

**RANCANG BANGUN ALAT PENYEDOT BRAM PADA
MESIN FRAIS**

PROYEK AKHIR

Laporan akhir ini dibuat dan diajukan untuk memenuhi salah satu syarat kelulusan
Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung



Disusun Oleh:

Muhammmad Nurdin

NIRM: 0021515

Rifky Basara

NIRM : 0021519

**POLITEKNIK MANUFAKTUR NEGERI
BANGKA BELITUNG
TAHUN 2018**

LEMBAR PENGESAHAN

**JUDUL PROYEK AKHIR
RANCANG BANGUN ALAT PENYEDOT BRAM**

Oleh:

Muhammad Nurdin /0021515

Rifky Basara /0021519

Laporan akhir ini telah disetujui dan disahkan sebagai salah satu syarat kelulusan
Program Diploma III Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Menyetujui,

Pembimbing 1



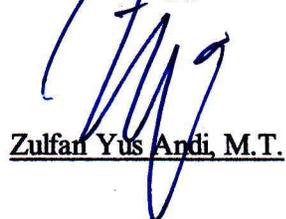
Sugianto, ST., M.T.

Pembimbing 2



Adbe Anggry, M.T.

Penguji 1



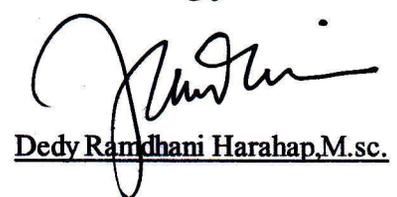
Zulfan Yus Andi, M.T.

Penguji 2



Nanda Pranandita, M.T.

Penguji 3



Dedy Ramdhani Harahap, M.sc.

PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT

Yang bertanda tangan di bawah ini:

NamaMahasiswa 1 : Muhammad Nurdin NIRM : 0021515
NamaMahasiswa 2 : Rifky Basara NIRM : 0021519

Dengan Judul : RANCANG BANGUN ALAT PENYEDOT BRAM

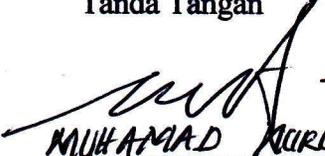
Menyatakan bahwa laporan akhir ini adalah hasil kerja kami sendiri dan bukan merupakan plagiat. Pernyataan ini kami buat dengan sebenarnya dan bila ternyata dikemudian hari ternyata melanggar pernyataan ini, kami bersedia menerima sanksi yang berlaku.

Sungailiat, 13 Agustus 2018

Nama Mahasiswa

Tanda Tangan

1. Muhammad Nurdin



MUHAMMAD NURDIN

2. Rifky Basara



RIFKY BASARA

ABSTRAK

Bram atau chips merupakan sisa dari pemakanan pada benda kerja pada proses permesinan seperti di mesin frais. Biasanya operator setelah mengoperasikan mesin frais menggunakan kuas dan majun sehingga pembersihan bram di mesin frais kurang optimal. Alat penyedot bram mampu menyedot bram ke sela-sela meja mesin frais khususnya bram yang berbentuk serpihan. Alat penyedot bram di rancang dengan menerapkan metode perancangan VDI 2222. Pengaplikasi alat ini menggunakan kompressor angin bertekanan 12 bar. Prosesnya dengan cara membalik gaya yang di hasilkan dari kompressor, dari gaya dorong menjadi gaya hisap. Pada pengaplikasiannya, alat penyedot bram ini, mampu menyedot bram hingga 2,3 gram dalam waktu 5 detik dengan ukuran rata-rata bram 3x2x1(mm) setelah diuji coba.

Kata kunci : Bram, Kompressor, Gaya Hisap, VDI 2222

ABSTRACT

Bram or chips are the rest of the feed on the workpiece in the machining process such as in a milling machine. Usually the operator after operating the milling machine uses brushes and advances so that bram cleaning in the milling machine is less than optimal. The bram vacuum cleaner is able to suck the bram between the tables of the milling machine, especially the bram in the form of flakes. The bram vacuum cleaner is designed by applying the VDI 2222. The application of this tool uses a 12 bar pressure wind komperessor. The process is By reversing the force generated from the compressor, from the thrust force to the suction force. In its application, this bram suction device is able to to suck up bram up to 2.3 gram in 5 second with an average size of 3x2x1 (mm) after being tested.

Keywords: Chips, Compressor, Suction Style, VDI 2222

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran ALLAH, SWT atas berkat rahmat dan hidayah-Nyajualah, sehingga pada akhirnya penullis dapat menyelesaikan karya tulis proyek akhir ini dengan baik.

Karya Tulis Proyek Akhir ini disusun sebagai salah satu persyaratan dan kewajiban mahasiswa untuk menyelesaikan kurikulum program Diploma III di Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada orang-orang yang telah berperan sehingga dapat terselesaikannya Proyek Akhir ini, sebagai berikut:

1. Orang tua yang selalu senantiasa memberikan kasih sayang, doa, dukungan moril maupun materi dan semangat.
2. Bapak Sugeng Ariyono, M.Eng., Ph.D selaku Direktur Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung
3. Bapak Sugianto, M.T. selaku pembimbing I dan Ibu Adhe anggry, S.S.T., M.T.selaku pembimbing 2 yang telah meluangkan banyak waktu, tenaga serta pikiran di dalam memberikan pengarahan dalam penulisan karya tulis Proyek Akhir ini dan telah banyak pula memberi saran-saran dan solusi dari masalah-masalah yang penulis hadapi selama proses penyusunan karya tulis Proyek Akhir ini.
4. Bapak Zulfan Yus Andi, M.T. Bapak Nanda Pranandita, M.T. dan Bapak Dedy Ramdhani Harahap.M.sc. selaku penguji tugas ahir Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
5. Seluruh staf pengajar diPoliteknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung.
6. Rekan-rekan mahasisiwa Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung yang telah banyak membantu selama menyelesaikan Proyek Akhir.
7. Pihak-pihak lain yang telah memberikan bantuan secara langsung maupun tidak yang tidak dapat disebutkan satu per-satu.

Penulis menyadari bahwa penulisan Proyek Akhir ini masih jauh dari sempurna dikarenakan penulis adalah manusia biasa yang tidak luput dari kesalahan. Karena yang benar hanya datang dari ALLAH dan yang salah datang dari penulis sendiri. Oleh karena itu, sangat diharapkan segala petunjuk, kritik, dan saran yang membangun dari pembaca agar dapat menunjang pengembangan dan perbaikan penulisan selanjutnya. Akhir kata penulis mohon maaf atas kekurangan dalam penulisan karya tulis Proyek Akhir ini dan penulis dengan senang hati menerima saran dan kritik yang membangun dari pembaca. Semoga Proyek Akhir ini dapat berguna untuk menambah wawasan dan wacana bagi rekan-rekan mahasiswa.

Sungailiat, 13 Agustus 2018

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
PERNYATAAN BUKAN PLAGIAT	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
LAMPIRAN	xi
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang Masalah.....	2
1.2. Rumusan dan Batasan Masalah.....	2
1.2.1. Rumusan Masalah.....	2
1.2.2. Batasan Masalah	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
BAB II DASAR TEORI	3
2.1. Bram.....	3
2.1.1. Proses Terbentuknya Bram	3

2.2 .	Metode Perancangan	5
2.2.1.	Definisi Perancangan	5
2.2.2	Fase-fase Perancangan	6
2.2.3.	Metode Perancangan produk	6
2.3.	Dasar-dasar Perancangan	8
2.3.1.	Merencanakan	8
2.3.2.	Mengkonsep	9
2.3.3.	Merancang.....	12
2.4.	Elemen Pengikat	13
2.5.	Elemen Mesin dan Komponen.....	13
2.5.1.	Komperessor	14
2.5.2.	Sistem On-off.....	14
2.5.3.	Penampung.....	15
2.5.4	Pengunci.....	15
BAB III METODE PELAKSANAAN		17
3.1.	Perencanaan	18
3.2.	Pengumpulan Data	18
3.3.	Mengkonsep	19
3.4.	Merancang.....	19
3.5.	Pembuatan Alat.....	20
3.6.	Perakitan (<i>Assambeling</i>)	20

3.7.	Uji Coba	21
3.8.	Hasil Uji Coba.....	21
3.9.	Kesimpulan	21
BAB IV PEMBAHASAN		22
4.1.	Merencanakan	22
4.1.2.	Pengumpulan Data	22
4.2.	Mengkonsep	25
4.2.1.	Daftar Tuntutan.....	25
4.2.2.	Diagram Blok Fungsi.....	25
4.2.3	Hirarki Fungsi	26
4.2.3.1.	Deskripsi Fungsi Bagian	26
4.2.4.	Alternatif Fungsi Bagian.....	27
4.2.5.	Penilaian Alternatif Fungsi.....	33
4.2.6.	Kombinasi Fungsi Bagian.....	37
4.2.7.	Keputusan.....	38
4.3.	Merancang.....	39
4.3.1.	Perakitan (Assambling).....	39
4.3.2.	Material.....	40
4.3.3.	Pembuatan.....	40
4.3.4.	Standardisasi	40
4.3.5.	Estetika.....	42
4.3.6.	Ukuran Core dan Ring	42

4.3.6.1. Core 1	42
4.3.6.2. Core 2.....	42
4.3.6.3. Ring.....	43
4.4. Pembuatan.....	43
4.5. Perakitan (<i>Assembling</i>)	44
4.6. Data Hasil Percobaan.....	45
4.6.1 Uji Coba	45
4.7. Analisis Hasil Uji Coba	47
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	48
5.1. Kesimpulan	48
5.2. Saran.....	48

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
Tabel 2.1. Pemilihan Alternatif	10
Tabel 2.2. Perhitungan Bobot Alternatif	10
Tabel 4.1. Eksperimen Bram Keadaan Bergulung.....	24
Tabel 4.2. Daftar Tuntutan	25
Tabel 4.3. Deskripsi Fungsi Bagian	27
Tabel 4.4. Alternatif Fungsi Core.....	27
Tabel 4.5. Alternatif Fungsi <i>Nozel</i>	28
Tabel 4.6. Alternatif Fungsi Selang	29
Tabel 4.7. Alternatif Fungsi Penampung	31
Tabel 4.8. Alternatif Fungsi Pengunci	32
Tabel 4.9. Penilaian Alternatif Fungsi Core.....	34
Tabel 4.10. Penilaian Alternatif Fungsi <i>Nozel</i>	35
Tabel 4.11. Penilaian Alternatif Fungsi Selang.....	35
Tabel 4.12. Penilaian Alternatif Fungsi Penampung.....	36
Tabel 4.13. Penilaian Alternatif Fungsi Pengunci.....	36
Tabel 4.14. Kombinasi Fungsi Bagian.....	37
Tabel 4.15. Tabel Uji Coba	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1.1. Bram Yang Jatuh Di Atas Meja Mesin	1
Gambar 2.1. Bram	3
Gambar 2.2. Jenis-jenis Bram	4
Gambar 2.3 Pembentukan bram	5
Gambar 2.4. Definisi Perancangan Secara Sederhana	6
Gambar 2.5. Komperessor	14
Gambar 2.6. Air Duster	14
Gambar 2.7. Kran Komperessor Angin	15
Gambar 2.8. Drum	15
Gambar 2.9. Nipple Selang	16
Gambar 3.1. Diagram Alir Tahap Penelitian	17
Gambar 3.2. Teknik Pengumpulan Data	18
Gambar 4.1. Eksperimen Bram yang Jatuh diatas Meja Mesin Frais	23
Gambar 4.2. Eksperimen Bram	24
Gambar 4.3. Eksperimen Bram	24
Gambar 4.4. Alat yang digunakan	24
Gambar 4.5. Diagram Blok Fungsi (<i>Black Box</i>)	26
Gambar 4.6. Hirarki Fungsi	26
Gambar 4.7. Core Bentuk Radius	38

Gambar 4.8. Core Bentuk <i>Chamfer</i>	38
Gambar 4.9. <i>Assembling</i>	39
Gambar 4.10. Aluminium.....	40
Gambar 4.11. Standardisasi.....	40
Gambar 4.12. Ukuran Core Bentuk Radius.....	41
Gambar 4.13. Ukuran Core Bentuk <i>Chamfer</i>	42
Gambar 4.14. Ukuran Ring	43
Gambar 4.15. Proses Pemesinan	44
Gambar 4.16. <i>Assembling</i>	44
Gambar 4.17. Uji Coba Alat.....	46

DAFTAR LAMPIRAN

LAMPIRAN 1: Daftar Riwayat Hidup

LAMPIRAN 2: Gambar Kerja

LAMPIRAN 3: Gambar Alat

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Bram atau *chips* merupakan sisa dari pemakanan benda kerja pada proses pemesinan khususnya mesin frais. Biasanya operator membersihkan meja mesin frais menggunakan kuas dan majun. Cara ini masih menggunakan cara manual, sehingga sebagian bram yang ada di mesin frais masih tertinggal di meja mesin, berdasarkan pengalaman ketika praktik di bengkel Polman BABEL khususnya di sektor frais kendala yang dihadapi adalah karena bentuk meja mesin frais berbentuk alur T. Sehingga bram yang masuk di dalam alur meja mesin sulit bersihkan. Penggunaan kuas dan majun menyebabkan pembersihan meja mesin kurang optimal. Selain peralatan yang minim banyak waktu dan tenaga yang terbuang. Gambar 1.1 menunjukkan bram yang jatuh di atas meja mesin frais.



Gambar 1.1 Bram Yang Jatuh Di atas Meja Mesin

Dari permasalahan yang ada, kami simpulkan untuk membersihkan bram pada meja mesin frais dan memudahkan operator dalam proses pembersihannya, dibutuhkan alat penyedot bram.

1.2 Rumusan dan Batasan Masalah

1.2.1 Rumusan Masalah

1. Bagaimana merancang dan membuat alat penyedot bram dengan memanfaatkan komperessor udara.
2. Bagaimana alat dapat menyedot bram yang berbentuk serpihan setelah proses pengefraisan.

1.2.2 Batasan Masalah

1. Komperessor yang digunakan bertekanan maksimal 12 bar.
2. Pengaruh atau akibat dari pembalikan terhadap gaya yang di hasilkan dari komperessor dari gaya dorong menjadi gaya hisap atau sedot.
3. Bentuk bram yang jadi objek penelitian berbentuk serpihan dari proses pengefraisan.

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pembuatan alat penyedot bram pada mesin frais adalah sebagai berikut :

1. Mampu merancang dan membuat alat penyedot bram dengan memanfaatkan komperessor udara.
2. Mampu menyedot bram yang berbentuk serpihan setelah proses pengefraisan.

BAB II

DASAR TEORI

2.1 Bram (Limbah hasil proses pemesinan pada pengerjaan di mesin frais)

Bram merupakan bagian dari material yang terbuang dari hasil proses pemesinan. Pada proses pemakanan dimasin frais, sebagian material terbuang karena pergerakan alat potong menuju benda kerja terjadilah bram tunggal. Gambar 2.1 di tunjukkan keadaan bram yang jatuh di atas meja mesin.

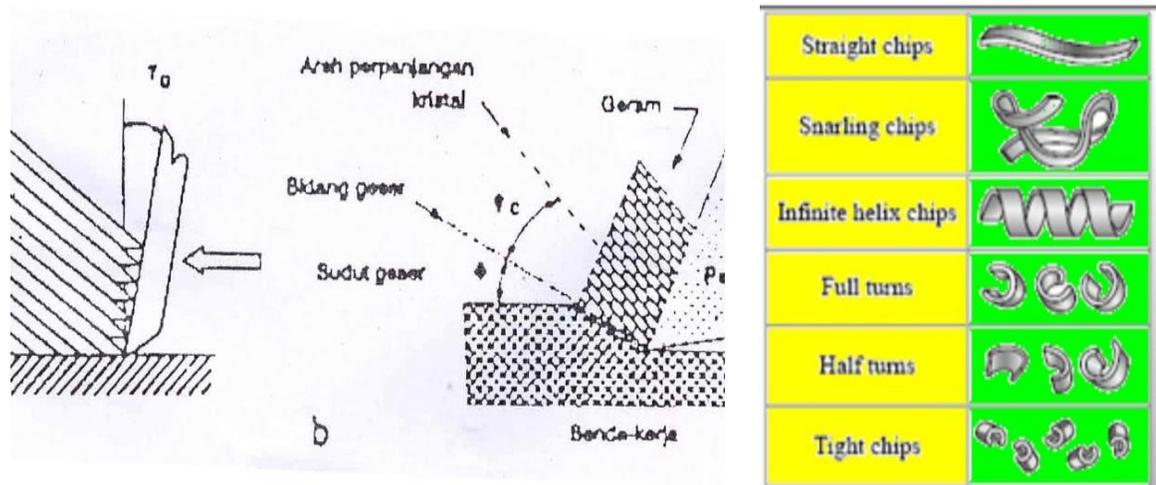


Gambar 2.1 Bram

2.1.1 Proses Terbentuknya Bram

Proses pembentukan bram (*chips formation*) pada proses pemesinan karena pentingnya proses pemesinan pada semua industri maka teori pelajari secara luas dan mendalam sejak lama terutama terjadi proses penyanyatan sehingga terbentuk bram proses terbentuk bram adalah sama untuk hampir semua jenis pemesinan, dan telah diteliti untuk menemukan bentuk yang mendekati ideal, beberapa kecepatan (*speed*), gerak makan (*feed*) dan parameter yang lain, yang dimasa lalu diperoleh dengan perkiraan oleh para ahli dan operator proses pemesinan.

