

## MATERIAL KONSTRUKSI DINDING YANG TERBUAT DARI PENGEMBANGAN KOMPOSIT PLASTIK DAN SERAT KENAF SERTA SERAT GLASS

Mardiana Amir<sup>1</sup>, Rita Irmawaty<sup>2</sup>, Muralia Hustim<sup>3</sup> dan Irwan Ridwan Rahim<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Mahasiswa Program Studi Doktor Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Email: [lmardiana.amir@poliupg.ac.id](mailto:lmardiana.amir@poliupg.ac.id)

<sup>2</sup>Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Hasanuddin, Email: [rita\\_irmaway@yahoo.com](mailto:rita_irmaway@yahoo.com)

<sup>3</sup>Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Email: [muraliahustim@yahoo.com](mailto:muraliahustim@yahoo.com)

<sup>4</sup>Staf Pengajar Program Studi Teknik Sipil, Fakultas Teknik Sipil, Universitas Hasanuddin, Email: [irwanrr@yahoo.com](mailto:irwanrr@yahoo.com)

### ABSTRAK

Peningkatan jumlah limbah plastik dari tahun ketahun tak terhindarkan lagi diakibatkan peningkatan penggunaan plastik oleh masyarakat di Indonesia. Penelitian ini bertujuan untuk menemukan suatu produk teknik yang baru berupa dinding aplikasi material konstruksi untuk alternatif selain jenis tripleks, *gypsum* ataupun asbes. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah eksperimental laboratorium. Bahan komposit yang akan dibuat adalah campuran plastik, serat kenaf dengan serat *glass* dengan penguatan poliester. Baik serat kenaf maupun serat *glass* terbuat dalam bentuk lembaran. Hasil yang diharapkan dari penelitian ini adalah memberikan temuan baru di bidang rekayasa material konstruksi khususnya teknologi material konstruksi ramah lingkungan dan merupakan salah satu kearifan lokal. Nilai kebaruan dapat diberikan dari hasil penelitian ini akan ditemukan produk material konstruksi dari hybrid plastik, serat kenaf dan *glass* yang ramah lingkungan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi produk yang dapat diproduksi secara massal dalam suatu industri produk material konstruksi khususnya bahan dinding.

Kata kunci: serat kenaf, limbah plastik, serat *glass*

### PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah limbah plastik dari tahun ketahun tak terhindarkan lagi diakibatkan peningkatan penggunaan plastik oleh masyarakat di Indonesia. Direktur Pengelolaan Sampah Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Novrizal Tahar mengungkapkan, dalam kurun waktu 2002-2016, terjadi peningkatan komposisi sampah plastik dari 11 persen menjadi 16 persen. Kondisi demikian pastinya akan menimbulkan kekhawatiran terhadap keberlangsungan lingkungan di masa depan.

Daur Ulang sampah selalu menjadi bahan perbincangan dalam penanganan masalah sampah plastik, khususnya di Indonesia. Namun yang menjadi persoalan adalah dampak negatif sampah plastik ternyata sebesar fungsinya juga. Dibutuhkan waktu 1000 tahun agar plastik dapat terurai oleh tanah secara terdekomposisi atau terurai dengan sempurna. Ini adalah sebuah waktu yang sangat lama. Saat terurai, partikel-partikel plastik akan mencemari tanah dan air tanah. Jika dibakar, sampah plastik akan menghasilkan asap beracun yang berbahaya bagi kesehatan yaitu jika proses pembakarannya tidak sempurna, plastik akan mengurai di udara sebagai dioksin. Oleh karena itu, penggunaan bahan plastik dapat dikatakan tidak bersahabat ataupun konservatif bagi lingkungan apabila digunakan tanpa menggunakan batasan tertentu. Sedangkan di dalam kehidupan sehari-hari, khususnya di Indonesia, penggunaan bahan plastik bisa ditemukan di hampir seluruh aktivitas kehidupan.

Padahal apabila memiliki kesadaran akan bahaya limbah plastik, akan mampu berbuat lebih untuk hal ini yaitu dengan menggunakan kembali (*reuse*) terhadap limbah plastik. Dengan demikian

secara tidak langsung telah mengurangi limbah plastik yang dapat terbuang percuma setelah digunakan (*reduce*). Atau bahkan lebih bagus lagi jika dapat mendaur ulang plastik menjadi sesuatu yang lebih berguna (*recycle*).

Peningkatan penelitian yang menggunakan limbah plastik sebagai bahan material konstruksi saat ini giat dilakukan. Sebagai contoh penggunaan limbah plastik sebagai material dinding, plafond dan konstruksi jalan. Khusus penelitian mengenai material plafond, telah banyak dihasilkan sebagai material komposit antara lain, Komposit dari Polypropylene (PP) yang diperkuat dengan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (Nora Azheera, 2011). Sejalan dengan hal tersebut penelitian penggunaan komposit dengan menggunakan serat alam yang dapat dibudidayakan semakin meningkat karena lingkungan konsumen sadar untuk melestarikan alam (Harera-Franco Jp, dkk, 2005). Dalam aplikasinya serat alami dicampur dengan serat sintetis yang merupakan buatan manusia (Atiqah, dkk, 2005). Pemilihan limbah plastik jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*) sebagai bahan dasar pada penelitian ini selain karena dapat diperoleh dengan mudah, bahan ini juga dapat meleleh pada temperatur 100 °C – 180 °C serta memiliki kelebihan dapat merekat dengan kuat apabila telah menyatu dengan bahan lainnya.

