

TUGAS AKHIR

PEMBUATAN SUDU BLOWER SENTRIFUGAL BERBAHAN KOMPOSIT

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

Disusun Oleh:

AHMAD RIDWAN
1507230249



UMSU

Unggul | Cerdas | Terpercaya

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

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir ini diajukan oleh:

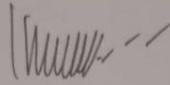
Nama : Ahmad Ridwan
NPM : 1507230249
Program Studi : Teknik Mesin
Judul Skripsi : Pembuatan Sudu Blower Sentrifugal Berbahan Komposit
Bidang ilmu : Konstruksi Manufaktur

Telah berhasil dipertahankan di hadapan dosen pembimbing 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, 12 Februari 2022

Mengetahui dan menyetujui:

Dosen Penguji I



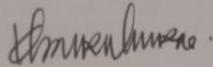
Rahmatullah, S.T.,MSc.,IPM.,ASEAN ENG

Dosen Penguji II



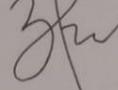
Chandra A Siregar, S.T., M.T

Dosen Penguji III



Khairul Umurani, S.T., M.T

Dosen Penguji IV



Riadini Wanty Lupis, S.T., M.T

Program Studi Teknik Mesin

Chandra Amirsyah Putra Siregar, S.T., M.T.

SURAT PERNYATAAN KEASLIAN TUGAS AKHIR

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama Lengkap : Ahmad Ridwan
Tempat/Tanggal Lahir : Indrapura /25 Agustus 1997
NPM : 1507230249
Fakultas : Teknik
Program Studi : Teknik Mesin

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

“Pembuatan Sudu 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 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, 8 Oktober 2021

Saya yang menyatakan,



Ahmad Ridwan

ABSTRAK

Sudu merupakan salah satu yang terpenting dalam pembangkit listrik, salah satunya blower sentrifugal. Sudu berfungsi sebagai tempat berlalunya fluida yang dihisap atau dikeluarkan sehingga itu dapat berpengaruh besar. Seiring berkembangnya teknologi mendorong semakin banyaknya pemilihan pembuatan material untuk bahan sudu. Barang kali komposit dapat menjadi alternatif untuk menghasilkan material dengan sifat mekanik yang baik. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menyusun rancangan sudu pada blower sentrifugal berbahan komposit dan untuk menerapkan langkah-langkah pembuatan sudu pada blower sentrifugal berbahan komposit. Adapun bahan yang digunakan untuk plat *impler* adalah, resin 100 gr, talc powder 6 gr dan serat kaca 20 gr dan untuk bahan sudu adalah, resin 100 gr, talc powder 6 gr. Dalam pembuatan sudu blower sentrifugal berbahan komposit perbandingan campuran yang sesuai dan ketepatan langkah langkah dalam melapisi seluruh permukaan sudu menggunakan *fiber glass* adalah bagian penting dalam proses pembuatan dibandingkan dengan sudu berbahan logam dan kayu sudu berbahan komposit dapat menghindari terjadinya korosi dan dapat juga menghindari kerusakan yang disebabkan oleh rayap.

Kata kunci: Sudu, Komposit, Resin, Talc powder, dan serat kaca.

ABSTRACT

Blade is one of the most important in power generation, one of the for centrifugal blower. The blade serves as a passage for the fluid that is sucked in or out so that it can have a big effect. As technology develops, it encourages more and more choices of material for making blades. Perhaps composites can be an alternative to produce materials with good mechanical properties. The purpose of this research is to design the blades on a composite centrifugal blower and to apply the steps for making a blade on a composite centrifugal blower. The materials used for the impeller plate are 100 gr resin, 6 gr talc powder and 20 gr glass fiber and for the blade material, 100 gr resin, 6 gr talc powder. In the manufacture of centrifugal blower blades made of composite the appropriate mixture ratio and the accuracy of the steps in coating the entire surface of the blade using fiber glass in an important part in the manufacturing process compared to blades made of metal and wood, blads made of composite can avoid corrosion and can also avoid damage caused caused by termites

Keywords: Blade, Composite, Resin, Talc powder, and fiberglass

KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, atas kuasa *Allah Subhanahu wa Ta'ala*, penulis telah berhasil menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini yang berjudul, “Pembuatan Sudu 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.

Telah banyak pihak yang membantu dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini. Tak banyak merangkai kata yang indah, penulis hanya menghaturkan rasa terimakasih yang tulus dan dalam kepada:

1. Kedua orang tua tercinta dan serta seluruh keluarga yang telah memberikan bantuan moril maupun materil, serta nasehat dan doanya untuk penulis demi selesainya Tugas Akhir ini.
2. Bapak Khairul Umurani, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing I dan penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
3. Riadini Wanty Lubis, S.T., M.T, selaku Dosen Pembimbing II dan penguji yang telah banyak membimbing dan mengarahkan penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
4. Bapak Munawar Alfansury Siregar, S.T., M.T., selaku Dekan Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah memberikan perhatian kepada penulis sehingga Tugas Akhir ini dapat diselesaikan dengan baik.
5. Bapak Chandra Amirsyah Putra Siregar, S.T., M.T, dan Bapak Ahmad Marabdi Siregar, S.T., M.T, selaku Ketua Program Studi dan Sekretaris Program Studi Teknik Mesin.
6. Seluruh Bapak/Ibu Dosen di Program Studi Teknik Mesin, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara yang telah banyak memberikan ilmu tentang teknik mesin kepada penulis.
7. Bapak/Ibu Staf Administrasi di Biro Fakultas Teknik, Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara

8. Sahabat-sahabat seperjuangan Teknik Mesin stambuk 2015 yang tidak mungkin namanya disebut satu per satu
9. Terima kasih kepada rekan rekan di apertemen karya cilicing yang selalu memberi semangat kepada saya dan danang si vespa tua yang telah senantiasa mengantarkan saya kemana saja dalam suka maupun duka.

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 teknik mesin.

Medan, 9 Oktober 2021



Ahmad Ridwan

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN	i
LEMBAR PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI	iii
ABSTRAK	iv
ABSTRAK	v
KATA PENGANTAR	vi
DAFTAR ISI	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR NOTASI	xiii
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Ruang Lingkup	2
1.4. Tujuan	2
1.5. Manfaat	2
1.6. Sistem Penulisan	3
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Teori Dasar	4
2.2. Sudu	5
2.3. Klasifikasi Sudu	6
2.3.1. Impeller Tertutup	6
2.3.2. Impeller Setengah Terbuka	7
2.3.3. Impeller Terbuka	7
2.4. Prinsip Kerja Sudu	8
2.5. Perancangan (design)	9
2.5.1. Konsep Dasar Perancangan	10
2.5.2. Syarat dan Langkah langkah Perancangan	10
2.6. Komposit	11
2.6.1. Macam-macam Komposit	16
BAB 3. METODE PENELITIAN	18
3.1. Tempat dan Waktu	18
3.1.1. Tempat Penelitian	18
3.1.2. Waktu Penelitian	18
3.1.3. Tata Cara Pembuatan	19
3.2. Bahan dan Alat	19
3.2.1. Bahan	19
3.2.2. Alat	22
3.3. Bagan Aliran Penelitian	28

3.4. Prosedur Pembahasan	29
BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN	30
4.1. Hasil Pembuatan	30
4.1.1. Pembuatan Plat Impeller	30
4.1.2. Pembuatan Sudu	33
4.1.3. Hasil Akhir	36
4.2. Hasil Pengujian	37
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LEMBAR ASISTENSI	
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	

