



© 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



# STUDI KASUS PENEMPATAN *FLOW METER* PADA JALUR PIPA GAS LNG DI PT.GS BATTERY

LAPORAN TUGAS AKHIR

Oleh:

**Azriel Anandika Kesuma Hadi**

**NIM.2102318002**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI D III TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2024**



© 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



# **STUDI KASUS PENEMPATAN *FLOW METER* PADA JALUR PIPA GAS LNG DI PT. GS BATTERY**

**LAPORAN TUGAS AKHIR**

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

Oleh:

**Azriel Anandika Kesuma Hadi**

**NIM.2102318002**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI D III TEKNIK MESIN  
JURUSAN TEKNIK MESIN  
POLITEKNIK NEGERI JAKARTA  
AGUSTUS, 2024**



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

*“Laporan Tugas akhir ini saya persembahkan untuk kedua orang tua saya yang sebagaimana beliau sudah berjuang untuk kuliah dan kehidupan penulis hingga ke jenjang Diploma III ini, yang bilamana mereka tidak sempat merasakan Pendidikan sampai jenjang perkuliahan, namun beliau mampunmendidik penulis, memotivasi, memberikan moral, kasih sayang, memberikan doanya, serta dukungannya hingga penulis mampu menyelesaikan jenjang perkuliahanya sampai saat ini, serta terimakasih terhadap pembimbing perusahaann yang tekah membantu dalam pengumpulan data tugas akhir selama di PT.GS Battery”*



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

HALAMAN PERSETUJUAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI KASUS PENEMPATAN *FLOW METER* PADA JALUR PIPA GAS LNG DI  
PT.GS BATTERY

Oleh:

Azriel Anandika Kesum Hadi

NIM.2102318002

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Laporan Tugas akhir ini disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Rosidi, S.T., M.T  
NIP.196509131990031001

Pembimbing 2

Dr. Candra Damis Widiawaty, STP, MT.  
NIP. 198201052014042001

Ketua Program Studi  
Diploma III Teknik Mesin

Budi Yuwono, S.T.  
NIP : 1963061919900381002

HALAMAN PENGESAHAN  
LAPORAN TUGAS AKHIR

STUDI KASUS PENEMPATAN *FLOW METER* PADA  
JALUR PIPA GAS LNG DI PLX

oleh:




Azriel Anandika Kesuma Hadi

NIM: 2102318002

Program Studi Diploma III Teknik Mesin

Telah berhasil dalam sidang Tugas Akhir di hadapan para Dewan Penguji pada tanggal 23 Agustus 2024 dan diterima sebagai persyaratan untuk memperoleh gelar Diploma III pada program studi Diploma III Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin.

DEWAN PENGUJI

No	Nama	Posisi Penguji	Tanda Tangan	Tanggal
1	Rosidi, S.T., M.T NIP.196509131990031001	Ketua		23 Agustus 2024
2	Drs. Almahdi, MT. NIP.196001221987031002	Penguji 1		23 Agustus 2024
3	Drs. Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing. M.T. NIP. 196512131992031001	Penguji 2		23 Agustus 2024

Depok, 23 Agustus 2024

Disahkan Oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Muchmin, S.T., M.T., IWE.

NIP. 197707142008121005



© 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



**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

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Azriel Anandika Kesuma Hadi

NIM : 2102318002

Program Studi : Diploma III (Tiga) Teknik Mesin

Menyatakan bahwa yang dituliskan didalam Laporan Tugas Akhir ini adalah hasil karya saya sendiri bukan plagiasi hasil karya orang lain baik sebagian atau seluruhnya. Ide, pendapat, gagasan atau temuan orang lain yang terdapat didalam Laporan Tugas Akhir telah saya kutip dan saya rujuk sesuai dengan etika ilmiah.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya..

Karawang, 21 Juni 2024

Azriel Anandika Kesuma Hadi

NIM : 2102318002



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

## STUDI KASUS PENEMPATAN *FLOW METER* PADA JALUR PIPA GAS LNG DI PT.GS BATTERY

Azriel Anandika Kesuma Hadi<sup>1)</sup>, Rosidi, S. T. , M. T <sup>2)</sup>, Dr. Candra Damis, STP , MT.<sup>3)</sup>

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

Email: [azriel.anandika,kesuma.hadi.tm21@mhs.wpmj.ac.id](mailto:azriel.anandika,kesuma.hadi.tm21@mhs.wpmj.ac.id)