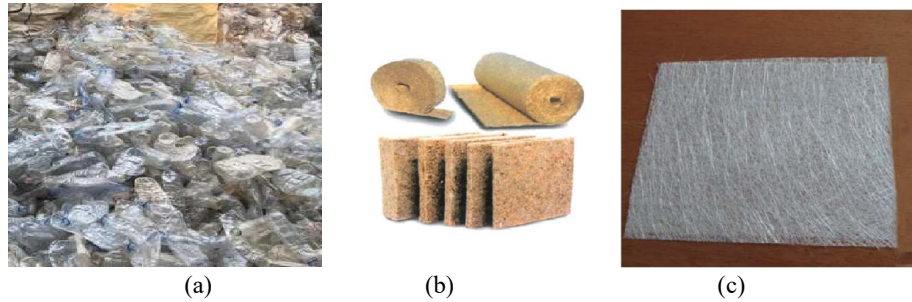
Komposit campuran telah terbukti menciptakan keseimbangan efek dalam serat tergabung dalam material komposit. Kombinasi bahan serat alami yang terbarukan dan sintetis muncul menjadi bahan struktural yang luar biasa dan berlimpah untuk penggantian serat tidak terbarukan seperti serat sintetis yang harganya mahal (Silva RVD dkk, 2008). Kekuatan serat alami biasanya sangat terbatas dan untuk meningkatkannya dilakukan dengan menggunakan teknik modifikasi kimia (Kabir MM dkk, 2012).

Penelitian pada komposit campuran atau hibridisasi dari serat alami dengan serat alami, serat sintetis dengan serat alami dan serat sintetis dengan serat sintetis dalam matriks tunggal telah dilakukan (Mishra S dkk, 2003). Penggunaan lignoselulosa baik dalam bidang pertanian ataupun lebih sebagai pengisi dan penguat dalam komposit hibrida telah menunjukkan sesuatu efek yang menjanjikan pada peningkatan sifat mekanik komposit (Harnnecker F dkk, 2012)

Dalam penelitian sebelumnya material komposit campuran antara serat kenaf dan serat gelas (*glass*) ditemukan untuk penggunaan bangunan sipil yaitu untuk plafon rumah. Bahan tersebut direkomendasikan sebagai bahan yang dapat digunakan sebagai alternatif bahan plafon rumah karena sifat mekaniknya lebih baik dari jenis plafon yang biasa digunakan seperti tripleks, kalsiboard, ataupun gypsum. Berdasarkan hasil penelitian tersebut, menimbulkan pemikiran alternatif penggunaannya untuk material konstruksi lainnya.

Semakin mahalnya bahan baku dari bahan-bahan atau material konstruksi misalnya untuk penggunaan dinding bangunan seperti gypsum, tripleks dan asbes mendorong produsen untuk mencari bahan lain yang lebih murah dan dari segi kekuatan fisik dan mekanik lebih baik. Selain itu material yang digunakan untuk membangun haruslah diperoleh dari alam, merupakan sumber energi terbarukan yang dikelola secara berkelanjutan, atau bahan bangunan yang didapat secara lokal untuk mengurangi biaya transportasi.

Daya tahan material bangunan yang layak sebaiknya tetap teruji, namun tetap mengandung unsur bahan daur ulang, mengurangi produksi sampah, dan dapat digunakan kembali atau didaur ulang. Saat ini jenis tripleks, gypsum ataupun asbes semakin tipis sehingga kekuatan fisik dan mekaniknya juga semakin berkurang. Salah satu penyebabnya oleh karena terbatasnya bahan baku sehingga harga menjadi mahal. Untuk menyiasati agar masyarakat bisa menjangkau harga produk bahan /material tersebut, dibuatlah oleh produsen menjadi lebih tipis. Gambar 1 memperlihatkan material yang sering digunakan sebagai komposit.



**Gambar 1.** (a) Limbah plastik PET(<https://www.beritasatu.com>)  
(b) Lembaran kenaf (Ahmad dkk,2017) dan  
(c) Serat glass (<http://aeroengineering.co.id>)

Untuk itu perlu dibuat suatu produk alternatif bahan material konstruksi dinding seperti komposit campuran plastik, serat kenaf dengan gelas yang diperkuat polyester. Bahan serat kenaf dan gelas selain lebih mudah didapat dan dari segi kekuatan fisik dan mekanik lebih unggul dari beberapa bahan serat lain. Penelitian-penelitian yang telah dilakukan menunjukkan bahwa serat kenaf dan gelas merupakan serat yang sangat baik untuk dijadikan sebagai suatu produk terapan (Ahmad dkk,2017). Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengevaluasi karakteristik dari komposit variasi campuran hybrid antara serat alami kenaf dengan serat gelas aplikasi material konstruksi dinding.
2. Mengevaluasi perilaku mekanis dan struktur dari komposit variasi campuran hybrid antara serat alami kenaf dengan serat gelas aplikasi material konstruksi dinding.
3. Menemukan suatu produk teknik yang baru berupa material dinding aplikasi material konstruksi dinding untuk alternatif selain jenis tripleks, *gypsum* ataupun asbes.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Plastik