DAFTAR TABEL

3.1. Jadwal dan Pelaksanaan Penelitian

18

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Impeller Tertutup	7
Gambar 2.2. Impeller Setengah Terbuka	7
Gambar 2.3. Impeller Terbuka	8
Gambar 2.4. Prinsip Kerja Sudu	9
Gambar 2.5. Pross Interatif dalam Perancangan	10
Gambar 3.1. Resin	19
Gambar 3.2. Katalis	20
Gambar 3.3. Fiberglass	20
Gambar 3.4. Mirror Glaze	21
Gambar 3.5. Slicon Rubber	21
Gambar 3.6. Talc Powder	22
Gambar 3.7. Papan	22
Gambar 3.8. Pengaduk	23
Gambar 3.9. Kuas	23
Gambar 3.10. Sarung Tangan	24
Gambar 3.11. Mesin Bor	24
Gambar 3.12. Gerinda	25
Gambar 3.13. Kaca Tetes	25
Gambar 3.14. Timbangan Digital	26
Gambar 3.15. Perancangan Sudu	27
Gambar 3.16. Bagan Alir Penelitian	28
Gambar 4.1. Peralatan dan bahan	30
Gambar 4.2. Cetakan Plat Impeller	30
Gambar 4.3. Melapisi Permukaan Cetakan	31
Gambar 4.4. Menimbang Bahan	31

Gambar 4.5. Menuang Resin Kedalam Cetakan	32
Gambar 4.6. Melepaskan Plat Impeller dari Cetakan	32
Gambar 4.7. Hasil Plat Impeller	33
Gambar 4.8. Alat dan Bahan	33
Gambar 4.9. Membuat Cetakan sudu	34
Gambar 4.10. Hasil Cetakan Sudu dari Slicon Rubber	34
Gambar 4.11. Menuangkan Resin ke Dalam Cetakan	35
Gambar 4.12. Hasil Sudu Yang Telah Dicetak	35
Gambar 4.13. Menyatukan Seluruh Komponen	36
Gambar 4.14. Hasil Akhir	36

DAFTAR NOTASI

E	= Energi Impact	(J)
H/I	= Harga Impact	(J/mm ²)

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dalam perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi terutama dalam bidang industri, dapat dirasakan kemajuannya. Maka dari itu, dibutuhkan pemikiran-pemikiran untuk meningkatkan kualitas produk dengan harga yang lebih murah untuk bahan produksinya. Sehingga, perusahaan-perusahaan yang bergerak di bidang industri diharapkan bisa bertahan dan berkembang demi keberlangsungannya.

Kebanyakan dari pabrik industri pada saat ini 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 di dunia industri tentunya sangat di perhitungkan mengenai unjuk kerja sebuah blower, yang mana unjuk kerja adalah kemampuan maksimal yang dapat dilakukan oleh sebuah alat yang bias dilihat dari persentase daya, kecepatan udara, kapasitas. Unjuk kerja blower sangat tergantung pada desain *impeller* dimana komponen tersebut yang paling berperan penting dalam menaikkan tekanan udara didalam rumah keong agar udara yang terhisap bias tervakumkan secara maksimal.

Sudu merupakan salah satu yang terpenting dalam pembangkit listrik, salah satunya blower sentrifugal. Sudu berfungsi sebagai tempat berlalunya fluida yang dihisap atau dikeluarkan sehingga itu dapat berpengaruh besar. Penggunaan sudu pada saat ini sudah banyak dipakai oleh industri, dan sangat besar pengaruhnya dalam menjalankan perusahaan.

Selain daripada sudu, komposit juga merupakan suatu hal yang sangat berpengaruh, karena telah banyak di gunakan untuk bahan material. Komposit adalah suatu jenis bahan baru hasil rekayasa yang terdiri dari dua atau lebih bahan dimana sifat masing-masing bahan berbeda satu sama lainnya baik itu sifat kimia maupun dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan tersebut (bahan komposit). Dengan adanya perbedaan dari material penyusunnya maka komposit antar material harus berikatan dengan kuat.

Serat atau *fiber* dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan serat pembentuknya. Semakin kecil bahan (diameter serat mendekati ukuran kristal) maka semakin kuat bahan tersebut, karena minimnya cacat pada material. Maka dalam penulisan ini akan membahas tentang pembuatan sudu berbahan komposit. Dalam hal ini penulis memilih judul; “Pembuatan sudu blower berbahan komposit.”

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Bagaimana membuat sudu dengan menggunakan bahan komposit
2. Bagaimana merancang sudu dengan menggunakan bahan komposit

1.3. Ruang lingkup

Ruang lingkup pada tugas akhir ini adalah sebagai berikut:

1. Pada pembuatan sudu ini menggunakan bahan serat kaca dan resin pada proses pembuatannya
2. Perancangan sudu ini menggunakan *software solid works 2014*
3. Metode pembuatan sudu dengan menggunakan bahan komposit pada proses cetakan tertutup

1.4. Tujuan

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Untuk membuat sudu pada blower sentrifugal berbahan komposit.
2. Untuk menerapkan langkah-langkah pembuatan sudu pada blower sentrifugal berbahan komposit.

1.5. Manfaat

Adapun manfaat yang diperoleh dari penulisan tugas akhir ini adalah disamping menambah ilmu pengetahuan tentang sudu juga menjadikannya sebagai acuan dalam pembuatan sudu berbahan komposit

1.6 Sistem Penulisan

Sistematika dalam penulisan tugas akhir ini adalah sebagai berikut: BAB 1: Pendahuluan, berisi tentang latar belakang masalah, rumusan masalah, ruang lingkup, tujuan, manfaat. BAB 2: Landasan teori, berisi tentang pendekatan teoritis serta tinjauan pustaka yang berkaitan dengan komposit. BAB 3: metodologi pembuatan, berisi tentang alat pembuatan serta tata cara pelaksanaan pembuatan. BAB 4: Hasil dan pembahasan, berisi tentang pembuatan dan proses pembuatan. BAB 5: Penutup, berisi tentang kesimpulan dan saran, serta daftar pustaka yang memuat rujukan yang penulis gunakan dalam penyusunan laporan tugas akhir ini.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Teori Dasar

Sudu adalah bagian dari *impeller* yang berfungsi sebagai tempat berlalunya fluida. Material yang digunakan pada pembuatan sudu diusahakan terbuat dari material yang ringan karena jika terlalu berat maka beban yang diputar oleh motor terlalu berat dan menyebabkan unjuk kerja *blower* semakin jelek

Sudu atau *impeller* adalah komponen yang berputar dari pompa sentrifugal yang digunakan untuk mengirim/mentransfer energi dari motor dengan mempercepat cairan keluar dari pusat rotasi. Sudu atau *impeller* biasanya berbentuk silinder pendek dengan inlet terbuka, untuk menerima cairan yang masuk dan baling-baling untuk mendorong cairan secara radial. *Impeller* sendiri terbuat dari bahan logam cor dengan melalui proses pengecoran logam.

Impeller berfungsi untuk mengubah energi mekanis dari pompa menjadi energi kecepatan pada cairan yang dipompakan secara continue, sehingga cairan pada sisi isap secara terus menerus akan masuk mengisi kekosongan akibat perpindahan dari cairan yang masuk sebelumnya. Secara alamiah air akan mengalir dari tempat tinggi ke tempat rendah mengikuti gaya gravitasi bumi. Untuk aliran sebaliknya maka dibutuhkan peralatan yang dikenal dengan pompa. Pompa adalah alat yang digunakan untuk memindahkan cairan (fluida) dari suatu tempat ke tempat yang lain, melalui media (saluran) dengan cara menambahkan energi pada cairan yang dipindahkan. Pompa beroperasi dengan prinsip membuat perbedaan tekanan antara bagian hisap (suction) dan bagian tekan (discharge). Perbedaan tekanan pada dua bagian tersebut diperoleh dari mekanisme perputaran *impeller* yang menjadikan bagian hisap vakum. Perbedaan tekanan pada sisi hisap inilah yang membuat cairan mampu berpindah. Pompa sentrifugal adalah salah satu pompa yang umum digunakan dalam memenuhi kebutuhan air dalam kehidupan sehari – hari. Pompa sentrifugal adalah pompa yang mengubah energi kinetik *impeller* yang berputar menjadi energi tekan fluida. prinsip kerjanya menaikkan tekanan cairan dengan memanipulasi kecepatan, gaya sentrifugal dan mentransformasikan gaya tersebut ke *impeller* yang berputar di dalam casing

untuk membuat perbedaan tekanan pada sisi hisap (suction) dan tekan (discharge). Kinerja pompa ditentukan oleh head, kapasitas dan efisiensi. Head adalah kemampuan dari pompa untuk mengangkut fluida, kapasitas adalah jumlah volume fluida yang berpindah atau dialirkan dalam satuan waktu, efisiensi adalah perbandingan daya pompa dibandingkan dengan energy yang dibutuhkan oleh motor penggerak untuk menjalankan pompa.