### ABSTRAK

PT.GS Battery merupakan Perusahaan manufaktur produsen baterai pertama di Indonesia dengan lisensi dari Japan Storage Battery Co.Ltd., salah satu pemain utama di Industri aki di Asia. nama “GS” berasal dari inisial “Genzo Shimadzu” yaitu penemu proses produksi bubuk timah Hitam, pada Mesin *Melting Pot Lead-Sheet* dan Mesin *Grid Casting* menggunakan *Liquified Natural Gas* sebagai bahan bakar utama . *Liquified Natural Gas* atau yang disebut (LNG) adalah gas alam (terutama metana, CH<sub>4</sub> dengan beberapa campuran etana, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub>) yang telah didinginkan menjadi bentuk cair untuk memudahkan dan keamanan penyimpanan tanpa tekanan. Jalur perpipaan LNG yang sudah ada digunakan untuk mengalirkan gas *Liquified Natural Gas* dari sumber aliran gas ke Mesin *Grid Casting* dan Mesin *Melting Pot Lead-Sheet* belum dilengkapi dengan alat *Flow meter*. Hasil desain 3 D pipa LNG *Grid Casting* dan *Melting Pot Lead-Sheet* untuk melakukan proses analisis dengan *software* Ansys dengan parameter perhitungan pada sistem perpipaan gas LNG, melakukan perhitungan *Head Loss*, *Pressure Drop*. agar mengetahui area yang cocok untuk penempatan alat ukur *Flow Meter* Suto Itec S418 untuk pipa LNG *Grid Casting* dan *Flow Meter* Suto Itec S401 untuk pipa LNG *Melting Pot Lead-Sheet*.

Kata Kunci : *PT GS Battery*, *Grid Casting*, *Melting Pot Lead-Sheet*, *Liquified Natural Gas*, *Flow Meter*



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

## CASE STUDY OF FLOW METER PLACEMENT ON LNG GAS PIPELINE IN PT.GS BATTERY

Azriel Anandika Kesuma Hadi<sup>1)</sup>, Rosidi, S. T., M. T <sup>2)</sup>, Dr. Candra Damis, STP , MT.<sup>3)</sup>

Study Program Diploma III Mechanical Engineering, Department of Mechanical Engineering,  
State Polytechnic Of Jakarta UI Campus Depok, 16424

Email: azriel.anandika.kesuma.hadi.tm21@mhs.w.pnj.ac.id

### ABSTRACT

PT.GS Battery is the first battery manufacturing company in Indonesia with a license from Japan Storage Battery Co.Ltd., one of the major players in the battery industry in Asia. the name “GS” comes from the initials “Genzo Shimadzu”, the inventor of the lead powder production process, on the Melting Pot Lead-Sheet machine and Grid Casting machine using Liquefied Natural Gas as the main fuel. Liquefied Natural Gas (LNG) is natural gas (primarily methane, CH<sub>4</sub> with some ethane, C<sub>2</sub>H<sub>6</sub> mixed in) that has been cooled into liquid form for easy and safe unpressurized storage. The existing LNG piping line used to drain Liquefied Natural Gas from the gas flow source to the Grid Casting machine and Lead-Sheet Melting Pot machine has not been equipped with a Flow meter tool. The results of the 3 D design of the LNG Grid Casting and Melting Pot pipes to carry out the analysis process with Ansys software with calculation parameters on the LNG gas piping system, calculating Head Loss, Pressure Drop. in order to know the area suitable for the placement of Suto Itec S418 Flow Meter measuring instruments for LNG Grid Casting pipes and Suto Itec S401 Flow Meter for LNG *Melting Pot* Lead-Sheet pipes.

Keywords: *PT GS Battery, Grid Casting, Melting Pot Lead-Sheet, Liquefied Natural Gas, Flow Meter*





**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

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan atas segala Rahmat, nikmat serta karunia-nya, sehingga laporan Tugas akhir ini bisa terselesaikan. Sholawat dan salam semoga tetap tercurah kepada Baginda besar Nabi Muhammad SAW semoga kita tetap istiqomah dan termasuk ke dalam golongan umatnya. Ucapan terimakasih kepada:

1. Allah SWT Tuhan Yang Maha Esa, atas berbagai nikmat dan Rahmat karunia-nya.
2. Orang tua dan Keluarga yang penulis cintai, atas doa dan dukungannya yang selalu mereka berikan.
3. Bapak Rosidi, S.T., M.T. dan Ibu Dr., Candra Damis Widiawaty, STP. MT. selaku dosen pembimbing yang telah membantu dan memberikan arahan serta bimbingan dalam penyelesaian Tugas Akhir ini.
4. Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
5. Bapak Dr. Eng. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
6. Bapak Adam Sandi Arsyad S.T. selaku pembimbing lapangan di PT GS Battery yang telah memberikan arahan untuk laporan tugas akhir ini.
7. Para Karyawan dan Karyawati divisi Process Engineering dan Product Engineering yang telah menerima dengan baik.

