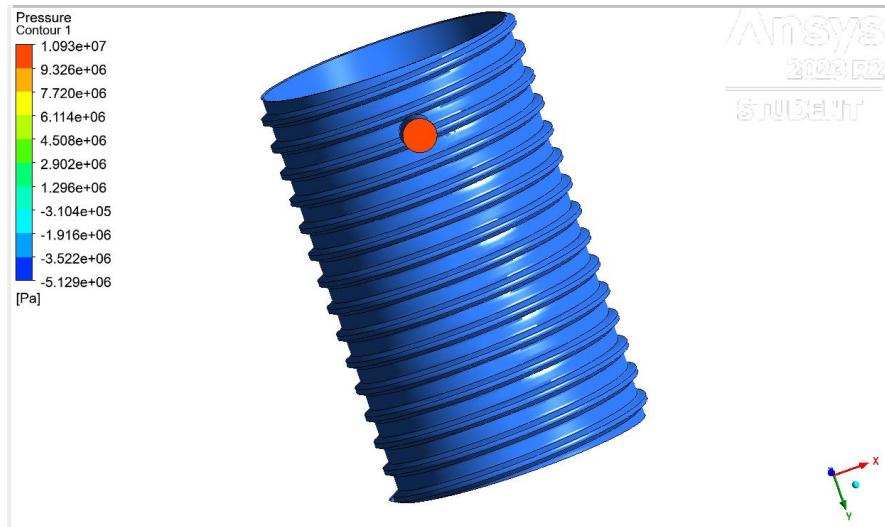
Gambar 36. *Pressure* pada bagian dalam *bushing* 4



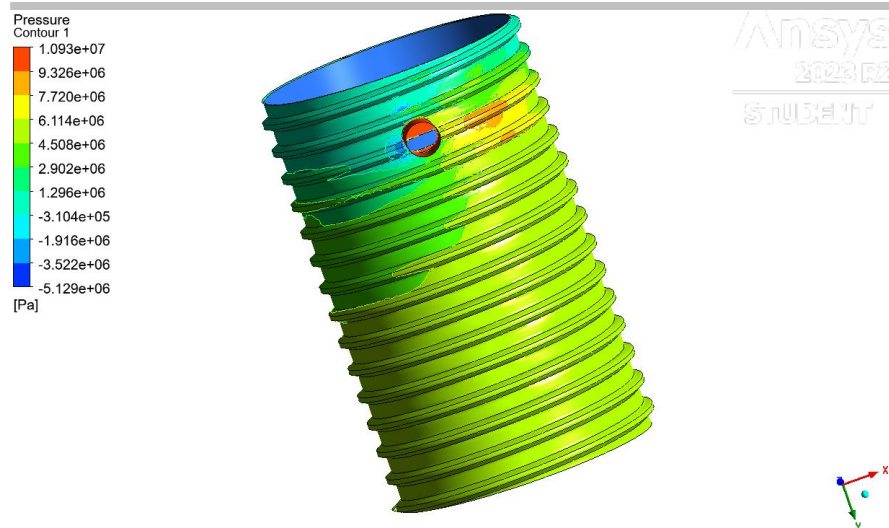
Gambar 37. *Pressure* pada bagian luar *bushing* 4



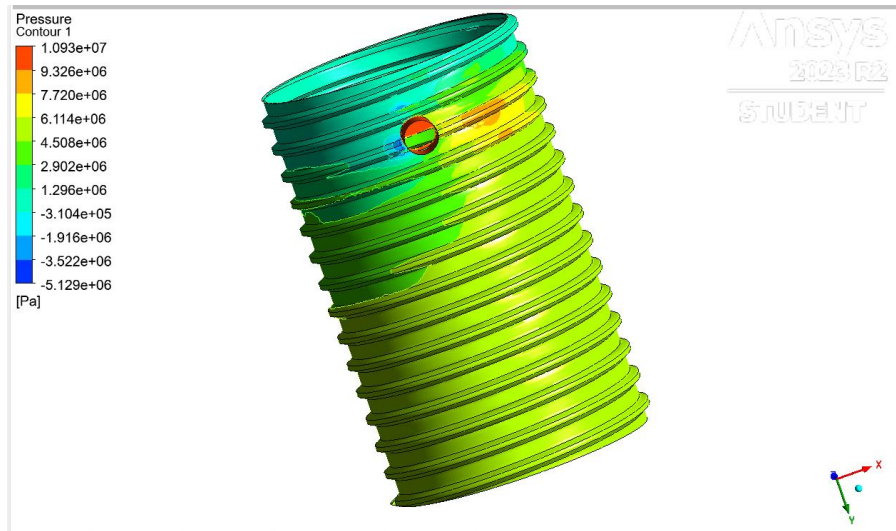
E. *Bushing 5*Gambar 38. *Fluid Flow inlet bushing 5*Gambar 39. *Fluid Flow bagian dalam bushing 5*



