



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



# **RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGINAN PADA MESIN BUBUT MAKSIMAT V-13 DI BENGKEL TEKNIK MESIN POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**SKRIPSI**

Oleh:

**Muhammad Hafizh**

**NIM : 2002413005**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI MANUFAKTUR**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS 2022**



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

Hak Cipta :

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



# **RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGINAN PADA MESIN BUBUT MAKSIMAT V-13 DI BENGKELTEKNIK MESIN POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**SKRIPSI**

Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan  
Diploma IV Program Studi Teknik Manufaktur

Oleh:

**Muhammad Hafizh**  
**NIM : 2002413005**

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**

**PROGRAM STUDI MANUFAKTUR**

**JURUSAN TEKNIK MESIN**

**POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

**AGUSTUS 2022**



## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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





**Hak Cipta :**

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

**HALAMAN PERSETUJUAN**  
**LAPORAN SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGINAN PADA MESIN BUBUT**  
**MAKSIMAT V-13 DI BENGKEL TEKNIK MESIN POLITEKNIK NEGERI**  
**JAKARTA**

Oleh :

Muhammad Hafizh

NIM : 2002413005

PROGRAM STUDI D IV MANUFAKTUR LANJUTAN

Laporan Skripsi telah disetujui oleh pembimbing

Pembimbing 1

Seto Tjahyono, S.T., M.T.  
NIP. 195810301988031001

Pembimbing 2

Budi Yuwono, S.T.  
NIP. 196306191990031002

Ketua Program Studi  
D IV Manufaktur

Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T.  
NIP. 196005141986031002



- 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 PENGESAHAN**  
LAPORAN SKRIPSI

**RANCANG BANGUN SISTEM PENDINGIN PADA MESIN BUBUT  
MAKSIMAT V-13 DI BENGKEL MESIN POLITEKNIK NEGERI JAKARTA**

Oleh:

Muhammad Hafizh  
NIM :2002413005

**PROGRAM STUDI D IV MANUFAKTUR**

Skripsi ini telah berhasil disidangkan pada tanggal 29 Agustus 2022 dan telah sesuai dengan ketentuan untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Manufaktur

**DEWAN PENGUJI**

No	Nama	Posisi penguji	Tanda tangan	Tanggal
1.	Seto Tjahyono, S.T., M.T. NIP. 195810301988031001	Moderator		30/8 2022
2.	Drs.Nugroho Eko Setijogiarto, Dipl.Ing., M.T. NIP.196512131992031001	Penguji 1		30/8 2022
3.	Drs. Darius Yuhans, S.T., M.T. NIP. 196002271986031003	Penguji 2		31/8 2022

Depok 29 Agustus 2022

Disahkan oleh:

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Ir. Mushim, S.T., M.T., IWE.  
NIP. 1967071422008121005



**Hak Cipta :**

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

## LEMBAR PERNYATAAN ORISINALITAS

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Hafizh

NIM : 2002413005

Program Stud : Sarjana Terapan Manufaktur

Menyatakan bahwa yang dituliskan di dalam Laporan Skripsi ini merupakan hasil karya saya sendiri bukan jiplakan (plagiasi) karya orang lain baik Sebagian atau pun seluruhnya. Pendapat, gagasan, atau temuan orang lain yang terdapat di dalam laporan skripsi telah saya kutip dan saya rujuk dengan etika ilmiah. Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenar-benarnya.



Depok, 29 Agustus 2022

  
METERAI TEMPEL  
575CAAJX998854939  
Muhammad Hafizh  
NIM. 2002413005



## Rancang Bangun Sistem Pendinginan Pada Mesin Bubut Maksimat V-13 di Bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta

### ABSTRAK

Proses *machining* menyebabkan peningkatan temperatur baik pada material maupun pahat, terlebih pada material dengan komposisi karbon menengah khususnya material S45C. Pada temperatur tertentu permukaan material akan mengalami peningkatan kekerasan, sehingga berpengaruh pada proses *machining* berikutnya. Oleh karena itu diperlukan pendinginan agar permukaan benda kerja tetap pada suhu rendah. Dikarenakan temperatur yang tetap rendah, peningkatan kekerasan benda kerja dan penurunan umur pahat dapat diminimalisir. Maka penulis membuat rancang bangun sebuah sistem pendinginan yang lebih efisien dengan menggunakan pompa sentrifugal untuk pemberian cairan pendingin. Penulis bertujuan untuk melakukan pengujian apakah sistem pendinginan dapat berfungsi secara efisien dalam mendinginkan benda kerja dan pahat. Berdasarkan hasil pengujian pembubutan dengan kecepatan 740 rpm, tanpa menggunakan cairan pendingin dengan kedalaman 3 mm di dapatkan hasil 98,3°C dan pemakanan 5 mm di dapatkan hasil 156,3°C, menggunakan pendinginan manual dengan pemakanan 3 mm di dapatkan hasil 57,9°C dan pemakanan 5 mm didapatkan hasil 84,9°C, dan menggunakan sistem pendinginan dengan pemakanan 3 mm didapatkan hasil 33,5°C dan pemakanan 5 mm didapatkan hasil 38,3°C. Sistem pendingin dapat menurunkan temperatur pembubutan 3 mm sebanyak 42,14% sedangkan pembubutan 5 mm 54,88%. Dari pengujian ini, disimpulkan bahwa sistem pendinginan dapat bekerja secara efisien dalam mengurangi panas yang dihasilkan proses permesinan bubut.

Kata-kata kunci: Cairan pendingin, Pompa sentrifugal dan Kekerasan

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



## Rancang Bangun Sistem Pendinginan Pada Mesin Bubut Maksimat V-13 di Bengkel Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta

### **ABSTRACT**

*The machining process causes an increase in the temperature of both the material and the tool, especially in materials with a medium carbon composition, especially S45C material. At a certain temperature the surface of the material will experience an increase in hardness, so that it affects the next machining process. Therefore it is necessary to cool the surface of the workpiece to remain at a low temperature. Because the temperature is kept low, the increase in workpiece hardness and the decrease in tool life can be minimized. So the author designed a more efficient cooling system by using a centrifugal pump for providing coolant. The author aims to test whether the cooling system can function efficiently in cooling the workpiece and tool. Based on the results of turning testing at a speed of 740 rpm, without the use of coolant with a depth of 3 mm, the results obtained are 98.3°C and the 5 mm feed is 156.3°C, using manual cooling with 3 mm feeding the results are 57.9°C. and 5 mm feed obtained 84.9°C, and using a cooling system with 3 mm feed obtained 33.5°C and 5 mm feed obtained 38.3°C. The cooling system can reduce the turning temperature of 3 mm as much as 42.14% while turning 5 mm 54.88%. From this test, it is concluded that the cooling system can work efficiently in reducing the heat generated by the lathe machining process.*

*Keywords: Coolant, Centrifugal pump and Hardness*

- 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 kritisk atau tinjauan suatu masalah.
    - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Politeknik Negeri Jakarta
  2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Politeknik Negeri Jakarta





## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena berkat rahmat dan karunianya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul **“Rancang Bangun Sistem Pendingin Pada Mesin Bubut Maksimat V-13 di Bengkel Mesin Politeknik Negeri Jakarta”** tepat pada waktu yang telah ditentukan.

Penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini, diantaranya kepada:

1. Bapak Dr. Eng. Ir. Muslimin, S.T., M.T., IWE. selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Jakarta.
2. Bapak Drs. R. Grenny Sudarmawan, S.T., M.T. selaku Ketua Program Studi DIV Teknik Manufaktur Politeknik Negeri Jakarta.
3. Bapak Seto Tjahyanto, S.T., M.T. dan Bapak Budi Yuwono, S.T. selaku dosen pembimbing yang selalu membimbing dengan sabar dan memberikan saran yang bermanfaat untuk penulis.
4. Kedua orang tua serta keluarga yang senantiasa memberikan do’a, nasihat, dan dukungan dalam menyelesaikan skripsi ini.
5. Renaldi Fikri Arsa, Nur Indra Ismail, dan Revy Maheswara yang selalu memberikan motivasi, semangat, dan masukan kepada penulis.

Menyadari bahwa masih terdapat kekurangan dalam penulisannya, penulis berharap kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini, dapat memberikan manfaat kepada semua yang membaca dan menjadikan skripsi ini sebagai referensi dalam pengembangan ilmu pengetahuan.

Depok, 29 Agustus 2022

Penulis



**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 ISI

HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR .....	ix
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
BAB I.....	14
1.1 Latar Belakang .....	14
1.2 Rumusan Masalah .....	15
1.3 Batasan Masalah.....	15
1.4 Tujuan Penelitian.....	15
1.5 Manfaat.....	15
1.6 Sistematika Penulisan.....	16
BAB II.....	17
2.1 Turning dan Cutting Proses .....	17
2.2 Pahat (Tools).....	22
2.2.1 Umur Pahat .....	22
2.3 Material Pahat.....	24
2.4 Material Benda Kerja .....	27
2.5 Uji Kekerasan .....	28
2.6 Cairan Pendingin.....	30
2.6.1 Fungsi Cairan Pendingin .....	30
2.6.2 Jenis-jenis Cairan Pendingin .....	31
2.6.3 Cara Pemberian Cairan Pendingin .....	32
2.7 Sensor.....	33
2.8 Instalasi Sistem Pendingin.....	34
2.9 Konsep Rancangan .....	36



**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 III .....	39
3.1 Diagram Alir .....	39
3.2 Penjelasan Langkah Kerja .....	40
3.2.1 Observasi .....	40
3.2.2 Studi Literatur.....	41
3.2.3 Studi Lapangan.....	41
3.2.4 Perumusan Masalah.....	41
3.2.5 Design Alat.....	42
3.2.6 Rancang Bangun.....	48
3.2.7 Pengujian dan Analisis .....	48
3.3 Metode Pemecahan Masalah .....	49
BAB IV .....	50
4.1 Analisa Proses Permesinan pada Mesin Bubut .....	50
4.1.1 Analisa Kecepatan Potong .....	50
4.1.2 Analisa Kecepatan Putar .....	50
4.1.3 Analisa Kecepatan Pemakanan .....	51
4.1.4 Analisa Kedalaman Pemakanan .....	51
4.1.5 Waktu Permesinan .....	52
4.1.6 Analisa Perubahan Suhu .....	53
4.2 Analisa Laju Aliran Fluida pada Pompa .....	54
4.3 Hasil dan Pembahasan.....	56
4.3.1 Pembahasan dan Hasil Uji Perubahan Temperatur.....	56
4.3.2 Pembahasan dan Hasil Uji Kekerasan .....	60
BAB V.....	65
5.1 Kesimpulan.....	65
5.2 Saran.....	66
DAFTAR PUSTAKA .....	67
LAMPIRAN .....	68



**Hak Cipta :**

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

**DAFTAR TABEL**

Tabel 2.1 Tabel Kecepatan Potong .....	27
Tabel 2.2 Tabel Material dan Alat Yang Digunakan .....	34
Tabel 3. 1 Tabel Kebutuhan .....	40
Tabel 3. 2 Tabel Kebutuhan dan Kepentingan .....	47
Tabel 4. 1 Tabel Hasil Perubahan Temperatur.....	57
Tabel 4. 2 Tabel Hasil Uji Brinell Tanpa Pendinginan.....	60
Tabel 4. 3 Tabel Hasil Uji Brinell Dengan Pendinginan Manual .....	61
Tabel 4. 4 Tabel Hasil Uji Brinell Dengan Sistem Pendinginan.....	62