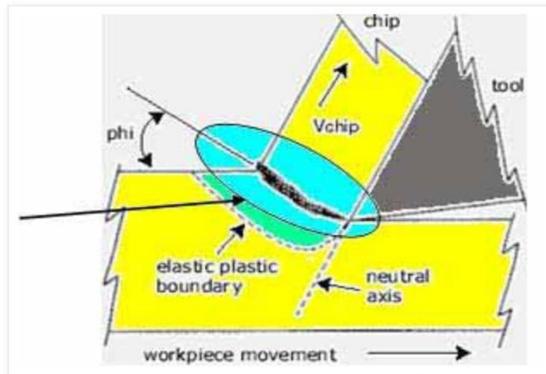
- Dengan diterapkan *cnc* (*computer numerically controlled*) pada mesin perkakas, maka produksi elemen mesin menjadi sangat cepat, sehingga menjadi sangat penting untuk menemukan perhitungan otomatis guna menentukan kecepatan dan gerak makan. Informasi singkat berikut akan menjelaskan beberapa aspek penting proses pembentukan bram dalam proses pemesinan. Alasan-alasan bahwa proses pembentukan bram adalah sulit dianalisa dan karakteristik diringkas sebagai berikut:
- Laju regangan yang terjadi saat pembentukan sangat tinggi dibandingkan proses pembentukan yang lain.
- Proses pembentukan bram tergantung dari bahan benda kerja, temperatur benda kerja, cairan pendingin dan sebagainya.
- Proses pembentukan benda kerja juga tergantung pada material alat potong, temperatur, dan getaran alat potong.
- Proses pembentukan sangat dipengaruhi alat potong.



Gambar 2.2 Jenis-jenis Bram dan bentuk bram saat mulai terbentuk

Untuk semua jenis pemesinan termasuk grinding, honing, lapping, planing, bubut, atau frais, fenomena pembentukan bram pada satu titik bertemunya alat potong adalah mirip. Di bawah ini memberikan penjelasan teori tentang pembentukan bram

pada proses pemesinan. agar mudah dimengerti, maka di gunakan gambar dua dimensi untuk menjelaskan geometri dasar dari terbentuknya bram.



Gambar 2.3 Pembentukan Bram

Material benda kerja didepan alat potong dengan cepat melengkung keatas dengan tertekan dengan bidang geser yang sempit. Untuk mepermudah analisis, daerah geser tersebut disederhanakan menjadi sebuah bidang . ketika alat potong bergerak maju, material didepannya bergeser pada bidang geser tersebut. Ketika bahan benda kerja diam dan alat potong bergerak, dari material yang utuh kedaerah geser, kemudian terpotong dan selanjutnya menjadi bram [2].

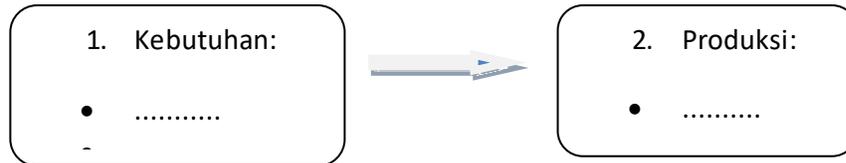
2.2 Metode Perancangan

2.2.1 Definisi Perancangan

Perancangan adalah kegiatan awal dari suatu rangkaian kegiatan dalam proses pembuatan produk. Perancangan dan pembuatan suatu produk merupakan bagian yang sangat besar dari semua kegiatan teknik yang ada. Kegiatan perancangan dimulai diusulkan oleh penciptaan konsep produk, diusul kemudian perancangan, pengembangan dan penyempurnaan produk kemudian diahiri dengan pembuatan dan pendistribusian produk.

Gambar. 2.4 menjelaskan secara sederhana definisi perancangan sebagai kegiatan pemetaan dari ruang fungsional (tidak keliatan) kepada ruang fisik

(kelihatan dan dapat dirasa) untuk memenuhi tujuan akhir perancangan secara spesifik dan objektif.



Gambar. 2.4 Definisi Perancangan Secara Sederhana

2.2.2 Fase-fase Dalam Proses Perancangan

Berdasarkan buku metode perancangan 1, kegiatan perancangan terdiri dari serangkaian kegiatan berurutan, karena itu perancangan disebut sebagai proses dalam merancang yang mencakup seluruh kegiatan yang ada. Kegiatan dalam proses perancangan dinamakan fase.

Salah satu deskripsi proses perancangan adalah deskripsi yang menyebutkan bahwa proses perancangan terdiri dari fase-fase berikut, yaitu [1]:

- a) Identifikasi kebutuhan
- b) Perencanaan produk dan penjelasan tugas
- c) Tahap konsep perancangan produk
- d) Tahap perancangan produk
- e) Evaluasi produk hasil rancangan
- f) Penyusunan dokumen

2.2.3 Metode Perancangan produk

Menurut darmawan Hasokoesoemo dalam bukunya yang berjudul pengantar perancangan teknik, 2004: 25-35, ada beberapa cara metode dalam perancangan:

- a) Model *pahl dan Beitz* (model preskripsi)
- b) Model *french* (model deskriptif)
- c) Model VDI 2222 (persatuan insinyur jerman)

d) Model *ulman*

Metode perancangan yang digunakan penulisan dalam karya tulis ini adalah metode perancangan menurut VDI 2222 (*verein deutsche ingenieur* / persatuan insinyur jerman). Tahapan – tahapan perancangan menurut VDI 2222 adalah sebagai berikut:

- **Analisis**

Analisis atau merencanakan merupakan suatu kegiatan pertama dari tahapan perancangan dalam mengidentifikasi suatu masalah. Kegiatan dari analisis/ merencanakan ini adalah:

1. Pemilihan pekerjaan (studi kelayakan, analisis pasar, hasil penelitian, konsultasi pemesanan, pengembangan awal, hak paten, kelayakan lingkungan).
2. Penentuan kelayakan.

- **Mengkonsep**

Dari tahap analisis yang telah dilakukan menjadi dasar tahap kedua, yaitu tahap perancangan konsep produk. Spesifikasi perancangan berisi syarat- syarat teknis produk yang disusun dari daftar keinginan pengguna yang diukur. Tahapan – tahapan mengkonsep adalah sebagai berikut:

1. Memperjelas pekerjaan
2. Membuat daftar tuntutan
3. Pengurai fungsi keseluruhan
4. Membuat fungsi keseluruhan
5. Varian konsep
6. Menilai alternatif konsep berdasarkan aspek teknis dan ekonomis
7. Pengambilan keputusan alternatif konsep rancangan

- **Merancang**

Merancang merupakan tahapan dalam penggambaran wujud produk yang didapat dari hasil konsep rancangan. Konstruksi rancangan ini merupakan pemilihan optimal setelah melalui tahapan penilain teknis dan ekonomis. Tahapan dalam merancang adalah sebagai berikut:

1. Membuat pradesain berskala
2. Menghilangkan bagian kritis
3. Membuat perbaikan predesain
4. Menentukan predesain yang telah disempurnakan

- **Penyelesain**

Setelah tahap perancangan selesai dilakukan maka tahap penyelesaian akhir adalah:

1. Membuat gambar susunan
2. Membuat gambar bagian/detail dan daftar bagian

2.3 Dasar-Dasar Perancangan

Tahapan yang dilakukan untuk membuat rancangan yang baik harus melalui tahapan-tahapan dalam perancangan dengan menggunakan metode perancangan VDI 222, sehingga dapat diperoleh hasil rancangan yang optimal sesuai yang diharapkan. Adapun tahapan-tahapan yang dilalui adalah sebagai berikut:

2.3.1 Merencanakan

Dalam tahapan ini harus diputuskan tentang produk yang akan dibuat. Keputusan tentang produk tersebut tergantung dari kebutuhan yang ada dibengkel.

2.3.2 Mengkonsep

Mengkonsep adalah tahapan perancangan yang menguraikan masalah mengenai produk, tuntutan yang ingin dicapai dari produk, pembagian fungsi/sub sistem, pemilihan alternatif fungsi dan kombinasi alternatif sehingga didapat keputusan akhir. Hasil yang diperoleh dari tahapan ini berupa konsep atau sket. Tahapan mengkonsep adalah sebagai berikut:

- Definisi tugas
Dalam tahapan ini diuraikan masalah yang berkenaan dengan produk yang akan di buat, misalnya dimana produk itu akan digunakan, siapa pengguna produk (*user*).
- Daftar tuntutan
Dalam hal ini diuraikan tuntutan yang ingin dicapai dari produk yang ingin diperoleh dengan cara melakukan survey lapangan yang ada dibengkel
- Diagram proses
Diagram yang menggambarkan proses yang ada pada rancangan, dimulai dari *input*, dan *output*. Diagram proses biasanya dimunculkan dalam analisa *black box*.
- Analisa fungsi bagian (*hirarki* fungsi)
Tahapan ini menguraikan sistem utama menjadi sub sistem tiap bagian.
- Alternatif fungsi bagian dan pemilihan alternatif
Dalam tahapan ini sub sistem akan dibuat alternatif-alternatif dari fungsi bagian yang kemudian dipilih berdasarkan kelebihan dan kekurangannya berdasarkan angka-angka.

Adapun skala penilaian yang dilakukan menggunakan Tabel 2.1 adalah sebagai berikut.

1 = Kurang

2 = Cukup

3 = Baik

Tabel 2.1 Pemilihan Alternatif

No Fungsi bagian	Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3
1. Fungsi Penyedot	2	1	3
2. Fungsi Pengarah	3	2	3
3. Fungsi Selang	3	3	3
4. Fungsi Penampung	1	1	2
Total	9	7	11

Berdasarkan contoh yang ditunjukkan pada Tabel 2.1 maka alternatif yang dipilih adalah alternatif 1 dan 3. Penentuan angka tersebut tidak bersifat mutlak melainkan fleksibel, dalam artian angka – angka tersebut harus memiliki range antara 1 s.d 10, 1 s.d 5 atau 1 s.d 100 dan seterusnya .

Tabel 2.2 Perhitungan bobot Alternatif

Keinginan	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)
Pencapaian fungsi	- <i>Output</i> bram	- <i>Output</i> bram	- <i>Output</i> bram
	- Mampu menyedot sebagian bram baik dalam serpihan dan butiran.	- Mampu menyedot bram dalam bentuk butiran.	Mampu menyedot bram dalam bentuk serpihan.
	- Bram akan kesulitan masuk ke bak penampung karena daya tekan yang kecil dan	- Bram yang masuk ke penampung kemungkinan akan keluar lagi yang disebabkan tekanan terlalu besar menuju dinding bak penampung yang	- Bram yang terhisap langsung masuk ke bak penampung. Karena hubungan pipa buang dan

Keinginan	Kurang (1)	Cukup (2)	Baik (3)
	jarak buang terlalu jauh.	permukaannya rata.	permukaan bak penampung yang tangensial
Proses pembuatan	- Pemakanan proses permesinan > 50 - 70 % - Menggunakan mesin Khusus (<i>IDM</i>)	- Pemakanan proses permesinan 20 - 50 % - Menggunakan mesin <i>CNC</i>	- Pemakanan proses permesinan < 20 % - Menggunakan mesin konvensional
Perakitan	- Alat yang digunakan selama proses perakitan adalah alat-alat yang tidak ada jualnya dipasaran	- Membutuhkan alat dalam proses perakitan sehingga mengharuskan operator menyiapkan alat untuk proses perakitan	- Tidak membutuhkan banyak alat dalam proses perakitan.
Ergonomis	Sistem Penampung yang mudah dipindahkan dan sistem penyedot yang mudah diarahkan pada saat alat bekerja 30%-50%	- Sistem Penampung yang mudah dipindahkan dan suster penyedot yang mudah diarahkan pada saat al bekerja 60%-80%	Sistem Penampung yang mudah dipindahkan dan sistem penyedot yang mudah diarahkan pada saat alat bekerja 80%-100%

- Kombinasi fungsi
Bagian yang dipilih dikombinasikan menjadi satu system.
- Konsep
Kombinasi fungsi bagian tersebut dituangkan dalam bentuk konsep.
- Varian konsep
Konsep yang ada divariasikan atau dikembangkan untuk optimasi rancangan.
- Keputusan akhir Berupa alternatif yang telah dipilih dan akan digunakan dalam sistem yang akan dibuat.

2.3.3 Merancang

Faktor-faktor utama yang harus diperhatikan dalam merancang yaitu:

1. Standarisasi

Mencakup standar penggambaran yang akan diterapkan (*ISO, DIN, JIS*) hingga penggunaan elemen standar yang akan digunakan untuk mengurangi proses pengerjaan mesin sehingga waktu pengerjaan alat lebih cepat.

2. Elemen mesin

Dalam merancang suatu produk sebaiknya menggunakan elemen-elemen yang umum digunakan, seragam baik jenis maupun ukuran.

3. Bahan

Sebaiknya dalam pemilihan bahan untuk merancang disesuaikan dengan fungsi, tinjau sistem yang bersesuaian dan buat salah satu bahan yang lebih kuat dari yang lain atau salah satu bagiannya.

4. Permesinan

Akan ditemukan komponen-komponen yang harus dikerjakan dimesin, contohnya mesin bubut, bor, *frais*, las, dan lain-lain.

5. Perawatan/*maintenance*

Perencanaan perawatan suatu mesin harus dipertimbangkan, sehingga usia pakai lebih bertahan lama dan dapat dengan diperbaiki jika terjadi kerusakan pada

suatu elemen didalamnya, serta identifikasi bagian-bagian yang rawan atau memerlukan perawatan khusus.

6. Ekonomis

Dalam merancang suatu mesin faktor ekonomis juga harus diperhatikan, mulai dari standarisasi, elemen mesin, bahan, bentuk, permesinan hingga perawatan.

2.4 Elemen Pengikat

Dalam suatu sistem permesinan tentu akan membutuhkan suatu alat yang dapat mengikat ataupun menghubungkan suatu bagian dengan bagian lainnya.

Secara garis besar elemen pengikat dibagi menjadi dua bagian yaitu:

1. Elemen pengikat yang dapat dilepas,

a) Baut

Baut adalah suatu elemen pengikat yang selalu berpasangan dengan mur atau pasangan lain dengan rumah mesin.

b) Mur

Mur adalah elemen mesin yang merupakan elemen mesin yang merupakan pasangan ulir luar pada baut yang umumnya sudah memiliki standart. Sering kali mur dibuat langsung pada salah satu dua bagian plat yang disambung. Gerak mur terhadap baut yaitu gerak lurus dan putar.

2. Elemen yang tidak dapat dilepas

Elemen jenis ini bisa saja dilepas, namun harus melakukan pengrusakan terhadap elemen pengikat atau bahkan terhadap komponen yang diikat, adapun jenis elemen pengikat yang tidak dapat dilepas yaitu paku keling, las dan lain-lain.

2.5 Elemen mesin dan komponen

Pada pembuatan alat ini, terdapat beberapa elemen yang digabungkan menjadi sebuah kesatuan sehingga didapatkan alat yang diinginkan. Elemen yang digunakan dalam konstruksi alat ini antara lain.

2.5.1 Kompressor

Kompressor udara adalah mesin untuk menempatkan udara atau gas. Secara umum biasanya menghisap udara dari atmosfer, yang secara fisika merupakan campuran berupa gas dan susunan lebih 78% nitrogen, 21% oksigen dan 1% campuran argon, carbon dioksida, uap air, minyak, dan lainnya. Namun ada juga kompressor yang menghisap udara/ gas dengan tekanan lebih tinggi dari tekanan atmosfer dan biasa disebut penguat (booster). Sebaliknya ada pula kompressor yang menghisap udara/ gas bertekanan lebih rendah dari tekanan atmosfer dan biasanya disebut vakum.



Gambar 2.5 kompressor Angin

2.5.2 Sistem On-off

Sistem on-off pada prinsipnya ada 2 macam sesuai dengan fungsinya:

- Air duster

Merupakan alat yang digunakan untuk menyemprot udara bertekanan melalui *valve*, yang dioperasikan oleh operator.



Gambar 2.6 Air Duster

(<http://www.google.com/search?q=air+duster>)

- Kran kompressor angin

Merupakan alat untuk mengatur jalannya angin.

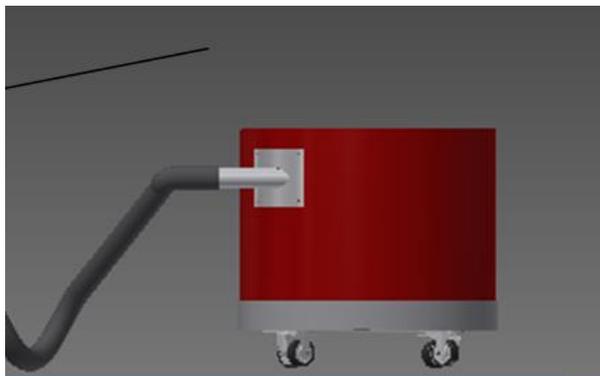


Gambar 2.7 Kran compressor Angin
(<http://google.com/search?q=kran+komperessor>)

2.5.3 Penampung

- Drum

Merupakan media untuk menampung baik itu zat cair atau padat.



