

**TUGAS AKHIR**  
**PERANCANGAN BLOWER SENTRIFUGAL BERBAHAN**  
**KOMPOSIT**

*Diajukan Untuk Memenuhi Syarat Memperoleh  
Gelara Sarjana Teknik Mesin Pada Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara*

**Disusun Oleh:**

**M. YUDHA PERMANA**  
**1507230229**



**UMSU**

Unggul | Cerdas | Terpercaya

**PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**MEDAN**  
**2021**

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

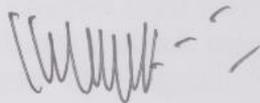
Nama : M. Yudha Permana  
NPM : 1507230229  
Program Studi : Teknik Mesin  
Judul Skripsi : Perancangan Blower Sentrifugal Berbahan Komposit  
Bidang ilmu : Konstruksi dan Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Tim Penguji dan diterima sebagai salah satu syarat yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, 23 Oktober 2021

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



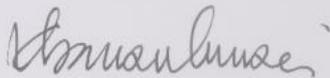
Rahmatullah, S.T.,M,Sc.,IPM.,ASEAN ENG

Dosen Penguji II



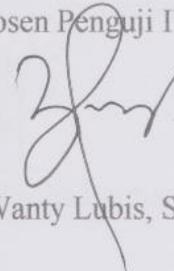
Chandra A Siregar, S.T.,M.T

Dosen Penguji III



Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji IV



Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin

Chandra A Siregar, S.T., M.T



## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : M. Yudha Permana  
Tempat /Tanggal Lahir : Indrapura / 27 Desember 1997  
NPM : 1507230229  
Fakultas : Teknik  
Program Studi : Teknik Mesin

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya, bahwa laporan Tugas Akhir saya yang berjudul:

### **“Perancangan Blower Sentrifugal Berbahan Komposit”,**

Bukan merupakan plagiarisme, pencurian hasil karya milik orang lain, hasil kerja orang lain untuk kepentingan saya karena hubungan material dan non-material, ataupun segala kemungkinan lain, yang pada hakekatnya bukan merupakan karya tulis Proposal Tugas Akhir saya secara orisinal dan otentik.

Bila kemudian hari diduga kuat ada ketidaksesuaian antara fakta dengan kenyataan ini, saya bersedia diproses oleh Tim Fakultas yang dibentuk untuk melakukan verifikasi, dengan sanksi terberat berupa pembatalan kelulusan/kesarjanaan saya.

Demikian Surat Pernyataan ini saya buat dengan kesadaran sendiri dan tidak atas tekanan ataupun paksaan dari pihak manapun demi menegakkan integritas akademik di Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

Medan, Oktober 2021

Saya yang menyatakan,



M. Yudha Permana

## ABSTRAK

Perancangan merupakan sebuah kegiatan awal dari sebuah usaha dalam merealisasikan sebuah produk. Perancangan *blower* sentrifugal yang akan dibuat memiliki model *sirocco*, dan *impeller* yang akan dirancang berupa *fan impeller* sentrifugal. Penelitian ini bertujuan untuk merancang blower sentrifugal berbahan komposit menggunakan *software solidworks*. Hasil yang didapat dari simulasi dengan kecepatan putaran impeller sebesar 4752 Rpm berupa kecepatan aliran udara, tekanan udara, dan kecepatan aliran radial dengan kecepatan aliran udara yang dihasilkan pada putaran 4752 Rpm sebesar 13,378 m/s , tekanan udara sebesar 101310,77 Pa, kecepatan aliran radial sebesar 14,568 m/s. Sehingga dapat dikatakan perancangan blower sentrifugal berbahan komposit dapat bekerja.

Kata kunci : Blower, komposit, kipas, penyejuk udara.

## **ABSTRACT**

*Design is an initial activity of a business in realizing a product. The design of the centrifugal blower that will be made has a sirocco model, and the impeller that will be designed is a centrifugal fan impeller. This study aims to design a composite centrifugal blower using Solidworks software. The results obtained from the simulation with the impeller rotation speed of 4752 Rpm in the form of air flow velocity, air pressure, and radial flow velocity with the resulting air flow velocity at 4752 Rpm of 13.378 m/s, air pressure of 101310.77 Pa, flow velocity radial is 14,568 m/s. So it can be said that the design of a composite centrifugal blower can work.*

*Keywords: Blower, composite, fan, air conditioner.*

## KATA PENGANTAR

Dengan nama Allah Yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang. Segala puji dan syukur penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang telah memberikan karunia dan nikmat yang tiada terkira. Salah satu dari nikmat tersebut adalah keberhasilan penulis dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini yang berjudul “Perancangan Blower Sentrifugal Berbahan Komposit” sebagai syarat untuk meraih gelar akademik Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Mesin, Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara (UMSU), Medan.

Banyak pihak telah membantu dalam menyelesaikan Laporan Tugas Akhir ini, untuk itu penulis menghaturkan rasa terima kasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Bapak Khairul Umurani, ST, MT selaku Dosen Pembimbing I sekaligus sebagai Wakil Dekan III Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Ibu Riadini Wanti Lubis, ST, MT selaku Dosen Pembimbing II yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
3. Bapak Chandra A Siregar S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan koreksi dan masukan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Akhir ini.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar ST, MT, selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
5. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu teknik mesin kepada penulis.
6. Orang tua penulis: Zulfa dan Normawaty, yang telah bersusah payah membesarkan dan membiayai studi penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.

8. Sahabat-sahabat penulis: Bagus Rinaldi Afif, M. Ridwan, M. Munir Nasution, Sultanul Ari Askar ST, Habiburahman ST, Diky Ibnunizar Nasution ST, Arpan, Suyatno Eko Handoko, Ihsan, Sopyan Yusup, Faris Abdillah ST, Faris Auliah ST, Mata Banas ST, Sutrisno ST, Anuwan dan lain-lain yang tidak mungkin disebutkan namanya satu per satu.

Laporan Tugas Akhir ini tentunya masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis berharap kritik dan masukan yang konstruktif untuk menjadi bahan pembelajaran berkesinambungan penulis di masa depan. Semoga Laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi dunia konstruksi dan manufaktur teknik mesin.

Medan, Oktober 2021

M. Yudha Permana

## DAFTAR ISI

<b>LEMBAR PENGESAHAN</b>	<b>ii</b>
<b>LEMBAR PERNYATAN KEASLIAN SKRIPSI</b>	<b>iii</b>
<b>ABSTRAK</b>	<b>iv</b>
<b>ABSTRACT</b>	<b>v</b>
<b>KATA PENGANTAR</b>	<b>vi</b>
<b>DAFTAR ISI</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR TABEL</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	<b>xi</b>
<b>DAFTAR NOTASI</b>	<b>xii</b>
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	<b>1</b>
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan masalah	2
1.3. Ruang lingkup	2
1.4. Tujuan	3
1.5. Manfaat	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b>	<b>4</b>
2.1. Pengertian <i>Blower</i>	4
2.2. Klasifikasi <i>Blower</i>	5
2.3. <i>Impeller</i>	9
2.4. Perancangan	11
2.4.1. Konsep Dasar Perancangan	12
2.4.2. Syarat Dan Langkah Perancangan	12
2.5. Proses Manufaktur	13
2.6. Komposit	14
2.6.1. Klasifikasi Komposit	15
2.7. Serat	17
2.7.1. Macam-macam Serat	18
<b>BAB 3 METODOLOGI</b>	<b>20</b>
3.1 Tempat dan Waktu	20
3.2 Bahan dan Alat	20
3.2.1 Bahan	20
3.3 Bagan Alir Penelitian	23
3.4 Prosedur Perancangan	24
3.4.1. Perancangan Menggunakan <i>Solidworks</i>	24
<b>BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	<b>25</b>
4.1 Hasil Perancangan	25
4.1.1. Perancangan Rangka	26
4.1.2. Perancangan <i>Housing</i> Bawah	26
4.1.3. Perancangan Dinding <i>Blower</i>	27
4.1.4. Perancangan Plat Sudu	27

4.1.5. Perancangan Sudu	28
4.2 Pembahasan	28
<b>BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN</b>	<b>34</b>
5.1 Kesimpulan	34
5.2 Saran	34
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	<b>35</b>
<b>LAMPIRAN</b>	
<b>LEMBAR ASISTENSI</b>	
<b>DAFTAR RIWAYAT HIDUP</b>	

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rencana Pelaksanaan Penelitian

21

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 <i>Forward Curved Blade</i>	6
Gambar 2.2 <i>Backward Curved Blade</i>	7
Gambar 2.3 <i>Radial Blade</i>	7
Gambar 2.4 <i>Sliding vane blower</i>	8
Gambar 2.5 <i>Flexible vane blower</i>	9
Gambar 2.6 <i>Impeller Radial</i>	9
Gambar 2.7 <i>Impeller Jenis Francis</i>	10
Gambar 2.8 <i>Impeller Jenis Aliran Campur</i>	10
Gambar 2.9 <i>Impeller Jenis Propeller</i>	11
Gambar 2.10 Komposit serpih	15
Gambar 2.11 Komposit partikel	16
Gambar 2.12 <i>Laminat composite</i>	16
Gambar 2.13 Komposit serat	17
Gambar 2.14 Klasifikasi jenis serat alam	20
Gambar 3.1 Laptop	21
Gambar 3.2 <i>Mouse</i>	21
Gambar 3.3 <i>Software Solidworks 2014</i>	22
Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian	23
Gambar 4.1 Rancangan <i>Blower Sentrifugal</i>	25
Gambar 4.2 Perancangan Rangka	26
Gambar 4.3 Perancangan <i>Housing</i> Bawah	27
Gambar 4.4 Perancangan Dinding <i>Blower</i>	27
Gambar 4.5 Perancangan Plat Sudu	28
Gambar 4.6 Perancangan Sudu	28
Gambar 4.7 Rancangan <i>Housing</i> Bawah	29
Gambar 4.8 Rancangan <i>Housing</i> Atas	29
Gambar 4.9 Rancangan Lubang Baut	30
Gambar 4.10 Rancangan Dinding <i>Housing</i>	30
Gambar 4.11 Rancangan Plat <i>Impeller</i>	31
Gambar 4.12 Rancangan Sudu	31
Gambar 4.13 Rancangan <i>Boshing</i>	32
Gambar 4.14 Rancangan <i>Impeller</i>	32
Gambar 4.15 Rancangan Rangka <i>Blower</i>	33
Gambar 4.16 Kecepatan Aliran ( <i>Velocity</i> )	33
Gambar 4.17 <i>Cut Plot</i> Kecepatan Aliran ( <i>Velocity</i> )	34
Gambar 4.18 <i>Pressure</i>	34
Gambar 4.19 <i>Cut Plot</i> Tekanan ( <i>Pressure</i> )	35
Gambar 4.20 <i>Radial Velocity</i>	35
Gambar 4.21 <i>Cut Plot Radial Velocity</i>	37

## DAFTAR NOTASI

Simbol	Keterangan	Satuan
Q	Kapasitas	
g	Gaya Gravitasi	m/s <sup>2</sup>
$\rho$	Rho	Kg/m
m	Massa Minyak	gram
v	Volume Minyak	cc
A	Luas	cm <sup>2</sup>
P	Daya	Watt
$\eta$	Efisiensi	%

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Blower* adalah mesin atau alat yang digunakan untuk menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu juga sebagai pengisapan, vakum udara atau gas tertentu. Bila untuk keperluan khusus, *blower* kadang – kadang diberi nama lain misalnya untuk keperluan gas dari dalam *oven* kokas disebut dengan nama *exhouter*. Di industri - industri kimia alat ini biasanya digunakan untuk mensirkulasikan gas-gas tertentu didalam tahap proses-proses secara kimiawi dikenal dengan nama *booster* atau *circulator*. *Blower* pada prinsipnya terdiri atas dua komponen utama, yaitu roda *impeller* dan rumah keong / *blower casing (volute)*. *Impeller* bagian yang berputar bekerja sebagai transformer fluida dari tekanan rendah ke tinggi dan casing bagian yang diam sebagai pengungkung, agar udara tidak buyar ke berbagai arah.

Disamping *blower* sebagai sirkulator udara juga dapat berfungsi sebagai pembuang gas-gas beracun yang ada di dalam ruangan, baik itu gas beracun yang keluar akibat dari aktivitas kerja di dalam ruangan tersebut maupun gas-gas beracun yang secara alamiah keluar dari permukaan bumi. Pentingnya *blower* sebagai sarana penunjang aktifitas kerja sebenarnya (Isi et al., 2011). *Blower* juga sebagai alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan fluida mampu mampat, yaitu gas atau udara. Secara umum biasanya menghisap udara dari atmosfer, yang secara fisika merupakan campuran beberapa gas dengan susunan nitrogen, oksigen, campuran argon, karbon dioksida, uap air, minyak, dan lainnya yang kemudian dimanfaatkan untuk menjadi sebuah mesin yang dapat mempermudah manusia.

