PENGARUH VARIASI PROSENTASI BERAT UREA FORMALDEHIDA TERHADAP SIFAT MEKANIK PAPAN PARTIKEL DARI TONGKOL JAGUNG DAN SERAT KELAPA

Disusun oleh :

FERI YANTO

11.121.0720

PROGRAM STUDI TEKNIK MESIN

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PONTIANAK

2015

LEMBAR PERSETUJUAN

Yang bertanda tangan dibawah ini Dosen Pembimbing Skripsi, menerangkan bahwa :

Nama : Feri Yanto

Nim : 111210720

Judul :Pengaruh Variasi Prosentasi Berat Urea Formaldehida Terhadap SifatMekanikPapan Partikel Tongkol Jagung dan Serat Kelapa

Diperiksa Dan Disetujui :

Dosen Pembimbing I

Aspiyansyah,ST., M,Eng
NIDN.0003077601

Dosen Pembimbing II

Gunarto, ST., M,Eng
NIDN.0009097301

Mengetahui
Dekan Fakultas Teknik

Aspiyansyah,ST.,M,Eng
NIDN.0003077601

PENGESAHAN SIDANG TUGAS AKHIR

Tugas akhir ini telah disidangkan dan dipertahankan didepan tim penguji pada hari selasa 13 Oktober 2015 dan dapat diterima sebagai salah satu syarat akhir studi pada Program Studi Teknik Mesin Fakultas Teknik Universitas Muhammadiyah Pontianak.

Tim Pembimbing

Dosen Pembimbing I	Dosen Pembimbing II
(Aspiyansyah,ST.,M.Eng)	**(Gunarto,ST.,M.Eng)**
NIDN.0003077601	**NIDN.0009097301**

Tim Penguji

Penguji I	Penguji II
(Fuazen, ST., MT)	**(Eko Sarwono, ST., MT)**
NIDN. 1122087301	**NIDN. 0018106901**

Mengetahui :
Dekan Fakultas Teknik

(Aspiyansyah,ST.,M.Eng)
NIDN.0003077601

Abstrack

Diukur dari prosentasi berat perekat yang diberikan, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui mutu papan komposit dengan memadukan partikel tongkol jagung serta serat kelapa dan urea formaldehida sebagai perekat. Dengan metode acak papan partikel dibuat dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 1 cm. Pengujian ini meliputi uji modulus patah *(MOR)*, modulus lentur *(MOE)* dan uji kekuatan tarik *(IB)*. Dari hasil penelitian didapat nilai keteguhan patah tertinggi pada variasi berat perekat 12%, 14% dan 16% ialah pada 16% berat perekat dengan nilai 106 kg/cm². Untuk nilai modulus lentur tertinggi terdapat pada 16% berat perekat dengan nilai 7244.31 kg/cm². Dan untuk nilai kekuatan tarik tertinggi sebesar 2.2 kg/cm² pada prosentasi 16 % berat perekat. Ini menunjukan 16 % prosentasi berat perekat mempunyai nilai tertinggi diantara 14 % dan 12 % untuk semua pengujian mekanik, namun hasil dari pengujian MOE nilainya masih dibawah standar SNI 03-2105-2006.

Kata kunci : urea formaldehida, serat kelapa, tongkol jagung

KATA PENGANTAR

Alhamdulilah segala puji dan syukur kepada Allah SWT, penulis dapat menyelesaikan Tugas Ahir ini yang berjudul **"PENGARUH VARIASI PROSENTASI UREA FORMALDEHIDA TERHADAP SIFAT MEKANIK PAPAN PARTIKEL TONGKOL JAGUNG DAN SERAT KELAPA"** atas motivasi yang telah diberikan kepada penulis, oleh karena itu penulis banyak mengucapkan terima kasih dan penghargaan sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Aspiansyah,ST.,M.Eng, sebagai pembimbing utama yang telah memberikan bimbingan dan arahan yang sangat berguna dalam menyelesaikan Tugas Ahir ini.
2. Bapak Gunarto.ST,.M.Eng, selaku pembimbing kedua yang banyak sekali memberikan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Ahir ini.
3. Kedua Orang Tua tercinta yang menjadi dasar motivasi dalam menyelesaikan Tugas Ahir ini. Banyak sekali dukungan yang telah diberikan kepada penulis baik secara moril maupun materi.
4. Yogi Nurfitliansyah yang telah meluangkan waktu dan tenaga juga memberikan banyak pengetahuan dan ide ide kreatif kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Ahir ini.
5. Kepada semua petugas laboratorium PT. DUTA PERTIWI NUSANTARA yang telah meberikan izin dan arahan kepada penulis dalam penelitian pada Tugas Ahir ini

6. Bapak Fuazen,ST,.MT. dan Bapak Eko Sarwono ST,.M.Eng selaku tim penguji
7. Seluruh Dosen Fakultas Teknik dan tenaga Dosen yang pernah mengajar di Fakultas Teknik yang sudah memberikan ilmu dari awal perkuliahan hingga sekarang.
8. Seluruh pengurus Fakultas Teknik yang sudah memberikan pelayanan kepada penulis dalam menyelesaikan Tugas Ahir ini
9. Kepada sahabat khususnya kelas Teknik Mesin angkatan 2011, banyak suka duka yang telah dilalui semasa perkuliahan hingga sampai penulis menyelesaikan tugas ahir ini.
10. Kepada Febby Fredika Putri yang banyak memberi semangat dan dukungan serta fasilitas penunjang untuk menyelesaikan tugas ahir ini
11. Kepada kedua kakak kandung yang banyak membantu baik secara moril maupun materi
12. Kepala dan staf perpustakaan Universitas Muhamadiyah Pontianak yang telah membantu penulis dalam mencari referensi.

Semoga tugas ahir ini bermanfaat bagi pengembangan komposit dimasa depan.

Pontianak, 24 februari 2016

Feri Yanto

Nim.111210720

DAFTAR ISI

Halaman Judu i

Lembar Persetujua ii

Lembar Pengesahan iii

Abstrak iv

Kata Pengantar v

Daftar Isi vii

Daftar Gambar x

Daftar Tabel xi

Daftar Simbol xii

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1

1.2 Tujuan 2

1.3 Perumusan Masalah 2

1.4 Batasan Masalah 2

1.5 Manfaat Penelitian 3

1.6 Sistematika Penulisan 3

BAB II DASAR TEORI

2.1 Tinjauan Tentang Komposit 5

2.1.1 Pengertian Bahan Komposit 5

2.1.2 Klasifikasi Bahan Komposit 5

2.1.3 Kelebihan Bahan Komposit 8

2.1.4 Komposit hybrid 9

2.2 Tinjauan Tanaman Jagung 10

2.3 Tinjauan Tanaman Kelapa 12

2.4 Tinjauan Tentang Serat 13

2.4.1 Serat 13

2.4.2 Serat Sebagai Penguat 14

2.4.3 Serat Sabut Kelapa 14

2.5 Tinjauan Papan Partikel 14

2.5.1 Produk Papan Partikel 19

2.5.2 Faktor Yang Mempengaruhi Papan Partikel 20

2.5.3 Mutu Papan Partikel 22

2.5.4 Urea Formaldehida 23

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Desain Eksperimen 26

3.2 Bahan Dan Alat Penelitian 26

3.3 Prosedur Penelitian 27

3.4 Diagram alur pembuatan material komposit 28

3.5 Diagram Alur Penelitian 29

3.6 Pengujian Mekanik..... 31

3.7 Jenis pola Patahan 35

BAB IV ANALISA DAN PEMBAHASAN

4.1 Target Kerapatan Prosentasi Perekat 12 % 37

4.2 Target Kerapatan Prosentasi Perekat 14 % 38

4.3 Target Kerapatan Prosentasi Perekat 16 % 39

4.4 Hasil Uji *MOR (Modulus of rupture)*..... 41

4.5 Hasil Uji *MOE (modulus of elasticity)*..... 45

4.6 Hasil Uji Tarik *(IB)* 49

4.7 Pola Perpatahan Hasil Pengujian Sampel 53

BAB V KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan 55

5.2 Saran..... 56

Daftar Pustaka

Lampiran

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Produk Papan Partikel 21

Gambar 3.1. Contoh sampel uji *MOR* dan *MOE* 31

Gambar 3.2. Pengujian *MOR* dan *MOE* Pada Spesimen Uji 32

Gambar 3.3. Contoh Sampel Uji Tarik 34

Gambar 3.4. Contoh pengujian tarik pada sampel uji 35

Gambar 4.1. Contoh pengujian pada specimen uji 41

Gambar 4.2. Grafik Hasil Uji *MOR* 41

Gambar 4.3. Grafik Hasil Uji *MOE* 48

Gambar 4.4. Contoh sampel uji tarik 49

Gambar 4.5. Grafik Hasil Uji Tarik 52

Gambar 4.6. Pola Patahan Hasil Uji *MOR* dan *MOE* 52

Gambar 4.7. Pola Patahan Hasil Uji Tarik 53

Gambar 4.8. Pola Patahan Hasil Uji Tarik 54

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Standar Pengujian Mekanik SNI 03-2105-2003 24

Tabel 4.1. Perbandingan Bahan 41

Tabel 4.2. Data Keteguhan Patah *(MOR)*..... 46

Tabel 4.3. Data Kekuatan Lentur *(MOE)*..... 47

Tabel 4.4. Data Kekuatan Tarik *(IB)*..... 51

DAFTAR SIMBOL

Cm	=	Centimeter
Kg/cm^2	=	Kilogram per centimeter kuadrat
Kg	=	Kilogram
Cm^2	=	Centimeter kuadrat
Mm	=	Milimeter
%	=	Persen
ΔB	=	Beban sebelum batas proporsi
ΔD	=	Lenturan pada beban
S	=	Jarak sangga
l	=	Lebar
t	=	Tebal
p	=	Panjang
σ	=	Tegangan tarik
P	=	Beban maksimum
A	=	Luas penampang