**DAFTAR GAMBAR**

Gambar 2.1 Gerakan Pemakanan Sederhana .....	18
Gambar 2.2 Jenis-jenis Proses Pembubutan .....	20
Gambar 2. 3 Tabel Komposisi Kimia dan Mechanical Properties.....	28
Gambar 2.4 Desain Sistem Pendingin.....	37
Gambar 2.5 Gambar Sistem Pendingin Dari Samping.....	37
Gambar 2.6 Gambar Sistem Pendinginan Dari Depan.....	38
Gambar 3.1 Diagram Alir .....	39
Gambar 3. 2 Tampak Belakang Alternatif 1 .....	43
Gambar 3. 3 Tampak Atas Alternatif .....	43
Gambar 3. 4 Tampak Samping Alternatif 1 .....	44
Gambar 3. 5 Tampak Depan Alternatif 1 .....	44
Gambar 3. 6 Tampak Atas Alternatif 2 .....	45
Gambar 3. 7 Tampak Samping Alternatif 2 .....	45
Gambar 3. 8 Tampak Depan Alternatif 2 .....	46
Gambar 3. 9 Tampak Samping Alternatif 3 .....	46
Gambar 3. 10 Tampak Belakang Alternatif 3 .....	47



**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

Gambar 3. 11 Tampak Depan Alternatif 3.....	47
Gambar 4. 1 Grafik Perubahan Temperatur Dengan Pemakanan 3 mm.....	58
Gambar 4. 2 Grafik Perubahan Temperatur Dengan Pemakanan 5 mm.....	59
Gambar 4. 3 Grafik Hasil Uji Brinell Tanpa Pendinginan.....	61
Gambar 4. 4 Grafik Hasil Uji Brinell Dengan Pendinginan Manual.....	62
Gambar 4. 5 Grafik Hasil Uji Brinell Dengan Sistem Pendinginan.....	63

**DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1 Hasil Rancang Bangun Sistem Pendinginan.....	69
Lampiran 2 Pengujian Hasil Rancang Bangun.....	69
Lampiran 3 Hasil Rancang Bangun Sistem Pendinginan.....	70
Lampiran 4 Alat Untuk Pengujian Brinell.....	70
Lampiran 5 Hasil Pengujian Dengan Sistem Pendingin.....	71
Lampiran 6 Gambar Hasil Uji Dengan Pendingin Manual.....	71
Lampiran 7 Hasil Uji Tanpa Pendingin.....	72
Lampiran 8 Kekerasan.....	73

**POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA**



Hak Cipta :

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

## BAB I PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Mesin Bubut adalah salah satu jenis mesin yang digunakan untuk pemotongan benda kerja dalam suatu proses permesinan. Bubut sendiri merupakan suatu proses pemakanan benda kerja yang berputar dan dikenakan pada pahat yang digerakkan secara translasi sejajar dengan sumbu putar dari benda kerja[1].

Dalam suatu proses permesinan bubut, terjadi gesekan antara pahat dengan benda kerja yang berakibat meningkatnya temperatur benda kerja maupun pahat bubut[2]. Dengan meningkatnya temperatur serta terjadinya tekanan yang besar dalam proses pembubutan, maka akan terjadi keausan atau kerusakan pada permukaan aktif pahat bubut. Hal tersebut terjadi karena temperatur yang tinggi pada proses pemesinan, maka penggunaan cairan pendingin sangat dibutuhkan. Pendinginan biasanya dilakukan pada proses permesinan dengan tujuan untuk mengurangi panas yang timbul pada daerah pemotongan, menurunkan gaya potong, serta mengurangi kekasaran permukaan[3]. Pada proses permesinan semakin keras benda kerja yang digunakan, maka panas yang ditimbulkan akibat gesekan antara benda kerja dengan pahat akan semakin tinggi sehingga penggunaan cairan pendingin dapat mengurangi panas akibat gesekan tersebut.

Di kampus Politeknik Negeri Jakarta terdapat mesin bubut yang berjenis Maksimat V-13, tetapi proses pendinginan pada mesin bubut tersebut masih dilakukan secara manual menggunakan kuas dan cairan pendingin yang ditaruh pada sebuah wadah (gelas plastik), sehingga proses permesinan menjadi kurang efektif dikarenakan fokus operator terbagi serta terjadinya pemborosan dalam



**Hak Cipta :**

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

penggunaan cairan pendingin. Oleh karena itu penulis akan merancang sistem pendinginan pada mesin bubut maximat V-13.

### 1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah dari skripsi ini adalah bagaimana proses perancangan *cooling system* pada mesin bubut, dapat mengurangi peningkatan temperatur yang terjadi pada proses pembubutan serta intensitas operator bubut dalam pengolesan cairan pendingin pada benda kerja dan pahat bubut.

### 1.3 Batasan Masalah

Agar rancang bangun ini dapat mencapai tujuan dan kejelasan, maka Batasan masalah yang diberikan adalah sebagai berikut:

1. Pengujian hanya untuk mengetahui besar perubahan suhu yang terjadi.
2. Sensor hanya digunakan sebagai instrumen pengukuran suhu.

### 1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian “**Rancang Bangun Sistem Pendingin Pada Mesin Bubut Maksimat V-13 di Bengkel Mesin Politeknik Negeri Jakarta**” ini adalah:

1. Untuk membuat sistem pendinginan yang berfungsi menurunkan temperatur pada mesin bubut.
2. Untuk mengetahui perubahan suhu yang terjadi saat proses pembubutan.
3. Untuk mengetahui tingkat kekerasan kekerasan benda kerja.

### 1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian “**Rancang Bangun Sistem Pendingin Pada Mesin Bubut Maksimat V-13 di Bengkel Mesin Politeknik Negeri Jakarta**” ini adalah:



**Hak Cipta :**

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

1. Membangun suatu sistem pendinginan yang baik.
2. Berguna untuk proses produksi dan pembelajaran kedepannya.
3. Membuat umur pahaat lebih panjang

**1.6 Sistematika Penulisan**

Sistematika penulisan pada skripsi ini memiliki lima bab dan daftar pustaka yang disertai dengan lampiran.

**Bab I. Pendahuluan**

Pendahuluan berisi tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, rumusan masalah, tujuan dan manfaat, serta sistematika penulisan.

**Bab II. Studi Literatur**

Bab ini berisikan uraian hasil kajian pustaka (penelusuran literatur) dari jurnal dan makalah yang mendukung dalam mengerjakan skripsi ini

**Bab III. Metodologi**

Bab Metodologi berisi tentang diagram alir urutan proses pengerjaan.

**Bab IV. Analisa**

Bab Analisa berisi tentang cara pengolahan data penelitian dan analisis data penelitian.

**Bab V. Kesimpulan dan Saran**

Bab penutup berisi kesimpulan dari hasil penelitian dan saran.

**Daftar Pustaka**

Bagian yang berisi sumber-sumber yang digunakan pada penyusunan skripsi ini.

**Lampiran**

Bagian yang berisi gambar atau tabel sebagai bahan pendukung dalam penelitian ini.





Hak Cipta :

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

## BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian Rancang Bangun Sistem Pendingin pada Mesin Bubut Maksimat V-13, penulis dapat menyimpulkan

1. Tanpa menggunakan cairan pendingin, panas yang didapatkan untuk pemakanan 3 mm adalah sebesar  $98,3^{\circ}\text{C}$  dan 5 mm sebesar  $156,3^{\circ}\text{C}$ , menggunakan cairan pendingin manual dengan kedalaman pemakanan 3 mm di dapatkan hasil  $57,9^{\circ}\text{C}$  dan pemakanan 5 mm didapatkan hasil  $84,9^{\circ}\text{C}$ , dan menggunakan sistem pendinginan dengan pemakanan 3 mm didapatkan hasil  $33,5^{\circ}\text{C}$  dan pemakanan 5 mm didapatkan hasil  $38,3^{\circ}\text{C}$ . Dari pengujian ini, dapat disimpulkan bahwa sistem pendinginan bekerja secara efisien dalam mengurangi panas yang dihasilkan proses permesinan bubut.
2. Perubahan suhu yang terjadi antara proses pembubutan 3 mm tanpa cairan pendingin dengan pendinginan manual sebesar  $40,4^{\circ}\text{C}$ , sedangkan pendinginan manual dengan sistem pendingin sebesar  $24,4^{\circ}\text{C}$ . Untuk pembubutan 5 mm tanpa cairan pendingin dengan pendinginan manual sebesar  $71,4^{\circ}\text{C}$ , sedangkan pendinginan manual dengan sistem pendingin sebesar  $46,6^{\circ}\text{C}$ .
3. Tingkat kekerasan pada benda kerja tanpa menggunakan cairan pendingin dengan pembubutan 3 mm adalah 179,07 HBW, sedangkan pembubutan 5 mm adalah 178,72 HBW. Tingkat kekerasan pada benda kerja menggunakan pendinginan manual dengan pembubutan 3 mm adalah 166,69 HBW, sedangkan pembubutan 5 mm adalah 169,79 HBW. Tingkat kekerasan pada benda kerja menggunakan sistem pendinginan dengan pembubutan 3 mm adalah 155,71 HBW, sedangkan pembubutan 5 mm



**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

adalah 166,29 HBW. Dari data pengujian diatas dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi temperatur pembubutan, maka tingkat kekerasan meningkat.

## 5.2

### Saran

Saran yang dapat penulis berikan dalam skripsi ini adalah

1. Dibutuhkan improvement dalam instalasi pendinginan ini, utamanya untuk membuat penyemprotan cairan pendingin secara otomatis
2. Memperbanyak sistem pendinginan mesin bubut, hal ini penulis sarankan dikarenakan sistem pendinginan terbukti menurunkan temperatur yang terjadi pada proses pembubutan



POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA



## DAFTAR PUSTAKA

- [1] J. P. G. A. Siwabessy, K. Ui, and M. Kuliah, “POLITEKNIK NEGERI JAKARTA Soal-Soal ;,” no. 021, pp. 21–22, 2021.
- [2] S. Rugayyah, “Analisis Pengaruh Cairan Pendingin terhadap Tingkat Kekasaran Permukaan pada Proses Pembubutan Material Baja ST 42,” pp. 1–35, 2020.
- [3] R. et Al, “Pengaruh Kecepatan Aliran Pendingin terhadap Panas Pemotongan pada Pembubutan Benda Kerja silindris,” *J. Online Poros Tek. Mesin*, vol. 9, no. 2, pp. 149–160, 2020.
- [4] S. T. A. Gunanto, “Teknik Permesinan Bubut,” 2019.
- [5] Prof. Dr. Ir. Dahmir Dahlan M.Sc, *ELEMEN MESIN*, vol. II. Yogyakarta, 2008.
- [6] Hendri Budiman and Richard Richard, “Analisis Umur dan Keausan Pahat Karbida untuk Membubut Baja Paduan (ASSAB 760) dengan Metoda Variable Speed Machining Test,” *J. Tek. Mesin*, vol. 9, no. 1, pp. 31–39, 2007, [Online]. Available: <http://puslit2.petra.ac.id/ejournal/index.php/mes/article/view/16643>.
- [7] R. W. Maruda, G. M. Krolczyk, M. Michalski, P. Nieslony, and S. Wojciechowski, “Structural and Microhardness Changes After Turning of the AISI 1045 Steel for Minimum Quantity Cooling Lubrication,” *J. Mater. Eng. Perform.*, vol. 26, no. 1, pp. 431–438, 2017, doi: 10.1007/s11665-016-2450-4.
- [8] K. Herrmann, *HARDNESS TESTING*. Ohio: ASM International, 2011.
- [9] F. G. Becker, M. Cleary, R. M. Team, and Holtermann, “CAIRAN PENDINGIN UNTUK PROSES PEMESINAN,” *Syria Stud.*, vol. 7, no. 1, pp. 37–72, 2015.:
- [10] A. Hutagalung, “Pengertian Sensor,” *Angew. Chemie Int. Ed.* 6(11), 951–952., pp. 5–24, 1967.