Gambar 40. *Pressure* pada bagian inlet bushing 5



Gambar 41. *Pressure* pada bagian luar bushing 5



Gambar 42. *Pressure* pada bagian dalam *bushing* 5

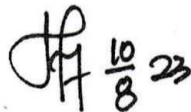


Pembimbing Laporan Skripsi memberikan rekomendasi kepada,

Nama : Sri Wulandari  
 NIM : 061940212240  
 Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin/Produksi dan Perawatan  
 Judul Laporan : Optimalisasi Desain *Groove* Untuk Meningkatkan Kinerja *Bushing* Pada Roda *Bogie* Berbasis Simulasi CFD

Mahasiswa tersebut telah memenuhi persyaratan dan dapat mengikuti Sidang Laporan Skripsi pada Tahun Akademik .....<sup>2023</sup>.....

Diketahui  
 Pembimbing Akademik



(Ahmad Junaidi, S.T., M.T.)  
 NIP.196607111990031001

Palembang, Agustus 2023  
 Pembimbing Laporan Skripsi



(Fatahul Anfin, S.T., M.Eng. Sc., Ph.D)  
 NIP.197201011998021004



Pembimbing Laporan Skripsi memberikan rekomendasi kepada,

Nama : Sri Wulandari  
 NIM : 061940212240  
 Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin/Produksi dan Perawatan  
 Judul Laporan : Optimalisasi Desain Groove Untuk Meningkatkan Kinerja Bushing Pada Roda Bogie Berbasis Simulasi CFD

Mahasiswa tersebut telah memenuhi persyaratan dan dapat mengikuti Sidang Laporan Skripsi pada Tahun Akademik .....<sup>2023</sup>.....

Diketahui  
 Pembimbing Akademik



(Ahmad Junaidi, S.T., M.T.)  
 NIP.196607111990031001

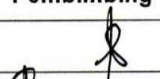
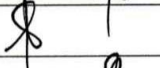

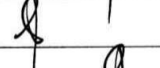
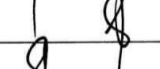
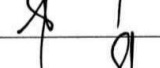





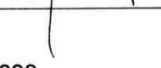
Palembang, Agustus 2023  
 Pembimbing Laporan Skripsi



(Drs. Irawan Malik, MSME.)  
 NIP.195810151988031003

	<b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI</b> <b>POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA</b> Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139 Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918 Website : www.polisriwijaya.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id	 
	<b>LEMBAR BIMBINGAN SIDANG LAPORAN SKRIPSI</b>	

Nama : Sri Wulandari  
 NIM : 061940212240  
 Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin/Produksi dan Perawatan  
 Judul Laporan : Optimalisasi Desain *Groove* Untuk Meningkatkan Kinerja *Bushing* Pada Roda *Bogie* Berbasis Simulasi CFD  
 Pembimbing : Fatahul Arifin, S.T., M.Eng. Sc., Ph. D