Plastik adalah senyawa polimer alkena dengan bentuk molekul sangat besar. Istilah plastik, menurut pengertian kimia, mencakup produk polimerisasi sintetik atau semi-sintetik. Molekul plastik terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terdiri dari zat lain untuk meningkatkan performa atau nilai ekonominya. Plastik adalah senyawa polimer alkena dengan bentuk molekul sangat besar. Istilah plastik, menurut pengertian kimia, mencakup produk polimerisasi sintetik atau semi-sintetik. Molekul plastik terbentuk dari kondensasi organik atau penambahan polimer dan bisa juga terdiri dari zat lain untuk meningkatkan performa atau nilai ekonominya. Secara alamiah, terdapat beberapa polimer (pengulangan tidak terhingga dari monomer-monomer) yang digolongkan ke dalam kategori plastik. Secara fisik, plastik bisa dibentuk atau dicetak menjadi lembar film atau serat sintetik, yang disebabkan karena plastik juga bersifat "malleable" alias memiliki sifat bisa dibentuk atau ditempa. Dalam proses industri dan pabrikasi, plastik dibuat dalam jenis yang sangat banyak. Sifat-sifat bisa menerima tekanan, panas, keras juga lentur, dan bisa digabung dengan partikel lain semisal karet, metal, dan keramik. Sehingga wajar jika plastik bisa dipergunakan secara massal untuk banyak sekali keperluan.

Jenis plastik yang akan digunakan pada penelitian ini adalah jenis PET (*Polyethylene Terephthalate*), tanda ini biasanya tertera logo daur ulang dengan angka 1 di tengahnya serta tulisan PETE atau PET (*Polyethylene Terephthalate*) di bawah segitiga. Biasa dipakai untuk botol plastik berwarna jernih, tembus pandang/transparan seperti botol air mineral, botol minuman, botol jus, botol minyak goreng, botol kecap, botol sambal, dan hampir semua botol minuman lainnya. Untuk pertekstilan, PET digunakan untuk bahan serat sintesis atau lebih dikenal dengan polyester PETE/PET direkomendasikan hanya untuk sekali pakai. Penggunaan berulang kali terutama pada

kondisi panas dapat menyebabkan melelehnya lapisan polimer dan keluarnya zat karsinogenik dari bahan plastik tersebut, sehingga dapat menyebabkan kanker untuk penggunaan jangka panjang.

### Serat Komposit

Komposit serat banyak digunakan karena ringan, ketahanan kimia dan kekakuan spesifik yang tinggi, dan harga yang murah. Dibandingkan dengan logam, komposit serat digunakan secara meluas dan banyak diberbagai bidang aplikasi seperti perkapalan, otomotif, aeronatika, peralatan olah raga, struktur sipil, dan lain- lain.

Beberapa penelitian telah dilakukan terhadap bahan komposit yang berhubungan dengan produk perkapalan (Afshar dkk, 2015), penelitian yang berhubungan dengan produk automotif (Sapuan dkk, 2014), penelitian yang berhubungan dengan produk aeronatika (C. Santiuste dkk, 2010), penelitian yang berhubungan dengan peralatan olah raga (Vicki P, 2000), penelitian yang berhubungan dengan produk struktur sipil (Balogun dkk, 2008). Penelitian yang berhubungan dengan produk peralatan tentara (Mathijsen, 2015) dan lain-lainnya. Secara spesifik lagi, komposit juga diteliti berhubungan dengan ketebalan dan orientasi lapisan dalam penggunaan pada sesuatu produk (Hoffmann dkk, 2015). Dalam beberapa penelitian yang telah dilaksanakan, komposit serat gelas dicampur dengan serat alami dilakukan untuk meningkatkan sifat-sifat teknik. Sebelumnya telah diketahui bahwa banyak kelebihan serat alami dibandingkan dengan serat kaca dan karbon buatan manusia yaitu resiko kesehatan kurang, harga rendah, kepadatan yang rendah sebanding dengan sifat tegangan tertentu, bebas abrasif pada peralatan, tidak terjadi iritasi pada kulit, dapat didaur ulang dan ramah lingkungan (Malkapuram dkk, 2008). Dari alasan itu pula serat alami digabungkan dengan serat gelas dalam bentuk komposit.

Adapun hasil yang diperoleh dari penelitian komposit campuran serat alami dengan serat gelas tersebut adalah meningkatkan kekuatan tarik, lentur dan kekuatan mekanik bahan (Mishra dkk, 2003) dan dengan meletakkan lapisan serat gelas di bagian ujung mampu meningkatkan kekuatan mekanikal yang baik (Ahmad dkk, 2015). Sifat-sifat tegangan komposit serat campuran (*hibryd*) kelapa sawit dengan serat gelas mampu meningkat dengan signifikan kekuatan mekaniknya (Jawaid dkk, 2011).

Pertimbangan sehingga dalam komposit serat alami dicampur dengan serat gelas, oleh karena sifat kekuatan komposit serat alami agak rendah namun tidak rapuh. Sehingga ketika dicampurkan antara keduanya dapat saling menguatkan. Suatu contoh, dengan menambahkan serat sisal dalam komposit dapat meningkatkan sifat tahan suhu tinggi dan mengurangi resapan air (Jarukumjorn dkk, 2009). Begitu pula campuran serta rami dan gelas diperkuat polyester dapat meningkatkan kekuatan lentur dan tidak mudah menyerap pada komposit (Panthapulakkal dkk, 2007).

