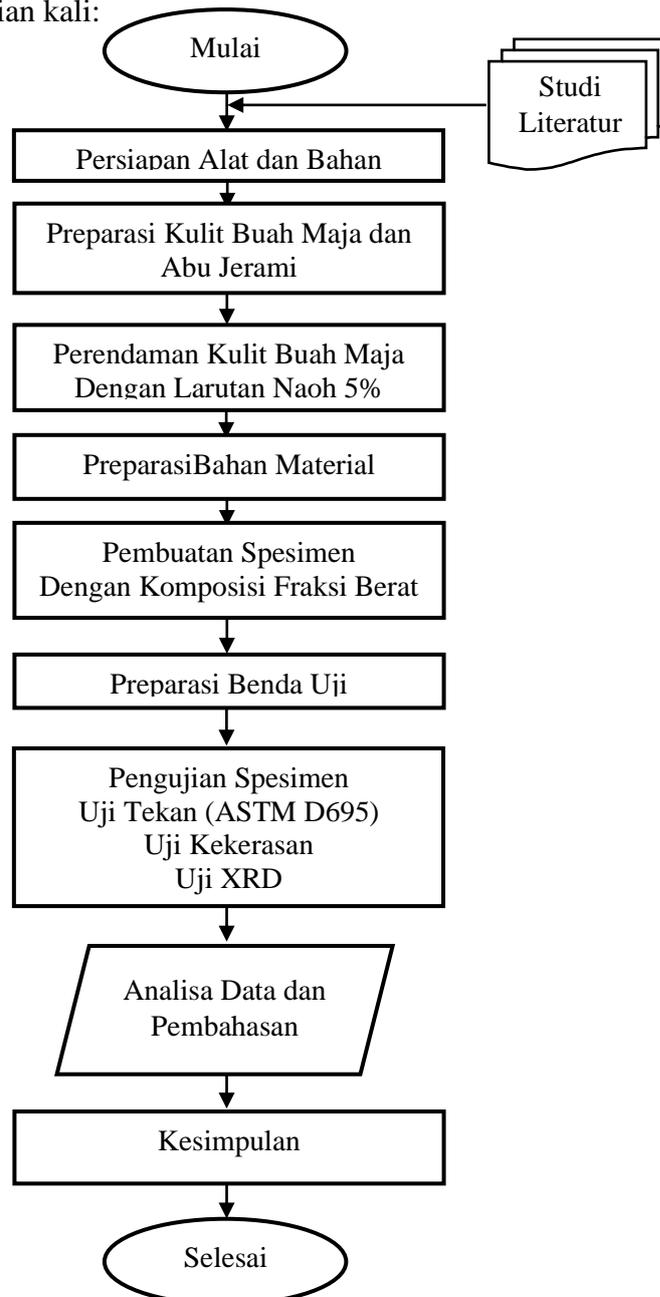


## BAB III METODE PENELITIAN

### 3.1 Diagram Alir

Pada penelitian ini memiliki diagram alir penelitian yang digunakan untuk memberikan gambaran langkah – langkah yang dilakukan. Berikut adalah diagram alir penelitian kali:



**Gambar 3.1** Diagram Alir Penelitian

Berikut ini adalah penjabaran dari diagram alir penelitian ini :

1. Studi Literatur

Studi literatur merupakan salah satu bagian atau tahapan dari sebuah penelitian yang menjadi sebuah persiapan sebelum melakukan penelitian yang akan menjadi referensi dan landasan teori dalam sebuah penelitian. Pada tahapan ini dilakukan pengumpulan segala informasi yang berkaitan dengan penelitian yang akan dilakukan sehingga dapat menunjang berjalannya penelitian.

2. Persiapan Alat dan Bahan

Persiapan alat dan bahan ini merupakan persiapan segala kebutuhan penelitian setelah mengumpulkan dan mendapatkan studi literatur yang membantu dan dapat menunjang penelitian. Persiapan alat dan bahan seperti mencari bahan buah maja, jerami padi, membuat larutan NaOH , menyiapkan peralatan yang akan di gunakan, membuat cetakan dan mengecek kesiapan alat dan bahan yang akan di gunakan.