Karawang, 21 Juni 2024

Azriel Anandika Kesuma Hadi

NIM:2102318002



## DAFTAR ISI

<b>HALAMAN PERSETUJUAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	v
<b>LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS</b> .....	vi
<b>ABSTRAK</b> .....	vii
<b>ABSTRACT</b> .....	viii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan penelitian .....	2
1.4 Pembatasan masalah .....	2
1.5 Manfaat Penelitian .....	2
1.5.1 Manfaat Untuk Penulis .....	2
1.5.2 Manfaat Untuk Perusahaan .....	2
1.6 Metodologi Penelitian .....	3
1.7 Sistematika Penulisan .....	3
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 <i>Liquified Natural Gas</i> .....	5
2.2 Sistem Perpipaan .....	5
2.2.1 Jenis Pipa Yang Digunakan .....	5
2.2.2 Komponen-komponen pada jalur pipa LNG .....	6
2.3 Produksi Casting .....	12
2.3.1 Mesin Grid Casting .....	12
2.3.2 Melting Pot Lead Sheet .....	13
2.4 Flow Meter .....	14
2.4.1 Jenis Flow Meter yang digunakan .....	14
2.4.2 Prinsip Kerja Flow Meter Suto Itec .....	16
2.4.3 Keunggulan Flow Meter Suto Itec .....	17

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



**Hak Cipta :**

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

2.4.4 Kekurangan Flow Meter Suto Itec .....	17
2.4.5 Faktor-Faktor dalam pemasangan Flow Meter .....	17
2.5 <i>Computational Fluid Dynamics</i> .....	18
2.6 Rumus-Rumus Perhitungan.....	18
2.6.1 Head Loss .....	18
2.6.2 Bilangan Reynold .....	20
2.6.3 Faktor Gesekan .....	22
2.6.4 Pressure Drop.....	23
<b>BAB III METODOLOGI Pengerjaan .....</b>	<b>24</b>
3.1 Diagram Alir Pengerjaan .....	<u>25</u>
3.1.1 Identifikasi masalah .....	25
3.1.2 Studi Literatur.....	25
3.1.3 Observasi Lapangan .....	25
3.1.4 Pengumpulan dan Pengolahan Data .....	25
3.2 Objek Penelitian .....	25
3.3 Alat dan Bahan Penelitian.....	27
3.4 Metode Penelitian .....	27
3.4.1 Metode Analisis Fluent Ansys .....	27
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
4.1 Hasil Penelitian Pipa LNG .....	29
4.1.1 Pengukuran Data Mesin Grid Casting Nomor 25.....	29
4.1.2 Pengukuran Data Mesin Melting Pot Lead Sheet Nomor01 .....	30
4.2 Penentuan Tipe Flow Meter.....	32
4.2.1 Flow Meter Pada Grid Casting.....	33
4.2.2 Flow Meter Pada Melting Pot Lead-Sheet .....	<u>33</u>
4.3 Pemasangan Flow Meter .....	34
4.3.1 Pemasangan Flow Meter Grid Casting.....	34
4.3.2 Pemasangan Flow Meter Melting Pot Lead-Sheet .....	<u>36</u>
4.4 Hasil CFD Pada Pipa LNG .....	39
4.4.1 Hasil CFD Pipa LNG Grid Casting .....	39
4.4.2 Hasil CFD Pada Pipa LNG Melting Pot .....	43
<b><u>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</u></b>	<b>47</b>



© 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

5.1 Kesimpulan .....	47
5.2 Saran .....	47
DAFTAR PUSTAKA.....	48
LAMPIRAN .....	51





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 GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Ball valve</i> pada jalur pipa LNG .....	7
Gambar 2.2 <i>Electric valve</i> pada jalur pipa LNG .....	7
Gambar 2.3 <i>Valve Y Strainer</i> pada jalur pipa LNG.....	7
Gambar 2.4 <i>Flange</i> Pada jalur Pipa LNG. ....	8
Gambar 2.5 <i>Elbow 90°</i> pada jalur pipa LNG .....	8
Gambar 2.6 <i>Tee Equal</i> pada jalur pipa LNG.....	9
Gambar 2.7 <i>Tee Reducing</i> pada jalur pipa LNG .....	10
Gambar 2.8 <i>Reducer</i> pada pipa LNG .....	10
Gambar 2.9 <i>Manometer</i> pada pipa LNG.....	11
Gambar 2.10 <i>Support</i> pipa pada jalur pipa LNG .....	12
Gambar 2.11 Mesin <i>Grid Casting</i> .....	13
Gambar 2.12 Mesin <i>Melting Pot Lead-Sheet</i> .....	14
Gambar 2.13 <i>Flow Meter</i> Suto Itec S418.....	15
Gambar 2.14 <i>Flow Meter</i> Suto Itec S401.....	16
Gambar 2.15 Aliran <i>Laminar</i> .....	20
Gambar 2.16 Aliran Transisi .....	20
Gambar 2.17 Aliran <i>Turbulen</i> .....	21
Gambar 2.18 Diagram Moody.....	22
Gambar 3.1 Diagram Alir Pengerjaan Tugas Akhir .....	24
Gambar 3.2 Jalur pipa LNG <i>Mesin Grid Casting</i> .....	26
Gambar 3.3 Jalur pipa LNG <i>Mesin Melting Pot Lead-Sheet</i> .....	26
Gambar 4.1 <i>Wire 2D</i> Mesin <i>Grid Casting</i> Nomor 25. ....	29
Gambar 4.2 <i>Wire 2D</i> Mesin <i>Melting Pot Lead-Sheet</i> Nomor 01 .....	31
Gambar 4.3 <i>Instalasi Flow Meter</i> Suto Itec S418 DN 25 .....	33
Gambar 4.4 <i>Instalasi Flow Meter</i> Suto Itec S401 DN50. ....	34



