

Pada bab ini dikemukakan tentang perencanaan penelitian dan metode penelitian didalam penyusunan proposal seminar.

BAB IV : DATA DAN ANALISA

Dalam bab ini membahas tentang pengujian hasil produk, pengambilan data dan analisa data terhadap hasil produk.

BAB V : KESIMPULAN

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

BAB II

LANDASAN TEORI

2.1 Pengertian Komposit

Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material sehingga dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya. Komposit memiliki sifat mekanik yang lebih bagus dari logam, kekakuan jenis (*modulus Young/density*) dan kekuatan jenisnya lebih tinggi dari logam. Beberapa lamina komposit dapat ditumpuk dengan arah orientasi serat yang berbeda, gabungan lamina ini disebut sebagai laminat.

2.2 Jenis Komposit

Komposit dibentuk dari dua jenis material yang berbeda yang dapat di kelompokkan menjadi 2 bagian utama, yaitu:

- a. Penguat (*reinforcement*), yang mempunyai sifat kurang ductile tetapi lebih rigid serta lebih kuat, Penguat dapat berupa serat ataupun partikel yang disebut sebagai pengisi (*filler*).
- b. Matriks, umumnya lebih ductile tetapi mempunyai kekuatan dan rigiditas yang lebih rendah.

Secara garis besar ada 3 macam jenis komposit berdasarkan penguat yang digunakannya, yaitu :

1. *Fibrous Composites* (Komposit Serat) merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu laminat atau satu lapisan yang menggunakan penguat berupa serat atau fiber. Fiber yang digunakan bisa berupa *glass fibers, carbon fibers, aramid fibers (poly aramide)*, dan sebagainya. Fiber ini bisa disusun secara acak maupun dengan orientasi tertentu bahkan bisa juga dalam bentuk yang lebih kompleks seperti anyaman.
2. *Laminated Composites* (Komposit Laminat) merupakan jenis komposit yang terdiri dari dua lapis atau lebih yang digabung menjadi satu dan setiap lapisnya memiliki karakteristik sifat sendiri.
3. *Particulate Composites* (Komposit Partikel) merupakan komposit yang menggunakan partikel/serbuk sebagai penguatnya dan terdistribusi secara merata dalam matriksnya.[5]

2.3 Matrik

Matrik adalah bahan pengikat pada komposit yang memiliki fasa / volume terbesar (dominan) dari suatu material komposit. Matrik berfungsi sebagai pendistribusi beban yang diterima oleh komposit menuju bahan penguat pada komposit, matrik sebagai pemegang dan mempertahankan serat, dan memberikan sifat tertentu. Matrik juga berperan sebagai pemberi rintangan terhadap serangan alam sekitarnya dan juga sebagai pemberi rupa bentuk akhir pada komposit.

Matriks adalah fasa dalam komposit yang mempunyai bagian atau fraksi volume terbesar (dominan). Matrik mempunyai fungsi sebagai berikut :

- a. Mentransfer tegangan ke serat secara merata.
- b. Melindungi serat dari gesekan mekanik.
- c. Memegang dan mempertahankan serat pada posisinya.
- d. Melindungi dari lingkungan yang merugikan.
- e. Tetap stabil setelah proses manufaktur.

2.3.1 Jenis matrik

1. Komposit Matrik Polimer (Polymer Matrix Composites – PMC)

Bahan ini merupakan bahan komposit yang sering digunakan disebut, Polimer Berpenguatan Serat (FRP – Fibre Reinforced Polymers or Plastics) – bahan ini menggunakan suatu polimer-berdasar resin sebagai matriknya, dan suatu jenis serat seperti kaca, karbon dan aramid (Kevlar) sebagai penguatannya.

2. Komposit Matrik Logam (Metal Matrix Composites – MMC)

Ditemukan berkembang pada industri otomotif, bahan ini menggunakan suatu logam seperti aluminium sebagai matrik dan penguatnya dengan serat seperti silikon karbida.

3. Komposit Matrik Keramik (Ceramic Matrix Composites – CMC)

Digunakan pada lingkungan bertemperatur sangat tinggi, bahan ini menggunakan keramik sebagai matrik dan diperkuat dengan serat pendek, atau serabut-serabut (whiskers) dimana terbuat dari silikon karbida atau boron nitride.