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Pertanian dan perkebunan adalah limbah yang cukup besar khususnya di Indonesia Negara yang dijuluki sebagai Negara agraris tentunya banyak menghasilkan limbah perkebunan seperti jagung dan kelapa. Serat kelapa adalah bagian lain dari kelapa yang belum mendapatkan perhatian selain daging buahnya. Sama halnya dengan kelapa jagung juga banyak terdapat di Indonesia. Menempati peringkat ke 8 sebagai produsen jagung dunia pada tahun 2012. Rata rata produksi jagung nasional adalah 16 juta ton per tahun. Potensi limbah kelapa dan jagung belum dimanfaatkan sepenuhnya untuk kegiatan produksi yang mempunyai nilai tambah ekonomis. Dengan tidak adanya pemanfaatan secara optimal maka limbah ini hanya akan menimbulkan masalah bagi lingkungan.Untuk meningkatkan nilai mutu bahan alam ini bisa dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan papan partikel. Semakin bertambahnya waktu peneliti telah banyak melakukan penelitian menggunakan serat alam karena selain ketersediaan melimpah juga dapat mengurangi polusi lingkungan. Komposit ini ramah lingkungan serta tidak membahayakan kesehatan. Pemanfaatannya terus dikembangkan agar dihasilkan komposit yang lebih sempurna dan lebih berguna.

Untuk mendapatkan papan partikel yang bermutu tinggi, pengujian sifat fisik dan mekanik perlu dilakukan. Dari penelitian yang dilakukan oleh Hesty Rodhes Sinulingga diketahui bahwa semakin meningkatnya kadar perekat dapat

meningkatkan mutu dari papan partikel, dimana dengan bertambahnya kadar perekat urea formaldehida, maka hasil pengujian sifat fisik dan sifat mekanik dari papan partikel dari enceng gondok juga semakin meningkat.

Berdasarkan uraian diatas penulis mencoba meneliti tentang “Pengaruh Variasi Prosentasi Berat Urea Formaldehida Terhadap Sifat Mekanik Papan Partikel Dari Tongkol Jagung Dan Serat Kelapa”.

1.2. Tujuan

Beberapa tujuan yang akan didapat pada penelitian ini :

1) Mengetahui pengaruh dari variasi prosentasi berat perekat terhadap mutu papan partikel tongkol jagung dan serat kelapa
2) Mengetahui papan partikel dengan prosentasi perekat terbaik yang untuk digunakan.
3) Menambah nilai guna tongkol jagung dan serat kelapa yang terkesan belum banyak dimanfaatkan selama ini

1.3. Perumusan Masalah

Dalam pembuatan papan komposit, perekat mempunyai peranan penting dalam mempengaruhi mutu dari papan komposit itu sendiri, terutama sifat mekaniknya. Pengaruh pada variasi perekat yang digunakan adalah permasalahan yang dirumuskan pada penelitian ini.

1.4. Batasan Masalah

Untuk batasan masalah pada penelitian ini hanya memfokuskan pada :

1) Sifat Mekanik
   - Uji *MOR*(*Modulus Of Rupture)*
   - Uji *MOE(Modulus Of Elasticity)*
   - Uji kekuatan tarik

1.5. Manfaat Penelitian

Penelitian papan partikel berbahan tongkol jagung dan serat kelapa masih sangat terbatas, pengaruhvariasi berat perekat terhadap sifat mekanik papan pertikel ini akan menjadi informasi tambahan untuk menambah pengetahuan baru tentang sifat komposit.

1.6. Sistematika Penulisan

Dibawah ini adalahsusunan sistematika skripsi yang penulis cantumkan :

1) Bagian Awal Skripsi

   Halaman judul, halaman pengesahan, abstrak,kata pengantar, daftar isi, daftar tabel, daftar gambar dan daftar simbol.

2) Bagian Isi Skripsi

   BAB I : Pendahuluan

   Berisi tentang latar belakang, tujuan, permasalahan, batasan masalah, manfaat penulisan dan sistematika penulisan.

   BAB II : Landasan Teori

Berisi tentang tinjauan pustaka, landasan teori sebagai telaah keperpustakaan.

BAB III : Metodologi Penelitian

Berisi tentang desain eksperimen, bahan, alat, dan waktu tempat penelitian dan alur penelitian.

BAB IV : Hasil Penelitian Dan Pembahasan

Berisi tentang hasil penelitian dan hasil analisa penelitian.

BAB V : Penutup

Berisi tentang kesimpulan dan saran.

BAB II

DASAR TEORI

2.1. Tinjauan Tentang Komposit

2.1.1. Pengertian Bahan Komposit

Komposit berasal dari kata kerja "*to compose*" yang berarti menyusun atau menggabung. Jadi secara sederhana bahan komposit berarti bahan gabungan dari duaatau lebih bahan yang berlainan. Komposit merupakan rangkaian dua atau lebih bahanyang digabung menjadi satu bahan secara mikroskopis dimana bahan pembentuknya masih terlihat seperti aslinya dan memiliki hubungan kerja diantaranya sehingga mampu menampilkan sifat-sifat yang diinginkan Mikell, (1996). Definisi yang lain yaitu, Menurut Matthews dkk. (1993), Komposit adalah suatu material yang terbentuk dari kombinasi dua atau lebih material pembentuknya melalui campuran yang tidak homogen, dimana sifat mekanik dari masing-masing material pembentuknya berbeda. Dari campuran tersebut akan dihasilkan material komposit yang mempunyai sifat mekanik dan karakteristik yang berbeda dari material pembentuknya sehingga kita leluasa merencanakan kekuatan material komposit yang kita inginkan dengan jalan mengatur komposisi dari material pembentuknya. Komposit merupakan sejumlah sistem multi fasa sifat dengan gabungan, gabungan antara bahan matriks dengan penguat.

2.1.2. Klasifikasi Bahan Komposit

Berdasarkan geometri dan jenis seratnya secara garis besar terdiri dari dua macam yaitu :

a) Bahan Komposit Partikel

Bahan komposit yang bahan penguatnya terdiri dari partikel partikel disebut bahan komposit partikel. Secara definisi adalah bukan serat karena tidak mempunyai ukuran panjang. Bahan komposit pertikel umumnya lebih lemah dan keliatannya lebih rendah dibanding bahan komposit serat panjang. Tetapi dari segi lain, bahan ini sering lebih unggul, seperti ketahanan terhadap aus. Partikel partikel ini umumnya digunakan sebagai pengisi dan penguat bahan komposit bermatrix keramik, Pada jenis ini anehnya keramik digunakan sebagai bahan matrix, Bahan keramik dan metal banyak digunakan untuk perkakas potong berkecepatan tinggi.

b) Bahan Komposit Serat

Bahan komposit serat adalah bahan jenis yang umum dikenal, paling banyak dipakai dan dibicarakan, karena itu pengertian bahan komposit disini adalah berarti bahan komposit serat. Komposit serat ini juga merupakan jenis komposit yang hanya terdiri dari satu laminat atau satu lapisan yang mengunakan penguat berupa serat atau fiber. Fiber yang digunakan bisa berupa glass fibers, carbon fibers, aramid fibers, dan sebagainya. Fiber ini bisa disusun secara acak maupun dengan orentasi tertentu bahkan bisa dengan bentuk yang lebih komplek seperti anyaman. Ada dua hal yang dapat membentuk serat dapat menahan gaya dengan efektif, yaitu jika :

- Perekat *(bondling)* antara serat dan matrix sangat baik dan kuat, sehingga serat tidak mudah lepas dari matrix*(debonding).*

- Kelangsungan *(aspect ratio),* yaitu perbandingan antara panjang dan diameter serat harus cukup besar. Hal ini diisyaratkan agar tegangan geser yang terjadi pada permukaan antara serat dan matrik kecil.

Unsur penyusun komposit tersusun atas berbagai unsur pembentuk, secara garis besar dapat dikelompokan menjadi dua bagian utama, yaitu :

1) Matrik

   Matrik adalah unsur pokok pada komposit yang menjadi bagian penutup dan pengikat struktur komposit. Selain itu matrik juga berfungsi untuk melindungi komposit dari kerusakan baik secara mekanik maupun secara kimiawi. Matrik juga berfungsi untuk meneruskan beban dari luar lalu dilanjutkan ke serat, hal ini berarti matrik memisahkan serat sehingga keretakan tidak menyebar keserat lainnya. Matrik dapat terdiri dari beberapa jenis berdasarkan asalnya dikenal ada dua perekat yaitu :

2) Perekat Alami

   Perekat alami dapat dibagi menjadi perekat nabati yaitu berasal dari tumbuhan, contohnya tapioca, tannin dan kedelai. Berasal dari hewani contohnya, kasein dan galatin.

3) Perekat Sintetis

   Merupakan perekat yang dibuat dengan mereaksi beberapa bahan yang bersifat termosetting, contohnya *urea formadehida(UF), melamin formadehida (MF) dan Phenol Formadehida (PF).*

4) *Reinforcement*

Pada komposit juga biasa disebut dengan fiber atau serat. Serat ini yang akan menentukan karakteristik material komposit, seperti kekakuan, serta sifat sifat mekanik lainnya. Sarat suatu material dapat dijadikan sebagai reinforcement atau serat yaitu mempunyai sifat mekanik yang baik, stabilitas thermal yang bagus, tahan terhadap korosi, ringan dan ekonomis dan mudah didapat.