Gambar 2.8 Drum

2.5.4 Pengunci

- *Nipple* selang

Merupakan komponen yang berguna untuk menghubungkan *pressure* angin bagian antar bagian. Salah satunya untuk menghubungkan antara *prone-over* menuju trailer.

Contohnya, pada mesin compressor atau mesin hidrolik yang menggunakan tekanan udara.

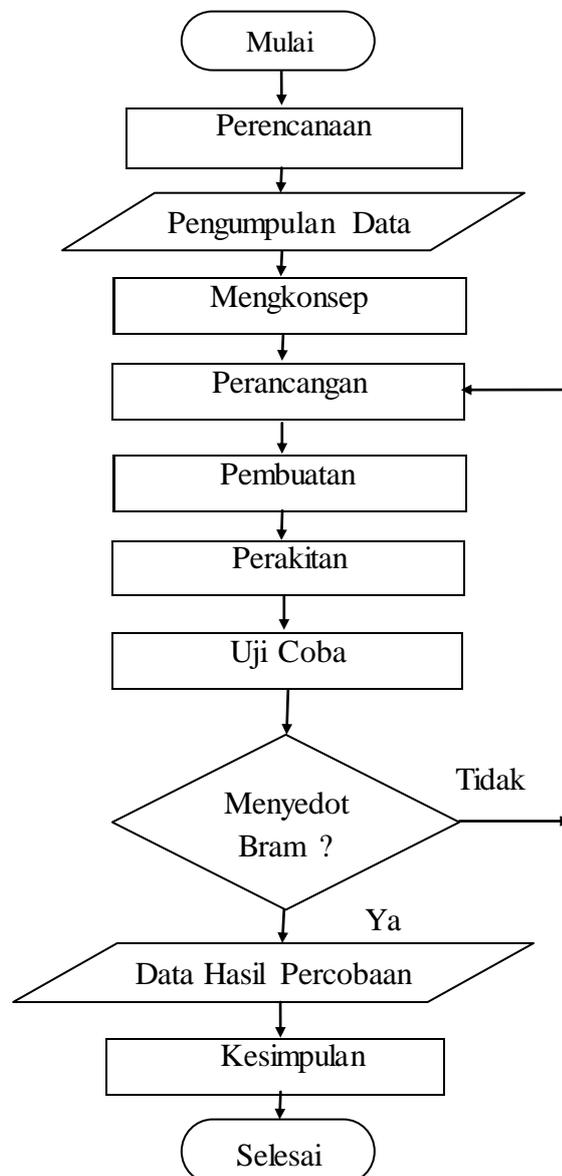


Gambar 2.9 Nipple Selang

BAB III

METODE PELAKSANAAN

Metode pelaksanaan adalah tahapan-tahapan penelitian yang digunakan. Adapun dalam rancang bangun Alat penyedot bram pada mesin frais. Dilakukan beberapa tahapan mulai dari persiapan, pengumpulan data-data, kemudian menganalisa data tersebut lalu merencanakan dan merancang serta pembuatan alat. Secara umum, metode pelaksanaan tersebut digambarkan pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 Diagram Alir Tahap Penelitian

3.1 Perencanaan

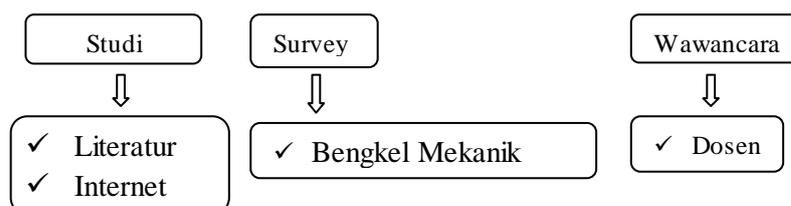
Dalam melaksanakan penelitian, kegiatan perencanaan merupakan hal yang penting sebagai acuan dalam merancang dan membuat konstruksi mesin. Berikut ini adalah kegiatan yang umum dilakukan dalam perencanaan.

1. Memunculkan suatu gagasan, ide, maupun produk baru,
2. Meninjau aspek-aspek seperti ; analisis pasar, hasil penelitian, konsultasi pemesanan, pengembangan awal, hak paten, kelayakan lingkungan, trend, kelayakan hukum, maupun kelayakan sosial
3. Penentuan kelayakan. Dalam hal ini, gagasan yang muncul untuk merancang bangun alat penyedot bram pada mesin frais adalah hal-hal yang ditinjau dari aspek lingkungan, yaitu permasalahan operator mesin frais yang menggunakan kain dalam membersihkan meja mesin. Oleh karena itu, tim peneliti ingin melakukan usaha yang berwawasan teknologi kreatif agar dapat membantu mengurangi penggunaan majun dan memudahkan operator yang menggunakan mesin frais untuk membersihkan dengan cepat dan efisien waktu.

Perencanaan mengenai aspek-aspek yang ada dilakukan dengan pengumpulan data, survey, dan wawancara untuk dapat menentukan kelayakan perancangan dan pembuatan alat penyedot bram. Perencanaan kelayakan ini ditinjau pula dari aspek lingkungan yang membutuhkan alat agar dapat digunakan oleh operator.

3.2 Pengumpulan Data

Pengumpulan data dilakukan berkala sesuai dengan perencanaan untuk mencari alternatif bagian-bagian maupun keseluruhan konsep yang sesuai. Adapun teknik pengumpulan data tersebut terdapat pada diagram Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Teknik Pengumpulan Data

3.3 Mengkonsep

Kegiatan mengkonsep merupakan proses penerjemahan semua data-data yang telah dianalisa agar lebih jelas fungsi dan tujuan yang diinginkan. Konsep juga dapat diartikan sebagai pedoman singkat mengenai rancangan yang akan dibuat. Adapun yang dilakukan dalam proses mengkonsep adalah menentukan beberapa hal berikut, seperti:

1. Definisi tugas, merupakan penetapan tujuan atau misi dari penelitian yang dilakukan;
2. Daftar tuntutan; merupakan hal-hal yang mencakup tuntutan dari penelitian yang harus dicapai atau menjadi batasan dalam merancang;
3. Analisa *black box*, merupakan uraian tentang proses apa saja yang dilakukan pada penelitian meliputi *input, proses dan output*;
4. *Hirarki* fungsi, merupakan penjabaran fungsi-fungsi dari bagian-bagian berupa sistem kerja dari alat penyedot bram tersebut.
5. Alternatif fungsi bagian, adalah pemilihan alternatif yang didasarkan pada fungsi bagian masing-masing.
6. Kombinasi fungsi bagian, adalah kesatuan dari alternatif yang telah dipilih dan dikombinasikan berdasarkan bagian masing-masing, kemudian menjadi satu konsep.

3.4 Merancang

Merancang adalah bagian proses yang dimulai dengan *input* berupa konsep dan output berupa *draft*, analisis dan optimasi rancangan langkah yang dilakukan berupa mengevaluasi hasil dari konsep lalu membuat berupa formula. Dalam merancang, ada beberapa hal yang harus diperhatikan menjadi poin penting dalam perancangan. Adapun hal-hal tersebut mencakup poin-poin berikut ini :

1. Ekonomi, segala macam hal yang berhubungan dengan biaya pembuatan harus diperhatikan dengan baik agar tidak menyebabkan lonjakan biaya;
2. Elemen alat penyedot bram, penggunaan elemen alat penyedot bram yang umum, seragam, baik jenis maupun ukuran.

3. Standarisasi, hal-hal yang relevan berlaku dapat digunakan seperti penggunaan elemen standar untuk mengurangi proses pengerjaan alat penyedot bram sehingga waktu pengerjaan akan lebih cepat;
4. Manufaktur (*Possibility of process*), proses pembuatan komponen-komponen alat penyedot bram, seperti *shaping*, *machining*, dan *joining/welding*;
5. Material (*material properties*), dibutuhkan pemahaman dan pengetahuan tentang material yang baik dalam pemilihan materialnya dengan jenis material yang akan digunakan, seperti logam atau non logam;
6. Perawatan (*maintenance*) berhubungan dengan metode dan kemudahan dalam perawatan sepeda agar mudah dibongkar dan dirakit kembali setelah dilakukan perawatan;
7. Perakitan (*assembling*), proses perakitan meliputi *handling*, *insertion*, dan *fastening*, yang meliputi ketepatan dan kemudahan dalam perakitan;
8. Ergonomi (*ergonomy oriented*), erat kaitannya dengan manusia dan lingkungan yang umumnya berdampak pada kelelahan otot pengguna ketika terdapat ergonomi yang kurang baik;
9. Estetika, hal-hal yang berhubungan dengan bentuk dan warna dari komponen komponen yang ada akan mempengaruhi penampilan dari alat penyedot bram.

3.5 Pembuatan Alat

Pembuatan alat dilakukan sesuai dengan rancangan yang telah di analisis dan dihitung sehingga ukuran dan bentuk sesuai yang diharapkan dan sesuai dengan proses pemesinan yang digunakan.

3.6 Perakitan (*Assembling*)

Proses perakitan adalah penyusunan dalam suatu bentuk yang saling mendukung terbentuk mekanisme kerja sesuai yang diinginkan. Proses perakitan mesin dilakukan dengan memasang dan merakit semua komponen yang telah dibuat, baik komponen utama, komponen pendukung, maupun komponen standar menggunakan metode penyambungan secara permanen dan nonpermanen.

3.7 Uji Coba

Setelah melakukan proses perakitan maka langkah selanjutnya adalah uji coba. Dalam suatu percobaan alat atau mesin biasanya mengalami trial and eror sehingga belum dilakukan proses percobaan alat sebaiknya dipersiapkan semaksimal mungkin alat yang dicoba sehingga pada saat diuji coba alat dapat bekerja sesuai diinginkan. Apabila dalam uji coba atau trial alat mengalami kegagalan maka alat harus dievaluasi tentang apa penyebab kegagalan alat tersebut. Kemudian lakukan perbaikan, apabila alat berhasil maka pembuatan selesai.

3.8 Hasil Uji Coba

Analisis dilakukan untuk mengetahui kemampuan dari alat tersebut. Misalnya dalam satu menit berapa banyak bram yang dapat disedot oleh alat tersebut.

3.9 Kesimpulan

Kesimpulan merupakan bandingan hasil analisis dengan tujuan proyek akhir.

BAB IV

PEMBAHASAN

Dalam bab ini akan diuraikan langkah-langkah yang harus dilakukan dalam proses perancangan alat penyedot bram pada mesin frais sesuai dengan diagram alir pada bab 3 (tiga). Metode yang digunakan dalam proses menyelesaikan alat penyedot bram adalah mengacu pada tahap metode desain *VDI 2222*.

4.1 Merencanakan

Melihat dari pengalaman yang sebelumnya pada semester satu dan dua melakukan praktek kerja di bengkel Polmanbabel. Terutama disektor mesin frais. Salah satu kesulitan dalam proses pembersihan bram di mesin frais, biasanya dilakukan secara manual dengan menggunakan kuas dan majun. proses tersebut memakan waktu dan tenaga lebih besar. Oleh karena itu dengan adanya ide baru. Kami ingin membuat alat penyedot bram pada mesin frais, bertujuan untuk dapat mempermudah operator untuk membersihkan meja mesin frais serta menghemat waktu dan tenaga.

- a. Produk yang akan dibuat: Membuat alat penyedot bram pada mesin frais.
- b. Memanfaatkan kompressor angin yang ada di bengkel Polman sebagai sumber angin utama.

4.1.2 Pengumpulan Data

Untuk memperoleh data mengenai proses dalam membersihkan meja mesin frais dilakukan survey di bengkel Polman Bangka Belitung. Berdasarkan survey yang kami dapatkan yaitu:

- Bram pada pengerjaan mesin frais mempunyai bentuk, ukuran, dan berat bervariasi.
- Pada saat proses pembersihan meja mesin bram dan dromus masih tertinggal di meja mesin.

- Meja mesin yang berbentuk alur T mempersulit dalam pembersihan meja mesin.

Adapun peralatan yang dilakukan pada saat pengumpulan data sebagai berikut,

- a) Timbangan
- b) Sampel bram dari proses pemesinan mesin frais
- c) Bentuk dari meja mesin frais
- d) Jangka sorong

Berdasarkan *survey* di bengkel Polman Bangka Belitung. Mulai dari bulan Mei sampai dengan bulan Agustus, maka data yang kami dapatkan adalah ukuran bram, keadaan bram yang jatuh di atas meja mesin frais. Bram yang jatuh di atas meja mesin frais ditunjukkan pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Eksperimen Bram Yang Jatuh Pada Meja Mesin Frais

Berikut adalah ukuran bram yang diperoleh pada saat pengumpulan data di bengkel Polmanbabel ditunjukkan pada gambar 4.2, 4.3, dan 4.4 alat yang digunakan.

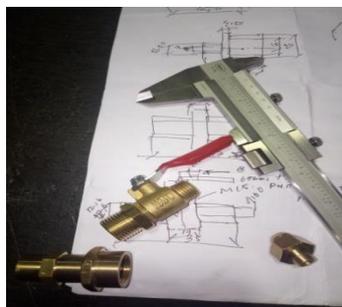


Gambar 4.2 Bram 2 mm x 1 mm x 0.5 mm



Gambar 4.3 Eksperimen 3 mm x 2 mm x 1 mm

Adapun alat yang diperlukan pada saat pengumpulan data ditunjukkan pada Gambar 4.4 berikut,



(a) Gambar 4.6 Jangka Sorong (b) Gambar 4.7 Timbangan Digital
Gambar 4.4 Alat Yang Digunakan

Berdasarkan eksperimen dilakukan diperoleh data eksperimen. Hasil eksperimen ditunjukkan Tabel 4.1.

Table 4.1 Hasil Eksperimen Bram Dalam Keadaan Bergulung

No	Bram	Berat timbangan (gram)
1	3mm x 2mm x 1mm	2.30
2	2mm x 1mm x 0.5 mm	2.38

4.2 Mengkonsep

Penjelasan yang telah penulis sampaikan diatas. Maka tahap perancangan alat penyedot bram pada mesin frais ini dilanjutkan pada pembuatan konsep rancangan. Adapun konsep rancangan untuk alat penyedot bram pada mesin frais sebagai berikut:

4.2.1 Daftar Tuntutan

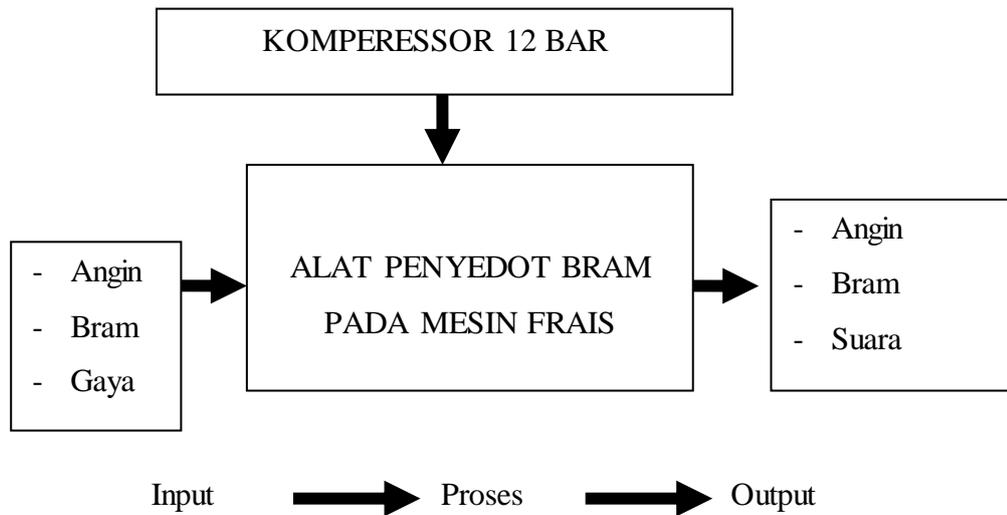
Beberapa tuntutan yang harus dipenuhi alat yang dirancang. Dapat ditunjukkan pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Daftar Tuntutan

No	Tuntutan Utama	Keterangan
1	Objek yang disedot	Bram proses milling
2	Ukuran bram	3mm x 2mm x 1mm
3	Kompressor	12 bar
Tuntutan kedua		
1	Kapasitas penampungan	50 kg
2	Konstruksi alat penyedot	Sederhana
3	Sistem on-off	Menggunakan air duster dan kran
Keinginan		
1	Mudah dipindah kan	
2	Ekonomis	
3	Ergonomis	
4	Tidak memerlukan perawatan khusus	

4.2.2 Diagram Blok Fungsi (*Black Box*)

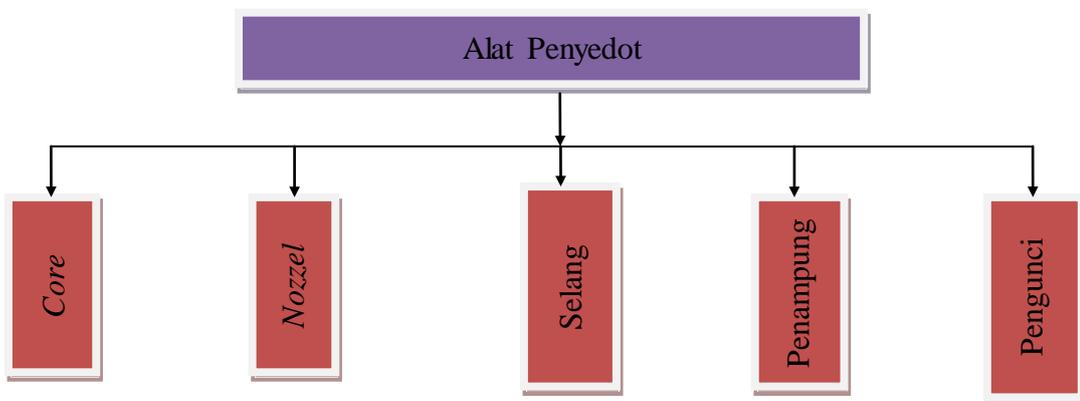
Pada tahapan ini dilakukan proses pemecahan masalah dengan menggunakan *black box*. Untuk menentukan fungsi bagian utama pada alat penyedot bram pada mesin frais. Alat penyedot bram pada mesin frais yang dirancang pada proyek ahir ini, secara umum menggunakan *black box* yang menggambarkan *input* dan *output* dari proses yang terjadi pada alat penyedot bram pada mesin frais. Diagram blok fungsi Alat penyedot bram pada mesin frais ditunjukkan pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Diagram Blok Fungsi (*black box*)

4.2.3 Hirarki Fungsi

Diagram hirarki fungsi merupakan alur perancangan dari alat penyedot bram pada mesin frais. Diagram hirarki dapat ditunjukkan pada gambar 4.6 berikut ini.



