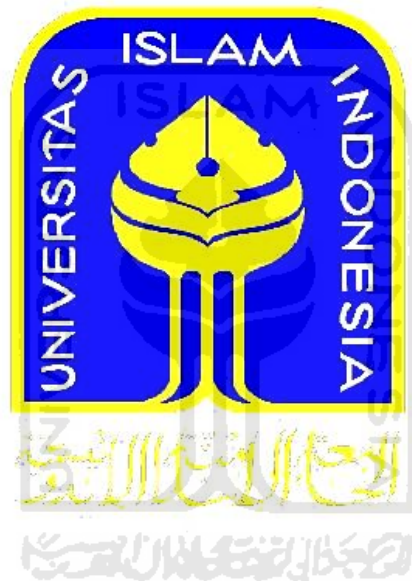


**PEMBUATAN PROTOTYPE
PAPAN SKATE KOMPOSIT BULU AYAM**

TUGAS AKHIR

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



Disusun Oleh :

Nama : Mohamad Soleh

No. Mahasiswa : 00 525 108

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

2011

LEMBAR PENGESAHAN PEMBIMBING

**PEMBUATAN PROTOTYPE
PAPAN SKATE KOMPOSIT BULU AYAM**

TUGAS AKHIR

Nama

oleh :

Mohamad Soleh

No. Mahasiswa

: 00 525 108

Yogyakarta, 8 Agustus 2011

Menyetujui,

Pembimbing



(Muhammad Ridwan, ST., MT)

LEMBAR PENGESAHAN PENGUJI

PEMBUATAN PROTOTYPE PAPAN SKATE KOMPOSIT BULU AYAM

TUGAS AKHIR

oleh :

Nama : Mohamad Soleh

No. Mahasiswa : 00 525 108

Telah Dipertahankan di Depan Sidang Penguji sebagai Salah Satu Syarat untuk
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri Universitas Islam Indonesia
Yogyakarta, Agustus 2011

Tim Penguji

Muhammad Ridlwan, ST., MT.

Ketua

Purtojo, ST., Msc.

Anggota I

Vendy Antono, ST., MT.

Anggota II

(Signature)
.....)

(Signature)
.....)

(Signature)
13/09
.....)

Mengetahui,

Ketua Jurusan Teknik Mesin
Fakultas Teknologi Industri
Universitas Islam Indonesia



(Signature)
Agung Nugroho Adi, S.T., M.T.

*“Allah SWT, Tuhan ku Yang Maha Esa Maha
Pengasih Dan Penyayang,
Nabi Muhammad SAW Rahmatan Semesta
Alam”*

*Bapak dan Ibu tercinta, atas segala pengorbanan,
kasih sayang, kesabaran,
ketulusan, serta do'a yang slalu menyertai setiap
langkahku dalam
menjalani hidupku.
Dengan apa aku akan membalas atas semua yang
telah engkau berikan pada ku ?*

*Kakak - kakakku dan Adiku Kasih sayang dan
semangat
yang kalian berikan tidak akan pernah pudar*

MOTTO

*“ sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan,
maka apabila
kamu telah selesai (dari suatu urusan) kerjakanlah
dengan
sungguh-sungguh urusan yang lain. Dan hanya kepada
tuhanmulah hendaknya kamu berharap “
(2s. Al Insyrah 6-8)*



KATA PENGANTAR



Assalamu'alaikum wr.wb

Maha Besar Allah SWT atas rahmat-Nya hingga sampai saat ini kita masih diberi akal sehat untuk mencari ridho-Nya dengan mengamalkan amalan-amalan serta mencari ilmu yang bermanfaat hingga dapat menyelesaikan Tugas Akhir dan menyusun laporan.

Tugas Akhir dengan judul “Pembuatan Prototype Papan Skate Komposit Bulu Ayam” ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.

Tentunya penulisan tugas akhir ini tidak dapat terselesaikan dengan baik tanpa bantuan baik moral maupun spiritual dari berbagai pihak. Atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis, baik berupa bimbingan, dorongan, kerjasama, fasilitas dan kemudahan lainnya maka pada kesempatan ini penulis menyampaikan penghargaan dan ucapan terima kasih kepada :

1. Bapak Ir.Gumbolo Hadi Susanto, M.Sc, selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri, Universitas Islam Indonesia.
2. Bapak Agung Nugroho Adi, ST., MT, selaku Ketua Jurusan Teknik Mesin, Universitas Islam Indonesia.
3. Bapak Muhammad Ridlwan, ST., MT, selaku dosen pembimbing Tugas Akhir.
4. Bapak dan Ibu Dosen serta karyawan FTI UII yang telah membimbing dan membantu baik kegiatan akademis maupun administratif.
5. Bapak Surasa dan ibunda serta mas Narto, terima kasih atas doa restu, nasehat dan kepercayaannya.

6. Gundul, bang Aid, Jimmin, ujang Roedy, Kopet, Japhra, Boged, terimakasih atas kerjasama dan dukungannya.
7. Sahabat – sahabat HMJ yang telah mendukung saya sepenuhnya.
8. Anak – anak PPJ yang selalu membantu saya.
9. Teman-teman teknik mesin FTI UII
10. Serta untuk semua pihak yang tidak bisa disebutkan satu persatu, yang telah membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa dalam Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu kritik dan saran sangat diharapkan. Harapan penulis laporan ini dapat memberikan manfaat terutama untuk rekan-rekan sesama mahasiswa bahwa apa yang dipelajari selama ini perlu diaplikasikan untuk lebih memantapkan apa yang didapat di kuliah dan menjadi pemicu semangat rekan-rekan untuk selalu belajar dan berkarya di bidangnya. Dan semoga setiap amal langkah kita semua dapat bermanfaat dihari kelak dan Allah SWT meridhoinya sebagai butir ibadah. Amin.

Wassalaamu' alaikum Wr.Wb,

Yogyakarta, Agustus 2011

Penulis

Abstrak

Pemanfaatan limbah bulu ayam sebagai bahan baku pembuatan produk masih sedikit dilakukan, hal ini berdampak pada minim nya pengurangan limbah bulu ayam, sedangkan laju pertumbuhan limbah bulu ayam yang terus meningkat seiring kebutuhan terhadap pakan daging ayam, bila pertumbuhan limbah bulu ayam tidak ditanggulangi akan membawa dampak yang serius bagi kesehatan masyarakat. Untuk itu diperlukan suatu gagasan pengurangan limbah bulu ayam dengan cara, pemanfaatan limbah bulu ayam sebagai bahan baku pembuatan produk komposit. Dimana produk komposit itu adalah produk papan skate dengan menggunakan matrik polyester. Rumusan masalah dalam pembuatan produk komposit ini adalah, bagaimana membuat produk papan skate dengan menggunakan teknik komposit.

Metode penelitian ini adalah pembuatan prototipe papan skate komposit bulu ayam yang terdiri dari dua tahap yaitu : (1) pembuatan cetakan papan skate komposit bulu ayam, (2) pembuatan prototipe papan skate komposit bulu ayam. Hasil dari pembuatan prototipe tersebut dapat mengetahui desain cetakan dan mengetahui komposisi pencampuran matrik polyester dan serat bulu ayam. Proses yang dilakukan meliputi desain master cetakan, pembuatan cetakan, penyiapan bahan baku serat bulu ayam dan pembuatan prototipe papan skate komposit bulu ayam.

Dari penelitian yang dilakukan diketahui bahwa, untuk pembuatan cetakan prototipe papan skate komposit bulu ayam, menggunakan bahan matrik polyester eternal dengan serat GFRP diberi rangka penguat batang besi. Kemudian untuk pembuatan prototipe papan skate komposit bulu ayam menggunakan sistim campuran bahan langsung ke cetakan. Untuk perbandingan harga dan berat per lusian prototipe papan skate komposit bulu ayam dengan papan skate yang dipasarkan, untuk harga protipe lebih murah sedangkan untuk berat prototipe masih terlalu berat.