**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

Gambar 4.5	Prosedur Pemasangan <i>Flow Meter</i> Suto Itec S401 .....	34
Gambar 4.6	Sebelum Pemasangan <i>Flow Meter Grid Casting</i> .....	35
Gambar 4.7	Setelah Pemasangan <i>Flow Meter Grid Casting</i> .....	36
Gambar 4.8	Sebelum Pemasangan <i>Flow Meter Melting Pot</i> .....	37
Gambar 4.9	Setelah Pemasangan <i>Flow Meter Melting Pot</i> .....	38
Gambar 4.10	Skala <i>Residual Plot</i> Pipa LNG <i>Grid Casting</i> Ideal .....	39
Gambar 4.11	<i>Pressure Countour</i> Pipa LNG <i>Grid Casting</i> Ideal .....	40
Gambar 4.12	<i>Temperatur Contour</i> Pipa LNG <i>Grid Casting</i> Ideal.....	41
Gambar 4.13	<i>Velocity Vector</i> Pipa LNG <i>Grid Casting</i> Ideal.....	42
Gambar 4.14	Skala <i>Residual Plot</i> Pipa LNG <i>Melting Pot</i> Ideal .....	43
Gambar 4.15	<i>Temperatur Contour</i> Pipa LNG <i>Melting Pot</i> Ideal.....	44
Gambar 4.16	<i>Pressure Contour</i> Pipa LNG <i>Melting Pot</i> Ideal .....	45
Gambar 4.17	<i>Velocity Vector</i> Pipa LNG <i>Melting Pot</i> Ideal.....	46



© 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

## DAFTAR TABEL

2.1 Tabel Spesifikasi Pipa Galvanis .....	6
2.2 Tabel Nilai roughness ( $\epsilon$ ) pada berbagai komersial duct .....	23





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

PT GS Battery berdiri pada tahun 1972 dan merupakan produsen Baterai pertama di Indonesia dengan lisensi dari Japan Storage Battery Co.Ltd., salah satu pemain utama di Industri aki di Asia. nama “GS” berasal dari inisial “Genzo Shimadzu” yaitu penemu proses produksi bubuk timah Hitam, yang merupakan bahan baku aki. Beliau adalah orang pertama yang mengadakan riset tentang pembuatan aki di Jepang. PT GS Battery merupakan produsen baterai terbesar di Indonesia yang memproduksi baterai baik untuk kendaraan mobil, sepeda motor, dan *traction* atau industrial baterai. Berbagai macam produk yang dihasilkan memiliki jenis dan standarisasi yang berbeda dengan melewati proses produksi yang berbeda. Hingga saat ini perusahaan otomotif yang menggunakan aki GS battery, yaitu PT. Astra Daihatsu Motor, PT. Astra Honda Motor, PT. Indomobil Suzuki International, PT. Yamaha Indonesia Motor, PT. Toyota Motor Manufacturing Indonesia, PT. Hitachi, PT. Komatsu, dan lain-lain. [1]

Sebagai produsen baterai agar bisa memenuhi permintaan pemesanan dari mitra dengan jumlah banyak, maka perlu dilakukan *improvement* pada jalur perpipaan LNG pada Produksi *Casting*. Produksi *Casting* ini memiliki peran penting karena dalam proses peleburan timah terjadi pada tungku *Grid Casting* serta *Melting Pot Lead-Sheet* yang menghasilkan komponen baterai yang berupa *Grid* atau yang disebut juga kisi-kisi baterai. Pada kondisi saat ini jalur pipa LNG produksi *Casting* belum terpasang alat ukur *Flow Meter*, sehingga tidak diketahui jumlah konsumsi LNG yang digunakan. Sehingga dapat diprediksi biaya pemakaian LNG tersebut agar lebih efisien.

Maka, perlu dilakukan pemasangan alat *Flow meter* pada jalur pipa tersebut. Pemasangan *Flow meter* ini searah dengan aliran fluida serta pipa harus dalam posisi lurus *horizontal*[2]. melakukan perhitungan *Head loss* serta mengaplikasikan penempatan *Flow meter* pada software Ansys. untuk mengetahui penempatan yang cocok pada jalur pipa LNG tersebut. Berdasarkan permasalahan tersebut, maka penulis melakukan penelitian pada jalur perpipaan LNG pada produksi *Casting* untuk menjadi Tugas Akhir, dengan judul Tugas Akhir “STUDI KASUS PENEMPATAN **FLOW METER** PIPA GAS LNG DI PT. GS BATTERY”.