### Hak Cipta :

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



© Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta



# LAMPIRAN

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



Lampiran 1 Hasil Rancang Bangun Sistem Pendinginan

(Sumber: Data Pribadi)



Lampiran 2 Pengujian Hasil Rancang Bangun

(Sumber: Data Pribadi)

**Hak Cipta :**

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



Lampiran 3 Hasil Rancang Bangun Sistem Pendinginan

(Sumber: Data Pribadi)



Lampiran 4 Alat Untuk Pengujian Brinell

(Sumber: Data Pribadi)



Lampiran 5 Hasil Pengujian Dengan Sistem Pendingin

(Sumber: Data Pribadi)



Lampiran 6 Gambar Hasil Uji Dengan Pendingin Manual

(Sumber: Data Pribadi)

**Hak Cipta :**

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



Lampiran 7 Hasil Uji Tanpa Pendingin

(Sumber: Data Pribadi)

POLITEKNIK  
NEGERI  
JAKARTA

## © Hak Cipta milik Politeknik Negeri Jakarta

### Hak Cipta :

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





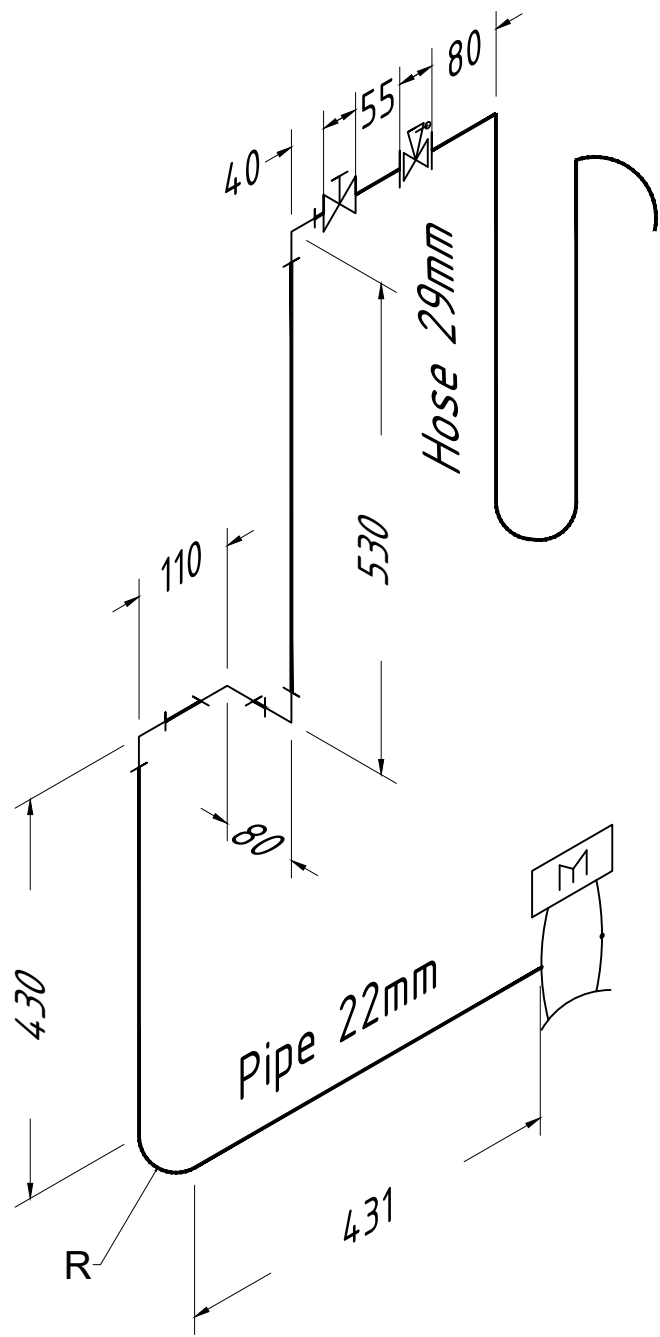
**Hak Cipta :**

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

BRINELL HARDNESS NUMBERS AND TENSILE STRENGTH EQUIVALENTS WITH CORRESPONDING HV AND HRC NUMBERS						
Brinell Diameter of Impression mm	Brinell Hardness Number HB	Vickers Hardness Number HV	Rockwell C Scale Hardness Number HRC	Equivalent $R_m$ ton/in <sup>2</sup>	Equivalent $R_m$ kgf/cm <sup>2</sup>	Equivalent $R_m$ N/mm <sup>2</sup>
2.50	(601)	640	57	-	-	-
2.55	(578)	615	56	-	-	-
2.60	(555)	591	54.5	-	-	-
2.65	(534)	569	53.05	-	-	-
2.70	(514)	547	52	-	-	-
2.75	(495)	528	51	-	-	-
2.80	(477)	508	49.5	-	-	-
2.85	(461)	491	48.5	101	160	1569
2.90	444	474	47	98	155	1520
2.95	429	455	45.5	95	150	1471
3.00	415	440	44.5	92	145	1422
3.05	401	425	43	88	139	1363
3.10	388	410	42	85	134	1314
3.15	375	396	40.5	82	129	1265
3.20	363	383	39	80	126	1236
3.25	352	372	38	77	121	1187
3.30	341	360	36.5	75	118	1157
3.35	331	350	35.5	73	114	1118
3.40	321	339	34.5	71	111	1089
3.45	311	328	33	68	107	1049
3.50	302	319	32	66	104	1020
3.55	293	309	31	64	101	990
3.60	285	301	30	63	99	971
3.65	277	292	29	61	96	941
3.70	269	284	27.5	59	93	912
3.75	262	276	26.5	58	91	892
3.80	255	269	25.5	56	89	873
3.85	248	261	24	55	87	853
3.90	241	253	23	53	84	824
3.95	235	247	22	51	81	794
4.00	229	241	20.5	50	79	775
4.05	223	235	-	49	77	755
4.10	217	228	-	48	76	745
4.15	212	223	-	46	73	716
4.20	207	218	-	45	71	696
4.30	197	208	-	43	68	667
4.40	187	197	-	41	65	637
4.50	179	189	-	39	62	608
4.60	170	179	-	36	57	559
4.70	163	172	-	35	56	539
4.80	156	165	-	34	54	530
4.90	149	157	-	32	51	500
5.00	143	150	-	31	49	481
5.10	137	144	-	31	49	481
5.20	131	138	-	30	47	461
5.30	126	133	-	29	46	451
5.40	121	127	-	28	44	431
5.50	116	122	-	27	43	422
5.60	111	117	-	26	41	402
5.70	107	113	-	25	39	382
5.80	103	108	-	24	38	373

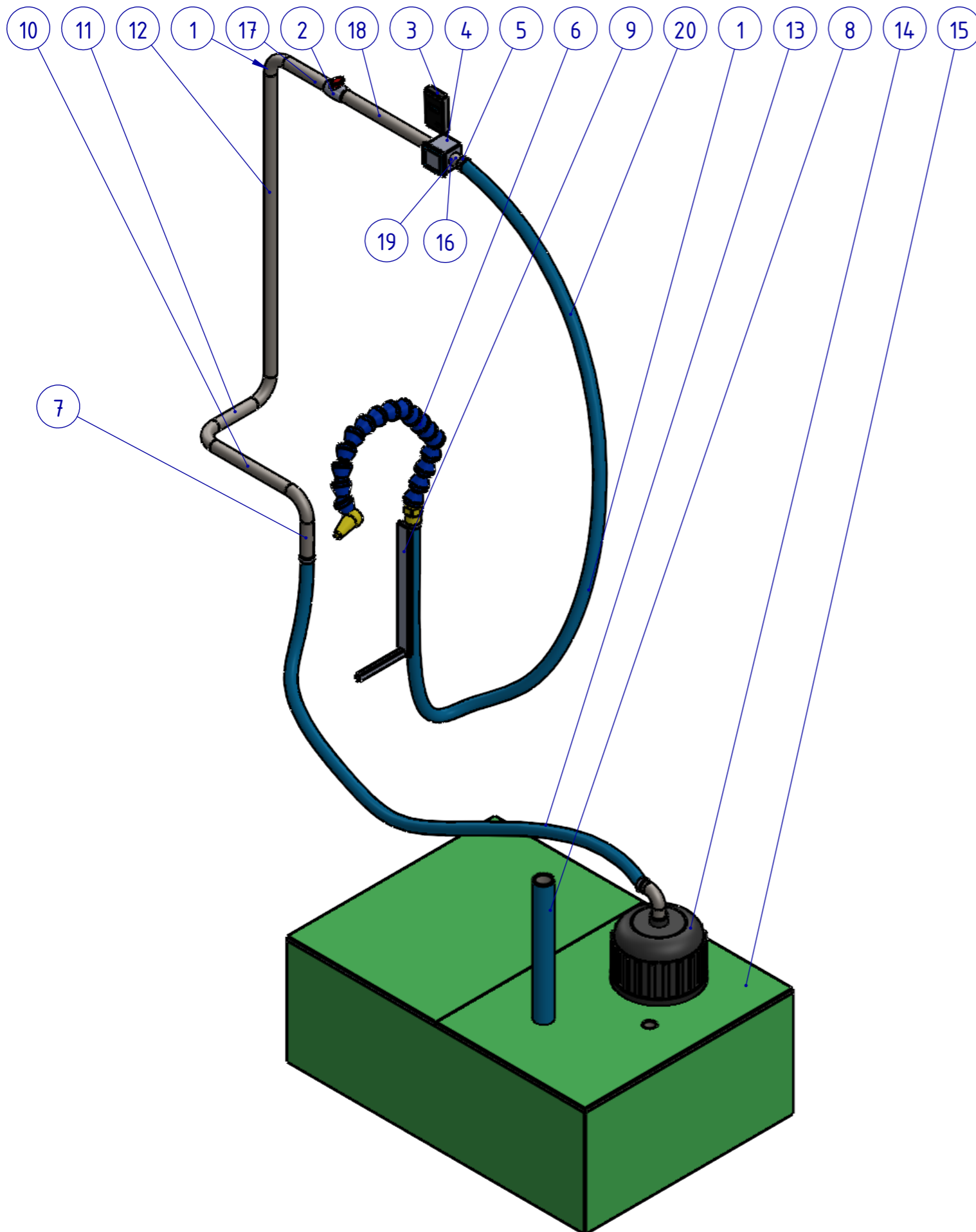
Lampiran 8 Kekerasan

(Sumber: hesa.co.id)