Kata kunci : limbah bulu ayam, prototipe papan skate komposit, cetakan, matrik polyester, serat bulu ayam,

DAFTAR ISI

| | |
|---|------|
| Halaman Judul | i |
| Lembar Pengesahan Dosen Pembimbing | ii |
| Lembar Pengesahan Dosen Penguji | iii |
| Halaman Persembahan | iv |
| Halaman Motto | v |
| Kata Pengantar | vi |
| Abstraksi | viii |
| Daftar Isi | ix |
| Daftar Tabel | xi |
| Daftar Gambar | xii |
| | |
| BAB I 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 | 2 |
| 1.6 Sistematika Penulisan | 3 |
| | |
| BAB II LANDASAN TEORI | 4 |
| 2.1 Skate board..... | 4 |
| 2.1.1 Sejarah Skateboard..... | 4 |
| 2.1.2 Bagian – bagian Skateboard..... | 5 |
| 2.2 Bulu ayam | 6 |
| 2.3 Berat jenis bulu ayam..... | 7 |
| 2.4 Pengertian komposit..... | 8 |

| | | |
|----------------|---|-----------|
| 2.5 | Komposit serat | 9 |
| 2.6 | Metode dan teknik pembuatan produk material komposit..... | 12 |
| 2.6.1 | Metode pembuatan produk | 12 |
| BAB III | METODOLOGI PENELITIAN | 14 |
| 3.1 | Diagram alir Penelitian | 14 |
| 3.2 | Prosedur Pelaksanaan..... | 15 |
| 3.3 | Kajian literatur | 15 |
| 3.4 | Penentuan desain produk..... | 15 |
| 3.5 | Pembuatan cetakan prototype | 15 |
| 3.6 | Pemeriksaan kualitas secara visual | 17 |
| 3.7 | Proses pencetakan prototype..... | 17 |
| 3.8 | Pemeriksaan prototype | 18 |
| 3.9 | Finishing prototype | 18 |
| BAB IV | PENGUMPULAN DATA DAN ANALISIS | 19 |
| 4.1 | Pengumpulan data..... | 19 |
| 4.1.1 | Penentuan Desain Papan skate | 19 |
| 4.1.2 | Pembuatan cetakan Papan skate komposit bulu ayam | 19 |
| 4.1.3 | Proses cetak prototype 1 Papan skate komposit bulu ayam..... | 24 |
| 4.1.4 | Proses cetak prototype 2 Papan skate komposit bulu ayam | 28 |
| 4.2 | Analisa Papan skate..... | 31 |
| 4.2.1 | Karakteristik Papan skate..... | 32 |
| 4.2.2 | Perbandingan berat Papan skate kompsit bulu ayam denganpapan skate yang ada di pasaran..... | 34 |

| | | |
|-----------------------|-----------------------------------|----|
| BAB V | KESIMPULAN DAN SARAN | 35 |
| 5.1 | Kesimpulan | 35 |
| 5.2 | Saran..... | 35 |
| DAFTAR PUSTAKA | | 36 |
| LAMPIRAN | | 38 |



DAFTAR TABEL

- Tabel 2-1** Spesifikasi resin *Unsaturated polyester* Yukalac 157 BTQN-EX
- Tabel 4-1** Karakteristik papan skate komposit
- Table 4-2** Perbandingan berat



DAFTAR GAMBAR

- Gambar 2-1** Bagian – bagian skateboard
- Gambar 2-2** Lima jenis bulu utama
- Gambar 2-3** Komposit Serat
- Gambar 2-4** Grafik hubungan antara kekuatan dan susunan serat pada komposit
- Gambar 2-5** Metoda *spray lay-up*
- Gambar 2-6** Metode *hand lay-up*
- Gambar 3-1** Diagram alir penelitian
- Gambar 3-2** Metode *hand lay-up*
- Gambar 3-3** Timbangan digital
- Gambar 4-1** Master cetakan
- Gambar 4-2** Pencampuran bahan
- Gambar 4-3** Pelapisan serat gelas
- Gambar 4-4** Pembersihan cetakan
- Gambar 4-5** Cetakan Resin glass
- Gambar 4-6** Bahan cetak
- Gambar 4-7** Proses cetak
- Gambar 4-8** Penyatuan cetakan
- Gambar 4-9** *Finishing* prototype
- Gambar 4-10** Pencampuran bahan cetak
- Gambar 4-11** Cetak prototype
- Gambar 4-12** Bahan cetak
- Gambar 4-12** Penyatuan cetakan
- Gambar 4-13** *Finishing* prototype

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Limbah bulu ayam yang dihasilkan oleh peternakan ayam potong sangatlah melimpah (Sutrisno 2005). Populasi ternak unggas di Kota dan Kabupaten Propinsi DIY pada tahun 2006 sejumlah 10.669.095 ekor (Dinas Pertanian atau Peternakan 2007)

Bulu ayam ini memiliki kekuatan yang sama dengan plastik sintesis yang biasa dijadikan botol dan piring . Bedanya, plastik ini untuk waktu tertentu di dalam tanah dapat terurai hancur dengan sendirinya. Serat bulu ayam telah menjalani uji produk untuk produksi secara komersial, misalnya produk popok bayi, penyaring, dan penyekat rumah maupun di mobil. Dengan dicampur plastik, serat bulu ayam dapat diubah menjadi dashboard mobil, panel pintu, tekstil, dan pakaian (www.duniaplastik.com).

Penggunaan serat bulu ayam merupakan alternatif pemanfaatan bahan baru pada komposit. Jumlah limbah bulu ayam yang banyak merupakan salah satu keunggulan karena mendukung untuk pabrikasi besar-besaran. Penggunaan serat bulu ayam sebagai penguat komposit merupakan langkah yang baik untuk penyelamatan kelestarian lingkungan, karena dapat menggeser penggunaan serat sintesis yang dapat menyebabkan pencemaran lingkungan (Prasetyo, 2007).

Nilai kekuatan tarik serat tunggal bulu ayam sebesar 19,53 Mpa dan kekuatan tarik komposit rachis bulu ayam sebesar 57,69 Mpa (Yuniardi, 2009). Penggunaan matrial ini bisa digunakan sebagai bahan alternatif khususnya dalam pembuatan plafon/sekat antar dinding, Karena komposit ini memiliki sifat kuat dan ringan. Untuk itu diperlukan pengembangan produk yang bermanfaat bagi masyarakat terhadap limbah bulu ayam untuk menekan jumlah pertumbuhan limbah yang kian

hari semakin meningkat, seiring konsumsi masyarakat terhadap kebutuhan protein daging ayam yang semakin tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

Salah satu masalah yang ada saat ini adalah masih minimnya pembuatan produk yang memanfaatkan limbah sebagai alternatif bahan baku pembuatan produk. Berdasarkan hal tersebut, maka inti permasalahan dalam penelitian ini adalah bagaimana membuat prototype papan *skate* (luncur) dengan menggunakan bahan komposit bulu ayam.

1.3 Batasan Masalah

Pembatasan masalah dalam penelitian ini agar ruang lingkup pembahasan menjadi jelas dan tidak meluas ke hal-hal yang tidak diinginkan. Pembatasan masalah dalam penelitian ini meliputi hal-hal sebagai berikut :

- a. Papan *skate* (luncur).
- b. Proses pembuatan cetakan prototype papan *skate* (luncur) komposit bulu ayam.
- c. Proses pembuatan prototype papan *skate* (luncur) komposit bulu ayam.
- d. Pengujian yang dilakukan hanya berat dan ukuran prototype papan *skate* (luncur) komposit bulu ayam.

1.4 Tujuan Penelitian

Dalam penelitian ini bertujuan untuk menentukan proses pembuatan papan *skate* (luncur) menggunakan material komposit bulu ayam, serta membandingkan prototipe papan *skate* bulu ayam yang dibuat dengan produk sejenis yang berada di pasaran.

1.5 Manfaat Penelitian

Keberhasilan penelitian ini diharapkan mampu menciptakan produk dengan menggunakan bahan komposit bulu ayam.

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah:

- a. Dapat mengurangi laju pertumbuhan limbah bulu ayam.
- b. Sebagai bahan alternatif pembuatan produk papan *skate*.
- c. Pengembangan produk baru untuk dunia *skateboard*.

1.6 Sitematika Penulisan

Untuk mendapatkan gambaran yang jelas dan sistematis, maka dalam penyusunan laporan tugas akhir ini dibagi menjadi lima bab, yaitu :

Bab 1 berisi mengenai latar belakang, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, metode penelitian dan sistematika penulisan. Bab II menguraikan tentang dasar teori dan tinjauan pustaka yang berisi tentang bulu ayam, serta jenis bulu ayam, pengertian komposit , komposit serat. Bab III ini berisi tentang metode penelitian diagram alir penelitian, alat dan pengadaan material, perlakuan bulu ayam, persiapan cetakan, pembuatan prototype produk. Bab IV membahas tentang hasil proses pembuatan produk. Bab V merupakan bab terakhir dari penyusun tugas akhir yang memuat tentang kesimpulan, saran-saran sebagai sumbangan buah pikiran dari penulis.