**Hak Cipta :**

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

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dipaparkan, maka dapat diambil perumusan masalah dalam penulisan tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Bagaimana menentukan pemasangan *Flow meter* untuk pengukuran aliran LNG dalam pipa?
2. Bagaimana menentukan spesifikasi *Flow Meter* untuk pemasangan pada jalur pipa aliran LNG tersebut?

## 1.3 Tujuan penelitian

Terdapat tujuan penelitian yang ingin dicapai dalam Analisa pipa gas LNG ini:

1. Dapat menentukan posisi Pemasangan *Flow Meter* jalur pipa LNG.
2. Dapat menentukan spesifikasi *Flow Meter* yang dipasang pada jalur pipa LNG.

## 1.4 Pembatasan masalah

Berdasarkan dari rumusan masalah yang ada maka pembatasan masalah yang akan dibahas pada tugas akhir ini sebagai berikut:

1. Parameter untuk menentukan spesifikasi *Flow Meter* berdasarkan kondisi operasional jalur Pipa LNG di PT.GS Battery .
2. Akurasi hasil pengukuran tidak dilakukan pada jalur pipa LNG.

## 1.5 Manfaat Penelitian

### 1.5.1 Manfaat Bagi Penulis

- Penulis mendapatkan pemahaman tentang teori dan aplikasi praktis terkait penempatan *Flow Meter*, *Head Loss*, *Pressure Drop* dan Metode simulasi CFD.
- Penulis mengembangkan keterampilan teknis dalam melakukan analisis aliran fluida, menggunakan perangkat lunak CFD, dan menginterpretasikan data hasil simulasi dan *eksperimen*.

### 1.5.2 Manfaat Untuk Perusahaan



**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

- Dari hasil penelitian ini dapat dijadikan salah satu referensi untuk pemasangan Flow Meter pada perpipaan gas LNG pada Mesin *Grid Casting* Nomor 25 serta Mesin *Melting pot Lead-Sheet* Nomor 01.
- Dengan penempatan *Flow Meter* yang tepat, risiko kesalahan pengukuran yang dapat menyebabkan kegagalan sistem atau kecelakaan dapat diminimalkan.

## 1.6 Metodologi Penelitian

Dalam penyusunan tugas akhir ini, penulis menggunakan metodologi penelitian sebagai berikut:

### 1. Studi Literatur

Metode ini dilakukan untuk mendapatkan dasar-dasar teori dari berbagai artikel, jurnal maupun dari sumber lain sebagai bahan pendukung pembuatan tugas akhir ini.

### 2. Observasi Lapangan

Merupakan metode yang dilakukan oleh penulis dengan melihat keadaan di lapangan dan mengamati akar permasalahan serta dampak dari pengamatan Visual secara manual.

### 3. Wawancara

Metode pengumpulan data dengan cara interaksi langsung melalui tanggung jawab atau diskusi dengan pihak- pihak yang memiliki kompetensi dan pengetahuan visual secara normal.

## 1.7 Sistematika Penulisan

Secara umum, bentuk penulisan tugas akhir ini disusun dengan sistematika secara berurutan sebagai berikut:

### 1. Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi tentang latar belakang permasalahan yang dibahas, perumusan masalah, pembatasan masalah, tujuan penulisan, metodologi penelitian, dan sistematika penulisan.

### 2. Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi tentang landasan-landasan teori yang mendukung penulisan tugas akhir ini.

### 3. Bab III Pengumpulan data dan Perancangan



**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

Pada bab ini tahap dikumpulkan data yang bersangkutan dengan pembahasan tugas akhir yang didapatkan dari hasil observasi, daftar Pustaka maupun wawancara.

4. Bab IV Pembuatan dan Pengujian

Pada bab ini berisi tentang bagaimana cara menempatkan *Flow meter* yang cocok dengan menggunakan metode arah aliran serta analisis menggunakan software Ansys pada Mesin *Grid Casting* Nomor 25 dan Mesin *Melting Pot Lead-Sheet* Nomor 01.

5. Bab V Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini berisi tentang Kesimpulan dan saran dari penulisan serta Penelitian pada 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 mengemukakan 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 hasil penelitian di atas, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Penempatan 1 alat *Flow Meter* ditempatkan pada titik area pipa LNG Mesin *Grid Casting* Nomor 25 menggunakan Suto Itec S418 sesuai spesifikasi yang dibutuhkan. Untuk titik area pipa LNG Mesin *Melting Pot Lead-Sheet* nomor 01 menggunakan 1 alat *Flow Meter* jenis Suto Itec S401 sesuai spesifikasi yang dibutuhkan. *Flow Meter* dipasang sesuai SOP untuk meminimalkan gangguan aliran dan turbulensi yang dapat mempengaruhi hasil pengukuran.”
2. Dari penempatan *Flow Meter* tersebut, diperoleh hasil *Head Loss* dan *Pressure Drop* pada pipa LNG. Perhitungan *Head Loss* dilakukan menggunakan persamaan Darcy-Weisbach, sedangkan *Pressure drop* dihitung berdasarkan densitas fluida, gaya gravitasi, serta *Head Loss* total pada pipa LNG. Berdasarkan perhitungan bilangan Reynolds, aliran pada pipa LNG Mesin *Grid Casting* Nomor 25 dan Mesin *Melting Pot Lead-Sheet* Nomor 01 tersebut dikategorikan sebagai aliran turbulen.
3. Hasil Analisis menggunakan *Software Ansys 2024* menunjukkan distribusi *Pressure Countour*, *Residual Plot*, dan *Velocity Vector* pada pipa LNG Mesin *Grid Casting* Nomor 25 dan Mesin *Melting Pot Lead-Sheet* Nomor 01, memberikan gambaran visual mengenai distribusi tekanan dan kecepatan aliran di dalam pipa, yang membantu dalam proses penempatan *Flow Meter* pada area pipa LNG tersebut.