3. Preparasi Kulit Buah Majadan Abu Jerami

Pada tahap preparasi ini dilakukan pengolahan buah majaseperti pemecahan buah , pembuangan atau pembersihan daging buah yang tidak terpakai, penjemuran buah sampai kering dibawah sinar matahari, pembakaran Jerami padi sampai menjadi abu.

4. Perendaman Kulit Buah Maja

Kulit buah maja yang sudah dipisahkan dari daging buah , dan di cuci serta dikeringkan kemudian akan di rendam dalam sebuah ember yang berisi larutan NaOH 5% selama 60 menit yang kemudian akan di rendam kembali di air bersih untuk membersihkan atau menetralsir sisa NaOH atau kotoran yang masih menempel pada kulit buah maja dengan air mengalir dan di rendam aquades selama 30 menit dan akan dikeringkan dibawah sinar matahari selama 2-4 jam.

5. Preparasi Bahan Material

Pada tahap preparasi ini dilakukan proses pembubukan kulit buah maja dengan cara di amplas dengan menggunakan amplas kasar, dan kemudian

serbuk tersebut di ayak dengan menggunakan ayakan *mesh* 100-120. Abu jerami padi di ayak kembali dengan menggunakan ayakan *mesh* 100-120.

#### 6. Pembuatan Spesimen Dengan Komposisi Fraksi Berat

Pembuatan spesimen menjadi sebuah komposit dengan komposisi perbandingan fraksi berat ini menggunakan bahan berupa serbuk buah maja, abu Jerami padi dan matriks berupa resin epoksi dengan komposisi berdasarkan fraksi berat serbuk kulit buah maja : abu Jerami padi : resin epoksi yaitu 40%:0%:60%, 30%:10%:60%, dan 20%:20%:60%. Ketiga bahan tersebut dicampurkan dengan epoksi dan di tuangkan kedalam cetakan silinder yang telah dibuat sesuai dengan standar ASTM D695 (uji tekan), dan akan di press dengan menggunakan mesin press hidrolik dengan tekanan 6 ton (30 bar) selama 1 jam lalu dikeringkan sampai material secara total. Setelah material kering dan didiamkan 6 jam kemudian akan dilakukan proses sintering pada suhu 150°C selama 90 menit.

**Tabel 3.1** Komposisi Fraksi Berat Bahan Komposit Kampas Rem

Kode Spesimen	Serbuk Kulit Maja	Abu Jerami	Resin Epoksi
A	40%	0%	60%
B	30%	10%	60%
C	20%	20%	60%

#### 7. Preparasi Benda Uji

Spesimen yang sudah melalui proses manufaktur kemudian akan dilakukan proses preparasi benda uji seperti pemotongan, pembentukan sesuai dimensi standar, penghalusan, pembuatan serbuk dan perataan. Setelah benda uji di preparasi maka akan dilanjutkan ke proses pengujian tekan, kekerasan dan XRD.

#### 8. Pengujian Spesimen

Spesimen yang sudah dibuat kemudian akan dipreparasi untuk dilakukan pengujian uji tekan dengan standar ASTM D695, uji kekerasan dan uji XRD. Pengujian tekan dan kekerasan dilakukan di Balai Besar Pelatihan

Vokasi dan Produktivitas (BBPVP Serang).Pengujian XRD dilakukan di laboratorium terpadu Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.

#### 9. Analisa Data dan Pembahasan

Hasil yang didapatkan berdasarkan hasil pengujian akan diolah dan dianalisa terkait dengan bagaimana karakteristik dari serbuk kulit buah maja sebagai bahan penguat komposit kanvas rem dan pengaruh dari variasi komposisi fraksi berat terhadap sifat mekanik yang dihasilkan.