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Skateboard

2.1.1. Sejarah Skateboard

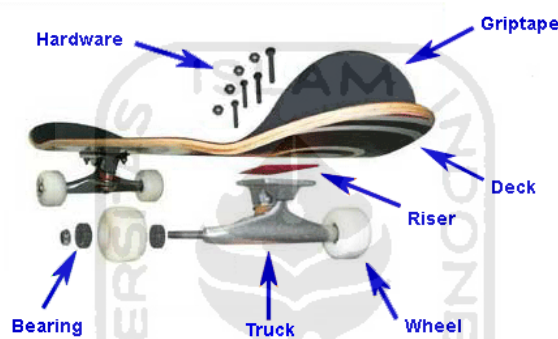
Skateboard pertama kali ditemukan pada pertengahan tahun 1950, seiring dengan perkembangan era *surfing* di daerah California Amerika Serikat. Pertama kali muncul, skateboard masih diciptakan oleh tangan manusia dan terbuat dari kayu yang digabungkan dengan ban sepatu roda dan disambungkan oleh trucks dari sepatu roda yang sangat tebal dan berat, pada saat itu orang belum mengenal nama skateboard melainkan sidewalk surfing. (<http://www.danislowh.blogspot.com>)

Pertengahan tahun 1960, skateboard menjadi permainan yang cukup mainstream di Amerika. Dua buah brand yaitu Hobie dan Makaha melihat celah tersebut dan mulai memproduksi skateboard, jadi para pemain skateboard tidak perlu lagi bersusah payah untuk membuat skateboard. (<http://www.danislowh.blogspot.com>)

Awal tahun 1970, Frank Nasworthy mulai merancang skateboard dengan bahan polyurethane yang lebih tenar dengan nama *Cadillac*. Melihat kejayaan skateboard, maka banyak perusahaan yang saling berlomba-lomba untuk menjadikan lahan ini sebagai ladang bisnis. Salah satunya ialah Tracker Trucks yang berdiri pada tahun 1976. Skateboard yang dihasilkan jauh lebih bagus dari skateboard sebelumnya di pasaran. Banana board menjadi papan yang cukup trend pada saat itu, bentuknya lebih ringan dan elastis. Kejayaan tersebut tidak bertahan lamadan akhirnya pada awal tahun 1980 skateboard tidak terdengar lagi. (<http://www.danislowh.blogspot.com>)

Setelah menghilang cukup lama, skateboard mulai bangkit pada pertengahan tahun 1980. Pada era ini banyak skateboarders mulai kreatif dan memiliki dana yang cukup sehingga mereka mampu membuat *vert ramp* yang menjadi lahan untuk bermain skateboard. Kejayaan skateboard bertatapan sampai saat ini dan akhirnya dunia pun mengenal permainan itu bahkan di Indonesia pun ikut terjangkit virus tersebut. (<http://www.danislowh.blogspot.com>)

2.1.2. Bagian – bagian Skateboard



Gambar 2.1. Bagian – bagian skateboard.

Bagian – bagian dari skateboard meliputi :

1. *Deck* atau papan skate.
Adalah bagian dimana kita berdiri, deck biasanya terbuat dari kayu *plys* berlapis kayu maple yang dipress dalam cetakan untuk memberi bentuk tertentu.
2. *Griptape*.
Adalah amplas seperti bahan diatas *deck*, hal ini memungkinkan pemain skateboard agar kaki untuk injakan tidak mudah slip.
3. *Truck*.
Adalah logam bagian dicoryang menghubungkan as ke roda.
4. *Wheel*.
Bagian gulungan di tanah, terbuat dari uretan dan dikeraskan dan dibentuk menjadi roda.

5. *Bearing*.

Adalah potongan logam yang sesuai yang dipasang dalam tengah roda.

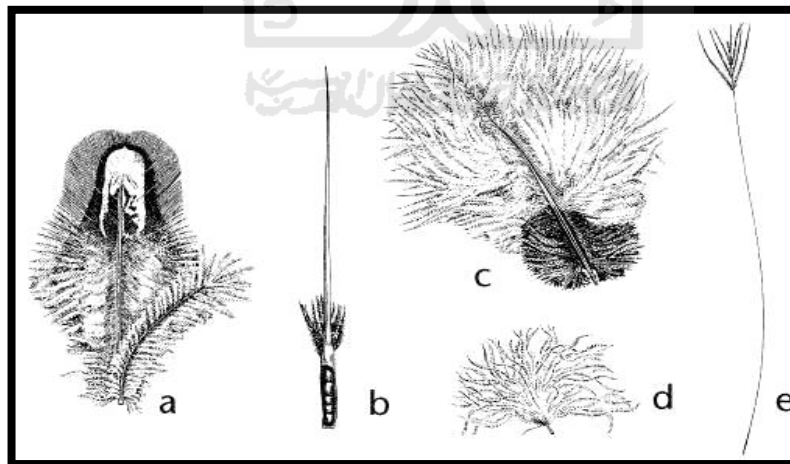
6. *Hardware*.

Adalah nama dari mur dan baut yang memegang truck di *deck*.

(www.skate.dodhyach.com)

2.2. Bulu Ayam

Saat menetas, anak ayam diselubungi dengan bulu halus dan akan segera mengalami tumbuh bulu yang pertama. Bulu muda ini kecil, kurang warna, dan tidak menunjukkan variasi seksual. Bulu kedua mengganti bulu awal pada Minggu pertama, dan setelah sekitar empat bulan, bulu ayam diganti lagi. Kemudian mengalami kematangan seksual. Kerontokan atau pergantian biasanya muncul dua kali dalam setahun, namun biasanya juga dua tahun sekali, tergantung lingkungan, umur, sumber makanan, dan faktor-faktor lain. Bulu juga dapat tumbuh lagi untuk mengganti bulu yang hilang karena luka (Kock 2006).



Gambar 2.2. Lima jenis bulu utama: (a) kontur,

(b) bristle, (c) semiplume, (d) bawah, (e) filoplume [Bartels, 2003].

Hasil uji property mekanis untuk rachis burung unta, yang disajikan oleh Taylor *et al.* (2004), menunjukkan bahwa daya regang bervariasi secara tidak

langsung dengan kelembapan isi. Dan daya tekuk bervariasi secara langsung dengan kelembapan isi.

Fraser (1996) melaporkan hasil yang sama untuk bulu burung unta dari Laysan Albatross. Pada RH 100%, daya tekuk maksimalnya terukur 100MPa. Pada RH 65% daya tekuk maksimalnya 200 MPa. Dapat diasumsikan bahwa pada RH 0%, daya tekuk maksimalnya dapat lebih dari 221 MPa.

Hong and Wool (2005) telah mengukur daya regang bagian dari serat bulu ayam secara langsung. Serabut direkatkan dengan pita adhesive dan diuji dengan tegangan pada kecepatan *crosshead* 1.3 mm/min. diameter serabut diukur dengan mikroskop optik dan digunakan untuk menentukan luas serabut. Mereka melaporkan bahwa daya regang mempunyai hasil yang bervariasi tergantung pada heterogenitas serabut. Kekuatan berkisar antara 41 – 130 MPa. Hong and Wool juga menghitung kekuatan serabut dari data energi fraktur untuk komposit yang dicampur dengan serabut. Hasilnya adalah 94 – 187 MPa yang sesuai dengan hasil kekuatan serabut yang diukur secara langsung.

2.3. Berat jenis

Hong and Wool (2005) melaporkan bahwa kepadatan rachis bulu ayam dari Tyson Foods, Inc., is 0.8 gr/cm³. nilai ini diinterpretasikan sebagai berat jenis, karena ini bukanlah berat dari volume tanpa kehampaan akan benda padat. Nilai yang diberikan oleh Hoong and Wool dihitung dari properti komposit rachis bulu ayam, Nilai tersebut dikonfirmasi oleh perhitungan berat jenis dengan mempertimbangkan kepadatan dan ketebalan bulu ayam serta diameter luar rachis bulu ayam (Wool, 2005). Hong and Wool melaporkan nilai umum untuk panjang fiber adalah 8 mm.

Barone and Schmidt (2005) mengukur kepadatan serabut bulu ayam dari *Feather fiber Corporation*, dengan memindahkan volume dan berat yang diketahui untuk berat jenis keratin padat (Arai *et al.*, 1989), dapat diasumsikan bahwa and

Schmidt telah melaporkan berat jenis. Barone and Schmidt melaporkan panjang serabut antara 3.2-13 mm. mereka melaporkan nilai 0.89 gr/cm^3 untuk bulu ayam. Barone and Schmidt tidak menjelaskan apakah nilai ini mewakili berat jenis. Namun, karena nilai 0.89 gr/cm^3 dari Barone and Schmidt (2005) relatif sama dengan nilai yang diberikan Hong and Wool (2005) yaitu 0.80 gr/cm^3 saat dibandingkan dengan nilai 1.3 gr/cm^3 . Perbedaan hasil mungkin berhubungan dengan perbedaan komposisi diantara sampel serabut bulu ayam yang diteliti.

2.4. Pengertian komposit

Bahan komposit (atau 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 fisiknya dan tetap terpisah dalam hasil akhir bahan tersebut (Schwardz, 1984).

Komposit dibentuk dari dua jenis material yang berbeda, yaitu :

- a. Serat merupakan material yang (umumnya) jauh lebih kuat dari matrik dan berfungsi memberikan kekuatan tarik.
- b. Matrik berfungsi untuk melindungi serat dari efek lingkungan dan kerusakan akibat benturan.