NO	SYMBOL	KETERANGAN
1		VALVE
2		FLOW METER
3		ELBOW
4		POMPA

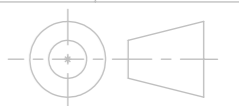
JUMLAH			NAMA BAGIAN	NO. BAG	BAHAN	UKURAN	KETERANGAN				
///			PERUBAHAN :								
<b>ISOMETRIC PIPE LINE</b>						SKALA 1 : 1	DIGAMBAR	DRAGON			
							DIPERIKSA				
<b>POLITEKNIK NEGERI JAKARTA</b>						DRAGON	A4				



1	Selang 3	20	PVC	1000x $\phi$ 18	Dibeli
1	Pipa 7	19	PVC	80x $\phi$ 22	Dibeli
1	Pipa 6	18	PVC	55x $\phi$ 22	Dibeli
1	Pipa 5	17	PVC	40x $\phi$ 22	Dibeli
2	Sambungan	16	PVC	53x $\phi$ 42	Dibeli
1	Boks	15	-	-	Dibeli
1	Pompa	14	St 41	-	Dibeli
1	Selang 2	13	PVC	850x $\phi$ 18	Dibeli
1	Pipa 4	12	PVC	530x $\phi$ 22	Dibeli
1	Pipa 3	11	PVC	80x $\phi$ 22	Dibeli
1	Pipa 2	10	PVC	110x $\phi$ 22	Dibeli
1	Dudukan Selang	9	St 37	300x120x2	Dibeli
1	Selang 1	8	PVC	250X $\phi$ 21	Dibeli
1	Pipa 1	7	PVC	150x $\phi$ 22	Dibeli
3	Flexibel Coolant	6	-	-	Dibeli
1	Klem	5	-	-	Dibeli
1	Flow Meter	4	-	-	Dibeli
1	CeloMeter Thermometer	3	-	-	Dibeli
1	Keran	2	-	$\phi$ 22	Dibeli
4	Elbow	1	PVC	38x38x $\phi$ 10	Dibeli

Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
--------	-------------	---------	-------	--------	------------

III II I Perubahan :



Sistem Pendingin

Skala  
1 : 15

Digambar Hafidz 17/08/22

Diperiksa Eko

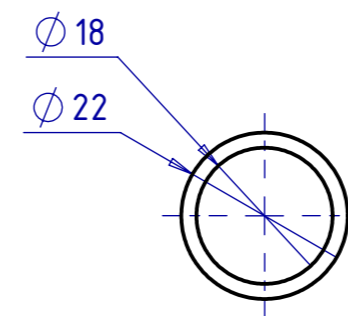
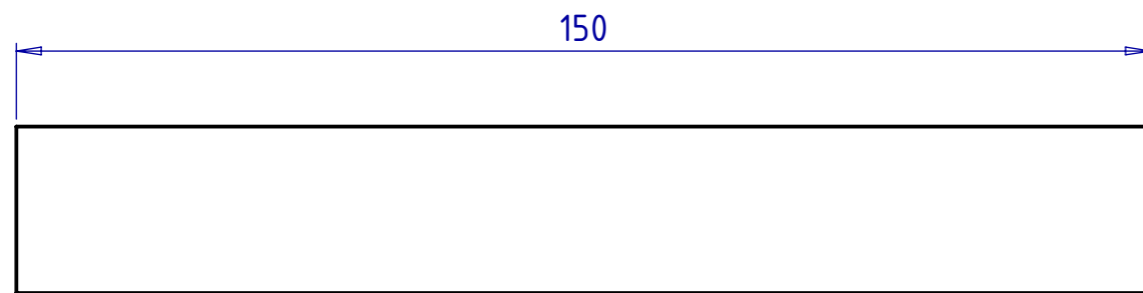
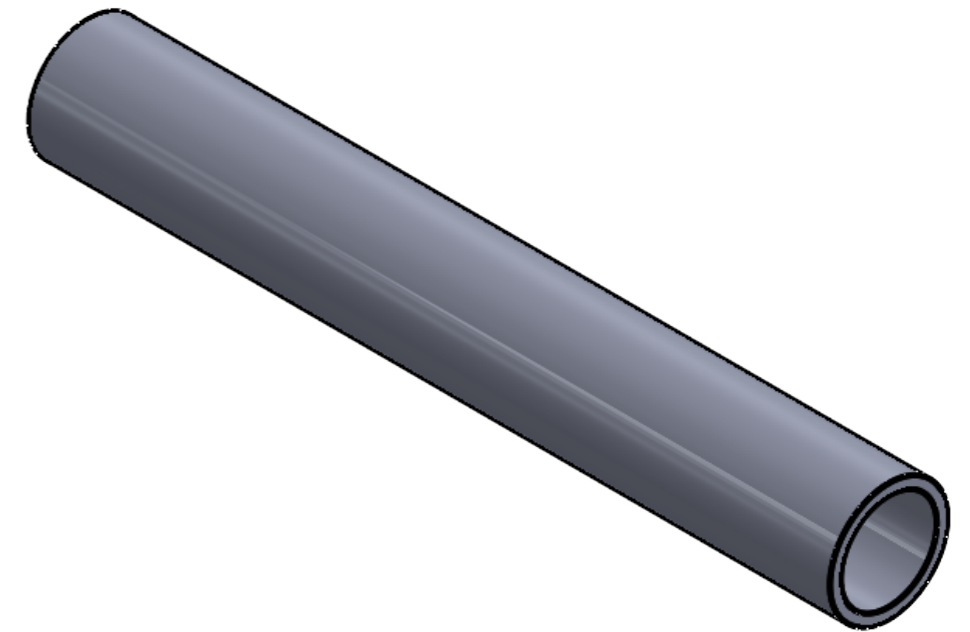
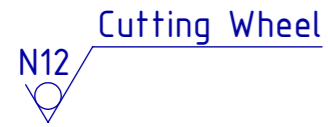
Politeknik Negeri Jakarta

Lembar 1/14

A3

Tingkat dan Nilai Kekasaran ( $\mu\text{m}$ )						Toleransi			Toleransi					
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal (mm)		>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Sedang	0.1	0.05	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	-	0.2	0.5	0.8	1.2	1.2	1.2

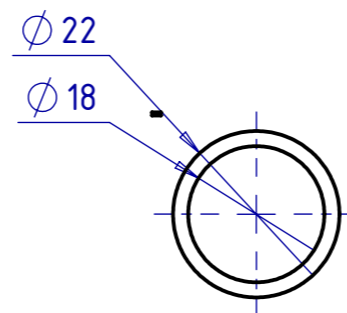
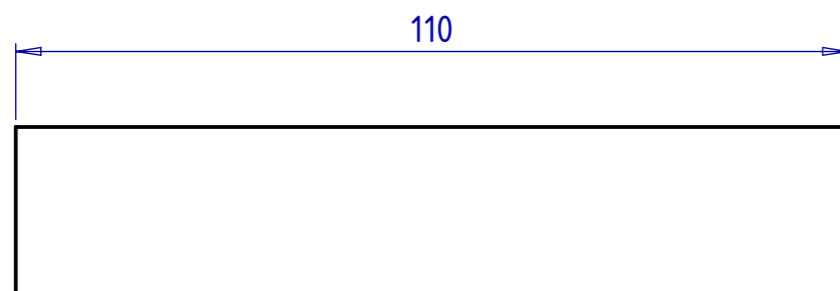
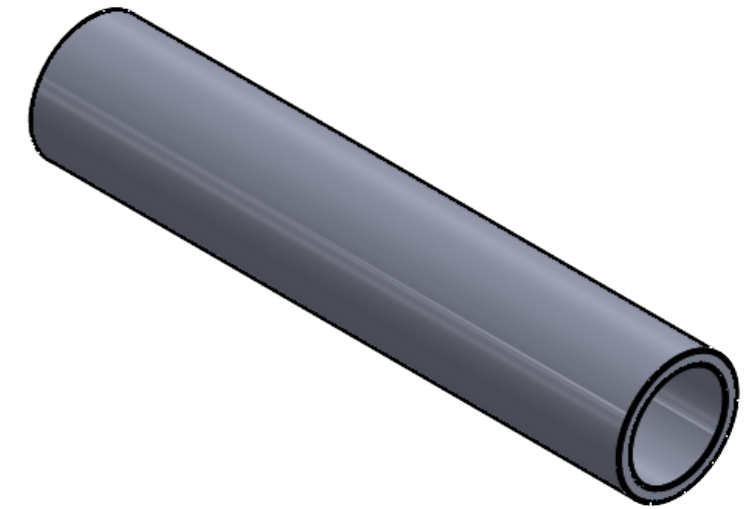
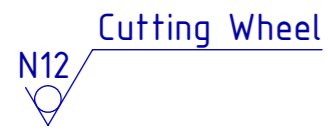
Toleransi Sedang



Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Pipa 1	7	PVC	150x $\phi$ 22	Dibuat
III	II	I	Perubahan :		
Pipa 1				Skala 1:1	
				Digambar	Hafidz 14/08/22
				Diperiksa	seto
Politeknik Negeri Jakarta				Lembar 2/14	A3

Tingkat dan Nilai Kekasaran ( $\mu\text{m}$ )						Toleransi			Toleransi					
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal (mm)		>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Sedang	0.1	0.05	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	-	0.2	0.5	0.8	1.2	1.2	1.2

Toleransi Sedang

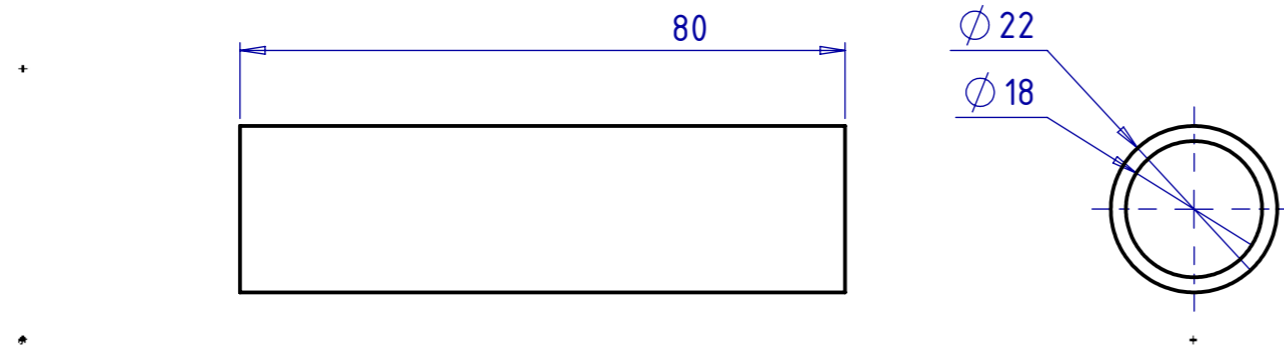
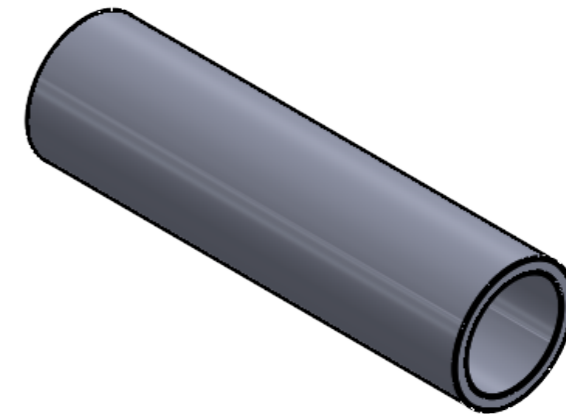