### 3.2 Metode Penelitian

Pada penelitian dilakukan beberapa metode yaitu metode studi literatur dan metode eksperimen atau percobaan. Metode studi literatur ini dilakukan dengan melakukan studi pustaka berdasarkan dengan buku atau pun jurnal - jurnal yang relevan dengan penelitian yang akan dilakukan sebelum melakukan penelitian. Metode eksperimen dilakukan dengan menggunakan bahan kulit buah maja, abu jerami padi dan matriks berupa epoksi resin.kulit buah maja sebelumnya diberikan perlakuan perendaman alkali dengan variasi NaOH 5% dalam waktu 1 jam,kemudian akan diolah menjadi serbuk kulit buah maja. Serbuk kulit maja, abu Jerami padi, dan resin epoksi dibentuk menjadi komposit untuk dilakukan pengujian yang bertujuan untuk mengetahui karakteristik dari serbuk kulit buah maja tersebut dengan variasi komposisi berdasarkan fraksi berat serbuk kulit maja : abu jerami padi : resin epoksi yaitu 40%:0%:60% (variasi A), 30%:10%:60% (Variasi B), dan 20%:20%:60% (Variasi C) yang kemudian akan dicetak dengan menggunakan cetakan silinder kemudian diberikan tekanan 6 ton (30 bar) selama 60 menit dengan mesin press hidrolik. Setelah material kering dan mengeras maka dilakukan proses preparasi benda uji menggunakan perkakas tangan ,dan mesin bubut yang dilakukan di Balai Besar Pelatihan Vokasi dan Produktivitas (BBPVP) Serang. Proses pengujian yang dilakukan adalah pengujian tekan , kekerasan ,dan XRD. Pengujian tekan dan kekerasan dilakukan di Balai Besar Pelatihan Vokasi dan Produktivitas (BBPVP) Serang.

### 3.3 Alat dan Bahan

Pada penelitian ini terdapat beberapa alat dan bahan yang digunakan, berikut adalah alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini :

#### 1. Alat

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- *Universal Testing Machine RTF Series*

*Universal Testing Machine RTF Series* alat ini digunakan untuk pengujian tekan material komposit. *UTM RTF Series* memiliki kapasitas jangkauan mulai dari 1 kN sampai dengan 300 kN. Mesin ini dapat digunakan untuk uji tekan, tarik dan bending.



**Gambar 3.2** *Universal Testing Machine RTF Series*

- *Hardness Test Durometer Type D*

Alat ini digunakan untuk pengujian kekerasan material komposit khususnya polimer, dimana hasil kekerasan yang didapatkan memiliki satuan HD dan memiliki penampang uji berbentuk lancip /segitiga.



**Gambar 3.3** *Hardness Test Durometer Type D*

(Sumber : <https://www.tokopedia.com/>)

- *Bruker D8 Advance Eco*

Alat ini digunakan untuk pengujian XRD, yang bertujuan untuk mengetahui bagaimana struktur yang terbentuk dari material komposit tersebut, ukuran Kristal dan juga persentase kristalin.



**Gambar 3.4**Alat Uji XRD

(Sumber : <https://www.bruker.com/>)

- Ember

Alat ini digunakan untuk merendam dan mencuci kulit buah maja yang sudah dibuah atau pisahkan daging buahnya dari kulit buah.



**Gambar 3.5**Ember

(Sumber : <https://www.tokopedia.com/>)

- Amplas Kasar

Alat ini digunakan untuk menghaluskan kulit buah maja sampai menjadi bubuk setelah diberikan perlakuan perendaman NaOH 5% selama 60 menit.



**Gambar 3.6**Amplas Kasar

(Sumber : <https://www.shopee.co.id/>)

- Cetakan komposit

Alat ini digunakan untuk menjadi media pembuatan komposit.



**Gambar 3.7**Cetakan Komposit

- Mesin Press Hidrolik

Mesin press hidrolik digunakan untuk mempress komposit yang ada dietakan setelah adonan komposit tersebut diituangkan kedalam cetakan, dimana tekanan yang digunakan adalah 30 bar (6 ton) dan di tahan selama 1 jam atau 60 menit.



**Gambar 3.8** Mesin Press Hidrolik

- Timbangan Digital

Timbangan digital digunakan untuk mengukur massa dari bahan.



**Gambar 3.9** Timbangan Digital

(Sumber : <https://frackingargentina.org>)

- Alat Pengaduk

Alat pengaduk ini digunakan untuk mengaduk NaOH saat pelarutan.