Penggabungan material ini dimaksudkan untuk menemukan atau mendapatkan material baru yang mempunyai sifat antara (*intermediate*) material penyusunnya. Sifat material hasil penggabungan ini diharapkan saling memperbaiki kelemahan dan kekurangan bahan-bahan penyusunnya. Adapun beberapa sifat-sifat yang dapat diperbaiki antara lain : kekuatan, kekakuan, ketahanan korosi, ketahanan lelah, ketahanan pemakaian, berat jenis, pengaruh terhadap temperatur (Jones, 1975).

Material komposit didefinisikan sebagai campuran makroskopik antara serat dan matriks. Serat berfungsi memperkuat matriks, karena umumnya serat jauh lebih kuat dari matriks. Matriks berfungsi melindungi serat dari efek lingkungan dan kerusakan akibat benturan atau impact. Komposit dikategorikan menjadi beberapa

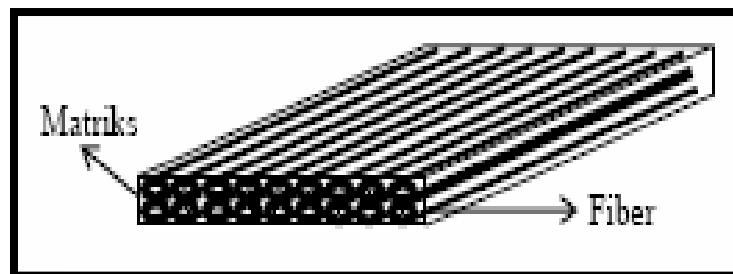
jenis: komposit serat kontinyu, komposit serat anyam, komposit serat acak, komposit hibrid dan komposit serat-logam. Serat terbuat dari karbon, aramid, boron, silicon carbide, alumina atau material lainnya. Matriks terbuat dari polimer, contohnya epoksi, keramik dan logam (www.Composite.Wordpress.com).

Serat kaca (*fibreglass*) adalah material yang umum digunakan sebagai serat. Namun, teknologi komposit saat ini telah banyak menggunakan karbon murni sebagai serat. Serat karbon memiliki kekuatan yang jauh lebih baik dibanding serat kaca tetapi biaya produksinya juga lebih mahal. Komposit dari serat karbon memiliki sifat ringan dan juga kuat.

Definisi di atas terlihat bahwa sebagian besar bahan alam dapat dikategorikan sebagai bahan komposit. Batang bambu misalnya, batang ini terdiri dari serat-serat bambu yang diikat oleh matriks. Bambu juga merupakan struktur yang ringan dan kaku. Bila bahan alam adalah contoh-contoh struktur yang efisien dan optimum, maka dapat dikatakan bahwa perancangan untuk mendapatkan struktur yang ringan dan kaku haruslah menggunakan komposit.

2.5. Komposit serat (*Fibrous composites*).

Komposit Serat merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu lamina atau satu lapisan yang menggunakan penguat berupa serat / *fiber*. Serat yang digunakan bisa berupa serat gelas, serat karbon, dan sebagainya. Serat ini bisa disusun secara acak maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih *kompleks* seperti anyaman, seperti ditunjukkan pada gambar 2.3. (Antonia dkk., 2006).



Gambar 2.3. Komposit Serat (Antonia dkk., 2006)

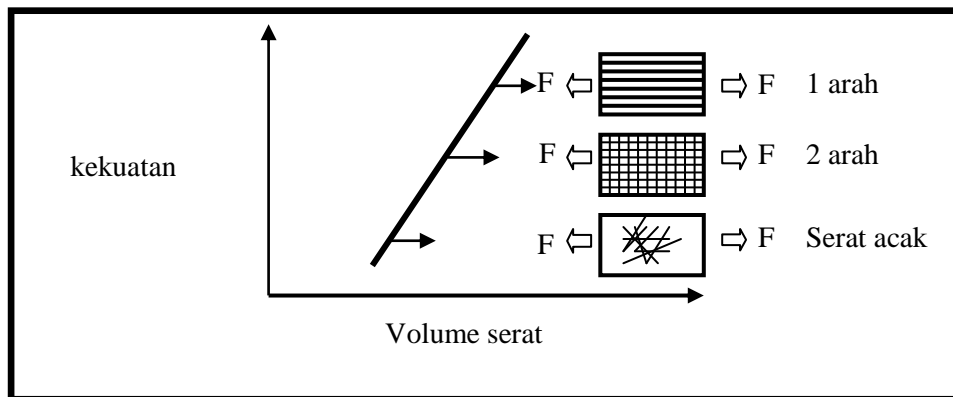
Komposit serat merupakan jenis komposit yang paling banyak digunakan untuk struktur. Hal ini disebabkan oleh sifat serat yang lebih kuat dari pada bentuk butiran. Serat menentukan karakteristik komposit seperti kekakuan, keuletan, kekuatan dan sifat mekanik yang lain (Surdia dan Saito, 1999).

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: seperti 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 merupakan material penguat pada komposit serat dan berfungsi sebagai penahan beban paling utama. Serat merupakan faktor yang paling penting untuk menentukan kekuatan komposit serat yaitu jumlah serat, orientasi serat, panjang serat, model atau bentuk serat. Seperti dinyatakan oleh Schwarz (1984) bahwa semakin banyak serat yang dikandung dalam komposit, maka kekuatan mekanisnya semakin besar. Gambar 2.4 di bawah menunjukkan bahwa semakin tinggi fraksi volume serat maka kecenderungan kekuatan komposit semakin tinggi.



Gambar 2.4. Grafik hubungan antara kekuatan dan susunan serat pada komposit (Schwardz, 1984).

b. Matrik

Pada komposit serat, matrik mempunyai fungsi yang sangat penting, yaitu sebagai pengikat serat dan meneruskan beban di antara serat-serat (Schwardz, 1984). Elongasi matrik lebih besar dibandingkan dengan serat. Matrik yang sering digunakan untuk memproduksi komposit FRP (*Fiber Reinforced Plastic*) adalah berwujud resin.

Salah satu jenis resin termoset yang sering digunakan dibidang komposit adalah resin polyester. Resin polyester 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 polyester dapat dipakai sampai temperatur 157°F (79°C). Pembekuan polyester dilakukan dengan menambahkan bahan katalis. Kecepatan proses pembekuan (*curing*) ditentukan oleh jumlah katalis yang ditambahkan (Schwadz, 1984).

| ITEM | satuan | Nilai tipikal | Catatan |
|--------------------------------|--------------------|---------------|-------------------|
| Berat Jenis | gr/cm ³ | 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 | |

Tabel 2.1. Spesifikasi resin *Unsaturated polyester* Yukalac 157 BTQN-EX (P.T. Justus Kimia Raya, 2001).

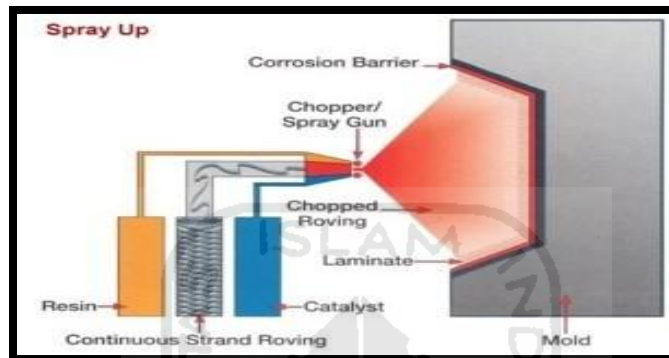
Untuk bahan tambahan dipadukan dengan katalis jenis MEKPO (*Methyl Ethyl Keton Peroksida*) pada resin *unsaturated polyester* berfungsi untuk mempercepat proses pengerasan cairan resin (*curing*) pada suhu yang lebih tinggi. Penambahan katalis dalam jumlah banyak akan menimbulkan panas yang berlebihan pada saat proses *curing*. Hal ini akan merusak dan menjadikan produk komposit rapuh atau getas. Oleh karena itu pemakaian katalis dibatasi sampai 1-2% dari volume resin (PT Justus Sakti Raya, 2001).

2.6. Metode dan Teknik Pembuatan Produk Material Komposit.

Sifat akhir dari material komposit tidak hanya ditentukan dari sifat-sifat resin maupun serat. Akan tetapi bagaimana material komposit tersebut diproses menjadi suatu komponen juga menentukan sifat dan karakteristik dari produk tersebut.

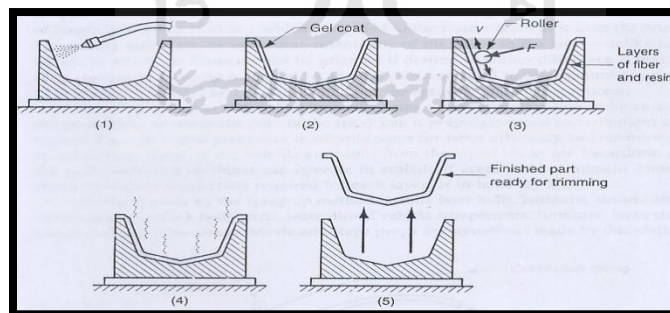
2.6.1. Metode pembuatan produk

a. Pencetakan Semprot (*Spray Lay-Up*) ialah, metoda pembuatan produk berbahan komposit menggunakan alat penyemprot udara bertekanan tinggi (*sprayer*) yang berisi campuran matrik (resin), pengeras (katalis) dan *fiber*. Gambar 2.17. menunjukkan pembuatan produk dengan metode *spray lay-up*.