2.1.3. Kelebihan Bahan Komposit

Menurut hendra, (2002) bahan komposit memiliki kelebihan berbanding dengan bahan konvensional seperti logam. Kelebihan tersebut umumnya dapat dilihat dari beberapa sudut yang penting seperti sifat mekanikal, fisikal, keupayaan, mudah dalam proses pembentukan dan biaya. Berikut akan diuraikan :

a) Sifat Mekanikal Dan Fisikal

Umumnya peranan matrik dan serat memainkan peranan penting dalam menentukan sifat mekanik dan sifat komposit. Gabungan matrik dan serat dapat menghasilkan komposit yang mempunyai kekuatan dan kekakuan yang lebih tinggi dari bahan konvensional seperti keluli. Bahan komposit mempunyai *dencity* yang lebih rendah bila dibandingkan dengan bahan konvensional. Ini memberikan iplikasi yang lebih penting dalam kontek penggunaan karena komposit akan mempunyai kekuatan dan kekakuan spesifik yang lebih tinggi dari bahan konvensional. Implikasi adalah produk yang mempunyai kerut yang lebih rendah dari logam. Pengurangan logam ialah suatu aspek yang penting dalam industry pembuatan seperti *automobile* dan

angkasa luar. Ini berhubungan dengan penghematan bahan bakar. Bahan komposit juga mempunyai keunggulan dari segi *versalitisy* (berdaya guna) yaitu produk yang mempunyai gabungan sifat sifat yang menarik yang dapat dihasilkan dengan mengubah lebih dari satu serat yang digunakan. Contohnya dengan menggabungkan satu serat dengan matrik untuk menghasilkan komposit *hybrid*.

b) Mudah dibentuk

Komposit yang mudah dibentuk merupakan suatu kriteria yang penting dalam menggunakan suatu bahan untuk menghasilkan suatu produk. Ini karena dikaitkan dalam suatu kreatifitas dan mutu produk. Perbandingan mutu dan produk adalah penting dalam suatu konteks pemasaran produk dari suatu pabrik. Selain dari itu kemampuan mudah dibentuk juga dikaitkan dengan berbagai teknik pabrikasi yang dapat digunakan untuk memproses suatu produk. Dari hal tersebut jelas bahan komposit mudah dibentuk dengan teknik parikasi yang mudah dibentuk yang sebagai daya tarik yang dapat membuka ruang lebih luas bagi penggunaan bahan komposit.

c) Biaya

Factor biaya juga merupakan peranan penting yang membantu perkembangan industry komposit. Biaya yang berkaitan erat dengan penghasilan suatu produk seharusnya memperhitungkan beberapa aspek seperti biaya, bahan mentah, pemrosesan, tenaga manusia dan sebagainya.

2.1.4. Komposit *Hybrid*

Komposit *hybrid* merupakan kombinasi dua atau lebih dari serat yang berbeda yang diperkuat oleh matrik. Komposit *hybrid* merupakan tingkat pengembangan yang sangat besar yang dicapai oleh komposit. Pada umumnya komposit *hybrid* ini sebagai penyediaan komposit lanjutan dan mengarah kekombinasi yang bervariasi. Tipe dasar komposit *hybrid* yaitu (*Schwartz, 1984*):

a) Interply yaitu terdiri dari dua atau lebih lapisan-lapisan yang berbeda denganhanya satu serat saja. Lapisan komposit ini merupakan lapisan *unidirectional* (komposit searah).
b) Interply *hybrid* yaitu terdiri dari dua atau lebih serat yang diampur dalam satu lapisan yang sama.
c) Super *hybrid* terdiri dari lapisan komposit matrik disusun dengan urutan spesifik.

2.2. Tinjauan Tanaman Jagung

Seorang ahli botani bernama Linnaeus adalah orang orang yang member nama latin *zea mays* untuk spesies jagung (anonym, 2007). Jagung merupakan tanaman semusim determinant dan satu siklus hidupnya diselesaikan dalam 50-150 hari. Paruh pertama disiklus merupakan pertumbuhan *vegetative* dan paruh kedua untuk pertumbuhan *generative*, tanaman jagung merupakan tanaman tingkat tinggi. Dalam sistematika tumbuhan tanaman jagung dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

a) Kingdom : plantae

b) Division : spernatophyta

c) Subdivision : angiospermae

d) Kelas : manocotyledoneae

e) Ordo : graminae

f) Family : graminaceae

g) Genus : zea

h) Spesies : zea mays L.

Tanaman jagung dapat tumbuh dalam curah hujan 1200-1500 mm per tahun dengan bulan basah (lebih dari 100 mm/bulan) 7-9 bulan dan bulan kering (kurang dari 60 mm/bulan) 4-6 bulan. Tanaman jagung memerlukan kelembapan udara sedang sampai dengan tinggi (50%-80%) agar keseimbangan metabolisme tanaman dapat berlangsung dengan optimal. Kisaran temperatur untuk syarat pertumbuhan tanaman jagung adalah antara 23C-27C dengan temperatur optimum 25C. Temperatur rendah akan menghambat pertumbuhan tanaman, sedangkan temperatur tinggi menyebabkan pertumbuhan vegetatif yang berlebihan, sehingga akan menentukan hasil. Tanaman jagung dapat tumbuh pada ketinggian antara 10-100 meter diatas permukaan laut, sedangkan ketinggian optimum yang dikehendaki 50-600 meter dpl. Pada dasarnya tanaman jagung memerlukan intensitas penyinaran yang tinggi, semakin tinggi intensitas penyinaran, akan semakin tinggi proses fotosintesis, sehingga akan dapat meningkatkan hasil. Angin dapat membantu proses penyerbukan tanaman jagung, akan tetapi angin yang terlalu kencang pembungaan atau merusak tanaman. Jagung dapat tumbuh hampir disemua jenis tanah, mulai tanah dengan tekstur berpasir hingga tanah liat

berat, namun tanaman jagung akan tumbuh baik pada tanah yang gembur dan kaya akan humus dengan tingkat derajat keasaman (pH) tanah antara 5,5-7,5, dengan kedalaman air 50-200 cm dari permukaan tanah dan kedalaman permukaan perakaran (kedalaman efektif tanah) mencapai 20-60 cm dari permukaan tanah, pada tanah yang berat perlu dibuat drinase, karena tanaman jagung tidak tahan terhadap genangan air.

Eksplorasi kayu perlu dikendalikan dalam rangka konservasi sumber daya kehutanan. Salah satu alternatif yang dapat ditempuh adalah pemanfaatan bahan limbah non kayu, seperti limbah pertanian dan limbah industri untuk pemasok industri pembuatan papan partikel. Bahan utama penelitian ini adalah papan partikel tongkol jagung, serat kelapa dan matrik urea formaldehida. Alat crusher tongkol jagung dibuat untuk menunjang penelitian. Penelitian ini menggunakan rancangan acak penelitian lengkap dengan percobaan secara faktorial. Faktor yang digunakan adalah jumlah perekat (10% dan 15%) dan desain kerapatan (0,4 gr/cm^3, 0,6 gr/cm^3 dan 0,9 gr/cm^3). Dengan demikian diperoleh 6 kombinasi perlakuan dengan ulangan sebanyak 3 kali, atau jumlah total ulangan sebanyak 18 kali. Parameter yang diamati adalah kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, keteguhan lentur, modulus elastisitas dan keteguahan tarik. Kerapatan, kadar air, pengembangan tebal papan partikel yang dibuat dari tongkol jagung memenuhi persyaratan teknis yang ditentukan oleh SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel. Sedangkan papan partikel dengan desain kerapatan 0,9 gr/cm^3 memenuhi persyaratan pengujian keteguhan lentur papan partikel. Persyaratan modulus elastisitas dipenuhi oleh papan partikel dengan desain kerapatan 0,6 gr/cm^3 dan

0,9 gr/cm^3. Pengujian keteguhan lentur persyaratan papan partikel hanya terpenuhi untuk desain kerapatan 0,9 gr/cm^3, (Juardi Lubis 2009) Tesis Pemanfaatan tongkol jagung sebagai bahan baku pembuatan papan partikel.

2.3. Tinjauan Tanaman Kelapa

Pohon kelapa adalah tanaman tropis yang sangat penting tumbuh diasia pasifik terutama penghasil kopra. Kelapa disebut pohon kehidupan karena kelapa merupakan tumbuhan serbaguna yang hampir semuanya bisa di manfaatkan bagi kelangsungan hidup manusia. Tanaman kelapa banyak dijumpai di Indonesia. Pohon kelapa diperkirakan dapat ditemukan di lebih 80 negara. Indonesia merupakan Negara agraris yang menempati posisi ketiga setelah pilipina dan india, sebagai penghasil kelapa terbesar dunia. Pohon kelapa dijuluki sebagai pohon kehidupan dan pohon surga, satyanarayana, 1982). Pohon kelapa yang berada diatas umur 60 tahun bisa mencapai 25 meter dengan diameter rata rata 40 cm dengan diameter yang cukup besar maka batang kelapa sebenarnya sangat potensial sebagai hasil kayu yang bisa dimanfaatkan antara lain sebagai bahan bangunan.