**Gambar 3.10** Alat Pengaduk

(Sumber : <https://www.dinomarket.com>)

- Ayakan *Mesh* 100-120

Ayakan *Mesh* 100-120 digunakan untuk menyaring atau mengayak serbuk kulit buah maja dan abu jerami agar di dapatkan ukuran serbuk yang sama.



**Gambar 3.11**Saringan

(Sumber : <https://id.aliexpress.com>)

- Sarung Tangan

Sarung tangan merupakan salah satu alat pelindung diri yang digunakan dalam penelitian kali ini.



**Gambar 3.12**Sarung Tangan

(Sumber : <https://www.fikhaglobalteknik.co.id>)

- Jangka Sorong

Jangka sorong digunakan untuk mengukur dimensi dari spesimen uji agar spesimen tersebut presisi dan sesuai dengan standar yang berlaku.

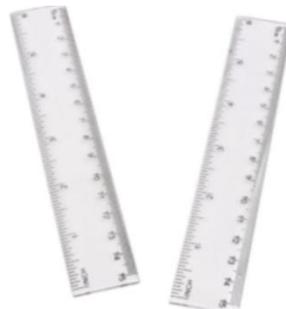


**Gambar 3.13**Jangka Sorong

(Sumber : <https://teknikjaya.co.id>)

- Penggaris

Penggaris digunakan untuk mengukur dimensi specimen uji komposit pada penelitian ini.



**Gambar 3.14**Penggaris

(Sumber : <https://indonesian.alibaba.com>)

- Bor Tangan

Bor tangan digunakan untuk mengaduk adonan komposit setelah disatukan berdasarkan komposisi fraksi berat.



**Gambar 3.15**Bor Tangan  
(Sumber : <https://bukalapak.com>)

- Mesin Bubut

Mesin bubut digunakan untuk pembuatan cetakan dan preparasi benda uji.



**Gambar 3.16**Mesin Bubut

- Perkakas Tangan

Perkakas tangan digunakan untuk pembuatan cetakan dan preparasi benda uji.



**Gambar 3.17**Perkakas Tangan

- Oven Listrik

Oven listrik digunakan untuk proses sintering spesimen setelah dilakukan proses manufaktur.



**Gambar 3.18**Oven Listrik

- Cetakan Komposit

Cetakan komposit digunakan untuk proses manufaktur spesimen.



**Gambar 3.19**Cetakan Komposit

## 2. Bahan

Adapun beberapa bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebagai berikut :

- Buah Maja

Buah maja merupakan bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini. Buah maja akan di ambil kulitnya yang kemudian kulit tersebut akan diberikan perlakuan perendaman terlebih dahulu dan kemudian di jadikan serbuk yang akan di jadikan bahan penguat komposit.



**Gambar 3.20**Buah Maja

(Sumber : Fatmawati , 2015 )

- Air

Air dibutuhkan dan digunakan untuk proses pencucian buah maja baik sebelum pengolahan atau pun setelah pengolahan kulit buah maja tersebut.



**Gambar 3.21**Air

(Sumber : <https://www.sehatq.com>)

- Aquades

Aquades digunakan untuk menjadi pelarut NaOH saat membuat larutan NaOH untuk proses perendaman alkali kulit buah maja dengan NaOH yang memiliki konsentrasi NaOH 5%.



**Gambar 3.22**Aquades

(Sumber : <https://shopee.co.id>)

- NaOH

NaOH atau natrium hidroksida digunakan sebagai media alkali untuk proses perlakuan perendaman alkali kulit buah maja sebelum di jadikan serbuk yang berfungsi meningkatkan kompatibilitas matriks dan serat kulit buah maja serta untuk menghilangkan kandungan lignin yang ada pada kulit buah maja tersebut.



**Gambar 3.23**NaOH

(Sumber : <https://www.jagadkimia.com>)

- Resin Epoksi

Resin epoksi merupakan matriks yang digunakan dalam penelitian kali ini.