Bahan komposit banyak digunakan di beberapa industri seperti industri otomotif, kedirgantaraan, kelautan dan infrastruktur. Material komposit juga telah digunakan secara luas untuk aplikasi dalam bidang militer (P.K.Mallick, 2008). Faktor pendorong utama dalam penggunaan bahan komposit adalah densitasnya yang rendah, sifat mekanik spesifik yang tinggi, kinerja yang sebanding dengan logam, tahan terhadap korosi dan mudah untuk difabrikasi (Ru-Min Wang, dkk.,

2011). Saat ini, perlengkapan militer yang dapat melindungi diri personil pertahanan dari senjata musuh namun tetap dapat mempertahankan tingkat mobilitas personil pertahanan menjadi kebutuhan yang sangat penting. Material komposit adalah bahan struktural yang terdiri dari dua atau lebih bahan yang digabungkan pada tingkat makroskopik dan tidak larut satu sama lain (Guru raja, dkk., 2013).

Perancangan merupakan sebuah kegiatan awal dari sebuah usaha dalam merealisasikan sebuah produk yang keberadaannya diperlukan oleh masyarakat untuk meningkatkan kesejahteraan hidupnya (Darmawan, 2004). Sedangkan perancangan mesin berarti perencanaan dari sistem dan segala yang berkaitan dengan sifat mesin-mesin, produk, stuktur, alat-alat, dan instrumen (Josep and Lary, 1986).

Hasil perancangan yang dilakukan oleh (Yunus, Dkk., 2011) menunjukkan bahwa *blower* mampu beroperasi dengan kemampuan daya hisap sebesar  $74,4m^3 / menit$  pada putaran  $1456Rpm$ , dengan tinggi tekan  $\approx 0$ , dan kondisi kebisingan rata-rata  $108,47dB$  tanpa *ducting* dan peredam dudukan.

Dengan latar belakang ini, maka saya tertarik untuk mengadakan penelitian sebagai tugas sarjana dengan judul: **“Perancangan Blower Sentrifugal Berbahan Komposit”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Dari latar belakang masalah, dapat di rumuskan masalahnya yaitu :  
Bagaimana merancang *blower* sentrifugal berbahan komposit menggunakan *software solidworks*.

## 1.3 Ruang Lingkup

Agar pembahasan tidak terjebak dalam pembahasan yang tidak perlu maka dibuat ruang lingkup yang meliputi :

- a Perancangan *blower* sentrifugal menggunakan *software solidworks*
- b Perancangan *blower* sentrifugal yang akan dibuat memiliki bentuk *sirocco*
- c *Impeller* yang akan dirancang berupa *fan impeller* sentrifugal

- d Jumlah *impeller* yang dirancang memiliki 8 sudu dengan ukuran diameter 205 mm.

#### 1.4 Tujuan

##### a Tujuan Umum

Penelitian ini bertujuan untuk merancang *blower* sentrifugal berbahan komposit.

##### b Tujuan Khusus

- Untuk mensimulasikan *blower* berbahan komposit.

#### 1.5 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan informasi kepada masyarakat luas tentang cara merancang *blower* sentrifugal dengan bahan komposit.

## BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Pengertian *Blower*

Dalam perkembangan dunia industri saat ini banyak sekali kita jumpai teknologi yang dapat mempermudah manusia baik untuk keperluan sehari-hari maupun untuk keperluan industri. *Blower* adalah salah satu alat yang sering digunakan karena mampu menaikkan atau memperbesar tekanan udara atau gas yang akan dialirkan dalam suatu ruangan tertentu juga sebagai pengisapan atau pemvakuman udara dan gas tertentu. Hampir kebanyakan pabrik industri menggunakan *blower* untuk ventilasi dan untuk proses industri yang memerlukan aliran udara. Sistem *blower* penting untuk menjaga pekerjaan proses industri, yang terdiri dari sebuah *impeller*, motor listrik, rumah keong, saluran atau pemipaan, dan komponen pelengkap lainnya.

Penggunaan *blower* saat ini sudah bersifat *universal*, mulai dari industri, laboratorium hingga gedung-gedung perkantoran komersial. Aplikasi *blower* di industri lebih banyak sebagai salah satu komponen dalam proses produksi. Sedangkan penggunaan *blower* pada rumah-rumah dan gedung-gedung perkantoran kebanyakan sebagai *circulator* dan penyegar udara (Asril, 1952). *Blower* sebagai sirkulasi udara juga dapat berfungsi sebagai pembuang gas-gas beracun yang ada di dalam ruangan, baik itu gas beracun yang keluar akibat dari aktivitas kerja di dalam ruangan tersebut maupun gas-gas beracun yang secara alamiah keluar dari permukaan bumi. Di sinilah letak pentingnya *blower* sebagai sarana penunjang aktifitas kerja.

*Blower* merupakan sebuah mesin sentrifugal yang berkecepatan tinggi yang digunakan sebagai penghembus dengan memanfaatkan udara atau gas dengan gaya sentrifugal ke tekanan akhir melalui suatu *impeller* yang berputar, sehingga mengakibatkan adanya perubahan energi kinetis menjadi energi potensial (Adriansyah, 2006). *Blower* juga sebagai alat mekanik yang berfungsi untuk meningkatkan tekanan fluida mampu mampat, yaitu gas atau udara. Secara umum biasanya menghisap udara dari atmosfer, yang secara fisika merupakan campuran beberapa gas dengan susunan nitrogen, oksigen, campuran argon, karbon dioksida,

uap air, minyak, dan lainnya. Dimanfaatkan untuk menjadi sebuah mesin yang dapat mempermudah manusia.

Suatu pompa sentrifugal atau *blower* sentrifugal pada dasarnya terdiri dari suatu *impeller* atau dilengkapi dengan sudu-sudu, yang dipasangkan pada poros yang berputar dan diselubungi oleh sebuah rumah keong (*casing*). Fluida memasuki *impeller* secara aksial di dekat poros yang mempunyai energi, baik energi kinetik maupun potensial, yang diberikan padanya oleh sudu-sudu. Begitu fluida meninggalkan *impeller* pada kecepatan yang relatif tinggi, fluida itu dikumpulkan di dalam suatu seri laluan *diffuser* yang mentransformasikan energi kinetik menjadi tekanan. Ini tentu saja diikuti oleh pengurangan kecepatan. sesudah konversi diselesaikan, fluida kemudian dikeluarkan dari mesin tersebut.

*Blower* pada prinsipnya terdiri atas dua komponen utama yaitu, roda *impeller* dan rumah keong / *blower casing (volute)*. *Impeller* bagian yang berputar bekerja sebagai *transformer* fluida dari tekanan rendah ke tinggi dan *casing* bagian yang diam sebagai pengungkung agar udara tidak buyar ke berbagai arah (Ferdinand, 1987).

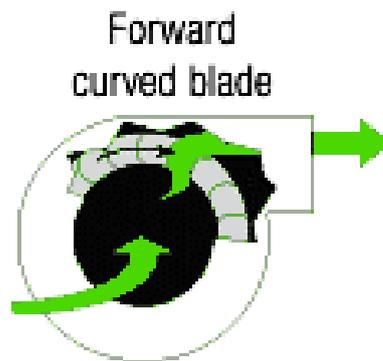
## 2.2 Klasifikasi *Blower*

### 1. *Blower* Sentrifugal

*Blower* sentrifugal terlihat lebih seperti pompa sentrifugal daripada *fan*. *Impellernya* digerakan oleh *gear* dan berputar 15.000 Rpm. *Blower multi* tahap, udara dipercepat setiap melewati *impeller*. Pada *blower* tahap tunggal, udara tidak mengalami banyak belokan, sehingga lebih efisien. *Blower* sentrifugal beroperasi melawan tekanan 0,35 sampai 0,70 Kg/cm<sup>2</sup>, namun dapat mencapai tekanan yang lebih tinggi. Satu karakteristiknya adalah bahwa aliran udara cenderung turun secara drastis begitu tekanan sistem meningkat, yang dapat merupakan kerugian pada sistem pengangkutan bahan yang tergantung pada *volume* udara. Oleh karena itu, alat ini sering digunakan untuk penerapan sistem yang cenderung tidak terjadi penyumbatan. Dari bentuk sudut (*blade*) *impeller* ada dua jenis *blower* yaitu :

a. *Forward Curved Blade*

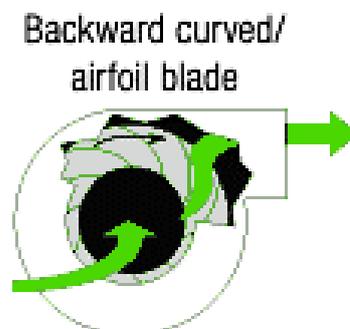
*Forward Curved* adalah bentuk *blade* yang arah lengkungannya bagian ujung terpasang di atas searah dengan putaran roda. Pada *forward curved* terdapat susunan *blade* secara paralel (*multi blade*) keliling *shroud*. Karena bentuknya, maka pada jenis ini udara atau gas meninggalkan *blade* dengan kecepatan yang tinggi sehingga mempunyai *discharge velocity* yang tinggi dan setelah melalui *housing scroll* sehingga diperoleh energi potensial yang besar seperti yang terlihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1 *Forward Curved Blade*

b. *Backward Curved Blade*

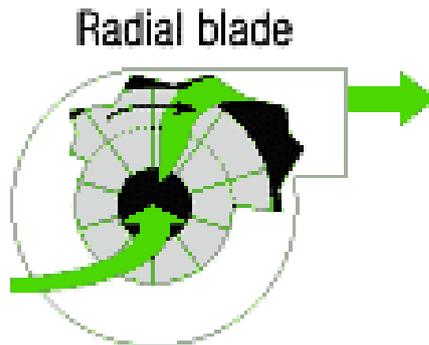
Tipe ini mempunyai susunan *blade* yang sama dengan *forward curved blade*, hanya arah dan sudut *blade* akan mempunyai sudut yang optimum dan merubah energi kinetik ke energi potensial (tekanan secara langsung). *Blower* ini didasarkan pada kecepatan sedang, akan tetapi memiliki *range* tekanan dan *volume* yang lebar sehingga membuat jenis ini sangat efisien untuk *ventilator* seperti yang terlihat pada Gambar 2.2.



Gambar 2.2 *Backward Curved Blade*

c. *Radial Blade*

Pemakaiannya dirancang untuk tekanan statis yang tinggi pada kapasitas yang kecil. Namun demikian perkembangan saat ini jenis bentuk *radial blade* dibuat pelayanan tekanan dan kecepatan putaran tinggi seperti yang terlihat pada Gambar 2.3.



Gambar 2.3 *Radial Blade*

2. *Blower Positive Displacement*

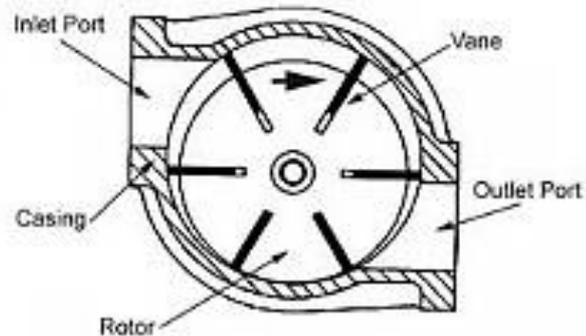
Pada jenis ini udara atau gas dipindahkan *volume per volume* dalam ruangan yang disebabkan adanya pergerakan *elemen impeler* yang berputar karena adanya penambahan massa udara atau gas yang dipindahkan. Jenis *positive displacement blower* yang sering digunakan adalah *rotary blower (blower rotary)* yaitu :

a. *Vane Blower*

Pada umumnya digunakan untuk kapasitas yang kecil dengan fluida yang bersih. Ditinjau dari bentuk dan cara kerja elemen *impeller vane blower* dibagi menjadi dua tipe yaitu :

- *Sliding vane blower*

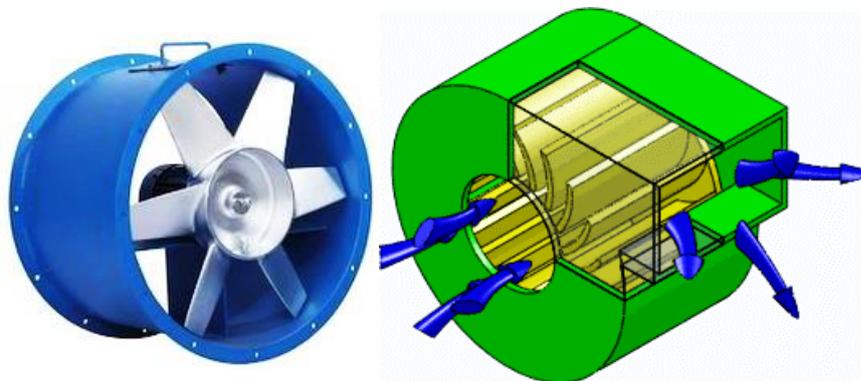
*Sliding vane blower* adalah *impeller* yang berputar terdapat suatu mekanisme yang dapat bergerak *sliding* ( keluar masuk ) di dalamnya dan lazim disebut *vane*. Karena gerakan *impeller* eksentrik terhadap *casing* maka terjadilah perubahan ruang dimana udara atau gas dialirkan oleh *vane* tersebut. Jumlah *vane* untuk satu *blower* bervariasi tergantung besarnya kapasitas dan tekanan *discharger* yang diharapkan. Bentuk dari *blower* jenis ini dapat dilihat pada Gambar 2.4.