#### 5.2 Saran

Adapun saran dari hasil penelitian,yaitu:

1. Memberikan pelatihan serta edukasi kepada operator dan teknisi mengenai pentingnya saat penempatan dan pemeliharaan *Flow Meter* Jenis Suto Itec dengan spesifikasi yang berbeda.

2. Melakukan pemantauan dan kalibrasi *Flow Meter* secara berkala untuk memastikan bahwa alat tersebut berfungsi dengan baik dan memberikan hasil yang akurat. Hal ini juga penting untuk mengidentifikasi dan memperbaiki masalah teknis yang mungkin terjadi.



© 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





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 PUSTAKA

- [1] M. K. Bayu, P. Studi, T. Produksi, D. A. N. Proses, and P. Astra, “MENGURANGI REJECT UNFORMED PLATE BERBENTURAN DAN JATUH PADA LINE PASTING 1 DI PT GS BATTERY BERBENTURAN DAN JATUH PADA LINE PASTING 1 DI PT,” 2022.
- [2] Anju Tangam Joy, “flow-meter-installation-guidelines,” Tameson. Accessed: Aug. 06, 2024. [Online]. Available: <https://tameson.com/pages/flow-meter-installation-guidelines>
- [3] R. H. Kurnia, *Analisis Kerusakan After-Cooler di LNGC. Tangguh Jaya dalam Voyage 18/TJ/08*. 2021. [Online]. Available: [http://repository.pip-semarang.ac.id/3187/%0Ahttp://repository.pip-semarang.ac.id/3187/2/531611106030\\_N\\_SKRIPSI\\_OPEN\\_ACCESS.pdf](http://repository.pip-semarang.ac.id/3187/%0Ahttp://repository.pip-semarang.ac.id/3187/2/531611106030_N_SKRIPSI_OPEN_ACCESS.pdf)
- [4] S. Muhammad Iqbal, “ANALISA TEGANGAN PIPA PADA JALUR PERPIPAAN MINYAK MENTAH DARI SUMUR B KE MANIFOLD SUMUR PADA PT . SARANA PEMBANGUNAN RIAU ( SPR ) LANGGAK DENGAN PERANGKAT LUNAK CAESAR II 2019 UNIVERSITAS ISLAM RIAU ANALISA TEGANGAN PIPA PADA JALUR PERPIPAAN MINYAK MENTAH,” 2021, [Online]. Available <https://repository.uir.ac.id/9012/1/163310687.pdf>
- [5] pipajaya.com, “Tabel spesifikasi Pipa Galvanized.” Accessed: Jul. 21, 2024. [Online]. Available: <https://www.pipajaya.com/blog/pipa-galvanis-2-5-inch/>
- [6] G. C. Machine, *Manual Book of Grid Casting Machine*. Karawang: PT.GS Battery, 2006.
- [7] P. G. Battery, *Manual Book OF Lead Sheet Machine*. Karawang, 2006.
- [8] O. Manual, *S401 Suto Itec*. Suto Itec, 2023. [Online]. Available: [https://www.suto-itec.com/wp-content/uploads/2023/08/S401\\_im\\_en\\_2023-2.pdf](https://www.suto-itec.com/wp-content/uploads/2023/08/S401_im_en_2023-2.pdf)
- [9] S. I. F. Meter, “Measurement solutions For Compressed Air and Gasses.” [Online]. Available: <https://www.suto-itec.com/>
- [10] A. Trimulyono, P. Manik, and N. Huda, “Pengaruh Penggunaan Energy



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

Saving Device Pada Propeller B4 55 Dengan Metode Cfd,” *Kapal*, vol. 10, no. 3, pp. 147–153, 2013.

[11] H. Alkindi, H. Santosa, and E. Sutoyo, “Analisis Head Losses Pada Circulating Fluida Air Dalam Dua Jenis Pipa,” *J. Ilm. Tek. Mesin AME*, vol. 9, no. 1, pp. 51–56, 2023.