**Gambar 3.24** Resin Epoksi

(Sumber : <https://indonesian.alibaba.com> )

- *Kit Paste Wax* atau Krim Poles Pengkilap

*Kit Paste Wax* atau Krim Poles Pengkilap ini digunakan untuk melapisi permukaan cetakan komposit agar komposit tidak menempel pada cetakan dan untuk memudahkan pada proses pelepasan komposit dari cetakan setelah komposit tersebut jadi.



**Gambar 3.25** *Kit Paste Wax* atau Krim Poles Pengkilap

(Sumber : <https://www.monotaro.id>)

- Abu Jerami Padi

Abu Jerami padi ini digunakan sebagai *filler* dalam penelitian ini.



**Gambar 3.26** Abu Jerami Padi

(Sumber : <https://www.bukalapak.com>)

### 3.4 Variabel Pengujian

Pada penelitian ini terdapat 2 (dua) variabel yang saling berkaitan satu sama lain yaitu variabel tetap dan variabel bebas. Berikut adalah variabel tetap dan variabel bebas pada penelitian kali ini :

1. Variabel Terikat : Komposisi fraksi berat resin epoksi 60%
2. Variabel Bebas : Komposisi fraksi berat serbuk kulit maja dan abujerami padi yaitu 40%:0% , 30% :10% dan 20% : 20.

Penelitian ini menggunakan bahan dasar berupa material komposit organik dengan menggunakan serat alam. Serat alam menggunakan kulit buah maja yang diberikan perlakuan perendaman alkali NaOH 5% selama 1 jam yang kemudian akan dikeringkan dibawah sinar matahari selama 2-4 jam dan diolah menjadi serbuk kulit buah maja yang akan digunakan menjadi bahan penguat komposit.

### 3.5 Langkah Penelitian Dan Pengambilan Data

#### 3.5.1 Persiapan Bahan Material Penyusun

Penelitian ini menggunakan bahan penyusun berupa serbuk kulit buah maja, abu batang jerami dan resin epoksi. Bahan penyusun komposit tersebut sebelumnya di lakukan beberapa preparasi untuk

kulit buah maja dan abu jerami.berikut adalah tahapan preparasi bahan material.

A) Kulit Buah Maja

Buah maja yang digunakan dalam penelitian ini di dapatkan dari desa pelamunan kecamatan kramatwatu serang banten.



**Gambar 3.27**Buah Maja

Setelah buah maja di dapatkan, pisahkan bagian daging dan kulit buah maja tersebut.



**Gambar 3.28**Proses Pemisahan

Kulit buah maja yang sudah bersih dan terpisah dari daging buha maja kemudian akan di cuci dan dikeringkan terlebih dahulu dengan cara dijemur dibawah sinar matahari selama 2-4 jam.



**Gambar 3.29**Kulit Maja Sebelum Diberi Perlakuan

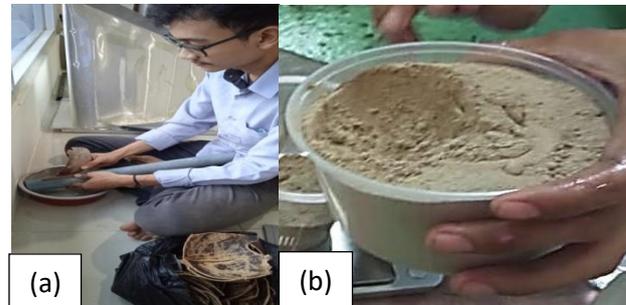
Kulit yang sudah bersih dan kering kemudian diberikan perlakuan perendaman alkali NaOH 5% selama 1 jam. Kulit buah maja yang sudah di rendam kemudian di bilas dengan menggunakan aquades lalu kemudian di keringkan kembali di bawah sinar matahari selama 2-4 jam sampai mengering. Terlihat perbedaan dari kulit buah maja yang belum di berikan perlakuan perendaman dengan yang sudah diberikan perlakuan perendaman. Kulit maja yang telah di berikan perlakuan memiliki warna yang cenderung lebih gelap atau menghitam, sedangkan kulit buah maja yang belum diberikan perlakuan memiliki warna yang cenderung lebih cerah.