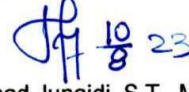
No.	Tanggal	Uraian Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1.	6-3-2023	Pengajuan Judul	
2.	7-3-2023	ACC Judul	
3.	15-3-2023	Bimbingan BAB I	
4.	3-4-2023	Revisi BAB I	
5.	12-4-2023	Bimbingan BAB II	
6.	14-4-2023	Revisi BAB II	
7.	3-5-2023	Bimbingan BAB III	
8.	10-5-2023	Revisi BAB III	
9.	24-6-2023	Bimbingan BAB IV - V	
10.	29-6-2023	Revisi BAB IV - V	
11.	4-7-2023	Revisi Taktik tulis	
12.	8-7-2023	ACC sidang skripsi	

Mengetahui,  
Ketua Jurusan/KPS,



(Ir. Sairul Effendi, M.T.)  
NIP.1963091219893031005

Palembang, Agustus 2023  
Pembimbing Akademik















(Ahmad Junaidi, S.T., M.T.)  
NIP.19660711199031001

**Catatan:**

Ketua Jurusan/Ketua Program Studi & PA harus memeriksa jumlah pelaksanaan bimbingan sesuai yang dipersyaratkan dalam Pedoman Proposal TA (minimum dua belas kali bimbingan) sebelum menandatangani lembar bimbingan ini. Lembar pembimbingan Proposal TA ini harus dilampirkan dalam Proposal TA.

	<b>KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET DAN TEKNOLOGI</b> <b>POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA</b> Jalan Srijaya Negara, Palembang 30139 Telp. 0711-353414 Fax. 0711-355918 Website : www.polisriwijaya.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id	 
	<b>LEMBAR BIMBINGAN SIDANG LAPORAN SKRIPSI</b>	

Nama : Sri Wulandari  
 NIM : 061940212240  
 Jurusan/Program Studi : Teknik Mesin/Produksi dan Perawatan  
 Judul Laporan : Optimalisasi Desain *Groove* Untuk Meningkatkan Kinerja *Bushing* Pada Roda *Bogie* Berbasis Simulasi CFD  
 Pembimbing : Drs. Irawan Malik, MSME

No.	Tanggal	Uraian Bimbingan	Tanda Tangan Pembimbing
1.	6/3/23	Pengajuan Judul → Revisi Bantalan → Bushing	
2.	7/3/23	Acc judul	
3.	15/3/23	Bimbingan BAB I → Tata Tulis	
4.	3/4/23	Revisi BAB I	
5.	12/4/23	Bimbingan BAB II → Analisis dan FEA → CFD	
6.	14/4/23	Revisi BAB II	
7.	3/5/23	Bimbingan BAB III → Diagram Alir diperbaiki	
8.	10/5/23	Revisi BAB III	
9.	24/6/23	Bimbingan BAB IV → legend & Hieradramis	
10.	28/6/23	Revisi BAB IV DAN V	
11.	4/7/23	Revisi Tata Tulis	
12.	8/7/23	ACC Sidang Skripsi 4/1A-23	

Mengetahui,  
Ketua Jurusan/KPS,



(Ir. Sairul Effendi, M.T)  
NIP.1963091219893031005

Palembang, Agustus 2023  
Pembimbing Akademik



(Ahmad Junaidi, S.T., M.T)  
NIP.19660711199031001

**Catatan:**



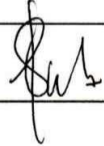
Ketua Jurusan/Ketua Program Studi & PA harus memeriksa jumlah pelaksanaan bimbingan sesuai yang dipersyaratkan dalam Pedoman Proposal TA (minimum dua belas kali bimbingan) sebelum menandatangani lembar bimbingan ini. Lembar pembimbingan Proposal TA ini harus dilampirkan dalam Proposal TA.

	<p>KEMENTERIAN PENDIDIKAN, KEBUDAYAAN, RISET, DAN TEKNOLOGI POLITEKNIK NEGERI SRIWIJAYA JURUSAN TEKNIK MESIN Jalan Srijaya Negara Bukit Besar Palembang 30139 Telepon. 0711-353414 fax. 0711-355918 Website : www.polsri.ac.id E-mail : info@polsri.ac.id</p>
	<p><b>PELAKSANAAN REVISI TUGAS AKHIR</b></p>