		1	Pipa 2	10	PVC	110X $\phi$ 22	Dibuat	
	<i>Jumlah</i>		<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>	
III	II	I	<i>Perubahan :</i>					
			<i>Pipa 2</i>				<i>Skala</i> 1 : 1	<i>Digambar</i> Hafidz 14/08/22 <i>Diperiksa</i> Seto
<i>Politeknik Negeri Jakarta</i>						<i>Lembar 3/14</i>	<i>A3</i>	

Tingkat dan Nilai Kekasaran ( $\mu\text{m}$ )						Toleransi			Toleransi					
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal (mm)		>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Sedang	0.1	0.05	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	-	0.2	0.5	0.8	1.2	1.2	1.2

Toleransi Sedang

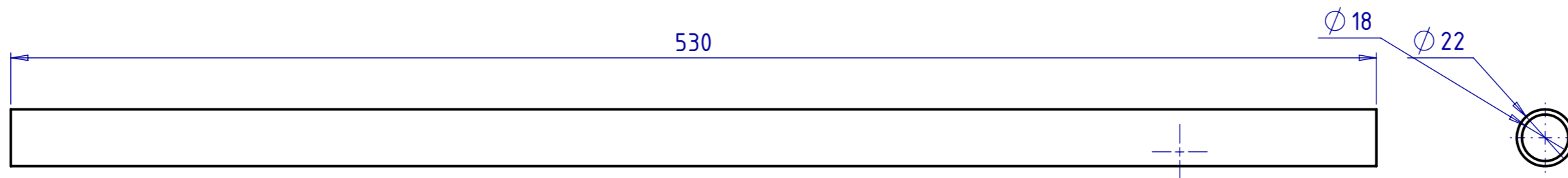
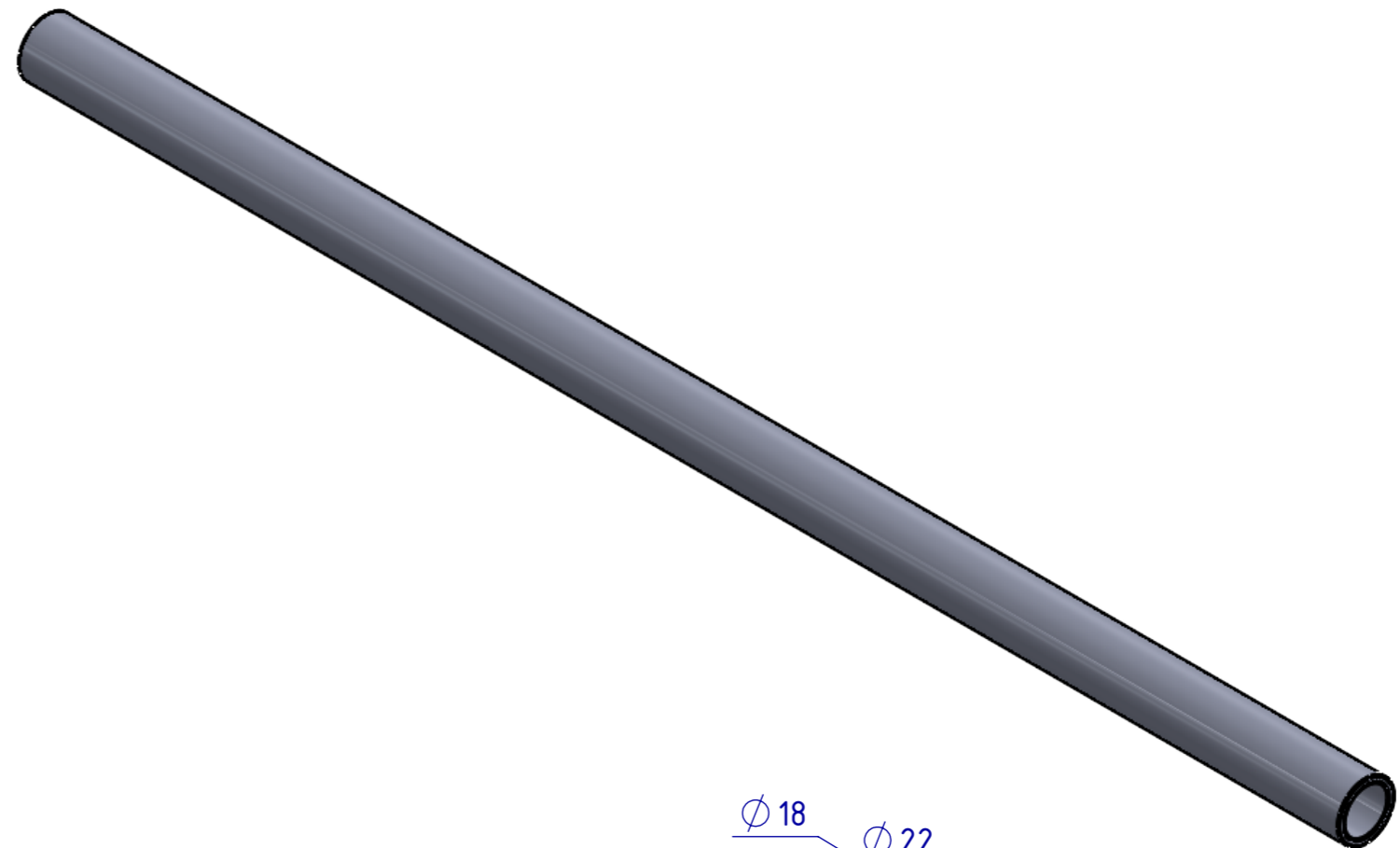
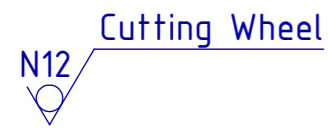
N12 Cutting Wheel



		1	Pipa 3	11	PVC	80X $\phi$ 22	Dibuat	
			<i>Jumlah</i>	<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>
III	II	I	<i>Perubahan :</i>					
			<i>Pipa 3</i>				<i>Skala</i> 1 : 1	<i>Digambar</i> Hafidz <i>Diperiksa</i> Seto
			<i>Politeknik Negeri Jakarta</i>				<i>Lembar 4/14</i>	<i>A3</i>

Tingkat dan Nilai Kekasaran ( $\mu\text{m}$ )						Toleransi			Toleransi					
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal (mm)		>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Sedang	0.1	0.05	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	-	0.2	0.5	0.8	1.2	1.2	1.2

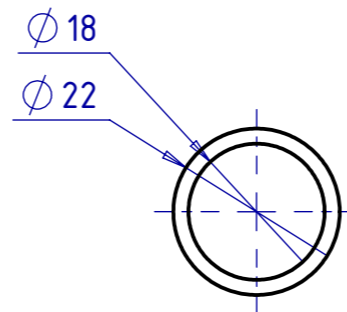
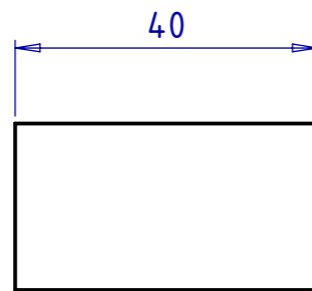
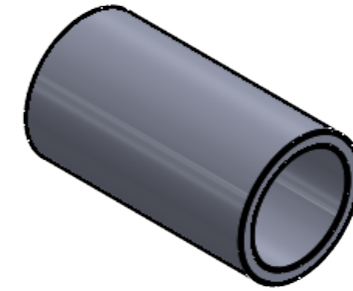
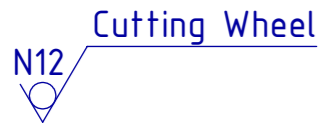
Toleransi Sedang



		1	Pipa 4	12	PVC	530X $\phi$ 22	Dibuat	
			<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>	
III	II	I	<i>Perubahan :</i>					
			<i>Pipa 4</i>				<i>Skala</i> 1 : 2	<i>Digambar</i> Hafidz <i>Diperiksa</i> Seto
			<i>Politeknik Negeri Jakarta</i>				<i>Lembar 5/14</i>	<i>A3</i>

Tingkat dan Nilai Kekasaran ( $\mu\text{m}$ )						Toleransi			Toleransi					
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal (mm)		>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Sedang	0.1	0.05	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	-	0.2	0.5	0.8	1.2	1.2	1.2

Toleransi Sedang

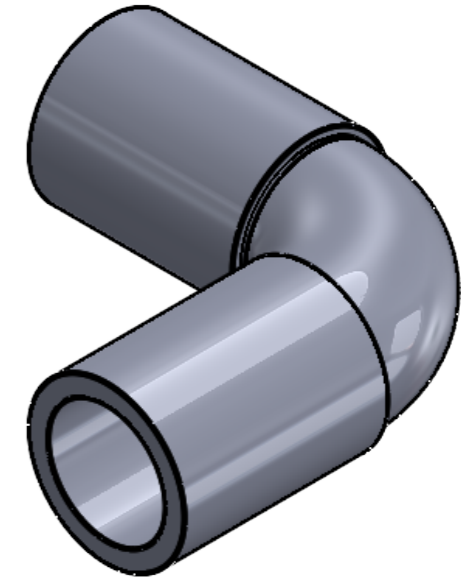
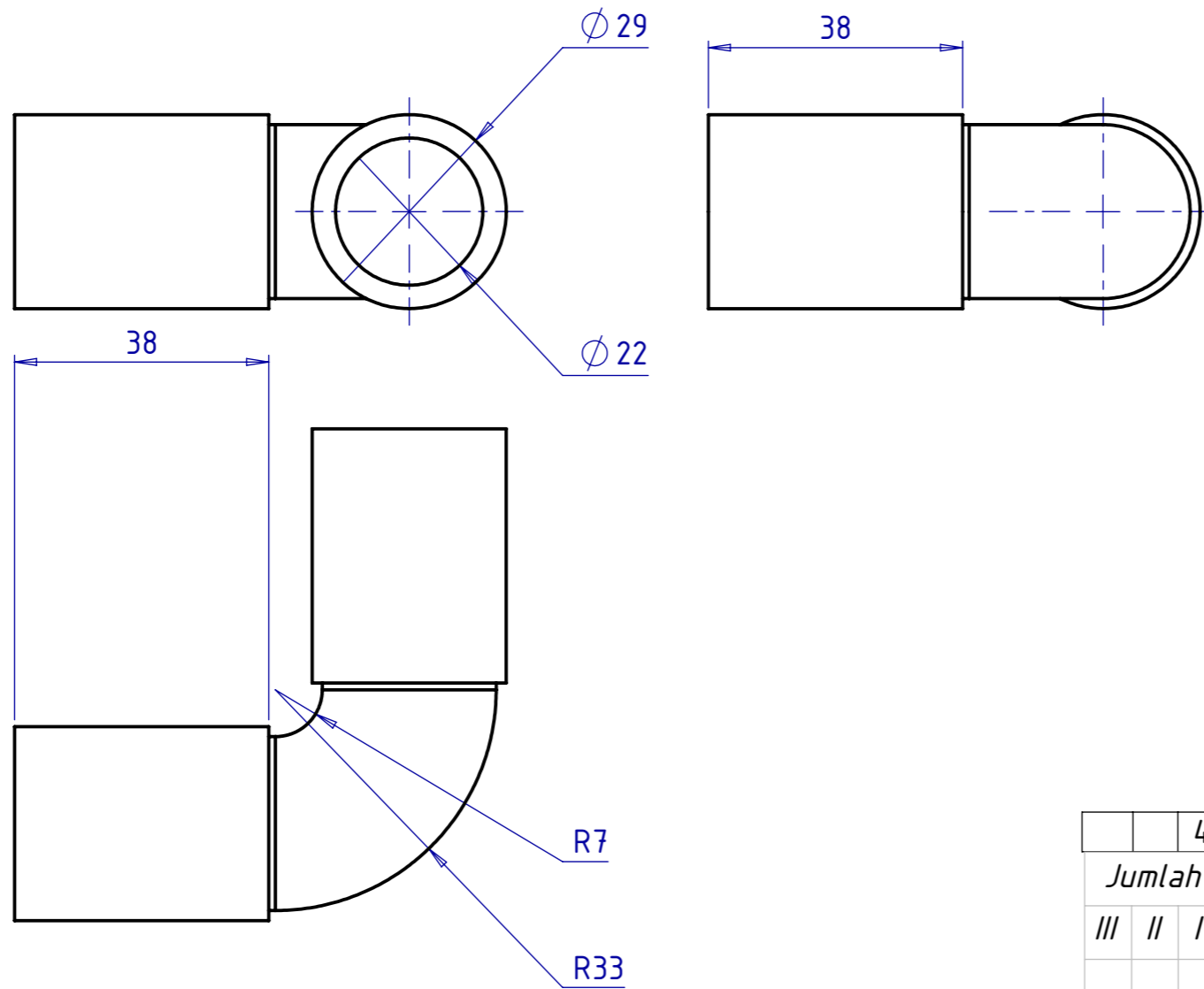
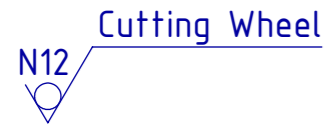