Indonesia walaupun negara yang merupakan penghasil kelapa terbesar didunia,pangsa pasar serat sabut kelapa masih sangat kecil. Kecenderungan kebutuahan dunia terhadap serat kelapa yang meningkat dan perkembangan jumlah dan keragaman industri di Indonesia yang berpotensi dalam menggunakan serat sabut kelapa sebagai bahan baku atau bahan pembantu yang merupakan potensi besar bagi pengembangan industri pengolahan serat sabut kelapa. Hasil

samping pengolahan serat sabut kelapa berupa butiran-butiran gabus sabut kelapa, dikenal dengan nama *coco peat*. Bagian yang terbesar dari buah kelapa, yaitu seratnya sekitar 35 persen dari bobot buah kelapa. Kecenderungan kebutuhan dunia terhadap serat sabut kelapa yang meningkat dan perkembangan jumlah dan keragaman industri di indonesia yang berpotensi dalam menggunakan serat sabut kelapa.

2.4. Tinjauan Tentang Serat

2.4.1. Serat

Serat alami *(natural fiber)* merupakan serat yang bersumber langsung dari alam bukan merupakan buatan atau rekayasa manusia. Serat alami biasanya didapat dari tumbuhan seperti serat bambu, serat pohon pisang, serat nanas, dan lain sebagainya. Serat atau fiber dalam bahan komposit berperan sebagai bagian utama yang menahan beban, sehingga besar kecilnya kekuatan bahan komposit sangat tergantung dari kekuatan serat pembentuknya. Semakin kecil bahan(diameter serat mendekati ukuran kristal) maka semakin kuat bahan tersebut, karena minimnya cacat pada material.

2.4.2. Serat Sebagai Penguat

Secara umum dapat dikatakan bahwa fungsi serat adalah sebagai penguat bahan untuk memperkuat komposit sehingga sifat mekaniknya lebih kaku, tangguh dan lebih kokoh dibandingkan dengan tanpa serat penguat, selain itu serat juga menghemat penggunaan resin. Kaku adalah kemampuan dari suatu bahan untuk menahan perubahan bentuk jika dibebani dengan gaya tertentu dalam daerah alastis pada pengujian bending. Tangguh adalah bila pemberian gaya atau

beban yang menyebabkan bahan-bahan tersebut menjadi patah pada pengujian titik lentur. Kokoh adalah kondisi yang diperoleh akibat kelenturan serta proses kerja yang mengubah struktur komposit sehingga menjadi keras pada pengujian kelenturan.

2.4.3. Serat Sabut Kelapa

Serat sabut kelapa adalah serat alami alternatif dalam pembuatan komposit, yang pemanfaatannya terus dikembangkan agar dihasilkan komposit yang lebih sempurna dikemudian hari. Serat kelapa ini mulai dilirik kegunaannya karena selain mudah didapat, murah, dapat mengurangi polusi lingkungan.

2.5. Tinjauan Tentang Papan Partikel

Sudi (1990), papan partikel adalah istilah umum untuk panel kayu terutama dalam bentuk potongan potongan kecil atau partikel dicampur dengan perekat sintetis atau perekat lain yang sesuai dan direkat bersama sama dibawah tekanan dan press didalam suatu alat kempa panas melalui suatu proses dimana terjadi ikatan antar partikel dan perekat yang ditambahkan.

Kalis (2008),papan serat sabut kelapa memenuhi standar *FAO* (1996) yang mensyaratkan kerapatan sebesar 0,42 – 0,80 g/cm³, untuk pengaruh papan dengan kadar perekat dibedakan, pada benda uji kekuatan patah diperoleh hasil modulus pecah *(MOR)* pada kadar perekat 5% = 3,71 kg/mm², 7% = 3,75 kg/mm² dan 9 % = 3,81 kg/mm², sedangkan hasil modulus elastisitas *(MOE)* dari kadar perekat 5 % = 282,44 kg/mm², 7 % = 228,55 kg/mm² dan 9 % = 326,54 kg/mm². Pada pengujian modulus pecah dan modulus elastisitas tidak memenuhi standar *MDF* dan standar *FAO* untuk papan serat interior.

Difinisi papan partikel menurut Maloney (1993), mengemukakan bahwa papan partikel atau papan serat adalah salah satu jenis produk komposit atau panel kayu yang terbuat dari partikel partikel kayu atau bahan bahan berlignoselulosa lainnya yang diikat dengan perekat atau bahan perekat lainnya.

ISO (1975) dalam prayitno (1994), mendefinisikan papan partikel (serat) sebagai bahan tiruan dengan ketebalan lebih dari 1,5 mm yang terbuat dari serat atau lignoselulosa lain dengan mengandalkan kekuatan antar serat yang terdiri dari ikatan primer daya rekat serat itu sendiri.

Dalam pembuatan papan dibutuhkan perekat, seperti 8% lateks, 10% lem kanji, atau 12% *polivinil aklirik*. Cara pemberian perekat dengan penyemprotan. Partikel serat tandan kelapa sawit yang telah diberi perekat dibuat lembaran papan dengan ukuran 20 cm x 20 cm dan dikempa dingin dengan kekuatan 20 kg/cm^2 selama 15 menit. Kemudian dikempa panas 103ºC selama 15 menit dengan tekanan kempa 90 kg/cm^2. Selanjutnya papan didiamkan 24 jam dalam ruangan pada suhu kamar. (Andriati Amir Husin 2007) hasilnya, papan partikel yang dihasilkan memiliki kadar air 8,0-8,8%. Nilai itu masih berada dalam kisaran standar nasional 14%. Dari segi kerapatan, papan partikel serat sabut kelapa termasuk kerapatan tinggi antara 0,86-0,98 g/cm^3. Bandingkan dengan papan partikel asal batang kelapa sawit, 0,59-0,66g/ cm^3. (Andriati Amir Husin 2007).

Hasil pengujian sifat mekanik papan partikel seperti keteguhan lentur, keteguhan patah, keteguhan rekat, dan kuat pegang sekrup menunjukkan TKKS lebih baik. Misalnya, keteguhan papan partikel tandan kelapa sawit atau kekuatan untuk menahan beban sehingga dapat kembali ke bentuk semula tanpa rusak

mencapai 111-200,49 kg/cm^2. Nilai itu lebih tinggi daripada SNI papan partikel yang mewajibkan nilai kelenturan di atas 100 kg/cm^2. Elastisitas papan partikel 1809.66 - 4131.17 kg/cm^2, diatas nilai SNI minimal yang hanya 100 kg/cm^2.Keteguhan rekat alias kemampuan ikatan antarpartikel tandan kelapa sawit berkisar 6.20 - 8.10 kg/cm^2; standar SNI 6 kg/cm^2. Kuat pegang sekrup alias kemampuan papan untuk menahan sekrup sebagai pengikat sebesar 49 kg. Itu lebih tinggi 9 kg dibandingkan SNI yang mencapai 40 kg. (Andriati Amir Husin 2007).

Menurut Dr Siswanto setiap 1 m 2 papan partikel hanya butuh 3-5 kg tandan kosong kelapa sawit. Sedangkan jika dari batang kayu kelapa sawit, paling menghasilkan 0.3 m^2 papan partikel. Jika dalam 1 ha kebun sawit menghasilkan 70 ton kayu kelapa sawit kering, berarti bisa diperoleh 35 m^3 papan partikel dengan kerapatan 0.6 kg/dm^3.

Papan partikel yang dikempa pada suhu 100ºC Mempunyai sifat fisik dan mekanik yang lebih rendah dibanding papan yang dikempa pada suhu 120, 140, dan 160ºC. Waktu pengempaan selama 15 menit menghasilkan papan yang lebih baik dari papan yang dikempa selama 10 menit. Kombinasi antara waktu 15 menit suhu 120ºC merupakan kombinasi yang optimal untuk jenis perekat *polyurethane* untuk matang jika digunakan pada kadar air partikel 7-10% (rata-rata 8%). (Erniwati, Hadi ys, Massijaya my, dan Nugroho 2008. Pengaruh Suhu dan Waktu Kempa Terhadap Kualitas Papan Komposit Berlapis Anyaman Bambu).

Dalam hasil penelitian campuran sabut kelapa dan lem kopal 1:5 dan 1:6, dengan perbandingan kompresi 4:1 dimana dilakukan pengujian berat jenis

(dencity), serta pengujian bending statis, untuk mendapatkan *modulus of elasticity(MOE)* dan *modulus of rupture(MOR)*, maka dihasilkan berat jenis *(dencity)* terlihat bahwa papan partikel dengan perbandingan serat 1:6 mempunyai berat jenis terkecil, sedangkan hasil pengujian bending test untuk *MOE* adalah 1:5 = 64,2672 kg/mm² ; 1:6 = 89,2009 kg/mm², dan hasil *bending test* untuk *MOR* adalah 1:5 = 24555 kg/mm2 ; 1:6 = 17513 kg/mm². (Sudarsono, Toto Rusianto, Yogi Suryadi. 2010. Pembuatan Papan Partikel Berbahan Baku Sabut Kelapa Dengan Bahan Pengikat Alami (lem kopal).

Pada penelitian yang dilakukan oleh Yogi Nurfitliansyah tentang (analisa karakteristik komposit serat kelapa dan tongkol jagung matrik urea formaldehida) hasil penelitian menunjukan bahwa nilai rerata serat kelapa 100% 15,709 N/mm², rerata Serat kelapa 30% : tongkol jagung 70% 5.795 N/mm², rerata serat kelapa 40% : tongkol jagung 60% 7.369 N/mm², rerata serat kelapa 50% : tongkol jagung 50% 10.046 N/mm², yang memenuhi standar SNI 03-2015-2006. Sedangkan tongkol jagung 100% dengan nilai yang memenuhi standar yaitu 1,485 N/mm². Water apsortion pengembangan tebal hanya serat kelapa 100% dan serat kelapa 50% : tongkol jagung 50% yang memenuhi standar SNI 03-2105-2006 diketahui penyerapan maksimal ialah 14%, sedangkan dari serat kelapa 100% dengan nilai 8,44% dan serat kelapa 50% : tongkol jagung 50% yaitu 10,46%.