**Gambar 3.30**(a)Perendaman, dan (b)Pengeringan Kulit Maja

Buah maja yang sudah melalui proses perendaman NaOH dan sudah di keringkan , kemudian akan dibuat menjadi serbuk. Proses pembuatan serbuk ini dilakukan secara manual dengan menggunakan amplas untuk mendapatkan serbuk kulit

maja. Serbuk buah maja yang di hasilkan kemudian akan di ayak menggunakan ayakan *mesh* 100-120. Proses pengayakan ini di lakukan di Laboratorium Metalurgi Universitas Sultan Ageng Tirtayasa.



**Gambar 3.31** (a) Proses Pembuatan Serbuk, dan (b) Serbuk Kulit Maja

#### B) Abu Jerami

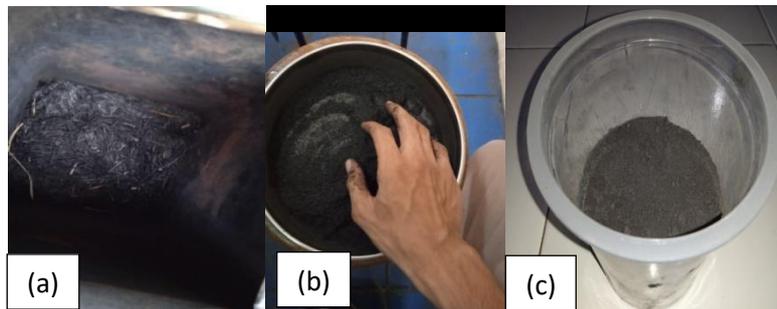
Jerami yang di gunakan dalam penelitian ini di dapatkan dari salah satu sawah milik warga di daerah bojonegara. Jerami kering yang didaptkan kemudian di bersihkan dan dipisahkan antara bagian batang, daun, dan sekam. Pada penelitian ini bagian yang digunakan adalah bagian batang jeraminya saja.



**Gambar 3.32** Batang Jerami

Batang jerami yang sudah dipisahkan dari bagian daun dan sekam padi, kemudian dibakar sampai menjadi abu. Abu jerami hasil pembakaran akan di saring dengan menggunakan ayakan *mesh* 100-120 untuk mendapatkan ukuran serbuk atau

abu batang jerami yang sama seperti seperti serbuk kulit maja yang digunakan dalam penelitian ini.



**Gambar 3.33**(a)Pembakaran,(b)Pengayakan, dan (c)Abu Batang Jerami

### 3.5.2 Proses Percampuran Bahan Material Penyusun

Pada penelitian ini menggunakan 3 (tiga) bahan penyusun, yaitu serbuk kulit buah maja, abu batang jerami, dan resin epoksi. Komposisi bahan yang dipakai menggunakan perbandingan fraksi berat. Proses ini dilakukann di Workshop Manufaktur Balai Besar Pelatihan Vokasi dan Produktivitas (BBPVP) Serang.

**Tabel 3.2** Komposisi Fraksi Berat Bahan Komposit Kampas Rem

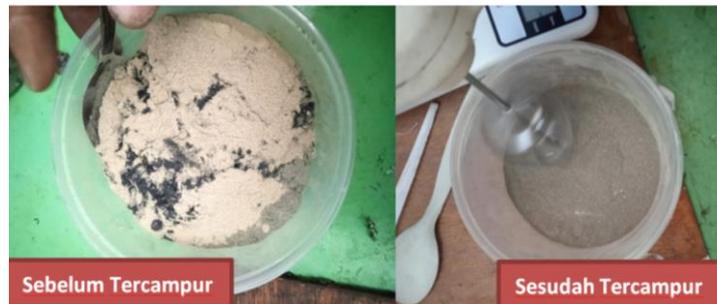
Kode Spesimen	Serbuk Kulit Maja	Abu Jerami	Resin Epoksi
A	40%	0%	60%
B	30%	10%	60%
C	20%	20%	60%

Pada penelitian ini membuat 3 (tiga) variasi material yang diberi kode A,B,dan C. Setiap variasi memiliki komposisi resin epoksi yang sama sebesar 60%, namun untuk komposisi serbuk kulit maja dan abu batang jerami berubah setiap variasi. Bahan material yang sudah di siapkan kemudian di timbang sesuai dengan komposisi perbandingan fraksi berat yang sudah di tentukan.