2.3.2 Polimer komposit matriks (PMC)

Polimer Komposit Matrik (PMC) memiliki keunggulan dalam hal pembuatan, karena polimer komposit matrik alat dan proses pembuatannya tidak memerlukan suhu dan tekanan yang tinggi serta lebih mudah dan murah. Selain mudah dan murah dalam proses pembuatannya, polimer komposit matrik juga bersifat ringan, ketangguhan baik, kekakuan spesifik tinggi (*High specific stiffness*), kekuatan spesifik tinggi (*High specific strength*), dan juga kemampuan mengikuti bentuk. Matrik jenis polimer terbagi pada 2 jenis yaitu :

2.3.2.1 Thermoset

Thermoset adalah jenis bahan matrik yang tidak dapat didaur ulang, karena jika dipanaskan jenis plastik ini akan langsung mengeras dan terbakar menjadi arang. Oleh sebab itu jika bahan matrik jenis thermoset ini sudah mengeras, maka tidak akan dapat dilebur kembali. Keunggulan dari matrik berjenis thermoset ini ialah mempunyai kestabilan termal yang tinggi, kestabilan dimensi yang tinggi dan juga tingkat kekakuan dan kekerasan yang tinggi. Bahan matrik berjenis thermoset ini diantaranya ialah : resin alkid, fenolik, poliester, epoksi, poliuretana (PU), melamin dan urea formaldehid (UF) .

2.3.2.2 Thermoplastik

Thermoplastik adalah bahan matrik yang dapat didaur ulang, yaitu dapat dicairkan dan dialirkan jika dipanasi, dan akan kembali membeku / mengeras jika pemanasan telah dihentikan. Kekuatan dan kekakuan polimer termoplastik didapat dari sifat unit monomer dan berat molekul. Adapun bahan-bahan yang termasuk kedalam thermoplastik diantaranya adalah : polysterene (PS), polyethylene (PE), polypropylene (PP), acrylonitril butadiene styrene (ABS), poliester dan akrilik [8].

2.3.2.2.1 Polypropylene

Polypropylene atau polipropilena (PP) adalah sebuah polimer termoplastik yang dibuat oleh industri kimia dan digunakan dalam berbagai aplikasi, diantaranya pengemasan, tekstil (contohnya tali, pakaian dalam termal, dan karpet), alat tulis, berbagai tipe wadah terpakai ulang serta bagian plastik, perlengkapan laboratorium,

pengeras suara, komponen otomotif, dan uang kertas polimer. Polimer adisi yang terbuat dari propilena monomer, permukaannya tidak rata serta memiliki sifat resistan yang tidak biasa terhadap kebanyakan pelarut kimia, basa dan asam. Polipropena biasanya didaur-ulang, dan simbol daur ulangnya adalah nomor "5".

Pengolahan lelehnya polipropilena bisa dicapai melalui ekstrusi dan pencetakan. Metode ekstrusi (peleleran) yang umum menyertakan produksi serat pintal ikat (spun bond) dan tiup (hembus) leleh untuk membentuk gulungan yang panjang untuk nantinya diubah menjadi berbagai macam produk yang berguna seperti masker muka, penyaring, popok dan lap.

Teknik pembentukan yang paling umum adalah pencetakan suntik, yang digunakan untuk berbagai bagian seperti cangkir, alat pemotong, botol kecil, topi, wadah, perabotan, dan suku cadang otomotif seperti baterai. Teknik pencetakan tiup dan injection-stretch blow molding juga digunakan, yang melibatkan ekstrusi dan pencetakan.

Ada banyak penerapan penggunaan akhir untuk PP karena dalam proses pembuatannya bisa di-tailor grade dengan aditif serta sifat molekul yang spesifik. Sebagai misal, berbagai aditif antistatik bisa ditambahkan untuk memperkuat resistensi permukaan PP terhadap debu dan pasir. Kebanyakan teknik penyelesaian fisik, seperti pemesinan, bisa pula digunakan pada PP. Perawatan permukaan bisa diterapkan ke berbagai bagian PP untuk meningkatkan adhesi (rekatan) cat dan tinta cetak [9].

