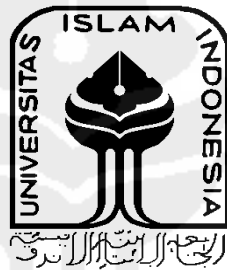


**PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MEKANISME
PENCACAH BULU AYAM BAHAN KOMPOSIT SERAT BULU
AYAM**

TUGAS AKHIR

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat
Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin**



Disusun Oleh :

Nama : Haekal Deffa Aqibara

No. Mahasiswa : 09525002

NIRM : 2009020103

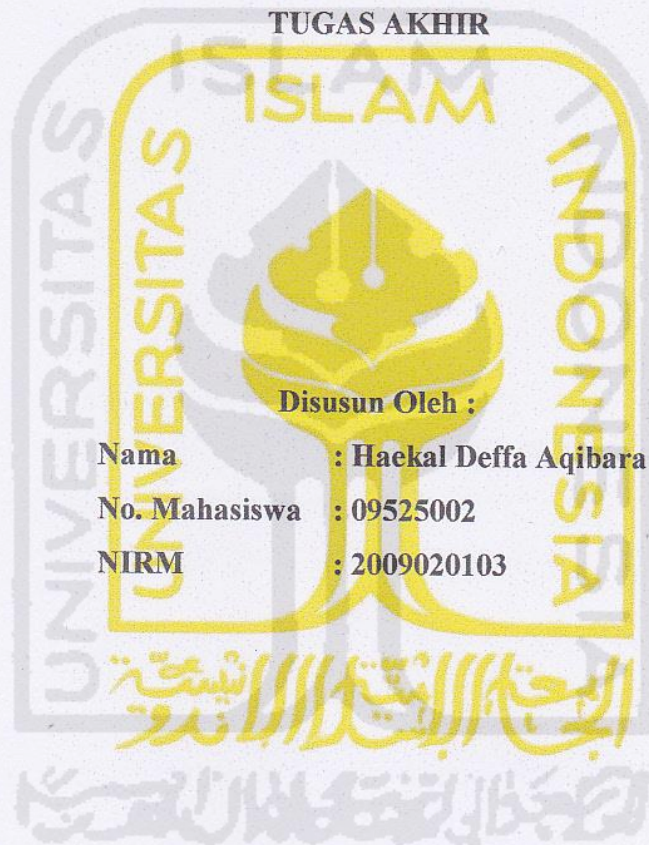
**JURUSAN TEKNIK MESIN
FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
YOGYAKARTA**

2016

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PEMBIMBING

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MEKANISME
PENCACAH BULU AYAM BAHAN KOMPOSIT SERAT BULU
AYAM

TUGAS AKHIR



Yogyakarta, 7 Agustus 2016

Pembimbing I,

Muhammad Ridlwan, S.T., M.T.

LEMBAR PENGESAHAN DOSEN PENGUJI

PERANCANGAN DAN PEMBUATAN MEKANISME PENCACAH BULU AYAM BAHAN KOMPOSIT SERAT BULU AYAM

TUGAS AKHIR

Disusun Oleh :

Nama : Haekal Deffa Aqibara

No. Mahasiswa : 09525002

NIRM : 2009020103

Tim Penguji

Muhammad Ridwan, S.T., M.T.

Ketua

Tanggal : 01/09/2016

Yustiasih Purwaningrum, S.T., M.T.

Anggota I

Tanggal : 6/9/2016

Rahmat Riza, S.T., M.Sc., M.E.

Anggota II

Tanggal : 30/08/2016

Mengetahui

Ketua Jurusan Teknik Mesin



Dr. Eng. Rishyono, ST., M.Eng.

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah rabbil'alamín puja dan puji syukur ke-hadirat Allah Subhanahu wa Ta'ala atas nikmat Islam, iman serta karunia dan hidayah-Nya. Shalawat serta salam kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan pengikutnya hingga akhir zaman

Karya tulis ini saya persembahkan untuk:

Allah SWT yang selalu memberikan kekuatan dan petunjuk

Mama dan Papa

Yang sangat-sangat ku hormati, cintai dan sayangi

Begitu tinggi pengorbanan yang engkau lakukan untukku, cucuran air mata penuh kasih, sayang dan do'a yang selalu mengiringi dalam hidupku

Istri dan Anakku yang kusayangi dan kubanggakan

Devita Ekky Fauzi dan Eleanor Kalta Haura

Adikku Uwaís Deffa I Qorní yang kusayangi

Semua keluarga dan sahabat

HALAMAN MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan, maka apabila kamu telah selesai (dari suatu urusan) maka kerjakanlah dengan sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hendaklah hanya kepada tuhanmulah kamu berharap”.

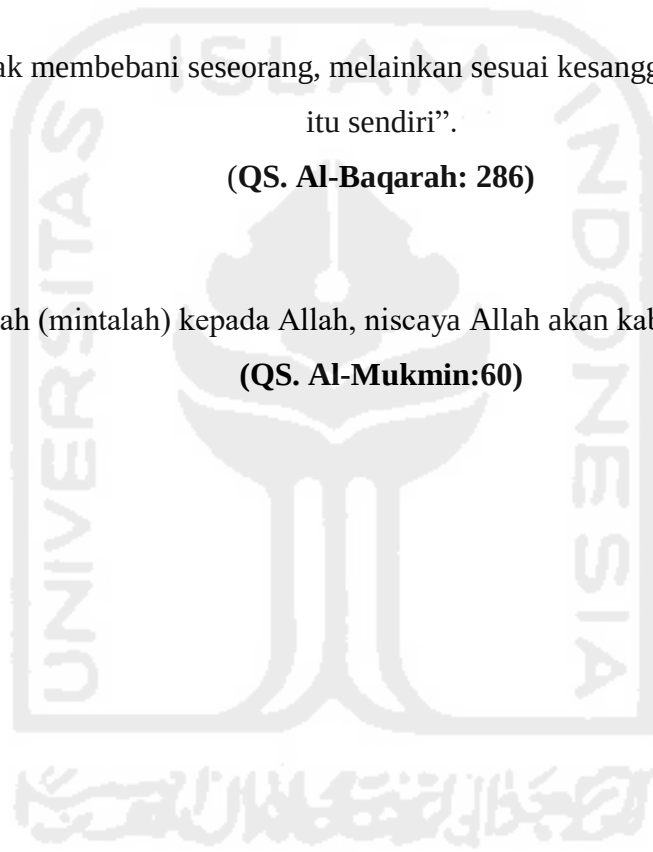
(Qs. Al-Insyirah 6-8)

“Allah tidak membebani seseorang, melainkan sesuai kesanggupan dari manusia itu sendiri”.

(QS. Al-Baqarah: 286)

“Berdoalah (mintalah) kepada Allah, niscaya Allah akan kabulkan untukmu”.

(QS. Al-Mukmin:60)



KATA PENGANTAR



Assalamua'alaikum Wr.Wb.

Alhamdulillahirabbil'alamin. Segala puji dan syukur penyusun panjatkan kepada Allah SWT yang telah memberikan nikmat dan kasih sayang-Nya. Shalawat serta salam tercurah kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW, keluarga, sahabat dan para pengikutnya hingga akhir zaman.

Berkat petunjuk Allah SWT penyusun dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul "*Perancangan Dan Pembuatan Mekanisme Pencacah Bulu Ayam Bahan Komposit Serat Bulu Ayam*" sebagai syarat untuk memperoleh gelar sarjana Teknik Mesin.

Rasa terima kasih yang sebesar-besarnya penulis ucapkan kepada semua pihak yang telah membantu penyelesaian study dan laporan Tugas Akhir ini, baik secara langsung maupun tidak langsung, diantaranya kepada:

1. Allah Subhanahu Wa Ta'ala yang telah memberikan rahmat dan karunia-Nya.
2. Bapak Dr. Eng Risdiyono, ST., M. Eng selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Muhammad Ridlwan, ST., MT. selaku dosen pembimbing tugas akhir.
4. Seluruh Dosen Teknik Mesin, Universitas Islam Indonesia yang telah memberikan seluruh ilmunya.
5. Kedua Orang Tua yang telah memberikan semangat, dukungan dan Do'a demi kelancaran dalam proses tugas akhir.
6. Anak dan Istri yang selalu memberikan motivasi dan dorongan untuk menyelesaikan tugas akhir ini.
7. Teman-teman angkatan 2009 Teknik Mesin UII, HMTM dan mahasiswa Teknik Mesin UII.
8. Dwi Bramantya dan Hermawan Budi Utomo yang telah mendukung atas tugas akhir ini.

9. Dosen Penguji Tugas Akhir Jurusan Teknik Mesin UII.
10. Segenap karyawan FTI UII dan staff Laboratorium Teknik Mesin FTI UII.
11. Semua pihak yang telah membantu, baik secara langsung maupun tidak langsung yang tidak bisa disebutkan satu per-satu.

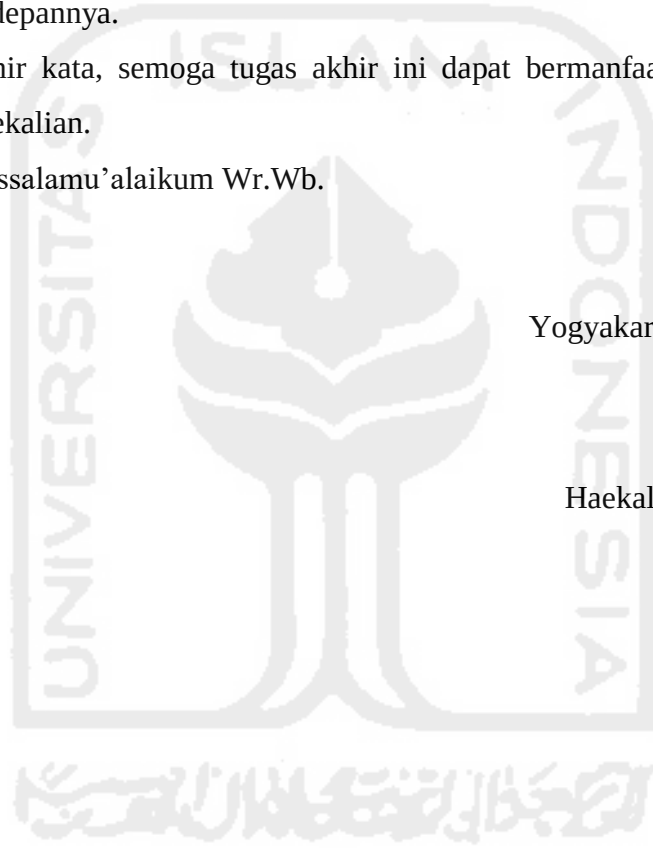
Penyusun menyadari sepenuhnya bahwa laporan ini masih banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan, untuk itu saran dan kritik membangun yang disampaikan kepada penyusun sangat diharapkan dan akan diterima sebagai koreksi kedepannya.

Akhir kata, semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca sekalian.

Wassalamu'alaikum Wr.Wb.

Yogyakarta, 7 Agustus 2016

Haekal Deffa Aqibara



ABSTRAK

Serat sebagai penguat komposit yang berada dalam matrik merupakan jenis komposit yang paling banyak digunakan. Penggunaan bulu vaned ayam sebagai pengganti serat sintetis penguat komposit merupakan alternatif pemanfaatan bahan yang banyak terdapat di Indonesia. Pada penelitian sebelumnya masih terdapat kendala pengolahan bulu ayam yang akan dimanfaatkan seratnya yang masih menggunakan proses konvensional yaitu dengan menggunakan alat bantu cutter.

Tujuan penelitian ini adalah merancang dan membuat mekanisme alat yang tepat untuk mencacah bulu ayam yang dapat digunakan sebagai pengganti serat sintetis untuk komposit. Pertama peneliti merancang dan membuat mekanisme alat dengan sistem shear (penggunting) akan tetapi bulu yang terproses tidak terpotong semua sehingga penulis merancang dan membuat ulang mekanisme alat menggunakan sistem crusher (pencacah).

Setelah alat pencacah bulu ayam tercipta dan bulu dapat tercacah sesuai dengan tujuan, peneliti membandingkan dengan proses konvensional yang menggunakan alat bantu cutter. Dalam waktu 10 menit dengan menggunakan cutter mendapat 5,4 gram bulu, sedangkan dengan alat pencacah mendapat 23,3 gram bulu. Dalam perhitungan, didapatkan angka kecepatan menggunakan cutter 0,54 gram/menit dan alat pencacah sebesar 1,94 gram/menit. Bulu dari hasil pencacahan diolah oleh peneliti menjadi sebuah produk komposit menggunakan teknik vacuum bagging wet lay-up.

Kata kunci: Komposit, Bulu ayam, Alat pencacah, Vacuum Bagging Wet lay-up.

ABSTRACT

Fiber as reinforcement matrix composites are in a composite type most widely used. The use of vanned feather as a substitute for synthetic fiber composite reinforcement is an alternative use of materials that are widely available in Indonesia. In previous studies, there was limited processing the chicken feathers that will be utilized the fiber are using conventional processes by using a cutter.

The purpose of this research is to design and create mechanisms appropriate tool for chopping chicken feathers that can be used instead of synthetic fibers for composites. The first researcher will design and make mechanism of tool with a system of shear (shearing) but the feathers not cut at all, then the author designed and re-create mechanism of tool using a crusher system (enumerator).