[12] G. K. Miyarthaluna, “Analisis Pressure Drop Pada Pipa Jaringan Pelanggan Biogas Di Tpa Supiturang Kota Malang,” 2017.

[13] S. Itec, *Manual book suto s418-english version*. [Online]. Available: <https://sutoitec.es/>





Hak Cipta :

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

## LAMPIRAN

HEAD OFFICE & KARAWANG PLANT :

Jl. Surya Utama Kav. I-3  
Suryacipta City of Industry  
Ciampel - Karawang, 41363  
Phones : (0267) 440961 - 64  
Facsimile : (0267) 440965



**PT. GS BATTERY**  
STORAGE BATTERY MANUFACTURER

SEMARANG PLANT :

Kawasan Industri Bukit Semarang E  
Bluk. B3, Kel. Jatibarang, Kec. Mije  
Kota Semarang, Jawa Tengah  
Phones : (024) 76439560

No : 0630/HC/ACP/KRW/III/2024  
Perihal : Praktik Kerja Lapangan (PKL)

**Kepada Yth:**  
Wakil Direktur Bidang Kemahasiswaan  
Politeknik Negeri Jakarta  
u.p. Bpk. Iwa Sudradjat, S.T., M.T.

Dengan hormat,

Bersama ini kami sampaikan bahwa PT. GS Battery Plant Karawang dapat menerima Mahasiswa yang tersebut di bawah ini untuk melaksanakan Kerja Praktek selama 4 (empat) bulan, terhitung mulai tanggal 12 Februari 2024 hingga 12 Juni 2024, adapun nama Mahasiswa tersebut sebagai berikut :

No.	Nama Mahasiswa	NIM	Penempatan
1	AZRIEL ANANDIKA KESUMAHADI	2102318002	PROCESS ENG.
2	MUHAMMAD TEGAR NURHADI	2102318003	PROCESS ENG.

Untuk kelancaran pelaksanaan kegiatan tersebut, peserta diwajibkan mengikuti ketentuan sebagai berikut:

1. Mematuhi Tata Tertib dan Peraturan Perusahaan.
2. Melaksanakan presentasi di akhir periode kegiatan tersebut dan mengembalikan perlengkapan kerja sebagai syarat mengambil surat keterangan Praktik Kerja Lapangan.
3. Wajib memiliki Kartu BPJS Kesehatan/Kartu Indonesia Sehat (KIS) yang masih aktif.
4. Rekening bank atas nama sendiri yang masih aktif.

Kepada para peserta, Perusahaan akan memberikan fasilitas makan siang dan bantuan uang saku sebagai pengganti transport sesuai ketentuan yang berlaku di PT. GS Battery

Demikian surat balasan ini kami sampaikan, terima kasih atas perhatiannya.