**Tabel 1. Sifat-sifat mekanik beberapa serat alami dan sintesis (Mahjoub dkk, 2014)**

Fibre	Density (gr/cm <sup>3</sup> )	Tensile strength (MPa)	Elastic modulus (GPa)	Elongation at break (%)
Jute	1,30	393 – 773	26,5	1,5 – 1,8
Sisal	1,50	511 – 635	9,4 – 22	2,0 – 2,5
Flax	1,50	500 – 1500	27,6	2,7 – 3,2
Hemp	1,47	690	70	2,0 – 4,0
Pineapple	1,56	170 – 1627	60 – 82	2,4
Cotton	1,50 – 1,60	400	5,5 – 12	7,0 – 8,0
Kenaf	1,45	930	53	1,6
E-glass	2,55	3400	71	3,4
Carbon	1,40	4000	230 - 240	1,4 – 1,8

Suatu kajian yang sangat mendukung dalam penelitian terapan ini adalah Pengembangan komposit campuran (*hibryd*) serat kenaf dan gelas yang diperkuat poliester tak jenuh untuk aplikasi struktur sipil (Atiqah dkk, 2014). Dalam penelitian tersebut diperoleh bahwa nilai kekuatan mekanik sama dengan kekuatan mekanik pada komposit serat gelas penguatan polyester (*GFRP*). Namun keunggulannya bahwa dalam komposit tersebut mampu memadukan serat alami dan serat buatan,

dan harganya pun lebih murah serta bahannya lebih mudah diperoleh. Bahan campuran serat kenaf dan kaca lebih ramah lingkungan. Dari segi kekuatan mekanik sudah terbukti bahwa serat kenaf merupakan salah satu serat yang unggul dibandingkan beberapa serat yang lain. Seperti yang ditunjukkan dalam Tabel 1 yang merupakan hasil penelitian ilmuwan dibidang material *science*.

Dari beberapa penelitian yang telah dilakukan di atas peneliti memulai membuat suatu penelitian terapan yang merupakan perpaduan antara ilmu teknik material dengan ilmu teknik sipil. Peneliti yakin bahwa produk terapan akan diperoleh dengan baik dengan mengacu pada penelitian-penelitian sebelumnya. Dari tahun ke tahun semakin banyak orang meneliti bahan komposit alami termasuk komposit yang terbuat dari serat kenaf. Demikian pula komposit campuran antara serat alami dan serat sintesis seperti yang telah disebutkan. Sehingga dari hal tersebut, dibuat suatu peta jalan (*road map*) penelitian seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta jalan penelitian

## Glass

Serat kaca (*fiberglass*) atau sering diterjemahkan menjadi serat gelas adalah [kaca](#) cair yang ditarik menjadi [serat](#) tipis dengan [garis tengah](#) sekitar 0,005 mm - 0,01 mm. [Serat](#) ini dapat dipintal menjadi [benang](#) atau ditenun menjadi [kain](#), yang kemudian diresapi dengan [resin](#) sehingga menjadi bahan yang kuat dan tahan [korosi](#) untuk digunakan sebagai badan [mobil](#) dan bangunan [kapal](#). Dia juga digunakan sebagai agen penguat untuk banyak produk [plastik](#); [material komposit](#) yang dihasilkan dikenal sebagai [plastik diperkuat-gelas](#) (*glass-reinforced plastic*, GRP) atau [epoxy](#) diperkuat glass-fiber (GRE), disebut "fiberglass" dalam penggunaannya.

Plastik berserat kaca (*glass-reinforced plastic* – GRP), yang juga dikenal sebagai plastik yang diperkuat oleh serat kaca (*glass fiber-reinforced plastic* – GFRP), merupakan suatu polimer yang diperkuat. Polimer ini terbuat dari bahan plastik yang diperkuat oleh serat-serat halus yang terbuat dari kaca. Bahan ini juga dikenal dengan nama GFK yang merupakan kepanjangan dari *Glasfaserverstärkter Kunststoff*, atau yang biasanya lebih akrab dikenal oleh serat kaca yang digunakan dalam proses penguatannya, yang dalam bahasa inggrisnya disebut [fiberglass](#). GRP adalah suatu material yang ringan dan kuat dengan banyak kegunaan, seperti dalam pembuatan perahu, mobil, tangki air, atap, perpipaan, pelapisan, [box motor delivery](#), [payung promosi](#), [booth fiberglass](#) dll. Jenis bahan plastik yang digunakan dapat berupa *epoxy*, plastik *thermosetting* (pada

umumnya poliester atau vinilester) atau thermoplastik.  
(<https://www.scribd.com/doc/244296806/Artikel-Komposit>)

### Serat Kenaf

Tahapan pengolahan batang kenaf menjadi serat untuk bahan karung atau material campuran pembuatan komposit meliputi: panen, perendaman, pemisahan serat dari kayu, pencucian dan pengeringan. Perendaman merupakan tahapan terpenting dalam pengolahan serat.

Panen: Waktu panen kenaf harus tepat karena bila dilakukan lebih awal akan menghasilkan serat yang rapuh dengan rendemen rendah, dan bila lewat waktu akan menambah waktu perendaman, menghasilkan serat yang rapuh, kekuatan serat menurun, meskipun produktivitas serat meningkat. Panen dilakukan apabila bunga ke sepuluh dari 50% populasi bunga telah mekar. Panen dilakukan dengan cara;

- Memotong pangkal batang pada ketinggian sekitar 5-10 cm dari permukaan tanah
- Memotong batang tepat di atas permukaan tanah,
- Mencabut batang dari tanah. Dari ketiga cara tersebut, cara ke dua memberikan hasil terbaik. (Balittas Kenaf 2009)



**Gambar 2. Tanaman kenaf ( *Hibiscus cannabinus L.* ) ( <http://ditjenbun.pertanian.go.id> )**

Perendaman: Tempat perendaman dapat berupa parit, atau tempat perendaman yang dibuat dengan meninggikan pematang di daerah pertanaman kenaf. Ikatan batang kenaf diletakkan di dasar kolam, sebagian ujungnya ditindih bagian pangkal batang yang lain, dan lakukan penumpukan hingga 3-5 ikat batang. Tindihlah batang yang direndam dengan batang pisang, batu atau lainnya. Perendaman dilakukan 14-20 hari, hingga kulit mudah dilepas dari batang, dan kulit telah berubah menjadi serat yang terurai satu dengan yang lain baik di pangkal maupun di ujung. (Balittas Kenaf 2009)