After the count tool created and feather quill can be achieved in accordance with the purpose, researcher compared with conventional processes that use a cutter. Within 10 minutes by using a cutter got 5.4 grams of feathers, while the count tool gets 23.3 grams of feathers. In the calculation, figures obtained using a cutter speed of 0.54 grams / minute and count tool amounted to 1.94 grams / minute. Fur from the enumeration is processed by researcher into a composite product using vacuum bagging technique of wet lay-up.

Keywords: Composites, Quill, Enumerators, Vacuum Bagging Wet lay-up.

DAFTAR ISI

Halaman Judul.....	i
Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing	ii
Lembar Pengesahan Dosen Penguji	iii
Halaman Persembahan	iv
Halaman Motto.....	v
Kata Pengantar.....	vi
Abstrak	viii
<i>Abstract</i>	ix
Daftar Isi	x
Daftar Tabel.....	xii
Daftar Gambar	xiii
Bab 1 Pendahuluan	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	2
1.3 Batasan Masalah	2
1.4 Tujuan Penelitian	2
1.5 Manfaat Penelitian	3
1.6 Sistematika Penulisan	3
Bab 2 Tinjauan Pustaka	4
2.1 Kajian Pustaka	4
2.2 Dasar Teori	4
2.2.1 Pengertian Komposit	4
2.2.2 Komposit Serat	6
2.2.3 Bulu Ayam.....	9
2.2.4 <i>Vacuum Bagging</i>	11
2.2.5 <i>Laser Cutting</i>	12
2.2.6 Akrilik.....	13
2.2.7 <i>Solidworks</i>	15
Bab 3 Metodologi Penelitian	18
3.1 Alur Penelitian	18

3.2	Observasi	19
3.3	Sistem <i>Shear</i> (Penggunting)	19
3.3.1	Tahap Desain Alat	19
3.3.2	Tahap Penyesuaian Dimensi Komponen Pada Alat	20
3.3.3	Alat dan Bahan	20
3.3.4	Proses Pembuatan dan Perakitan Alat	21
3.3.5	Sistem Kerja Alat <i>Shear</i>	23
3.4	Sistem <i>Crusher</i> (Pencacah).....	23
3.4.1	Tahap Desain Alat	23
3.4.2	Tahap Penyesuaian Dimensi Komponen Pada Alat	24
3.4.3	Alat dan Bahan	25
3.4.4	Proses Pembuatan dan Perakitan Alat	27
3.4.5	Sistem Kerja Alat Pencacah	28
Bab 4	Hasil dan Pembahasan	30
4.1	Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat	30
4.1.1	Sistem <i>Shear</i> (Penggunting)	30
4.1.2	Sistem <i>Crusher</i> (Pencacah)	31
4.2	Hasil Pembuatan Produk Komposit	34
4.3	Hasil Pengujian Alat	42
4.4	Perhitungan	43
4.5	Analisis dan Pembahasan.....	44
Bab 5	Penutup.....	46
5.1	Kesimpulan	46
5.2	Saran	46
Daftar Pustaka		48
LAMPIRAN		51

DAFTAR TABEL

Tabel 2. 1 Spesifikasi Resin Unsaturated Polyester Yukalac 157® BQTN-EX. ...	8
Tabel 3.1 Tabel Alat Yang Digunakan Pada Sistem <i>Shear</i>	20
Tabel 3.2 Bahan Pembuatan Alat Pada Sistem <i>Shear</i>	20
Tabel 3.3 Tabel Alat Yang Digunakan Pada Sistem <i>Crusher</i>	25
Tabel 3.4 Bahan Pembuatan Alat Pada Sistem <i>Crusher</i>	25
Tabel 4.1 Berat Hasil Pemotongan Bulu Ayam.	43



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Struktur Bulu Kontur Secara Umum.	9
Gambar 2.2 Bulu Halus (<i>Down Feather</i>) dan <i>Filoplum</i>	10
Gambar 2.3 Struktur Dalam <i>Vane</i> Dimana Terdapat Mekanisme.....	10
Gambar 2.4 Skema <i>Vacuum Bagging</i>	11
 Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian.....	18
Gambar 3.2 Tata Letak Komponen Alat Sistem <i>Shear</i> (Penggunting).	19
Gambar 3.3 Proses Pemotongan Akrilik Menggunakan <i>Laser Cutting</i>	22
Gambar 3.4 Unit Sistem <i>Shear</i>	22
Gambar 3.5 Penampakan Keseluruhan Alat Dengan Sistem <i>Shear</i>	23
Gambar 3.6 Tata Letak Komponen Alat Sistem <i>Crusher</i> (Pencacah).....	24
Gambar 3.7 Tata Letak Komponen Unit Sistem <i>Crusher</i> (Pencacah).	24
Gambar 3.8 Unit Sistem Pencacah.....	27
Gambar 3.9 Penampakan Keseluruhan Alat Pencacah.....	28
Gambar 3.10 Input Masuk Bulu Ayam (A), Output Bulu Ayam (B).	29
Gambar 3.11 Hasil Bulu Ayam Yang Tercacah.....	29
 Gambar 4.1 Proses Pengolahan Bulu Ayam Dengan Alat Sistem <i>Shear</i>	30
Gambar 4.2 Hasil Bulu Ayam Yang Diolah Menggunakan Alat Dengan Sistem <i>Shear</i>	31
Gambar 4.3 Proses Pengolahan Bulu Ayam Dengan Sistem <i>Crusher</i> (Pencacah).	31
Gambar 4.4 Hasil Bulu Ayam Yang Diolah Menggunakan Alat Dengan Sistem <i>Crusher</i> (Pencacah).	32
Gambar 4.5 Hasil Bulu Ayam Telah Dipilah Dari Batang Yang Ikut Terproses.	32
Gambar 4.6 Bulu yang Tidak Tercacah Sempurna yang Berada di Dalam Tabung Pencacahan.	33
Gambar 4.7 Bulu yang Tersangkut pada Plat Strimin.....	33
Gambar 4.8 Bulu yang Tidak Tercacah di Tabung Pencacahan dan Tersangkut di Plat Strimin.....	34

Gambar 4.9 Selang Tabung dan Pompa Vakum Telah Terpasang.....	34
Gambar 4.10 Cetakan (<i>Molding</i>).....	35
Gambar 4.11 Penjepit Cetakan.	35
Gambar 4.12 Plastik LDPE.	35
Gambar 4.13 <i>Connector</i>	36
Gambar 4.14 Bulu Ayam Sebagai Serat Komposit.	36
Gambar 4.15 Resin.	36
Gambar 4.16 Katalis.....	37
Gambar 4.17 Peletakan Bulu Ayam Kedalam Cetakan.....	37
Gambar 4.18 Proses Pengecekan Kebocoran Pada Pemvakuman Cetakan.....	38
Gambar 4.19 Penuangan Resin yang Telah Dicampur dengan Katalis ke Dalam Cetakan.....	38
Gambar 4.20 Proses Vakum.	39
Gambar 4.21 Pencabutan Selang dari <i>Connector</i>	39
Gambar 4.22 Produk Komposit Menggunakan Bahan Bulu Ayam.	40
Gambar 4.23 Terdapat <i>Void</i> pada Produk Komposit.....	40
Gambar 4.24 Produk Komposit yang Telah <i>Difinishing</i>	41
Gambar 4.25 Hasil Produk Komposit Pada Penelitian Sebelumnya.	41
Gambar 4.26 Hasil Pemotongan Menggunakan Pisau <i>Cutter</i>	42
Gambar 4.27 Hasil Bulu Ayam Menggunakan Alat Pencacah.	42
Gambar 4.28 Grafik Berat Hasil Pemotongan Bulu Ayam.	43

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Komposit adalah material yang tersusun atas campuran dua atau lebih material dengan sifat kimia dan fisika berbeda, dan menghasilkan sebuah material baru yang memiliki sifat-sifat berbeda dengan material-material penyusunnya (Sinaga, 2010). Komposit terdiri dari serat dan matrik (bahan dasar) yang diproduksi secara fabrikasi, misalnya serat ditambahkan resin sebagai bahan perekat. Merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu lamina atau lapisan yang menggunakan penguat berupa *fiber* atau serat. *Fiber* yang digunakan bisa berupa *fiberglass*, *carbon fibers*, *armid fibers (poly aramide)*, dan sebagainya. *Fiber* ini bisa disusun secara acak (*Chopped Strand Mat*) maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman.

Bulu ayam merupakan limbah dari rumah pemotongan ayam (RPA) dengan jumlah berlimpah dan terus bertambah seiring meningkatnya populasi ayam dan tingkat pemotongan sebagai akibat meningkatnya permintaan daging ayam di pasar. Bulu ayam sampai saat ini belum banyak dimanfaatkan dan hanya sebagian kecil saja yang dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat kemoceng, pengisi jok, pupuk tanaman, kerajinan tangan atau hiasan dan *shuttle cock* (Adiati dkk, 2004).

Bulu ayam terbuat dari keratin dan protein yang juga dapat kita temui pada rambut, kuku, tanduk dan *wool*, sehingga menjadikannya kuat, tangguh dan ringan. Komponen khusus keratin yang sangat kuat terhadap kerusakan yang timbul dari bahan kimia (asam dan basa) maupun fisika (panas, dingin, tekanan). Bila dibandingkan dengan serat sintesis, bulu lebih kesat dan mengikat bahan. Dengan dasar tersebut bulu bisa digunakan untuk pengganti serat penguat (serat *fiber*) pada *fiberglass* (Setiawan dkk, 2012).

Pada penelitian sebelumnya terdapat beberapa masalah yang terjadi diantaranya pada saat proses pemotongan bulu ayam dan pemisahan antara

batang dengan bulu ayam yang akan dijadikan sebagai pengganti serat *fiberglass* untuk produk komposit. Masalah yang didapat pada penelitian sebelumnya dengan masih menggunakan proses konvensional untuk pemotongan bulu ayam yang membutuhkan waktu yang relatif lama. Dari permasalahan pada penelitian sebelumnya diperlukannya solusi untuk memecahkan masalah tersebut. Dengan demikian, perlu dilakukan pembuatan alat untuk pemotongan bulu ayam untuk menggantikan proses konvensional. Untuk itu dapat diangkat sebuah judul sesuai topik diatas yaitu “*Perancangan Dan Pembuatan Mekanisme Pencacah Bulu Ayam Bahan Komposit Serat Bulu Ayam*”.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, maka dapat diambil suatu rumusan yaitu bagaimana merancang dan membuat alat pencacah bulu ayam dengan metode yang efektif?

1.3 Batasan Masalah

Agar perancangan ini dapat fokus, maka pembatasan masalah dalam perancangan ini meliputi hal-hal sebagai berikut:

1. Perancangan alat menggunakan *software solidworks*.
2. Pembahasan terfokus pada mekanisme alat.
3. Tidak menganalisis kekuatan pada alat.
4. Tidak menganalisis *sample* produk.
5. Jarak mata pisau pada alat berjarak 2 mm.
6. Bahan yang digunakan adalah bulu sayap dan bulu ekor ayam yang sudah kering.

1.4 Tujuan Penelitian

Merancang dan membuat mekanisme alat yang tepat untuk mencacah bulu ayam yang dapat digunakan sebagai pengganti serat sintetis untuk komposit.

1.5 Manfaat Penelitian

1. Tersedianya alat pencacah bulu ayam yang sederhana dengan harga yang relatif murah.
2. Alat yang dapat membantu proses pencacahan bulu ayam dengan pengoprasian lebih cepat dibandingkan dengan proses konvensional.
3. Hasil pencacahan bulu ayam dapat dijadikan alternatif sebagai pengganti serat sintetis untuk komposit.

1.6 Sistematika Penulisan

Pada penulisan laporan tugas akhir ini ini terdiri dari beberapa bagian, yang bertujuan memudahkan dalam memahami laporan tugas akhir ini. Penulisan laporan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab yaitu:

1. Bab I berisi tentang latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan dan manfaat perancangan serta sistematika penulisan laporannya.
2. Bab II berisikan kajian pustaka yang menerangkan tentang perkembangan terkini terkait topik perancangan dan landasan teori yang dipakai dalam perancangan ini.
3. Bab III berisikan penjelasan tentang alur perancangan yang dilengkapi dengan diagram alir, alat dan bahan yang digunakan, konsep desain, metode pengujian produk dan metode pengolahan/analisis hasil pengujian.
4. Bab IV berisikan penjelasan mengenai hasil yang telah dicapai dalam perancangan ini dan pembahasannya.
5. Bab V merupakan bab penutup yang berisikan kesimpulan beserta saran yang didapat dalam pelaksanaan perancangan ini.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kajian Pustaka

Limbah bulu ayam yaitu bulu *vaned* atau *contur* dapat di manfaatkan sebagai bahan *alternative* komposit. Pembuatan produk komposit serat bulu ayam menggunakan metode *vacuum bagging* cetakan *fiber glass*. Proses pembuatan komposit dengan serat bulu ayam dapat menggunakan metode *vacuum bagging*. Tahapan proses pembuatan komposit yaitu: (a) Pencucian, (b) Penjemuran, (c) Pemilahan bulu ayam, (d) Pemotongan, (e) Pencetakan *layer*, (f) Penjemuran *Layer*, (g) Pempvakuman, (h) Hasil (Putranto, 2016).

Seperti yang dilakukan oleh penelitian sebelumnya menjelaskan tentang produk komposit serat bulu ayam menggunakan cetakan plastik dengan metode *vacuum bagging*. Dari hasil penelitian didapatkan cara memahami *vacuum bagging* dan karakteristik serat bulu ayam dalam pembuatan produk dengan menggunakan teknik *vacuum bagging* (Bahadjai, 2016).