Gambar 2.5. Metoda *spray lay-up* (<http://www.composite centre.com>)

b. Pencetakan tangan (*Hand Lay-Up*) ialah, metoda pembuatan produk material komposit menggunakan tangan dengan bantuan kuas atau rol dalam pengolesan matrik (resin) dan pengeras (katalis) seperti pada gambar 2.18.



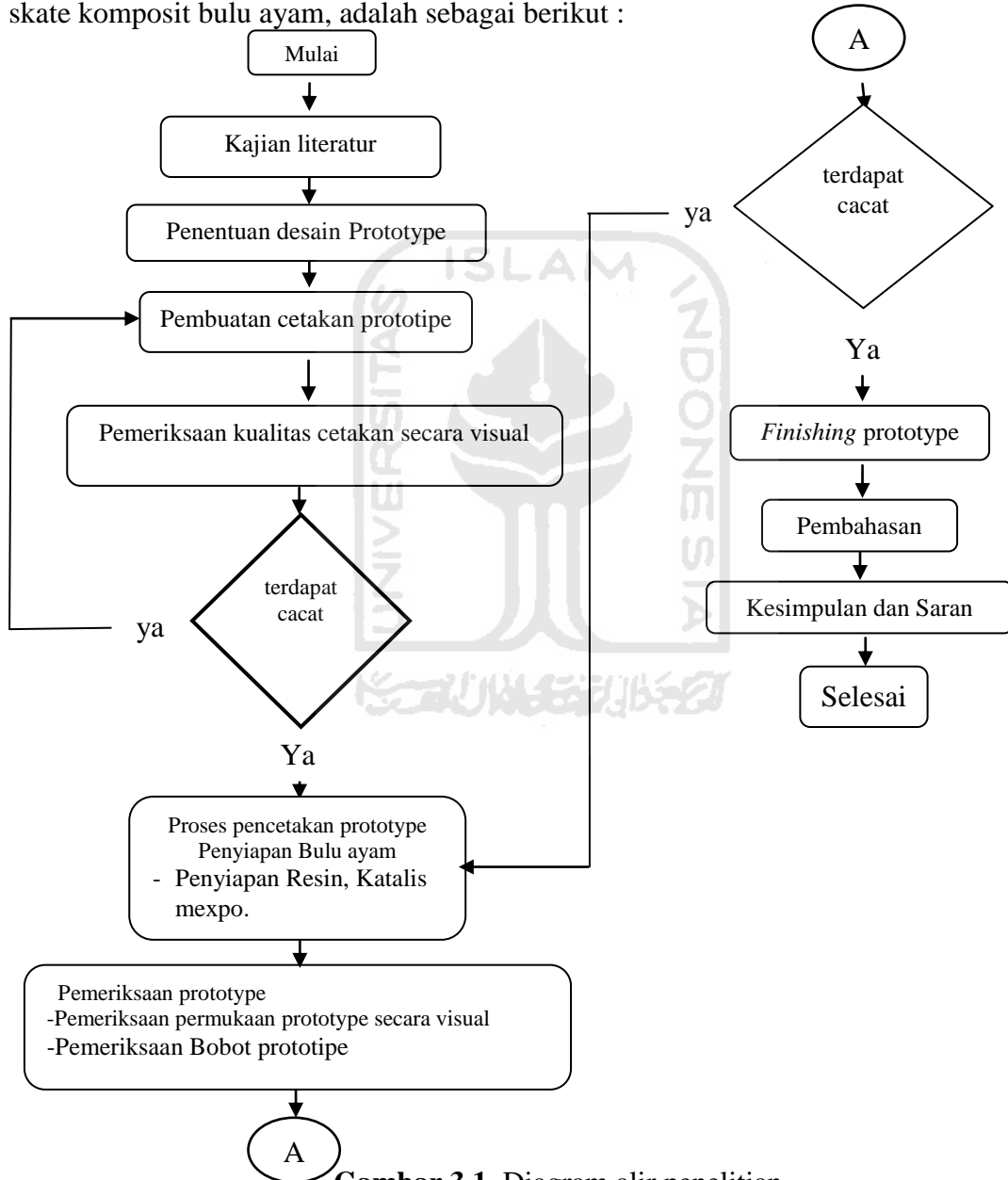
Gambar 2.6. Metoda *hand lay-up* (*Ostwald & Munoz, 1996*)

Pada umumnya tahapan pembuatan produk material komposit dengan kedua metoda ini adalah sama, yang berbeda hanyalah cara pengolesan matriknya (resin). Terdiri dari empat tahapan yaitu: (1) pembersihan dan pemberian pelicin (*release agent*) (2) pemberian Gel coat (pigmen warna) sebagai permukaan luar panel komposit yang dihasilkan (3) pemberian resin dan penguat (*fiberglass*) (4) proses pengeringan; (5) proses pelepasan panel komposit dari cetakan.

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Diagram Alir Penelitian

Gambar 3-1 menunjukkan diagram alir proses pembuatan prototype papan skate komposit bulu ayam, adalah sebagai berikut :



Gambar 3.1. Diagram alir penelitian

3.2. Prosedur pelaksanaan

Pada subbab ini dijelaskan tentang prosedur pelaksanaan secara garis besar, untuk penjelasan detailnya akan diterangkan pada bab berikutnya.

3.3. Kajian literatur

Study literatur merupakan tahapan awal dari tugas akhir ini. Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan informasi sebanyak-banyaknya tentang desain papan skate, teknik pencetakan moulding papan skate, proses pencetakan produk dan pengadaan bahan yang di gunakan dalam tugas akhir ini. Selanjutnya setelah pengumpulan data selesai, dilanjutkan diskusi dengan dosen pembimbing untuk menentukan kriteria desain dan pencetakan prototipe.

3.4. Penentuan desain prototipe

Dalam penentuan desain papan skate yang akan menjadi master cetakan prototipe papan skate komposit bulu ayam, peneliti mengambil desain papan skate yang ada di pasaran, hal ini bertujuan untuk mempermudah dalam pembuatan prototipe papan skate komposit bulu ayam.

3.5. Pembuatan cetakan prototipe

Pembuatan cetakan prototipe adalah proses pembuatan cetakan untuk prototipe papan skate komposit bulu ayam, dimana cetakan ini berguna untuk mencetak prototipe. Sehingga hasil dari prototipe akan maksimal. dalam pembuatan cetakan prototipe peralatan yang digunakan adalah sebagai berikut :

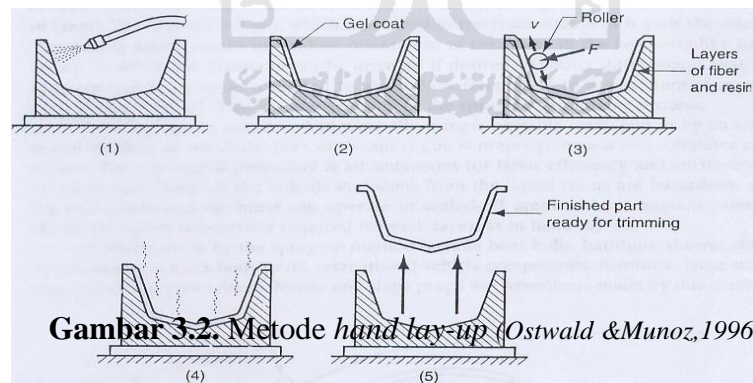
1. Papan skate
2. Timbangan digital
3. Dongkrak hidrolik
4. Mistar baja 1 m
5. Gerinda listrik
6. Ampelas, kuas $\frac{1}{4}$
7. Gunting /cutter

8. Solasi
9. Martil, paku
10. Obeng
11. Ember

Bahan yang diperlukan adalah sebagai berikut:

1. Serat bulu ayam
2. Serat GFRP
3. Resin ((*Unsaturated Polyester*))
4. Etanol 90%
5. Katalis MEKPO (*Methyl Ethyl Keton Peroksida*)

Dalam proses pembuatan cetakan peneliti menggunakan mater cetakan sebagai arahan bentuk dengan menggunakan metode *hand lay-up* dan cetakan dasar yang telah jadi di beri penguat kayu reng dan batangan besi. Dengan tujuan pada saat pencetakan tidak terjadi perubahan bentuk dari cetakan tersebut.



3.6. Pemeriksaan kualitas cetakan secara visual

Proses selanjutnya adalah pemeriksaan kualitas cetakan secara visual, kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui kelayakan cetakan prototype, berdasarkan

bentuk dari cetakan, permukaan cetakan, sisi-sisi dari cetakan prototype, dan kekuatan cetakan.