		1	Pipa 5	17	PVC	40X $\phi$ 22	Dibuat
	<i>Jumlah</i>		<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>
III	II	I	<i>Perubahan :</i>				
			<i>Pipa 5</i>			<i>Skala 1 : 1</i>	<i>Digambar Hafidz 14/08/22</i>
						<i>Diperiksa Seto</i>	
			<i>Politeknik Negeri Jakarta</i>			<i>Lembar 6/14</i>	<i>A3</i>



Tingkat dan Nilai Kekasaran ( $\mu\text{m}$ )						Toleransi			Toleransi					
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal (mm)		>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Sedang	0.1	0.05	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	-	0.2	0.5	0.8	1.2	1.2	1.2

Toleransi Sedang


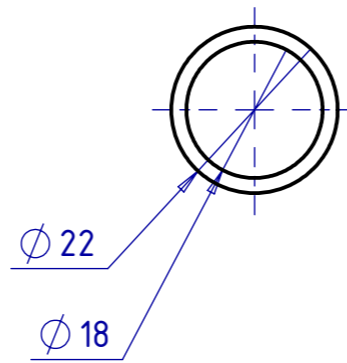
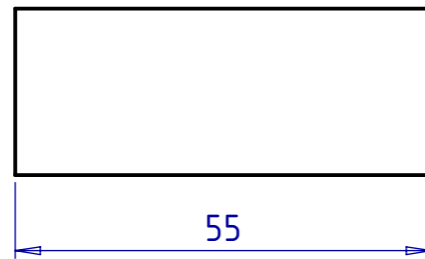
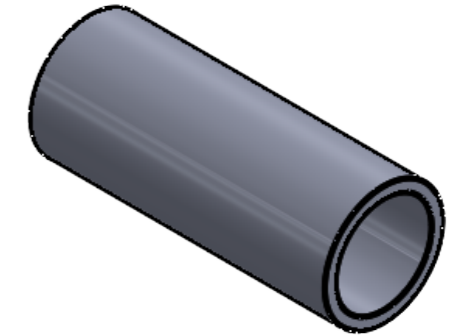


		4	Elbow	1	PVC	38X38X $\phi$ 22	Dibuat	
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan	
III	II	I	Perubahan :					
			Elbow					Skala 1:1
			Politeknik Negeri Jakarta				Digambar Hafidz 14/08/22	
							Diperiksa Seto	
							Lembar 7/14	A3

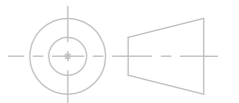
Tingkat dan Nilai Kekasaran ( $\mu\text{m}$ )						Toleransi			Toleransi					
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal (mm)		>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Sedang	0.1	0.05	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	-	0.2	0.5	0.8	1.2	1.2	1.2

Toleransi Sedang

N12 Cutting Wheel

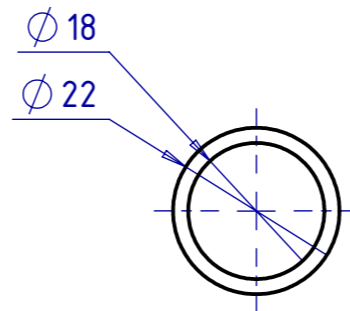
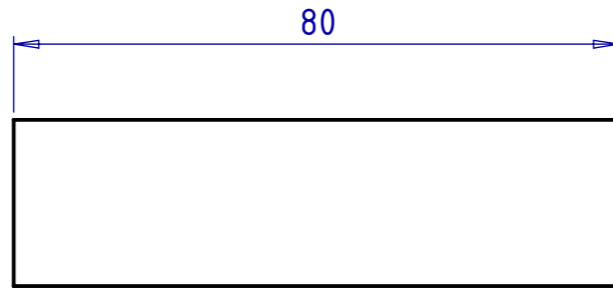
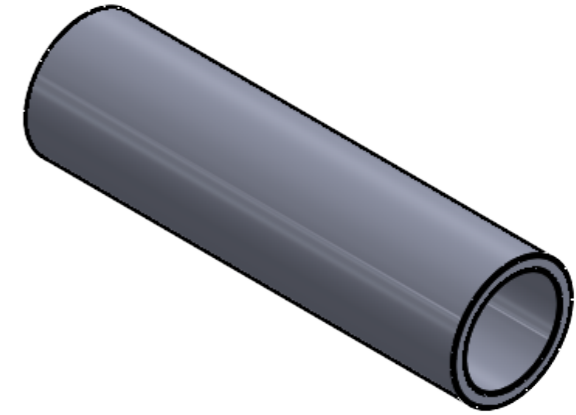
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Pipa 6	18	PVC	55X $\phi$ 22	Dibuat
III	II	I	Perubahan :		
Pipa 6				Skala 1 : 1	Digambar Hafidz 14/08/22
				Diperiksa Seto	
Politeknik Negeri Jakarta				Lembar 8/14	A3



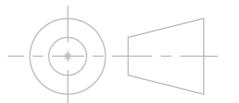
Tingkat dan Nilai Kekasaran ( $\mu\text{m}$ )						Toleransi			Toleransi					
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal (mm)		>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Sedang	0.1	0.05	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	-	0.2	0.5	0.8	1.2	1.2	1.2

Toleransi Sedang

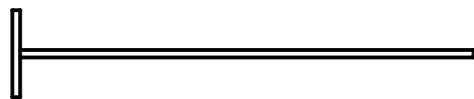
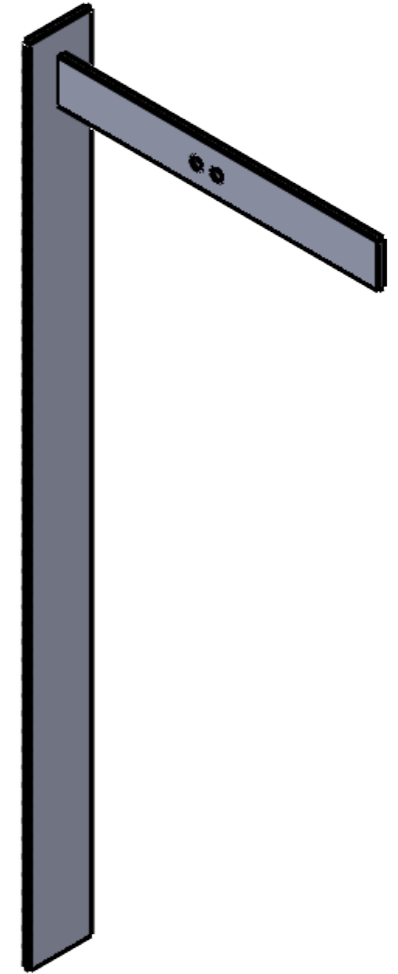
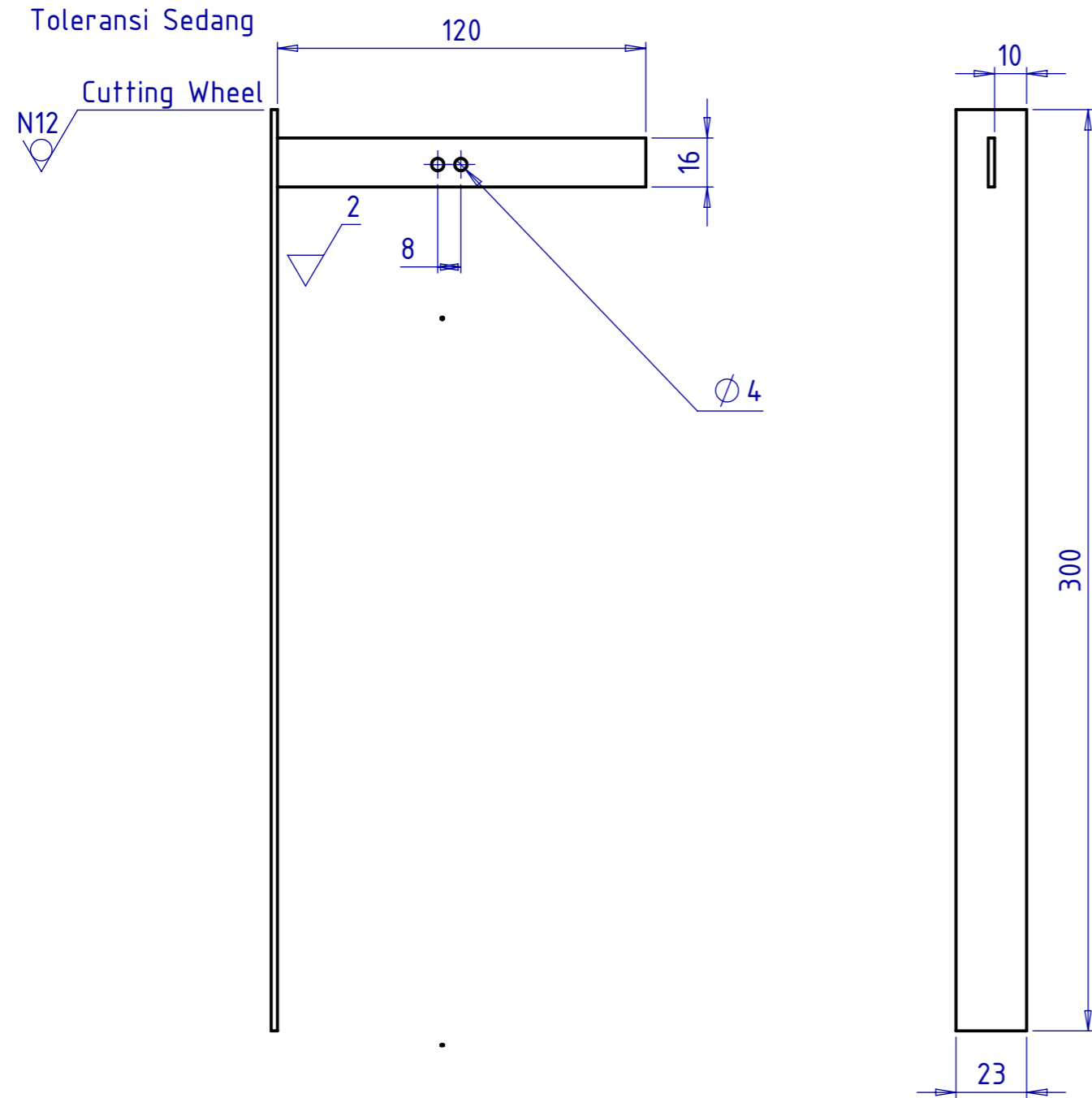
N12 Cutting Wheel