○ **Sifat-Sifat Polipropilen**

Sifat- sifat polipropilen serupa dengan sifat polietilen. Masa jenisnya rendah (0,90-0,92). Termasuk kelompok yang paling ringan diantara bahan polimer. Dapat terbakar kalau dinyalakan. Dibandingkan polietilen masa jenis tinggi titik lunaknya tinggi sekali (176°C),

Kekuatan tarik, kekuatan lentur dan kelakuannya lebih tinggi, tetapi ketahanan impaknya rendah terutama pada temperature rendah. Sifat tembus cahayanya pada pencetakan lebih baik dari pada polietilen dengan permukaan yang mengkilap, penyusutan pada pencetakan kecil, penampilan dan ketelitian dimensinya lebih baik. Sifat mekaniknya dapat ditingkatkan sampai batas tertentu dengan jalan mencampurkan serat gelas. Pemuai termal juga dapat diperbaiki sampai setingkat dengan resin thermoset. Sifat-sifat listriknya hampir sama dengan sifat-sifat pada polietilen. Ketahanan kimianya kira-kira sama bahkan lebih baik dari pada polietilen masa jenis tinggi. Ketahanan retak-tegangannya sangat baik. Dalam hidrokarbon aromatik dan hidrokarbon yang terklorinasi, larut pada 80°C atau lebih, tetapi pada pada temperatur biasa hanya membengkak. Oleh karena itu sukar untuk diolah dengan perekatan dan pencapan seperti halnya dengan polietilen yang memerlukan perlakuan tertentu pada permukaannya:

○ **Mampu cetak**

Polipropilen mempunyai sifat mampu cetak yang baik seperti halnya polietilen. Seperti diutarakan diatas polipropilen mempunyai faktor penyusutan cetakan yang lebih kecil dibandingkan polietilen yang bermasa jenis tinggi, pada kondisi optimal dapat diperoleh produk dengan ketelitian dimensinya baik dan tegangan sisa yang kecil.

- **Penggunaanya**

Polipropilen banyak dipakai sebagai bahan dalam produksi peralatan meja makan, keranjang, barang-barang kecil komponen mobil, dst. Penggunaan yang luas itu berkat mampu cetaknya yang baik, permukaan yang licin mengkilat dan tembus cahaya.

Film yang diregangkan pada dua arah sumbu adalah kuat dan baik ketahanan impaknya pada temperatur rendah. Untuk memperbaiki remeapibilitas gas dan mampu sekat terhadap panas telah dikembangkan berbagai macam laminasi film.



Gambar 2.1 *Polypropylene*

2.4. Penguat

Salah satu bagian utama dari komposit adalah *reinforcement* (penguat) yang berfungsi sebagai penanggung beban utama pada komposit.

2.4.1 Jenis penguat

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

a. Lapis

Komposit lapis merupakan jenis penguat yang terdiri atas dua lapisan atau lebih yang digabung menjadi satu dimana setiap lapisannya memiliki karakteristik berbeda. Sebagai contoh adalah *Polywood Laminated Glass* yang merupakan komposit yang terdiri dari lapisan serat dan lapisan matriks, komposit ini sering digunakan sebagai bangunan.

b. Serpihan

Suatu komposit serpihan terdiri atas serpih-serpih yang saling menahan dengan mengikat permukaan atau dimasukkan kedalam matriks. Sifat-sifat khusus yang dapat diperoleh adalah bentuknya yang besar dan permukaannya yang datar.

c. Partikel

Komposit yang dihasilkan dengan menempatkan partikel-partikel dan sekaligus mengikatnya dengan suatu matriks bersama-sama. Contoh komposit partikel yang sering dijumpai adalah beton, dimana butiran-butiran pasir diikat bersama dengan matriks semen.

d. Serat

Komposit serat yaitu komposit yang terdiri dari serat dan matriks. Komposit jenis ini hanya terdiri dari satu lapisan. Serat yang digunakan dapat berupa serat sintesis (asbes, kaca, boron) atau serat organik (selulosa, polipropilena, polietilena bermodulus tinggi, sabut kelapa, ijuk, tandan kosong sawit, dll). Berdasarkan ukuran seratnya, komposit serat dapat dibedakan menjadi komposit berserat panjang dan diameternya sebesar $<100\text{mm}$ serat pendek ini dapat diorientasikan atau didistribusikan secara acak. Komposit serat panjang lebih mudah diorientasikan dibanding serat pendek, akan tetapi komposit serat pendek lebih memiliki rancang design lebih banyak.