Pada penelitian yang lain tentang analisis karakteristik kekuatan tarik komposit berpenguat serat bulu ayam. Dari hasil penelitian didapatkan perbedaan hasil data yang dipengaruhi kepadatan komposit dengan menggunakan metode *vacuum* lebih padat dari menggunakan metode *hand lay up* dan penggunaan resin atau matrik pada metode *hand lay up* lebih sedikit dari pada menggunakan metode *vacuum* (Nugroho, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Putranto (2016), Bahadjai (2016) dan Nugroho (2016) dalam pemrosesan bulu ayam yang digunakan sebagai pengganti serat sintetis untuk komposit masih menggunakan proses konvensional yaitu masih menggunakan alat bantu *cutter*.

2.2 Dasar Teori

2.2.1 Pengertian Komposit

Komposit berasal dari kata kerja *to compose* yang berarti menyusun atau menggabung. Jadi secara sederhana bahan komposit berarti bahan gabungan dari

dua atau lebih bahan yang berlainan. 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). Definisi yang lain yaitu menurut Matthews dkk (1993), komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya sehingga kita leluasa merencanakan kekuatan material komposit yang kita inginkan dengan jalan mengatur komposisi dari material pembentuknya. Jadi komposit merupakan sejumlah sistem multi fasa sifat dengan gabungan, yaitu gabungan antara bahan matriks atau pengikat dengan penguat.

Menurut Oroh dkk (2013) secara umum klasifikasi komposit yang sering digunakan antara lain seperti:

1. Klasifikasi menurut kombinasi material utama, seperti *metal organic* atau *metal anorganic*.
2. Klasifikasi menurut karakteristik *bulkform*, seperti sistem matrik atau *laminat*.
3. Klasifikasi menurut distribusi unsur pokok, seperti *continous* dan *discontinous*.
4. Klasifikasi menurut fungsinya, seperti elektrik atau struktural.

Secara garis besar komposit diklasifikasikan menjadi tiga macam (Jones, 1975), yaitu:

1. Komposit serat (*Fibrous Composites*).
2. Komposit partikel (*Particulate Composites*).
3. Komposit lapis (*Laminates Composites*).

2.2.2 Komposit Serat

Komposit serat merupakan jenis komposit yang paling banyak digunakan untuk struktur. Hal ini disebabkan oleh sifat serat yang lebih kuat dari pada bentuk butiran. Serat menentukan karakteristik komposit seperti kekakuan, keuletan, kekuatan dan sifat mekanik yang lain (Surdia dkk, 1999).

Secara garis besar, bahan komposit terdiri dari dua macam bahan, yaitu bahan komposit partikel (*particulate composit*) dan bahan komposit serat (*fiber composit*). Bahan komposit partikel terdiri dari partikel-partikel yang diikat oleh matrik. Bentuk partikel ini dapat bermacam-macam antara lain bulat, kubik, tetragonal atau bentuk-bentuk yang tidak beraturan secara acak, tetapi secara rata-rata berdimensi sama. Bahan komposit serat terdiri dari serat-serat yang diikat oleh matrik. Bahan komposit serat ini juga terdiri dari dua macam serat panjang (*continuos fibre*) dan serat pendek (*short fibre atau whisker*).

Adapun unsur-unsur dari komposit serat adalah sebagai berikut:

a. Serat

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 (Oroh dkk, 2013).

Semakin besar fraksi volume serat, maka semakin kecil nilai kekuatan tariknya. Fraksi volume serat yang terlalu besar menurunkan kekuatan tarik karena semakin banyak serat pada komposit maka komposisi serat akan lebih padat sehingga mempersulit resin atau matrik untuk masuk kesela-sela serat secara sempurna, sehingga berakibat resin tidak dapat mengikat seluruh bagian serat secara sempurna (Yoga dkk, 2014).

b. Matrik

Matrik adalah fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar (dominan). Matrik, umumnya lebih *ductile* tetapi mempunyai kekuatan dan rigiditas yang lebih rendah. Syarat pokok matrik yang

digunakan dalam komposit adalah matrik harus bisa meneruskan beban, sehingga serat harus bisa melekat pada matrik dan kompatibel antara serat dan matrik, artinya tidak ada reaksi yang mengganggu. Umumnya matrik dipilih yang mempunyai ketahanan panas yang tinggi (Diharjo K, 2000).

Pada komposit serat, matrik mempunyai fungsi yang sangat penting, yaitu sebagai pengikat serat dan meneruskan beban diantara serat-serat (Schwartz, 1984).

Pada dasarnya matrik memiliki fungsi sebagai berikut:

1. Memberikan sifat-sifat tertentu bagi komposit seperti keuletan, ketangguhan, ketahanan terhadap panas, ketahanan terhadap reaksi kimia, dan sifat elektrik.
2. Melindungi dari pengaruh lingkungan yang merugikan, mencegah permukaan serat dari gesekan mekanik.
3. Mendistribusikan beban yang diterima pada serat secara merata.
4. Memegang dan mempertahankan posisi serat agar tetap pada posisinya.

Komposit Matrik ada beberapa macam yaitu:

1. Komposit Matrik Keramik (*Ceramic Matrix Composites* – CMC).
2. Komposit Matrik Logam (*Metal Matrix Composites* – MMC).
3. *Polymer Matrix Composite* (PMC).

Istilah polimer dapat diartikan sebagai molekul besar yang terbentuk dengan pengulangan unit-unit molekul yang disebut monomer. Polimer berasal dari bahasa Yunani yang terdiri dari dua kata, yaitu *poly* berarti banyak dan *meros* berarti bagian-bagian atau unit-unit dasar. Jadi polimer adalah molekul-molekul yang terdiri atas banyak bagian-bagian. Polimer merupakan molekul raksasa yang tersusun dari ikatan kimia sederhana atau bahan dengan berat molekul yang besar mempunyai struktur dan sifat-sifat yang rumit disebabkan jumlah atom pembentuk yang jauh lebih besar dibandingkan dengan senyawa yang berat atomnya rendah.

Matrik yang sering digunakan untuk memproduksi komposit FRP (*Fiber Reinforced Plastic*) adalah berwujud resin. Salah satu jenis resin *termoset* yang sering digunakan di bidang komposit adalah resin poliester. Resin

poliester banyak digunakan pada komposit terutama untuk aplikasi performansi yang tidak memerlukan sifat mekanis yang sangat baik. Resin polyester mempunyai sifat-sifat yang sangat khas yaitu transparan, dapat dibuat kaku atau fleksibel dan dapat diwarnai. Selain itu, resin ini juga tahan terhadap air, cuaca, usia, berbagai jenis bahan kimia dan penyusutannya berkisar 4-8%. Resin poliester dapat dipakai sampai temperatur 157° F (79° C). Poliester yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Unsaturated Polyester* Yukalac® 157 BTQN-EX. Dimana spesifikasinya dapat dilihat pada tabel 2.1 (P.T Justus Kimia Raya, 2001).

Tabel 2. 1 Spesifikasi Resin Unsaturated Polyester Yukalac 157®
BQTN-EX.

ITEM	SATUAN	Nilai Tipikal	Catatan
Berat Jenis		1,215	25°C
Kekerasan		40	Barcol/GYZJ 934-1
Suhu distorsi panas		70	
Penyerapan air (suhu ruang)	%	0,188	24 Jam
	%	0,466	3 Hari
Kekuatan Fleksural	Kg/mm ²	9,4	
Modulus Fleksural	Kg/mm ²	300	
Daya Rentang	Kg/mm ²	5,5	
Modulus Rentang	Kg/mm ²	300	
Elongasi	%	1,6	

c. Katalis

Katalis merupakan bahan kimia yang ditambahkan pada matrik resin poliester yang bertujuan untuk proses pembekuan matrik. Katalis adalah suatu bahan kimia yang dapat meningkatkan laju suatu reaksi tanpa bahan tersebut menjadi ikut terpakai dan setelah reaksi berakhir, bahan tersebut akan kembali ke bentuk awal tanpa terjadi perubahan kimia (Oroh dkk, 2013).

Pembekuan *polyester* dilakukan dengan menambahkan bahan katalis. Kecepatan proses pembekuan (*curing*) ditentukan oleh jumlah katalis yang ditambahkan (Schwatz, 1984).

Untuk bahan tambahan dipadukan dengan katalis jenis MEKPO (*Methyl Ethyl Keton Peroksida*) pada resin *unsaturated polyester* berfungsi untuk

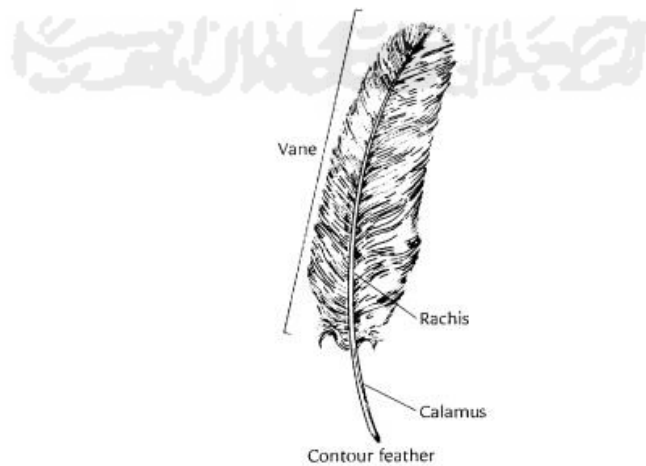
mempercepat proses pengerasan cairan resin (*curing*) pada suhu yang lebih tinggi. Penambahan katalis dalam jumlah banyak akan menimbulkan panas yang berlebihan pada saat proses *curing*. Hal ini akan merusak dan menjadikan produk komposit rapuh atau getas. Oleh karena itu pemakaian katalis dibatasi sampai 1% dari volume resin (PT. Justus Sakti Raya, 2001).

2.2.3 Bulu Ayam

Bulu adalah struktur penutup tubuh (*integumen*) pada burung yang juga merupakan ciri spesifik yang membedakan burung dengan hewan lain. Dengan kata lain, semua burung pasti berbulu dan tidak ada hewan lain yang memiliki bulu selain burung. Karena ayam merupakan klasifikasi dari burung maka juga memiliki bulu yang memiliki kesamaan fungsi. Adapun macam bulu tergantung fungsi dan bentuknya, tetapi secara umum ada tiga macam bulu yaitu:

1. Bulu kontur (*contour feather*).
2. Bulu halus (*down feather*).
3. Biloplum (*filoplume*).

Bulu kontur adalah penutup tubuh burung secara umum yang bisa kita lihat langsung. Bulu halus terdapat di bawah bulu kontur yang berfungsi menjaga tubuh tetap hangat, sedangkan filoplum lebih berfungsi sebagai sensor atau indera yang tumbuh di tempat tersendiri saja. Dapat dilihat pada gambar 2.1 (Sumber : Ornithology, 2007).

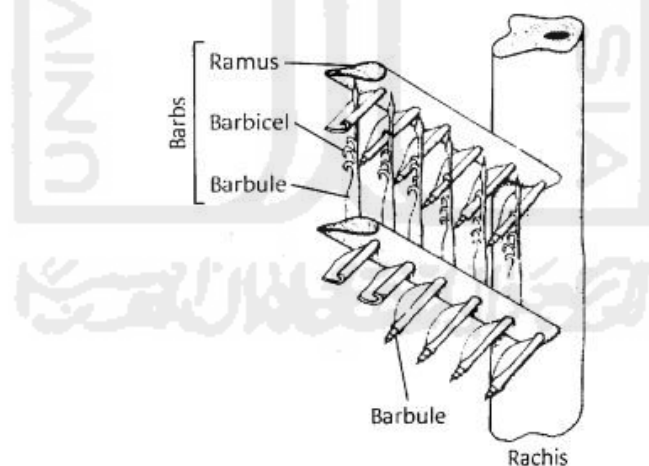


Gambar 2.1 Struktur Bulu Kontur Secara Umum.

Secara umum bentuk bulu kontur seperti itu, tangkai utama pada bulu terbagi menjadi dua bagian, yaitu tangkai di bagian dasar (*calamus*) dan tangkai yang ditumbuhi *vane* (*rachis*). Sebenarnya *vane* tersusun atas banyak *barb* yang saling mengunci dengan kait (*barbicel*) pada tiap cabangnya (*barbule*). *Vane* atau rumbai pada bulu ayam kalau ditarik akan terasa lengket, kemudian dengan sekali sisir dengan jari rumbai itu rapi lagi dan bulu *filoplumes* lebih kecil dari *sempiplume*. Bulu halus, *filoplum*, dan struktur *vane* dapat dilihat pada gambar 2.2 dan gambar 2.3 (Sumber: Ornithology 2007).



Gambar 2.2 Bulu Halus (*Down Feather*) dan *Filoplum*.



Gambar 2.3 Struktur Dalam *Vane* Dimana Terdapat Mekanisme.