Gambar 2.4 *Sliding vane blower* (Austin, 1986)

- *Flexible vane blower*

*Flexible vane blower* adalah pada bagian luar *impeller* terdapat sirip-sirip yang *flexible* dan karena gerakan *impeller* eksentrik terhadap *casing* maka *vane* akan diperoleh tekanan udara yang ada diruang *casing*, lalu tekanan udara atau gas itu dipindahkan keluar. Bentuk dari *blower* jenis ini dapat dilihat pada Gambar 2.5.



Gambar 2.5 *Flexible vane blower* (Austin, 1986)

### 2.3 *Impeller*

*Impeller* merupakan bagian pompa yang berputar dengan sambungan pada poros. Salah satu pemakaian kecepatan spesifik adalah untuk menentukan klasifikasi berbagai jenis *impeller* pompa, masing-masing *impeller* memiliki daerah kecepatan spesifik sehingga *impeller* dapat beroperasi secara baik. Jenis-jenis *impeller* yang di klasifikasikan menurut kecepatan spesifik pada *impeller* adalah sebagai berikut :

a. *Impeller Radial*

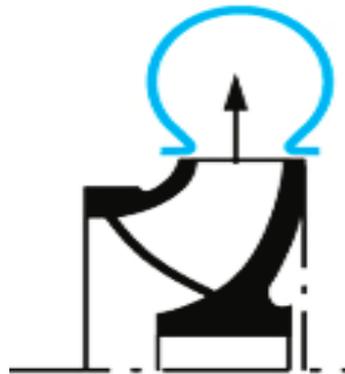
*Impeller* jenis ini merupakan *impeller* jenis konvensional dan secara praktis dipakai pada semua pompa bertingkat banyak. Daerah kecepatan antara 500 Rpm sampai dengan 3000 Rpm. Perbandingan diameter buang (*inlet eye diameter*) adalah 2. *Impeller* ini dapat dipakai untuk tinggi tekan menengah dan tinggi tekan besar diatas 150 ft seperti yang terlihat pada Gambar 2.6.



Gambar 2.6 *Impeller Radial* (Austin, 1990)

b. *Impeller* Jenis Francis

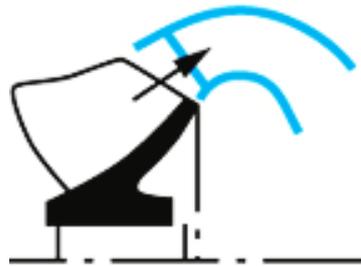
*Impeller* ini digunakan untuk tinggi tekan yang lebih rendah, serta dengan pembuangan *radial* dan isapan aksial. Perbandingan diameter buang dengan diameter mata sisi masuk lebih kecil daripada jenis *radial*. Daerah kecepatan spesifik antara 1500 rpm sampai dengan 4500 rpm. Sudut sudu sisi masuk berkurang (mengecil) sesuai dengan jari-jari untuk menjamin agar fluida dapat masuk secara mulus seperti yang terlihat pada Gambar 2.7.



Gambar 2.7 *Impeller* Jenis Francis (Austin, 1990)

c. *Impeller* Jenis Aliran Campur

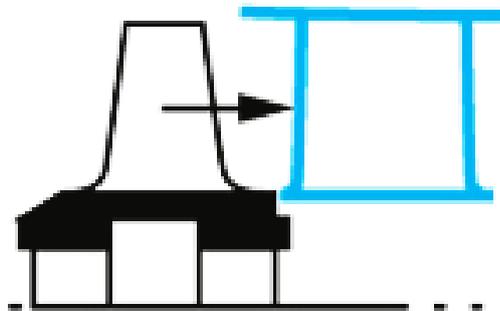
Tinggi tekan yang dihasilkan oleh *impeller* jenis ini sebagian disebabkan oleh gaya sentrifugal dan sebagian disebabkan oleh tekanan *impeller*. Aliran buang arahnya sebagian *radial* dan sebagian aksial. Diameter buang rata-rata sama dengan diameter mata sisi masuk (meskipun dapat lebih kecil). Daerah kecepatan spesifik antara 4500 rpm sampai dengan 8000 rpm seperti yang terlihat pada Gambar 2.8.



Gambar 2.8 *Impeller* Jenis Aliran Campur (Austin, 1990)

d. *Impeller* Jenis *Propeller*

Tinggi tekan yang dihasilkan oleh *impeller* jenis ini disebabkan oleh tekanan sudu-sudu dan aliran keseluruhan arahnya aksial. Daerah kecepatan spesifik pada *impeller* ini paling tinggi yaitu diatas 8000 rpm. *Impeller* ini digunakan untuk tinggi tekan rendah (3 *ft* sampai dengan 40 *ft*) putaran rendah (200 rpm sampai dengan 1800 rpm) dan kapasitas besar seperti yang terlihat pada Gambar 2.9.



Gambar 2.9 *Impeller* Jenis *Propeller* (Austin, 1990)

## 2.4 Perancangan

Perancangan (*design*) secara umum dapat didefinisikan sebagai formulasi suatu rencana untuk memenuhi kebutuhan manusia. Sehingga secara sederhana perancangan dapat diartikan sebagai kegiatan pemetaan dari ruang fungsional (tidak kelihatan/imajiner) kepada ruang fisik (kelihatan) untuk memenuhi tujuan akhir perancang secara spesifik atau objektif. Perancangan merupakan sebuah kegiatan awal dari sebuah usaha dalam merealisasikan sebuah produk yang keberadaannya diperlukan oleh masyarakat untuk meningkatkan kesejahteraan hidupnya (Darmawan, 2004). Sedangkan perancangan mesin berarti perencanaan dari sistem dan segala yang berkaitan dengan sifat mesin-mesin, produk, stuktur, alat-alat, dan instrument (Josep and Lary, 1986).

Dalam sebuah perancangan khususnya perancangan mesin banyak menggunakan berbagai ilmu yang harus diterapkan di dalamnya. ilmu-ilmu tersebut digunakan untuk mendapatkan sebuah rancangan yang baik, tepat dan akurat sesuai dengan apa yang diharapkan. Pada umumnya ilmu-ilmu yang diterapkan antara lain ilmu matematika, ilmu bahan, ilmu dan ilmu mekanika teknik (Shigley dan Michell, 2000). Pada dasarnya, perancangan itu sendiri terdiri dari serangkaian kegiatan yang beruntun, karena itu perancangan disebut sebagai proses perancangan yang mencakup seluruh kegiatan yang terdapat dalam perancangan tersebut.

### 2.4.1. Konsep Dasar Perancangan

Perancangan adalah suatu proses untuk menterjemahkan kebutuhan pemakai informasi kedalam suatu alternatif rancangan yang diinginkan kepada pemakai informasi untuk dapat dipertimbangkan. Perancangan merupakan langkah awal dalam membuat sebuah produk. apabila Gambar dan spesifikasi produk tersebut belum ada. Hasil perancangan harus mudah di baca oleh orang yang akan membuat produk. Jika hasil perancangan berupa Gambar dan spesifikasi tidak jelas maka produk akan sulit untuk dibuat karena kurangnya data yang dibutuhkan untuk membuat produk tersebut. Jika hasil perancangan berupa Gambar dan spesifikasi jelas maka produk akan mudah dibuat karena data yang dibutuhkan mudah dibaca. Dalam merancang sebuah produk ada beberapa hal yang harus diperhatikan. Beberapa hal yang harus diperhatikan

dalam merancang sebuah produk diantaranya konsep rancangan produk yang dibuat harus jelas data produk yang dirancang harus lengkap dan jelas serta hasil rancangan harus mudah di baca.

#### 2.4.2. Syarat dan langkah perancangan

Perancangan (*design*) secara umum dapat didefinisikan sebagai formulasi suatu rencana untuk memenuhi kebutuhan manusia. Secara sederhana perancangan dapat diartikan sebagai kegiatan pemetaan dari ruang fungsional (tidak terlihat/imajiner) ke ruang fisik (terlihat dan dapat diraba/dirasa) untuk memenuhi tujuan-tujuan akhir perancang secara spesifik atau objektif. Dalam prosesnya perancangan adalah kegiatan yang biasanya dilakukan secara berulang-ulang (*iterative*). Kegiatan perancangan umumnya dimulai dengan didaptkannya persepsi tentang kebutuhan masyarakat kemudian dijabarkan dan disusun dengan spesifik, ide dan penguangan kreasi kemudian dianalisis dan diuji. Jika hasilnya sudah memenuhi syarat perancangan maka akan dibuat *prototype*. Jika *prototype* terbaik sudah dipilih maka selanjutnya produk dilempar ke pasaran. Pasar akan memberikan tanggapan apakah kebutuhan telah terpenuhi atau belum.

### 2.5 Proses Manufaktur

Sistem manufaktur mempunyai definisi sebagai keseluruhan entitas yang bekerja dalam suatu aturan tertentu untuk mengubah *resource* (material, modal, tenaga, energi dan keterampilan) menjadi produk (barang atau jasa) yang dapat dijual oleh perusahaan dengan melakukan proses produksi tertentu untuk meningkatkan *added value* suatu *resource* (Wignjosoebroto, 2006). Manufaktur juga dapat diartikan sebagai kegiatan-kegiatan memproses pengolahan input menjadi output. Kegiatan manufaktur dapat dilakukan oleh perorangan (*manufacturer*) maupun oleh perusahaan (*manufacturing company*).

Dalam industri manufaktur proses permesinan merupakan salah satu cara untuk menghasilkan produk dalam jumlah banyak dengan waktu relatif singkat. Proses manufaktur membutuhkan komponen-komponen sederhana untuk diproses sehingga menjadi barang yang lebih kompleks. Misalnya kompoen seperti baut,

mur, plat besi an lain-lain yang merupakan komponen dasar yang dapat dirakit menjadi komponen lebih rumit dan mempunyai nilai yang lebih besar dan berguna. Proses permesinan adalah proses pemotongan atau pembuangan sebageian bahan dengan maksud untuk membentuk produk yang diinginkan. Proses pemesinan yang biasa dilakukan di industri manufaktur adalah proses penyekrapan (*shaping*), proses penggurdian (*drilling*), proses pembubutan (*turning*), proses penyayat/frais (*milling*), proses gergaji (*sawing*), proses *broaching*, dan proses gerinda (*grinding*) (Daryanto Mpd, 1999).

Proses pemesinan dibagi menjadi tiga kategori, yaitu (Daryanto Mpd, 1999):

1. Proses pemotongan (*cutting*), yaitu proses pemesinan dengan menggunakan pisau pemotongan dengan bentuk geometri tertentu.
2. Proses abrasi (*abrasive process*), seperti proses gerinda.
3. Proses pemesinan non tradisional yaitu yang dilakukan secara elektrik

Proses pemotongan logam merupakan suatu proses yang digunakan untuk mengubah bentuk dari logam (komponen mesin) dengan cara memotong. Proses pemotongan dengan menggunakan pahat potong yang dipasang pada mesin perkakas dalam istilah teknik sering disebut dengan nama proses permesinan. Komponen mesin yang terbuat dari logam mempunyai bentuk yang beraneka ragam. Umumnya mereka dibuat dengan proses permesinan dari bahan yang berasal dari proses sebelumnya yaitu proses penuangan (*casting*) dan atau proses pengolahan bentuk (*metal forming*). Karena bentuknya yang beraneka ragam tersebut maka proses permesinan yang dilakukannya pun bermacam-macam sesuai dengan bidang yang dihasilkan yaitu silindrik atau rata. Klasifikasi proses permesinan dibagi menjadi tiga yaitu menurut jenis gerakan relatif pahat / perkakas potong terhadap benda kerja, jenis mesin perkakas yang digunakan, dan pembentukan permukaan (Rochim, 1993).

## 2.6 Komposit

Komposit berasal dari kata kerja (*to compose*) yang berarti menyusun atau menggabung. Jadi secara sederhana bahan komposit adalah penggabungan dari dua material atau lebih yang memiliki fasa yang berbeda menjadi satu material baru. Fasa yang pertama disebut sebagai matrik yang berfungsi sebagai pengikat dan fasa

yang kedua disebut *reinforcement* yang berfungsi sebagai bahan penguat komposit. Komposit merupakan rangkaian dua atau lebih bahan yang digabung menjadi satu bahan secara mikroskopis dimana bahan pembentuknya masih terlihat seperti aslinya dan memiliki hubungan kerja diantaranya sehingga mampu menampilkan sifat-sifat yang diinginkan (Mikell, 1996).

Material komposit terdiri dari dua bagian utama diantaranya, matriks dan Penguat (*reinforcement*). Material komposit ini menghasilkan sebuah material baru dengan sifat-sifat ataupun karakteristiknya yang masih didominasi oleh sifat-sifat material pembentuknya (Roozenburg, Seh et al., 1991). Penggabungan kedua fasa tersebut menghasilkan material yang dapat mendistribusikan beban yang diterima disepanjang penguat, sehingga material menjadi lebih tahan terhadap pengaruh beban tersebut. Penguat umumnya berbentuk serat, rajutan, serpihan, dan partikel yang dicampurkan kedalam fasa matriks, penguat merupakan fasa diskontinyu yang selalu lebih kuat dan kaku daripada matriks dan merupakan kemampuan utama material komposit dalam menahan beban (Ali dan Safrijal, 2017).