3.7. Proses pencetakan prototype

Pengadaan material komposit dalam penelitian ini berupa serat alam yaitu serat rachis bulu ayam sebagai penguat yang diperoleh langsung dari tempat penyembelihan ayam di daerah pasar Terban dan Resin polyester sebagai pengikat, diperoleh dari toko Ngasem Baru Yogyakarta. Untuk pengolahan serat bulu ayam sebagai bahan komposit sebagai berikut:

Bulu ayam diambil dari limbah pemotongan ayam, rata-rata ayam yang dipotong atau disembelih berumur antara 35-40 hari. Bulu ayam yang dipilih adalah bagian dada, karena pada bagian dada tidak terlalu panjang dan diameter sesuai yang diinginkan peneliti. Proses pencucian bulu ayam menggunakan Ethanol dengan cara, Bulu ayam dicuci dengan air sabun kemudian dikeringkan / dijemur hingga kering. Setelah itu bulu ayam direndam dalam Ethanol 90% selama 15 menit, tujuannya agar bakteri dan bau amis yang ada pada bulu ayam hilang. Setelah didapat bulu ayam yang benar-benar bersih, kemudian bulu ayam dijemur di bawah sinar matahari langsung hingga kering. Setelah benar-benar kering bulu ayam siap dibuat material komposit.

Proses pencetakan dilakukan dengan cara pencampuran langsung Bulu ayam, Resin dan Katalis Mexpo kedalam cetakan dengan menggunakan metode *Hand lay-up* sesuai komposisi yang diinginkan dalam penelitian ini. Setelah pencampuran ke dalam cetakan dilakukan, kemudian cetakan diberi tekanan untuk memadatkan bahan-bahan tersebut. Proses pemadatan menggunakan dongkrak hidrolik yang telah di modifikasi peneliti.

3.8. Pemeriksaan prototype

Pemeriksaan prototype dilakukan secara visual dengan melihat kondisi dari permukaan prototipe selain pemeriksaan secara visual, prototype ditimbang dengan menggunakan timbangan, ditunjukkan dengan gambar 3.3. Kegiatan ini bertujuan untuk mengetahui hasil dari pembuatan prototype, apakah sudah sesuai yang diinginkan peneliti atau tidak.



Gambar 3.3. Timbangan digital.

3.9. Finishing prototype

Finishing prototype dilakukan untuk membersihkan dan memperbaiki prototype dari, sisa-sisa kotoran resin atau sisa-sisa bahan yang masih menempel di prototype. Setelah prototype dibersihkan, proses selanjutnya adalah memperbaiki bagian-bagian yang rusak oleh proses cetak.

BAB IV

PENGUMPULAN DATA DAN ANALISIS

Dalam pengumpulan data ini diarahkan untuk mengetahui bagaimana membuat prototype papan skate komposit bulu ayam. Peneliti mengumpulkan data secara bertahap, dimulai dari penentuan desain papan skate, pembuatan cetakan papan skate, pembuatan prototype papan skate dan Analisis terhadap karakteristik papan skate komposit bulu ayam. Pada bab ini akan dijelaskan secara lengkap.

4.1. Pengumpulan data

4.1.1. Penentuan desain papan skate

Dalam penentuan desain papan skate peneliti menggunakan papan skate yang ada di pasaran sebagai master cetakan, ditunjukkan pada gambar 4.1.



Gambar 4.1. Master cetakan

Dengan tipe sebagai berikut :

- Tebal 12 mm
- Lebar efektif 200 mm
- Panjang efektif 720 mm

4.1.2. Pembuatan cetakan papan skate komposit bulu ayam

Dalam Pembuatan cetakan papan skate komposit bulu ayam, peneliti melakukan dua kali percobaan pembuatan cetakan dengan bahan yang berbeda di karenakan setiap percobaan pembuatan cetakan, peneliti mengalami kegagalan pada saat pelepasan cetakan dari master cetakan. Cetakan mengalami perubahan bentuk atau gagal cetak. Penjelasan di bawah ini akan menjelaskan proses pembuatan cetakan dan hasil dari proses cetak tersebut. Langkah-langkah proses cetakan resin serat gelas adalah sebagai berikut:

1. Persiapan proses cetak
 - Melakukan pembersihan terhadap kotoran-kotoran yang menempel pada papan skate untuk di gunakan sebagai master cetakan.
 - Setelah dianggap bersih proses selanjutnya adalah melakukan pemolesan pada papan skate dengan menggunakan pembersih lantai MAA, tujuan dilakukan pemolesan untuk mempermudah pelepasan master cetakan pada saat cetakan selesai di buat.
2. Pencampuran bahan



Gambar 4.2. Pencampuran bahan

- Pencampuran bahan dilakukan dengan komposisi sebagai berikut:

| | |
|------------------|----------|
| Resin | 3,0 kg |
| Serat gelas acak | 0,5 kg |
| Talk | 1,0 kg |
| Katalis | 0,060 kg |

- Pencampuran bahan dilakukan dengan diaduk perlahan-lahan sehingga bahan yang belum tercampur akan diaduk kembali.
- Setelah cairan resin berubah warna kecoklataan, maka dianggap resin sudah tercampur dengan sempurna.
- Pencampuran resin, katalis dan talk dilakukan beberapa tahap sesuai dengan kapasitas wadah cairan resin, ditunjukkan pada gambar 4.2

3. Proses pelapisan



Gambar 4.3. Pelapisan serat gelas

- Setelah proses persiapan bahan selesai dilakukan proses selanjutnya memberi lapisan pertama dengan menggunakan cairan resin yang sudah dipersiapkan.
- Proses pelapisan pertama dilakukan dengan menggunakan kuas, bertujuan untuk mendapatkan permukaan cetakan yang lebih halus. Proses pelapisan dilakukan di seluruh bagian master cetakan.
- Setelah proses pelapisan selesai, cairan tersebut dibiarkan terlebih dahulu sampai cairan tersebut setengah kering, untuk mendapatkan lapisan yang kuat.
- Proses selanjutnya adalah meletakkan serat gelas acak ke permukaan cetakan sebagai lapisan penguat pada cetakan, kemudian cairan resin yang sudah dipersiapkan tadi dioleskan diatas permukaan serat gelas dengan menggunakan teknik *hand lay-up*.

- Proses pelapisan serat dilakukan sebanyak dua kali atau dua lapisan bertujuan untuk membuat cetakan lebih kaku dan kuat, ditunjukkan pada gambar 4.3.
4. Proses pemasangan besi beton sebagai penguat
- Proses pemasangan besi beton bertujuan untuk memperkuat cetakan sehingga pada saat pencetakan, cetakan tidak mengalami perubahan bentuk.
 - Besi beton yang telah dipotong sesuai ukuran cetakan diletakan diatas cetakan, kemudian diatas besi beton di beri lembaran serat gelas, setelah itu serat gelas di poles dengan cairan resin dan talk, agar besi beton terikat kuat diatas cetakan.
 - Cairan resin dipoles secara merata di setiap bagian cetakan dengan menggunakan kuas secara perlahan-lahan.
 - Setelah proses pemasangan besi selesai, dilanjutkan ke proses pengeringan cetakan, lama peroses pengeringan \pm 1 hari.
5. Proses pembersihan cetakan



Gambar 4.4. Pembersihan cetakan

- Setelah cetakan dibiarkan selama 1 hari, cetakan tersebut di cek kembali kondisi kering nya, dengan tidak ada bagian resin yang belum kering diantara lapisan-lapisan cetakan, maka cetakan dianggap sudah kering.
- Proses selanjutnya adalah membersihkan sisa-sisa resin yang menempel diantara sambungan cetakan. Hal ini berguna untuk mempermudah dalam membuka cetakan tersebut

- Proses pembersihan menggunakan mesin gerinda dan cutter, ditunjukkan pada gambar 4.4.
6. Proses melepaskan cetakan.
- Setelah proses pembersihan selesai dilakukan. Proses selanjutnya adalah melepaskan bagian cetakan dari master cetakan.
 - Proses melepaskan dari master cetakan menggunakan obeng minus dan bilah bambu. Obeng minus digunakan untuk mendorong bagian cetakan, setelah dilihat ada pemisahan antara bagian cetakan, kemudian di selipkan bilah bambu ke bagian tersebut.
 - Kemudian obeng minus tersebut digunakan untuk bagian lainnya, proses membuka cetakan untuk bagian lain nya sama seperti proses membuka di bagian awal.
 - Apabila ada bagian yang susah untuk dibuka, coba diperhatikan bagian tersebut apakah ada cairan resin yang melekat, cairan resin yang melekat akan membuat bagian tersebut susah dilepas, bersihkan kembali bagian tersebut dengan mesin gerinda atau cutter.
7. Proses melepas master cetakan.
- Proses melepaskan master cetakan hampir sama proses nya dengan melepaskan cetakan. Alat yang digunakan pisau kecil dan bilah bambu.
 - Pisau kecil digunakan untuk mendorong master cetakan, bila sudah terpisah, selipkan bilah bambu ke bagian tersebut. Begitu seterusnya untuk bagian-bagian yang lain nya.
 - Setelah bagian master cetakan cukup banyak terpisah dari cetakan, masukan tangan ke bawah cetakan untuk memisahkan master cetakan dari cetakan biar lebih mempercepat proses pembukaan master cetakan.
8. Proses pembersihan cetakan.
- Setelah master cetakan terlepas dari cetakan. Proses selanjutnya adalah pembersihan cetakan dari kotoran-kotoran yang menempel.