2.4.2. Abu Dasar Batubara (*Bottom ash*)



Gambar 2.2 Abu dasar batubara (*bottom ash*)

Pengertian Abu Batubara (*bottom ash*) bottom ash batubara adalah limbah industri yang dihasilkan dari sisa-sisa pembakaran batubara dan. Gradasi dan kehalusan bottom ash batubara, abu dasar mempunyai partikel lebih besar dan lebih berat dari pada abu terbang (*fly ash*), sehingga abu dasar akan jatuh pada dasar tungku pembakaran dan terkumpul pada penampung debu lalu dikeluarkan dengan cara disemprot dengan air untuk kemudian di buang dan dimanfaatkan sebagai bahan pengganti sebagai pasir. Sifat kimia, fisik, dan mekanik dari abu batu bara tergantung tipe batu bara, asal, ukuran, teknik pembakaran, ukuran boiley, proses pembuangan, dan metode penanggulangan.

Berdasarkan, secara umum abu batu bara dapat digunakan sebagai lapisan base atau sub base pada jalan, agregat dalam beton dan aspal, material timbunan, pengontrol es dan salju, bahan dasar klinker semen, dan reklamasi.

Jenis penguat dari suatu material komposit sangat berpengaruh pada sifat-sifat material tersebut, selain itu ukuran dari partikel penguat juga sangat berpengaruh pada kekuatan/ketangguhan suatu material komposit, hal ini disebabkan karena beban yang diterima oleh suatu material komposit akan didistribusikan seluruh permukaan material penguat, sehingga semakin kecil ukuran partikel penguat maka luas permukaan akan menjadi lebih besar sehingga menyebabkan kekuatan material menjadi meningkat.

Penguat berfungsi sebagai pendistribusi beban sekaligus penerima beban, sehingga komposisi penguat di dalam suatu material komposit sangat berpengaruh pada kekuatan material tersebut. Pada eksperimen ini, penguat yang digunakan berasal dari abu batu bara yaitu sisa abu hasil pembakaran batubara. Partikel abu batubara ini sangat ringan yaitu antara 0,4 sampai dengan 0,6 N/mm sehingga diharapkan mendapat suatu material yang lebih ringan dengan karakteristik material yang lebih baik. Keuntungan lain dalam penggunaan abu batubara sebagai penguat dari material komposit adalah:

1. Tahan terhadap temperatur tinggi.
2. Mudah untuk difabrikasi
3. Harga yang sangat ekonomis karena merupakan limbah hasil produksi
4. Sangat ringan

Unsur utama dari abu batubara adalah karbon, karena bersumber dari alam yang mengandung unsur-unsur mineral tanah yaitu silika, alumina, oksida besi, dapur alkali, belerang dan air. Kebanyakan partikel abu batubara seperti kaca, padat, berbentuk butiran kecil yang cukup halus dan mempunyai warna dari abu-abu sampai dengan hitam.[10]

Tabel 2.1 Unsur utama dari abu batubara

Analisa kimia	Persen %
SiO ₂	56,0-62,7
Al ₂ O ₃	17,9-24,3
Fe ₂ O ₃	6,4-9,1
TiO ₂	0,1-1,1
CaO	2,7-4,1
MgO	1,1-1,9
Na ₂ O	0,4-2,3
K ₂ O	0,5-0,8
P ₂ O ₃	0,2-0,4
SO ₃	2,3-8,9
Mn ₃ O ₄	0,007-0,008