Gambar 4.6 Hirarki Fungsi

4.2.3.1 Diskripsi Fungsi Bagian

Pada tahapan ini tujuannya adalah untuk mendiskripsikan tuntutan yang diinginkan dari masing-masing fungsi bagian. Sehingga dalam pembuatan alternatif fungsi Alat penyedot bram pada mesin frais disesuaikan dengan apa yang diinginkan. Deskripsi fungsi bagian Alat penyedot bram ditunjukkan pada Tabel 4.3.

Tabel 4.3 Deskripsi Fungsi Bagian

No	Fungsi Bagian	Deskripsi
1	Fungsi <i>core</i>	Tempat angin dibelokkan dari tekan hisap menjadi tekanan buang
2	Fungsi <i>reducer</i>	Untuk pengarah alat penyedot bram
3	Fungsi selang	Meneruskan bram dari reducer kepenampung
4	Fungsi penampung	Sebagai penampung dari dari gaya buang alat penyedot
5	Fungsi Pengunci	Untuk menyambung komponen on-off ke selang komperessor

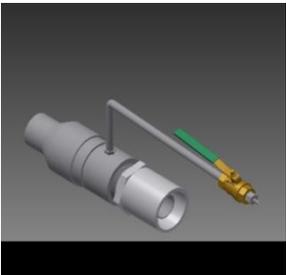
4.2.4 Alternatif Fungsi Bagian

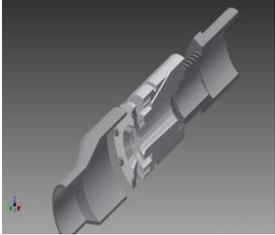
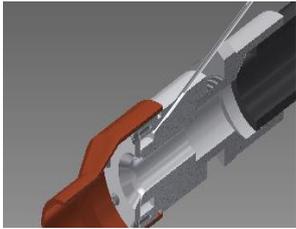
Pada tahap ini disusun alternatif masing-masing fungsi bagian dari mesin yang akan dirancang. Pengelompokan alternatif disesuaikan dengan deskripsi sub fungsi bagian dengan dilengkapi gambar serta keuntungan dan kerugian.

1. Sistem *Core*

Alternatif fungsi sistem core ditunjukkan pada Tabel 4.4.

Tabel 4.4 Alternatif Fungsi *Core*

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A1	 <p>Core dengan radius</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Angin lebih baik karena resiko kebocoran kecil Selang komperessor tersambung baik - Sistem penyedot lebih baik karena bentuk radius 	<ul style="list-style-type: none"> - Proses <i>assembling</i> mahal - <i>part</i> sulit didapat

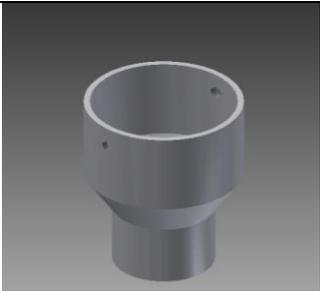
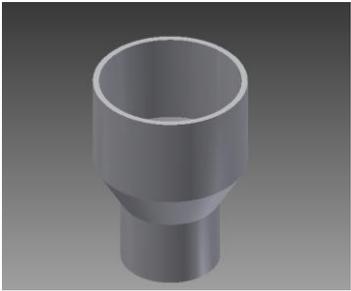
No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
A2	 Core dengan <i>chamfer</i>	<ul style="list-style-type: none"> -Komponen yang digunakan sedikit. -Ekonomis -Mudah <i>Assembling</i> 	<ul style="list-style-type: none"> -resiko angin keluar dari lubang masuk angin, besar (air duster) - sulit disetting pada saat proses penyedotan - Tidak 100% berfungsi karena menggunakan <i>chamfer</i>
A3	 Core dibor lurus	<ul style="list-style-type: none"> -Part digunakan sedikit -Ekonomis -Mudah <i>Assembling</i> 	<ul style="list-style-type: none"> -resiko angin keluar dari lubang masuk angin besar(air duster) - sulit disetting pada saat proses penyedotan - dengan bentuk bor lurus pada <i>core</i> membuat alat ini tidak berfungsi

2. Sistem *Nozzel*

Alternatif fungsi sistem *nozzel* ditunjukkan pada Tabel 4.5.

Tabel 4.5 Alternatif Fungsi *Nozzel*

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
B1		<ul style="list-style-type: none"> - Tidak mudah lepas. - Konstruksi cukup kokoh. - Mudah 	<ul style="list-style-type: none"> -Sulit dibuat. -Assambling sulit saat bongkar pasang. -Tidak ekonomis -Pembuatan lebih dari 1

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
	 <p><i>Nozzel sistem baut</i></p>	diperbaiki.	<p>mesin.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Membutuhkan tenaga ahli. - Angin keluar besar. - Umur pakai pendek.
B2	 <p><i>Nozzel sistem suain</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah dibuat. - Mudah dibongkar pasang. - Harganya murah. - Umur pakai panjang. 	<ul style="list-style-type: none"> - proses pemesinan yang persisi. - Membutuhkan tenaga ahli.
B3	 <p><i>Nozzel sistem ulir</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Lebih baik kemungkinan angin keluar kecil. - Konstruksi kokoh. - Komponen yang digunakan sedikit. - <i>Assembling</i> mudah. 	<ul style="list-style-type: none"> - Proses pembuatan sulit. - Tidak ekonomis - Membutuhkan tenaga ahli. - Umur pakai pendek.

3. Sistem Selang

Alternatif fungsi sistem selang ditunjukkan pada Tabel 4.6.

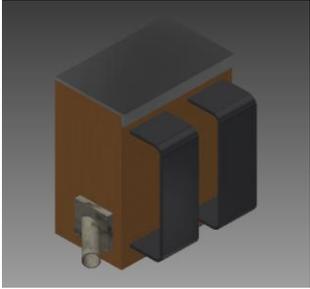
Tabel 4.6 Alternatif Fungsi Selang

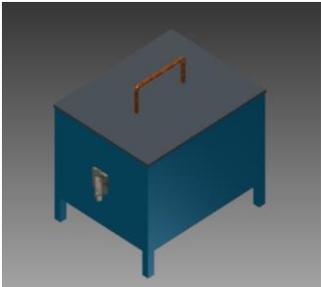
No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
C1	 Selang <i>Vacum cliener</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah diassembling. - Selang mudah diarahkan pada saat bekerja. - Selang ringan dibandingkan dengan selang kawat. - Ergonomi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah sobek. - Tidak tahan lama. - Harganya mahal. - Pembutan sulit.
C2	 Selang kawat	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah di bongkar pasang. - Tidak mudah terlipat. - Tahan lama. - Konstruksi kokoh. 	<ul style="list-style-type: none"> - Harganya mahal. - Sulit diarahkan pada saat alat bekerja. - Pembuatan sulit.
C3	 Selang air bening	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah diassembling. - Harganya mudah. - Mudah dalam penggunaan. - Proses pemesinan mudah. 	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah terlipat. - Tidak tahan lama.

4. Sistem Penampung

Alternatif fungsi sistem penampung ditunjukkan pada Tabel 4.7

Tabel 4.7 Alternatif Fungsi Penampung

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D1	 <p>Penampung sistem ransel</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah dibuat. - Mudah dibawa kemana-mana. - Mudah diangkat. - Tidak memakan tempat. - Proses pembuangan bram mudah. - Ekonomis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Sulit dibongkar pasang. - Kapasitas tampung kecil.
D2	 <p>Penampung sistem roda</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah dibongkar pasang. - Mudah dimodifikasi. - Kapasitas tampung besar. - Konstruksi kokoh. - pengoperasian mudah. - Ekonomis. - Ergonomi. 	<ul style="list-style-type: none"> - Harganya mahal. - Rumit dalam pembuatan.

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
D3	 Sistem penampung dengan rangka tetap	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah dibuat. - Ekonomis. - mudah diassembling. - Konstruksi kokoh 	<ul style="list-style-type: none"> - Konstruksi berat. - Sulit dalam pemindahan.

5. Sistem Pengunci

Alternatif fungsi sistem pengunci ditunjukkan pada Tabel 4.8.

Tabel 4.8 Alternatif Fungsi Pengunci

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
E1	 Pengunci sistem mur	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah dibuat - Komponen yang digunakan sedikit. - Ekonomis 	<ul style="list-style-type: none"> - Membutuhkan part sambungan untuk proses assembling - Adanya resiko kebocoran - Sulit dipasang.
E2	 Pengunci sistem drut luar	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah dibuat - Komponen yang digunakan sedikit. - Ekonomis. 	<ul style="list-style-type: none"> - Membutuhkan part sambungan untuk proses assembling. - Adanya resiko kebocoran. - Sulit dipasang. - Ketersediaan part sambungan sulit didapat.

No	Alternatif	Kelebihan	Kekurangan
E3	 <p>Pengunci sistem <i>kopler</i></p>	<ul style="list-style-type: none"> - Mudah <i>diassembling</i>. - Tidak mudah bocor - Mudah digunakan - Ergonomi 	<ul style="list-style-type: none"> - Biaya pembuatan tinggi. - Proses pembuatan sulit. - Membutuhkan tenaga ahli.

4.2.5 Penilaian Alternatif Fungsi

Fungsi bagian yang telah ditentukan kemudian dibuat alternatif-alternatif dari fungsi bagiannya. Pemilihan alternatif fungsi bagian disesuaikan dengan deskripsi fungsi bagian dengan dilengkapi gambar rancangan. Dalam menentukan alternatif fungsi bagian digunakan skor untuk menentukan pilihan seperti yang tercantum dibawah ini:

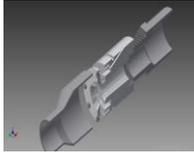
- 1 = Kurang baik
- 2 = cukup
- 3 = baik

A. Alternatif Fungsi *Core*

Alternatif fungsi *Core* merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menyederhanakan pembuatan *core* dan material yang digunakan dalam pembuatan alat penyedot bram. Berfungsi sebagai gaya tekan angin menjadi gaya bolak balik. atau gaya tekan menjadi gaya hisap. Tabel 4.9 berikut merupakan penilaian alternatif fungsi bagian sebagai berikut.

- a) Permesinan : berkaitan dengan kemudahan dalam proses permesinan.
- b) *Assembling* : berkaitan dengan kemudahan dalam proses perakitan.
- c) Operasi : berkaitan dengan kemudahan dalam proses penggunaan.
- d) Ekonomis : berkaitan dengan matrial yang dibutuhkan.
- e) Pengaruh : berkaitan dengan mekanisme kekuatan sedot dari *core*.
- f) Ergonomi : Kenyamanan dalam penggunaan alat.

Tabel 4.9 Penilaian Alternatif Fungsi Core

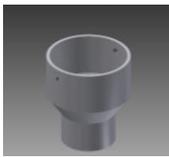
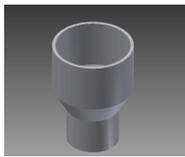
No	Aspek penilaian	Alternatif Core		
		Alternatif1	Alternatif 2	Alternatif 3
				
		Skor	Skor	Skor
1	Permesinan	2	2	2
2	Assembling	1	2	2
3	Operasi	3	1	1
4	Ekonomis	2	3	3
5	Pengaruh	3	2	1
6	Ergonomi	3	1	1
	Jumlah	13	11	10

B. Alternatif Fungsi Nozel

Alternatif fungsi *Nozzel* merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menyederhanakan pemilihan *nozzel* yang baik mampu menyedot semua jenis ukuran bram. *Nozzel* berfungsi sebagai alat utama sebagai pengarah penyedot pada saat alat bekerja. Berikut merupakan penilaian alternatif fungsi.

- Permesinan: berkaitan dengan kemudahan dalam proses permesinan.
- Operasi : berkaitan dengan kemudahan dalam proses penggunaan.
- Ekonomis : berkaitan dengan material yang dibutuhkan.
- Pengaruh : berkaitan dengan mekanisme kekuatan sedot dari *core*.

Tabel 4.10 Penilaian Alternatif Fungsi Nozzel

No	Aspek penilaian	Alternatif Nozzel		
		Alternatif1	Alternatif 2	Alternatif 3
				
		Skor	Skor	Skor
1	Permesinan	1	3	1
2	Operasi	3	3	3
3	Pengaruh	3	3	3
4	Ekonomis	3	2	3
	Jumlah	10	11	10

C. Alternatif Fungsi selang

Alternatif fungsi selang merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menyederhanakan pemilihan selang yang baik bahan apa digunakan dan kemudahan dalam menggunakannya. Meneruskan gaya buang menuju kepenampungan. Tabel 4.11 berikut merupakan penilaian alternatif fungsi bagian.

- a) Permesinan : berkaitan dengan kemudahan dalam proses permesinan.
- b) Operasi : berkaitan dengan kemudahan dalam proses penggunaan.
- c) Ekonomis : berkaitan dengan matrial yang dibutuhkan.
- d) Berat : berkaitan dengan berat material yang digunakan.
- e) Kualitas : berkaitan dengan umur pakai alat yang digunakan.
- f) Ergonomi : Kenyamanan dalam penggunaan alat.

Tabel 4.11 Penilaian Alternatif Fungsi Selang

No	Aspek penilaian	Alternatif Selang		
		Alternatif1	Alternatif 2	Alternatif 3
				
		Skor	Skor	Skor
1	Permesinan	2	2	3
2	Kualitas	1	3	2
3	Operasi	3	2	1
4	Ekonomis	1	3	3
5	Berat	2	3	2
6	Ergonomi	3	2	3
	Jumlah	12	15	14

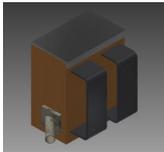
D. Alternatif Fungsi Penampung

Alternatif fungsi Penampung merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menyederhanakan dalam pemilihan penampung dan pemilihan material penampung dengan kemudahan, kapasitas dan umur pakai penampung. Aspek-aspek penilaian adalah sebagai berikut:

- a) Permesinan : berkaitan dengan kemudahan dalam proses permesinan.
- a) *Assembling* : berkaitan dengan kemudahan dalam proses perakitan.
- b) Ekonomis : berkaitan dengan matrial yang digunakan.

- c) Operasi : berkaitan dengan kemudahan dalam pengoperasian.
- d) Kapasitas : berkaitan dengan daya tampung bram.
- e) Ergonomi : Kenyamanan dalam penggunaan alat.

Tabel 4.12 Penilaian Alternatif Fungsi Penampung

No	Aspek penilaian	Alternatif Penampung		
		Alternatif1 	Alternatif 2 	Alternatif 3 
		Skor	Skor	Skor
1	Permesinan	3	3	3
2	Assembling	3	3	3
3	Operasi	3	3	1
4	Ekonomis	3	2	3
5	Ergonomi	3	3	2
6	Kapasitas	1	3	2
	Jumlah	16	17	14

D. Alternatif Fungsi Pengunci

Alternatif fungsi Pengunci merupakan alternatif yang dapat digunakan untuk menyederhanakan dalam pemilihan pengunci dan pemilihan material pengunci. Aspek-aspek penilaian adalah sebagai berikut:

- a) Permesinan : berkaitan dengan kemudahan dalam proses permesinan.
- b) *Assembling* : berkaitan dengan kemudahan dalam proses perakitan.
- c) Ekonomis : berkaitan dengan matrial yang digunakan.
- d) Operasi : berkaitan dengan kemudahan dalam pengoperasian.
- e) Kapasitas : berkaitan dengan daya tampung bram.
- f) Ergonomi : Kenyamanan dalam penggunaan alat.