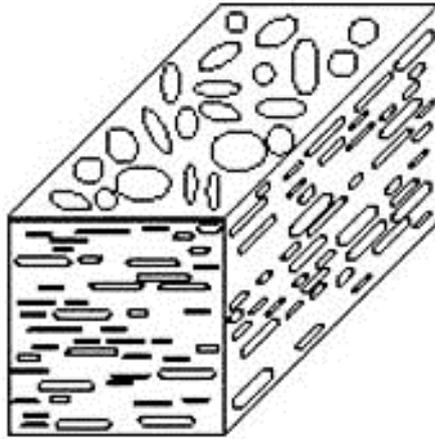
Material komposit memiliki sifat mekanik yang lebih bagus dari pada logam, memiliki kekuatan bisa diatur yang tinggi (*taitorability*), memiliki kekuatan lelah (*fatigue*) yang baik, memiliki kekuatan jenis (*strength/weight*) dan kekakuan jenis (*modulus Young/density*) yang lebih tinggi daripada logam, tahan korosi, memiliki sifat *isolator* panas dan suara, serta dapat dijadikan sebagai penghambat listrik yang baik, dan dapat juga digunakan untuk menambal kerusakan akibat pembebanan dan korosi (Azwar, 2017).

#### 2.6.1. Klasifikasi Bahan Komposit

Komposit dibedakan menjadi 4 kelompok menurut bentuk struktur dari penyusunnya (Schwartz, 1984), yaitu:

1. Komposit Serpih (*Flake Composite*)

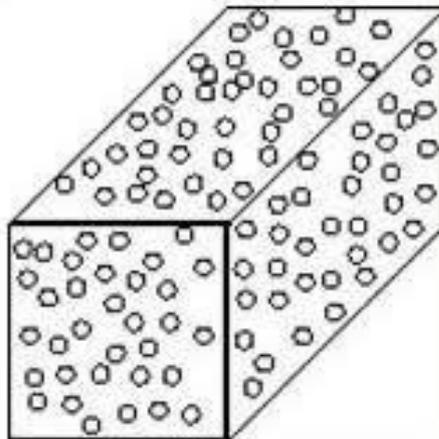
Komposit serpih adalah komposit dengan penambahan material berupa serpih kedalam matriksnya. Serpih dapat berupa serpihan mika, *glass* dan *metal* seperti yang terlihat pada Gambar 2.10.



Gambar 2.10 Komposit serpih (Schwartz, 1984)

## 2. Komposit Partikel (*Particulate Composite*)

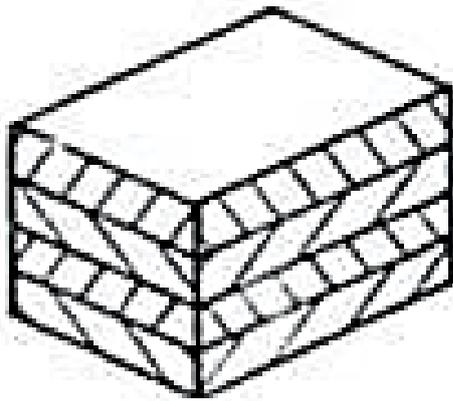
Komposit partikel adalah salah satu jenis komposit dimana dalam matriksnya ditambahkan material lain berupa serbuk/butir. Dalam komposit partikel material penambah terdistribusi secara acak atau kurang terkontrol dari pada komposit serpih, sebagai contoh adalah beton seperti yang terlihat pada Gambar 2.11.



Gambar 2.11 Komposit partikel (Schwartz, 1984)

## 3. Komposit Laminat (*Laminat Composite*)

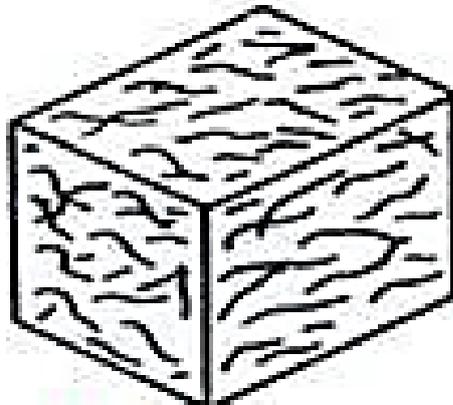
*Laminat compoiste* adalah komposit dengan susunan dua atau lebih *layer*, dimana masing-masing *layer* dapat berbeda-beda dalam hal material, dan orientasi penguatnya seperti yang terlihat pada Gambar 2.12.



Gambar 2.12 *Laminat composite* (Schwartz, 1984)

#### 4. Komposit Serat (*Fiber Composite*)

Merupakan komposit yang hanya terdiri dari satu lapisan yang menggunakan penguat berupa serat. Serat yang digunakan dapat berupa serat sintetis dan serat alam. Serat disusun secara acak maupun orientasi tertentu bahkan dapat juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman seperti yang terlihat pada Gambar 2.13.



Gambar 2.13 Komposit serat (Schwartz, 1984)

### 2.7 Serat

Serat berfungsi sebagai penguat dalam komposit. Serat dicirikan oleh modulus dan kekuatannya sangat tinggi, elongasi (daya rentang) yang baik, stabilitas panas yang baik, spinabilitas (kemampuan untuk diubah menjadi filamen-filamen) dan sejumlah sifat-sifat lain yang bergantung pada pemakaian dalam tekstil, kawat, tali, kabel dan lain-lain (Steven Malcolm P, 2001).

Secara umum dapat dikatakan bahwa fungsi serat adalah sebagai penguat bahan untuk memperkuat komposit sehingga sifat mekaniknya lebih kaku, tangguh dan lebih kokoh dibandingkan dengan tanpa serat penguat, selain itu serat juga menghemat penggunaan resin. Kaku adalah kemampuan dari suatu bahan untuk menahan perubahan bentuk jika dibebani dengan gaya tertentu dalam daerah elastis (pada pengujian *tensile*), tangguh adalah bila pemberian gaya atau beban yang menyebabkan bahan-bahan tersebut menjadi patah (pada pengujian *3 point bending*) dan kokoh adalah kondisi yang diperoleh akibat benturan atau pukulan serta proses kerja yang mengubah struktur komposit menjadi keras (pada pengujian *impact*). Beberapa syarat untuk dapat memperkuat matrik antara lain (Bukit N, 1988) :

- a. Mempunyai modulus elastisitas yang tinggi
- b. Mempunyai kekuatan lentur yang tinggi
- c. Perbedaan kekuatan diameter serat harus relatif sama
- d. Mampu menerima perubahan gaya dari matrik dan mampu menerima gaya yang bekerja padanya

#### 2.7.1. Macam-macam Serat

Serat atau fiber merupakan filamen dari bahan *reinforcing*. Penampangnya dapat berbentuk bulat, segitiga, atau hexagonal. Diameter dari serat bervariasi tergantung dari bahannya. Jenis fiber ada yang alami (hewan, tumbuhan dan mineral) dan ada yang sintetis (buatan manusia dari bahan polimer atau keramik) dan logam. Berikut ini adalah bahan serat yang sering digunakan (Tamaela, 2016) :

##### 1. Serat gelas

Bahan penguat yang paling sering digunakan adalah serat *glass*. Serat *glass* memiliki kekuatan tarik yang tinggi., kekuatan terhadap *bending*, modulus elastisitas tinggi, sifat *isolator* yang baik dan mempunyai sifat anti korosi.

##### 2. Karbon

Karbon dapat dibuat menjadi serat dengan modulus elastisitas yang tinggi. Sifat-sifat dari serat karbon antara lain : kekakuan dan kekuatan yang tinggi,

ringan, kerapatan dan koefisien dilatasi rendah. Serat ini banyak digunakan di bidang konstruksi dan pesawat terbang.

### 3. Kevlar 49

Kevlar 49 digunakan sebagai bahan serat untuk polimer. Kevlar 49 ini memiliki beberapa sifat, antara lain : ringan, kekakuan tinggi, kerapatannya rendah, dan memberikan kekuatan spesifik terbesar untuk semua fiber yang ada. Kevlar 49 digunakan pada industri *aerospace*, *marine*, dan otomotif.

### 4. Boron

Serat boron terbuat dari silika berlapis grafit atau filamen karbon. Serat ini mempunyai modulus elastisitas yang sangat tinggi, harga yang mahal, dan membutuhkan peralatan untuk menempatkan serat dalam matrik dengan ketepatan (presisi) yang tinggi. Penggunaannya dibatasi pada komponen peralatan industri pesawat terbang (*aerospace*).

### 5. Keramik

Serat keramik dapat terbuat dari bahan yang berdasar *oxide*, *carbide*, dan *nitride*. Serat ini diproduksi dalam bentuk kontinyu atau tidak kontinyu. Perkembangan dari serat ini dimulai karena kebutuhan akan bahan komposit yang dapat digunakan pada suhu tinggi terutama untuk kebutuhan industri pesawat luar angkasa. Karbida silikon (SiC) dan oksida aluminium (Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>) merupakan serat utama yang sering dijumpai pada keramik. Kedua bahan ini mempunyai modulus elastisitas yang tinggi dan dapat digunakan untuk menguatkan logam-logam dengan kerapatan dan modulus elastisitas yang rendah seperti aluminium dan magnesium.

### 6. Logam

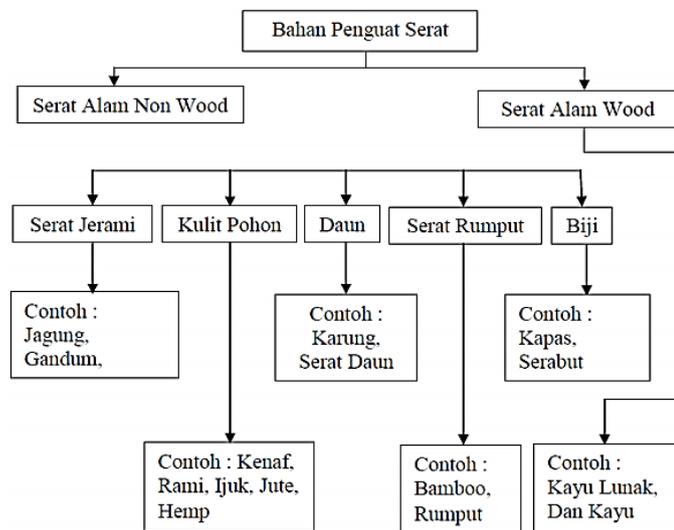
Filamen baja (kontinyu atau tidak kontinyu) sering digunakan sebagai fiber dalam plastik.

#### 2.6.2. Serat Sintetis dan Serat Alam

Serat sintetis dan serat alam banyak klasifikasinya. Serat alam yang sering digunakan adalah serat pisang, kapas, wol, serat nanas, serat rami, serat ijuk dan serat sabut kelapa, sedangkan serat sintetis diantaranya nilon, gelas, akril dan

rayon. Serat alam adalah serat yang banyak diperoleh di alam sekitar, yang berasal dari tumbuh-tumbuhan seperti serat batang pisang, bambu, rosella, nanas, kelapa, ijuk dan lain-lain.

Saat ini, serat alam mulai mendapatkan perhatian serius dari para ahli material komposit, karena Serat alam memiliki kekuatan spesifik yang tinggi, karena serat alami memiliki massa jenis yang rendah dan juga serat alam mudah diperoleh dan merupakan sumber daya alam yang dapat diolah kembali, harga relatif murah, dan tidak beracun. Serat alam ijuk, sabut kelapa, sisal, jerami, nanas dan lain-lain merupakan hasil alam yang banyak tumbuh di Indonesia. Berikut adalah skema klasifikasi jenis serat alam di tunjukkan pada Gambar 2.14.



Gambar 2.14 Klasifikasi jenis serat alam (Loan, 2006)

## BAB 3 METODOLOGI

### 3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

#### a. Tempat

Tempat pelaksanaan penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Komputer Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, Jalan Kapten Mukhtar Basri No.3 Medan.

#### b. Waktu

Proses pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 6 bulan, dimulai dari Januari 2020 sampai dengan Juni 2020.

Tabel 3.1 Rencana Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi Literatur	■	■				
2	Survei Ukuran <i>Blower</i>		■	■			
3	Perancangan <i>Blower</i> Sentrifugal			■	■		
4	Penyelesaian / Penulisan Skripsi					■	■
5	Seminar Hasil					■	
6	Sidang						■

## 3.2. Bahan dan Alat

### 3.2.1. Bahan

#### 1. Laptop

Laptop digunakan untuk melakukan perancangan blower sentrifugal menggunakan *software Solidworks* sebagai perangkat lunak. Adapun laptop yang digunakan dengan spesifikasi yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.