- Permukaan cetakan yang masih bolong-bolong, ditambal dengan cairan resin talk yang kental, kemudian di amplas halus.
- Proses terakhir adalah pengamplasan halus pada permukaan cetakan untuk memperhalus kembali cetakan. Sehingga prototype mendapatkan hasil permukaan yang halus.

9. Hasil cetakan resin serat gelas



Gambar 4.5. Cetakan Resin *glass*

4.1.3 Proses cetak prototype 1 papan skate komposit bulu ayam

1. Persiapan bahan cetak



Gambar 4.6. Bahan cetak

- Bahan yang di perlukan :
 - Resin eternal 1,784 kg
 - Bulu ayam 0,240 kg
 - Katalis mexpo 0,016 kg
 - Bulu ayam yang sudah dibersihkan dengan menggunakan sabun kemudian dikeringkan di panas matahari selama 6 jam
 - Setelah kering, bulu ayam direndam di cairan ethanoll dengan tujuan untuk meghilangkan bakteri yang menempel di bulu ayam.
 - Setelah proses pencucian dan perendaman bulu ayam dilakukan, dilanjutkan dengan mencampur resin dan katalis dengan perbandingan resin eternal 1,784 kg dan katalis mexpo 0,016 kg kemudian di aduk perlahan-perlahan sampai cairan berubah warna dari pink ke coklat muda, ditunjukan pada gambar 4.6.
2. Proses cetak prototype



Gambar 4.7. Proses cetak

- Proses selanjutnya mempersiapkan cetakan yang sudah di bersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel.
- Setelah cetakan dianggap bersih dari kototran-kotoran, cetakan diberi lapisan pertama dengan pembersih lantai MAA. Tujuannya diberi lapisan MMA, untuk mempermudah pada saat melepas prototype dari cetakan.
- Lapisan kedua adalah memberi lapisan resin dengan tujuan untuk membuat permukaan atas prototype halus dan tidak bergelombang.

- Setelah pelapisan selesai dan merata di seluruh bagian, diamkan sebentar lapisan tersebut untuk membuat lapisan tersebut sedikit keras sehingga lapisan resin tersebut tidak hancur.
 - Proses selanjutnya membuat lapisan penguat prototype dengan menggunakan serat bulu ayam, proses pelapisan pada serat bulu ayam menggunakan kuas sambil di tekan-tekan atau disebut dengan teknik *hand lay-up*. Proses pelapisan tersebut terus dilakukan sampai cetakan panuh terlapisi resin dan bulu ayam.
 - Setelah proses pencetakan pada bagian bawah cetakan selesai dilanjutkan dengan mencetak pada bagian atas cetakan. Langkah proses cetak pada bagian atas cetakan, hanya mengalami satu kali proses pelapisan dengan menggunakan resin. Ditunjukkan pada gambar 4.7.
3. Proses penyatuan cetakan atas dan bawah



Gambar 4.8. Penyatuan cetakan

- Proses pelapisan cairan resin dan bulu ayam selesai dilakukan, proses selanjutnya adalah penyatuan cetakan atas dan cetakan bawah untuk di tekan dengan menggunakan pemberat berupa mesin motor utuh, sebagai sumber tekanan.
- Setelah proses penekanan dilakukan. Peneliti mendiamkan cetakan selama 2 hari, dengan tujuan untuk memastikan bahwa lapisan resin dan bulu ayam benar-benar kering, sehingga pada saat pelepasan cetakan, cairan resin dan bulu ayam benar-benar kering, ditunjukkan pada gambar 4.8.

4. Proses pelepasan prototype dari cetakan.
 - Setelah 2 hari cairan resin dan bulu ayam dibiarkan, proses selanjut nya adalah melakukan pelepasan prototype dari cetakan.
 - Proses pelepasan prototype dari cetakan menggunakan obeng minus, dengan cara menyelipkan obeng minus kedua bagian cetakan. Sampai kedua bagian tersebut terbuka.
 - Proses pembukaan dengan menggunakan obeng minus dilakukan di seluruh bagian cetakan.
 - Setelah proses pembukaan dengan menggunakan obeng minus dilakukan, pisahkan bagian atas dan bawah cetakan dengan hati-hati sampai terlepas.
5. Proses *finishing* prototype



Gambar 4.9. *Finishing* prototype

- Proses *finishing* adalah proses pembersihan dan perbaikan prototype, dari sisa-sisa resin yang menempel dan perbaikan pada bagian-bagian prototipe yang mengalami kerusakan pada saat proses pencetakan.
- Proses *finishing* dilakukan menggunakan mesin gerinda tangan, dengan tujuan untuk memotong bagian-bagian yang keluar dari cetakan.
- Setelah pemotongan selesai, dilanjutkan dengan menambal bagian-bagian yang tidak terkena resin atau bagian yang berlobang, proses menambal menggunakan pisau kecil atau scrap kecil.

- Proses selanjutnya adalah penghalusan pada permukaan prototype dengan menggunakan amplas halus, tujuannya untuk membuat permukaan prototype menjadi halus.
- Setelah proses amplas selesai dilanjutkan dengan, proses pengecatan pada permukaan prototype. Warna yang digunakan pada pengecatan adalah warna bening, proses pengecatan dilakukan untuk membuat tampilan permukaan prototype lebih mengkilap, ditunjukkan pada gambar 4.9.

4.1.4. Proses cetak prototype 2 papan skate komposit bulu ayam

1. Persiapan bahan cetak



Gambar 4.10. Pencampuran bahan cetak

- Bahan yang di perlukan :

| | |
|---------------|----------|
| Resin eternal | 1,674 kg |
| Bulu ayam | 0,350 kg |
| Katalis mexpo | 0,016 kg |
- Bulu ayam yang sudah dibersihkan dengan menggunakan sabun kemudian di keringkan di panas matahari selam 6 jam.
- Setelah kering, bulu ayam direndam di cairan Ethanol selama 15 menit dengan tujuan untuk meghilangkan bakteri yang menempel di bulu ayam.

- Setelah proses pencucian dan perendaman bulu ayam dilakukan, dilanjutkan dengan mencampur resin dan katalis, dengan perbandingan resin eternal 1,674 kg dan katalis mexpo 0,016 kg, kemudian di aduk perlahan-perlahan sampai cairan berubah warna dari pink ke coklat muda, ditunjukkan pada gambar 4.10.

2. Proses cetak prototype



Gambar 4.11. Cetak prototype

- Proses selanjut nya mempersiapkan cetakan yang sudah di bersihkan dari kotoran-kotoran yang menempel.
- Setelah cetakan dianggap bersih dari kotoran-kotoran, cetakan diberi lapisan pertama dengan pembersih lantai MMA. Tujuannya diberi lapisan MMA untuk mempermudah pada saat melepas prototype dari cetakan
- Lapisan kedua adalah memberi lapisan resin, dengan tujuan untuk membuat permukaan atas prototype halus dan tidak bergelombang.
- Setelah pelapisan selesai dan merata di seluruh bagian, diamkan sebentar lapisan tersebut untuk membuat lapisan tersebut sedikit keras sehingga lapisan resin tersebut tidak hancur.
- Setelah proses pelapisan cairan resin selesai, dilanjutkan dengan proses pelapisan dengan menggunakan bulu ayam. Proses pelapisan dengan bulu ayam untuk prototipe yang kedua berbeda dengan yang pertama. Resin dan bulu ayam dicampur, kemudian diaduk dengan menggunakan tangan sampai tercampur rata. Proses ini dilakukan agar bulu ayam benar-benar terlapisi oleh resin. Setelah itu tuangkan campuran resin dan bulu ayam

kedalam cetakan kemudian ratakan dengan menggunakan tangan. kemudian campurkan cairan resin dengan menggunakan kuas, proses pelapisan dilakukan sampai merata di seluruh bagian cetakan.

- Setelah proses pencetakan pada bagian bawah cetakan selesai, dilanjutkan dengan mencetak pada bagian atas cetakan. Langkah proses cetak pada bagian atas, resin cukup dioleskan dengan menggunakan kuas sampai seluruh permukaan cetakan terlapisi.