Mekanisme pada *vane* sangat penting untuk membentuk luasan yang kokoh, terutama pada sayap dan ekor, agar terdapat cukup permukaan untuk bisa tetap terbang. Karena kait pada tiap *barbule* saling mengikat, maka permukaan

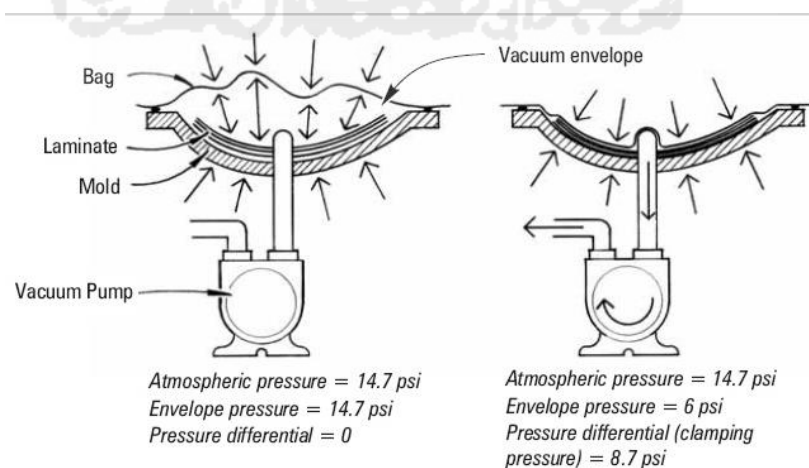
vane akan selalu rata dan kuat namun tetap fleksibel. Beberapa bulu mengalami modifikasi hingga tahap tertentu sesuai spesies masing-masing.

2.2.4 Vacuum Bagging

Vacuum bagging adalah suatu metode pembuatan spesimen komposit dengan cara pengepresan menggunakan kantong kedap udara untuk menekan suatu laminasi dari *gelcoat*, serat dan lapisan lainnya pada cetakan sampai lapisannya menyatu sebagai suatu bahan komposit struktural (Brothers, 2010).

Vacuum bagging menggunakan tekanan atmosfer sebagai penjepit untuk menekan lapisan laminasi secara bersamaan dan tekanan yang sama rata. Laminasi disegel di dalam sebuah kantong kedap udara. Ketika laminasi disegel tekanan udara di dalam cetakan dan di luar cetakan sama dengan tekanan atmosfer, sekitar 29 inci air raksa (Hg), atau 14,7 Psi. Kemudian pompa vakum dinyalakan tekanan di dalam cetakan berkurang sementara tekanan di luar cetakan tetap pada 14,7 Psi (Brothers, 2010).

Menurut Brothers (2010), tekanan atmosfer menekan semua sisi cetakan secara bersamaan, bahkan di atas permukaan cetakan. Perbedaan tekanan antara bagian dalam dan luar cetakan menentukan gaya yang timbul pada saat menekan laminasi di dalam cetakan. Secara teoritis, tekanan maksimum kepada laminasi apabila vakum bekerja sempurna dan dapat menghilangkan udara di dalam cetakan semua sisi cetakan bertekanan 14,7 Psi. Sehingga perbedaan tekanan yang terjadi pada dalam cetakan sebesar 6-12,5 Psi. Skema *vacuum bagging* dapat dilihat pada gambar 2.4 (*Vacuum Bagging Technique*, 2010).



Gambar 2.4 Skema *Vacuum Bagging*.

2.2.5 *Laser Cutting*

Pada era tahun 2000-an, Perusahaan yang menyediakan jasa *laser cutting engraving* atau laser potong grafir masih sangatlah jarang. Mesin *laser cutting engraving* sendiri memiliki beragam jenis dan kemampuan yang berbeda-beda sesuai dengan kebutuhan. Mesin *laser cutting engraving* adalah sebuah teknologi mesin yang menggunakan *laser* untuk memotong dan mengukir sebuah benda atau material tertentu, namun menggunakan komputer atau program *software* khusus untuk mengarahkannya (www.deprintz.com).

Pada tahun 1965, Mesin *laser cutting engraving* pertama kalinya digunakan untuk mengebor berlian. Mesin *laser cutting engraving* dibuat oleh Pusat Penelitian Teknik *Western Electric* pada tahun 1967. Pada awal 1970-an, mesin *laser cutting* dijadikan pemotong titanium untuk aplikasi ruang angkasa (www.deprintz.com).

Kegunaan mesin *laser cutting engraving* ini adalah untuk hal-hal yang bersifat kreatif, semisal *souvenir* atau *merchandise* yang terbuat dari *acrylic* (akrilik), marmer, kaca, kayu, kertas, karet stempel, kulit sintetis dan lain sebagainya. Jenis-jenis dari mesin *laser cutting engraving* sendiri diproduksi sesuai ukuran yang umum digunakan dalam produksi kreatif pengolahan suatu bahan atau material. Adapun yang sekarang umum digunakan di industri atau usaha adalah 40 x 60 cm, 60 x 90 cm, 90 x 120 cm, 90 x 140 cm, 130 x 250 cm dll. Seiring dengan banyak macam bahan atau material yang bisa digunakan di mesin *laser cutting engraving*, maka sinar plasma atau laser bisa diatur sesuai kebutuhan, entah itu hanya digunakan untuk menggores / mengukir / grafir (*engraving*), atau untuk memotong / menembus (*cutting*) material sehingga menghasilkan potongan sesuai dengan yang anda inginkan. Biasanya untuk menggores / mengukir / grafir (*engraving*) dibutuhkan daya / sinar laser plasma yang cukup kecil namun membutuhkan waktu yang lebih lama. Sedangkan untuk memotong atau menembus (*cutting*) dibutuhkan daya atau sinar laser plasma yang agak besar tetapi waktu proses pengerjaan yang lebih cepat dibandingkan proses grafir (www.deprintz.com).

Adapun kemampuan mesin *laser cutting engraving* adalah sebagai berikut:

- Menggores (*marking*), Sinar laser merusak bagian permukaan material sehingga meninggalkan tanda berupa goresan.
- Grafir (*engraving*), Sinar laser plasma menggores permukaan material dengan kedalaman yang berbeda sehingga menghasilkan bentuk ukiran atau gambar atau motif yang sesuai dengan gambar yang kita inginkan.
- Melubangi (*perforating / punching / cutting*), sinar laser plasma melubangi material dengan bentuk sesuai yang kita inginkan.

Adapun kelebihan dari mesin *laser cutting engraving* ini adalah sinar laser plasma yang digunakan sebagai alat ukir atau grafir dan potong. Kualitas grafir atau ukiran sangatlah bagus dan detail, serta memiliki nilai seni yang baik dan prosesnya juga yang sangat cepat.

Untuk perawatan mesin *laser cutting engraving* adalah dengan merawat tabung laser mesin, perhatikan pembersihan sistem optik pada lensa, pembersihan pada *system exhaust*, perhatikan cara penggantian dan pemasangan tabung laser serta penyetelan arah sinar dan fokus (www.deprintz.com).

Mesin *laser cutting engraving* sangatlah masih langka digunakan pada perusahaan manufaktur namun banyak peminatnya karena benda yang dihasilkan dari mesin *laser cutting engraving* ini sangatlah variatif dan mampu menghasilkan nilai seni yang luar biasa dan perkembangan yang tak terbatas (www.deprintz.com).

2.2.6 Akrilik

Akrilik (Acrylic) dipergunakan untuk produk-produk yang mengandung bahan yang berasal dari asam akrilik atau senyawa sejenis. Istilah ini paling sering dipergunakan untuk menggambarkan plastik jernih seperti kaca yang dikenal sebagai poli (metil) metakrilat (PMMA). PMMA, juga disebut kaca akrilik, memiliki sifat yang menjadikannya pilihan yang lebih baik untuk banyak produk yang mungkin juga tadinya dibuat dari kaca (www.acrylicac.net).

Terdapat dua jenis dasar akrilik, yaitu:

a. Akrilik Ekstrusi

Akrilik ekstrusi dibuat melalui proses dimana plastik cair didorong melewati *roller*, yang kemudian akan menekan plastik tersebut menjadi lembaran saat mendingin. Proses ini relatif murah, tapi lembaran yang dihasilkan lebih lembut daripada akrilik cetakan, lebih mudah tergores, dan mungkin mengandung kotoran. Tetapi, banyak akrilik ekstrusi bermutu sangat baik, dan akrilik yang bermutu sangat baik ini merupakan mayoritas akrilik ekstrusi yang terdapat di pasaran. Akrilik ekstrusi merupakan pilihan yang baik untuk membuat *plang*, *display*, dan kegunaan lainnya.

b. Akrilik Cetakan

Akrilik Cetakan cenderung memiliki mutu yang lebih baik daripada jenis ekstrusi, tapi juga lebih mahal. Dalam pencetakan sel, lembar-lembar akrilik tunggal dibuat dengan cara menekan plastik cair diantara dua potong pencetak tekan (*mold*), seringkali terbuat dari kaca, yang kemudian dibawa melewati proses pemanasan bertahap. Lembar yang dihasilkan lebih kuat daripada akrilik ekstrusi.

Keuntungan akrilik dibanding kaca yaitu akrilik sangat jernih, memungkinkan 92% cahaya yang kasat mata untuk melewatinya. Kaca sekalipun hanya melewatkan 80-90% cahaya, tergantung jenis kaca dan produsennya. Kaca yang sangat tebal akan berwarna kehijauan, akrilik tetap jernih. Kejernihan akrilik bertahan selama bertahun-tahun tanpa berubah warna menjadi kuning atau menjadi rusak ketika terpapar sinar matahari dalam jangka waktu lama. Akrilik jernih memiliki indeks refraksi yang hampir sama dengan air laut, sehingga tidak ada pembengkokan cahaya ketika melewati akrilik dan masuk air (www.acrylicac.net).

Nilai konduktivitas *thermal* lebih tinggi pada akrilik dibanding pada kaca, nilai konduktivitas *thermal* untuk sebagian besar jenis akrilik adalah 0,19 W/mK. Nilai ini mungkin tidak terlalu penting jika memelihara ikan air dingin, tapi jika memelihara akuarium tropis mungkin faktor ini perlu dipertimbangkan. Tangki akrilik dapat menahan panas 20% lebih baik dari pada tangki kaca. Akrilik dapat diproses dengan mudah. Akrilik dapat

dibentuk secara thermal menjadi terowongan, silinder, dan bahkan bentuk-bentuk yang lebih rumit lagi (www.acrylicac.net).

Akrilik tidak terlalu padat. Kepadatan akrilik berkisar antara 1150-1190 kg/ m³. Ini adalah kurang dari setengah kepadatan kaca, yang berkisar antara 2400 hingga 2800 kg/ m³. Oleh karena itu, transportasi dan pemasangan bahan bangunan akrilik lebih mudah dan murah. Akrilik memiliki kekuatan tumbuk yang lebih besar daripada kaca dan tidak mudah pecah. Sifat tahan pecah ini menjadikan akrilik material yang ideal untuk dipergunakan pada aplikasi di tempat-tempat dimana pecahnya material akan berakibat fatal, seperti pada jendela kapal selam (www.acrylicac.net).

Terdapat beberapa kesalah pahaman mengenai akrilik, yakni akrilik berubah warna menjadi kuning dan menjadi rapuh serta retak dengan berlalunya waktu. Meskipun hal ini mungkin benar terjadi pada bentukan plastik yang murah, tapi tidak berlaku untuk akrilik. Jika dirawat dengan baik, akrilik dapat tetap tampak baru selama beberapa dasawarsa. Beberapa orang khawatir bahwa akrilik terlalu mudah tergores, tapi tidak seperti kaca, goresan dapat digosok sehingga hilang dari akrilik.

2.2.7 *Solidworks*

Solidworks adalah salah satu *software Computer Aided Design (CAD)* yang dibuat oleh *Dassault Systems* digunakan untuk merancang *part* permesinan atau susunan *part* permesinan yang berupa *assemblies* dengan tampilan 3D untuk mempresentasikan *part* sebelum *real part*-nya dibuat atau tampilan 2D (*Drawing*) untuk gambar proses permesinan (www.youzoef.wordpress.com).

Solidworks diperkenalkan pada tahun 1995 sebagai pesaing untuk program CAD seperti *Pro Engineer*, *NX Siemens*, *I-Deas*, *Unigraphics*, *Autodesk Inventor*, *Autodeks AutoCAD* dan *CATIA* dengan harga yang lebih murah. *Solidworks Corporation* didirikan pada tahun 1993 oleh Jon Hirschtick, dengan merekrut tim insinyur untuk membangun sebuah perusahaan yang mengembangkan perangkat lunak CAD 3D, dengan kantor pusatnya di Concord, Massachusetts dan merilis produk pertama *solidworks 95*, pada tahun 1995 (www.youzoef.wordpress.com).

Pada tahun 1997 *Dassault Systèmes*, yang terkenal dengan CATIA CAD *software*, mengakui sisi perusahaan dan sekarang ini memiliki 100% dari saham *solidworks*. *Solidworks* dipimpin oleh John McEleney dari tahun 2001 hingga Juli 2007, dan sekarang dipimpin oleh Jeff Ray. Saat ini banyak industri manufaktur yang sudah memakai *software* ini, menurut informasi WIKI, *solidworks* saat ini digunakan oleh lebih dari 3/4 juta insinyur dan desainer di lebih dari 80.000 perusahaan di seluruh dunia (www.youzoef.wordpress.com).

Untuk permodelan pada industri pengecoran logam dalam hal pembuatan *pattern*-nya, program program 3D seperti ini sangat membantu sebab akan memudahkan operator *pattern* untuk menterjemahkan gambar menjadi *pattern* atau model *casting* pengecoran logam dan tentunya akan mengurangi kesalahan pembacaan gambar yang bisa mengakibatkan salah bentuk. Untuk industri permesinan selain dihasilkan gambar kerja untuk pengerjaan mesin manual juga hasil geometri dari *solidworks* ini bisa langsung diproses lagi dengan CAM program semisal *mastercam*, *solidcam*, *visualmill* dan lain-lain. Untuk membuat *G-Code* yang dipakai untuk menjalankan proses permesinan *automatic* dengan CNC (www.youzoef.wordpress.com).