2.2. Sudu

Sudu merupakan semacam piringan berongga dengan sudu-sudu melengkung di dalamnya dan dipasang pada poros yang digerakkan oleh motor listrik, mesin uap atau turbin uap. Pada bagian samping dari *impeller* (sudu) dekat dengan poros (d), dihubungkan dengan saluran isap (f), dan cairan (air, minyak, dll) masuk ke dalam impeller yang berputar melalui saluran tersebut. Dan karena gerakan berputar dari *impeller* maka cairan yang terdapat pada bagian tersebut ikut berputar akibat gaya sentrifugal yang terjadi, air didesak keluar menjauhi pusat, dan masuk dalam ruangan antara keliling *impeller* bagian luar dan rumah pompa (e), dan menuju ke saluran keluar(g).

Beberapa turbin konvensional, semua sudu-sudunya langsung menantang arah air, seperti pada turbin pelton dan turbin cross flow. Sedangkan pada pompa atau blower sentrifugal, sudu-sudunya tidak dirancang untuk menantang arah air. Sehingga berdasarkan prinsip kerja sudu-sudu beberapa turbin konvensional tersebut Blower sentrifugal sangat mudah didapatkan di pasaran dalam berbagai ukuran dan harga lebih murah. Secara prinsip, blower dan pompa memiliki cara kerja yang sama sebagai turbin air.

Impeller adalah sebuah alat yang berfungsi untuk menghisap udara masuk (inlet) lalu memutar fluida gas ke arah output dengan memanfaatkan gaya *sentrifugal* sehingga menghasilkan kecepatan dan tekanan udara yang lebih besar (Chrukh dkk, 1993)

Baling-baling *impeller* meneruskan energi kinetik ke cairan, sehingga menyebabkan cairan berputar. Cairan meninggalkan *impeller* pada kecepatan tinggi.

impeller dikelilingi oleh *volute casing* atau dalam hal pompa turbin digunakan cincin *diffuser stasioner*. *Volute* atau cincin *diffuser stasioner* mengubah energi kinetik menjadi energi tekanan.

2.3. Klasifikasi Sudu

Pompa sentrifugal adalah termasuk kedalam jenis pompa tekanan dinamis. Pompa jenis ini memiliki *impeller* yang berfungsi untuk mengangkat fluida dari tempat yang rendah ke tempat yang lebih tinggi atau dari tekanan yang lebih rendah ke tekanan yang lebih tinggi, maka fluida yang berada disekitar *impeller* juga akan ikut berputar akibat dari dorongan sudu-sudu *impeller*. Industri, gedung bertingkat bahkan rumah tangga banyak menggunakan pompa sebagai salah satu peralatan bantu yang penting untuk proses pemindahan fluida cair

Klasifikasi menurut jenis *impeller*. *Impeller* memiliki beberapa jenis, diantaranya adalah *impeller* jenis tertutup, *impeller* jenis setengah terbuka, dan *impeller* jenis terbuka. Masing-masing jenis *impeller* akan dijelaskan sebagai berikut.

2.3.1. *Impeller* Tertutup

Impeller tertutup, Sudu-sudu ditutup oleh dua buah dinding yang merupakan satu kesatuan, digunakan untuk memompa zat cair yang bersih atau sedikit mengandung kotoran. *Impeller* tertutup dapat dilihat pada Gambar 2.1



Gambar 2.1 *impeller* tertutup

3.2. *Impeller* Setengah Terbuka

Impeller Setengah Terbuka, *Impeller* jenis ini terbuka di sebelah sisi masuk (depan) dan tertutup di sebelah belakang. digunakan untuk memompa zat cair yang mengandung sedikit kotoran, misalnya air yang bercampur pasir. *Impeller* setengah terbuka ditunjukkan pada Gambar 2.2



Gambar 2.2: *impeller* setengah terbuka

2.3.3. *Impeller* Terbuka

Impeller Terbuka, *Impeller* jenis ini tidak ada dindingnya didepan ataupun dibelakang, bagian belakang ada sedikit dinding yang disisakan untuk memperkuat sudu-sudu. Jenis ini banyak digunakan untuk memompa zat cair yang banyak mengandung kotoran yang volumenya lebih besar dari butiran pasir. *Impeller* terbuka ditunjukkan pada Gambar 2.3



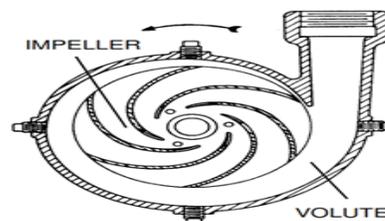
Gambar 2.3: *impeller* terbuka

2.4. Prinsip Kerja Sudu

Pompa sentrifugal adalah mesin atau peralatan yang digunakan untuk memberikan energi pada fluida (cairan) berdasarkan gaya sentrifugal yang dihasilkan

oleh impeller yang di putar. Sehingga cairan dapat dipindahkan atau dipindahkan dari tempat tertentu ke tempat yang lain. Karena menerima energi melalui impeller, kecepatan fluida akan naik. Energi kinetik ini kemudian dikonversi menjadi energi tekan oleh rumah pompa (casing) yang berbentuk spiral (volute) atau pompa sentrifugal atau sudu-sudu tetap (diffuser) yang mengelilingi impeller, sehingga cairan keluar dari pompa dengan kecepatan yang rendah. Prinsip kerja dan operasi pompa sentrifugal yaitu langkah awal melakukan proses priming (memancing). Hal yang dilakukan di dalam proses priming adalah mengisi cairan pada pipa hisap dan rumah pompa, sehingga tidak terdapat kantong udara. Kemudian selanjutnya memutar impeller. Perputaran impeller menyebabkan gaya sentrifugal pada cairan. Perputaran impeller menyebabkan menurunnya tekanan pada pusat impeller. Hal ini menyebabkan cairan pada pipa hisap mengalir ke impeller.

Impeller adalah komponen yang berputar dari pompa sentrifugal, biasanya terbuat dari besi, baja, perunggu, kuningan, aluminium atau plastik, yang memindahkan energi dari motor yang menggerakkan pompa yang dipompa dengan mempercepat cairan keluar dari pusat rotasi. Kecepatan yang dicapai oleh transfer impeller ke tekanan saat gerakan luar cairan yang dibatasi oleh casing pompa. Di dalam blower terdapat sudu-sudu *impeller* yang berfungsi sebagai penyalur udara dari tekanan yang rendah ke tekanan yang tinggi. *Impeller* yang dipasang pada poros blower langsung berhubungan dengan motor penggerak, biasanya motor listrik atau motor bakar. Poros pada blower akan berputar jika penggeraknya juga berputar. Karena poros pada blower berputar, *impeller* dengan sudu-sudu *impeller* nya berputar, dan udara yang ada di dalamnya pun akan ikut berputar, sehingga tekanan dan kecepatannya menjadi naik. Maka fungsi *impeller* pada blower adalah untuk mengubah energi mekanik yaitu putaran pada *impeller* menjadi energi fluida (udara).



Gambar 2.4 Prinsip Kerja Sudu

2.5 Perancangan (*design*)

Perancangan dapat kita artikan sebagai formulasi suatu rencana untuk memenuhi kebutuhan. Maka sederhananya, perancangan dapat di artikan sebagai kegiatan penataan dari ruang fungsional (imajinasi) kepada ruang bentuk nyata (terlihat) untuk memenuhi tujuan akhir perancang secara spesifik atau objektif.

Perancangan percobaan (*experimental design*) adalah serangkaian kegiatan yang terencana, bertahap dan terdefinisikan dengan memberikan perlakuan pada satuan percobaan untuk menjawab permasalahan yang diteliti melalui pengujian hipotesis yang menggunakan analisis statistik.