- AMD A4-9120 Radeon R3, 4 *Compute Core* 2C+2G 2.20GHz
- *Memory* RAM 4 GB
- Sistem Operasi *Windows* 10 64-bit



Gambar 3.1 Laptop

#### 2. *Mouse*

*Mouse* merupakan *hardware* yang dihubungkan dengan komputer yang memiliki fungsi untuk mendapatkan efisiensi dalam memakai kursor saat merancang dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 *Mouse*

### 3. *Software Solidworks*

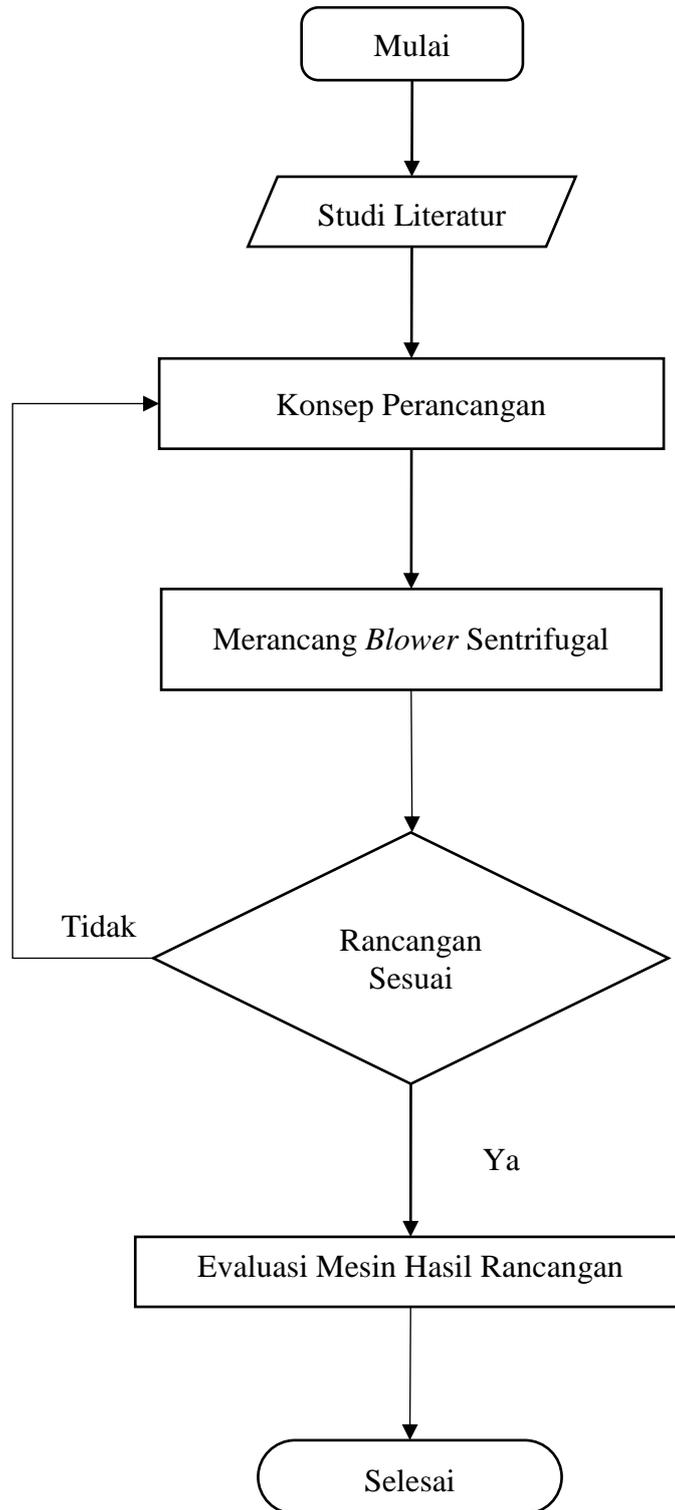
Program *solidworks* merupakan program komputer yang berfungsi untuk merancang mesin punch, dapat dilihat pada Gambar 3.3. Spesifikasi minimum untuk menjalankan perangkat lunak solidworks 2014.

- Intel® Core™ i3-5005 CPU @ 2.00 GHz
- Memory 2 GB
- Sistem Operasi Windows 8.1 64-bit



Gambar 3.3 *Software Solidworks 2014*

### 3.3. Bagan Aliran Penelitian



Gambar 3.4 Bagan Alir Penelitian

### 3.4. Prosedur Perancangan

#### 3.4.1. Perancangan Menggunakan *Solidworks*

Adapun prosedur dalam perancangan komponen-komponen utama pada *blower* sentrifugal dengan menggunakan aplikasi *solidworks* 2014 adalah sebagai berikut :

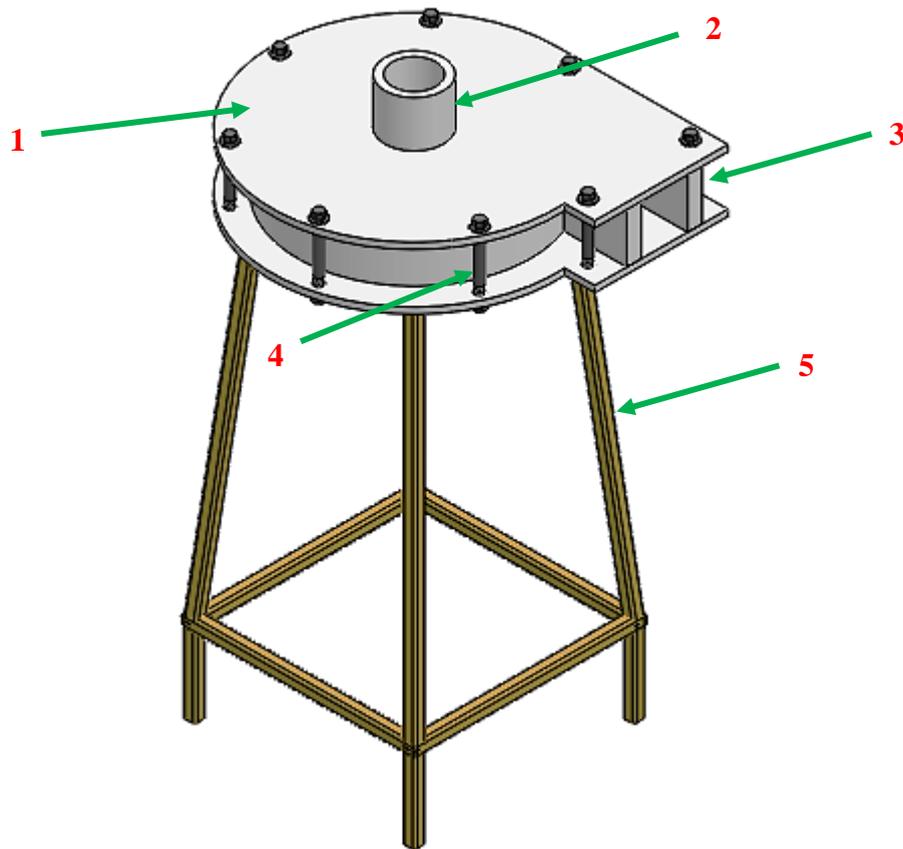
1. Menghidupkan laptop
2. Membuka *software solidworks* 2014 pada laptop dengan cara klik 2 kali pada aplikasi *solidworks* 2014 yang terletak di *desktop*
3. Setelah menu awal *solidworks* telah muncul, selanjutnya arahkan kursor pada bagian kiri atas dan pilih menu *new document* lalu klik ok, maka akan muncul tampilan tampilan jendela *solidworks*
4. Mengatur satuan ukuran pada jendela kerja, dengan mengarahkan kursor ke kanan pojok bawah dan memilih satuan yang digunakan, yaitu dengan satuan millimeter (MMGS)
5. Memilih *sketch* (sketsa) untuk memulai merancang dan disini akan menemukan beberapa pilihan sketsa yaitu *Front Plane* (Bagian Depan), *Top Plane* (Bagian Atas), *Right Plane* (Bagian Samping) dan dapat memilih sesuai dengan kebutuhan
6. Membuat rancangan *blower* menggunakan aplikasi *solidworks* 2014
7. Selesai.

## BAB 4

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1. Hasil Rancangan

Perancangan dan pemodelan mesin blower sentrifugal berbahan komposit didapat dari pendesainan menggunakan *software Solidworks*. Pemilihan model didapatkan dengan mempertimbangkan kriteria yang dibutuhkan dengan kriteria desain alat seperti yang terlihat pada Gambar 4.1.



Gambar 4.1 Rancangan *Blower Sentrifugal*

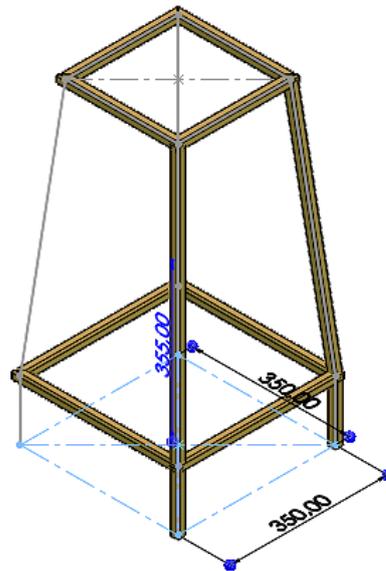
Keterangan :

1. Tutup Atas Blower
2. Saluran Masuk Udara
3. Dinding Blower
4. Baut dan Mur
5. Rangka

Perancangan komponen-komponen utama pada *blower* sentrifugal berbahan komposit meliputi.

#### 4.1.1. Perancangan Rangka

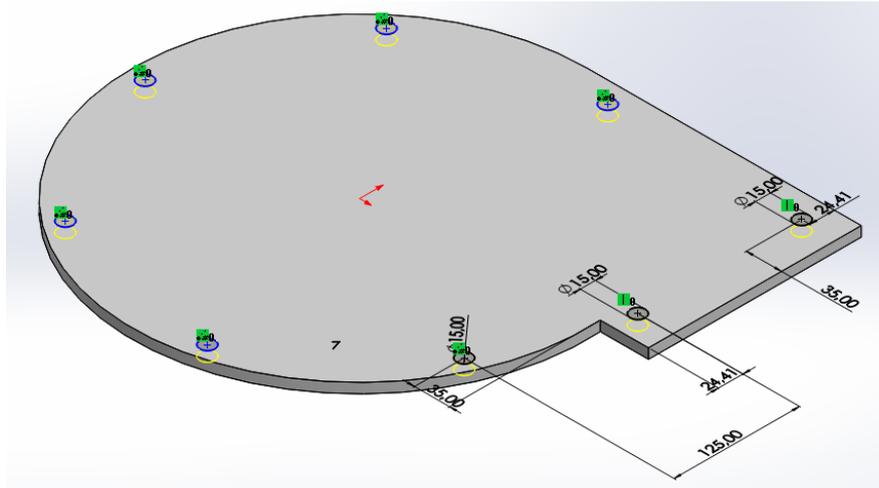
Langkah awal kita memilih *top plane* kemudian kita pilih *sketch*. Pilih *center rectangle* kemudian arahkan kursor ke titik sumbu awal dengan panjang 250 mm dan lebar 250 mm dengan ketinggian 710 mm. Setelah itu kita buat dan membuat panjang benda dengan cara pilih *extruded boss / base* dengan ukuran 19 mm, dapat dilihat pada Gambar 4.2.



Gambar 4.2 Perancangan Rangka

#### 4.1.2. Perancangan *Housing* Bawah

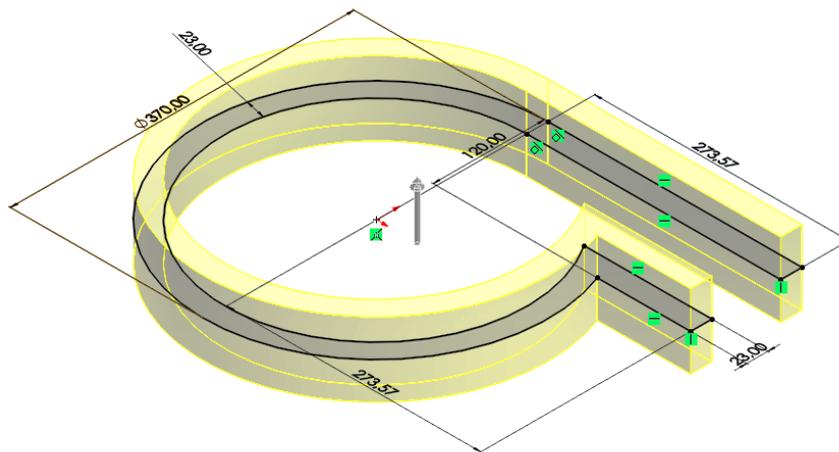
Langkah awal dalam perancangan ini memilih bidang Gambar *top plane* lalu memilih perintah *sketch* dan *circle* untuk membuat lingkaran berdiameter 452 mm, ketebalan 10 mm dengan cara memilih *extruded boss / base* pada menu *feature* dan membuat lubang pada keliling lingkaran sebanyak 8 dengan diameter 12 mm sebagai lubang baut untuk mengikat antara *housing* dan dinding *blower* seperti yang terlihat pada Gambar 4.3.