Bagi yang mempunyai *background* permesinan atau mengerti gambar teknik dan bisa memakai *autocad* mempelajari *software* ini apabila hanya untuk memakai dan memproduksi secara sederhana tidak akan memerlukan waktu terlalu lama, beda halnya apabila untuk menjadi *master* atau *expert solidworks* tentunya memerlukan waktu dan jam pemakaian yang lama. Seperti program-program aplikasi grafis 3D lainnya *solidworks* bisa membuat berbagai model tergantung keinginan dan kemampuan dari pemakai, bukan hanya untuk model mekanik, model *furniture*, bangunan dan benda-benda disekitar bisa dibuat.

Spesifikasi minimal *hardware* untuk komputer minimal yang di sarankan untuk *solidworks* 2012 adalah:

- *System* operasi WIN XP, Vista, *Seven*.
- Processor Pentium 4, Intel XEON, Intel Core, AMD Athlon, AMD Turion, AMD Phenom. (2,5 GHz atau lebih).
- RAM min 1GB (disarankan 2GB).

- *VGA card* 256 MB (disarankan 512MB atau lebih).
- *HardDisk* lebih dari 5 GB.
- *DVD Room*.

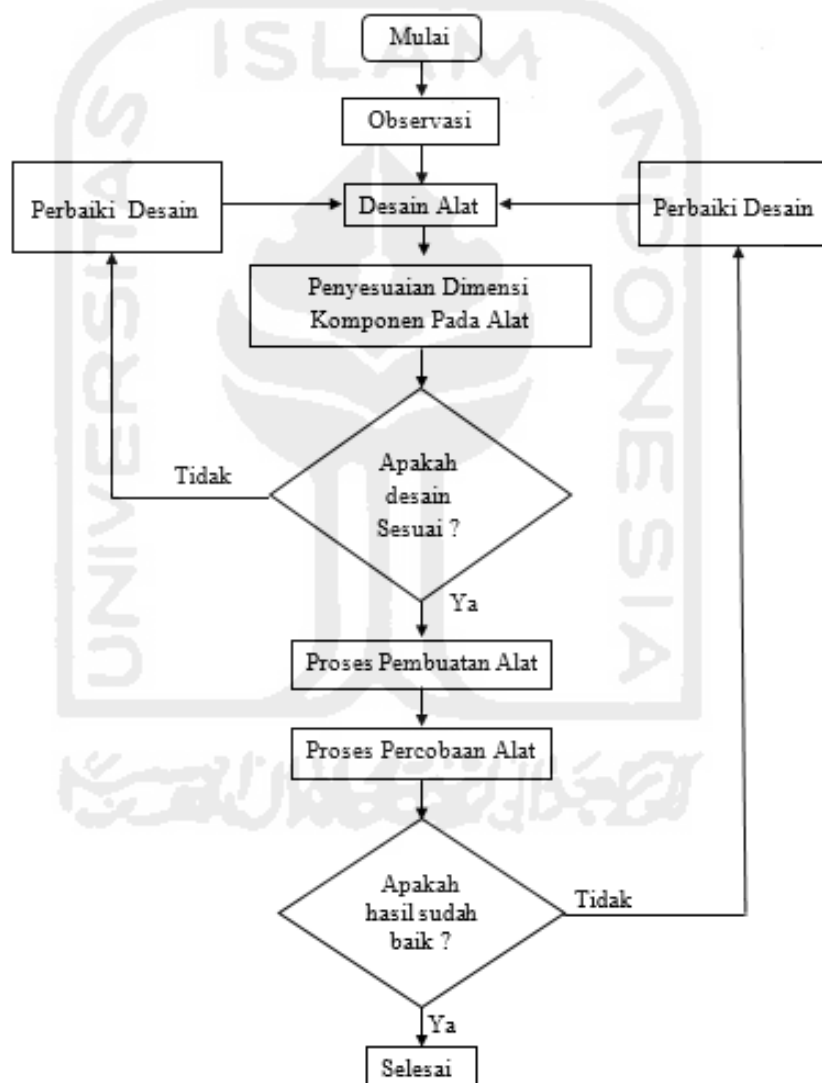


BAB 3

METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian

Untuk mempermudah dalam melakukan penelitian maka dibuatlah diagram alur penelitian seperti yang terdapat pada gambar *flow chart* seperti gambar 3.1 dibawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Alur Penelitian

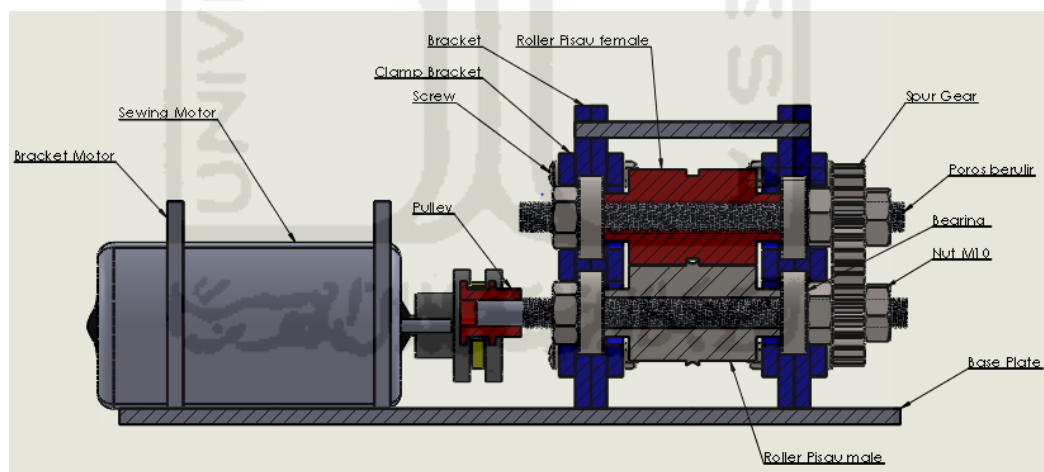
3.2 Observasi

Untuk mencapai tujuan penelitian ini, maka perlu dilakukan observasi. Kegiatan observasi ini merupakan tahap pengumpulan data dan referensi, Hal ini dilakukan melalui studi literatur atau kepustakaan yang relevan dengan topik penelitian. Pada tahap ini peneliti mencari sumber-sumber referensi baik teori yang bersumber dari buku teks, hasil penelitian maupun jurnal yang berkaitan dengan “*Perancangan Dan Pembuatan Alat Pencacah Bulu Ayam Sebagai Bahan Komposit*”.

3.3 Sistem Shear (Penggunting)

3.3.1 Tahap Desain Alat

Dalam pembuatan alat perlu adanya desain terlebih dahulu, hal ini bertujuan untuk menciptakan tata letak komponen alat yang akan dibuat. Selain itu, desain alat juga dapat mempersingkat waktu dalam proses pembuatan alat. Tata letak komponen alat dapat dilihat pada gambar 3.2.



Gambar 3.2 Tata Letak Komponen Alat Sistem *Shear* (Penggunting).

Pada tahap desain penulis menggunakan *software solidworks*. Pilihan menggunakan *software solidworks* dikarenakan program ini mampu mengestimasi kesulitan-kesulitan produksi bahkan sebelum proses pembuatan alat dilakukan.

3.3.2 Tahap Penyesuaian Dimensi Komponen Pada Alat

Setelah desain alat didapatkan, maka penyesuaian dimensi-dimensi komponen pada alat perlu dilakukan. Hal ini bertujuan supaya dimensi komponen yang didesain sesuai dengan dimensi yang sebenarnya. Pada tahap ini juga bertujuan supaya komponen-komponen yang ada dipasaran dapat diterapkan pada alat yang didesain.

3.3.3 Alat dan Bahan

A. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini beserta fungsinya ditunjukkan pada tabel 3.1 berikut :

Tabel 3.1 Tabel Alat Yang Digunakan Pada Sistem *Shear*.

NO	Alat	Fungsi
1	Laser <i>Cutting</i>	Memotong akrilik sesuai bentuk dan ukuran
2	Mesin Bubut	Membubut besi pejal sesuai ukuran
3	Las Listrik	Menyambungkan besi
4	Kunci Ring	Membuka atau melepaskan mur dan baut
5	Kunci Pas	Membuka atau melepaskan mur dan baut
6	Obeng	Membuka atau melepaskan sekrup

B. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bahan yaitu bahan pembuatan alat yang tertera pada tabel 3.2.

Tabel 3.2 Bahan Pembuatan Alat Pada Sistem *Shear*.

No	Bahan
1	Akrilik (tebal 3mm dan 5mm)
2	Mur dan baut
3	Sekrup
4	Motor <i>Sewing</i> (motor mesin jahit) 120 W, 0,6 A
5	Saklar
6	Besi Pejal
7	<i>Bearing</i>

Pada penelitian ini penggerak pada alat dengan sistem *shear* (penggunting) menggunakan motor *sewing* (dinamo mesin jahit) dengan spesifikasi:

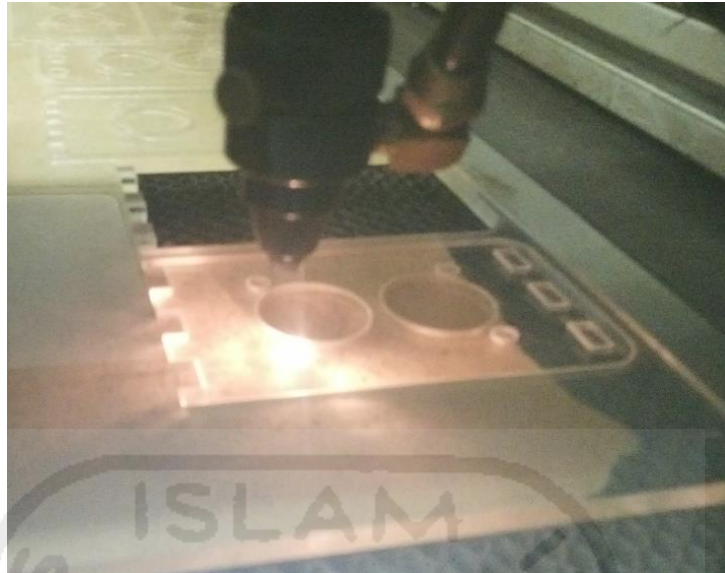
- Merek : Nasional
- Tipe : *Sewing Machine Motor*
- Seri : DY 803 C
- Buatan : China
- Watt : 120 Watt
- Kecepatan : 700 r.p.m
- Arus : 0,6 A
- Frekuensi : 50 / 60 HZ
- Tegangan : 200 / 250 V

3.3.4 Proses Pembuatan dan Perakitan Alat

Setelah alat dan bahan yang dibutuhkan sudah tersedia, maka proses selanjutnya dalam penelitian ini adalah pembuatan dan perakitan alat. Dalam pembuatan dan perakitan alat ini dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

a. Pembuatan Unit Kerangka Alat

Proses pembuatan unit rangka diawali dengan pemotongan akrilik. Setelah akrilik dipotong sesuai bagian-bagian yang diinginkan maka bagian-bagian tersebut disatukan untuk menjadi sebuah rangka. Pemotongan akrilik dapat dilihat pada gambar 3.3 dibawah ini.



Gambar 3.3 Proses Pemotongan Akrilik Menggunakan Laser Cutting.

b. Pembuatan Unit Sistem Alat *Shear*

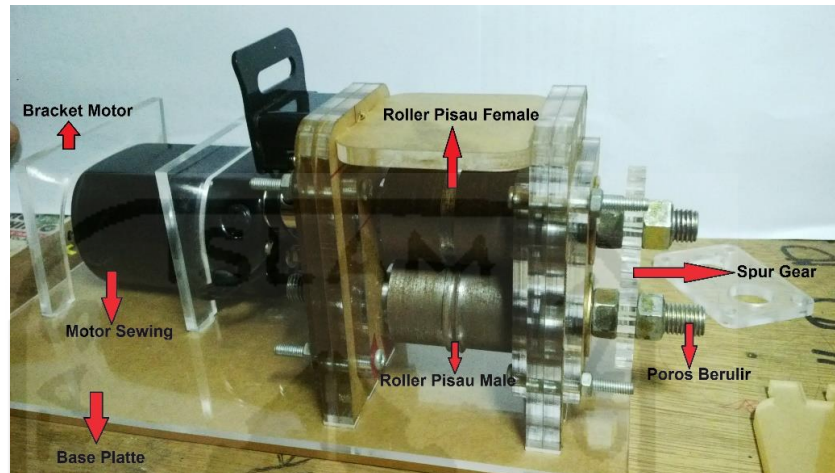
Proses pembuatan unit sistem *shear* dengan membubut besi pejal yang berfungsi sebagai *roller* pisau *female* dan *roller* pisau *male* dimana tengahnya berlubang untuk meyatukan dengan poros berulir yang nantinya poros tersebut berhubungan dengan motor yang terhubung dengan *belt*. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3.4.



Gambar 3.4 Unit Sistem *Shear*.

c. Perakitan Alat

Dalam proses perakitan alat, setelah unit rangka dan unit sistem *shear* alat dibuat maka dilakukan proses penggabungan dengan komponen penunjang lainnya. Penunjukan komponen dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.5 Penampakan Keseluruhan Alat Dengan Sistem *Shear*.

3.3.5 Sistem Kerja Alat *Shear*

Sistem *shear* bekerja seperti gunting dengan menekan objek dengan dua mata pisau yang menghimpit sehingga dapat memotong bulu ayam dikedua sisi *rachis* atau batang bulu ayam. Cara menggunakan alat ini dengan memasukkan bulu ayam satu per-satu ke *roller pisau female* dan *roller pisau male* yang berputar.