Tabel 4.13 Penilaian Alternatif Fungsi Pengunci

No	Aspek penilaian	Alternatif Pengunci		
		Alternatif 1	Alternatif 2	Alternatif 3

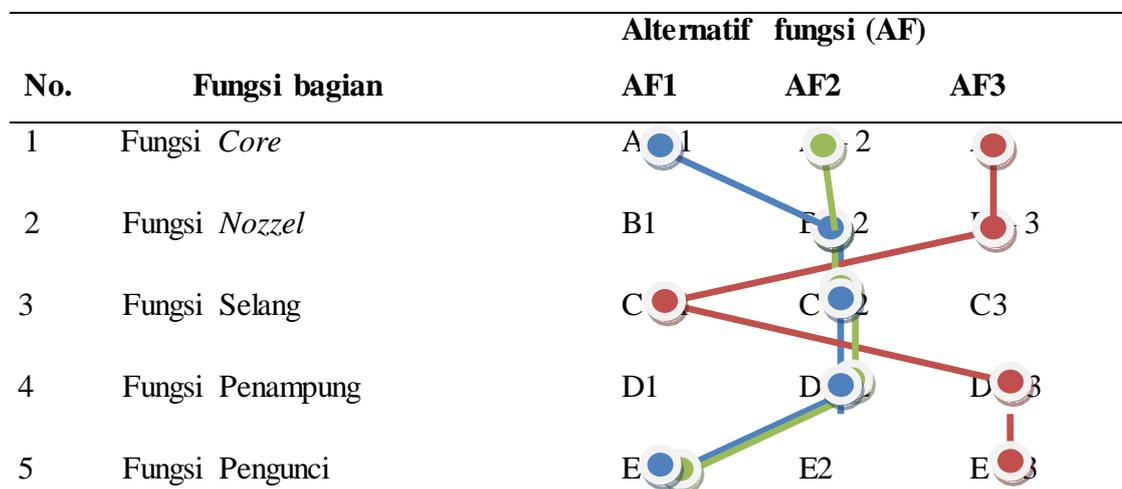


		Skor	Skor	Skor
1	Permesinan	3	3	2
2	Assembling	3	3	2
3	Operasi	3	3	3
4	Ekonomis	3	3	1
5	Pengaruh	2	1	3
6	Ergonomi	3	3	2
	Jumlah	17	16	13

4.2.6 Kombinasi Fungsi Bagian

Kombinasi fungsi bagian merupakan kombinasi dari beberapa alternatif fungsi bagian. Yang telah dipilih berdasarkan skor terbesar, sehingga kombinasi tersebut dibuat menjadi satu sistem mesin. Kombinasi fungsi bagian ditunjukkan pada Tabel 4.14.

Tabel 4.14 Kotak Morfologi



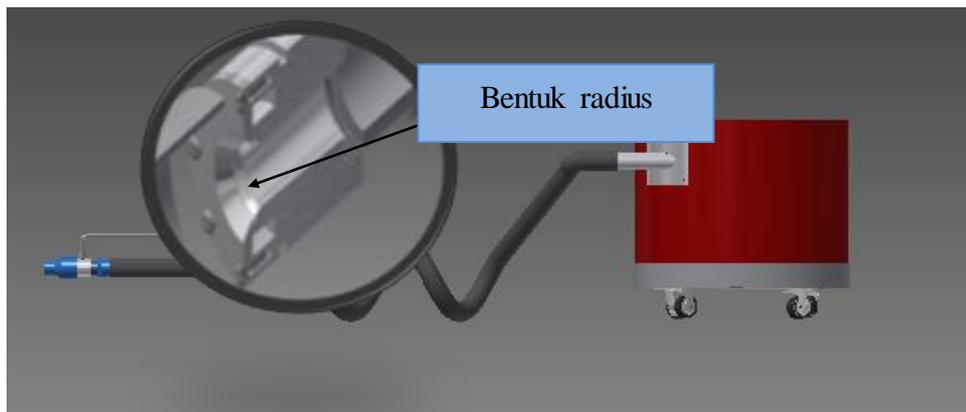
Berdasarkan tabel kombinasi fungsi bagian, maka didapat sebuah varian konsep alat penyedot bram pada mesin frais yaitu : A1 + A2 + B2 + C2 + D2 + E1.

4.2.7 Keputusan

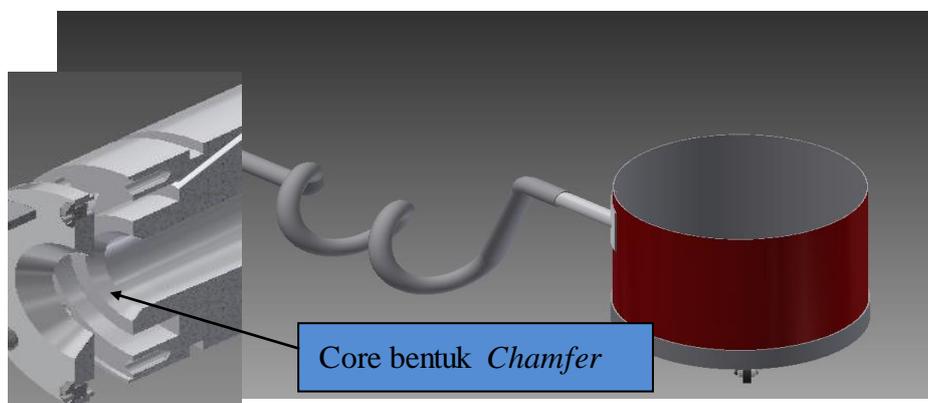
Berdasarkan pemilihan tabel kombinasi bagian, maka fungsi bagian yang dipilih adalah 2 varian yaitu: A1 + A2 + B2 + C2 + D2 + E1. Tujuannya untuk mengetahui perbedaan dari kedua alat tersebut. Yang dibedakan adalah bentuk *core* saja. Berdasarkan kombinasi fungsi bagian yang telah ada maka dibuat menjadi satu sistem hingga hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

1. Sistem *core* menggunakan bentuk radius dan *chamfer*.
2. Sistem *nozzel* menggunakan *nozzel* bentuk suain.
3. Sistem selang menggunakan selang kawat.
4. Sistem penampung menggunakan drum.
5. Sistem pengunci menggunakan mur.

Berikut adalah Gambar 4.7. dan 4.8. Hasil keputusan dari pemilihan dari tabel kombinasi fungsi bagian.



Gambar 4.7 Core Bentuk Radius



Gambar 4.8 Core Bentuk Chamfer

4.3 Merancang

- Analisis dan Optimasi Rancangan

Pada tahap ini, beberapa alternatif fungsi dioptimasi diantaranya fungsi *core*, fungsi *nozzel*, fungsi selang, fungsi penampung, fungsi pengunci, Sehingga proses penyedot bram berjalan dengan baik, beberapa komponen bisa ditambah dan dikurangi sesuai dengan pertimbangan perancangan dan kesulitan dalam membuat komponen itu sendiri.

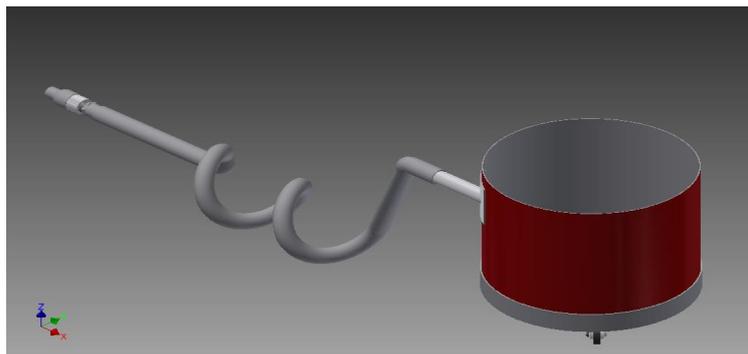
- Draft Rancangan

Setelah kombinasi varian konsep didapat, langkah selanjutnya adalah membuat draft rancangan. Beberapa komponen dioptimasi untuk menghasilkan rancangan dengan detail konstruksi yang ringkas dan mudah dalam pemesinannya.

Aspek –aspek dalam merancang dapat diuraikan sebagai berikut:

4.3.1. Perakitan (*Assembling*)

Dalam melaksanakan kerja merakit, dimaksudkan benda yang akan dirakit tidak susah dan tidak memerlukan peralatan khusus. Seperti merakit alat ini hanya menggunakan kunci 12 dan obeng plus.



Gambar. 4.9 *Assembling*

4.3.2 Material

Material utama yang digunakan untuk pembuatan alat penyedot bram khususnya pada *core* adalah aluminium.



Gambar.4.10 Aluminium

4.3.3 Pembuatan

Mesin atau alat yang dibuat bisa dengan mesin yang tersedia dibengkel sendiri tanpa menggunakan mesin khusus seperti: mesin *cnc* atau *computer numerical control*.

4.3.4 Standardisasi

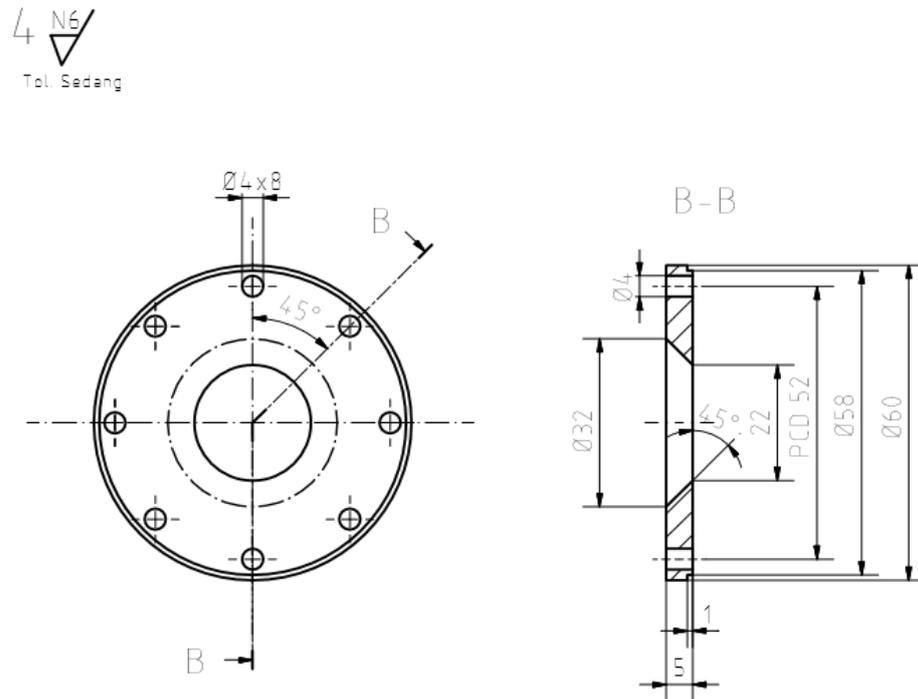
Pemilihan part-part juga kalau bisa benda yang sudah ada dijual dipasarannya, dan mengurangi proses pemesinan, seperti baut, drum, reducer, kran kompressor, shock drut luar, oring dan selang 1 ½ *Inchi*. Seperti. Ditunjukkan pada Gambar 4.11.

	3	Besi Pemegang	21	St	Ø15x300			
	1	Tutup Penampung	20	St	Ø600 x 10			
	2	Reducer	19	PVC	1 1/2" x 1"	JIS K 6743		
	1	Pipa Terusan	18	PVC	1 1/2" x 200	JIS K 6743		
	1	Pipa Tuang	17	St	150x145x150			
	4	Drum Penampung	16	St	Ø598x750			
	1	Dudukan Drum	15	St	Ø600x30			
	4	Roda Trolis Hidup	14	Rubber	3" x 1"			
	16	Mur segi enam normal	13	St	M8x1	PMS 0-20		
	16	Baut kepala segienam	12	St	M8x40	PMS 0-02		
	1	Selang Kawat	11	Rubber	Ø 1 1/2" x 2000			
	1	Coanda Core 1	10	Alumunium	Ø60 x61			
	1	Nepple Selang	9	Kuningan	3/4" x 2"	125HBL-12-12		
	1	Kran Kompressor Angin	8	Kuningan	1/4" x 2"	VBB03-025		
	1	Dotel Sok	7	Kuningan	3/4" x 3/4"	207P-12		
	1	Pipa Bengkok	6	St	Ø12 x 34,8			
	1	Sok Kran Luar Dalam	5	Kuningan	3/4" x 1/2"	FP103-C		
	1	Coanda Ring	4	Alumunium	Ø 60 x 5			
	8	Baut Konfersang Kembang	3	St	M6 x 10	PMS 0-05		
	1	Sock Drat Luar	2	PVC	1" x 1/4"	JIS K 6743		
	1	Reducer	1	PVC	2" x 1"	JIS K 6743		
	Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
Penyedot Bram Pada Mesin Frais Type Radius					Skala	Digambar	29 06 18	Rifky B
					1 : 10	Diperiksa		
						Dilihat		

Gambar 4.11 Standardisasi

4.3.6.3 Ring

Berfungsi sebagai penutup kolam pada saat angin dari kompressor masuk. Maka angin tertampung dikolam dan ring terdorong karena tekanan angin tinggi. Sehingga terjadi mekanisme dari gaya hisap menjadi gaya buang. Ukuran ring ditunjukkan pada gambar 4.14.



Gambar 4.14 Ukuran Ring

4.4 Pembuatan

Pembuatan konstruksi mesin dilakukan berdasarkan rancangan konstruksi yang telah dianalisis dan dihitung. Sehingga mempunyai arah yang jelas dalam proses pemesinannya. Proses pemesinan dilakukan di bengkel yang meliputi beberapa proses yaitu, dijelaskan pada Gambar 4.15 berikut ini.



1) Pembubutan core



2) Pengerjaan ring

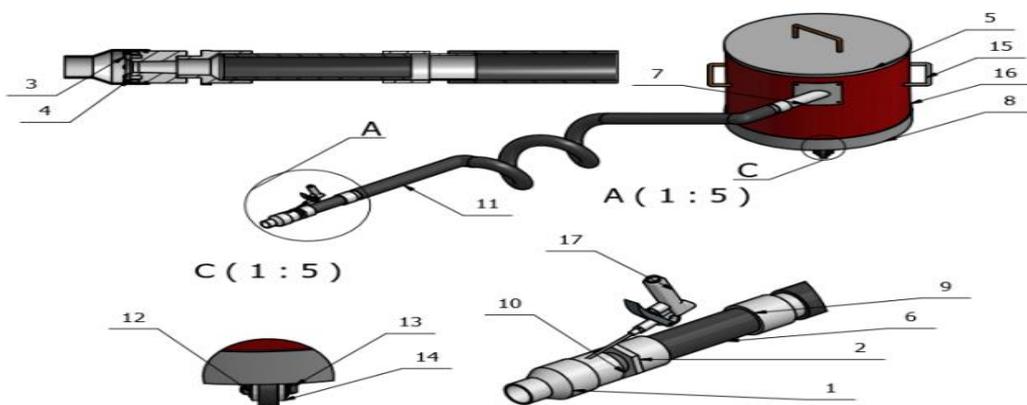
Gambar 4.15 Proses Pemesinan

Keterangan gambar dijelaskan dibawah ini:

1. Bubut, dilakukan pada proses pembuatan *core*.
2. Mesin frais, dilakukan dalam pembuatan lubang pada *core* diameter 5 sebanyak 8 lubang.

4.5 Perakitan (*Assembling*)

Setelah membuat bagian alat selesai, bagian dirakit sehingga menjadi alat yang sesuai dengan rancangan. Proses perakitan merupakan proses penggabungan bagian-bagian dari komponen satu dengan komponen yang lainnya sehingga menjadi sebuah mesin yang utuh. Untuk perakitan alat penyedot bram dijelaskan pada Gambar 4.16 berikut.



Gambar 4.16 *Assembling*

Keterangan berdasarkan Gambar 4.16 :

1. *Nozzel* suaian
2. *Sock* drat luar PVC
3. Baut
4. *Coanda* ring
5. Tutup penampung
6. Pipa terusan
7. Pipa tuang
8. Dudukan drum
9. *Reducer*
10. Coanda Core
11. Selang kawat
12. Baut segi enam
13. Mur
14. Roda teroli
15. Besi pemegang
16. Drum penampung
17. Air gun

Untuk proses perakitan cukup dengan mencocokkan dengan pasangannya sesuai sesuai angka yang diberikan. Kecuali dudukan drum, core dengan ring, dan pipa dengan drum dirakit menggunakan kunci 12, obeng plus, dan dilas.