Gambar 4.3 Perancangan *Housing Bawah*

#### 4.1.3. Perancangan Dinding *Blower*

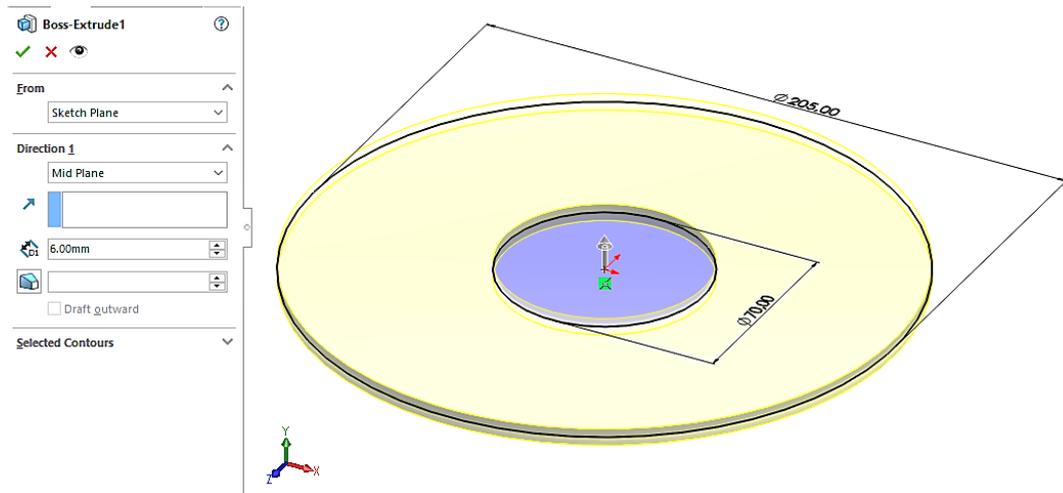
Perancangan dinding *blower* ini diawali dengan memilih *top plane*, lalu memilih *sketch* dan *circle* kemudian membuat lingkaran dengan diameter 370 mm, tinggi 80 mm dan ketebalan 23 mm seperti yang terlihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Perancangan Dinding *Blower*

#### 4.1.4. Perancangan Plat Sudu

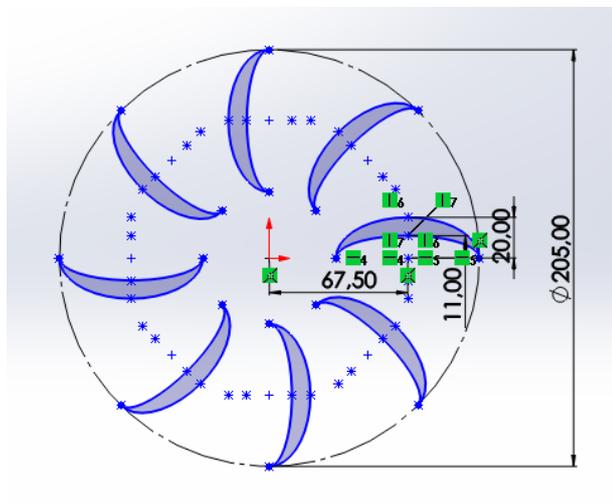
Perancangan plat sebagai pengikat sudu diawali dengan memilih bidang Gambar *top plane*, lalu memilih *sketch* dan *circle* kemudian membuat lingkaran dengan diameter luar 205 mm, diameter dalam 70 mm dan memberikan ketebalan 6 mm pada Gambar tersebut dengan memilih *extrude boss / Base* pada menu *feature* seperti yang terlihat pada Gambar 4.5.



Gambar 4.5 Perancangan Plat Sudu

#### 4.1.5. Perancangan Sudu

Perancangan sudu diawali dengan memilih bidang Gambar *top plane*, lalu memilih *sketch* dan *circle* kemudian membuat lingkaran dengan diameter 205 mm, masing-masing sudu memiliki ukuran radius 15 mm dengan ketebalan sudu 10 mm dan tinggi 46 mm dengan memilih *extrude boss / Base* pada menu *feature* seperti yang terlihat pada Gambar 4.6.



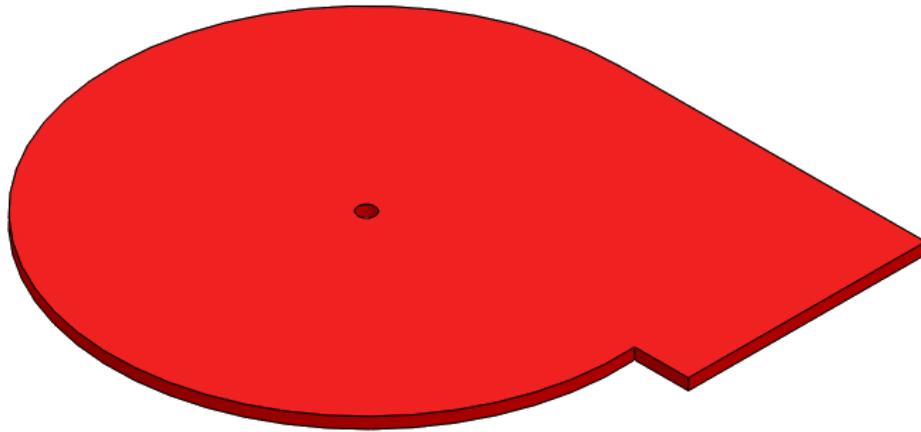
Gambar 4.6 Perancangan Sudu

#### 4.2. Pembahasan

##### a. *Housing* Bagian Bawah

Langkah awal kita memilih *top plane* kemudian kita pilih *sketch*. Pilih *circle* kemudian arahkan kursor ke titik sumbu awal dan membuat lingkaran sebesar

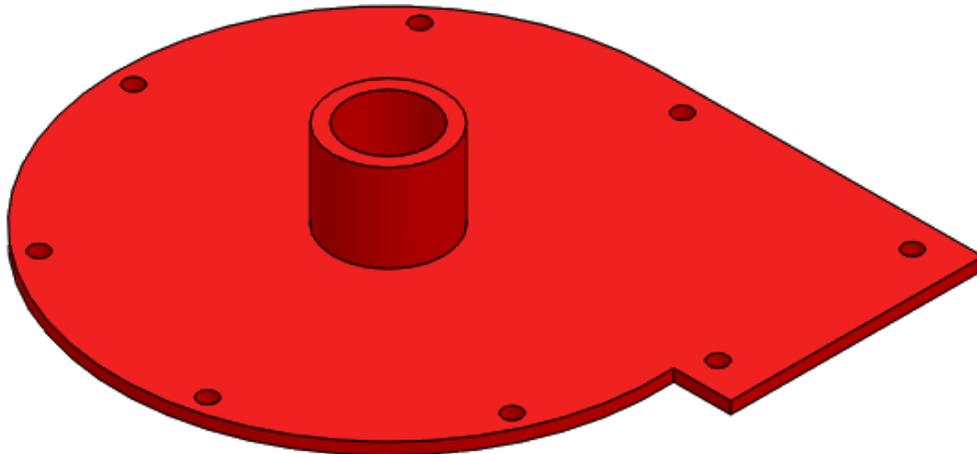
452 mm, membuat garis membentuk setengah persegi dengan memberikan ketebalan 10 mm dengan cara pilih *extruded boss / base* seperti yang terlihat dilihat pada Gambar 4.7.



Gambar 4.7 Rancangan *Housing* Bawah

b. Rancangan *Housing* Atas

Perancangan *housing* bagian atas ini mengikuti ukuran *housing* bawah dengan diameter yang sama 452 mm, pada *housing* atas ini memiliki lubang sebagai dudukan poros *propeller* seperti yang terlihat pada Gambar 4.8.

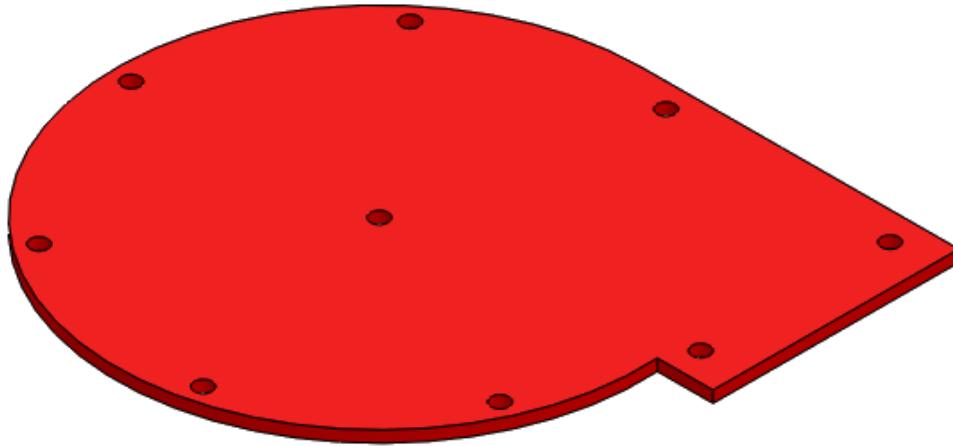


Gambar 4.8 Rancangan *Housing* Atas

c. Rancangan Lubang Baut

Perancangan lubang ini bertujuan untuk mengikat masing-masing komponen menggunakan baut berdiameter 8 mm, hal ini dilakukan bertujuan

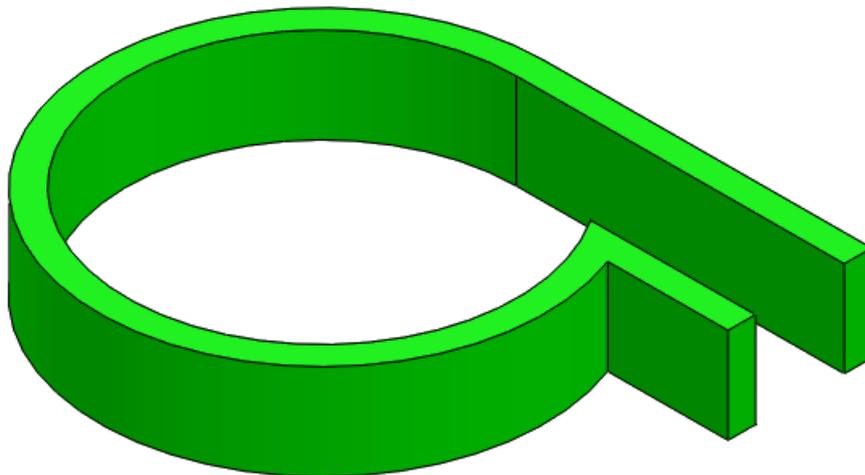
untuk mempermudah proses pengerjaan dan perakitan bagian-bagian komponen seperti yang terlihat pada Gambar 4.9.



Gambar 4.9 Rancangan Lubang Baut

d. Rancangan Dinding *Housing*

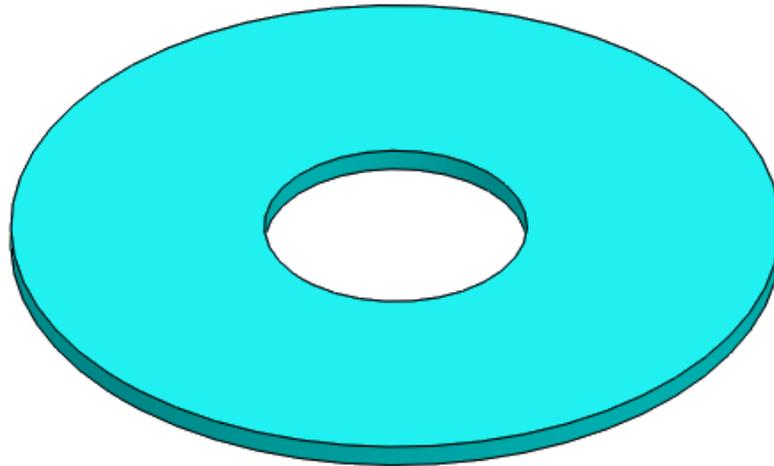
Perancangan dinding berdasarkan ukuran pada penelitian sebelumnya dengan diameter 370 mm, ketebalan dinding 23 mm dan tinggi 80 mm seperti yang terlihat pada Gambar 4.10.



Gambar 4.10 Rancangan Dinding *Housing*

e. Rancangan Plat *Impeller*

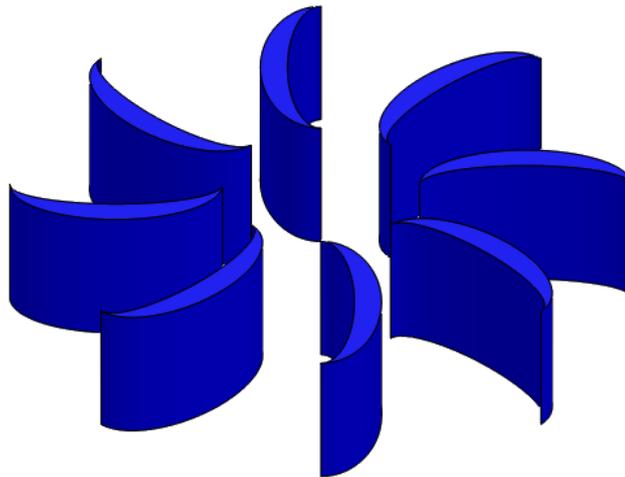
Perencanaan plat *impeller* dibuat sesuai dengan kebutuhan yang diinginkan berdiameter 205 mm dengan jumlah sudu sebanyak 8 buah seperti yang terlihat pada Gambar 4.11.



Gambar 4.11 Rancangan Plat *Impeller*

f. Rancangan Sudu

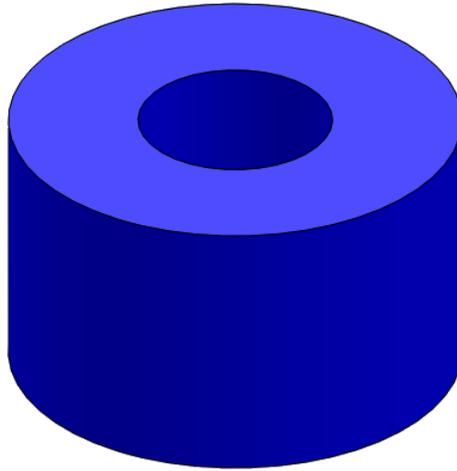
Perancangan sudu ini bertujuan untuk memberikan penyalur udara dari tekanan yang rendah ke tekanan yang tinggi dengan diameter 205 mm dengan tinggi 21 mm. Sudu yang dipasang pada poros *blower* langsung berhubungan dengan motor penggerak seperti yang terlihat pada Gambar 4.12.