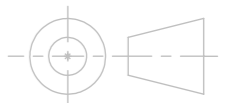
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Pipa 7	19	PVC	80X $\phi$ 22	Dibuat
III	II	I	Perubahan :		
Pipa 7				Skala 1 : 1	Digambar Haifdz 14/08/22
				Diperiksa Seto	
Politeknik Negeri Jakarta				Lembar 8/14	A3



Tingkat dan Nilai Kekasaran ( $\mu\text{m}$ )						Toleransi			Toleransi					
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal (mm)		>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Sedang	0.1	0.05	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	-	0.2	0.5	0.8	1.2	1.2	1.2



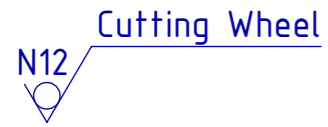
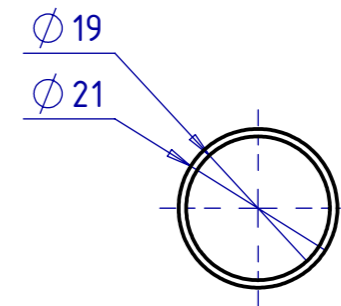
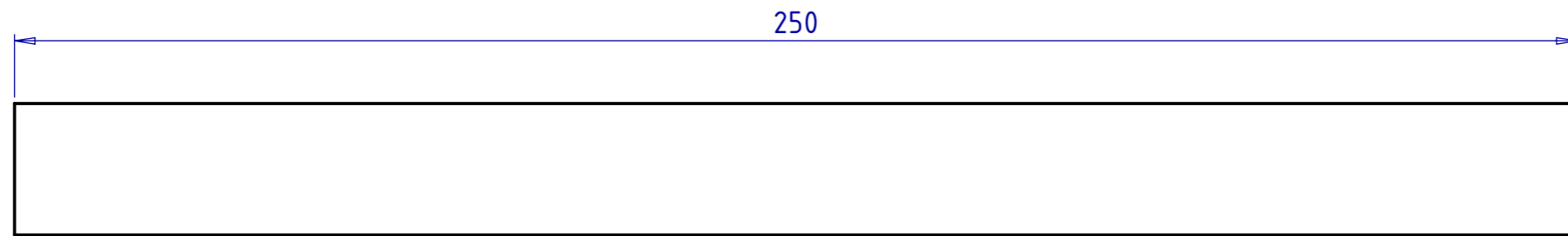
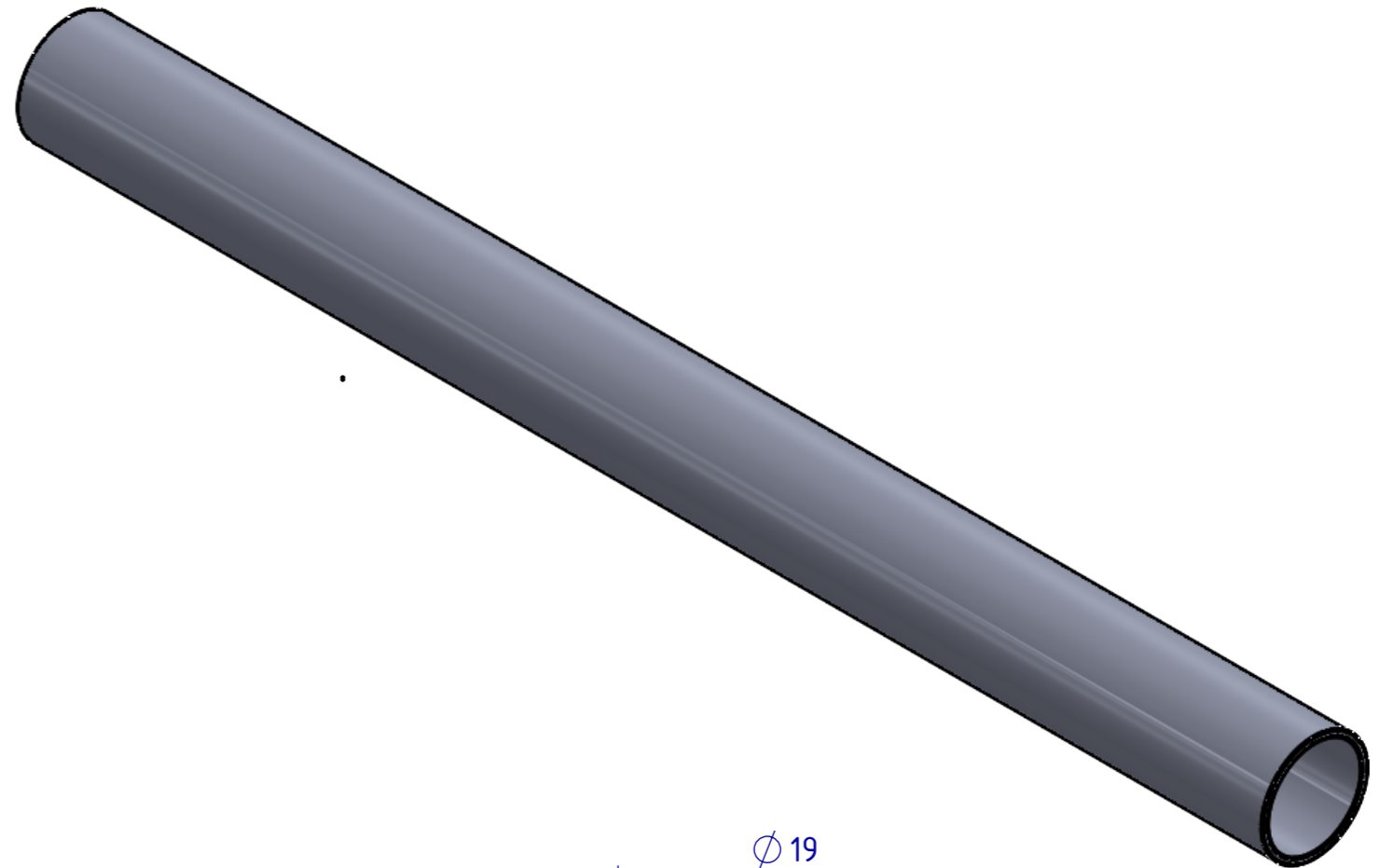
Jumlah	Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
1	Dudukan Selang	9	St 37	300X120X2	Dibuat
III	II	I	Perubahan :		
Dudukan Selang				Skala 1 : 11	Digambar Hafidz 14/08/22
				Diperiksa Seto	
Politeknik Negeri Jakarta				Lembar 8/14	A3



Tingkat dan Nilai Kekasaran ( $\mu\text{m}$ )						Toleransi			Toleransi					
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal (mm)		>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Sedang	0.1	0.05	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	-	0.2	0.5	0.8	1.2	1.2	1.2

Toleransi Sedang

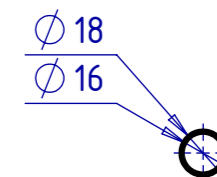
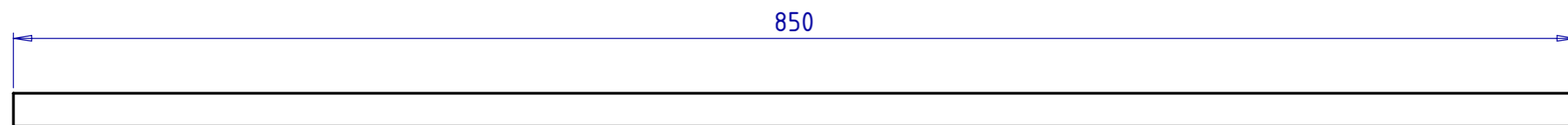
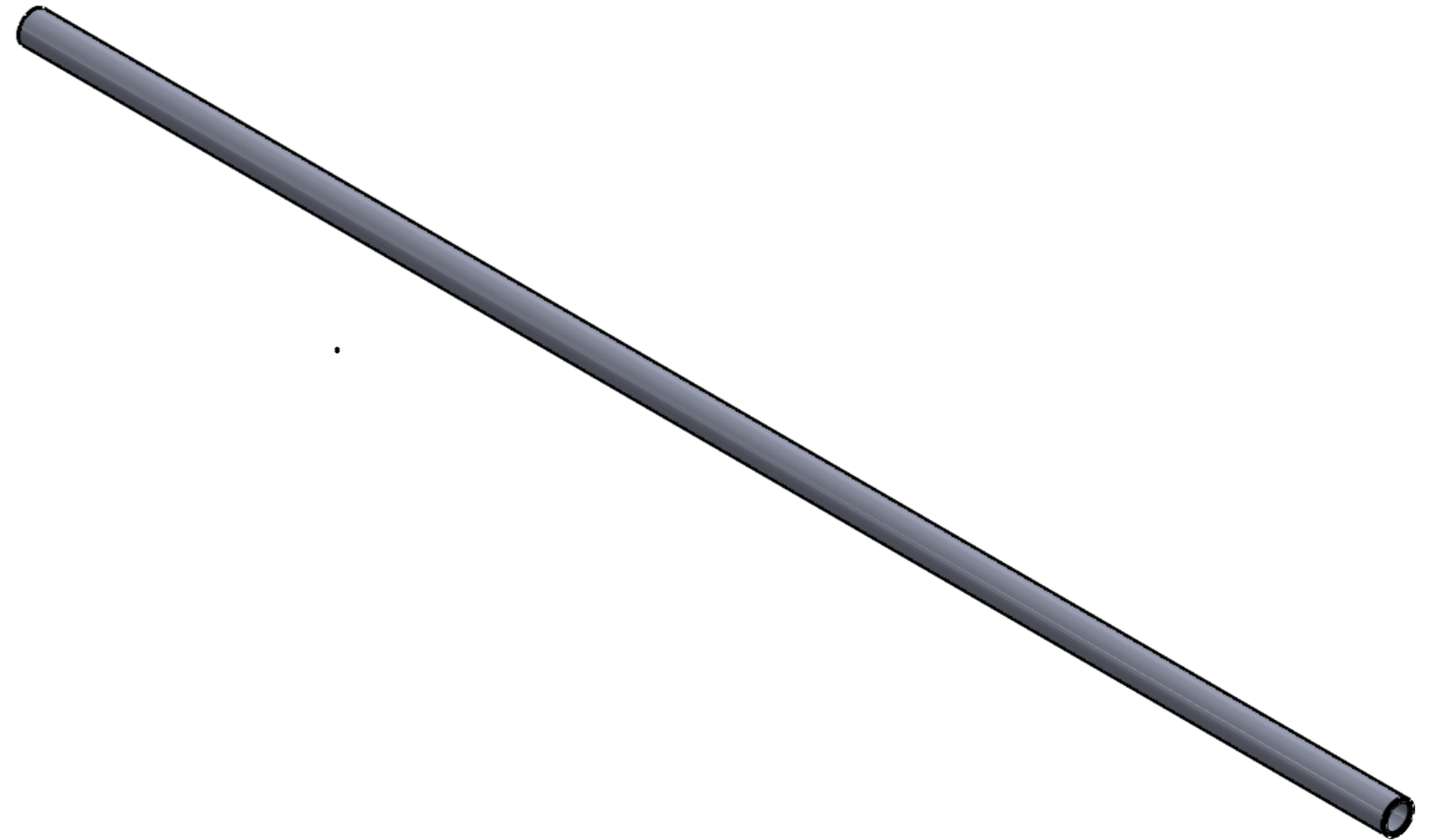
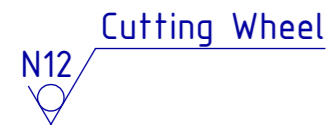
N12 Cutting Wheel