**Gambar 3.34**Proses Penimbangan Bahan Material Kode C

Bahan yang sudah di timbang berdasarkan komposisi yang sudah di tentukan tiap variasinya, kemudian akan dicampurkan atau *mixing* dengan menggunakan bor tangan yang sudah di atur untuk proses pengadukan atau pencampuran bahan material tersebut. Pada proses pencampuran ini serbuk buah maja dan abu batang jerami terlebih dahulu dicampurkan dengan menggunakan bor tangan..



**Gambar 3.35**Proses Pencampuran Serbuk Kulit Maja Dan Abu Jerami

Masukkan sedikit demi sedikit campuran serbuk kulit maja dan abu batang jerami kedalam wadah plastik yang berisi resin sambil dilakukan proses pengadukan dengan menggunakan bor tangan dengan rpm rendah, dan aduk sampai merata atau tercampur sempurna.



**Gambar 3.36**Proses Pencampuran atau *mixing*

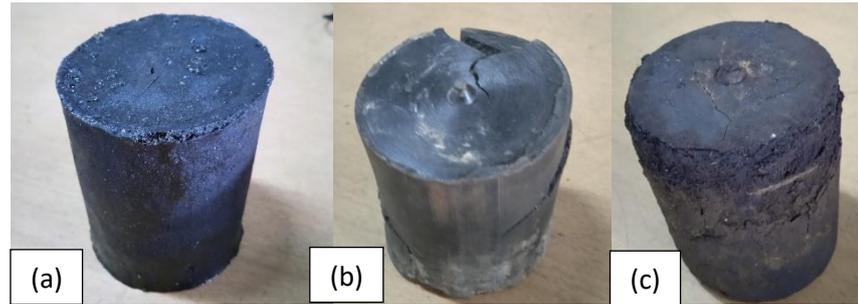
### 3.5.3 Proses Manufaktur Spesimen

Pada penelitian ini dilakukan beberapa proses manufaktur spesimen uji seperti pembuatan serbuk, pembuatan cetakan dan pembuatan spesimen uji. Proses ini dilakukan di di Workshop Manufaktur Balai Besar Pelatihan Vokasi dan Produktivitas (BBPVP) Serang. Campuran bahan penyusun komposit yang sudah di aduk atau *mixing* kemudian di tuangkan kedalam cetakan silinder yang sebelumnya sudah dibuat dan sudah di lumuri oleh *wax* terlebih dahulu. Pelumuran *wax* ini dilakukan agar material tersebut tidak menempel pada dinding cetakan dan mudah dilepas. Proses manufaktur komposit ini melalui proses kompaksi atau pengepresan dengan tekanan 30 bar atau jika dikonversikan ke pembebanan menjadi 6 ton dan ditahan selama 1 jam.



**Gambar 3.37**Proses Kompaksi Material Komposit

Proses kompaksi material dilakukan selama 1 jam pada tekanan 30 bar atau 6 ton. Material yang sudah selesai proses kompaksi kemudian di keluarkan dan didiamkan selama 6 jam.



**Gambar 3.38** Komposit (a) Variasi A, (b) Variasi B, dan (c) Variasi C

Material komposit yang sudah jadi kemudian dilakukan proses sintering dengan menggunakan oven listrik pada suhu  $150^{\circ}\text{C}$  selama 90 menit.