Gambar 4.12 Rancangan Sudu

g. Rancangan *Boshing*

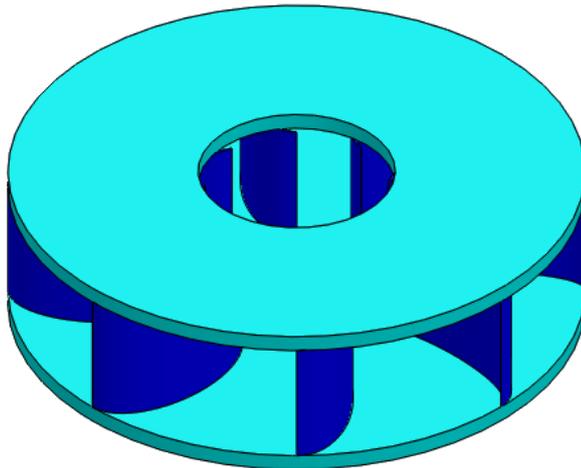
Boshing yang di rancang merupakan sebuah penambahan komponen yang bertujuan untuk mengikat *impeller* pada rumah blower keong dengan diameter luar 35 mm, diameter dalam 8 mm dan tinggi 21 mm seperti yang terlihat pada Gambar 4.13.



Gambar 4.13 Rancangan *Boshing*

h. Rancangan *Impeller*

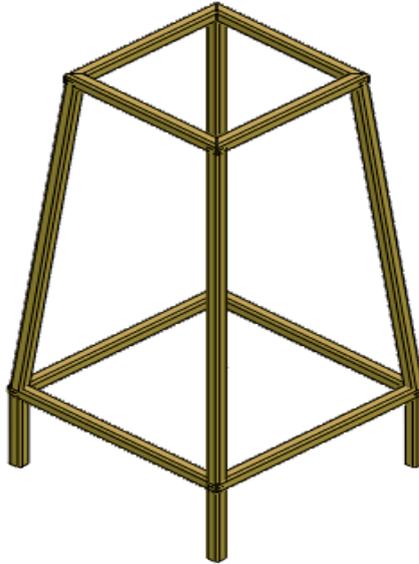
*Impeller* yang dirancang bertingkat dengan plat yang yang dibuat dari bahan komposit dan dirangkai seperti yang terlihat pada Gambar 4.14.



Gambar 4.14 Rancangan *Impeller*

i. Rancangan Rangka

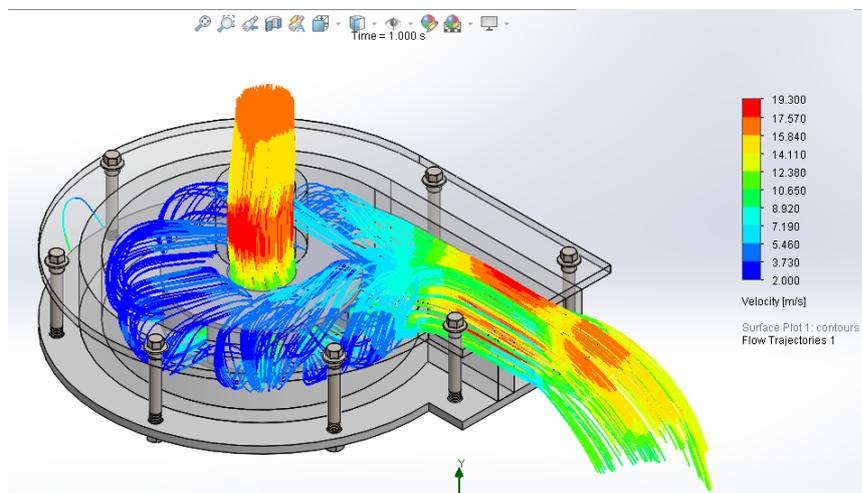
Rangka yang dirancang sesuai dengan kebutuhan penggunaan *blower* sebagai tempat dudukan *bolwer* dengan bentuk seperti yang terlihat pada Gambar 4.15.



Gambar 4.15 Rancangan Rangka *Blower*

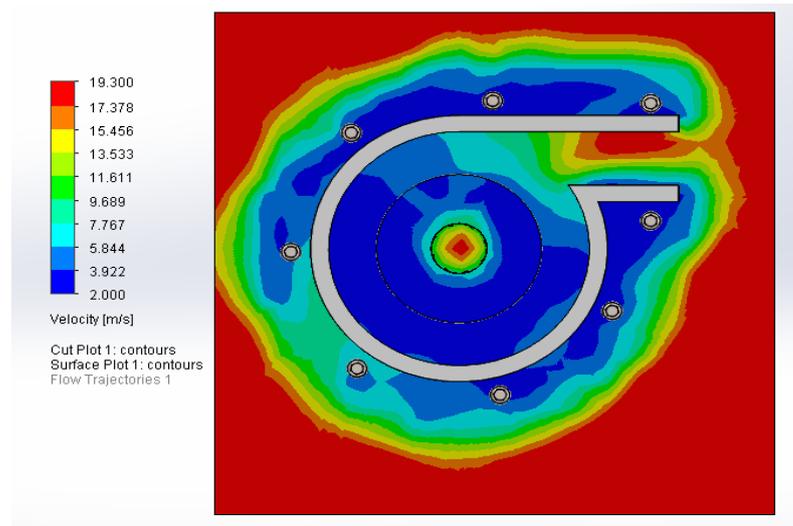
4.2.1. Simulasi Blower Sentrifugal

Pada simulasi ini, terdapat tiga hasil data simulasi yang terjadi. Oleh karena itu, simulasi dilakukan pada setiap kondisi. Simulasi ini dapat menampilkan kontur warna kecepatan aliran (*velocity*), tekanan (*pressure*) dan kecepatan putaran aliran (*radial velocity*), berikut adalah hasil simulasi yang didapatkan:

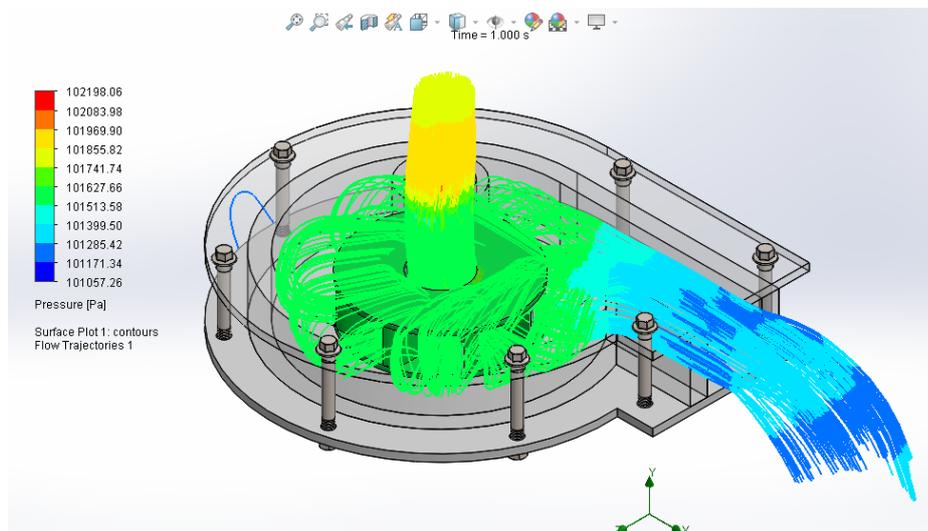


Gambar 4.16 Kecepatan Aliran (*Velocity*)

Berdasarkan Gambar 4.16 simulasi yang dilakukan pada solidworks memperlihatkan terjadinya perubahan kecepatan aliran sebesar 11,61 m/s pada saat udara memasuki *impeller*, lalu udara dialirkan keluar sehingga mengalami perubahan kecepatan aliran sebesar 13,378 m/s. Pada *cut plot* juga menegaskan bahwa terjadi penurunan kecepatan aliran (*velocity*) pada saat udara masuk sampai pada saat udara keluar seperti yang terlihat pada Gambar 4.17.



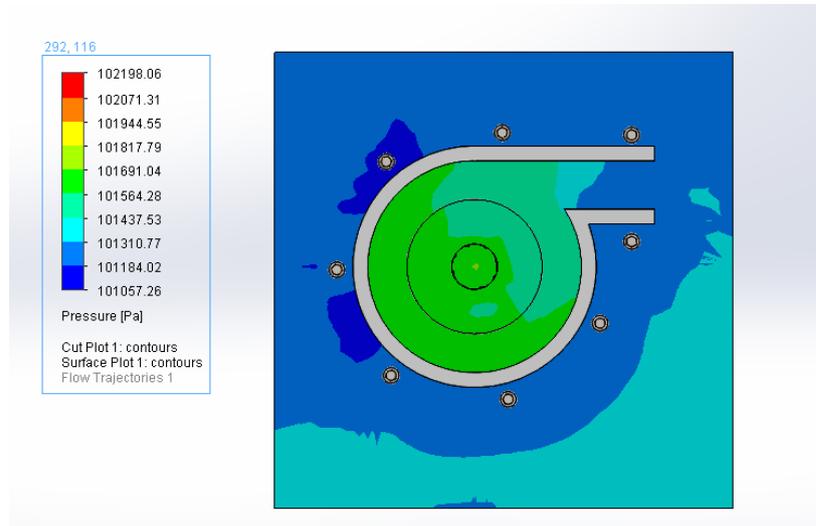
Gambar 4.17 *Cut Plot* Kecepatan Aliran (*Velocity*)



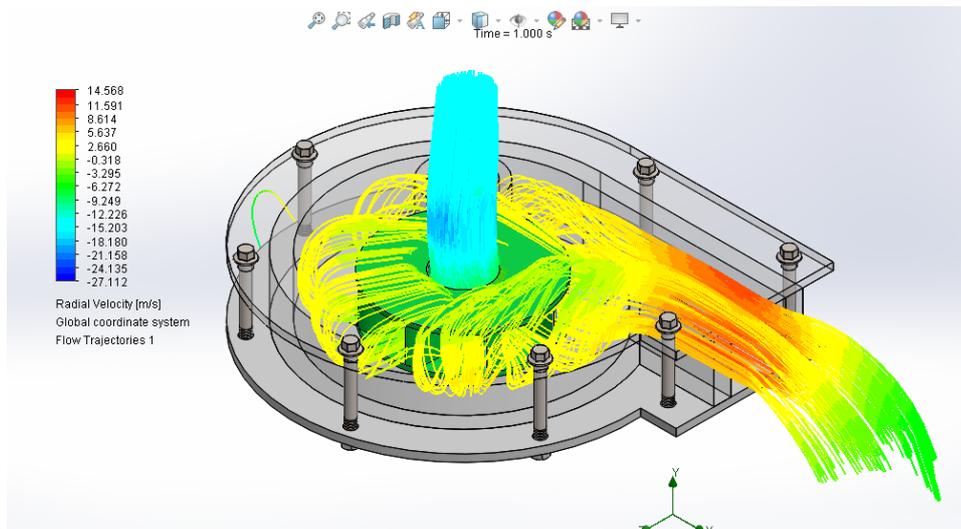
Gambar 4.18 *Pressure*

Berdasarkan Gambar 4.18 simulasi yang dilakukan pada solidworks memperlihatkan terjadinya perubahan tekanan (*pressure*) sebesar 101944,55 Pa pada saat udara memasuki *impeller*, lalu udara dialirkan keluar sehingga mengalami

penurunan tekanan sebesar 101310,77 Pa. Pada *cut plot* juga menegaskan bahwa terjadi penurunan tekanan (*pressure*) pada saat udara masuk sampai pada saat udara keluar seperti yang terlihat pada Gambar 4.19.

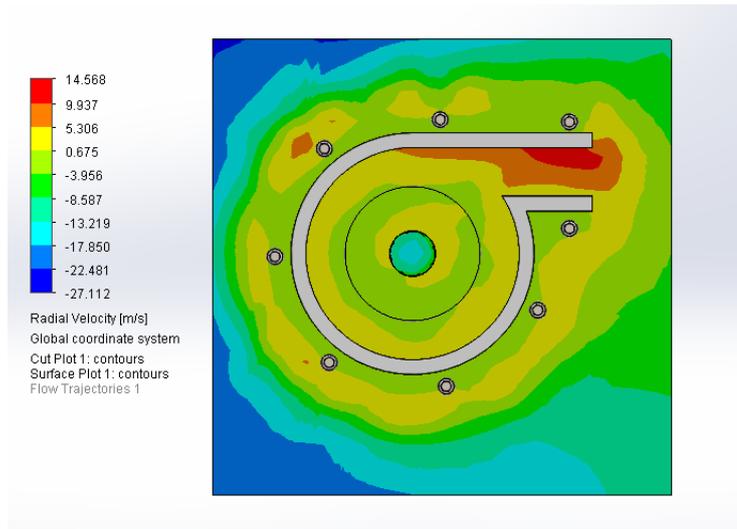


Gambar 4.19 *Cut Plot* Tekanan (*Pressure*)



Gambar 4.20 *Radial Velocity*

Berdasarkan Gambar 4.20 simulasi yang dilakukan pada solidworks memperlihatkan terjadinya perubahan kecepatan aliran radial sebesar 13,219 m/s pada saat udara memasuki *impeller*, lalu udara dialirkan keluar sehingga mengalami peningkatan kecepatan aliran radial sebesar 14,568 m/s. Pada *cut plot* juga menegaskan bahwa terjadi penurunan tekanan (*pressure*) pada saat udara masuk sampai pada saat udara keluar seperti yang terlihat pada Gambar 4.21.