Terdapat tiga kategori kemasakan, yaitu:

- Tepat masak yaitu serat yang dicuci tepat pada waktunya, serat yang dihasilkan seragam mulai dari ujung hingga pangkal. Serat kering yang dihasilkan berwarna putih, lemas, bebas dari sisa kulit batang (kliko).
- Lewat masak yaitu serat yang sebenarnya sudah siap untuk dicuci, namun perendaman masih dilanjutkan terus karena bagian pangkal batang belum terurai sempurna menjadi helaian serat. Hal ini akan berakibat serat menjadi rapuh, baik pada saat dicuci maupun setelah kering.
- Kurang masak yaitu serat yang belum masak telah dikeluarkan dari kolam perendaman untuk dicuci dan dikeringkan. Tanda serat yang kurang masak adalah serat kurang bersih dari sisa-sisa jaringan antar serat, seratnya kaku meskipun telah kelihatan bersih dan seratnya tidak dapat terurai menjadi helaian.

Pencucian serat: Pencucian serat dilakukan di sungai-sungai atau di kolam perendaman. Serat hasil rendaman harus dicuci bersih. Pada retting kulit batang yang dihasilkan dari proses dekortikasi (batang hancur), ada kesulitan dalam pencucian serat. Hal ini disebabkan ada sisa-sisa batang yang

melekat pada serat. Sisa-sisa batang ini harus dihilangkan karena dapat mempengaruhi kualitas serat. (Balittas Kenaf 2009)

#### **Pengeringan dan Penyimpanan Serat:**

Pengeringan dilakukan dengan menjemur di terik matahari, dilakukan dilapangan atau di halaman rumah. Serat hasil cucian diletakkan di atas para-para yang dibuat dari batang bambu. Bila sinar matahari cukup, serat akan kering dalam waktu 3-5 hari. Bila serat makin bersih, waktu penjemuran makin singkat. Pemilahan berdasar mutu dan pengebalan: Sebelum disimpan, setiap golongan mutu serat dibal terlebih dahulu. Setiap bal berisi 30 ikatan serat dengan berat setiap ikatan  $\pm 1$  kg. Syarat ruang penyimpanan:

- a. Atap tidak bocor;
- b. Tidak tembus cahaya matahari, baik atap maupun dindingnya;
- c. Sirkulasi udara dalam gudang cukup baik agar gudang tidak lembab;
- d. Suhu gudang antara  $20^{\circ}$ - $30^{\circ}$ C;
- e. Diberi alas setinggi  $\pm 10$  cm agar serat bagian bawah tidak lembab;
- f. Jauh dari sumber api.

Kondisi serat dalam penyimpanan:

- a. Serat ditumpuk menurut kelas mutu serat;
- b. Masing-masing mutu serat diberi label untuk menghindari kekeliruan dalam pengambilan serat;
- c. Kadar air serat maksimal 13 %.

Kualitas serat: Serat yang telah kering kemudian di pisah-pisahkan sesuai dengan keadaan fisik serat tersebut. Serat dapat digunakan untuk pembuatan karung goni hingga sebagai bahan baku interior mobil, maka perlu dibedakan antara kualitas serat untuk pembuatan karung dan untuk bahan baku interior mobil.(Balittas Kenaf 2009)

## **METODE PENELITIAN**

### **Jenis Penelitian**

Jenis penelitian yang akan dilakukan adalah penelitian eksperimen yang dilakukan terhadap variabel yang data-datanya belum ada sehingga perlu dilakukan proses dengan melalui pemberian treatment/perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian yang kemudian diamati/diukur dampaknya. Penelitian yang dilakukan secara sengaja oleh peneliti dengan cara memberikan *treatment*/perlakuan tertentu terhadap subjek penelitian guna membangkitkan sesuatu kejadian/keadaan yang akan diteliti bagaimana akibatnya.

### **Bahan Spesimen Penelitian**

Bahan komposit yang akan dibuat adalah campuran plastik, serat kenaf dengan serat gelas dengan penguatan poliester. Baik serat kenaf maupun serat gelas terbuat dalam bentuk lembaran.

Tebal specimen setelah dibentuk menjadi komposit adalah 5 mm. Serat kenaf yang digunakan mempunyai dimensi berat permeter persegi :  $650 \text{ gram/m}^2$ . Sedangkan serat kaca yang merupakan *Chopped Strand Mat* (CSM) mempunyai berat per meter persegi :  $350 \text{ gram/m}^2$ . Kedua serat tersebut disatukan dengan menggunakan poliester resin SHCP (*High polymer*) Kimia Produk Singapore Pte Ltd) 268 jenis poliester BQTN. Dalam pembuatan komposit campuran plastik,serat kenaf dan kaca menggunakan metode *hand lay up* dan *press mould*. Hand lay-up adalah metoda yang paling sederhana dan merupakan proses dengan metode terbuka dari proses fabrikasi komposit.Adapun proses dari pembuatan dengan cara ini adalah dengan cara menuangkan resin dengan tangan kedalam serat berbentuk anyaman, rajuan atau kain, kemudian memberi tekanan sekaligus meratakannya menggunakan rol atau kuas. Proses tersebut dilakukan berulang-ulang hingga ketebalan yang diinginkan tercapai. Pada proses ini resin langsung berkontak dengan udara dan biasanya proses pencetakan dilakukan pada temperatur kamar.