Mahasiswa berikut,

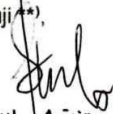
Nama : SRI WULANDARI  
 NPM : 061940212240  
 Jurusan/Program Studi : TEKNIK MESIN / PRODUKSI DAN PERAWATAN  
 Judul Tugas Akhir : OPTIMALISASI DESAIN GROOVE UNTUK MENINGKATKAN  
 KINERJA BUSHING PADA RODA BOGIE BERBASIS SIMULASI CFD

Telah melaksanakan revisi terhadap Tugas Akhir yang diujikan pada hari Jum'at tanggal 11 bulan Agustus tahun 2023. Pelaksanaan revisi terhadap Tugas Akhir tersebut telah disetujui oleh Dosen Penguji yang memberikan revisi:

No.	Komentar	Nama Dosen Penguji *)	Tanggal	Tanda Tangan
1.	Rumusan Masalah disesuaikan ds kesimpulan	Almadara Anwar Sani, M.Eng	29/8 2023	
2.	Rumus perhitungan manual, diagram alir, setup fluida dan Material	Ella Suardan, M.T	29/2023/8	
3.	ACC	Fatahul Anifan	31/8 2023	

Palembang, Agustus 2023

Ketua Penguji (\*\*)

  
 Fatahul Anifan, Ph.D  
 NIP. 197201011998021004

**Catatan:**

\*) Dosen penguji yang memberikan revisi saat ujian Tugas akhir.

\*\*\*) Dosen penguji yang ditugaskan sebagai Ketua Penguji saat ujian TA.

Lembaran pelaksanaan revisi ini harus dilampirkan dalam Tugas Akhir.







BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI  
**BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI MEDAN**  
 Jl. Singamangaraja No.24, Telp.(061) 7867495, 7363471 Fax.(061) 7362830  
 e-mail: bind\_medan@kemenperin.go.id

Dok.No. : F-LP-016/3-I-02/22

## SERTIFIKAT HASIL UJI

*Certificate of Analysis*

<b>Nomor Sertifikat</b> <i>Certificate No.</i>	: 0866/BSKJI/BSPJI- Medan/MS-P/VI/2023	<b>Kepada Yth.</b> <i>To</i>
<b>Nomor Pengujian</b> <i>Testing No.</i>	: PL-0057	<b>Sri Wulandari</b> Jl. Macan Kumbang Raya No.25, Palembang
<b>No. Surat Permohonan Pengujian</b> <i>Testing Request No.</i>	: 0481/BSKJI/BSPJI- Medan/LP/VI/2023	
<b>Halaman</b> <i>Page</i>	: 1 dari 2 <i>of</i>	

### IDENTITAS CONTOH

*Identity of Sample*

**Nama / Jenis Contoh** : Bronze

*Sample Name / Type*

**Etiket / Merk** :

*Trademark / Brand*

**Kode Sampel** :

*Sample Code*

**Lembaga Pengambil Contoh** : Diantar Langsung

*Sampling Institution*

**Prosedur Pengambilan Contoh** :

*Sampling Procedure*

**Keterangan Contoh** : Tidak Disegel

*Description of Sample*

**Tanggal Sampel Diterima** : 14 Juni 2023

*Date of Sample Received*

**Tanggal Pengujian** : 14 Juni 2023

*Date of Testing*

**Hasil Pengujian** : Terlampir

*Result of Analysis* *attached*

**Sertifikat ini hanya berlaku terhadap contoh tersebut diatas**

*This Certificate relate only to sample that been analyzed*

**Sertifikat hasil uji hanya bisa diproduksi ulang secara keseluruhan dan dengan persetujuan LP – BSPJI MEDAN**

*Certificate of analysis shall only be reproduced entirely and with approval from LP – BSPJI Medan*

Nomor Sertifikat : 0866/BSKJI/BSPJI-Medan/MS-P/VI/2023  
 Certificate Number

Halaman : 2 dari 2  
 Page : 2 of 2

Validasi  
 Validity

## HASIL UJI THE TEST RESULT

No	Parameter	Unit	Hasil Uji	Metode Uji
1	Kekerasan	HRB	81,8*	SNI 8388 : 2017

Keterangan :