**Gambar 3.39** Proses Sintering Material

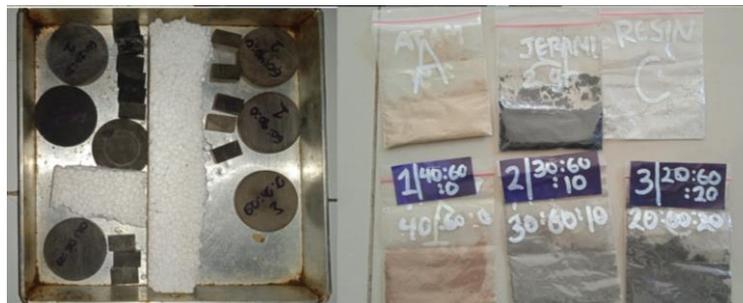
#### 3.5.4 Proses Preparasi Sample Uji

Material komposit yang sudah jadi dan sudah melalui proses manufaktur, akan di uji melalui beberapa pengujian untuk mengetahui karakteristik dan sifat mekanik dari material komposit tersebut. Komposit yang sudah selesai di manufaktur dan telah melalui proses sintering kemudian akan di manufaktur atau dilakukan praparsi kembali menjadi spesimen uji tekan, laju keausan dan XRD. Komposit tersebut dibentuk sesuai dengan standar yang akan digunakan. Proses preparasi ini dilakukan menggunakan mesin bubut, dan perkakas tangan. Proses ini dilakukan di Balai Besar Pelatihan Vokasi dan Produktivitas (BBPVP) Serang.



**Gambar 3.40** Proses Preparasi Benda Uji

Material komposit yang sudah di preparasi menjadi benda uji sesuai dengan standar yang digunakan, kemudian di bawa ke laboratorium tempat pengujian dilakukan. Benda uji tekan berbentuk balok kecil dengan dimensi 12,7 mm x 12,7 mm x 25,4 mm (ASTM D695), benda uji kekerasan berbentuk silinder dengan diameter 50 mm dan tebal 8 mm, dan sampe uji XRD berupa serbuk.



**Gambar 3.41** Sampel Uji Komposit

### 3.5.5 Pengujian Tekan

Pengujian tekan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sifat mekanik berupa kekuatan tekan dari material komposit ini dan apa pengaruh dari setiap perubahan komposisi terhadap sifat mekaniknya. Pengujian tekan ini menggunakan standar ASTM D695 dengan dimensi benda uji 12,7 mm x 12,7 mm x 25,4 mm. Benda uji akan diuji menggunakan alat uji UTM (Universal Test Machine) Laboratorium NDT Balai Besar Pelatihan Vokasi dan

Produktivitas (BBPVP) Serang. Benda uji yang sudah di preparasi kemudian di letakkan di bawah piston penekan, dan kemudian akan di beri tekanan dengan kecepatan konstan sesuai dengan standar yang digunakan sampai benda uji tersebut mengalami kerusakan. Besaran nilai *Load* yang di tampilkan pada display komputer alat uji tersebut kemudian di olah dan di dapatkan hasil kekuatan tekan dalam satuan MPa.



**Gambar 3.42** Pengujian Tekan

### **3.5.6 Pengujian Kekerasan**

Pengujian kekerasan ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui sifat mekanik berupa kekerasan dari material komposit ini dan apa pengaruh dari setiap perubahan komposisi terhadap sifat mekaniknya. Benda uji akan diuji menggunakan alat uji khusus komposit polimer, termoplastik dan sejenisnya dengan menggunakan durometer tipe D. Nilai kekerasan yang di hasilkan dari pengujian ini memiliki satuan HD. Benda uji yang sudah di preparasi kemudian dilakukan pengujian di Laboratorium NDT Balai Besar Pelatihan Vokasi dan Produktivitas (BBPVP) Serang.

### **3.5.7 Pengujian X-Ray Diffraction (XRD)**

Pengujian XRD atau *X-ray Diffraction* dilakukan bertujuan untuk mengetahui struktur fasa ,bahan penyusun dan produk komposit yang dihasilkan berstruktur *Kristal* atau *amorf*,dimana jika dilihat dari hasil grafik XRD puncak kromatogram menunjukkan puncak

puncak kristalin maka struktur dari komposit tersebut dapat telah sesuai dengan yang diharapkan. Pengujian ini dilakukan di Laboratorium Terpadu Universitas Sultan Ageng Tirtayasa. Data hasil XRD kemudian di analisa menggunakan *software Match* untuk mengetahui letak puncak, fasa yang terbentuk dan senyawa apa saja yang terbentuk.