## Prosedur Pengujian

### Prosedur Pengujian Sifat Fisis Plastik Komposit

Dalam penelitian ini menggunakan prosedur pengujian papan partikel berdasarkan SNI 03-2105-2006, tentang papan partikel, dengan pengujian meliputi:

#### Pengujian Kerapatan

Bahan uji kerapatan plastik komposit berukuran panjang 10 cm dan lebar 10 cm ketebalannya bervariasi yaitu 2 cm, 4 cm dan 6 cm, masing-masing 1 buah bahan uji, penyajian hasil dengan rumus :

$$\text{Kerapatan (g/cm}^3\text{)} = \frac{B}{I} \quad (1)$$

Keterangan :

B = berat (gram)

I = isi (cm<sup>3</sup>) panjang (cm) x lebar (cm) x tebal (cm)

#### Pengujian Kadar Air

Bahan uji kadar air papan partikel berukuran panjang 10 cm dan lebar 10 cm dan ketebalannya bervariasi yaitu 2 cm, 4 cm dan 6 cm, masing-masing 1 buah bahan uji, penyajian hasil dengan rumus :

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{Ba - Bk}{Bk} \times 100 \quad (2)$$

Keterangan:

Ba = berat awal (gram)

Bk = Berat kering mutlak (gram)

#### Pengujian Daya Resapan air 24 jam

Bahan uji daya resapan air papan partikel berukuran Panjang 5 cm dan lebar 5 cm dan ketebalannya bervariasi yaitu 2 cm, 4 cm dan 6 cm, masing – masing 1 buah bahan uji, penyajian hasil dengan rumus :

$$\text{DSA (\%)} = \frac{B2 - B1}{B1} \times 100 \quad (3)$$

Keterangan :

DSA = Daya resapan air

B2 = Setelah direndam air 24 jam (g)

B1 = Sebelum direndam air (g)

#### Pengujian pengembangan tebal setelah direndam air

Bahan uji pengembangan tebal papan partikel berukuran Panjang 5 cm dan lebar 5 cm dan ketebalannya bervariasi yaitu 2 cm, 4 cm dan 6 cm, masing – masing 1 buah bahan uji, penyajian hasil dengan rumus :

$$\text{Pengembangan tebal (\%)} = \frac{T2 - T1}{T1} \times 100 \quad (4)$$

Keterangan:

T2 = tebal setelah direndam air (mm)

T1 = tebal sebelum direndam air (mm)



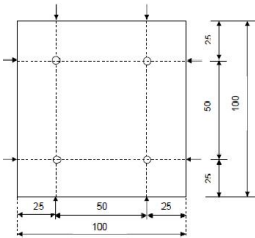
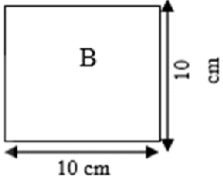
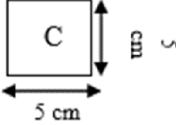
### Prosedur Pengujian Konduktivitas Thermal Plastik Komposit

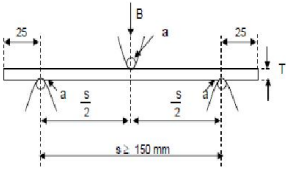
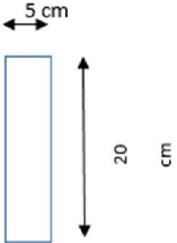
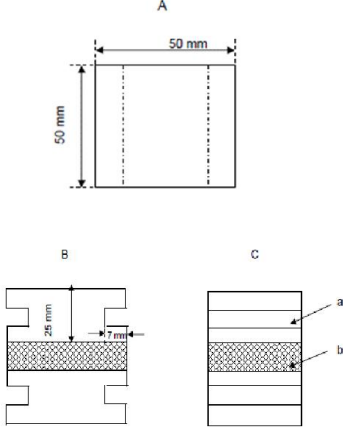
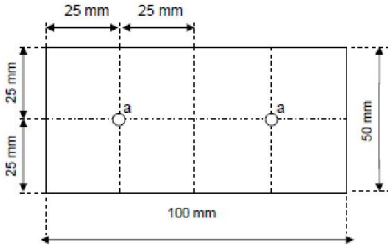
Prosedur pengujian konduktivitas termal ini menggunakan metode ASTM C177-92. Pengujian konduktivitas termal pada Plastik komposit dengan kepadatan optimal dari hasil penekanan 400 kg/cm<sup>2</sup>. 1 buah bahan berukuran 30 x 30 cm, bahan uji dengan variasi tebal yang berbeda yaitu 7 mm, 10 mm dan 15 mm. dengan tidak memperhatikan kekuatan bahan, dengan pengujian secara tertutup, sumber panas yang diberikan 100-105 °C pada sampel. Adapun rancangan sampel penelitian dicantumkan dalam Tabel 2.

**Pada Tahapan Pertama** dilakukan pemilihan material yakni serat kenaf, plastik dan serat gelas dan penguatnya adalah resin poliester. Ketiga jenis material tersebut selanjutnya dicampur untuk menjadi komposit capuran serat kenaf-kaca berpenguat poliester. Pencetakan komposit sesuai pengujian yang akan dilakukan. Standar spesimen yang digunakan mengacu pada standar ASTM. Untuk uji Impak dengan metode charpy standart adalah ASTM D6110. Sedangkan untuk uji lenturan digunakan standart ASTM D790. Spesimen yang telah dicetak sesuai standar yang ada selanjutnya dilakukan pengujian sesuai standart pula. Untuk Pengujian Mekanik digunakan pengujian lenturan dan pengujian Impak. Kemudian untuk mengukur kekuatan fisiknya digunakan pengujian fsik yaitu pengujian penyerapan dan pengujian pemanasan. Setelah seluruh pengujian telah dilaksanakan selanjutnya dianalisa hasil penelitian yang diperoleh untuk selanjutnya digunakan sebagai acuan dalam penerapan produk.