\* 80,3; 82,6; 83,7; 82,9; 81,0; 79,7; 81,7; 82,1; 81,7; 81,8

Medan, 23 Juni 2023

Depdiknas, Teknis Laboratorium Pengujian  
 Kepala, Manager of Testing Laboratory



Sri Chasnawati

NIP. 197012311993032008



BADAN STANDARDISASI DAN KEBIJAKAN JASA INDUSTRI  
**BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI MEDAN**  
 Jl. Singamangaraja No.24, Telp.(061) 7867495, 7363471 Fax.(061) 7362830  
 e-mail: bind\_medan@kemenperin.go.id

Dok.No. : F-LP-016/3-I-02/22

## SERTIFIKAT HASIL UJI

*Certificate of Analysis*

<b>Nomor Sertifikat</b> <i>Certificate No.</i>	: 0867/BSKJI/BSPJI- Medan/MS-P/VI/2023	<b>Kepada Yth.</b> <i>To</i>
<b>Nomor Pengujian</b> <i>Testing No.</i>	: PL-0058	<b>Sri Wulandari</b> Jl. Macan Kumbang Raya No.25, Palembang
<b>No. Surat Permohonan Pengujian</b> <i>Testing Request No.</i>	: 0481/BSKJI/BSPJI- Medan/LP/VI/2023	
<b>Halaman</b> <i>Page</i>	: 1 dari 2 of	

### IDENTITAS CONTOH

*Identity of Sample*

**Nama / Jenis Contoh** : Aluminium

*Sample Name / Type*

**Etiket / Merk** :

*Trademark / Brand*

**Kode Sampel** :

*Sample Code*

**Lembaga Pengambil Contoh** : Diantar Langsung

*Sampling Institution*

**Prosedur Pengambilan Contoh** :

*Sampling Procedure*

**Keterangan Contoh** : Tidak Disegel

*Description of Sample*

**Tanggal Sampel Diterima** : 14 Juni 2023

*Date of Sample Received*

**Tanggal Pengujian** : 14 Juni 2023

*Date of Testing*

**Hasil Pengujian** : Terlampir

*Result of Analysis*

Kementerian  
Perindustrian  
REPUBLIC INDONESIA

Sertifikat ini hanya berlaku terhadap contoh tersebut diatas

*This Certificate relate only to sample that been analyzed*

Sertifikat hasil uji hanya bisa diproduksi ulang secara keseluruhan dan dengan persetujuan LP – BSPJI MEDAN  
*Certificate of analysis shall only be reproduced entirely and with approval from LP – BSPJI Medan*

**LABORATORIUM PENGUJI BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI MEDAN (LP-BSPJI MEDAN)**  
*Testing Laboratory of Center for Standardization and Industrial Service Medan*

Nomor Sertifikat : 0867/BSKJI/BSPJI-Medan/MS-P/VI/2023  
 Certificate Number

Halaman : 2 dari 2  
 Page : 2 of 2

Validasi  
 Validity 

## **HASIL UJI**

### **THE TEST RESULT**

No	Parameter	Unit	Hasil Uji	Metode Uji
1	Kekerasan	HRB	-13,3*	SNI 8388 : 2017

Keterangan :

\*-14,0; -11,7; -11,2; -12,4; -14,4; -12,9; -11,6; - 15,4; -12,1; -17,1

Medan, 23 Juni 2023  
 Deputy Manager, Teknis Laboratorium Pengujian  
 Deputy Technical Manager of Testing Laboratory



  
 Sri Chasnawati  
 NIP. 197012311993032008

**Sertifikat ini hanya berlaku terhadap contoh tersebut diatas**

*This Certificate relate only to sample that been analyzed*

**Sertifikat hasil uji hanya bisa diproduksi ulang secara keseluruhan dan dengan persetujuan LP – BSPJI MEDAN**  
*Certificate of analysis shall only be reproduced entirely and with approval from LP – BSPJI Medan*