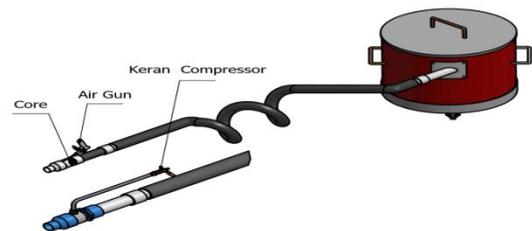
4.6 Data Hasil Percobaan

4.6.1 Uji Coba

Sebelum melakukan uji coba adapun cara penggunaan alat adalah sebagai berikut.



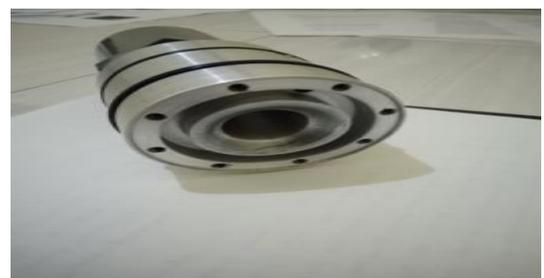
b)



c)



d)



e)

Keterangan:

- a) Pastikan part terhubung satu sama lain seperti penjelasan di halaman 44. gambar 4.16 *Assembling*.
- b) Hidupkan mesin Compressor dan tunggu sebentar untuk pengisian angin lebih maksimal.
- c) Jika tekanan angin sudah tinggi maka tekan Air Gun untuk jenis Core Chamfer atau buka keran Compressor untuk Core jenis Radius.
- d) Untuk proses penyedotan posisi reduser tegak lurus.
- e) Bersihkan *core* setelah menggunakan alat penyedot bram agar *peforma* kerja alat tidak menurun.

Setelah dilakukan uji coba dengan menghidupkan mesin komperessor lalu melakukan proses penyedotan. Data hasil uji coba ditunjukkan pada Tabel 4.15.

Tabel 4.15 Tabel Hasil Uji Coba

Ujicoba	Jenis <i>core</i>	Ukuran	Berat bram	Waktu
1	<i>Core</i> bentuk radius	3 mm x 1 mm x 0.5 mm	2.38	5 detik
2	<i>Core</i> bentuk radius	3 mm x 2 mm x 1 mm	2.30	5 detik
1	<i>Core</i> bentuk chamfer	0	0	0



Gambar 4.17 Uji Coba Alat

4.7 Analisis Hasil Uji Coba.

Berdasarkan tabel yang dibuat dari hasil uji coba, dapat diperoleh hasil analisa sebagai berikut:

- *Core* yang berbentuk radius mampu menyedot bram dalam seberat 2.30 gram dalam waktu 5 detik dengan ukuran bram panjang 3 mm, lebar 2 mm dan tebal 1mm.
- *Core* yang berbentuk *chamfer* tidak dapat menyedot bram karena tekanan hisap kecil.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan, dari hasil uji coba maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Alat penyedot bram dirancang 3 varian untuk *core* 1 (satu) memiliki bentuk radius sedangkan *core* 2 (dua) memiliki bentuk *chamfer*. Setelah diuji coba, *core* bentuk radius mampu menyedot bram. Sedangkan *core* bentuk *chamfer* tidak mampu menyedot bram seberat 2,30 gram dalam waktu 5 detik. Penyedotan bram alat ini mengaplikasikan kompressor bertekanan 12 bar.
2. *Core* yang berbentuk radius mampu menyedot bram dalam bentuk serpihan dengan ukuran bram panjang 3 mm, lebar 2 mm dan tebal 1 mm. Sedangkan *Core* yang berbentuk *chamfer* tidak mampu menyedot bram.

5.2 Saran

Berikut ini beberapa saran guna meningkatkan kinerja mesin dan hasil yang lebih baik.

1. Diharapkan ada pengembangan selanjutnya pada alat penyedot bram terutama pada ukuran *core* dan ring, karena keberhasilan dari alat penyedot ini sangat ditentukan oleh kedua part tersebut.
2. berdasarkan hasil uji coba yang telah dilakukan, diharapkan untuk pengembangan selanjutnya pada *core* bentuk radius.
3. Kepresisian ukuran dan harga kekasaran pada radius menentukan kerja alat.
4. Bahan untuk membuat *core* dan ring gunakan material aluminium karena material ringan dan tidak mudah terkorosi.

DAFTAR PUSTAKA

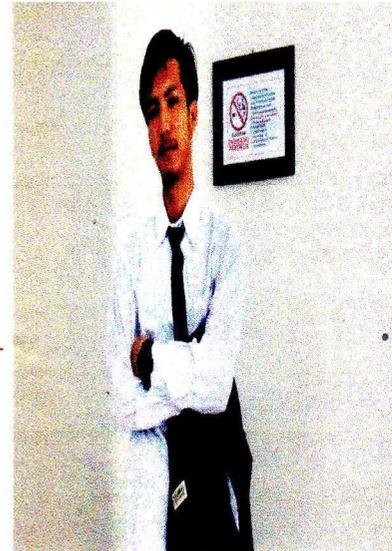
- [1]. Arisalbani, Metode Perancangan VDI 2222, diakses pada 18 juni 2018, <http://arisalbani.wordpress.com/2016/09/05/metode-perancangan-vdi-2222/amp/>
- [2] Mamat, Pembentukan Bram (*Chips Formation*) pada proses pemesinan, diakses pada 20 juni 2018, <http://tugassekolahkejuruan.blogspot.com/2015/11/pembentukan-bram-chips-formationpada.html?m=0>
- [3] Suprianto, Pengertian dan Macam-macam Komperessor, diakses pada 12 juli 2018, <http://ilmuteknologyindustri.blogspot.com/pengertian-dan-fungsikomperessor.html?m=1>
- [4] Garba Media, Air Duster Gun [Online], diakses 12 juli 2018, <http://garbamedia.blogspot.com/2014/12/air-duster-gun.html?m=1>
- [5] Ahmad Vei, Fungsi dan Cara Meggunakan Quick Coupler [Online], diakses pada 13 juli 2018, <http://googleweblight.com/i?u=https://news.ralali.com/fungsi-dan-cara-menggunakan-quick-coupler/&hl=id-ID>

LAMPIRAN I
(DAFTAR RIWAYAT HIDUP)

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

Nama Lengkap : Muhammad Nurdin
Tempat & Tanggal Lahir : Pangkalpinang, 06 mei 1995
Alamat : Jln. Kampung Melayu, RT. 003/001
Tuatunu Indah kec.Gerunggang
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Hobi : Futsal, Bulu Tangkis.
Hp : 083179246444



2. Riwayat Pendidikan

SD Negeri 67 Pangkalpinang : Lulus 2008
MTS. Darussalam Pangkalpinang : Lulus 2011
SMK Negeri 2 Pangkalpinang : Lulus 2015
DIII Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung : Lulus 2018

Sungailiat, 13 Agustus 2018

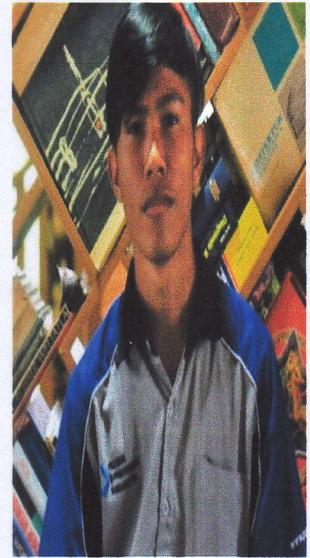
A handwritten signature in black ink, appearing to be 'Muhammad Nurdin', written in a cursive style.

Muhammad Nurdin

DAFTAR RIWAYAT HIDUP

1. Data Pribadi

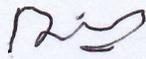
Nama Lengkap : Rifky Basara
Tempat & Tanggal Lahir : Kelapa, 26 September 1997
Alamat : Jln. Raya Kelapa, RT 08, RW 04
Desa/ Kelapa Kec. Kelapa
Agama : Islam
Status : Belum Menikah
Jenis Kelamin : Laki-Laki
Hobi : Main Gitar
Hp : 082176516987



2. Riwayat Pendidikan

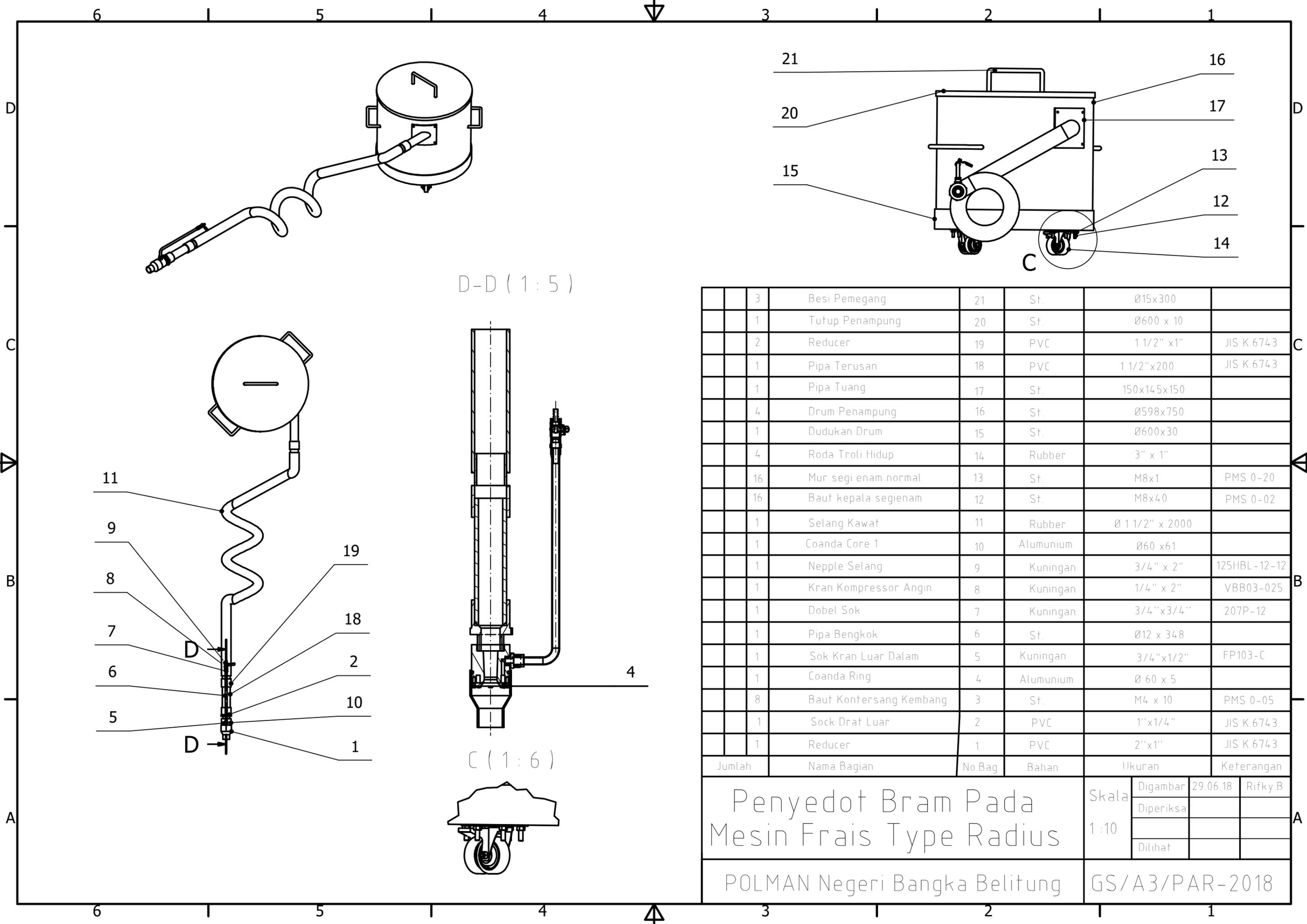
SD Negeri 02 Kelapa : Lulus 2009
SMP Negeri 1 Kelapa : Lulus 2012
SMA Negeri 1 Kelapa : Lulus 2015
DIII Politeknik Manufaktur Negeri Bangka Belitung : Lulus 2018

Sungailiat, 13 Agustus 2018


Rifky Basara

LAMPIRAN II

(GAMBAR KERJA ALAT PENYEDOT BRAM)



	3	Besi Pemegang	21	St.	Ø15x300	
	1	Tutup Penampung	20	St.	Ø600 x 10	
	2	Reducer	19	PVC	1 1/2" x 1"	JIS K.6743
	1	Pipa Terusan	18	PVC	1 1/2"x200	JIS K.6743
	1	Pipa Tuang	17	St.	150x145x150	
	4	Drum Penampung	16	St.	Ø598x750	
	1	Dudukan Drum	15	St.	Ø600x30	
	4	Roda Troli Hidup	14	Rubber	3" x 1"	
	16	Mur segi enam normal	13	St.	M8x1	PMS 0-20
	16	Baut kepala segienam	12	St.	M8x40	PMS 0-02
	1	Selang Kawat	11	Rubber	Ø 1 1/2" x 2000	
	1	Coanda Core 1	10	Alumunium	Ø60 x61	
	1	Nepple Selang	9	Kuningan	3/4" x 2"	125HBL-12-12
	1	Kran Kompresor Angin	8	Kuningan	1/4" x 2"	VBB03-025
	1	Dobel Sok	7	Kuningan	3/4"x3/4"	207P-12
	1	Pipa Bengkok	6	St.	Ø12 x 348	
	1	Sok Kran Luar Dalam	5	Kuningan	3/4"x1/2"	FP103-C
	1	Coanda Ring	4	Alumunium	Ø 60 x 5	
	8	Baut Kontersang Kembang	3	St.	M4 x 10	PMS 0-05
	1	Sock Draft Luar	2	PVC	1"x1/4"	JIS K.6743
	1	Reducer	1	PVC	2"x1"	JIS K.6743
Jumlah		Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

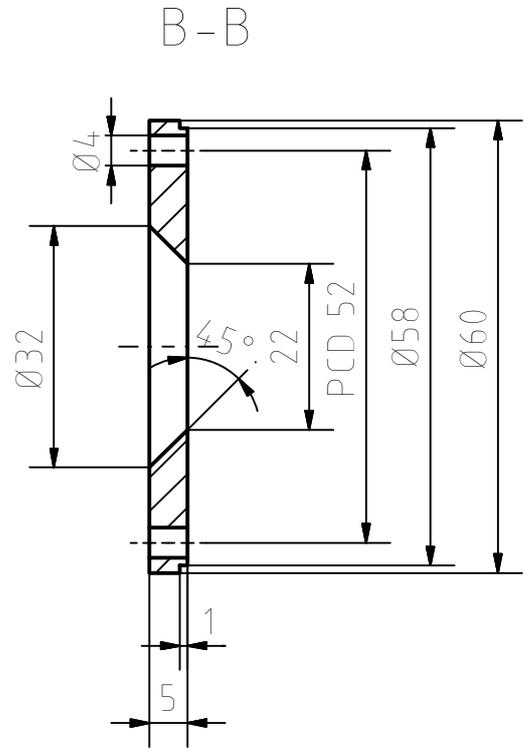
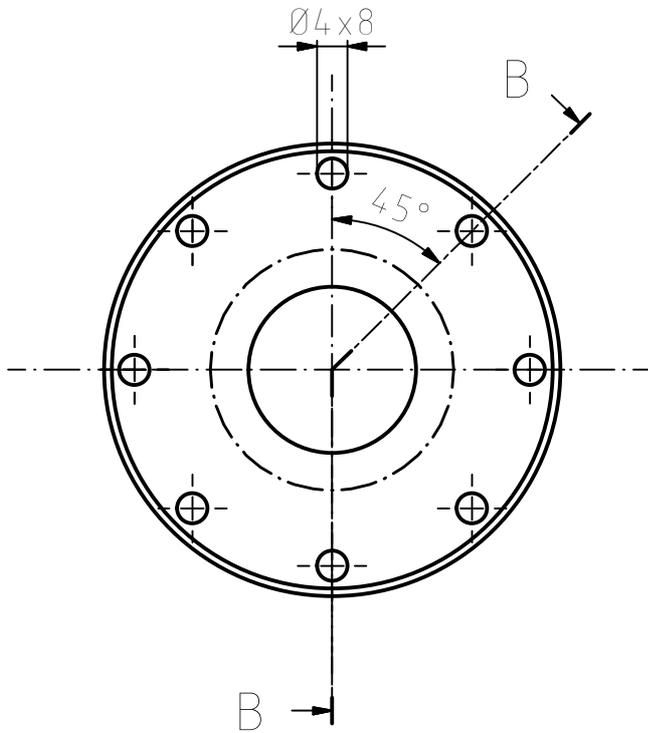
Penyedot Bram Pada Mesin Frais Type Radius