Dari penelitian yang dilakukan oleh Hesty Rodhes Sinulingga (pengaruh kadar perekat urea formaldehida pada papan partikel serat enceng gondok) pada pengujian sifat fisik yaitu pengujian kadar air papan partikel memenuhi standar JIS A 5908-2003 pada kadar perekat 12% dan 14%, sedangkan pengujian

kerapatan papan partikel telah memenuhi standar JIS A 5908-2003. Pada pengujian sifat mekanis, yaitu pengujian keteguhan patah papan partikel memenuhi standar JIS A 5908-2003 pada kadar perekat 12% dan 14%. Pengujian kekuatan lentur papan partikel tidak memenuhi standar JIS A 5908-2003. Sedangkan pada pengujian kuat pegang sekrup, hasil yang diperoleh memenuhi standar JIS A 5908-2003 pada kadar perekat 12% dan 14%.

Penelitian yang dilakukan oleh Daeng Maulana, dkk 2015. Karakteristik papan partikel dari batang pandan mengkuang *(pandanus atrocarpus griff)* berdasarkan ukuran partikel dan konsentrasi urea formaldehida) yaitu ukuran partikel yang terdiri dari partikel ukuran kasar 4-6 jerat, ukuran partikel lembut 8-10 jerat, tingkat urea formaldehida yang digunakan 10%, 12% dan 14% dari papan bahan mass, papan partikel dibuat dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 1cm dengan target kerapatan 0.6 kg/cm^3 dengan tekanan 25 kg dan suhu 150°C selama 10 menit. Evaluasi sifat fisik dan mekanik sesuai standar JIS A 5908-2003. Hasil penelitian menunjukan hasil kadar air 7,79 % - 9,72 %, pengembangan tebal 14,72 % - 21,59 %, penyerapan air 74.40 % - 99.65 %, modulus elastisitas sekitar 5122.5 kg/cm^2 – 10995.76 kg/cm^2, modulus patah 109.22 kg/cm^2 – 194.15 kg/cm^2. pengobatan terbaik untuk papan partikel batang pandan yaitu ukuran partikel dan urea formaldehida konsentrasi kasar 14 %.

Penelitian yang dilakukan oleh Dyna Setyawati tentang sifat papan komposit dari sabut kelapa (2013), limbah plastik dan urea formaldehida yang bertujuan untuk mengevalusai karakteristik papan komposit yang terbuat dari sabut kelapa, limbah plastik dan urea formaldehida dibuat dengan kepadatan target 0.7 kg/cm^3.

Dengan perbandingan 50 % : 50 % dengan perekat 0 %, 8 %,6 %, 10 % dan 16 % dari hasil berat total papan komposit karakteristik papan komposit meningkat seiring bertambahnya perekat namun ada perbedaan signifikan ditemukan pada statistik.

Menurut penelitian yang dilakukan oleh Suherti dkk. (2014) yang dikutip oleh Daeng Maulan dkk (2015) tentang sifat fisik dan mekanik papan partikel dari kulit durian (durio sp) dengan konsentrasi urea formaldiheda yang berbeda, menunjukan bahwa semakin tinggi konsentrasi urea formaldiheda maka semakin tinggi nilai keteguhan patah yang dihasilkan.

Menurut Haygreen dan Bowyer (2003), yang dikutip oleh Daeng Maulana dkk (2015), menyatakan bahwa meningkatnya keteguhan rekat akan semakin baik dengan bertambahnya perekat yang digunakan dalam proses pembuatan papan partikel.

Menurut penelitian Ruhendi dan Putra (2011) tentang sifat fisis dan mekanis papan partikel dari batang dan cabang kayu jabon *(anthocephalus cadamba miq)* menunjukan bahwa semakin tinggi kosentrasi urea formaldehida maka semakin tinggi nilai modulus elastisitasnya.

2.5.1. Produk Papan Partikel

Papan partikel adalah suatu jenis kayu pabrikan. Papan partikel terbuat dari campuran keping kayu *(wood chips)* yang dicampur dengan lem resin sintetis dan dipres atau ditekan menjadi lembaran lembaran keras dalam ketebalan tertentu. Selain keping kayu, produk papan partikel juga sering digunakan sebagai bahan baku dan menghasilkan papan yang disebut sebagai *flex board*. Papan partikel

cenderung lebih ringan dan tidak sekuat papan berbahan dasar kepingan kayu. Adapun produk papan partikel dapat dilihat pada gambar :

Gambar 2.1. Produk Papan Partikel

Papan partikel cenderung lebih berat dari kebanyakan material kayu lainnya karena konten lemnya cenderung lebih banyak. Lebih jauh lagi, papan partikel cenderung stabil dan tidak mudah berubah bentuknya (menyusut, membelok, dan lain lain). Papan partikel juga dapat dipotong, dibentukdan dibor dengan mudah menggunakan peralatan standar. Papan partikel tidak dapat digunakan sebagai peralatan exterior karena ujung ujungnya mudah menyerap embun dan mudah lembab. Papan partikel lebih banyak digunakan untuk peti mati, laci, panel, partisi dan lain lain.

2.5.2. Faktor Yang Mempengaruhi Papan Partikel

Adapun faktor yang mempengaruhi papan partikel adalah sebagai berikut (sutigno,1994):

a) Berat Jenis Kayu

Perbandingan antara kerapatan atau berat jenis dan papan partikel dengan berat jenis kayu harus lebih dari satu, yaitu sekitar 1,3 agar mutu papan partikelnya baik. Pada keadaan tersebut proses pengempaan berjalan optimal sehingga kontak antar partikel baik.

b) Zat Ekstraktif Kayu

Kayu yang berminyak akan menghasilkan papan partikel yang kurang baik dibandingkan dengan papan partikel kayu yang tidak berminyak. Zat ekstraktif itu akan mengganggu proses perekat.

c) Jenis Kayu

Jenis kayu misalnya (meranti kuning) apabila dijadikan bahan papan partikel emisi formaldihedanya lebih tinggi dari jenis lain misalnya (meranti merah). Masih diperdebatkan apakah pengaruh warna atau pengaruh zat ekstraktif atau pengaruh keduanya.

d) Campuran Jenis Kayu

Keteguhan lentur papan partikel dari campuran jenis kayu ada diantara keteguhan lentur papan partikel dari jenis tunggalnya, oleh karena itu papan partikel struktural lebih baik dibuat dari satu jenis kayu daripada dari campuran jenis kayu.

e) Ukuran Partikel

Papan partikel yang dibuat dari tatal akan lebih baik dari pada yang dibuat dari serbuk karena ukuran tatal lebih besar daripada serbuk. karena itu papan partikel struktural dibuat dari partikel yang relatif panjang dan relatif lebar.

f) Kulit Kayu

Makin banyak kulit kayu dalam partikel kayu sifat papan partikelnya makin kurang baik karena kulit kayu akan mengganggu proses perekatan papan partikel. Banyaknya kulit kayu maksimum sekitar 10 %.

g) Perekat

Macam partikel yang dipakai mempengaruhi sifat papan partikel. Penggunaan perekat eksterior akan menghasilkan papan partikel eksterior sedangkan perekat interior akan menghasilkan papan partikel interior. Walaupun demikian masih terjadi penyimpangan, misalnya karena ada perbedaan dalam komposisi perekat dan terdapat banyak sifat papan partikel. Sebagai contoh, penggunaan perekat ure formaldehida yang kadar urea formaldehidanya tinggi akan mengahsilkan papan partikel yang keteguhan lentur dan keteguhan rekat internalnya lebih baik tetapi emisi formaldehidanya lebih jelek.

h) Pengolahan

Proses produksi papan partikel berlangsung secara otomatis. Walaupun demikian masih terjadi penyimpangan yang dapat mengurangi mutu papan partikel. Sebagai contoh, kadar air hamparan (campuran partikel dengan perekat) yang optimum adalah 10 – 14 %. Bila terlalu tinggi keteguhan lentur dan keteguhan rekat internal papan partikel akan menurun.

2.5.3. Mutu Papan Partikel

Menurut sutigno (1994), mutu papan partikel meliputi :

a) Cacat

b) Ukuran

c) Sifat fisis

d) Sifat mekanis

e) Sifat kimia

Dalam standar papan partikel dikeluarkan oleh beberapa negara masih mungkin terjadi perbedaan dalam hal kriteria, cara pengujian dan persyaratannya. Adapun standar yang dipakai pada penelitian ini meliputi standar SNI 03-2105-2006 untuk pengujian mekaniknya dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.1. Standar pengujian mekanik papan partikel

No	Sifat Mekanik	SNI 03-2105-2003
1	*MOR* (kg/cm²)	Min 80
2	*MOE* (kg/cm²)	Min 20.400
3	*Internal Bond* (kg/cm²)	Min 1,5

(Sumber : Standar Nasional Indonesia)

2.5.4. Urea Formaldehida

Urea formaldehida ialah perekat termosetting hasil reaksi kondensasi dan polimerisasi antara urea dan formaldehida (dikenal juga sebagai *urea-metanal*) adalah suatu resin atau plastik termosetting yang terbuat dari urea dan formaldehida yang dipanaskan dalam suasana basa. Perekat urea formaldiheda banyak dipakai dengan alasan rendahnya harga perekat, cepatnya pengerasan dan pembentukan garis retak *(glue line)* yang tak bewarna menyebabkan perekat ini menguntungkan dalam industry kayu lapis dan papan partikel. Penggunaan kayu lapis terbatas dengan produk kayu lapis hias, papan partikel pada bagian papan atau lantai serat untuk mebel atau aplikasi interior.