Karawang, 14 Maret 2024



Amelia Candra Putri  
Kadep. Human Capital

cc : Arsip

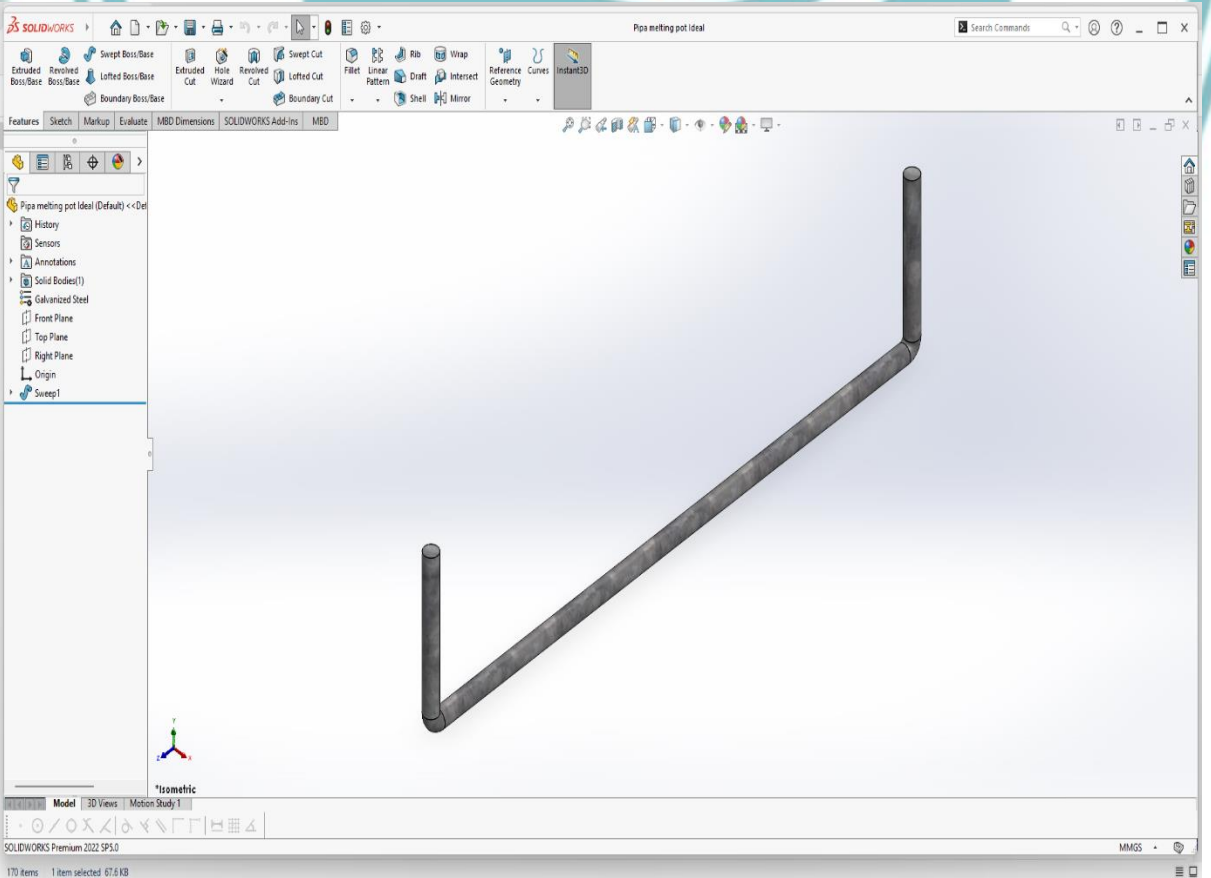
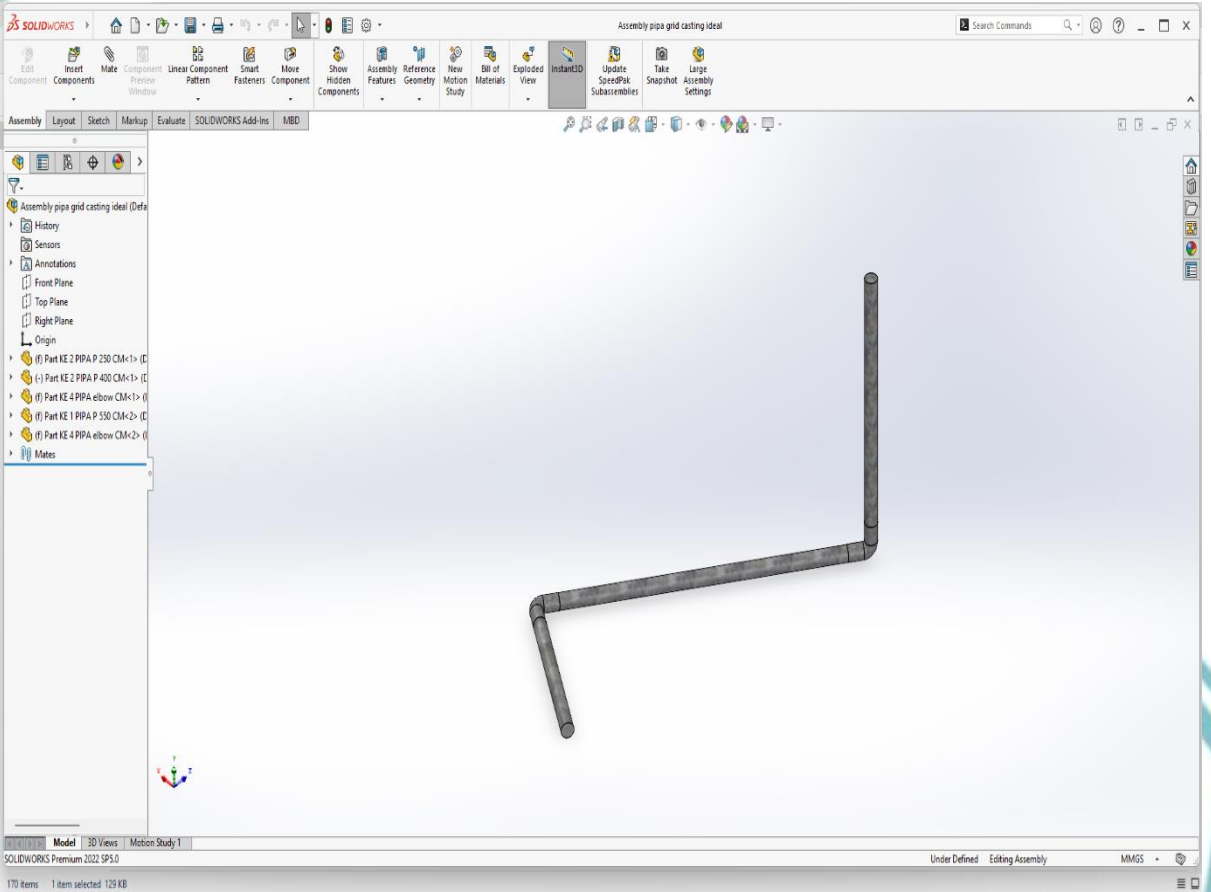




## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### 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





## 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