		1	Selang 1	8	PVC	250X $\phi$ 21	Dibuat
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	III	II	I	Perubahan :			
						Skala 1 : 1	Digambar Hafidz 14/08/22
							Diperiksa Seto
						Politeknik Negeri Jakarta	Lembar 9/14 A3

Tingkat dan Nilai Kekasaran ( $\mu\text{m}$ )						Toleransi			Toleransi					
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal (mm)		>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Sedang	0.1	0.05	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	-	0.2	0.5	0.8	1.2	1.2	1.2

Toleransi Sedang

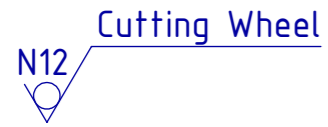
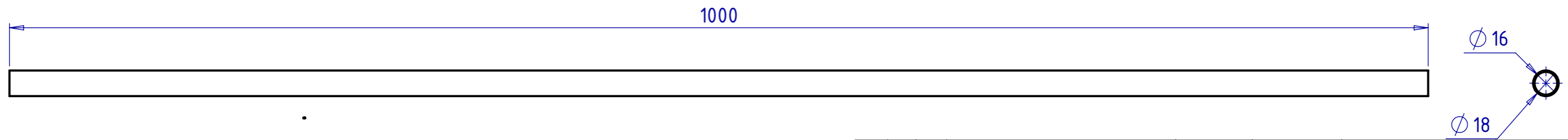
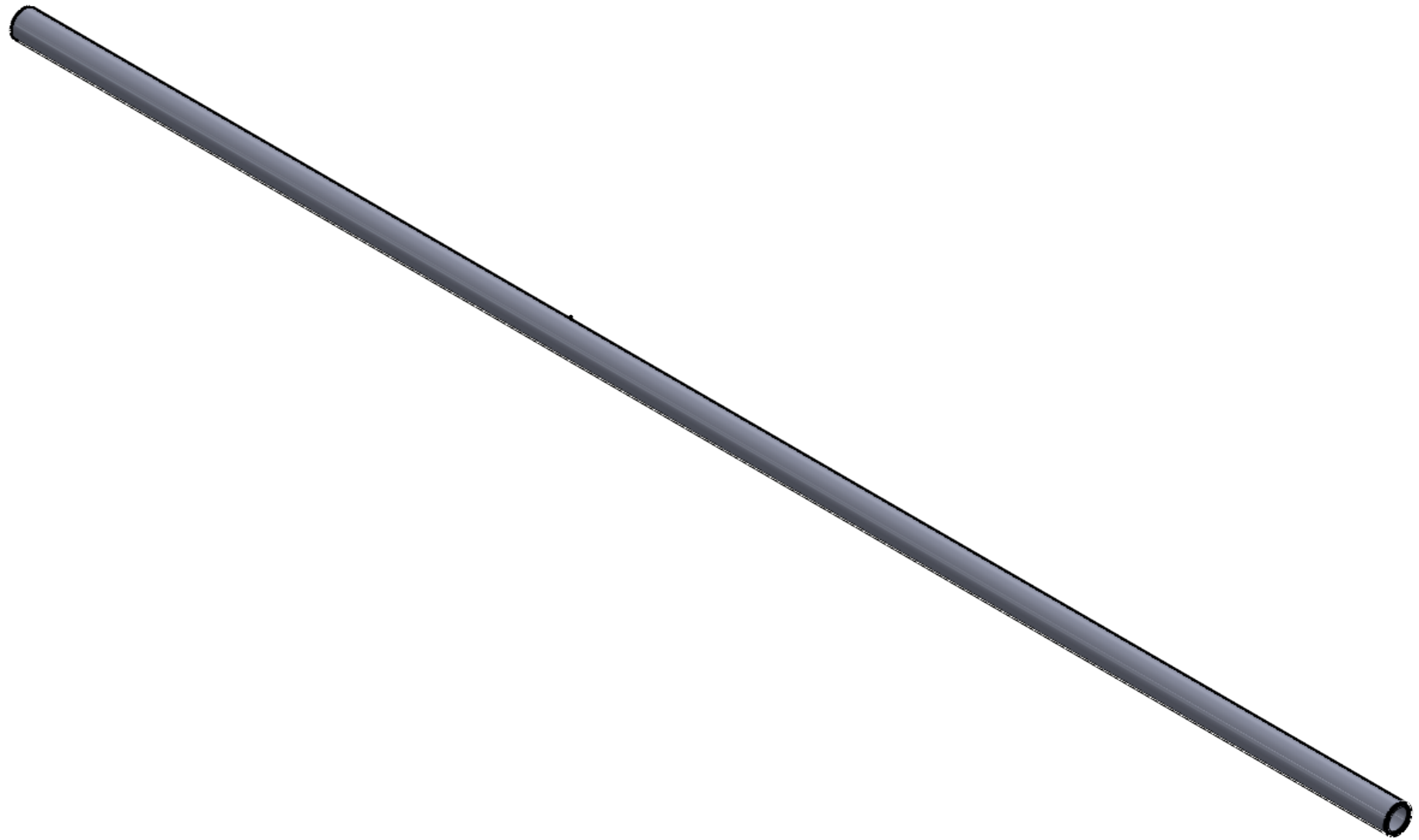


		1	Selang 2	13	PVC	850X $\phi$ 18	Dibuat	
			<i>Nama Bagian</i>	<i>No. Bag</i>	<i>Bahan</i>	<i>Ukuran</i>	<i>Keterangan</i>	
III	II	I	Perubahan :					
			<i>Selang 2</i>				Skala 1 : 1	Digambar Hafidz 14/08/22
<i>Politeknik Negeri Jakarta</i>						<i>Lembar 10/14 A3</i>		

Tingkat dan Nilai Kekasaran ( $\mu\text{m}$ )						Toleransi			Toleransi					
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal (mm)		>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Sedang	0.1	0.05	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	-	0.2	0.5	0.8	1.2	1.2	1.2

Toleransi Sedang

N12 Cutting Wheel

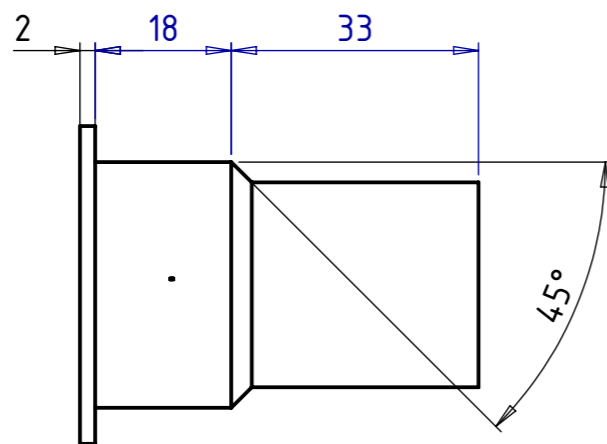
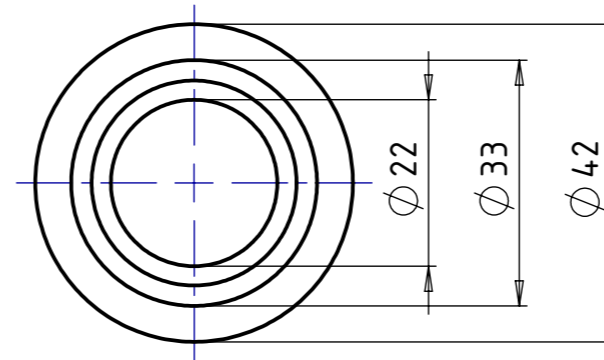
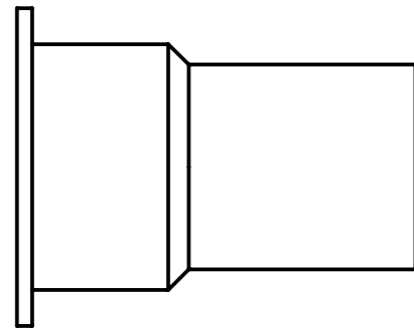
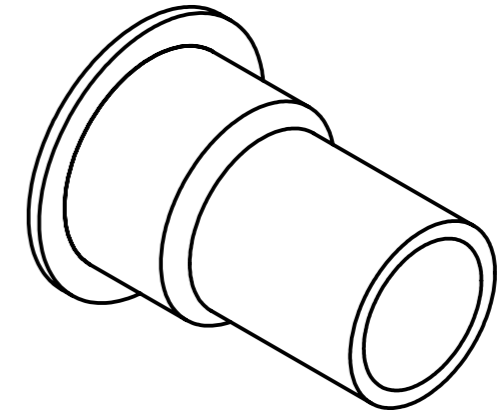



		1	Selang 3	9	St 41	1000X $\phi$ 18	Dibuat
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	III	II	I	Perubahan :			
						Skala 1 : 1	Digambar Hafidz 14/08/22
							Diperiksa Seto
						Politeknik Negeri Jakarta	Lembar 11/14 A3

Tingkat dan Nilai Kekasaran ( $\mu\text{m}$ )						Toleransi			Toleransi					
N12	50	N8	3.2	N4	0.2	Ukuran Nominal (mm)		>0.5-3	>3-6	>6-30	>30-120	>120-315	>315-1000	>1000-2000
N11	25	N7	1.6	N3	0.1	Tingkat Ketelitian	Halus	0.05	0.05	0.1	0.15	0.2	0.2	0.2
N10	12.5	N6	0.8	N2	0.05		Sedang	0.1	0.05	0.2	0.3	0.5	0.5	0.5
N9	6.3	N5	0.4	N1	0.025		Kasar	-	0.2	0.5	0.8	1.2	1.2	1.2

Toleransi Sedang

N12 Cutting Wheel



		2	Sambungan	16	St 37	53 $\phi$ 42	Dibuat
	Jumlah		Nama Bagian	No. Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan
	III	II	I	Perubahan :			
						Skala 1 : 1	Digambar Hafidz 14/08/22
						Diperiksa Sero	
						Politeknik Negeri Jakarta	Lembar 12/14 A3