2.4.3 Serat sisal



Gambar 2.3. Tanaman dan serat Sisal

Tanaman serat alam salah satunya dihasilkan oleh tanaman agave, yaitu *Agave cantala* dan *Agave sisalana*. Agave cocok dibudidayakan di tanah kering dan beriklim kering karena tanaman ini tidak tahan genangan air. Syarat tumbuh dari tanaman ini adalah : sinar matahari penuh dengan kelembaban udara *moderate* (70%–80%), curah hujan 1.000 mm sampai 1.250 mm/tahun, suhu maksimum 270°C – 280°C, tanah lempung berpasir, pH tanah antara 5,5-7,5 dan pada tanah berdrainase baik serta kandungan Ca tanah yang cukup dalam tanah. Tanaman sisal (*A. sisalana* L.) merupakan tanaman yang batang dan daunnya menyatu, mempunyai serat yang kuat, dapat hidup pada lahan yang lapisan olahannya tipis (banyak batu permukaan) atau tergolong lahan kritis. Kekuatannya lebih baik dibanding serat lainnya, serta tahan terhadap kadar garam tinggi. Tanaman sisal sebagian besar diusahakan di lereng lereng bukit berkapur dan beriklim kering. Tanaman ini dihasilkan oleh negara Brazil sebagai penghasil sisal terbesar di dunia, China, Kenya, Tanzania, Madagaskar, Indonesia, dan Thailand. Tanaman sisal di Indonesia dikembangkan di Pulau Madura, Malang Selatan, Jember dan Blitar Selatan, serta di Kabupaten Sumbawa. Para petani menanam tanaman sisal ditumpangsarikan dengan palawija seperti jagung, kacang tanah, atau kacang kedelai . Selain itu tanaman ini juga dikembangkan di kawasan transmigrasi di Kabupaten Sumbawa Barat Tanaman ini banyak tumbuh di Pulau Madura dan Pulau Jawa Bagian Selatan. Satu tanaman sisal memproduksi sekitar 200-250 daun dan satu daun terdiri atas 1000-1200 bundel serat.[11]

Tabel 2.2 Komposisi unsur kimia serat sisal

Fiber	Sisal
Selulosa (%)	60-67
Hemiselulosa (%)	10-15
Lignin (%)	8-12
Kadar air (%)	10-12

2.5. Sifat mekanik komposit polimer

Polimer merupakan molekul besar yang terbentuk dari unit-unit berulang sederhana. Nama ini diturunkan dari bahasa Yunani Poly, yang berarti “banyak” dan mer, yang berarti “bagian”. Polimer merupakan Molekul besar (makromolekul) yang terbangun oleh susunan unit ulangan kimia yang kecil, sederhana dan terikat oleh ikatan kovalen.

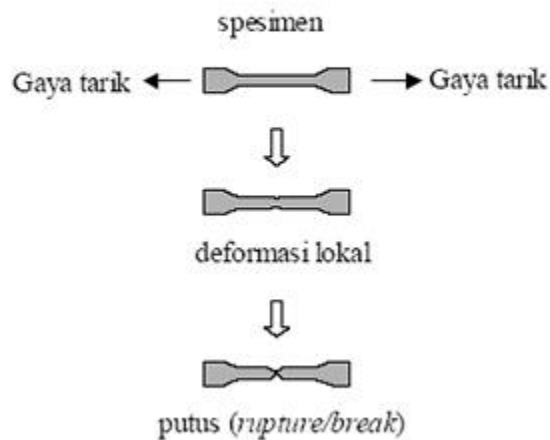
Dalam kehidupan sehari-hari banyak barang-barang yang digunakan merupakan polimer sintesis mulai dari kantong plastik untuk belanja, plastik pembungkus makanan dan minuman, kemasan plastik, alat-alat listrik, alat-alat rumah tangga, dan alat-alat elektronik. Setiap kita belanja dalam jumlah kecil, misalnya diwarung, selalu kita akan mendapatkan pembungkus plastik dan kantong plastik (keresek).