## SERTIFIKAT HASIL UJI

*Certificate of Analysis*

<b>Nomor Sertifikat</b> <i>Certificate No.</i>	: 0868/BSKJI/BSPJI- Medan/MS-P/VI/2023	<b>Kepada Yth.</b> <i>To</i>
<b>Nomor Pengujian</b> <i>Testing No.</i>	: PL-0059	<b>Sri Wulandari</b> Jl. Macan Kumbang Raya No.25, Palembang
<b>No. Surat Permohonan Pengujian</b> <i>Testing Request No.</i>	: 0481/BSKJI/BSPJI- Medan/LP/VI/2023	
<b>Halaman</b> <i>Page</i>	: 1 dari 2 of	

### IDENTITAS CONTOH

*Identity of Sample*

<b>Nama / Jenis Contoh</b> <i>Sample Name / Type</i>	: Besi
<b>Etiket / Merk</b> <i>Trademark / Brand</i>	:
<b>Kode Sampel</b> <i>Sample Code</i>	:
<b>Lembaga Pengambil Contoh</b> <i>Sampling Institution</i>	: Diantar Langsung
<b>Prosedur Pengambilan Contoh</b> <i>Sampling Procedure</i>	:
<b>Keterangan Contoh</b> <i>Description of Sample</i>	: Tidak Disegel
<b>Tanggal Sampel Diterima</b> <i>Date of Sample Received</i>	: 14 Juni 2023
<b>Tanggal Pengujian</b> <i>Date of Testing</i>	: 14 Juni 2023
<b>Hasil Pengujian</b> <i>Result of Analysis</i>	: Terlampir attached

Sertifikat ini hanya berlaku terhadap contoh tersebut diatas


*This Certificate relate only to sample that been analyzed*

Sertifikat hasil uji hanya bisa diproduksi ulang secara keseluruhan dan dengan persetujuan LP – BSPJI MEDAN  
*Certificate of analysis shall only be reproduced entirely and with approval from LP – BSPJI Medan*

**LABORATORIUM PENGUJI BALAI STANDARDISASI DAN PELAYANAN JASA INDUSTRI MEDAN (LP-BSPJI MEDAN)**  
*Testing Laboratory of Center for Standardization and Industrial Service Medan*

Nomor Sertifikat : **0868/BSKJI/BSPJI-Medan/MS-P/VI/2023**  
 Certificate Number

Halaman : 2 dari 2  
 Page : 2 of 2

Validasi   
 Validity

## HASIL UJI THE TEST RESULT

No	Parameter	Unit	Hasil Uji	Metode Uji
1	Kekerasan	HRB	81,4*	SNI 8388 : 2017

Keterangan :

\* 83,1; 78,0; 81,7; 82,0; 80,0; 80,4; 81,8; 81,6; 82,9; 82,4

Medan, 23 Juni 2023  
 Deputi Manajer Teknis Laboratorium Pengujian  
 Deputy Technical Manager of Testing Laboratory



Sri Chasnawati  
 NIP. 197012311993032008

**Sertifikat ini hanya berlaku terhadap contoh tersebut diatas**

*This Certificate relate only to sample that been analyzed*

**Sertifikat hasil uji hanya bisa diproduksi ulang secara keseluruhan dan dengan persetujuan LP – BSPJI MEDAN**  
*Certificate of analysis shall only be reproduced entirely and with approval from LP – BSPJI Medan*

PM Smart SNr. 57X0052 Optik Nr. 57X0050

Sample :

Alloy : FE\_T\_000 Mode : PA 21/05/2023 06:43:53

	Fe	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
1	10.0	0.238	0.304	0.179	0.147	0.573	54.1
2	10.0	0.293	0.395	0.191	0.149	0.653	>55.0
3	10.0	0.264	0.285	0.191	0.139	0.661	54.3
<b>Average</b>	<b>10.0</b>	<b>0.265</b>	<b>0.328</b>	<b>0.187</b>	<b>0.145</b>	<b>0.629</b>	<b>54.5</b>