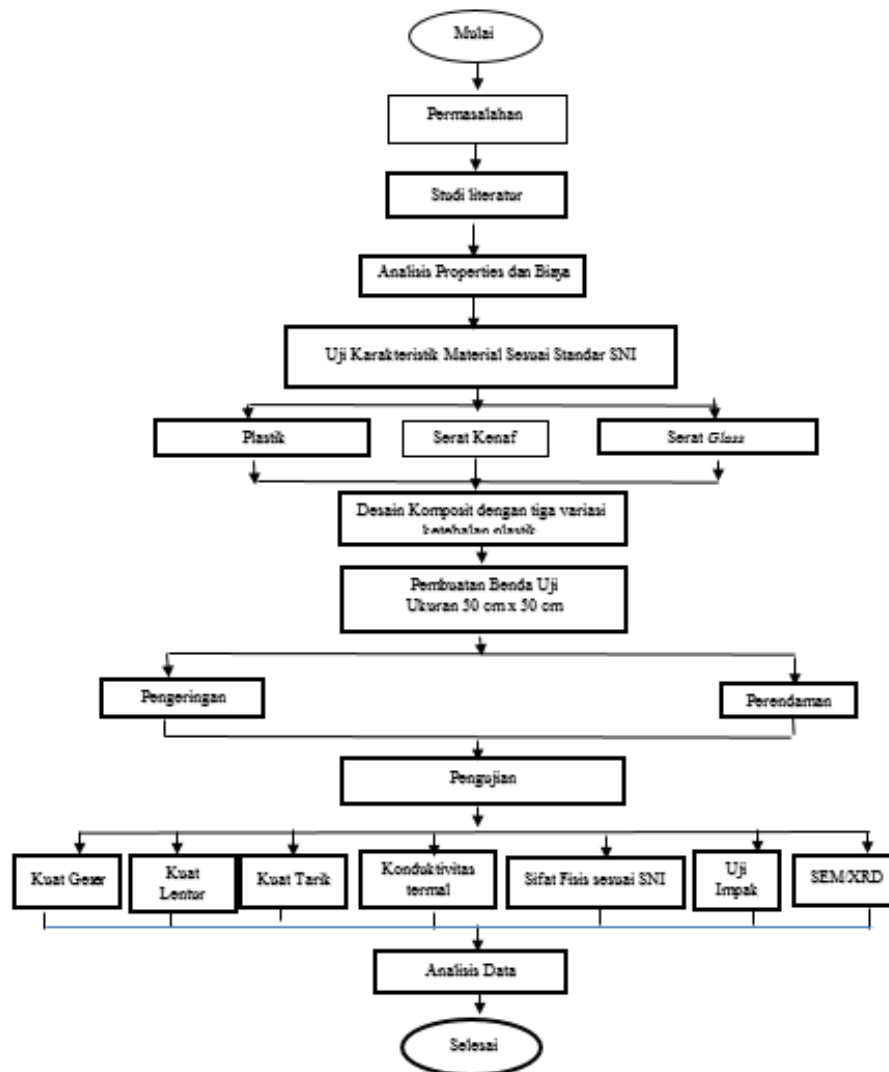
**Pada Tahapan Kedua** ini dilakukan pembuatan Produk dengan metode *press molding*. Kemudian untuk meyakinkan bahwa produk komposit campuran kenaf-gelas dapat siap diterapkan untuk material dinding rumah, dilakukan test pemanasan dan penyerapan setelah dalam bentuk produk jadi.

**Tabel 2. Rancangan sampel penelitian**

No.	Sifat Fisis	Nilai Standar	Ukuran Sampel (cm)	Sketsa sampel uji
1	Kerapatan (gr/cm <sup>3</sup> )	0,4 – 0,9	10 × 10	
2	Kadar air (%)	14 maks	10 × 10	
3	Pengembangan tebal (%)	12 maks atau 25 maks*	5 × 5	

4	Modulus elastisitas (MOE) (kgf/cm <sup>2</sup> )	2,55 min	5 × 20	 <p>Keterangan gambar:                  B adalah beban (kgf).                  S adalah jarak sandang (mm).                  a adalah diameter = 10 mm.                  T adalah tebal papan partikel</p>
5	Modulus patah (MOR) (kgf/cm <sup>2</sup> )	133 min	5 × 20	
6	Keteguhan tarik tegak lurus permukaan	3,1 kgf/cm	5 x 5	 <p>Keterangan:                  A adalah contoh uji dilihat dari atas.                  B adalah contoh uji dilihat dari samping depan.                  C adalah contoh uji dilihat dari samping sisi.                  a adalah blok besi.                  b adalah contoh uji.</p>
7	Keteguhan cabut sekrup	51 gf	5 x 10	

Standar ASTM D 143 (2005)



Gambar.3.Diagram Alir Penelitian

## HASIL YANG DIHARAPKAN

Penelitian ini memberikan temuan baru di bidang rekayasa material konstruksi khususnya teknologi material konstruksi ramah lingkungan dan merupakan salah satu kearifan lokal jika dibandingkan dengan produk yang telah ada misalnya kalsiboard, tripleks. Nilai kebaruan (*novelty value*) yang dapat diberikan dari hasil penelitian ini adalah ditemukan produk material konstruksi dari *hybrid* plastik, serat kenaf dan *glass* yang ramah lingkungan. Diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi produk yang dapat diproduksi secara massal dalam suatu industri produk material konstruksi khususnya dinding.