Sifat Mekanik

1. Kekuatan Tarik (Tensile Strength) : Kekuatan tarik adalah tegangan yang dibutuhkan untuk mematahkan suatu sampel. Kekuatan tarik penting untuk polimer yang akan ditarik, contohnya fiber, harus mempunyai kekuatan tarik yang baik.
2. Kekuatan tekan (Compressive strength) : Adalah ketahanan terhadap tekanan. Beton merupakan contoh material yang memiliki kekuatan tekan yang bagus. Segala sesuatu yang harus menahan berat dari bawah harus mempunyai kekuatan tekan yang bagus.
3. Kekuatan bending (Flexural strength) : Adalah ketahanan pada bending (flexing). Polimer mempunyai flexural strength jika dia kuat saat dibengkokkan.
4. Impact strength : Adalah ketahanan terhadap tegangan yang datang secara tiba-tiba. Polimer mempunyai kekuatan impak jika dia kuat saat dipukul dengan keras secara tiba-tiba seperti dengan palu.
5. Elongation: Semua jenis kekuatan memberitahu kita berapa tegangan yang dibutuhkan untuk mematahkan sesuatu, tetapi tidak memberitahu kita tentang apa yang terjadi pada sampel kita saat kita mencoba untuk mematahkannya, itulah kenapa kita mempelajari elongation dari polimer. Elongasi merupakan salah satu jenis deformasi. Deformasi merupakan perubahan ukuran yang terjadi saat material di beri gaya. % Elongasi adalah panjang polimer setelah di beri gaya (L) dibagi dengan panjang sampel sebelum diberi

2.5.1 Pengujian Tarik

Pengujian tarik adalah pengujian yang dilakukan untuk mengetahui kekuatan tarik dari suatu material untuk mencari tegangan dan tegangan. Bahan yang akan menjadi batang uji dibentuk sesuai dengan standart spesimen yang sudah ada. Dengan pemberian beban tarik tersebut dapat dievaluasi kekuatan material, sehingga akan diperoleh sifat-sifat mekanik dari material tersebut. Pengujian tarik ini dilakukan dengan cara memasang benda uji pada mesin tarik, kemudian kedua ujung benda uji dijepit dengan pencekam yang ada pada mesin tarik dan kemudian ditarik ke arah memanjang secara perlahan hingga benda uji putus. Selama penarikan berlangsung akan dicatat grafik yang tersedia pada mesin uji tarik. Data yang diperoleh dari pengujian tarik biasanya dinyatakan dengan grafik beban pertambahan panjang (grafik $P-\Delta L$) [13].



Gambar 2.4 Proses uji tarik

$$\sigma = P/A_0$$

dimana σ = tegangan (kg/mm^2), A_0 = luas penampang batang uji mula-mula (mm^2), P = beban tarik (kg), A_0 = luas penampang batang uji mula-mula (mm^2).

Juga pada saat itu pada batang uji terjadi regangan yang besarnya

:

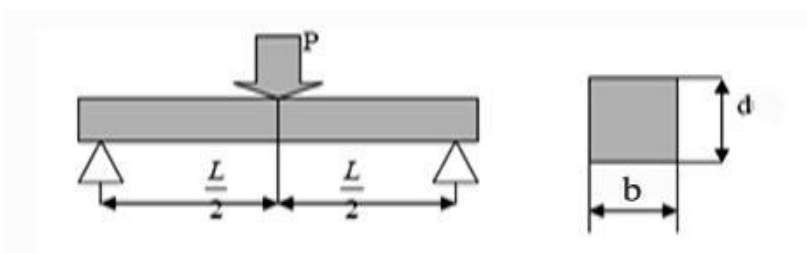
$$\varepsilon = \Delta L/L_0 = (L - L_0)/L_0$$

Dimana, ε = regangan (%), L_0 = panjang “batang uji” mula-mula (mm), L = panjang “batang uji” saat menerima beban (mm), ΔL = pertambahan panjang (mm).

2.5.2 Pengujian Bending

Metode pengujian ini mencakup penentuan sifat lentur dari plastik yang tidak diperkuat dan diperkuat, termasuk komposit modulus tinggi dan bahan isolasi listrik dalam bentuk batangan persegi panjang yang dicetak langsung atau dipotong dari lembaran, pelat, atau bentuk cetakan. Metode uji ini umumnya berlaku untuk bahan kaku dan semirigid. Namun, kekuatan lentur tidak dapat ditentukan untuk bahan-bahan yang tidak pecah atau yang tidak gagal di permukaan luar spesimen uji dalam batas regangan 5,0% dari metode uji ini. Metode uji ini menggunakan sistem pemuatan tiga titik yang diterapkan pada sinar yang didukung. Metode sistem pembebanan empat titik dapat ditemukan dalam Metode Pengujian D 790-02 [14].