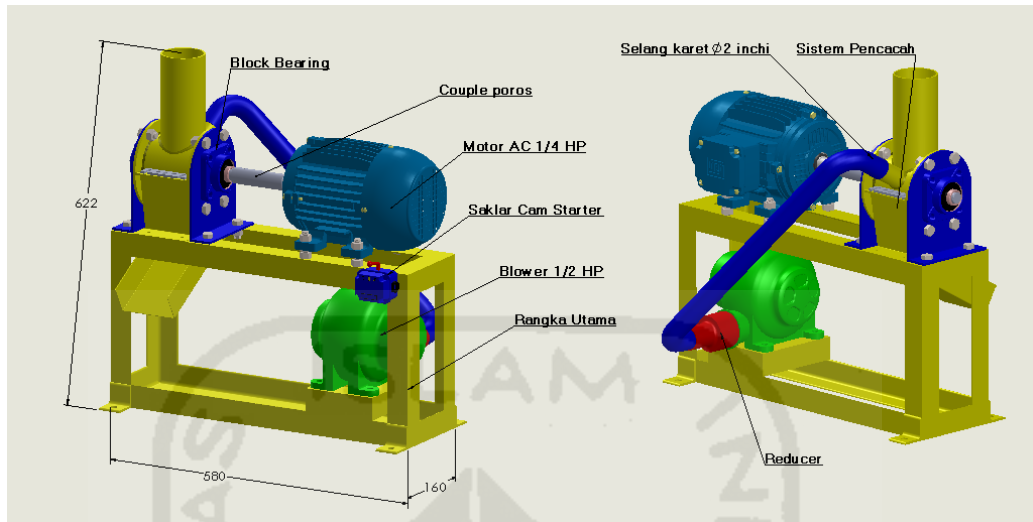
3.4 Sistem *Crusher* (Pencacah)

3.4.1 Tahap Desain Alat

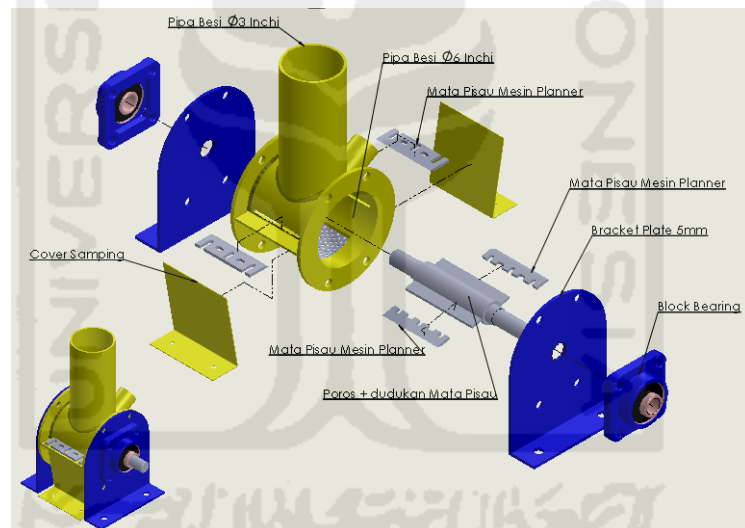
Pada tahap desain penulis menggunakan *software solidworks*. Pilihan menggunakan *software solidworks* dikarenakan program ini mampu mengestimasi kesulitan-kesulitan produksi bahkan sebelum proses pembuatan alat dilakukan.

Dalam pembuatan alat perlu adanya desain terlebih dahulu, hal ini bertujuan untuk menciptakan tata letak komponen alat yang akan dibuat. Selain

itu, desain alat juga dapat mempersingkat waktu dalam proses pembuatan alat. Tata letak komponen alat dapat dilihat pada gambar 3.6 dan 3.7.



Gambar 3.6 Tata Letak Komponen Alat Sistem *Crusher* (Pencacah).



Gambar 3.7 Tata Letak Komponen Unit Sistem *Crusher* (Pencacah).

3.4.2 Tahap Penyesuaian Dimensi Komponen Pada Alat

Setelah desain alat didapatkan, maka penyesuaian dimensi-dimensi komponen pada alat perlu dilakukan. Hal ini bertujuan supaya dimensi komponen yang didesain sesuai dengan dimensi yang sebenarnya. Pada tahap ini juga bertujuan supaya komponen-komponen yang ada dipasaran dapat diterapkan pada alat yang didesain.

3.4.3 Alat dan Bahan

A. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini beserta fungsinya ditunjukkan pada tabel 3.3 berikut:

Tabel 3.3 Tabel Alat Yang Digunakan Pada Sistem *Crusher*.

NO	Alat	Fungsi
1	Mesin Las Listrik	Menyambungkan plat besi
2	Gerinda Tangan	Memotong dan menghaluskan plat besi
3	Bor Tangan	Melubangi plat besi
4	Jangka Sorong	Mengukur komponen part
5	Penggaris Siku	Mengukur sudut 90° part
6	Elektroda	Sebagai penghantar arus listrik mesin las listrik
7	Meteran	Mengukur panjang besi
8	Kunci L	Membuka atau melepaskan baut dengan kepala lubang segi 6
9	Kunci Ring	Membuka atau melepaskan mur dan baut
10	Kunci Pas	Membuka atau melepaskan mur dan baut
11	Timbangan Digital	Menimbang berat bulu ayam
12	Pisau Cutter	Menyayat bulu ayam

B. Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini dibagi menjadi dua bahan yaitu bahan pembuatan alat yang tertera pada tabel 3.4.

Tabel 3.4 Bahan Pembuatan Alat Pada Sistem *Crusher*.

No	Bahan
1	Plat besi (tebal 5 mm)
2	Besi pipa (diameter 3 inci dan 6 inci)
3	Besi profil L (<i>equal</i> 40 X 40 X 3 mm)
4	Besi Pejal (diameter 2,5 inci)
5	Plat Strimin lubang (diameter lubang 3 mm)
6	Mur dan baut
7	Mata pisau mesin <i>planner</i>
8	Motor DC ¼ HP
9	<i>Blower</i> ½ HP
10	Saklar
11	Selang (diameter 2 inci)

Pada penelitian ini penggerak pada alat dengan sistem *crusher* (pencacah) menggunakan motor DC $\frac{1}{4}$ HP dan *blower* $\frac{1}{2}$ HP untuk mendorong hasil cacahan bulu ayam keluar dari plat strimin (penyaring) dengan spesifikasi:

1. Motor DC

- Buatan : China
- Merek : Modern
- Seri : JY09A-4
- Tipe : Elektro Motor
- *Phase* : 1 *phase*
- Daya : $\frac{1}{4}$ HP
- Kecepatan : 1400 r.p.m
- Frekuensi : 50 HZ
- Tegangan : 220 V

2. *Blower*

- Buatan : Taiwan
- Merek : Long Chang
- Seri : LS 75
- Tipe : Turbo *Blower*
- Material : Alumunium
- *Phase* : 1 *phase* / 3 *phase*
- Daya : $\frac{1}{4}$ HP
- Arus : 0,9 A ~ 3,3 A
- Kecepatan : 2800 r.p.m ~ 3500 r.p.m
- Frekuensi : 50 HZ / 60 HZ

- Tegangan : 110 V / 220 V / 380 V
- Berat : 10 kg

3.4.4 Proses Pembuatan dan Perakitan Alat

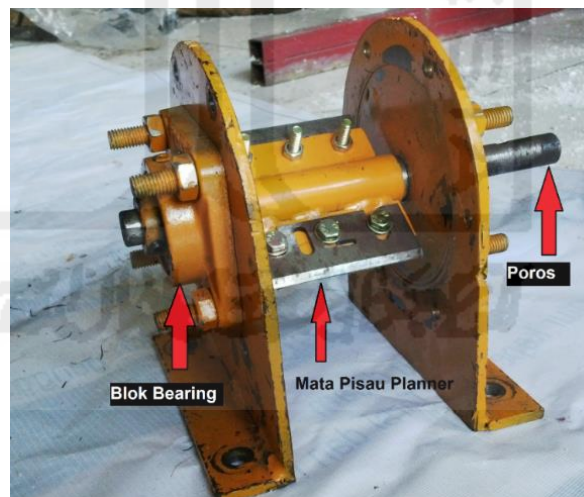
Setelah alat dan bahan yang dibutuhkan sudah tersedia, maka proses selanjutnya dalam penelitian ini adalah pembuatan perakitan alat. Dalam pembuatan dan perakitan alat ini dibagi menjadi 3 bagian, yaitu:

a. Pembuatan Unit Kerangka Alat

Proses pembuatan unit rangka diawali dengan pemotongan dan pengelasan komponen yang berupa plat besi dan dibentuk dengan proses pengelasan.

b. Pembuatan Unit Sistem Alat Pencacah

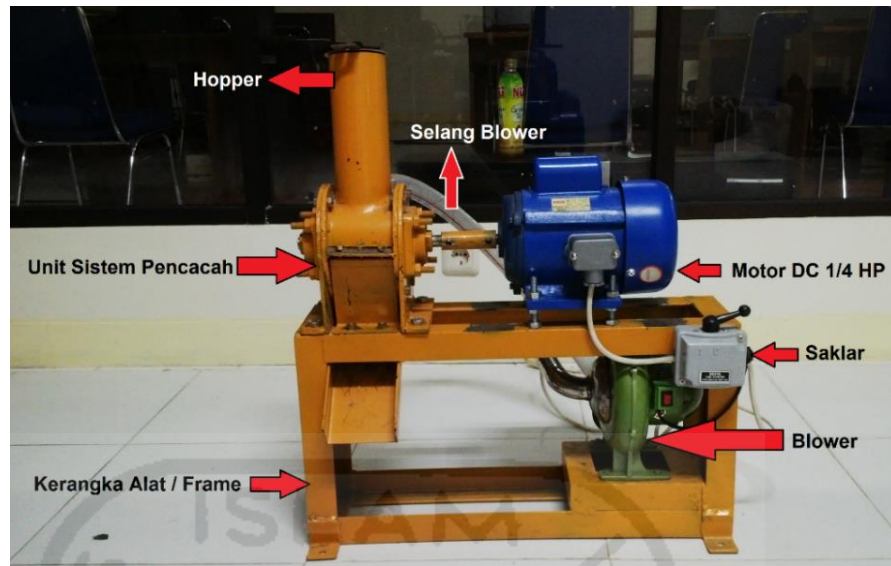
Proses pembuatan unit sistem pencacah dengan membubut besi pejal yang disesuaikan dengan diameter dalam blok *bearing* yang berfungsi sebagai letak bertumpunya mata pisau *planner* dimana nantinya poros tersebut berhubungan dengan motor. Hal ini dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.8 Unit Sistem Pencacah.

c. Perakitan Alat

Dalam proses perakitan alat, setelah unit rangka dan unit sistem pencacah alat dibuat maka dilakukan proses penggabungan dengan komponen penunjang lainnya. Penunjukan komponen dapat dilihat pada gambar 3.9.



Gambar 3.9 Penampakan Keseluruhan Alat Pencacah.

3.4.5 Sistem Kerja Alat Pencacah

Yang digunakan dalam sistem ini adalah dengan menghancurkan seluruh bagian pada bulu ayam dengan cara memasukan bulu ayam kedalam *hopper*. Setelah bulu ayam dimasukkan ke dalam tabung sistem alat pencacah bulu ayam yang di dalamnya terdapat 2 buah mata pisau *planner* yang berputar terhadap poros dan 2 buah mata pisau *planner* yang diam, maka dihasilkan bulu ayam yang sudah tercacah.

Terdapat *blower* yang meniupkan angin yang berfungsi untuk mendorong bulu ayam yang tercacah keluar dari saringan yang berada di unit *crusher*. Motor dihubungkan dengan poros *couple* untuk menggerakkan pisau pencacah yang berada didalam unit sistem pencacah. Berikut tampilan gambar sistem kerja alat dan hasil cacahan bulu ayam dapat dilihat pada gambar 3.10 dan 3.11 dibawah ini.



(A)



(B)

Gambar 3.10 Input Masuk Bulu Ayam (A), Output Bulu Ayam (B).



Gambar 3.11 Hasil Bulu Ayam Yang Tercacah.

BAB 4

HASIL DAN PEMBAHASAN

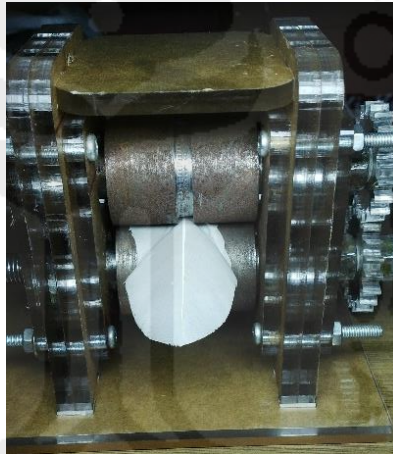
4.1 Hasil Perancangan dan Pembuatan Alat

Pada pengujian ini, didapatkan hasil dari beberapa percobaan untuk membuat alat pencacah bulu ayam dengan mekanisme yang tepat diantaranya adalah:

4.1.1 Sistem *Shear* (Penggunting)

Pada sistem *shear* (penggunting) didapatkan hasil seperti pada gambar 4.1 dan 4.2 dibawah ini.

1. Proses Produksi



Gambar 4.1 Proses Pengolahan Bulu Ayam Dengan Alat Sistem *Shear*.