Gambar 4.21 *Cut Plot Radial Velocity*

## **BAB 5**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### 5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari perencanaan dan simulasi diuraikan pada bab sebelumnya maka dapat dilihat kesimpulan sebagai berikut :

1. Kecepatan aliran udara yang dihasilkan oleh *blower* sentrifugal berbahan komposit sebesar 13,378 m/s pada putaran *impeller* 4752 Rpm.
2. Tekanan udara maksimum yang terjadi pada *blower* sentrifugal berbahan komposit sebesar 101310,77 Pa pada putaran *impeller* 4752 Rpm.
3. Kecepatan aliran radial yang dihasilkan oleh *impeller* dengan jumlah 8 sudu sebesar 14,568 m/s pada putaran *impeller* 4752 Rpm.

#### 5.2. Saran

1. Penulis berharap nantinya akan ada penelitian lanjutan mengenai pembuatan *blower* sentrifugal berbahan komposit dengan metode atau penggunaan serat yang baru.

## DAFTAR PUSTAKA

- Ali S, Safrijal. 2017. Pembuatan Papan Serat Komposit Diperkuat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dengan Metode Penuangan Secara Langsung Berukuran 100x300 mm. *Jurnal Mekanova*, 3(4): 37-48.
- Amin, S. H., & Adriansyah, A. (2006, December). Particle swarm fuzzy controller for behavior-based mobile robot. In *2006 9th International Conference on Control, Automation, Robotics and Vision* (pp. 1-6). IEEE.
- Asril, Abbas, B. 1952. *Konstruksi, Perhitungan, Pemakaian Bagian-bagian Pesawat Sederhana*. H. Stam, Jakarta.
- Austin H Church, 1986, Pompa dan Blower Sentrifugal. Terjemahan oleh Ir Zulkifli Harahap, 1986, Penerbit Erlangga, Jakarta.
- Azwar E, 2017. Aplikasi Selulosa Sebagai Filler Pada komposit Beton. Teknosain. Yogyakarta.
- Bukit, N. 1988. Beberapa Pengujian Sifat Mekanik Dari Komposit Yang Diperkuat Dengan Serat Gelas. Skripsi. FMIPA, USU. Medan.
- Darmawan, H. 2004 . Pengantar Perancangan Teknik (Perancangan Produk). Bandung : ITB
- Daryanto, 1999. *Ilmu bahan*, 63-87.
- Doan Thi Thu Loan. (2006). Investigation on jute fibres and their composites based on polypropylene and epoxy matrices, Dissertation Der Fakultät Maschinenwesen Der Technischen Universität Dresden.
- Ferdinand. B, Johnson Jr. Russel. 1987. *Mechanics of Material* Mc. Graw-Hill Ltd. Singapore.
- GuruRaja, M. N., & HariRao, A. N. (2013). Influence of angle ply orientation on tensile properties of Carbon/Glass hybrid composite. *Journal of Minerals and Materials Characterization and Engineering*, 1(5), 231-235.
- Joseph and Larry., 1986. Perencanaan teknik mesin edisi keempat jilid pertama. departemen pendidikan perguruan tinggi.
- Malcolm, P. S. 2001. Polymer Chemistry : An Introduction, diterjemahkan oleh Lis Sopyan, Cetakan Pertama, PT. Pradnya Paramita : Jakarta.
- Mikell, P. G. (1996). Composite Material Fundamental of Modern Manufacturing Material.

- Rochim, Taufiq. 1993. Teori dan Teknologi Proses Permesinan. Online Public Acces Catalog
- Roozenburg, N. F. M. Eekels, J., Product Desain: Fundamentals and Methods; John Willey & Sons (1991).
- Schwart, M. M. Composite Materials, Processing, Fabrication, And Applications. New Jersey: Prentice Hall PTR.
- Shigley, J. E., and Mitchell, L. D., 1983, *Mechanical Engineering Design*, 4th ed., McGraw-Hill, New York, p. 337.
- Tamaela, V. 2016. Karakteristik Curing 80° dan 100°C Komposit Serat E-Glass. Skripsi Teknik Mesin, Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Umurani, K., & Habiburrahman, H. (2019). Studi Karakteristik Variasi Jumlah Sudu Impeler Pada Unjuk Kerja Blower Sentrifugal. *Jurnal Rekayasa Material, Manufaktur dan Energi*, 2(2), 123-130.
- Wang, R. M., Zheng, S. R., & Zheng, Y. P. G. (2011). *Polymer matrix composites and technology*. Elsevier.
- Wignjosoebroto, Sritomo. 2006. Pengantar Teknik dan Manajemen Industri. Surabaya: Guna Widya.
- Yunus, Y., Abidin, Z., & Sudrajat, S. 2011. RANCANG BANGUN BLOWER SENTRIFUGAL UNTUK PENSIRKULASI UDARA.
- Zhou, Y., Pervin, F., Jeelani, S., & Mallick, P. K. (2008). Improvement in mechanical properties of carbon fabric–epoxy composite using carbon nanofibers. *Journal of materials processing technology*, 198(1-3), 445-453.

# **LAMPIRAN**

## LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

### Perancangan Blower Sentrifugal Berbahan Komposit

Nama : M. Yudha Permana

NPM : 1507230229

Dosen Pembimbing 1 : Khairul Umurani, S.T., M.T

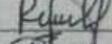
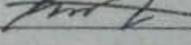
Dosen Pembimbing 2 : Riadini Wanti Lubis, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
10	Januari 2021	- Pemberian spesifikasi tujuan	k
21	Januari 2021	- Perbaikan tujuan	ll
15	Februari 2021	- Perbaiki metode	ll
27	April 2021	- Perbaiki hasil	ll
20	Agustus 2021	- Perbaiki gambar	ll
14	September 2021	- Perbaiki gambar	ll
20	September 2021	- Perbaiki kesimpulan	ll
27	September 2021	- Lanjut ke Pembimbing 2	ll
8	Oktober 2021	- Ace, Seminar	ll
11	Oktober 2021	- Ace, Seminar	ll

**DAFTAR HADIR SEMINAR  
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN  
FAKULTAS TEKNIK – UMSU  
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

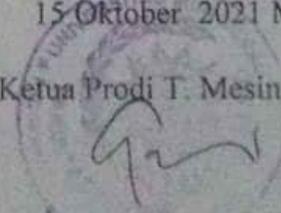
Peserta seminar  
 Nama : M.Yudha Permana  
 NPM : 1507230229  
 Judul Tugas Akhir : Perancangan Blower Sentrifugal Berbahan Komposit

DAFTAR HADIR	TANDA TANGAN
Pembimbing – I : KhairulUmurani.S.T.MT	: .....
Pembimbing – II : Riadi Wanty Lbs.M.T	: .....
Pemanding – I : Rahmatullah.S.T.M.Sc	: .....
Pemanding – II : <del>Riadi Wanty Lbs.S.T.M.T</del> Chandra A Siregar, S.T.M.T	: .....

No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1707930084	Muhammad Furza	
2	1707230107	MUHAMMAD REZA	
3	1507230285	RAHMAM HENDARTO	
4	1507830282	Hari Alfiandi	
5	1607230116	wahyu Pratama Harahap	
6	1507230226	BAGUS RIVALDI AFIK	
7			
8			
9			
10			

Medan, 05 Rab. Awal 1443 H  
15 Oktober 2021 M

Ketua Prodi T. Mesin



Chandra A Siregar.S.T.M.T

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

NAMA : M.Yudha Permana  
NPM : 1507230229  
Judul T.Akhir : Perancangan Blower Sentrifugal Berbahan Komposit,

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : Riadini Wanty Lbs.S/T.M.T  
Dosen Pembanding - I : Rahmatullah.S.T.M.Sc  
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

- 1 Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)
- 2 Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

Perbaiki sesuai koreksi dan kelonggaran

- 3 Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

Medan 05 Rab.Awal 1443 H  
15 Oktober 2021 M



Chandra A Siregar.S.T.M.T

Dosen Pembanding - I

Rahmatullah.S.T.M.Sc

**DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK  
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**

---

NAMA : M.Yudha Permana  
NPM : 1507230229  
Judul T.Akhir : Perancangan Blower Sentrifugal Berbahan Komposit,

Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani.S.T.M.T  
Dosen Pembimbing - II : Riadini Wanty Lbs.S/T.M.T  
Dosen Pembanding - I : Rahmatullah.S.T.M.Sc  
Dosen Pembanding - II : Chandra A Siregar.S.T.M.T

**KEPUTUSAN**

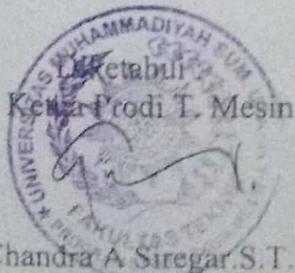
- 1 Baik dapat diterima ke sidang sarjana ( collogium)  
2 Dapat mengikuti sidang sarjana (collogium) setelah selesai melaksanakan perbaikan antara lain :

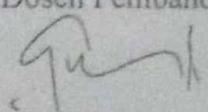
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

- 3 Harus mengikuti seminar kembali  
Perbaikan :

.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Medan 05 Rab.Awal 1443 H  
15 Oktober 2021 M

  
Ketabli  
Ketua Prodi T. Mesin  
Chandra A Siregar.S.T.M.T

Dosen Pembanding - II  
  
Chandra A Siregar S.T.M.T



**UMSU**  
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menjawab surat ini agar disebutkan nomor dan tanggalnya

MAJELIS PENDIDIKAN TINGGI PENELITIAN & PENGEMBANGAN PIMPINAN PUSAT MUHAMMADIYAH  
**UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA**  
**FAKULTAS TEKNIK**

UMSU Terakreditasi A Berdasarkan Keputusan Badan Akreditasi Nasional Perguruan Tinggi No. 89/SK/BAN-PT/Akred/PT/III/2019

Pusat Administrasi: Jalan Mukhtar Basri No. 3 Medan 20238 Telp. (061) 6622400 - 66224567 Fax. (061) 6625474 - 6631003

<http://fatek.umsu.ac.id>

[fatek@umsu.ac.id](mailto:fatek@umsu.ac.id)

[f umsumedan](#)

[@ umsumedan](#)

[umsumedan](#)

[umsumedan](#)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN  
DOSEN PEMBIMBING**

**Nomor : 1117/III.3AU/UMSU-07/F/2021**

Dekan Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara, berdasarkan rekomendasi Atas Nama Ketua Program Studi Teknik Mesin Pada Tanggal 27 September 2021 dengan ini Menetapkan :

Nama : M YUDHA PERMANA  
Npm : 1507230229  
Program Studi : TEKNIK MESIN  
Semester : XIII (TIGA BELAS)  
Judul Tugas Akhir : PERANCANGAN BLOWER SENTRIFUGAL BERBAHAN KOMPOSIT  
  
Pembimbing -I : KHAIRUL UMURANI, ST, MT  
Pembimbing -II : RIANDINI WANTI LUBIS, ST, MT

Dengan demikian diizinkan untuk menulis tugas akhir dengan ketentuan :

1. Bila judul Tugas Akhir kurang sesuai dapat diganti oleh Dosen Pembimbing setelah mendapat persetujuan dari Program Studi Teknik Mesin
2. Menulis Tugas Akhir dinyatakan batal setelah 1 (satu) Tahun dan tanggal yang telah ditetapkan.

Demikian surat penunjukan dosen Pembimbing dan menetapkan Judul Tugas Akhir ini dibuat untuk dapat dilaksanakan sebagaimana mestinya.

Ditetapkan di Medan pada Tanggal.

Medan, 20 Shafar 1443 H

27 September 2021 M



Dekan

Munawar Alfansury Siregar, ST.,MT

NIDN: 0101017202



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



### **DATA PRIBADI**

Nama : Bagus Rinaldi Afif  
NPM : 1507230229  
Tempat/Tanggal Lahir : Indrapura / 27 Desember 1997  
Jenis Kelamin : Laki-laki  
Agama : Islam  
Status Perkawinan : Belum kawin  
Alamat : Si Pare-Pare  
    Kecamatan : Air Putih  
    Kabupaten : Batu Bara  
    Provinsi : Sumatera Utara  
Nomor Hp : 0853-7214-9232  
E-mail : [yudhapermana@gmail.com](mailto:yudhapermana@gmail.com)  
Nama Orang Tua  
    Ayah : Zulfa  
    Ibu : Normawaty

### **PENDIDIKAN FORMAL**

2003-2009 : SD Negeri 013869 Indrapura  
2009-2012 : MTS Al-Ihya Tanjung Gading  
2012-2015 : SMK Budhi Dharma Indrapura  
2015-2021 : S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik  
Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara