

DESAIN DAN PEMBUATAN RODA SKATEBOARD 2” DARI BAHAN KOMPOSIT POLIMER DIPERKUAT SERBUK BATANG PISANG

Ruli Bay Syaputra¹⁾, Zulfikar²⁾, Yulfitra^{3,*}

^{1,3)}Jurusan Teknik Mesin, Fakultas Teknologi Industri, Institut Teknologi Medan
Jl. Gedung Arca no. 52 Medan (20217) Telp. (061)7363771

²⁾Jurusan Teknik Mesin, Universitas Medan Area

^{3,*)}e-mail :yulfitra@itm.ac.id

ABSTRAK

Pada umumnya roda skateboard menggunakan bahan *polyurethane* yang tidak ramah lingkungan, dan harganya relatif mahal. Oleh karena itu dalam penelitian ini akan di desain cetakan dan pembuatan roda komposit dengan menggunakan serbuk batang pisang, Bahan baku yang di gunakan adalah serbuk batang pisang yang telah di keringkan. Adapun campuran bahan yang digunakan terdiri dari serbuk batang pisang, Katalis, Resin polyester tak jenuh sebagai matrixnya. Tujuan dari penelitian ini adalah desain dan pembuatan cetakan roda skateboard. dan pembuatan roda skateboard berbahan komposit polimer serbuk batang pisang. Pembuatan roda skateboard komposit dilakukan dengan menggunakan metode pengecoran dan penekanan . Pada cetakan roda komposit bagian atas menggunakan tabung bahan baja ST 37 dengan ketebalan 2 mm dengan diameter 2", dan tinggi 5,5 cm dan bagian bawah dengan ukuran panjang 12 cm, dan lebar 7,5 cm.

Kata kunci : Desain Cetakan Roda, Pembuatan Roda, Serbuk Batang pisang

PENDAHULUAN

Material komposit adalah gabungan dari penguat (*reinforced*) dan matrik. Serat batang pisang dapat dijadikan sebagai penguat pada material komposit dan sudah lama kita ketahui menjadi sumber serat untuk produk tekstil berkualitas tinggi seperti kain batik, kebaya dll. Serat sebagai elemen penguat menentukan sifat mekanik dari komposit karena meneruskan beban yang diteruskan oleh matrik. Saat sekarang ini teknologi komposit mengalami kemajuan yang sangat meningkat didalam segala bidang kehidupan seperti untuk sepeda, speart part otomatis, bodi kapal dan bodi pesawat terbang, komposit berpenguat serat banyak di aplikasikan pada alat-alat yang membutuhkan material yang mempunyai perpaduan dua sifat dasar yaitu kuat namun juga ringan dimana kelebihan bahan material komposit jika dibandingkan dengan logam, serat mempunyai keunggulan antara lain ringan, tahan korosi, tahan air, *performance*-nya menarik, ramah lingkungan dan tanpa proses permesinan. Serat batang pisang dapat

dieksplorasi sebagai penguat yang sangat potensial dimana mempunyai kadar solusa yang tinggi sehingga ia memiliki sifat unggul mekanik terutama kekuatan tarik dan modulus. Seperti dilansir peningkatan kekuatan serat alam dilakukan dengan memberikan perlakuan alkali NaOH bertujuan untuk melarutkan lapisan yang menyerupai lilin (*lignin* dankotoran) pada permukaan serat sehingga menghasilkan *mechanical*. Diameter tali dari serat batang pisang (misalnya ukuran 7 mm, 10 mm, 13 mm, 17 mm dan 20 mm) menghasilkan pengukuran kuat tarik tegangan yang berbeda-beda. Variasi bahan dasar tali berupa serat batang pisang yang kering dan basah tidak mempengaruhi secara signifikan terhadap kuat tarik tali dimana distribusi nilai kuat tarik tali memiliki nilai yang sebanding [1].

Beberapa penelitian menunjukkan serat-serat yang dipelajari diperoleh serat pisang Abaca paling potensial untuk rekayasa dan manufaktur komposit untuk panel interior otomotif atau pesawat terbang[1]. Kekuatan tarik lamina dan laminat mencapai lebih dari 100 Mpa dengan Modulus Young mencapai 5 Gpa. Ada juga komposit PVC-CaCO₃

divariasikan dengan filler serbuk serat batang pisang yang memenuhi persyaratan seperti yang ditetapkan oleh SNI [1].

Perkembangan dunia industri sekarang ini, kebutuhan material untuk sebuah produk bertambah. Penggunaan material logam pada berbagai komponen produk semakin berkurang. Hal ini diakibatkan oleh beratnya komponen yang terbuat dari logam, proses pembentukannya yang relatif susah, dapat mengalami korosi dan biaya produksinya mahal. Oleh karena itu, banyak dikembangkan material lain yang mempunyai sifat karakteristik yang sesuai dengan karakteristik material logam yang diinginkan. Salah satu material yang banyak dikembangkan saat ini adalah komposit berbahan dasar serat batang pisang dengan perlakuan suhu perebusan serpih yang memberikan pengaruh nyata, dimana semakin tinggi suhu kualitas papan semakin baik. Kualitas papan serat terbaik didapatkan dari perlakuan suhu perebusan serpih 100°C [2].

Teknologi dalam bidang rekayasa material serta berkembangnya isu lingkungan hidup menuntut terobosan baru dalam menciptakan material-material yang berkualitas tinggi serta ramah lingkungan. Pemakaian akhir material logam dan keramik akan menyisakan residu di alam, karena material tersebut sulit dihancurkan oleh alam dalam waktu singkat. Maka dari itu, pemakaian material ramah lingkungan, mampu didaur ulang serta mampu dihancurkan sendiri oleh alam merupakan tuntutan teknologi saat ini [2].

Sebelum digunakan serat batang pelepah batang pisang terlebih dahulu dipotong-potong dan dijemur sampai kering, kemudian diberikan perlakuan dengan perendaman ke dalam air yang mengandung 1% NaOH 1M selama kurang lebih 1 hari. Setelah itu dilakukan pengeringan, pencacahan, dan penghalusan sehingga diperoleh serat batang pelepah pisang yang cukup halus (panjang 1mm s/d 8 mm). Untuk mendapatkan serbuk yang halus digunakan saringan dengan ukuran mesh 32.

Umumnya keinginan konsumen akan produk *skateboard* yang akan dirancang mencakup hal-hal seperti pemilihan bahan, ukuran, jenis cat pelapis, dan corak komponen,

tingkat kekasaran, bahan dan warna *truck*; bahan *axle truck*; bahan *bushing*, tingkat kekerasan, ukuran, corak, dan warna komponen *wheels*; bahan, jumlah bola, dan corak komponen *bearing*; serta bahan *riser*. [3]

Tujuan umum penelitian ini ialah desain dan pembuatan roda *skateboard 2*” dari bahan komposit polimer diperkuat serbuk batang pisang.

Sejarah Skateboard

Dalam perkembangan dunia skateboard adalah papan seluncur yang bisa meluncur di jalanan tanpa harus menunggu datangnya ombak. Papan seluncur dengan ukuran lebar 7” sampai 8” dan panjang 27,5” sampai 30” itu, menjadi salah satu sarana olah raga yang digemari oleh para pemuda, terutama yang menyukai olah raga ekstrim. Bukan hanya dikenal oleh penduduk lokal Amerika saja, tetapi permainan ini sudah mendunia, bahkan sampai di kalangan pemuda Indonesia.

Awalnya dari keisenganskateboard kali pertama lahir di California, Amerika Serikat, sebagai alternatif selancar air atau *surfing* – karenanya sering disebut sebagai “*sidewalk surfing*”. Bentuk pertamanya masih sederhana, terbuat dari sebilah papan kayu yang dipasang roda di bawahnya dan tonggak kemudi di bagian depan –mirip otoped.

Dianggap terlalu mudah dan kurang menantang, permainan ini hanya mengecap popularitas sesaat. Untuk waktu cukup lama orang kembali beralih pada *surfing*. Tapisurfing sangat tergantung pada kondisi alam. Jika ombak lagi jelek, para peselancar hanya bisa duduk menunggu. Pada dekade 1950-an para peselancar di California yang gelisah kembali melirik *skateboard*. Dengan sedikit *kutak-kutik* mereka menciptakan selancar darat alias *skateboard*. Kayu kemudi dibuang. *Truck*, alat berbentuk “V”, dipasang; berfungsi sebagai penopang antara roda dan papan sehingga pengguna *skateboard* bisa bermanuver lebih bebas. *Truck* turut mendorong lahirnya berbagai trik dan gaya permainanskateboard.

Memasuki tahun 1959 sebuah perusahaan bernama Roller Derby Skateboard mencium aroma bisnis dari permainan ini. Untuk kali pertama, mereka menjual papan selancar ke pasaran. Melihat animo mulai tumbuh, pada 1963 Larry Stevenson menerbitkan majalah *Surf Guide* yang khusus menyajikan variasi permainan *skateboard*. Melalui perusahaannya, Makaha, Stevenson juga merilis papan selancar untuk pemain profesional. Pada tahun yang sama dia membuat kompetisi *skateboard* pertama di Pier Avenue Junior School, Hermosa, California.

Setelah sempat populer, yang ditandai dengan berbagai kompetisi internasional, namun pada tahun 1967 pamor *skateboard* anjlok. “Ini disebabkan munculnya produk-produk *skateboard* yang kurang mengutamakan keselamatan pengguna sehingga terjadi banyak kecelakaan

Perubahan juga terjadi pada cara bermain *skateboard*. Jika sebelumnya orang biasa menggunakan gaya bebas, yang lebih mirip menari balet atau selancar es, pada 1978 seorang pemain *skateboard* bernama Alan Gelfand membuat sebuah manuver yang memunculkan lompatan revolusioner dalam permainan *skateboard*. Dia menjejakkan kaki belakangnya pada ekor papan dan melompat, sehingga dirinya dan papan meluncur ke udara. Teknik ollie pun lahir menyandang nama penemunya. Banyak trik yang muncul saat ini didasarkan pada teknik ini. Tapi secara umum, ada dua jenis aktivitas *skater* ; *street skateboard* (di jalan bebas) dan *court skateboard* (di arena khusus)

Skateboard masuk ke Indonesia pada 1976. Saat itu belasan “anak Menteng” mulai menggilai aktivitas ekstrem ini. “*Skateboard* dibawa oleh orang-orang ekspatriat yang tinggal di Jakarta, mahasiswa-mahasiswa yang sekolah di sana (Amerika) juga memperkenalkan olahraga ini.

Sejak itu perkembangan *skateboard* menunjukkan gejala positif. Sejumlah *skateshop* dibuka di Jakarta. *Skatepark* juga dibangun. Geliat positif juga terjadi di sejumlah kota besar di Indonesia. Pihak industri tak tinggal diam, peluang ini dimanfaatkan untuk mendulang

untung. Mereka membangun simbiosis mutualisme dengan *skater* dengan menjadi sponsor: memberikan dukungan berupa produk hingga gaji. *Skateboard* kian bertaji ketika pada 1999 terbentuk Indonesian Skateboarding Association (ISA), sebuah organisasi induk *Skateboard* Indonesia. ISA berkontribusi dalam pengembangan informasi dan pengenalan mengenai *skateboard* di Indonesia. Hal ini direalisasikan melalui pelaksanaan *event-event* dan supervise serta pembangunan sarana *skateboard*.

ISA tercatat sebagai bagian dari Komite Olahraga Nasional Indonesia (KONI) dari cabang Persatuan Olah Raga Sepatu Roda Seluruh Indonesia (Perserosi). Tetapi keanggotaan mereka tidak mendapatkan dukungan dari pemerintah. Atlet *skateboard* masih kesulitan mencari tempat berlatih yang memadai. Sarana dan prasarana juga terbatas.

2Komponen Skateboard

Skateboard terdiri dari tiga komponen bagian ; (1).deck, (2).truk, dan (3).roda. Sedangkan untuk roda biasanya terbuat dari *polyurethane* dengan lebar roda antara 1,3” – 1,5” (3,3 – 3,8 cm).

Deck

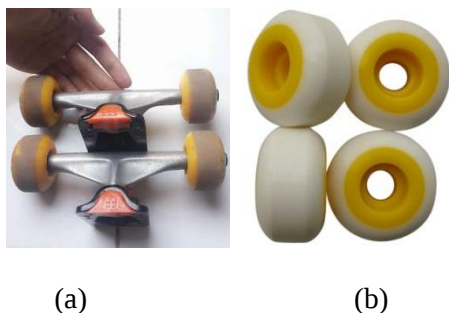
Deck adalah papan skate yang kita gunakan untuk berpijak saat bermain skateboarding. Papan ini harus kuat untuk menahan beban tubuh kita. Papan skate juga harus ringan supaya memudahkan kita dalam bermanuver. dek (papan utama *skateboard*) rata-rata biasanya *skateboard* memiliki panjang 27,5” (70 cm) lebar 7,8” (20 cm), dan kurang lebih memiliki ketebalan 0,7” (2 cm). Dek atau papan seluncur pada bagian depan dan belakang dibentuk cekung dibagian tengahnya. Tentu saja deck harus terbuat dari bahan yang berkualitas sehingga tidak mudah patah. Deck tersedia dalam berbagai ukuran dan model desain jadi ketika anda hendak bermain skateboarding usahakan memilih deck yang nyaman untuk dipakai.

Truk

Truk berfungsi sebagai penghubung antara papan *skateboard* dan roda *skateboard*. Bentuk truk di perlihat kan pada gambar 2.1. (a)

Roda(Wheels)

Roda (wheels) adalah alat yang berfungsi untuk membuat papan skate bisa meluncur. Semua papan skate memiliki empat buah roda yang terdiri dari dua roda di bagian depan dan dua lainnya di belakang. Seperti halnya dek, roda papan *skateboard* juga tersedia dalam beberapa pilihan ukuran dan ketebalan. Bahan yang digunakan untuk roda papan *skateboard* pada umumnya adalah dari *polyurethane* karena bahan ini kuat, ulet dan ringan. Bentuk roda skateboard diperlihatkan pada gambar 1. (b)



Gambar .1 Bagian penggerak papan skateboard : (a) Truk, (b) roda

Pengertian Komposit

Material komposit di defenisikan sebagai campuran makroskopik antara serat dan matrik yang bertujuan untuk menghasilkan suatu material baru yang memiliki sifat dan karakteristik yang berbeda dari penyusunannya. Dengan perbedaan material penyusunan komposit, maka antara matrik dan penguat harus saling berinteraksi antar muka (interface), sehingga perlu ada penambahan material katalis. Pada material komposit serat berfungsi untuk memperkuat matrik berfungsi untuk melindungi serat dari efek lingkungan dan kerusakan akibat benturan (impact).

Beberapa defenisi dasar dari komposit sebagai berikut :

- Sub-mikro (nano) yang artinya molekul tunggal dan kisi Kristal, bila material yang disusun dari dua atom atau lebih disebut

komposit (contoh: senyawa, paduan (alloy), polimer, dan kramik).

- Mikrostruktur yang artinya pada Kristal, fase, dan senyawa, bila material disusun dari dua fase atau senyawa atau lebih disebut komposit (contoh: paduan Fe dan C).
- Makrostruktur yang artinya material yang disusun dari campuran dua atau lebih penyusun makro yang berbeda dalam bentuk dan/atau komposisi dan tidak larut satu dengan yang lain disebut material komposit (defenisi secara makro ini yang biasa dipakai dalam mendefenisikan komposit)

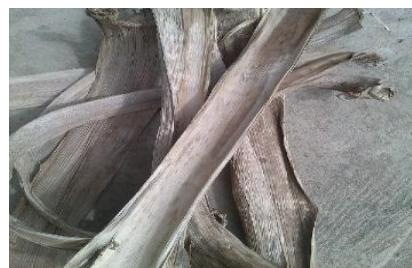
METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium produksi Institut Teknologi Medan. Waktu penelitian direncanakan selama 3 bulan dimulai dari tanggal disetujuinya proposal penelitian ini.

Bahan Dan Alat

A. Serbuk batang pisang

Bahan yang dipersiapkan dari limbah batang pisang kepok (*Musa paradisiacal*) yang dijemur sampai kering, kemudian setelah kering dicincang dan direndam dalam air yang mengandung larutan NaOH 1% selama 20 jam. Bentuk lembar pisang yang digunakan diperlihatkan pada gambar 3.1. Selanjutnya dijemur kembali sampai kering dan dibuat ukuran 1 cm dan setelah dicincang dihaluskan menggunakan blender (disaring sesuai dengan ukuran mesh 10, 14, 32), yang bentuknya diperlihatkan pada gambar 3.2. Juga dibuat ukuran panjang 10 cm serta ukuran 70 cm untuk menambah kekuatan bending



Gambar 2. lembaran pisang sebelum dihaluskan



Gambar 3 serbuk batang pisang

B. Matriks

Matriks yang digunakan ialah jenis Poliester Resin tak jenuh dengan merek dagang BTQN 157 EX dengan tambahan bahan katalis yang berfungsi sebagai pemercepat pengeras resin. Bentuk katalis dan matriks diperlihatkan pada gambar 3.3.



(a)

Gambar 4. Matrik komposit: (a) *Resin Poliester Tak Jenuh*, (b) *Katalis*

C. Wax

Wax berfungsi sebagai media pemisah antara spesimen dan cetakan. Bahan ini akan mempermudah pemisahan spesimen ketika proses pembongkaran sehingga spesimen tidak lengket dipermukaan cetakan. Jenis wax yang digunakan dalam penelitian ini diperlihatkan pada gambar 3.4.



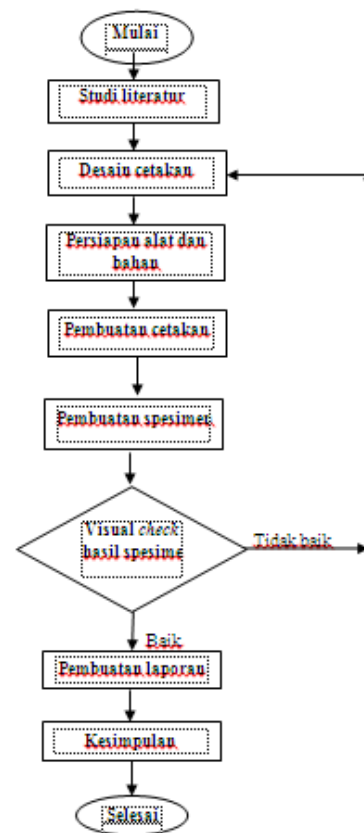
Gambar 5. Wax

D. Plastisin

Plastisin berfungsi untuk membentuk cetakan spesimen berdasarkan standar pengujian tertentu. Bentuk plastisin yang digunakan diperlihatkan pada gambar 3.5.



Gambar.6 Plastisin



Gambar 7. Diagram Alir Penelitian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada pembahasan di bab ini akan difokuskan pada apa yang tertera pada tujuan umum proses desain dan pembuatan roda *skateboard* dengan hasil yang dapat diterima sesuai hasil yang di rencanakan. Agar pembahasannya tidak menyimpang dari pokok pembahasan maka disusun urutan pembahasannya sesuai apa yang dituliskan ditujukan khusus, adapun urutan-urutan pembahasannya adalah sebagai berikut:

1. Desain cetakan roda *skateboard* model standar diameter luar 2”.
2. Pembuatan roda *skateboard* model standar diameter luar 2” dari bahan komposit polimer diperkuat serbuk batang pisang

Cetakan Roda *Skateboard*

Cetakan untuk desain dan pembuatan roda *skateboard* terbuat dari besi plat ST 37 dengan ketebalan 4 mm dan pipa galvanis bahan baja ST 37 dengan ketebalan 2 mm dengan diameter 2”. Adapun proses pembuatan cetakanyaitu:

- a. Pengukuran
- b. Pemotongan
- c. Pengeboran
- d. Pengelasan
- e. Penggrindaan
- f. Finishing / Pengerjaan Akhir

Pengadaan bahan cetakan menggunakan plat besi dengan tebal 6 mm dan pipa galvanis berdiameter 2”serta baut pengunci dengan diameter 8 mm dan panjang 5”.

Pengukuran.

Proses pengukuran meliputi :

1. Lakukan pengukuran material atau profil persegi dan pipa yang hendak dipotong, sesuai dengan gambar kerja, sesuai dengan ukuran yang sudah ditentukan dengan menggunakan meteran, mistar atau penggaris lainnya.
2. Beri tanda pada material yang hendak dipotong dengan menggunakan penitik atau kapur.

Pemotongan

Proses pemotongan meliputi :

1. Seluruh material dipotong-potong sesuai dengan masing-masing ukuran atau panjang yang diinformasikan pada gambar kerja.

Pengeboran

Proses pengeboran meliputi :

Proses pengeboran untuk membuat lubang pada baut

Pengelasan

Proses pengelasan meliputi :

Pengelasan pada landasan cetakan bertujuan agar tabung cetakan tidak

goyang. Gambar pengelasan diperlihatkan pada gambar 4.1



Gambar 8. Pengelasan

Penggrindaan

Proses penggrindaan meliputi :

- a) Merapikan permukaan cetakan roda *skateboard* dari hasil sisa – sisa pengelasan.
- b) Merapikan sisi – sisi cetakan roda *skateboard* dari hasil pemotongan. Gambar penggrindaan di perlihatkan pada gambar 4.2



Gambar 9. Penggrindaan

Finishing / Pengerjaan Akhir

Hasil pembuatan cetakan roda *skateboard* dari bahan plat besi ST 37 diperlihatkan pada gambar 4.3.



Gambar 10. Rangka Cetakan Roda *Skateboard*

Pembuatan Roda *Skateboard*

Langkah-langkah dalam pencetakan ialah :

1. Persiapan alat
2. Persiapan bahan-bahan
3. Melumasi cetakan menggunakan wax

4. Melakukan pencampuran (mixing) dan pewarnaan. Gambar proses pencampuran diperlihatkan pada gambar 11.



Gambar 11. Pencampuran Bahan

5. Menuangkan ke cetakan.
6. Melakukan proses penekanan, diperlihatkan pada gambar 12.



Gambar 12. Proses Penekanan

7. Proses pengeringan
 8. Melakukan pelepasan Cetakan
- Hasil pembuatan roda skateboard dari bahan komposit polimer serbuk batang pisang diperlihatkan pada gambar 13.



Gambar 13 Hasil Roda Skateboard

4.3 Hasil Pengujian Kecepatan Roda

Hasil pengujian kecepatan roda pada panjang lintasan $L = 114$ cm dengan sudut kemiringan $\Theta = 25^\circ$ di perlihatkan pada tabel 4.1.

TABEL 4.1. KECEPATAN RODA SKATEBOARD ($L = 114$ cm)

KOMPOSISI

KECEPATAN RODA (m/s)

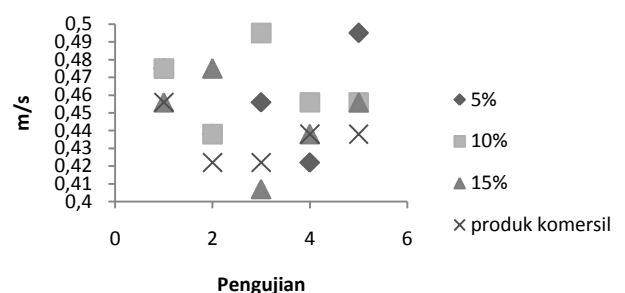
UJI 1	UJI 2	UJI 3	UJI 4	UJI 5	RATA-RATA
5%	0,475	0,438	0,456		
0,422	0,495	0,4572			
10%	0,475	0,438	0,495		
0,456	0,456	0,464			
15%	0,456	0,475	0,407		
0,438	0,456	0,4464			
PRODUK	0,456	0,422	0,422		
0,438	0,438	0,4352			
KOMERSIL					

Bentuk lintasan pengujian kecepatan roda, dengan panjang lintasan $L = 114$ cm dengan sudut kemiringan $\Theta = 25^\circ$ di perlihatkan pada gambar 14.



Gambar 14. Lintasan Pengujian Kecepatan Roda

Grafik Kecepatan Roda Skateboard ($L = 114$ cm) di perlihatkan pada gambar 4.7.



Gambar 15. Grafik uji kecepatan roda

Pembahasan Grafik

Dari hasil data garafik diatas dapat disimpulkan bahwa, Kecepatan maksimum roda original adalah 0,422 (m/s), roda komposit 5% adalah 0,422

(m/s), roda komposit 10% adalah 0,438 (m/s), dan roda komposit 15% adalah 0,407 (m/s). Maka roda komposit yang terbaik adalah 15% dengan kecepatan 0,407 (m/s).

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut.

- a) Cetakan roda skateboard telah didesain dan dibuat dengan menggunakan bahan ST 37 dengan ukuran tabung ketebalan 2 mm dengan diameter 2", dan tinggi 5,5 cm dan bagian bawah dengan ukuran panjang 12 cm, dan lebar 7,5 cm.
- b) Roda skateboard yang terbuat dari bahan komposit polimer serbuk batang pisang telah dibuat dengan menggunakan cetakan yang telah didesain pada poin (a), hasil yang diperoleh roda skateboard komposit polimer serbuk batang pisang dengan diameter 2", dan tebal 2,6 cm
- c) Setelah melakukan pencetakan roda *skateboard*, roda kemudian di Finishing menggunakan mesin bubut