Pada gambar 4.1 menunjukkan proses pengolahan bulu ayam dengan menggunakan alat sistem *shear* dilakukan dengan memasukkan bulu ayam satu per-satu ke *roller* pisau *female* dan *roller* pisau *male* yang berputar.

2. Hasil

Hasil pemotongan bulu ayam menggunakan alat sistem *shear* tidak dapat terpotong semua, sehingga penulis menganggap alat dengan sistem *shear* tidak sesuai dengan tujuan penelitian. Dengan begitu penulis memulai kembali dengan mendesain alat dengan mekanisme yang berbeda. Dapat

dilihat pada gambar 4.2 yaitu hasil dari pemotongan bulu ayam menggunakan sistem *shear*.



Gambar 4.2 Hasil Bulu Ayam Yang Diolah Menggunakan Alat Dengan Sistem *Shear*.

4.1.2 Sistem *Crusher* (Pencacah)

Pada sistem *crusher* (pencacah) didapatkan hasil seperti pada gambar 4.2, 4.3 dan 4.4 dibawah ini yaitu:

1. Proses Produksi



Gambar 4.3 Proses Pengolahan Bulu Ayam Dengan Sistem *Crusher* (Pencacah).

Pada gambar 4.3 menunjukkan proses pengolahan bulu ayam dengan menggunakan alat sistem *crusher* dilakukan dengan memasukkan bulu ayam

ke dalam *hopper*. Dengan alat sistem ini dapat memasukkan bulu lebih dari satu batang sekaligus.

2. Hasil

Bulu yang telah tercacah oleh alat sistem *crusher* masih tercampur dengan batang, sehingga untuk memanfaatkan bulu tersebut harus memisahkannya dengan cara manual. Hasil pemotongan bulu ayam menggunakan alat sistem *crusher* keluar dari *output* dapat dilihat pada gambar 4.4 dan hasil bulu ayam yang telah dipisahkan dari batang yang ikut terproses dapat dilihat pada gambar 4.5 dibawah ini.



Gambar 4.4 Hasil Bulu Ayam Yang Diolah Menggunakan Alat Dengan Sistem *Crusher* (Pencacah).



Gambar 4.5 Hasil Bulu Ayam Telah Dipilah Dari Batang Yang Ikut Terproses.

Pada alat dengan sistem *crusher* ini perlu perawatan supaya alat dapat bekerja dengan maksimal. Dalam penggunaan alat dengan jangka waktu lama atau pengolahan bulu yang banyak akan terdapat sebagian kecil bulu yang tidak

tercacah sempurna didalam tabung pencacahan. Serta bulu-bulu atau batang tidak tercacah yang tersangkut di plat strimin yang berguna untuk menyaring.

Perawatan yang perlu dilakukan hanyalah dengan membersihkan bulu-bulu yang terdapat pada tabung pencacahan dan yang tersangkut pada penyaring tersebut. Dapat dilihat bulu yang tidak tercacah di dalam tabung pencacahan dan bulu yang tersangkut di plat strimin pada gambar 4.6 dan gambar 4.7 dibawah ini.



Gambar 4.6 Bulu yang Tidak Tercacah Sempurna yang Berada di Dalam Tabung Pencacahan.



Gambar 4.7 Bulu yang Tersangkut pada Plat Strimin.



Gambar 4.8 Bulu yang Tidak Tercacah di Tabung Pencacahan dan Tersangkut di Plat Strimin.

Gambar 4.8 menunjukkan bulu yang tidak tercacah yang berasal dari tabung pencacahan yang dikarekan bulu tersebut sudah terlalu lentur atau tertekuk dan bulu-bulu yang tersangkut pada plat strimin.

4.2 Hasil Pembuatan Produk Komposit

Hasil bulu ayam yang telah dipilah dari batang yang juga terproses dengan menggunakan alat pencacah dapat digunakan sebagai pengganti serat sintetis untuk komposit. Dalam penelitian ini penulis menggunakan teknik *wet lay-up vacuum bagging* dalam pembuatan produk komposit. Teknik *wet lay-up vacuum bagging* yaitu memasukkan resin kedalam cetakan yang telah terdapat serat didalamnya dengan cara menuangkan resin dengan takaran yang telah ditentukan sebelumnya kedalam cetakan, sebelum cetakan ditutup menggunakan plastik dan divakum. Setelah bahan-bahan yang diperlukan tersedia maka tahap selanjutnya yaitu:

1. Penyambungan selang dari tabung ke pompa vakum.



Gambar 4.9 Selang Tabung dan Pompa Vakum Telah Terpasang.

2. Sebelum proses vakum dilakukan calon material komposit dipersiapkan, seperti:

a. Cetakan



Gambar 4.10 Cetakan (*Molding*).

b. Penjepit Cetakan



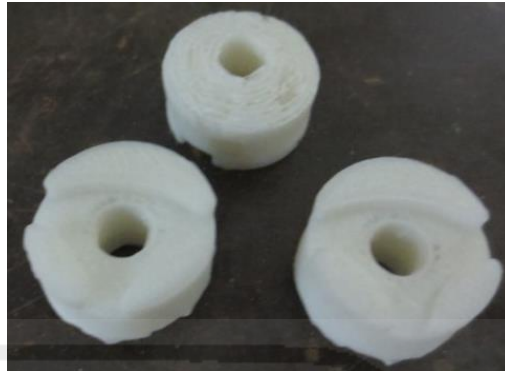
Gambar 4.11 Penjepit Cetakan.

c. Plastik LDPE



Gambar 4.12 Plastik LDPE.

d. *Connector*



Gambar 4.13 *Connector*.

e. Serat



Gambar 4.14 Bulu Ayam Sebagai Serat Komposit.

f. Resin



Gambar 4.15 Resin.

g. Katalis



Gambar 4.16 Katalis.

3. Meletakkan serat kedalam cetakan.



Gambar 4.17 Peletakan Bulu Ayam Kedalam Cetakan.

4. Pengecekan kebocoran pada *inner bag*, penjepit cetakan dan konektor.



Gambar 4.18 Proses Pengecekan Kebocoran Pada Pemvakuman Cetakan.

5. Menuang resin yang telah dicampur dengan katalis kedalam cetakan.



Gambar 4.19 Penuangan Resin yang Telah Dicampur dengan Katalis ke Dalam Cetakan.

6. Proses pemvakuman



Gambar 4.20 Proses Vakum.

7. Mencabut selang dari *connector* dan menutupnya dengan isolasi agar tidak ada udara yang masuk dan tekanannya tetap.



Gambar 4.21 Pencabutan Selang dari *Connector*.

Setelah tahapan-tahapan di atas dilakukan dan menunggu hasil hingga kering, maka produk dapat diambil dari cetakan. Produk yang telah diambil dari cetakan dapat dilihat pada gambar 4.22.



Gambar 4.22 Produk Komposit Menggunakan Bahan Bulu Ayam.

Pada hasil pembuatan produk komposit ini terdapat *void* atau lubang yang dikarenakan gelumbung udara yang terjebak pada material yang kemungkinan disebabkan oleh masih terdapatnya *rachis* atau batang bulu ayam yang ikut tercacah yang mengakibatkan penyerapan serat terhadap resin yang kurang maksimal ketika divakum. Gambar *void* yang terdapat pada produk komposit dapat dilihat pada gambar 4.23 dibawah ini.



Gambar 4.23 Terdapat *Void* pada Produk Komposit.

Hasil dari pembuatan produk komposit menggunakan bahan dari bulu ayam hasil dari alat pencacah yang telah di *finishing* dapat dilihat pada gambar 4.24 dibawah ini. Terlihat *rachis* atau batang bulu yang ikut tercacah pada proses pencacahan dikarenakan pemilahan bulu dengan batang yang tercacah kurang bersih.



Gambar 4.24 Produk Komposit yang Telah Difinishing.

Berbeda dengan hasil produk komposit pada penelitian sebelumnya yang proses pengolahan bulu ayam menggunakan alat bantu *cutter* terlihat tidak terdapat *rachis* atau batang bulu. Hal tersebut dikarenakan pada saat pemrosesan bulu dengan batang dapat langsung terpisah. Tidak terdapatnya *rachis* atau batang pada bahan komposit serat bulu ayam tersebut dapat mengurangi *void* yang timbul pada produk komposit yang mungkin disebabkan resin dapat terserap tanpa ada hambatan dari *rachis* pada saat proses *vacuum bagging wet lay-up*.

Hasil produk komposit pada penelitian sebelumnya dapat dilihat pada gambar 4.25 dibawah ini. Terlihat serat bulu ayam lebih panjang dari serat bulu ayam dari proses alat pencacah dan terlihat lebih bersih juga dikarenakan tidak terdapatnya *rachis* atau batang bulu yang masih tercampur.

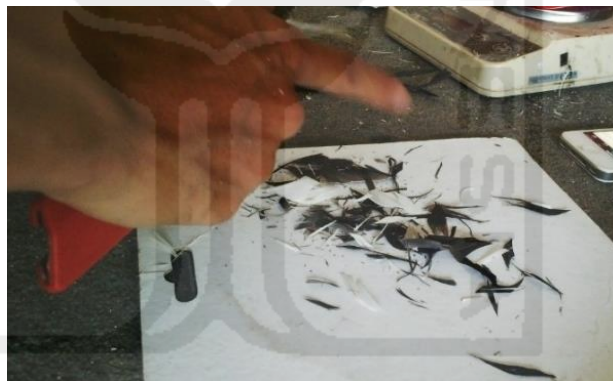


Gambar 4.25 Hasil Produk Komposit Pada Penelitian Sebelumnya.

4.3 Hasil Pengujian Alat

Pengujian alat ini dilakukan dengan cara membandingkan antara teknik konvensional dengan alat pencacah yang telah dibuat pada penelitian ini. Adapun yang ingin dicapai dalam pengujian ini adalah membandingkan hasil pencacahan bulu ayam. Langkah pertama bulu ayam ini, dilakukan dengan cara menimbang bulu ayam secara utuh dengan berat awal 50 gram dan waktu 10 menit dalam setiap pengujiannya. Tambahan waktu 2 menit untuk membersihkan batang bulu yang masih terdapat pada proses menggunakan alat pencacah.

Pengujian ini menggunakan dua metode yang berbeda, pertama menggunakan metode konvensional (menggunakan alat bantu *cutter* untuk pemisahan *rachis* dengan bulu ayam). Metode yang kedua dengan menggunakan alat pencacah bulu ayam yang telah dibuat. Hasil pengujian bulu ayam dengan menggunakan dua metode ini dapat dilihat pada gambar 4.26 dan 4.27 dibawah ini.



Gambar 4.26 Hasil Pemotongan Menggunakan Pisau *Cutter*.

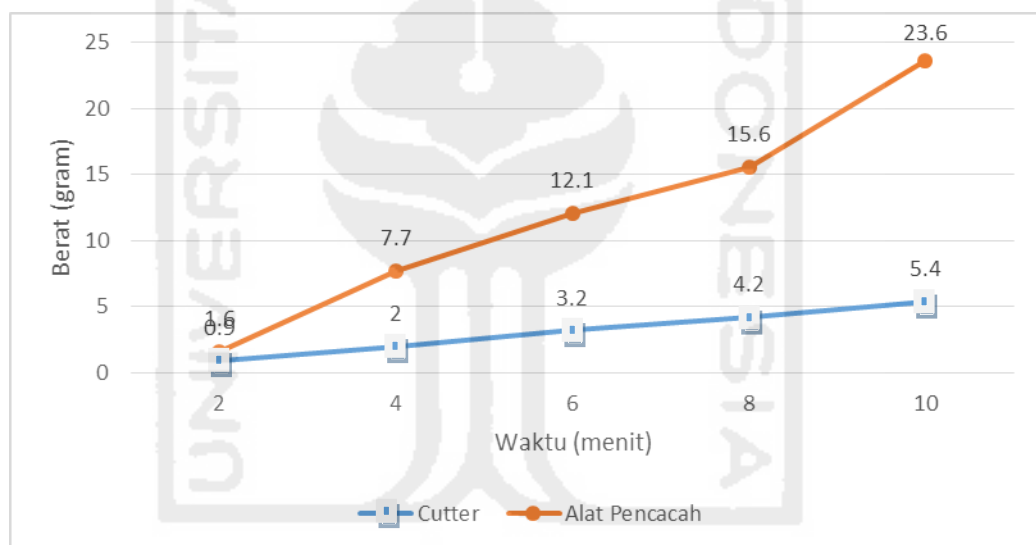


Gambar 4.27 Hasil Bulu Ayam Menggunakan Alat Pencacah.

Hasil pengujian yang dilakukan mendapatkan data berat bulu ayam yang ditimbang setiap 2 menit. Data tersebut dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Berat Hasil Pemotongan Bulu Ayam.

Variasi Waktu	Menggunakan Pisau Cutter	Total	Menggunakan Mesin Pencacah	Total
0-2 Menit	0,9 gram	0,9 gram	1,6 gram	1,6 gram
2-4 Menit	1,1 gram	2,0 gram	6,1 gram	7,7 gram
4-6 Menit	1,2 gram	3,2 gram	4,4 gram	12,1 gram
6-8 Menit	1,0 gram	4,2 gram	3,5 gram	15,6 gram
8-10 Menit	1,2 gram	5,4 gram	7,7 gram	23,3 gram



Gambar 4.28 Grafik Berat Hasil Pemotongan Bulu Ayam.

Gambar 4.28 merupakan sebuah grafik yang diaplikasikan dari data pada tabel 4.1 yaitu berat hasil bulu ayam yang ditimbang setiap 2 menit.