Antara perlakuan dengan satuan percobaan terdapat hubungan sebab-akibat. Perlakuan sebagai "sebab" menghasilkan "akibat" pada satuan percobaan. Terjadinya suatu akibat karena sesuatu sebab harus dapat diterangkan dengan logika ilmiah yang benar. Satuan percobaan (*experimental unit*) atau petak percobaan (*experimental plot*) adalah satuan bahan tempat percobaan diterapkan. Satuan percobaan antara lain lahan (tanah), tanaman, hewan atau bahan-bahan (produk). Perlakuan (*treatment*) adalah prosedur atau bahan yang akan diukur pengaruhnya.

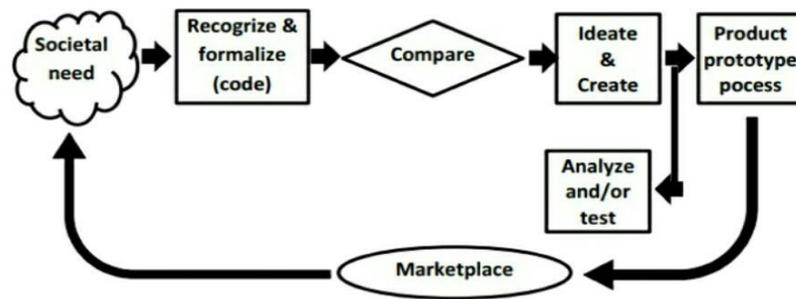
2.5.1 Konsep Dasar Perancangan

Perancangan merupakan suatu proses penggambaran kebutuhan ke dalam suatu alternatif rancangan yang diinginkan untuk dapat dipertimbangkan. Perancangan merupakan pengaflikasian berbagai macam teknik dan prinsip untuk tujuan pendefinisian secara rinci suatu perangkat, proses atau system sehingga dapat direalisasikan dalam suatu bentuk nyata.

Untuk memudahkan dan mengarahkan spesifikasi perancangan dilakukan usaha-usaha yang dapat memaksimalkan pengerjaan dan perancangan Pusat Peragaan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. Adapun usaha-usaha yang dilakukan adalah dengan mengadakan pendekatan perancangan sebagai usaha yang menarik sebuah benang merah yang nantinya dapat mengarahkan proses *desain* dimana pendekatan perancangan tersebut diharapkan dapat membantu munculnya ide dan dapat mengarahkan tujuan pembuatan *desain* nantinya.

2.5.2 Syarat dan Langkah langkah Perancangan

Dalam prosesnya perancangan adalah kegiatan yang dilakukan secara berulang-ulang. Perancangan pada umumnya dimulai dengan didapaknya sesuatu tentang kebutuhan masyarakat kemudian dijabarkan dan disusun secara detail. Ide dan penerapan kreasi dianalisis dan diuji. Jika telah memenuhi syarat perancangan, maka akan dibuat prototipe. Bila mana prototipe yang diinginkan telah dipilih, maka selanjutnya produk akan disebar ke pasaran. Kemudian akan didapatkan suatu tanggapan dari pasar, apakah kebutuhan sudah terpenuhi atau belum. Secara skematis kegiatan iteratif ini ditunjukkan pada Gambar 2.5



Gambar 2.5. Proses Iteratif dalam perancangan

Perancangan dalam bidang teknik yang dilakukan oleh para insinyur selama ini telah mampu meningkatkan kesejahteraan hidup manusia baik dalam meningkatkan kesehatan fisik, memakmurkan dalam hal materi dan memudahkan manusia dalam melakukan aktifitasnya. Hasil perancangan dari para insinyur ini terdapat dalam berbagai bentuk produk dan jasa. Dengan demikian perancangan ini selanjutnya didefinisikan sebagai kegiatan yang mengaplikasikan berbagai teknik dan prinsip-prinsip *scientific* yang bertujuan untuk mendefinisikan peralatan, proses atau sistem secara detail sehingga dapat direalisasikan.

Berdasarkan pengertian umum di atas, *mechanical design* dapat diartikan sebagai perancangan sesuatu atau sistem dari “*mechanical nature*” seperti mesin, komponen, struktur, peralatan, instrumentasi, dan lain-lain. Dalam cakupan yang lebih spesifik *mechanical design* adalah kegiatan yang berhubungan dengan penciptaan (*creation machinery*) berdasarkan standar pada industri agar hasil penciptaannya berfungsi dengan baik, aman dan andal.

2.6. Komposit

Komposit adalah material yang dibentuk dari campuran dua atau lebih material baku dengan tujuan untuk mendapatkan *mechanical properties* atau sifat mekanis yang lebih baik dan lebih bernilai. Didalam komposit unsur utamanya adalah serat, sedangkan bahan pengikatnya menggunakan bahan polimer yang mudah dibentuk dan mempunyai daya pengikat yang tinggi. Penggunaan serat sendiri yang diutamakan untuk menentukan karakteristik bahan komposit, seperti : kekakuan, kekuatan serta sifat-sifat mekanik yang lainnya. Sebagai bahan pengisi serat digunakan untuk menahan sebagian besar gaya yang bekerja pada bahan komposit Dengan kata lain, komposit adalah material baru yang diharapkan memiliki kualitas baik dari material-material baku.

Dengan adanya perbedaan dari material penyusunnya maka komposit antar material harus berikatan dengan kuat, sehingga perlu adanya penambahan wetting agent. Beberapa definisi komposit sebagai berikut

- Tingkat dasar : pada molekul tunggal dan kisi kristal, bila material yang disusun dari dua atom atau lebih disebut komposit (contoh senyawa, paduan, polymer dan keramik)
- Mikrostruktur : pada kristal, phase dan senyawa, bila material disusun dari dua phase atau senyawa atau lebih disebut komposit (contoh paduan Fe dan C)
- Makrostruktur : material yang disusun dari campuran dua atau lebih penyusun makro yang berbeda dalam bentuk dan/atau komposisi dan tidak larut satu dengan yang lain disebut material komposit (definisi secara makro ini yang biasa dipakai)

Kelebihan material komposit jika dibandingkan dengan logam adalah memiliki sifat mekanik yang baik, tidak mudah korosi, bahan baku yang mudah diperoleh dengan harga yang lebih murah

Bahan komposit merupakan bahan gabungan secara makro yang didefinisikan sebagai suatu sistem material yang tersusun dari campuran atau kombinasi dua atau lebih unsur-unsur utama yang secara makro berbeda dalam bentuk dan atau komposisi material yang tidak dapat dipisahkan (Schwartz, 1984). Salah satu keuntungan material komposit adalah kemampuan material tersebut untuk diarahkan

sehingga kekuatannya dapat diatur hanya pada arah tertentu yang kita kehendaki, hal ini dinamakan *tailoring properties*. Salah satu sifat istimewa komposit, yaitu ringan, kuat, tidak terpengaruh korosi, dan mampu bersaing dengan logam, tidak kehilangan karakteristik dan kekuatan mekanisnya. Beberapa definisi komposit menurut Matthews (1999) adalah sebagai berikut:

- a. Tingkat dasar, pada molekul tunggal dan kisi kristal, bila material yang disusun dari dua atom atau lebih disebut komposit, contohnya senyawa, paduan, polimer dan keramik.
- b. Mikrostruktur, pada kristal, fase dan senyawa, bila material disusun dari dua phase atau senyawa atau lebih disebut komposit, contohnya paduan besi dan karbon. Fiber Resin Composite Material 8
- c. Makrostruktur, material yang disusun dari campuran dua atau lebih penyusun makro yang berbeda dalam bentuk dan atau komposisi dan tidak larut satu dengan yang lain disebut material komposit.

Bentuk (dimensi) dan struktur penyusun komposit akan mempengaruhi karakteristik komposit, begitu pula jika terjadi interaksi antara penyusun akan meningkatkan sifat dari komposit (Prasetyo,2006). Material komposit terdiri lebih dari satu tipe material dan dirancang untuk mendapatkan kombinasi karakteristik terbaik dari setiap komponen penyusunnya. Dibanding dengan material konvensional, bahan komposit memiliki banyak keunggulan, diantaranya memiliki kekuatan yang dapat diatur, berat yang lebih ringan, kekuatan dan ketahanan yang lebih tinggi, tahan korosi, dan tahan keausan. Karakteristik dan sifat komposit dipengaruhi oleh material-material yang menyusunnya. Dalam hal ini, susunan struktur dan interaksi antar unsur-unsur penyusunnya. Interaksi antar unsur-unsur penyusun komposit, yaitu serat dan matriks sangat berpengaruh terhadap kekuatan ikatan antarmuka. Kekuatan ikatan antarmuka yang optimal antara matriks dan serat merupakan aspek yang penting dalam penunjukan sifat-sifat mekanik komposit (Gibson, 1994).