Kerugian perekat urea formaldehida adalah tidak tahan cuaca, rendahnya keawetan ini karena ada gugus amida yang terhidrolis, karena itu perekat ura

formaldehida lebih sesuai untuk perekat mebel dan perangkat lain didalam ruangan. Kelemahan urea formaldehida yaitu mudah terhidrolis sehingga terjadi kerusakan ikatan hydrogen oleh kelembapan atau basa serta asam kuat kususnya pada suhu sedang dan suhu tinggi. Pada suhu dingin laju kerusakan struktur sangat lambat tetapi pada suhu diatas 40ºC kerusakan dipercepat sedangkan diatas 60ºC kerusakan sangat cepat.

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Desain Eksperimen

Yang dimaksud eksperimen yaitu dengan sengaja dan secara sistematis mengadakan perlakuan atau tindakan pengamatan yang dilakukan peneliti untuk melihat efek yang terjadi pada tindakan tersebut (Suharsimi Arikunto, 1993). Adapun objek penelitian disini yaitu berupa serat kelapa dan tongkol jagung yang dipadukan dengan bahan matrik berupa urea formaldehida sebagai bahan dasar pembuatan papan partikel.Untuk pengujian mekanik akan dilakukan di PT. Duta Pertiwi Nusantara (DPN) yang beralamat di Jl. Laksda Adisucipto Km 10, Pontianak, Kalimantan Barat.

3.2. Bahan dan Alat Penelitian

Pada proses pembentukan bahan uji :

a) Partikel Serat Kelapa

Serat kelapa yang sama halnya direndam dan setelah itu dijemur hingga kering lalu dipotong-potong sesuai dengan yang diinginkanya itu serat pendek dengan ukuran maksimal 2 cm.

b) Partikel Tongkol Jagung

Terlebih dahulu Tongkol jagung yang sudah dipisahkan dari bijinya direndam dalam air setelah itu dijemur hingga kering. Setelah itu langkah berikutnya tongkol jagung di potong menggunakan pisau supaya lebih mudah dimasukan

dalam mesin penghancur setelah selesai jadilah berbentuk partikel partikel kecil kemudian disaring dengan ayakan pasir dengan ukuran 7 us mesh sesuai yang kita inginkan lalu siap untuk dimasukan pada cetakan.

c) Urea Formaldehida

Perekat ini merupakan perekat bersifat termosetting dengan mereaksi beberapa bahan seperti urea dan fomalin, Matrik urea formaldehida didapat dari PT. Duta Pertiwi Nusantara (DPN)

d) Alat Yang Digunakan

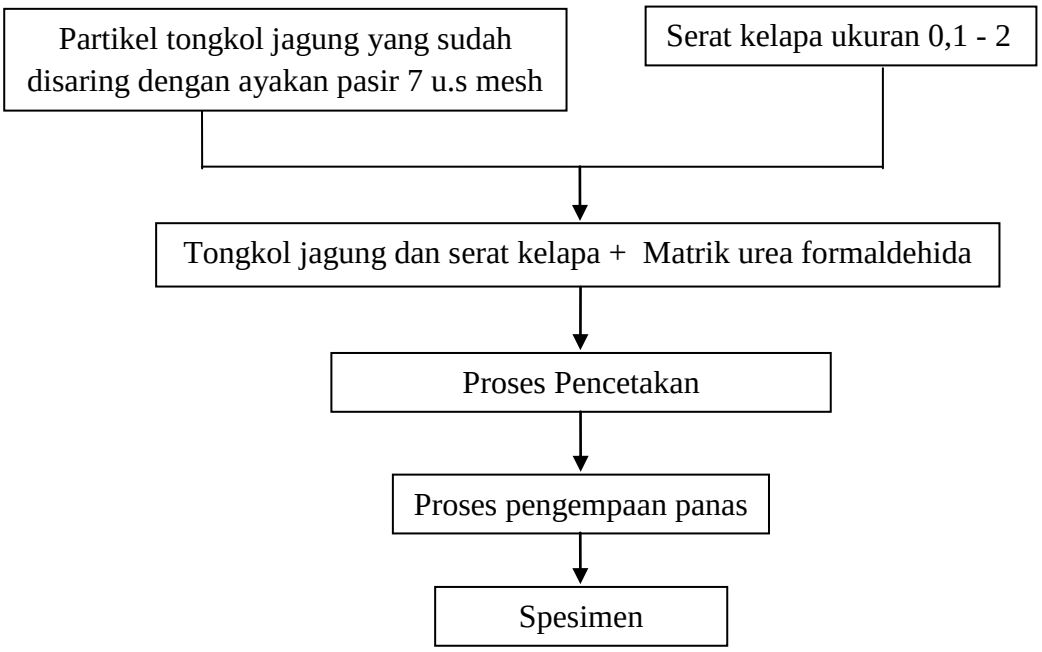
- Meliputi : ayakan pasir, gunting dan baskom plastic untuk pencampuran partikel serat kelapa dan tongkol jagung.
- Timbangan digunakan untuk melakukan pengukuran massa tongkol jagung, serat sabut kelapa dan urea formaldehida.
- Alat casting untuk mencetak bahan yang akan dibuat.
- Mesin kempa panas untuk melakukan penekanan papan partikel.
- Gelas ukur untuk tempat pencampuran perekat.
- Alat ukur mikrometer dan jangka sorong untuk mengukur sampel uji
- Alat uji sifat mekanik dan fisik *(micro-computer universal testing machine).*
- Alat tulis menulis, kalkulator dan kamera.

3.3. Prosedur Penelitian

Bahan bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah partikel tongkol jagung yang berasal dari penggilingan tongkol jagung kemudian disaring dengan

ayakan pasir berukuran 7 us mesh dan serat kelapa yang dipotong dengan gunting dengan ukuran maksimal 2 cm karna yang diperlukan adalah serat pendek. Kemudian kedua bahan tersebut dicampur dengan matrik urea formaldehida dengan variasi prosentasi berat perekat 12%, 14% dan 16% yang sudah di kombinasikan dengan katalis yang berguna untuk memodifikasi matrik tersebut agar mempercepat pengerasan dan juga emulsi parafin sebagai campuran zat anti kedap air kemudian bahan-bahan tersebut di masukan dalam sebuah wadah dan diratakan menggunakan tangan hingga tercampur merata untuk selanjutnya dimasukan pada cetakan dengan ukuran 30 x 30 x 1 cm, setelah rata dicetakan kemudian cetakan di angkat lalu di letakan pada mesin kempa panas dan papan partikel siap dikempa.

3.4. Diagram AlurPembuatan Material Komposit

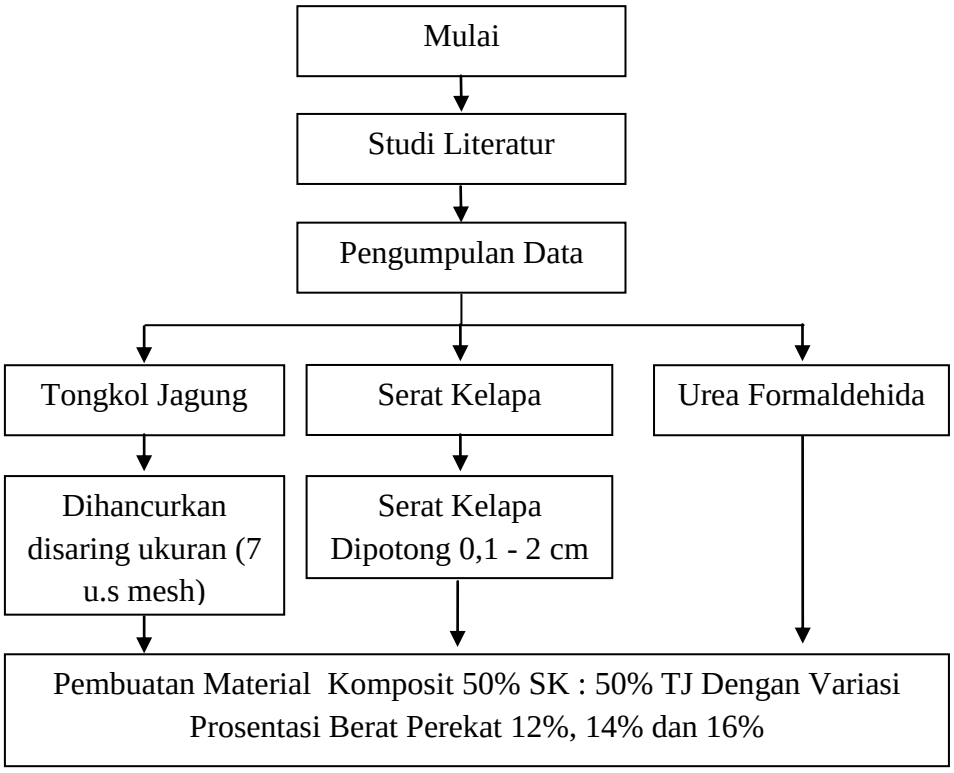


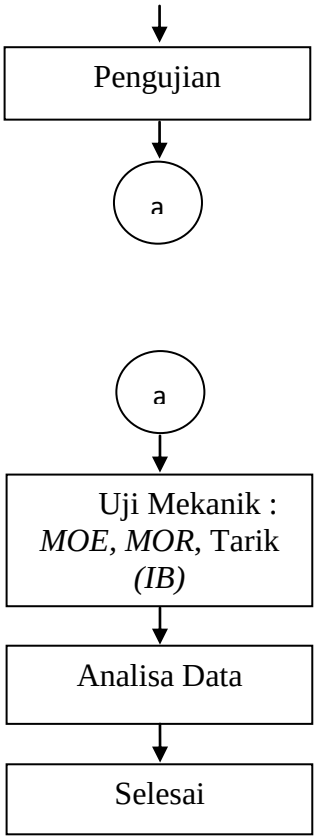
Berdasarkan diagram diatas maka dapat dijelaskan sebagai berikut :