Metode test ini digunakan untuk menentukan kekuatan *bending* dari material terhadap momen lengkung.



Gambar 2.5 Penampang uji bending

Bending (ASTM D 790 – 02) Momen yang terjadi pada komposit dapat dihitung dengan persamaan :

$$M = \frac{P}{2} \times \frac{L}{2} \dots\dots\dots(2.1)$$

Menentukan kekuatan bending menggunakan persamaan (Standart ASTM D790-02) :

$$\sigma_b = \frac{3.P.L}{2.b.d^2} \dots\dots\dots(2.2)$$

Sedangkan untuk menentukan modulus elastisitas bending menggunakan rumus sebagai berikut (Standart ASTM D790- 02) :

$$Eb = \frac{L^3.m}{4b.d^3} \dots\dots\dots(2.3)$$

dimana: M= Momen (Nmm), L= Panjang spesimen (mm), P= Gaya (N), Eb= Modulus Elastisitas (MPa), σ_b = Kekuatan *bending* (MPa), d= Tebal (mm), b = Lebar (mm), m= Hubungan tangensial dari kurva defleksi(N/mm).

2.6. Pengujian struktur mikro

Pengujian mikro struktur adalah gambaran distribusi fasa, pengotor dan butiran butiran dari material atau dari butira butiran bahan campuran material (abu dasar batubara).

Pengujian struktur mikro ini juga berfungsi sebagai:

1. Untuk mengetahui suatu perbandingan partikel-partikel yang dimiliki oleh spesimen uji tersebut dengan literatur yang sudah ada.
2. Agar mengetahui krateristik pada bahan pencampur yang ada dalam material tersebut.
3. Menentukan perbandingan partikel-partikel yang ada pada spesimen uji dengan pengamatan yang berbeda-beda.
4. Menentukan perbandingan partikel-partikel pada bahan plastik dengan campuran Abu Dasar (Bottom Ash) disetiap pengamatan Uji struktur mikro yang bereda-beda.

Pengujian struktur mikro memiliki beberapa jenis pengujian struktur mikro antara lain :

1. Pengujian struktur mikro XRD
2. Pengujian struktur mikro dengan mikroskop.
3. Pengujian struktur mikro SEM.

Pada pengamatan Mikro struktur terdapat partikel-partikel yang ada pada suatu kurva dalam suatu Pengujian Spesimen. Kurva tersebut berguna untuk mengetahui nilai-nilai yang ada dalam Diagram tersebut agar dapat mengetahui perbandingan disetiap hasil pencampuran bahan melalui pengamatan

struktur mikro tersebut. Didalam struktur mikro terdapat butiran-butiran atau sekumpulan sel satuan yang mempunyai arah dan Orientasi gerak yang sama, dan dapat dilihat dari arah dan dimensi yang berbeda. Dari sekumpulan butir atau sel satuan tersebut memiliki batas antara butir yang satu dengan butir yang lain. Dimana pada butir tersebut memiliki batas daerah yang tidak stabil. Pengujian struktur mikro dapat dilakukan apabila sudah mempersiapkan suatu spesimen yang akan diuji, mempersiapkan mikroskop optik yang telah terhubung dengan komputer yang memiliki aplikasi yang dibutuhkan untuk pengujian struktur mikro tersebut. Dan yang harus dibutuhkan untuk Menganalisa struktur mikro tersebut dengan cara mengatur tingkat pencahayaan, kebesaran dan kefokuskan mikroskop tersebut pada hasil spesimen yang akan diamati.[12]

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Rencana penelitian

Dalam penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif adalah pendekatan data mentah penelitian berupa angka dan selanjutnya akan diuji dengan analisis data statistik, bisa secara manual (dihitung sendiri) maupun menggunakan bantuan program – program (software) komputer.