Komposit umumnya terbentuk dari dua komponen utama, yaitu *reinforcement* (bahan penguat) dan *matrix* (bahan pengisi). Berikut adalah penjabarannya.

1. Reinforcement

Komponen ini adalah bahan penguat pada sebuah material komposit. Biasanya, komposisi *reinforcement* tidak melebihi dari 50% bahan *matrix* karena jika berlebihan, ikatan kedua komponen ini tidak maksimal yang berakibat penurunan kualitas komposit yang dihasilkan.

Supaya mampu menghasilkan bahan komposit yang berkualitas, maka diperlukan bahan *reinforcement* yang memiliki *mechanical properties* yang lebih rendah daripada bahan *matrix*. Bahan *reinforcement* sejatinya adalah berbentuk serat yang lentur serta memiliki daya tarikan yang baik. Namun, bahan ini tidak mampu digunakan pada suhu yang tinggi. Salah satu bagian utama dari komposit adalah reinforcement (penguat) yang berfungsi sebagai penanggung beban utama pada komposit adanya dua penyusun komposit atau lebih menimbulkan beberapa daerah dan istilah penyebutannya; Matrik (penyusun dengan fraksi volume terbesar), Penguat (Penahan beban utama), Interphase (pelekat antar dua penyusun), interface (permukaan phase yang berbatasan dengan phase lain)

Secara strukturmikro material komposit tidak merubah material pembentuknya (dalam orde kristalin) tetapi secara keseluruhan material komposit berbeda dengan material pembentuknya karena terjadi ikatan antar permukaan antara matriks dan filler. Syarat terbentuknya komposit: adanya ikatan permukaan antara matriks dan filler. Ikatan antar permukaan ini terjadi karena adanya gaya adhesi dan kohesi Dalam material komposit gaya adhesi-kohesi terjadi melalui 3 cara utama:

- o Interlocking antar permukaan → ikatan yang terjadi karena kekasaran bentuk permukaan partikel.
 - o Gaya elektrostatis → ikatan yang terjadi karena adanya gaya tarik-menarik antara atom yang bermuatan (ion).
 - o Gaya vanderwalls → ikatan yang terjadi karena adanya pengutupan antar partikel.
- Kualitas ikatan antara matriks dan filler dipengaruhi oleh beberapa variabel antara lain:
- o Ukuran partikel
 - o Rapat jenis bahan yang digunakan

- o Fraksi volume material
- o Komposisi material
- o Bentuk partikel
- o Kecepatan dan waktu pencampuran
- o Penekanan (kompaksi)
- o Pemanasan (sintering)

Bahan *reinforcement* sendiri dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu:

- Jenis *continuously reinforced*

Bahan penguat ini berbentuk serat memanjang yang biasanya berasal dari bahan alami dan sintetis. Contoh serat alami seperti terbuat dari serabut kelapa, sutera, rami, bahkan eceng gondok. Sedangkan serat sintetis adalah seperti dari *fiberglass*, karbon, nylon, dan aluminium.

- Jenis *discontinuously reinforced*

Berbeda dengan jenis serat sebelumnya, jenis ini memiliki bentuk yang tidak memanjang. Bisa disebut pula bahwa serat ini adalah bahan serat pendek.

2. Matrix

Matriks umumnya terbuat dari bahan resin yang berfungsi sebagai perekat material fiber sehingga tumpukan fiber dapat merekat dengan kuat. Resin akan saling mengikat material fiber sehingga beban yang dikenakan pada komposit akan menyebar secara merata. Selain itu resin juga berfungsi untuk melindungi fiber dari serangan bahan kimia atau juga kondisi cuaca ekstrim yang dapat merusaknya

Matriks adalah komponen yang sifatnya juga lunak, elastis, dan tahan lama, namun mampu mengikat jika mencapai titik bekunya. Oleh karena itu, kegunaan dari bahan matriks adalah sebagai pengikat serat (bahan *reinforcement*). Bahan matriks umumnya adalah bahan yang dominan dalam pembentukan komposit. Selain sebagai pengikat serat, matriks memiliki fungsi lain yaitu:

- Meratakan tekanan tegangan yang diterima oleh serat
- Melindungi serat dari gesekan mekanik dan kondisi lingkungan yang buruk
- Menahan posisi serat
- Menstabilkan komponen setelah proses manufaktur

- Mentransfer tegangan ke serat.
- Membentuk ikatan koheren, permukaan matrik/serat
- Melindungi serat.
- Memisahkan serat.
- Melepas ikatan.
- Tetap stabil setelah proses manufaktur.

Matriks umumnya berbahan dasar polimer atau plastik yang juga terdiri dari dua jenis yang berbeda yakni *thermoplastic* dan *thermoset*. Berikut adalah jabaran singkatnya.

– ***Thermoplastic***

Thermoplastic adalah polimer yang bercabang menjadi keras apabila didinginkan, dan menjadi lunak bila dipanaskan. Thermoset merupakan bahan yang tidak boleh dibentuk ulang setelah struktu ahir dibuat. Keuntungan penggunaan bahan thermoset ialah mempunyai kesetabilan thermal yang tinggi, pengaruh terhadap perubahan bentuk dibawah tekanan dan kesetabilan dimensi yang tinggi dan kekerasan yang tinggi

Bahan ini adalah jenis plastik yang mampu dilunakkan berulang kali jika dipanaskan dan mampu untuk menjadi keras jika didinginkan. *Thermoplastic* memiliki ketahanan suhu yang tinggi hingga 260 derajat Celcius dan tahan karat. Contoh dari bahan ini adalah resin *polyethylene*, *polystyrene*, *polypropylene*, *polyamide* (nylon), pvc, dan resin *polysulfones*.

– ***Thermoset***

Jenis plastik ini sering digunakan untuk membuat komposit yang menggunakan penguat serat dan serbuk. Berbeda dengan *thermoplastic*, resin termoset tidak mencair karena pemanasan. Pada saat pencetakan, resin ini tidak perlu diberikan tekanan, karena ketika masih cair memiliki viskositas yang relatif rendah, mengeras dalam suhu kamar dengan penggunaan katalis tanpa menghasilkan gas bahan ini tidak berubah mengikuti suhu sehingga menyebabkannya bersifat permanen. Contoh dari *thermoset* adalah *polyester*, *fenol*, *epoksi*, resin *polyurethane*, dan lainnya.

2.6.1. Macam-macam Komposit

Ditinjau dari unsur pokok penyusun komposit, maka komposit dapat dibedakan menjadi beberapa macam, antara lain :

a. Komposit Lapis

Komposit lapis merupakan jenis komposit yang terdiri atas dua lapisan atau lebih yang digabung menjadi satu dimana setiap lapisannya memiliki karakteristik berbeda. Sebagai contoh adalah Polywood Laminated Glass yang merupakan komposit yang terdiri dari lapisan serat dan lapisan matriks, Pada umumnya manipulasi makroskopis yang dilakukan yang tahan terhadap korosi, kuat dan tahan terhadap temperatur. komposit ini sering digunakan sebagai bangunan.

b. Komposit Serpihan

Pengertian dari serpihan adalah partikel kecil yang telah ditentukan sebelumnya yang dihasilkan dalam peralatan yang khusus dengan orientasi serat sejajar permukaannya. Suatu komposit serpihan terdiri atas serpihan- serpihan yang saling menahan dengan mengikat permukaan atau dimasukkan kedalam matriks. Sifat-sifat khusus yang dapat diperoleh dari serpihan adalah bentuknya besar dan data sehingga dapat disusun dengan rapat untuk menghasilkan suatu bahan penguat yang tinggi untuk luas penampang lintang tertentu. Pada umumnya serpih-serpih saling tumpang tindih pada suatu komposit sehingga dapat membentuk lintasan fluida ataupun uap yang dapat mengurangi kerusakan mekanis karena penetrasi atau perembesan.