1) Tongkol jagung disaring dengan ayakan pasir ukuran 7 us mesh dan serat kelapa dipotong dengan ukuran maksimal 2 cm.
2) Pada saat pencampuran terlebih dahulu partikel tongkol jagung dan serat kelapa dimasukkan kedalam baskom dan diratakan dengan kedua tangan hingga merata, lalu perekat siap dimasukan.
3) kemudian baru dilakukan penuangan kecetakkan dan dicetak.
4) Selanjutnya adalah bahan yang sudah dicetak diletakan pada mesin kempa panas.
5) Setelah kering maka berbentuklah spesimen yang siap diuji

3.5. Diagram Alur Penelitian

Proses penelitian juga ditulis dalam bentuk*flow chart* sebagai berikut :





Berdasarkan diagram alur diatas dapat dijelaskan sebagai berikut :

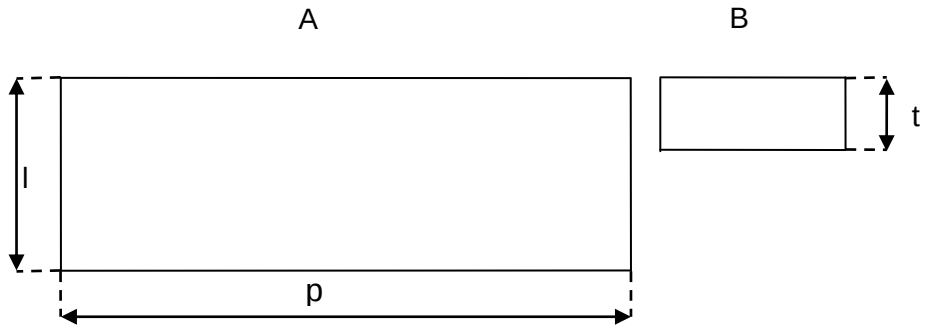
1) Mulai dengan persediaan dan perlengkapan yang telah dipersiapkan.
2) Studi literatur berbagai sumber sebagai referensi.
3) Persiapan seratkelapa,tongkoljagung dan urea formaldehida
4) Tongkol jagung digiling dan disaring dengan ayakan pasir 7 u.s mesh dan serat kelapa dipotong maksimal 2 cm.
5) Pencampuran bahan dengan perbandingantongkoljagung dan serat kelapa 50 % - 50 % Sedangkan matriknya 12%, 14% dan 16%.
6) Pembuatan material uji specimen dicetak pada cetakan dan kemudian dikempa pada mesin kempa panas.

7) Melakukan pengujian yang meliputi: Uji *MOE*, Uji *MOR*dan Uji Tarik *(IB).*
8) Analisa data.
9) Selesai, selesainya tahap-tahapan diatas barulah dapat disimpulkan.

3.6. Pengujian Mekanik

3.6.1. Uji *MOR (Modulus OF Rupture)*

Uji *MOR* merupakan salah satu metode yang digunakan untuk mengetahui kekuatan, kekerasan, serta keuletan material. Oleh karena itu uji *MOR* banyak dipakai dalam bidang menguji sifat mekanik yang dimiliki oleh suatu material tersebut (SNI 03-2105-2006).



Gambar 3.1. Contoh sampel uji *MOR*dan *MOE*

Keterangan :

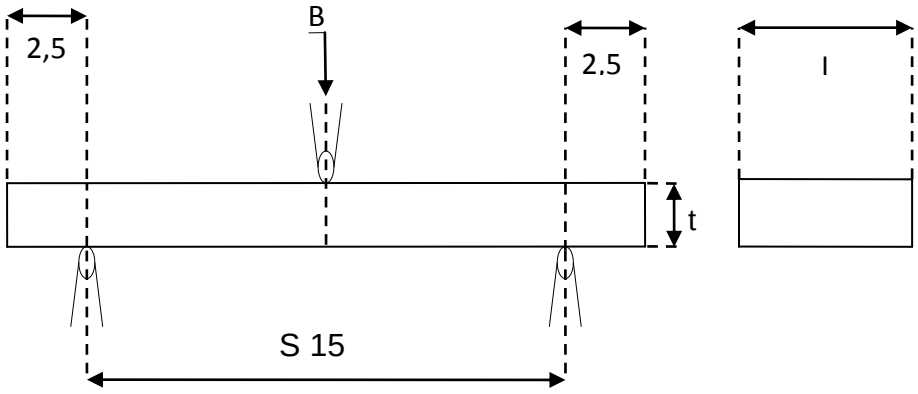
A adalah contoh sampel uji dilihat dari atas

B adalah contoh uji dilihat dari samping

p adalah panjang contoh sampel uji

l adalah lebar contoh sampel uji

t adalah tebal contoh sampel uji



Gambar 3.2. Pengujian*MOR*dan *MOE* pada spesimen.

Keterangan :

B adalah beban(kg)

S adalah jarak sangga(cm)

t adalah tebal papan partikel(cm)

Besarnya keteguhan patah dapat di hitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$MOR = \frac{3\ \mathrm{B\,S}}{2\ \mathrm{l\,t^2}} \ldots\ldots\ldots\ldots (1)$$

Dengan :

MOR *(modulus of rupture)* = modulus patah (kg/cm²)

B = beban maksimum(kg)

S = jarak sangga(cm)

l = lebar(cm)

t = tebal(cm)

3.6.2. Uji*MOE(Modulus Of Elasticity)*

Pengujian *MOE* dilakukan untuk mengetahui kekuatan lentur komposit hasil produksi. Pengujian mengikuti standar SNI 03-2150-2006 dengan mesin yaitu *universal testing machine* taiwan.

Besarnya kuat lentur dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$MOE = \frac{S^3}{4\ L\ T^3} \text{ x} \frac{\Delta B}{\Delta D} \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Dengan :

MOE *(modulus of elasticity)* = modulus lentur(kg/cm²)

S = jarak sangga(cm)

l = lebar(cm)

t = tebal(cm)

ΔB = beban sebelum batas proporsi(kg)

ΔD = lenturan pada beban(cm)

3.6.3. Uji Tarik *(IB)*

Pengujian tarik bertujuan tarik untuk mengetahui tegangan, regangan, modulus, elastisitas bahan dengan cara menarik spesimen sampai putus. Pengujian tarik dilakukan dengan mesin uji tarik atau dengan *universal testing machine* Taiwan, dengan mengacu (SNI 03-2150-2006). Hal hal yang mempengaruhi kekuatan tarik komposit antara lain :

- Temperatur

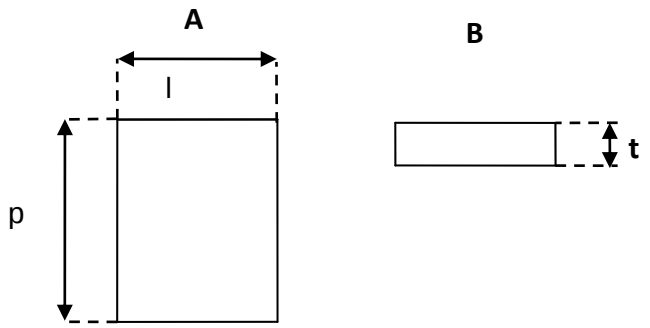
  Apabila temperatur naik, maka kekuatan tariknya akan turun.

- Kelembaban

  Pengaruh kelembaban ini akan mengakibatkan bertambahnya absorvasi air, akibatnya akan menaikan regangan patah, sedangkan tegangan patah dan modulus elastisitasnya menurun.

- Laju Tengangan

  Apabila laju tegangan kecil, maka perpanjangan bertambah dan mengakibatkan kurva tegangan–tegangan menjadi landai, modulus elastisitasnya rendah. Sedangkan kalau laju tegangan tinggi, maka beban patah dan modulus elastisitasnya meningkat.



Gambar 3.3. Contoh Sampel Uji tarik*(IB)*

Keterangan :

A adalah sampel uji dilihat dari atas

B adalah contoh uji dilihat pada samping sisi

p adalah panjang contoh sampel uji

l adalah lebar contoh sampel uji

t adalah tebal contoh sampel uji

Gambar3.4. Pengujian tarik pada sampel uji

Setelah data pengujian diperoleh, kemudian dihitung nilai keteguhan rekat *internal bond (IB)* dengan rumus :

$$\sigma = \frac{P}{A} \ldots\ldots\ldots\ldots(3)$$

Dimana :

P = beban maksimum(kg)

A = luas penampang(cm)

σ = tegangan(kg/cm^2)

3.7. Jenis Jenis Pola Patahan

3.7.1. Patah Getas (rapuh)

Umumnya permukaan patahan relatif lebih rata, Mekanisme perpatahan ini terjadi diantara ikatan serat dan resin akibat gaya yang dikenakan sepanjang bidang tertentu. Adapun cirri-cirinya adalah sebagai berikut:

- Biasanya terjadi pada temperatur rendah
- Memerlukan energi patahan yang relatif kecil

3.7.2. *Fibre Pull Out*

Mekanismeperpatahan jenis ini terjadi akibat ikatan antar muka pada perekat dengan serat kurang maksimal sehingga mengakibatkan serat tercabut ketika komposit diberi beban. Ciri-ciriperpatahaninibiasanyapada ujung patahan terlihat ada pemutusan serat bahkan kondisi serat tercabut dari matriknya.