POLMAN Negeri Bangka Belitung

Skala 1:10	Digambar	29.06.18	Rifky.B
	Diperiksa		
	Dilihat		

GS/A3/PAR-2018

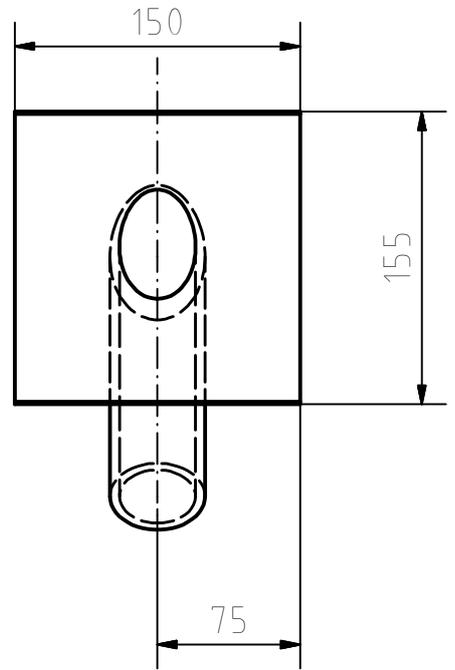
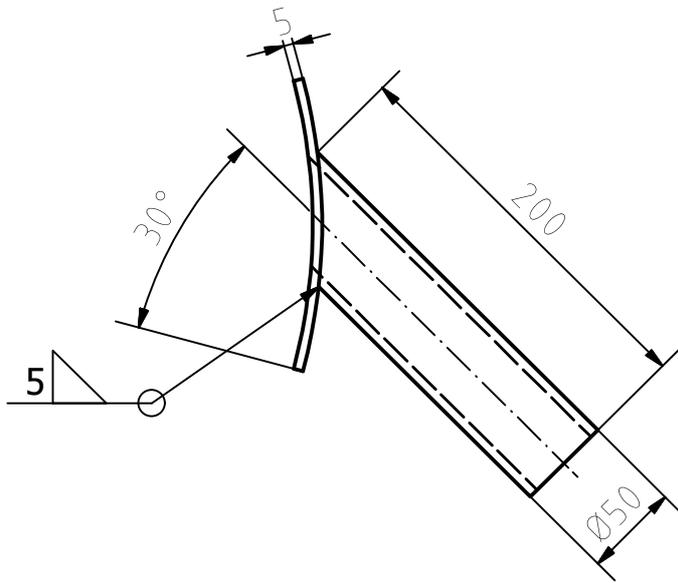
4 N6
Tol. Sedang



		2	Coanda Ring	4	Alumunium	Ø60 X 5			
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
II	II	I	Perubahan				Pengganti dari : Diganti dengan :		
			Coanda Ring			Skala 1:1	Digambar	29.06.18	Rifky.B
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN Negeri Bangka Belitung						GB.4 / A4 / PAR-2018			

7 N6/

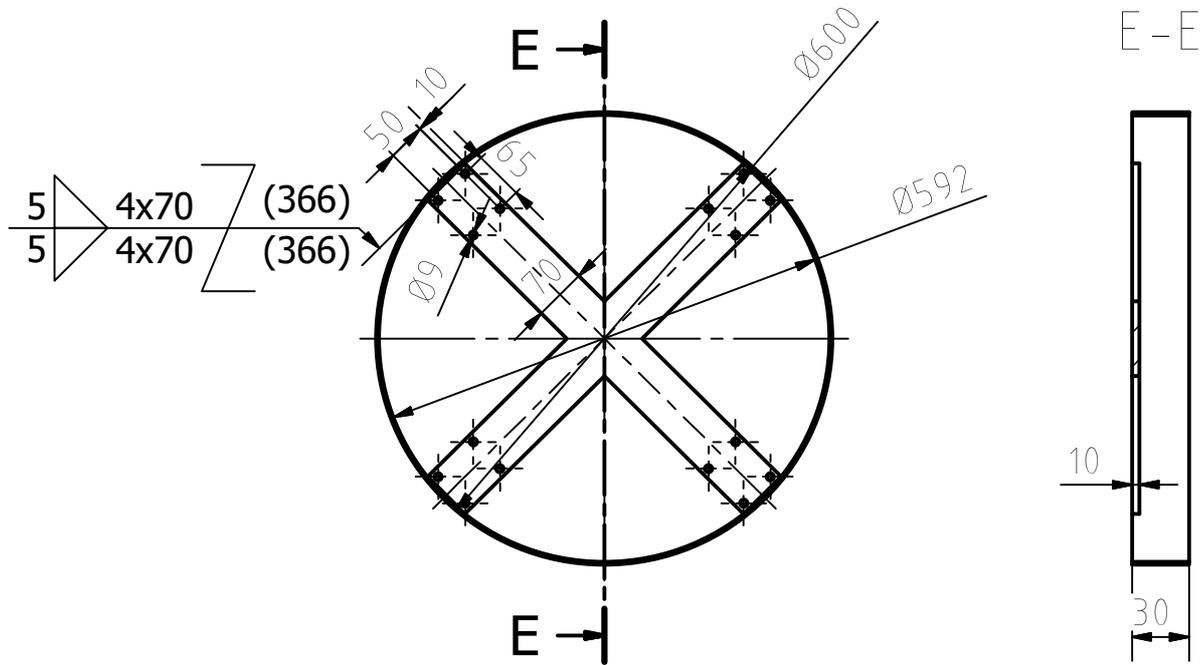
Tol. Sedang



		1	Pipa Tuang	7	St.	150 x 155 x 205			
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
II	II	I	Perubahan				Pengganti dari : Diganti dengan :		
Pipa Tuang						Skala 1:3	Digambar	29.06.18	Rifky.B
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN Negeri Bangka Belitung						GB.7/A4/PAR-2018			

8 N6

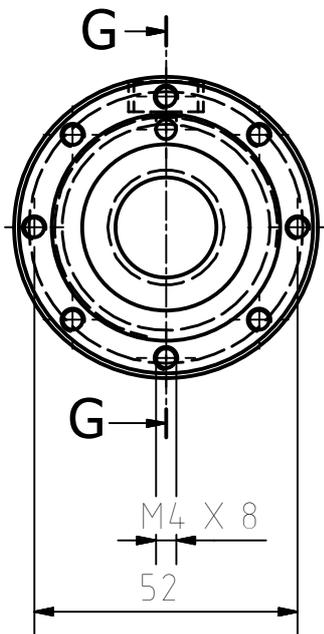
Tol. Sedang



		1	Dudukan Drum	8	St.	Ø600 X 30			
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
II	II	I	Perubahan				Pengganti dari : Diganti dengan :		
			Dudukan Drum			Skala 1:10	Digambar	29.06.18	Rifky.B
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN Negeri Bangka Belitung						GB.8/A4/PAR-2018			

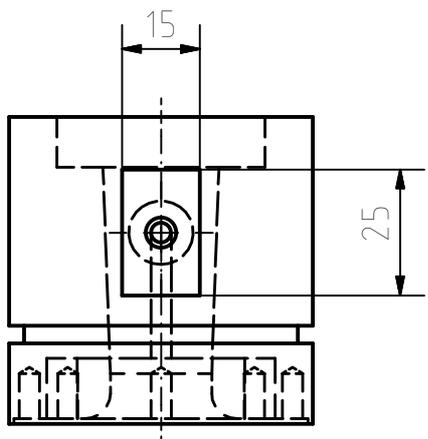
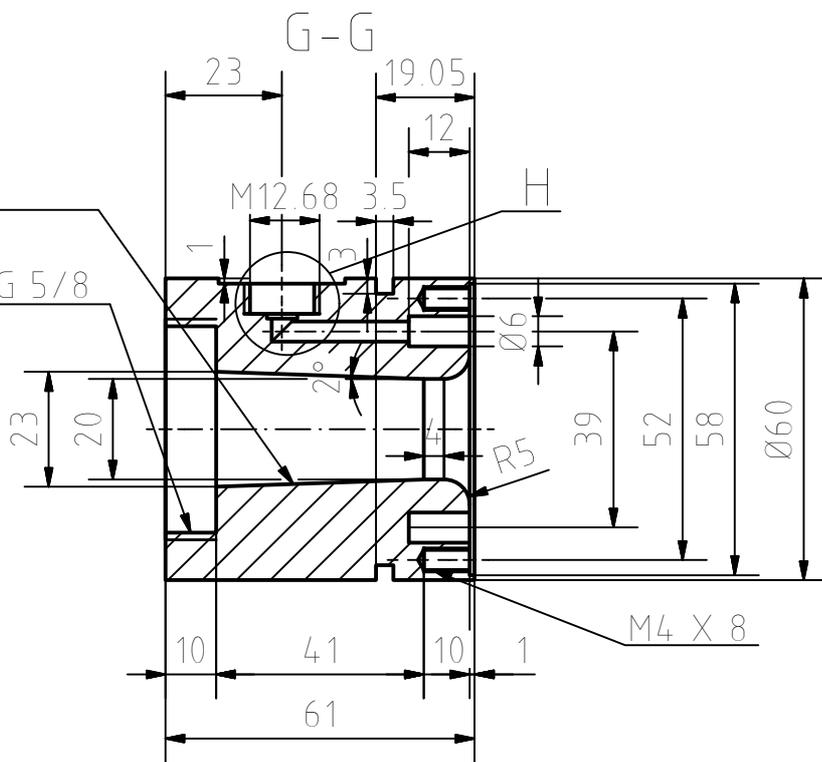
10. N6

Tol. Sedang

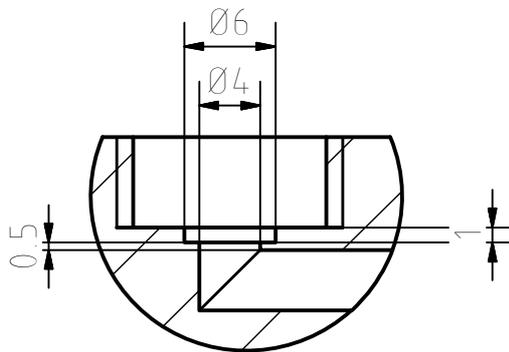


0,25

M 41 X 11 G 5/8

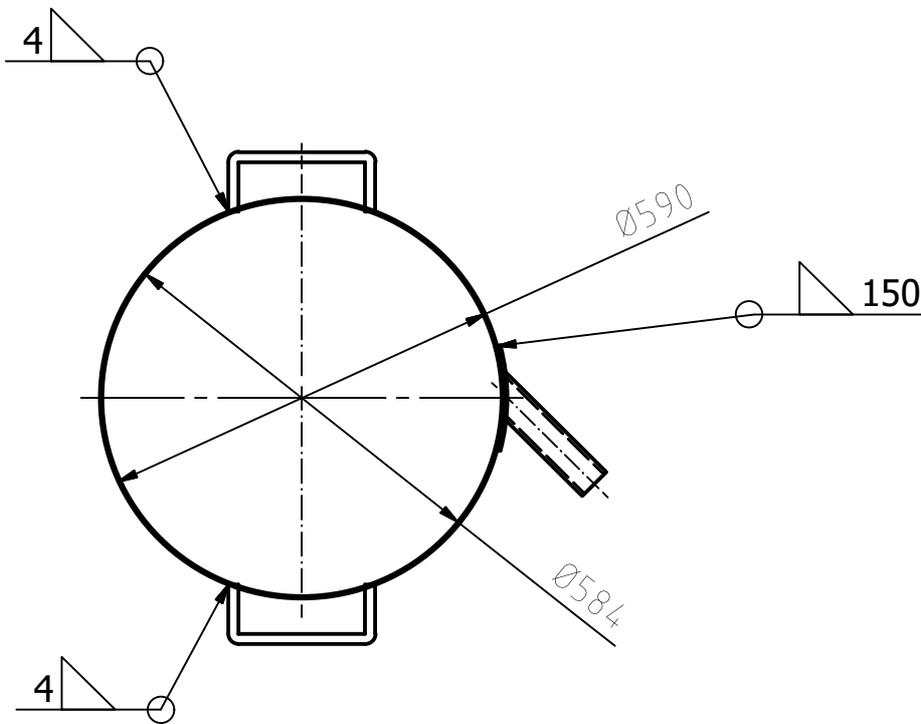
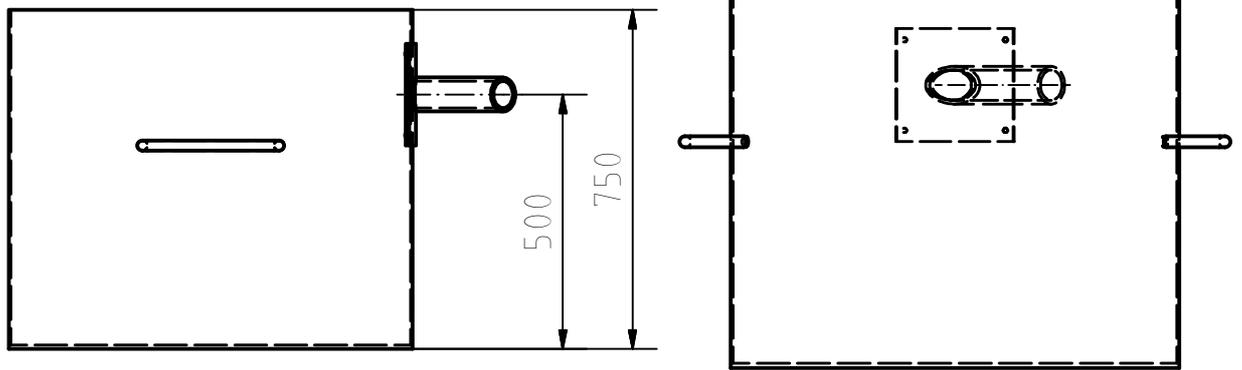


H (2:1)



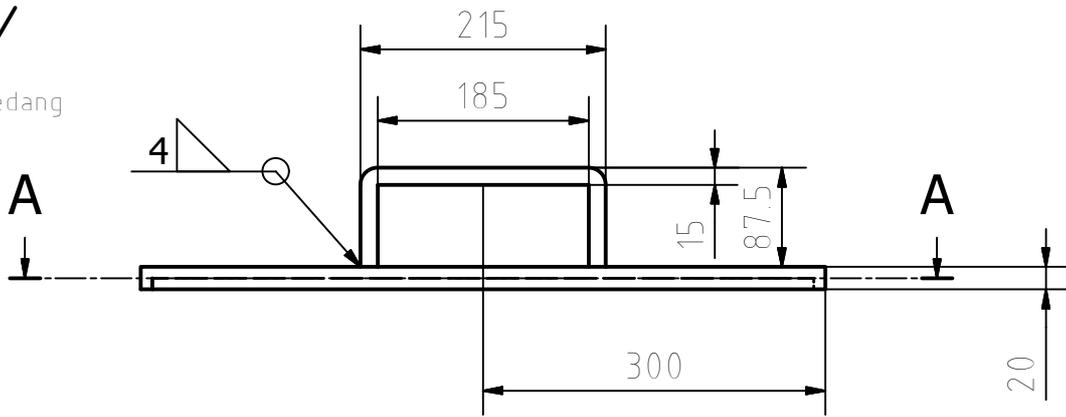
		1	Coanda Core 1	10	Alumunium	Ø60 X 61				
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan			
II	II	I	Perubahan				Pengganti dari : Diganti dengan :			
			Coanda Core 1			Skala	Digambar	29.06.18	Rifky.B	
						1:2	Diperiksa			
							Dilihat			
POLMAN Negeri Bangka Belitung						GB.10/A4/PAR-2018				

16 ∇ N6
Tol. Sedang

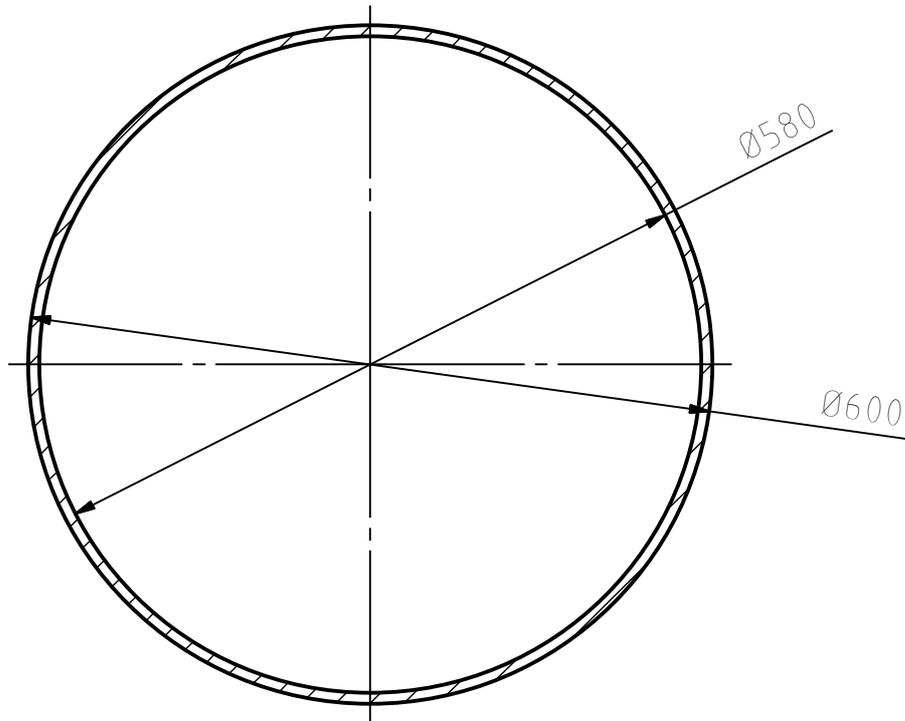


		1	Drum Penampung	16	St.	Ø598 X 750			
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
II	II	I	Perubahan				Pengganti dari : Diganti dengan :		
			Drum Penampung			Skala 1:10	Digambar	29.06.18	Rifky.B
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN Negeri Bangka Belitung						GB.20/A4/PAR-2018			