	Al	Co	Cu	Nb	Ti	V	W
1	0.176	0.599	> 9.00	0.562	0.108	0.139	3.91
2	0.179	0.684	> 9.00	0.590	0.103	0.144	4.47
3	0.165	0.687	> 9.00	0.573	0.0967	0.137	4.42
<b>Average</b>	<b>0.174</b>	<b>0.657</b>	<b>&gt; 9.00</b>	<b>0.575</b>	<b>0.103</b>	<b>0.140</b>	<b>4.27</b>

	Pb
1	> 0.400
2	> 0.400
3	> 0.400
<b>Average</b>	<b>&gt; 0.400</b>

PM Smart SNr. 57X0052 Optik Nr. 57X0050  
Sample :  
Alloy : FE\_T\_000 Mode : PA 21/05/2023 06:39:16

	Fe	C	Si	Mn	Cr	Mo	Ni
1	10.0	> 4.50	1.74	0.270	0.115	1.19	0.329
2	10.0	> 4.50	1.81	0.301	0.133	1.36	0.346
3	10.0	> 4.50	1.82	0.271	0.125	1.36	0.378
<b>Average</b>	<b>10.0</b>	<b>&gt; 4.50</b>	<b>1.79</b>	<b>0.281</b>	<b>0.124</b>	<b>1.30</b>	<b>0.351</b>

	Al	Co	Cu	Nb	Ti	V	W
1	> 1.50	0.553	0.488	0.790	0.294	0.331	5.35
2	> 1.50	0.710	0.249	0.854	0.322	0.382	5.38
3	> 1.50	0.592	0.199	0.788	0.310	0.384	4.93
<b>Average</b>	<b>&gt; 1.50</b>	<b>0.618</b>	<b>0.312</b>	<b>0.810</b>	<b>0.309</b>	<b>0.366</b>	<b>5.22</b>

	Pb
1	> 0.400
2	> 0.400
3	> 0.400
<b>Average</b>	<b>&gt; 0.400</b>



PM Smart SNr. 57X0052 Optik Nr. 57X0050  
 Sample :w11  
 Alloy : FE\_T\_100 Mode : PA 10/03/2023 03:04:18

	Fe	C	Si	Mn	P	S	Cr
1	98.2	0.120	0.211	1.34	< 0.0030	< 0.0020	0.0064
2	98.2	0.120	0.211	1.34	< 0.0030	< 0.0020	0.0078
3	98.3	0.120	0.190	1.29	< 0.0030	< 0.0020	0.0087
<b>Average</b>	<b>98.3</b>	<b>0.120</b>	<b>0.204</b>	<b>1.32</b>	<b>&lt; 0.0030</b>	<b>&lt; 0.0020</b>	<b>0.0077</b>

	Mo	Ni	Al	Co	Cu	Nb	Ti
1	< 0.0030	< 0.0050	0.0462	< 0.0020	0.0101	0.0296	< 0.0010
2	< 0.0030	< 0.0050	0.0445	< 0.0020	0.0099	0.0291	< 0.0010
3	< 0.0030	< 0.0050	0.0423	< 0.0020	0.0104	0.0268	< 0.0010
<b>Average</b>	<b>&lt; 0.0030</b>	<b>&lt; 0.0050</b>	<b>0.0443</b>	<b>&lt; 0.0020</b>	<b>0.0101</b>	<b>0.0285</b>	<b>&lt; 0.0010</b>

	V	W	Pb	Sn	B	Zr	As
1	< 0.0010	< 0.0400	< 0.0150	< 0.0020	< 0.0010	< 0.0020	< 0.0040
2	< 0.0010	< 0.0400	< 0.0150	< 0.0020	< 0.0010	< 0.0020	< 0.0040
3	< 0.0010	< 0.0400	< 0.0150	< 0.0020	< 0.0010	< 0.0020	< 0.0040
<b>Average</b>	<b>&lt; 0.0010</b>	<b>&lt; 0.0400</b>	<b>&lt; 0.0150</b>	<b>&lt; 0.0020</b>	<b>&lt; 0.0010</b>	<b>&lt; 0.0020</b>	<b>&lt; 0.0040</b>

	Bi
1	< 0.0100
2	< 0.0100
3	< 0.0100
<b>Average</b>	<b>&lt; 0.0100</b>