c. Komposit Partikel

Komposit partikel adalah komposit yang terdiri dari partikel dan matriks yaitu butiran (batu, pasir) yang diperkuat semen yang kita jumpai sebagai beton, senyawa kompleks ke dalam senyawa kompleks. Komposit partikel merupakan produk yang dihasilkan dengan menempatkan partikel-partikel dan sekaligus mengikatnya dengan suatu matriks bersama-sama dengan satu atau lebih unsur-unsur perlakuan seperti panas, tekanan, kelembaban, dan katalisator. Komposit partikel ini berbeda dengan jenis serat acak sehingga bersifat isotropis. Kekuatan komposit serat dipengaruhi oleh tegangan koheren diantara fase partikel dan matriks yang menunjukkan sambungan yang baik (Kalpakijan, 2001)

d. Komposit Serat

Komposit serat yaitu komposit yang terdiri dari serat dan matriks. Komposit jenis ini hanya terdiri dari satu lapisan. Serat yang digunakan dapat berupa serat sintesis (asbes, kaca, boron) atau serat organik (selulosa, polipropilena, polietilena bermodulus tinggi, sabut kelapa, ijuk, tandan kosong sawit, dll). Fiber ini bisa disusun secara acak (chopped strand mat) maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman.

Berdasarkan ukuran seratnya, komposit serat dapat dibedakan menjadi komposit berserat panjang dan diameternya sebesar.

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

a. Tempat Penelitian

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

b. Waktu Penelitian

Adapun proses pelaksanaan penelitian ini dilakukan selama 6 bulan, dimulai dari 2020 sampai dengan 2021.

Tabel 3.1 Jadwal dan Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	Waktu (Bulan)					
		1	2	3	4	5	6
1	Studi Literatur	■	■				
2	Survei Alat dan Bahan		■	■			
3	Pembuatan Sudu			■	■		
4	Pengujian Sudu				■	■	
5	Pengambilan Data					■	■
6	Penyelesaian / Penulisan Skripsi						■
7	Seminar Hasil						■
8	Sidang						■

3.1.3. Tata Cara Pembuatan

Adapun tata cara pembuatan sudu dari bahan komposit ini adalah; Mempersiapkan resin yang sudah di campur dengan *talc powder*, dengan perbandingan resin 94,5%, *talc powder* 5,5%, dan katalis 10 tetes dalam setiap 100 gram resin. Kemudian campuran resin dan *talc powder* itu di tuangkan pada cetakan yang telah dilapisi wax. Kemudian melapisi campuran pada cetakan dengan *fiber glass*. Setelah itu melapisi kembali *fiber glass* dengan campuran resin dan *talc powder*

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1. Bahan

Adapun bahan yang digunakan untuk membuat suatu sudu adalah:

1 .Resin

Resin digunakan sebagai pengikat serat pada pembuatan sudu berbahan komposit. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.1



Gambar 3.1 Resin

2. Katalis

Cairan ini berfungsi untuk mempercepat pengerasan atau pengeringan komposit. Semakin banyak katalis yang di tuangkan maka akan semakin cepat proses pengerasan pada komposit. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2 Katalis

3. *Fiberglass*

Fiberglass digunakan sebagai campuran resin yang berfungsi sebagai serat penguat. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 *Fiberglass*

4. *Mirror Glaze*

Berfungsi sebagai pelicin, agar resin tidak menempel pada cetakan. Seperti yang terlihat pada Gambar 3.4



Gambar 3.4 *Mirror Glaze*

5. *Silicon Rubber*

Silicon rubber digunakan sebagai cetakan sudu. Terlihat pada Gambar 3.5



Gambar 3.5 *Silicon Rubber*

6. *Talc Powder*

Talc powder digunakan sebagai variasi dalam sifat mekanik komposit. Terlihat pada Gambar 3.6



Gambar 3.6 *Talc Powder*

3.2.2. Alat

Adapun alat yang di gunakan sebagai berikut:

1. Papan

Papan digunakan sebagai cetakan untuk pembuatan plat pada sudu. Terlihat pada Gambar 3.7



Gambar 3.7 Papan

2. Pengaduk

Pengaduk digunakan untuk meratakan campuran didalam wadah antara resin, katalis dan talc powder. Terlihat pada Gambar 3.8



Gambar 3.8 Pengaduk

3. Kuas

Kuas digunakan untuk mengoleskan mirror glaze pada cetakan. Terlihat pada Gambar 3.9



Gambar 3.9 Kuas

4. Sarung Tangan

Sarung tangan digunakan untuk melindungi dari kontak langsung antara tangan dan bahan- bahan yang digunakan. Terlihat pada Gambar 3.10



Gambar 3.10 Sarung Tangan

5. Mesin Bor

Mesin bor digunakan untuk membuat lubang pada plat impeller. Di mana lubang tersebut menyambungkan pada as motor. Terlihat pada Gambar 3.11



Gambar 3.11 Mesin Bor

6. Gerinda

Gerinda digunakan sebagai alat untuk memotong sisa resin dan juga sebagai alat untuk menghaluskan permukaan. Terlihat pada Gambar 3.12



Gambar 3.12 Gerinda

7. Kaca Tetes

Kaca tetes digunakan sebagai alat pengukur banyaknya tetesan katalis yang di tuangkan pada resin. Terlihat pada Gambar 3.13



Gambar 3.13 Kaca Tetes

8. Timbangan Digital

Timbangan digital digunakan untuk menghitung berat resin dan talc powder.

Terlihat pada Gambar 3.14

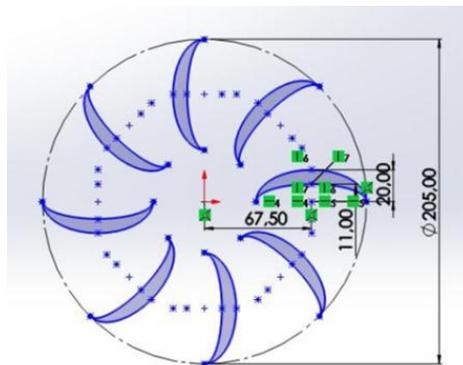


Gambar 3.14 Timbangan Digital

3.3 Proses Perancangan sudu

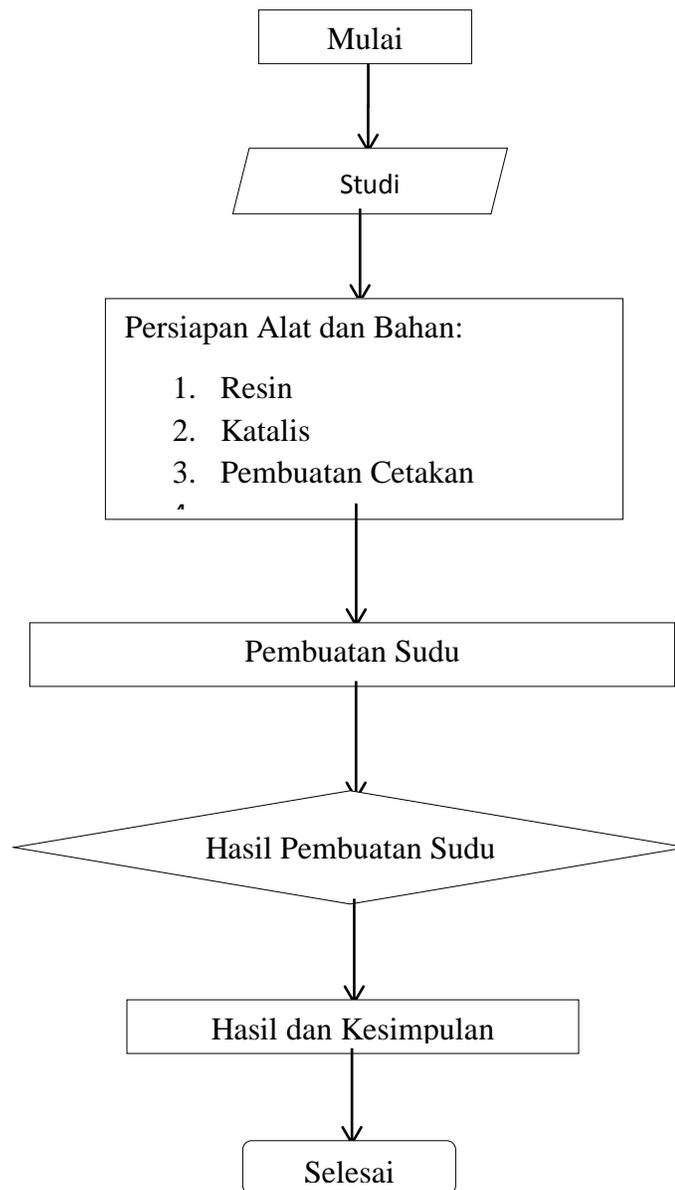
Perancang sudu digunakan untuk gambaran dalam pembuatan sudu blower sentrifugal. Adapun langkah langkah dalam proses perancang sudu blower sentrifugal dengan menggunakan aplikasi solidworks 2014 adalah sebagai berikut.