4.4 Perhitungan

Dari data table 4.1 dapat didapatkan rata-rata kecepatan hasil pengolahan bulu ayam dari masing-masing cara, berikut perhitungannya:

a. *Cutter*

$$t = 10 \text{ menit}$$

$$w_{total} = 5,4 \text{ gram}$$

$$v = \frac{w_{total}}{t}$$

$$v = \frac{5,4 \text{ gram}}{10 \text{ menit}} = 0,54 \text{ gram / menit}$$

b. Alat Pencacah

Hasil bulu ayam yang diproses menggunakan alat pencacah masih terdapat *rachis* atau batang bulu, sehingga hasil cacahan masih perlu dibersihkan dari batang yang ikut terproses tersebut. Diberikan waktu 2 menit untuk memilah bulu dengan batang tersebut secara manual. Berikut perhitungannya:

$$t_{total} = 10 \text{ menit} + 2 \text{ menit} = 12 \text{ menit}$$

$$w_{total} = 23,3 \text{ gram}$$

$$v = \frac{w_{total}}{t_{total}}$$

$$v = \frac{23,3 \text{ gram}}{12 \text{ menit}} = 1,94 \text{ gram / menit}$$

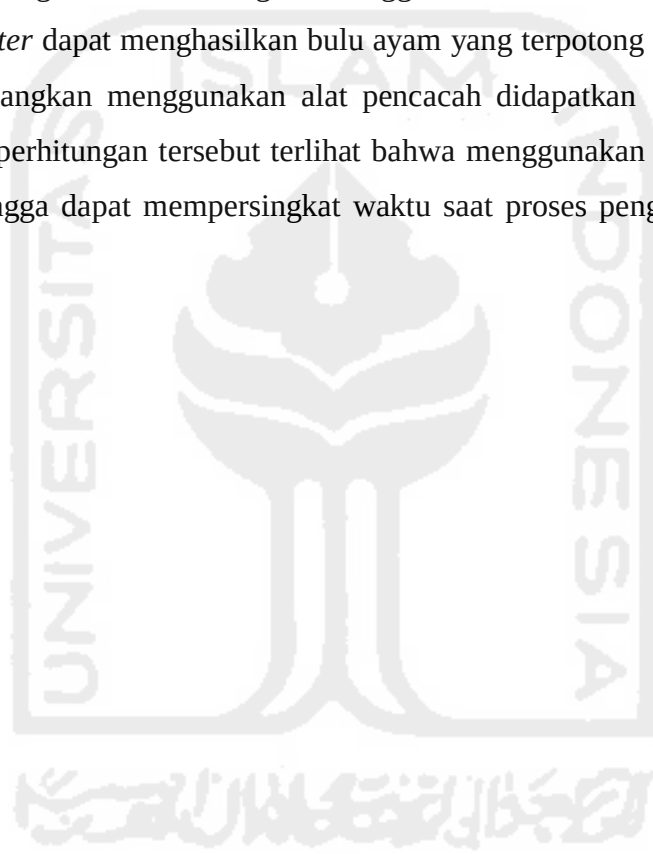
4.5 Analisis dan Pembahasan

Pada percobaan tabel 4.1 hasil pemotongan dengan menggunakan pisau *cutter* dan alat pencacah dilakukan dengan variasi waktu yang berbeda yang pertama dengan waktu 0-2 menit mendapatkan hasil 0,9 gram (menggunakan alat bantu pisau *cutter*), sedangkan menggunakan alat pencacah mendapatkan hasil 1,6 gram. Untuk kedua dengan variasi waktu 2-4 menit mendapatkan hasil 1,1 gram (menggunakan alat bantu pisau *cutter*), sedangkan menggunakan alat pencacah 6,1 gram. Ketiga dengan variasi waktu 4-6 menit mendapatkan hasil 1,2 gram (menggunakan alat bantu pisau *cutter*), sedangkan menggunakan alat pencacah 4,4 gram. Keempat dengan variasi waktu 6-8 menit mendapatkan hasil 1,0 gram (menggunakan alat bantu pisau *cutter*), sedangkan menggunakan alat pencacah 3,5 gram. Kelima dengan variasi waktu 8-10 menit mendapatkan hasil

1,2 gram (menggunakan alat bantu pisau *cutter*), sedangkan menggunakan alat pencacah 7,7 gram.

Dari hasil percobaan mendapatkan hasil berat total 5,4 gram (menggunakan alat bantu *cutter*) dan 23,3 gram untuk menggunakan alat pencacah. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa alat pencacah ini lebih banyak menghasilkan bulu ayam dalam waktu 10 menit.

Perhitungan pada sub bab 4.4 dapat diketahui angka kecepatan dari masing-masing metode. Dengan menggunakan metode konvensional yaitu dengan *cutter* dapat menghasilkan bulu ayam yang terpotong sebesar 0,54 gram / menit. Sedangkan menggunakan alat pencacah didapatkan 1,94 gram / menit. Dari hasil perhitungan tersebut terlihat bahwa menggunakan alat pencacah lebih cepat sehingga dapat mempersingkat waktu saat proses pengolahan bulu ayam.



BAB 5

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari percobaan pada penelitian ini yang telah dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

Terciptanya alat dengan sistem *shear* (penggunting). Akan tetapi alat dengan sistem *shear* tidak sesuai dengan tujuan penelitian dikarenakan bulu yang diproses tidak terpotong sempurna sehingga peneliti mendesain dan membuat ulang alat menjadi sistem *crusher*.

Hasil cacahan bulu dari sistem *crusher* masih terdapat *rachis* atau batang bulu yang juga terproses. Apabila hasil tersebut hendak dimanfaatkan sebagai pengganti serat sintetis untuk komposit maka batang bulu tersebut dipisahkan terlebih dahulu dengan cara pemilahan secara manual.

Dalam penggunaan alat dengan jangka waktu lama atau pengolahan bulu yang banyak akan terdapat sebagian kecil bulu yang tidak tercacah sempurna didalam tabung pencacahan. Serta bulu-bulu atau batang tidak tercacah yang tersangkut di plat strimin yang berguna untuk menyaring.

Dari hasil pengujian alat yang dibandingkan dengan cara konvensional, didapat bahwa alat pencacah lebih banyak menghasilkan bulu ayam yang terproses dan menggunakan alat pencacah lebih cepat sehingga dapat mempersingkat waktu saat proses pengolahan bulu ayam.

5.2 Saran

Beberapa saran untuk pengembangan dalam penelitian selanjutnya, diantaranya :

1. Memperbaiki sistem yang ada pada tabung pencacahan agar bulu dapat tercacah semua.
2. Memperbaiki sistem penyaring agar terdapatnya bulu yang tersangkut pada penyaring dapat diatasi.

3. Perawatan yang perlu dilakukan yaitu dengan membersihkan bulu-bulu yang terdapat pada tabung pencacahan dan yang tersangkut pada penyaring tersebut supaya alat dapat bekerja secara maksimal dalam penggunaan dengan jangka waktu lama dan pengolahan bulu yang banyak.
4. Perlu adanya sistem yang mampu memilah *rachis* yang ikut terproses sehingga ketika bulu yang telah tercacah akan diproses dapat langsung digunakan.
5. Jika menginginkan hasil yang lebih banyak, dapat memperbesar dimensi alat pencacah ini.
6. Untuk mengurangi *rachis* yang ikut terproses maka sebelum bulu ayam dimasukkan ke dalam alat pencacah ini pangkal batang bulu dipotong terlebih dahulu.
7. Mengganti poros *couple* menggunakan *belt* sehingga getaran pada proses pencacahan tidak secara langsung dirasakan oleh motor yang lama kelamaan berakibat kerusakan pada motor.

DAFTAR PUSTAKA

- Adiati, U., W. Puastuti dan I-W. Mathius. 2004. *Peluang pemanfaatan tepung bulu ayam sebagai bahan pakan ternak ruminansia*. Wartazoa. 14(1): 39 – 44.
- Bahadjai, M.B., 2016. *Produk Komposit Serat Bulu Ayam Menggunakan Cetakan Plastik Dengan Metode Vacuum Bagging*. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri, Teknik Mesin, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Brothers, G., 2010. [http:// www.westsystem.com](http://www.westsystem.com) , “Vacuum Bagging Technique”.
- Diharjo, K., dan Triyono, Y., 2000. *Material Teknik*, Buku Pegangan Kuliah Jurusan Teknik Mesin FT-UNS, Surakarta.
- Irawan, A., 2009. *Pembuatan Komposit Dari Bulu Vaned Ayam Dengan Matrik Polyester*. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri, Teknik Mesin, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Janari, D., 2010. *Pembuatan Prototipe Genteng Komposit Bulu Ayam*. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri, Teknik Mesin, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Jones, R.M., 1975. *Mechanics of Composite Materials*, Scripta Book Company, Washington D.C., USA.
- Kock Jeffrey W. 2006, *Physical and mechanical properties of chicken feather materials*, Georgia Institute of Technology.
- Matthews, F.L., Rawlings, R.D., 1993, *Composite Material Engineering And Science*, Imperial College Of Science, Technology And Medi-cine, London, UK.
- Mikell, P.G., 1996, *Composite Material Fundamental of Modern Manufacturing Material, Processes, And System*, Prentice Hall.

- Nugroho, T.A., 2016. *Analisis Karakteristik Kekuatan Tarik Komposit Berpenguat Serat Bulu Ayam*. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri, Teknik Mesin, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Oroh , J., Sappu, F.P., Lumintang, R., 2013, *Analisis Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa*, Teknik Mesin, Universitas Sam Ratulangi, Manado.
- PT. Justus Sakti Raya, 2001, *Technical Data Sheet*.
- Putranto, M.A., 2016. *Pembuatan Produk Komposit Serat Bulu Ayam Menggunakan Metode Vacuum Bagging Cetakan Fiber Glass*. Skripsi. Fakultas Teknologi Industri, Teknik Mesin, Universitas Islam Indonesia, Yogyakarta.
- Schwartz. 1984. *Composite Materials Handbook*, McGraw-Hill Book Company, New York, USA.
- Setiawan, D., dan Suryanto M. 2012. *Penggunaan Bulu Ayam Sebagai Bahan Pengganti Serat Fiber Pada Pembuatan Fiberglass*. Skripsi. Pendidikan Teknik Bangunan, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Surabaya.
- Sinaga, H. 2010. [Http://material-teknik.blogspot.co.id/2010/02/defenisi-komposit.html](http://material-teknik.blogspot.co.id/2010/02/defenisi-komposit.html).
- Surdia, T., dan Saito S. 1999. *Pengetahuan bahan teknik*, Jakarta, Pradnya Paramita.
- Yoga, Y., Setyanto R.H., dan Priadythama I. 2014. *Pengaruh Perlakuan Alkali, Fraksi Volume Serat, dan Panjang Serat Terhadap Kekuatan Tarik Komposit Serat Sabut Kelapa – Polyester*. Jurnal Ilmiah Teknik Industri, Vol.13, No. 1.

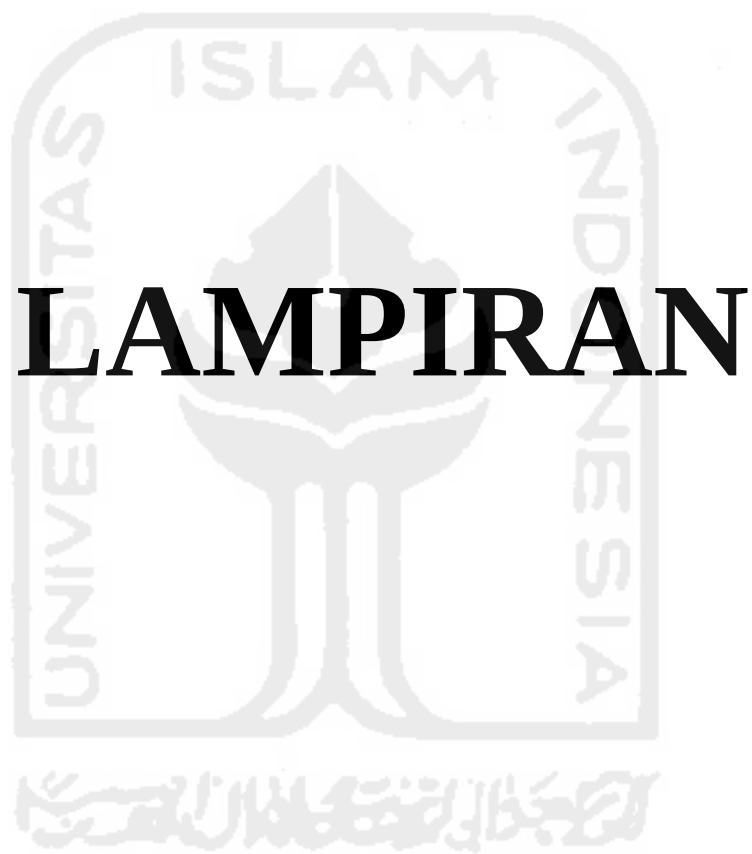
<http://www.deprintz.com%2Ffile-download%2FKatalog-Produk-MESIN-LASER-CUTTING-ENGRAVING-AS-1610-DOUBLE-HEAD.pdf&usg>

diakses tanggal 20 Juni 2016 pukul 23.27 WIB.

<http://www.acrylicac.net/pengertian-acrylic/> diakses tanggal 21 Juni 2016 pukul 01.01 WIB.

<https://youzoef.wordpress.com/2011/12/02/solidworks-2012/> diakses tanggal 21 Juni 2016 pukul 01.50 WIB.





LAMPIRAN