## DAFTAR PUSTAKA

Afshar, Maen Alkhader, Chad S. Korach, Fu-Pen Chiang ,2015. *Effect of long-term exposure to marine environments on the flexural properties of carbon fiber vinylester composites*. *Original Research Article Composite Structures*, August 2015; **126**: 72-77.

- Ahmad, Mohamed Ruslan Abdullah, and Ab Saman Abd Kader 2015. *Effect of the gel coat composition on the tensile strength for glass fibre reinforced polyester composites*. *Advanced Materials research* vol. 1125: 79-83.
- ASTM - D570. *Standard Test Method for Water Absorption of Plastics*. West Conshohocken, PA : ASTM International.2010.
- ASTM-D6110. *Standard Test Method for Determining the Charpy Impact Resistance of Notched Specimens of Plastics*. West Conshohocken, PA : ASTM International, 2010.
- ASTM-D790. *Standard Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials*. West Conshohocken, PA : ASTM International, 2010.
- ASTM D143 *Standard Test Methods for Small Clear Specimens of Timber* ASTM International, 2015
- Atiqah, M.A. Maleque, M. Jawaid, M. Iqbal ,2005. *Design and fabrication of natural woven fabric reinforced epoxy composite for household telephone stand*. *Materials and Design* 26: 65–71.
- Atiqah, M.A. Maleque, M. Jawaid, M. Iqbal ,2014. *Development of kenaf-glass reinforced unsaturated polyester hybrid composite for structural applications*. *Composites: Part B* 56: 68–73.
- Ahmad dan Mardiana A. ,2017. *Analisis Kekuatan Mekanik antara Komposit Hybrid Serat Kenaf Gelas dengan Tripleks untuk Aplikasi Plafond Rumah*. *Prosiding Seminar Hasil Penelitian (SNP2M) 2017* (pp.31-34).
- Badan Standardisasi Standar Nasional Indonesia, 2006, *Papan partikel*, SNI 03-2105-2006, Badan Standardisasi Nasional: ICS 79.0060.20.
- Faris M. AL-Oqla, S.M. Sapuan ,2014. *Natural fiber reinforced polymer composites in industrial applications: feasibility of date palm fibers for sustainable automotive industry*. *Journal of Cleaner Production* 66: 347-354.
- Fauziah, D. Wahyuni, dan B.P. Lapanporo. 2011. *Analisis Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel Berbahan Dasar Sekam Padi*. *POSITRON*, Vol. IV, No. 2 (2014), Hal. 60 – 63.
- Harnnecker F, Santos Rosa D, Lenz DM ,2012. *Biodegradable polyester based blend reinforced with curaua' fiber. thermal, mechanical and biodegradation behaviour*. *Polymer Environ* 20: 237–44.
- Herrera-Franco PJ, Valadez-González A ,2005. *A study of the mechanical properties of short natural-fiber reinforced composites*. *Composites Part B* 36: 597–608.
- In Mauliza ,<https://www.scribd.com/doc/244296806/Artikel-Komposit> (diakses pada 2 Juni 2018)
- J.P.Holman. 1997. *Perpindahan Kalor*, 6nd Jilid 2., Jakarta: Erlangga.
- Kabir MM, Wang H, Lau KT, Cardona F, 2012. *Chemical treatments on plant-based natural fibre reinforced polymer composites: an overview*. *Composites Part B* 2012 43 : 2883–2892.
- L.A. Balogun, D. Adepegba ,2008. *Effect of varying sand content in laterized concrete*. *International Journal of Cement Composites and Lightweight Concrete* 4: 235-240 Libo Yan, Bohumil Kasal, Liang Huang 2016. *A review of recent research on the use of cellulosic fibres, their fibre fabric reinforced cementitious, geo-polymer and polymer composites in civil engineering*. *Composites Part B* 92: 94-102.
- M. Hoffmann, Kristian Zimmermann, Brian Bautz, Peter Middendorf 2015. *A new specimen geometry to determine the through-thickness tensile strength of composite laminates*. *Composites Part B: Engineering* 77: 145-152.
- Mathijssen ,2015. *Inventing the future of military technology*. *Journal of Reinforced Plastics* 59 : 233-237.
- Mishra S, Mohanty A K, Drzal L T, Misra M, Parija S, Nayak SK 2003. *Studies on mechanical performance of biofiber/glass reinforced polyester hybrid composites*. *Composite Science and Technology* 63: 1377–1385.

Mohd Nazif Nora'asheera, 2011 *Composites from polypropylene (PP) Reinforced with oil palm empty fruit bunch (OPEFB) Fibre. A Thesis.*

Monograf Balittas KENAF(Hibiscus cannabinus L.) Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat 2009.

Santiuste, Xavier Soldani, Maria Henar Miguélez ,2010. *Machining FEM model of long fiber composites for aeronautical components.* Composite Structures, Volume 92, Issue 3: 691-698.

<http://aeroengineering.co.id/2017/09/material-fiberglass-serat-kaca/> (diakses pada 25 Juni 2018)

<https://www.beritasatu.com/nasional/569468/daur-ulang-botol-plastik-pet-bisa-berulang-kali>