1. Menghidupkan laptop
2. Membuka *software solidworks* 2014 pada laptop dengan cara klik 2 kali pada aplikasi *solidworks* 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 sudu menggunakan aplikasi *solidworks* 2014
7. Selesai



Gambar 3.15 Perancangan Sudu

3.4 Bagan Aliran Penelitian



Gambar 3.16 Bagan Alir Penelitian

3.5 Prosedur Pembahasan

Adapun prosedur penelitian yang di lakukan pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mempersiapkan bahan yang akan digunakan untuk membuat sudu berbahan komposit seperti resin, katalis, *fiberglass*, timbangan digital, *wax*, kuas dan lain-lain
2. Menimbang berat resin, katalis, dan fiberglass untuk mendapatkan perbandingan yang diinginkan
3. Melapisi permukaan cetakan menggunakan *mirror glaze (wax)* agar tidak lengket dan mudah untuk melepaskan resin nantinya
4. Mencampur resin dengan *aerosil* dan talk dengan perbandingan resin 40%, *talk* 40%, *aerosil* 10%, dan katalis 10%,
5. Melapisi seluruh permukaan sudu yang akan di buat sebagai cetakan dengan bahan yang telah dibuat menggunakan kuas
6. Melapisi seluruh permukaan sudu menggunakan *fiberglass* sebagai bahan penguat cetakan
7. Melakukan lapisan kembali dengan langkah langkah tersebut sampai mendapatkan ketebalan cetakan setebal 2-3 mm
8. selesai

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil pembuatan

4.1.1. Pembuatan plat *impleer*

1. Mempersiapkan peralatan dan bahan yang dibutuhkan untuk membuat plat impeller pada blower sentrifugal berbahan komposit. Adapun bahan yang digunakan adalah resin, katalis, *talcpowder*, *fiberglass*, *mirror glaze* dan timbangan digital. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.1



Gambar 4.1 Peralatan dan Bahan

2. Membuat cetakan plat *impeller* menggunakan papan yang dilapisi dengan plastik dan plat aluminium untuk menghindari resin lengket pada papan. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.2



Gambar 4.2 Cetakan Plat *Impeller*

3. Melapisi permukaan cetakan plat implan menggunakan mirror glaze yang bertujuan untuk menghindari resin dan cetakan lengket. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.3



Gambar 4.3 Melapisi Permukaan Cetakan

4. Menimbang resin, katalis dan talc powder sebagai perbandingan dalam menentukan komposisi suhu pada blower sentrifugal berbahan komposit dengan perbandingan resin 100 gram, katalis 0,5 gram, talc powder 6 gram dan serat fiberglass 20 gram. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.4



Gambar 4.4 Menimbang Bahan

5. Menuang resin dan memasukkan *fiberglass* ke dalam cetakan plat *impeller* yang telah di buat secara perlahan untuk menghindari udara terjebak pada ruang yang akan diisi resin. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.5



Gambar 4.5 Menuang Resin ke Dalam Cetakan

6. Melepaskan plat *impeller* yang sudah mengeras dari cetakan. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.6



Gambar 4.6 Melepaskan Plat *Impeller* dari Cetakan

7. Hasil plat *impeller* yang telah selesai di cetak. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.7



Gambar 4.7 Hasil Plat Impeller

4.1.2 Membuat sudu

1. Mempersiapkan bahan pembuatan sudu. Ada pun alat dan bahan yang digunakan adalah resin, katalis, talc powder dan timbangan digital. Seperti yang trlihat pada Gambar 4.8



Gambar 4.8 Alat dan Bahan

2. Membuat cetakan sudu dengan *silicon rubber*. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.9



Gambar 4.9 Membuat Cetakan Sudu

3. Hasil dari cetakan sudu yang telah dibuat dari *silicon rubber*. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.10



Gambar 4.10 Hasil Cetakan Sudu dari *Silicon Rubber*

4. Menuangkan resin ke dalam cetakan *silicon rubber* untuk membuat sudu sebanyak 8 keping. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.11



Gambar 4.11 Menuangkan Resin ke Dalam Cetakan

5. Hasil sudu yang telah dicetak. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.12



Gambar 4.12 Hasil Sudu Yang Telah Dicetak

4.1.3 Hasil akhir

1. Menyatukan sudu dan plat *impeller* dengan menggunakan resin sebagai pengikat. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.13



Gambar 4.13 Menyatukan Seluruh Komponen

2. Hasil jadi setelah sudu dan plat *impeller* disatukan. Seperti yang terlihat pada Gambar 4.14



Gambar 4.14 Hasil Akhir

4.2 Hasil pengujian

1. Pada uji tarik sudu di dapatkan hasil regangan pada gaya tarik sebesar 4% dan regangan pada tegangan sebesar 0,4%
2. Pada uji impact di dapatkan nilai dari energy impact sebesar 0,000912 joule dan nilai pada harga impact sebesar 0,038 joule

BAB 5

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil dari pengujian yang telah dilakukan maka dapat dilihat kesimpulan sebagai berikut:

1. Spesimen dengan perbandingan 100 gr resin dan 6 gr talc powder dapat menahan gaya tarik sebesar 165 kgf/mm^2 dan tegangan sebesar 160 kgf/mm^2
2. Spesimen dengan perbandingan 100 gr resin dan 6 gr talc powder dapat menahan hentakan sebesar 0.000912 joule.
3. Dalam pembuatan sudu blower sentrifugal berbahan komposit, proses pemilihan bahan, perbandingan campuran yang sesuai dan ketepatan langkah langkah dalam melapisi seluruh permukaan sudu menggunakan fiber glass adalah bagian yang penting dalam proses pembuatan
4. Dibandingkan dengan sudu berbahan logam sudu berbahan komposit ini dapat menghindari dari terjadinya korosi
5. Sedangkan dengan sudu berbahan kayu, sudu berbahan komposit juga dapat menghindari kerusakan yang disebabkan oleh rayap

5.2 Saran

Alangkah baiknya akan ada penelitian lanjutan mengenai pembuatan sudu blower sentrifugal berbahan komposit dengan metode atau penggunaan serat yang baru.

DAFTAR PUSTAKA

- Nairoh, N. 2013. *Teknologi Material Komposit*. Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Sappu, F P. 2013. *Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa*. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Edzona. 2021. *Apa Itu Impeller Dan Kegunaannya*. Semarang.
- Rizkyanto, F. 2014. *Impeller*. Scribd.
- Umartono, A S., Fikri A A. 2016. *Analisis Penurunan Kapasitas Pompa Natrium Hidroksida (Naoh) Dengan Kapasitas 60 M³ /Jam*. Universitas Gresik.
- Siregar, I., Lubis, S. 2020. *Analisa Pengaruh Sudut Sudu Impeller Pada Unjuk Kerja Blower Sentrifugal*. Jurnal Mesil.
- Malau, S. 2005. *Perancangan Percobaan*. Universitas HKBP Nomensen.
- Saputro, 2010. *Konsep Perancangan*. UIN Malang.
- Daniarsyah, A. 2021. *Apa itu Komposit? Berikut Definisi dan Contoh Penggunaannya Lengkap*. Wira Geriya.
- Sari, D Y. 2015. *Pengertian Komposit*. eprints.polsri.ac.id.
- Umurani, K, Habiburrahman. *Studi Karakteristik Variasi Jumlah Sudu Impeller Pada Unjuk Kerja Blower Sentrifugal*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
- Musyafa, A A, Siregar, H I. *Pengaruh Jumlah Sudu Sentrifugal Impeller Terhadap Kapasitas Dan Efisiensi Pompa Sentrifugal*. Fakultas Teknik Universitas Negeri Surabaya.
- Zulfikar. *Analisis Dan eksperimen Turbin Air Pikohidro Dari Blower Sentrifugal Dengan Modifikasi Sudu Untuk Meningkatkan Daya Dan Efisiensinya*. Universitas Andalas.
- Prihatin, Y J. *Analisa Tekanan Hisap Pompa Sanyo Terhadap dimensi Impeller Dan Kandungan Ph Air Pada Instalasi Rumah Tangga*. Teknik Mesin Akademi Teknologi Warga Surakarta.