6. Proses penyatuan cetakan atas dan bawah



Gambar 4.12. Penyatuan cetakan

- Proses pelapisan cairan resin dan bulu ayam selesai dilakukan, proses selanjut nya adalah penyatuan cetakan atas dan cetakan bawah untuk di tekan dengan menggunakan alat press.
 - Dalam proses penekanan cetakan peneliti menggunakan alat press sebagai sumber tekanan.
 - Setelah proses penekanan dilakukan. Peneliti mendinginkan cetakan selama 2 hari, dengan tujuan untuk memastikan bahwa lapisan resin dan bulu ayam benar-benar kering, sehingga pada saat pelepasan cetakan, cairan resin dan bulu ayam tidak terkelupas, ditunjukkan pada gambar 4.12.
7. Proses pelepasan prototype dari cetakan.
- Setelah 2 hari cairan resin dan bulu ayam dibiarkan, proses selanjut nya adalah melakukan pelepasan prototype dari cetakan.

- Proses pelepasan prototipe dari cetakan menggunakan obeng minus, dengan cara menyelipkan obeng minus kedua bagian cetakan. Sampai kedua bagian tersebut terbuka.
 - Proses pembukaan dengan menggunakan obeng minus dilakukan di seluruh bagian cetakan.
 - Setelah proses pembukaan dengan menggunakan obeng minus dilakukan, pisahkan bagian atas dan bawah cetakan dengan hati-hati sampai terlepas.
8. Proses *finishing* prototype



Gambar 4.13. *Finishing* prototype

- Proses *finishing* adalah proses pembersihan dan perbaikan prototipe, dari sisa-sisa resin yang menempel dan perbaikan pada bagian-bagian prototipe yang mengalami kerusakan pada saat proses pencetakan
- Proses *finishing* dilakukan menggunakan mesin gerinda tangan. dengan tujuan untuk memotong bagian-bagian yang keluar dari cetakan.
- Setelah pemotongan selesai dilanjutkan dengan menambal bagian-bagian yang tidak terkena resin atau bagian yang berlobang. Proses menambal menggunakan pisau kecil atau scrap kecil.
- Proses selanjutnya adalah penghalusan pada permukaan prototipe dengan menggunakan amplas halus, tujuannya untuk membuat permukaan prototipe menjadi halus.

- Setelah proses amplas selesai dilanjutkan dengan, proses pengecatan pada permukaan prototipe. Warna yang digunakan pada pengecatan, warna bening. Proses pengecatan dilakukan untuk membuat tampilan permukaan prototipe lebih mengkilap, ditunjukkan pada gambar 4.13.

4.2. Analisis papan skate

Dalam penelitian ini analisis diarahkan untuk menganalisis hasil dari proses pembuatan cetakan, perbandingan berat papan skate yang berada di pasaran. Analisis ini digunakan untuk mengetahui komposisi bahan cetakan prototipe dan prototipe papan skate komposit bulu ayam dan mengetahui, perbandingan berat prototipe papan skate komposit bulu ayam dengan berat papan skate yang berada di pasaran.

4.2.1. Karakteristik papan skate komposit bulu ayam

Tabel 4.1. Karakteristik papan skate

| Jenis | m_f gr | m_c gr | m_m gr | w_f % | V_f % | w_m % | V_m % |
|------------------------|-------------|-------------|-------------|------------|------------|------------|------------|
| Papan skate komposit 1 | 240 | 2018 | 1778 | 11,9 | 17 | 88,1 | 82,9 |
| Papan skate komposit 2 | 350 | 2024 | 1674 | 17,3 | 24 | 82,7 | 75,9 |

Keterangan :

m_f = massa serat (gr)

m_c = massa komposit (gr)

m_m = massa matrik (gr)

ρ_f = massa jenis serat (gr/cm^3)

ρ_m = massa jenis matrik (gr/cm³)

w_f = fraksi massa serat (%)

w_m = fraksi massa matrik (%)

V_f = fraksi volume serat (%)

V_m = fraksi volume matrik (%)

➤ **Perhitungan karakteristik papan skate komposit**

• Papan skate komposit 1

a. Massa matrik

$$m_m = m_c - m_f$$

$$m_m = 2018 - 240 = 1778 \text{ gr}$$

b. Fraksi massa serat

$$w_f = (m_f / m_c) \times 100\%$$

$$w_f = (240 / 2018) \times 100\% = 11,9\%$$

c. Fraksi volume serat

$$V_f = \frac{ (m_f / \rho_f) }{ (m_f / \rho_f) + (m_m / \rho_m) } \times 100\%$$

$$V_f = \frac{ (240 / 0,8) }{ (240 / 0,8) + (1778 / 1,215) } \times 100\%$$

$$V_f = 17\%$$

d. Fraksi massa matrik

$$w_m = (m_m / m_c) \times 100\%$$

$$w_m = (1778 / 2018) \times 100\% = 88,1\%$$

e. Fraksi volume matrik

$$V_m = \frac{ (m_m / \rho_m) }{ (m_f / \rho_f) + (m_m / \rho_m) } \times 100\%$$

$$V_m = \frac{(1778 / 1,215)}{(240 / 0,8) + (1778 / 1,215)} \times 100\%$$

$$V_m = 82,9\%$$

• Papan skate komposit 2

a. Massa matrik

$$m_m = m_c - m_f$$

$$m_m = 2024 - 350 = 1674 \text{ gr}$$

b. Fraksi massa serat

$$w_f = (m_f / m_c) \times 100\%$$

$$w_f = (350 / 2024) \times 100\% = 17,3\%$$

c. Fraksi volume serat

$$V_f = \frac{(m_f / \rho_f)}{(m_f / \rho_f) + (m_m / \rho_m)} \times 100\%$$

$$V_f = \frac{(350 / 0,8)}{(350 / 0,8) + (1674 / 1,215)} \times 100\%$$

$$V_f = 24\%$$

d. Fraksi massa matrik

$$w_m = (m_m / m_c) \times 100\%$$

$$w_m = (1674 / 2024) \times 100\% = 82,7\%$$

e. Fraksi volume matrik

$$V_m = \frac{(m_m / \rho_m)}{(m_f / \rho_f) + (m_m / \rho_m)} \times 100\%$$

$$V_m = \frac{(1674 / 1,215)}{(350 / 0,8) + (1674 / 1,215)} \times 100\%$$

$$V_m = 75,9\%$$

4.2.2. Perbandingan berat papan skate komposit bulu ayam dengan papan skate yang berada dipasaran

Tabel 4.2. Tabel perbandingan berat

| Jenis | Panjang (cm) | Lebar (cm) | Tebal (cm) | v (cm ³) | w (gr) | w/v (gr/ cm ³) |
|----------------------------|-------------------|-----------------|-----------------|--------------------------|-------------|-------------------------------|
| Papan skate yang dipasaran | 72 | 20 | 1,2 | 1624,8 | 1246 | 0,767 |
| Papan skate komposit 1 | 72 | 20 | 1,2 | 1624,8 | 2018 | 1,242 |
| Papan skate komposit 2 | 72 | 20 | 1,2 | 1624,8 | 2024 | 1,246 |

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

Bab ini menjelaskan beberapa kesimpulan sesuai dengan uraian yang telah dipaparkan pada bab-bab sebelumnya, serta saran-saran bagi pengembangan perancangan dan pembuatan lebih lanjut dalam hal papan skate komposit bulu ayam.

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan analisis data yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa limbah bulu ayam yaitu bagian bulu dada dapat di manfaatkan sebagai bahan komposit papan skate bulu ayam, dengan menggunakan sistem cetakan atas bawah kemudian cetakan tersebut di tekan atau *pressure molding*. Hal ini bertujuan untuk membuat permukaan prototype papan skate komposit bulu ayam lebih halus, pada kedua sisinya. Kegunaan lain penggunaan cetakan atas bawah adalah untuk membuat ikatan antara resin dan bulu ayam lebih kuat, sehingga dapat meningkatkan kekuatan dari prototype papan komposit bulu ayam.

Bahan yang digunakan untuk pembuatan cetakan adalah resin serat gelas dengan diberi batangan besi, sehingga cukup kuat digunakan sebagai cetakan untuk melakukan pencetakan prototipe papan komposit bulu ayam.

Bahan yang cocok digunakan dalam pembuatan prototype papan komposit bulu ayam, adalah resin ethernal dan serat limbah bulu ayam sebagai penguat. Sistim pencampuran bahan dilakukan secara langsung pada cetakan.

5.2.Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan agar bisa mendesain ulang sistim penekanan pada cetakan dan juga pada cetakan perlu didesain ulang. Dikarenakan sistim tekan pada cetakan, belum sempurna hal ini terlihat pada ketebalan prototype yang belum seragam. Ketebalan yang belum seragam akan mempengaruhi kekuatan dari prototype papan skate komposit bulu ayam.

Ada penelitian lebih lanjut tentang optimasi prototype papan skate komposit bulu ayam, optimasi meliputi desain prototype papan skate komposit bulu ayam, analisis kekuatan papan skate komposit bulu ayam, distribusi tekanan yang beragam pada cetakan prototype papan skate komposit bulu ayam, perhitungan ekonomi untuk harga jual prototype papan skate komposit bulu ayam.





LAMPIRAN