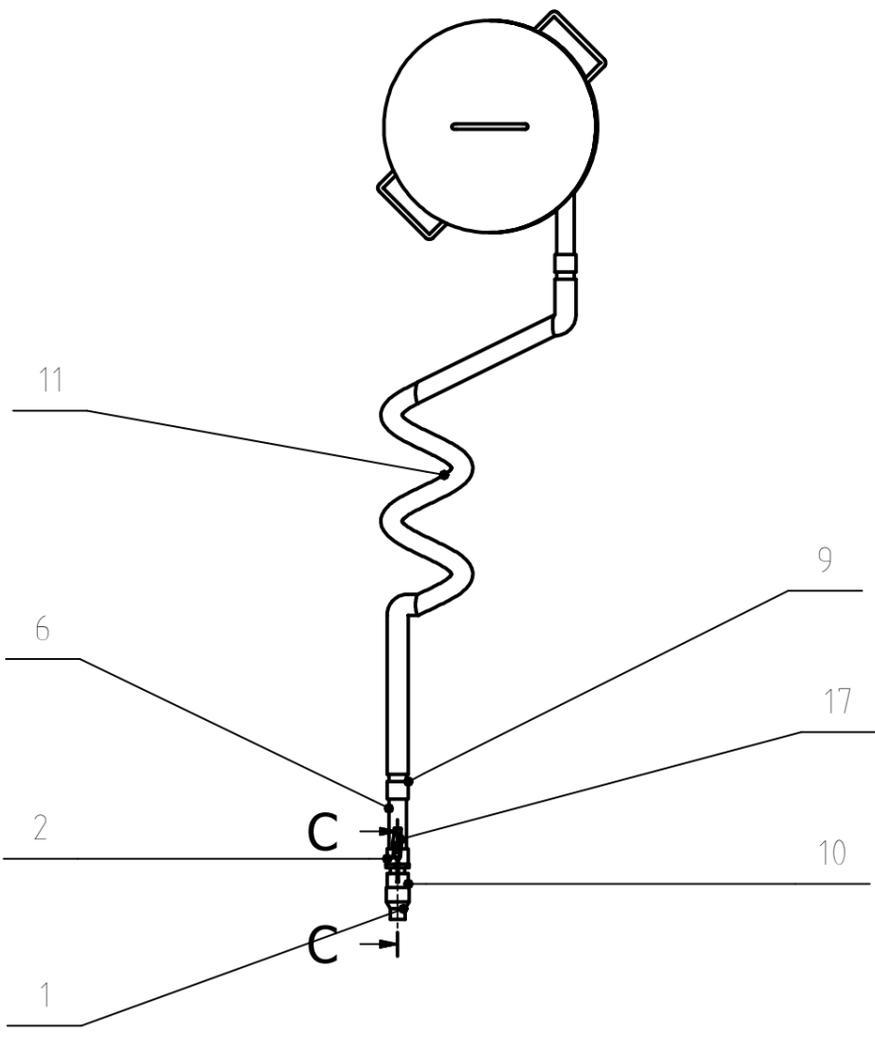
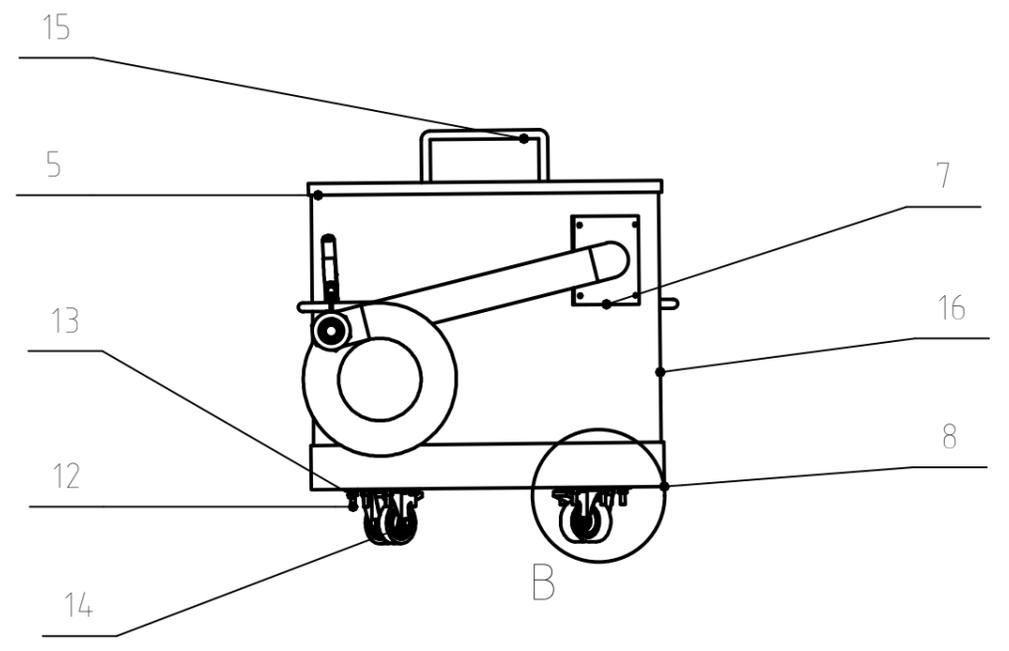
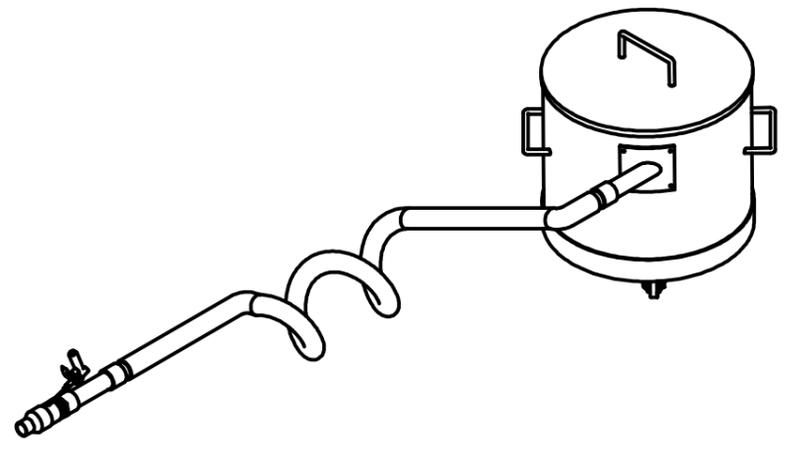
20 N6/
Tol. Sedang



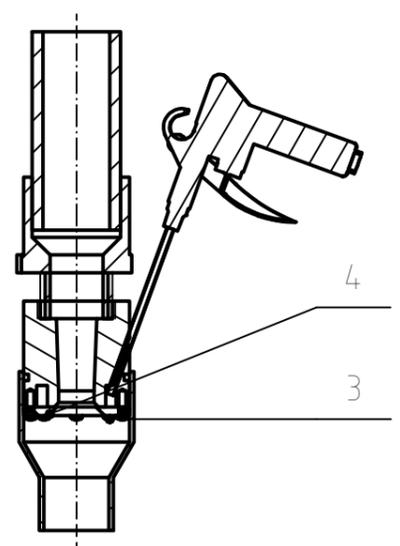
A-A



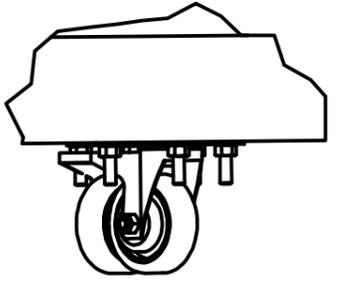
		1	Tutup Penampung	20	St.	Ø600 X 107.5			
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
II	II	I	Perubahan				Pengganti dari : Diganti dengan :		
			Tutup Penampung			Skala 1:10	Digambar	29.06.18	Rifky.B
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN Negeri Bangka Belitung						GB.20/A4/PAR-2018			



C-C (1 : 4)



B (1 : 5)



1	Air Gun	17	-	-	
4	Drum Penampung	16	St.	Ø598x750	
3	Besi Pemegang	15	St.	Ø15x300	
4	Roda Troli Hidup	14	Rubber	3" X 1"	
16	Mur segi enam normal	13	St.	M8x1	PMS 0-20
16	Baut kepala segienam	12	St.	M8x40	PMS 0-02
1	Selang Kawat	11	Rubber	Ø 1 1/2" x 2000	
1	Coanda Core 2	10	Alumunium	Ø60 x61	
2	Reducer	9	PVC	1 1/2" x1"	JIS K.6743
1	Dudukan Drum	8	St.	Ø600x30	
1	Pipa Tuang	7	St.	150x145x150	
1	Pipa Terusan	6	PVC	1 1/2"x200	JIS K.6743
1	Tutup Penampung	5	St.	Ø600 x 10	
1	Coanda Ring	4	Alumunium	Ø 60 x 5	
8	Baut Kontersang Kembang	3	St.	M4 x 10	PMS 0-05
1	Sock Drat Luar	2	PVC	1"x1/4"	JIS K.6743
1	Reducer	1	PVC	2"x1"	JIS K.6743
Jumlah	Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan

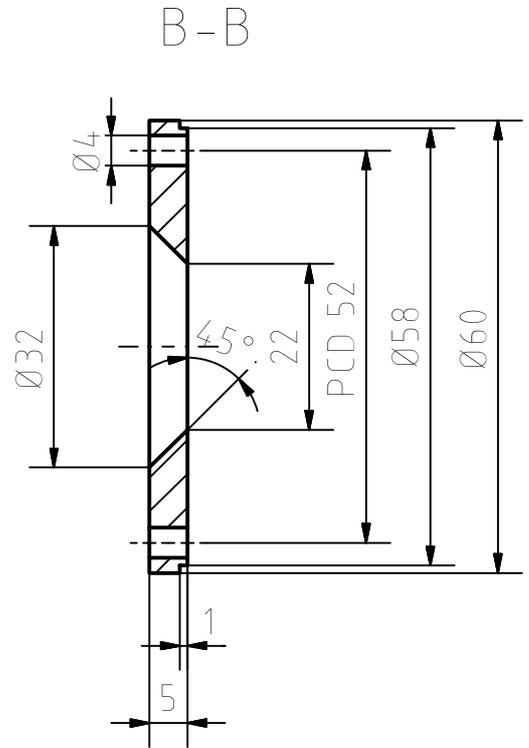
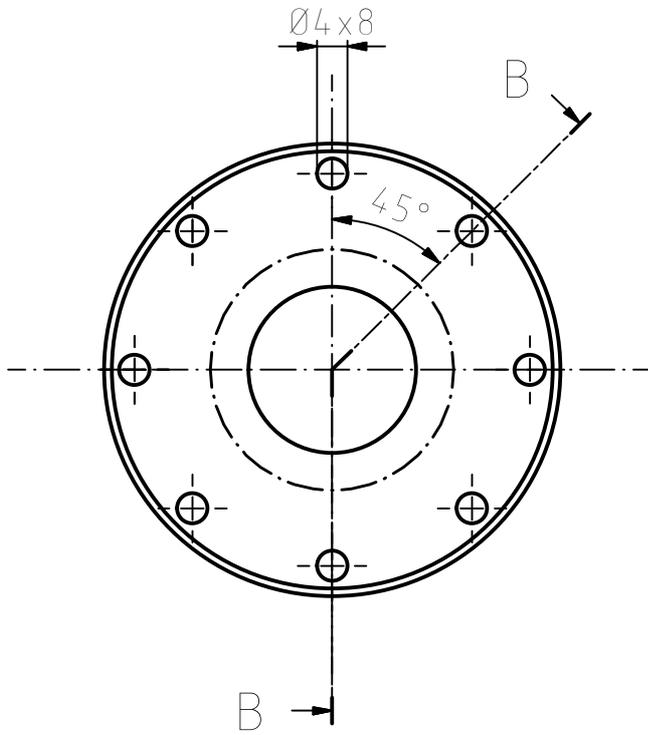
Penyedot Bram Pada Mesin Frais Type Chamfer

Skala 1:10	Digambar	29.06.18	Rifky.B
	Dilihat		
	Diperiksa		

POLMAN Negeri Bangka Belitung

GS/A3/PAR/-2018

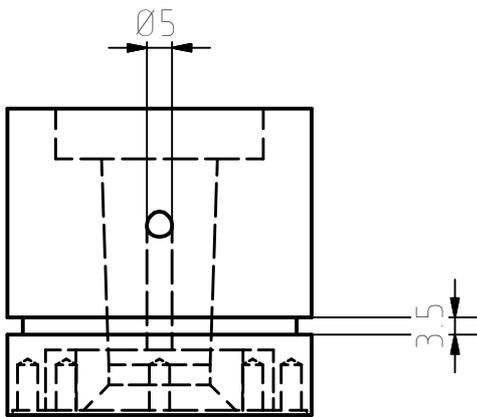
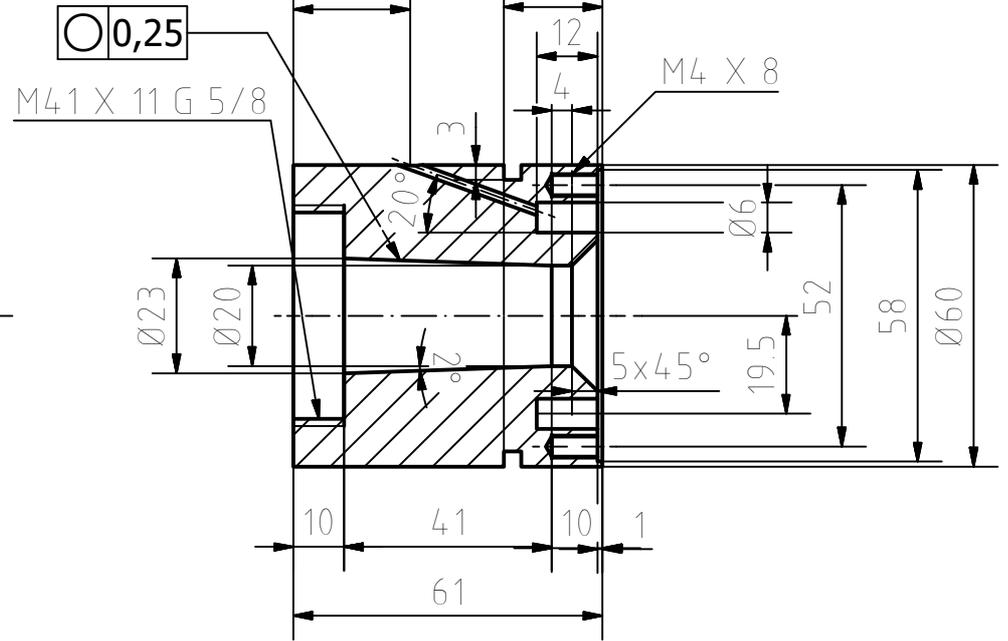
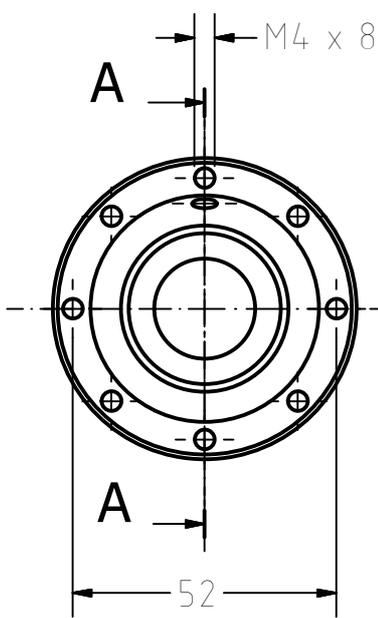
4 N6
Tol. Sedang



		2	Coanda Ring	4	Alumunium	Ø60 X 5			
Jumlah			Nama Bagian	No.Bag	Bahan	Ukuran	Keterangan		
II	II	I	Perubahan				Pengganti dari : Diganti dengan :		
Coanda Ring						Skala 1:1	Digambar	29.06.18	Rifky.B
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN Negeri Bangka Belitung						GB.4 / A4 / PAR-2018			

10. $\frac{N6}{\nabla}$

Tol. Sedang



		1	Coanda Core 2	10	Aluminium	Ø60 X 61			
Jumlah	Nama Bagian		No.Bag	Bahan	Ukuran		Keterangan		
II	II	I	Perubahan				Pengganti dari : Diganti dengan :		
Coanda Core 2						Skala 1 : 2	Digambar	29.06.18	Rifky.B
							Diperiksa		
							Dilihat		
POLMAN Negeri Bangka Belitung						GB.10/A4/PAR-2018			

LAMPIRAN III
(GAMBAR ALAT)