- Mahmuda, E., Savetlana, S., Sugiyatno. *Pengaruh Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Berpenguat Serat Ijuk Dengan Matrix Epoxy*. Teknik Mesin Universitas Lampung.
- Yani, M., Suroso, B., Rajali. *Mechanical Properties Komposit Limbah Pelastik*. Teknik Mesin Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara.
- Nugroho, S., Wibawa, E J., Himawanto, D A. *Pengaruh Jumlah Sudu Terhadap Unjuk Kerja Dan Kavitasi Pompa Sentrifugal*. Teknik Mesin Universitas Sebelas Maret.
- Midia., Riski K. (2016). *Pemanfaatan Serat Daun Mengkuang (Pandanus Artocapus) Sebagai bahan Baku Pembuatan Komposit*. Politeknik Negeri Sriwijaya.
- Sahputra, D D. *Analisis Pengaruh Lebar Sudu Impeller Terhadap Unjuk Kerja Blower Sentrifugal Type Backward*. Teknik Mesin Universitas Jember.
- Nikosai, P. *Optimasi Desain Impeller Pompa Sentrifugal Menggunakan Pendekatan Cfd*. Fakultas Teknologi Kelautan Institut Teknologi Sepuluh November .
- Fahmi, H., Pratiwi, P., Maryanto, T. *Pengaruh Penabahan Serbuk Pelepah Pinang Pada Matrix Polyester Terhadap Kekuatan Tarik Dan Bending*. Teknik Mesin Institut teknologi Padang.
- Asroni., Handono, S D., *Kaji Eksperimen Variasi Jenis Serat Batang Pisang Untuk bahan Komposit Terhadap kekuatan Mekanik*. Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Metro.



UMSU
Unggul | Cerdas | Terpercaya

Bila menyalin 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 [umsumedan](https://www.facebook.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.instagram.com/umsumedan) [umsumedan](https://www.youtube.com/umsumedan)

**PENENTUAN TUGAS AKHIR DAN PENGHUJUKAN
DOSEN PEMBIMBING**

Nomor : 1114/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 : AHMAD RIDWAN
Npm : 1507230249
Program Studi : TEKNIK MESIN
Semester : XIII (TIGA BELAS)
Judul Tugas Akhir : PEMBUATAN SUDU 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



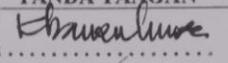
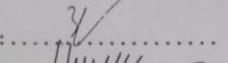
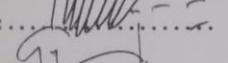
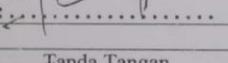
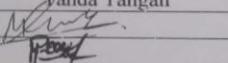
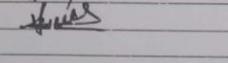
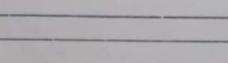
**DAFTAR HADIR SEMINAR
TUGAS AKHIR TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNIK – UMSU
TAHUN AKADEMIK 2021 – 2022**

Peserta seminar

Nama : Ahmad Ridwan

NPM : 1507230249

Judul Tugas Akhir : Pembuatan Sudu Blower Sentrifugal Berbahan Komposit

DAFTAR HADIR		TANDA TANGAN	
Pembimbing – I : Khairul Umurani, ST, MT		: 	
Pembimbing – II : Riadini Wanty Lubis, ST, MT		: 	
Pembanding – I : Rahmatullah, ST, MT		: 	
Pembanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT		: 	
No	NPM	Nama Mahasiswa	Tanda Tangan
1	1507230243	Muhammad Muji	
2	1507230272	Kesau Putra Ramadhan	
3	1707230059	M. SYAIFUDDIN	
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

Medan, 08 Jumadil Akhir 1443 H
11 Januari 2022 M

Ketua Prodi. T. Mesin



Chandra A Siregar, ST, MT

DAFTAR EVALUASI SEMINAR FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SUMATERA UTARA

Nama : Ahmad Ridwan
NPM : 1507230249
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Sudu Blower Sentrifugal Berbahan Komposit

Dosen Pemanding - I : Rahmatullah, ST, MT
Dosen Pemanding - II : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing - I : Khairul Umurani, ST, MT
Dosen Pembimbing - II : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

KEPUTUSAN

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

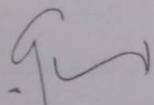
Perbaikan sesuai rekonsultasi dan koriges

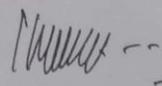
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan, 08 Jumadi Akhir 1443 H
11 Januari 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin

Dosen Pemanding- I


Chandra A Siregar, ST, MT


Rahmatullah, ST, MT

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

Nama : Ahmad Ridwan
NPM : 1507230249
Judul Tugas Akhir : Pembuatan Sudu Blower Sentrifugal Berbahan Komposit

Dosen Pemanding – I : Rahmatullah, ST, MT
Dosen Pemanding – II : Chandra A Siregar, ST, MT
Dosen Pembimbing – I : Khairul Umurani, ST, MT
Dosen Pembimbing – II : Riadini Wanty Lubis, ST, MT

KEPUTUSAN

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

lihat buku tugas akhir

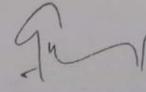
3. Harus mengikuti seminar kembali
Perbaikan :

Medan 08 Jumadil Akhir 1443 H
11 Januari 2022 M

Diketahui :
Ketua Prodi. T. Mesin


Chandra A Siregar, ST, MT

Dosen Pemanding- II


Chandra A Siregar, ST, MT

LEMBAR ASISTENSI TUGAS AKHIR

PEMBUATAN SUDU BLOWER SENTRIFUGAL BERBAHAN KOMPOSIT

Nama : Ahmad Ridwan
NPM : 1507230249

Dosen Pembimbing 1 : Khairul Umurani, S.T., M.T
Dosen Pembimbing 2 : Riadini Waty Lubis, S.T., M.T

No	Hari/Tanggal	Kegiatan	Paraf
		Pembelian spesifikasi tugas	h
		Perbaiki tujuan Klausur	h
		Perbaiki Wjawan pustaka	h
		Perbaiki metode	h
		lengkapi persamaan Σ	h
		lengkapi Gambar	h
		Consut ke pembimbing 2	h
		Consut.	
		h, Ammar	h

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



A. DATA PRIBADI

1. Nama : Ahmad Ridwan
2. Jenis Kelamin : Laki-Laki
3. Tempat/Tanggal Lahir : Indrapura/25 Agustus 1997
4. Kewarganegaraan : Indonesia
5. Status : Belum Kawin
6. Agama : Islam
7. Alamat : Indrapura Gg. Perjuangan lingkungan V
Kecamatan : Air Putih
Kabupaten : Batu Bara
Provinsi : Sumatra Utara
8. No Hp : 085373189431
9. Email : wridwan298@gmail.com
10. Nama Orang tua
Ayah : Idris Aya Ruddin
Ibu : Jamilah

B. RIWAYAT PENDIDIKAN

1. 2003-2009 : SD Negeri 014710 Tanjung Kubah
2. 2009-2012 : SMP Swasta 6 Al-Washliyah Air putih
3. 2012-2015 : SMK Swasta Budhi Darma Indrapura
4. 2015-2022 : S1 Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik
Universitas Muhammadiyah Sumatra Utara