3.7.3. Patah Tunggal *(Briting Failure)*

Patahan tunggal biasanya terjadi karena sangat baik ikatan matrik dan serat, dimana matrik mampu menahan gaya geser dan mendukung beban yang diterimanya dan meneruskan beban keserat yang lain, akibatnya jumlah putus semakin banyak dan mengakibatkan komposit mengalami patah tunggal yang disebut *briting failure.*

BAB IV

ANALISA DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini akan membahas dan menganalisa sifat mekanik material komposit tongkol jagung dan serat kelapa yang dikombinasikan dengan matrik urea formaldehida. Dengan metode homogen serta serat acak papan komposit dibuat dengan perbandingan tongkol jagung 50% : 50% serat kelapa, serta variasi prosentasi berat perekat adalah 12%, 14% dan 16% dari berat kering papan partikel, dengan ketebalan 1 cm dan dimensi 30 cm x 30 cm x 1 cm.

4.1. Target Kerapatan Prosentasi Perekat 12%

Pencampuran bahan untuk pembuatan papan partikel dengan prosentasi berat perekat 12% adalah sebagai berikut :

- Target kerapatan = 0,50 gr/cm^3
- Target berat kering papan partikel sebesar 450 gr, dengan dimensi :

  = Panjang x Lebar x Tebal x kerapatan

  = 30 cm x 30 cm x 1 cm x 0,50 gr/cm^3

  = 450 gr

Perbandingan bahan dalam bentuk padat :

Partikel	UF	Katalis	Emulsi	Total
87,4	12	0,10	0,50	100

Maka didapat :

- Partikel yang dibutuhkan:

  $= \frac{87,4}{100}$ x 450 gr = 393,3 gr

  Yang terdiri atas campuran tongkol jagung dan serat kelapa dengan konsentrasi 50 % : 50 %

- Perekat UF padat :

  $= \frac{12}{100}$ x 450 gr = 54 gr

- Katalis (NH_4CI) yang diperlukan dengan konsentrasi 25% :

  $= \frac{0,10}{100}$ x 450 gr = 0,45 gr

- Emulsi (parafin) yang diperlukan dengan konsentrasi 40% :

  $= \frac{0,50}{112,60}$ x 450 gr = 2,25 gr

4.2. Target Kerapatan Prosentasi Perekat 14%

Pencampuran bahan untuk pembuatan papan partikel dengan prosentasi berat perekat 14 % adalah sebagai berikut :

- Target kerapatan = 0,50 gr/cm^3
- Target berat kering papan partikel sebesar 450 gr, dengan dimensi :

  = Panjang x Lebar x Tebal x kerapatan

  = 30 cm x 30 cm x 1 cm x 0,50 gr/cm^3

  = 450 gr

Perbandingan bahan dalam bentuk padat :

Partikel	UF	Katalis	Emulsi	Total
85,4	14	0,10	0,50	100

Maka didapat :

- Partikel yang dibutuhkan:

  $= \frac{85,4}{100}$ x 450 gr = 384,3 gr

  Yang terdiri atas campuran tongkol jagung dan serat kelapa dengan konsentrasi 50 % : 50 %

- Perekat UF padat :

  $= \frac{14}{100}$ x 450 gr = 63 gr

- Katalis (NH_4CI) yang diperlukan dengan konsentrasi 25% :

  $= \frac{0,10}{100}$ x 450 gr = 0,45 gr

- Emulsi (parafin) yang diperlukan dengan konsentrasi 40% :

  $= \frac{0,50}{112,60}$ x 450 gr = 2,25 gr

4.3. Target Kerapatan Prosentasi Perekat 16%

Pencampuran bahan untuk pembuatan papan partikel dengan prosentasi berat perekat 16% adalah sebagai berikut :

- Target kerapatan = 0,50 gr/cm^3
- Target berat kering papan partikel sebesar 450 gr, dengan dimensi :

= Panjang x Lebar x Tebal x kerapatan

= 30 cm x 30 cm x 1 cm x 0,50 gr/cm^3

= 450 gr

Perbandingan bahan dalam bentuk padat :

Partikel	UF	Katalis	Emulsi	Total
83,4	16	0,10	0,50	100

Maka didapat :

- Partikel yang dibutuhkan:

  $= \frac{83,4}{100}$ x 450 gr = 375,3 gr

  Yang terdiri atas campuran tongkol jagung dan serat kelapa dengan konsentrasi 50 % : 50 %

- Perekat UF padat :

  $= \frac{16}{100}$ x 450 gr = 72 gr

- Katalis (NH_4CI) yang diperlukan dengan konsentrasi 25% :

  $= \frac{0,10}{100}$ x 450 gr = 0,45 gr

- Emulsi (parafin) yang diperlukan dengan konsentrasi 40% :

  $= \frac{0,50}{112,60}$ x 450 gr = 2,25 gr

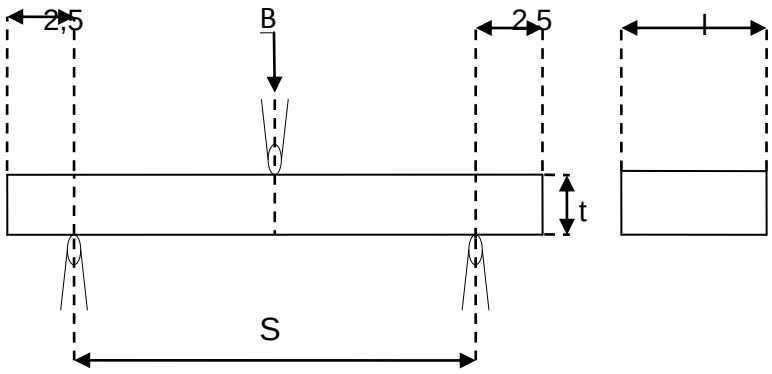
Tabel 4.1. Tabel Perbandingan Bahan

No	Perbandingan Tongkol Jagung Dan Srat Kelapa %	Prosentasi Perekat %	Tongkol Jagung gr	Serat Kelapa gr	Urea Formaldihedra gr	Katalis gr	Emulsi gr
1	50 : 50	12	196,5	196,5	54	0,45	2,25
2	50 : 50	14	192,5	192,5	63	0,45	2,25
3	50 : 50	16	187,74	187,74	72	0,45	2,25

Sumber : Penelitian 2015

4.4. Hasil Uji *MOR (Modulus Of Rupture)*

Pengujian *MOR* dilakukan untuk mengetahui nilai kekerasan, kekuatan dan keuletan.



Gambar 4.1. Contoh pengujian *MOR* dan *MOE* pada spesimen uji

Keterangan :

B = adalah beban (kg)

S = adalah jarak sangga (cm)

t = adalah tebal (cm)

l = adalah lebar (cm)

Besarnya keteguhan patah dapat di hitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$MOR = \frac{3\ B\ S}{2\ l\ t^2} \quad \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots(1)$$

Dengan :

MOR (modulus of rupture) = modulus patah (kg/cm²)

B = adalah beban maksimum (kg)

S = adalah jarak sangga (cm)

l = adalah lebar (cm)

t = adalah tebal (cm)

Sebuah contoh keteguhan patah *(MOR)* dapat diuraikan sebagai berikut, Sampel papan partikel dengan prosentasi berat UF 12%.

Beban maksimum : 22,8 kg

Jarak sangga : 15 cm

Lebar : 5 cm

Tebal : 1 cm

Maka keteguhan patahnya :

$$MOR = \frac{3\ BS}{2\ lt^2}$$

$$= \frac{3 \text{ x } 22{,}8 \text{ x } 15}{2 \text{ x } 5 \text{ x } 1}$$

MOR = 102,6 kg/cm²

Untuk sampel berikutnya tiap variasi dapat diperoleh hasil keteguhan patah pada tabel berikut :

Tabel 4.2. Data Keteguhan Patah *(MOR)*

No	Parameter Dan Kode %	Beban Maksimal kg	Keteguhan Patah kg/cm²
1	12 % (1.1)	22,8	102,6
2	12 % (1.2)	23,5	105,75
3	12 % (1.3)	20,5	92,25
	Rata rata		100,2
4	14 % (1.1)	21,1	94,95
5	14 % (1.2)	20,1	90,45
6	14 % (1.3)	28,1	126,45
	Rata rata		103,95
7	16 % (1.1)	24,6	110,7
8	16 % (1.2)	22	99
9	16 % (1.3)	24,1	108,45
	Rata rata		106,05

Keterangan :

12 % (1.1) = 12 % berat perekat pada perlakuan pertama

12 % (1.2) = 12 % berat perekat pada perlakuan kedua

12 % (1.3) = 12 % berat perekat pada perlakuan ketiga

14 % (1.1) = 14 % berat perekat pada perlakuan pertama

14 % (1.2) = 14 % berat perekat pada perlakuan kedua

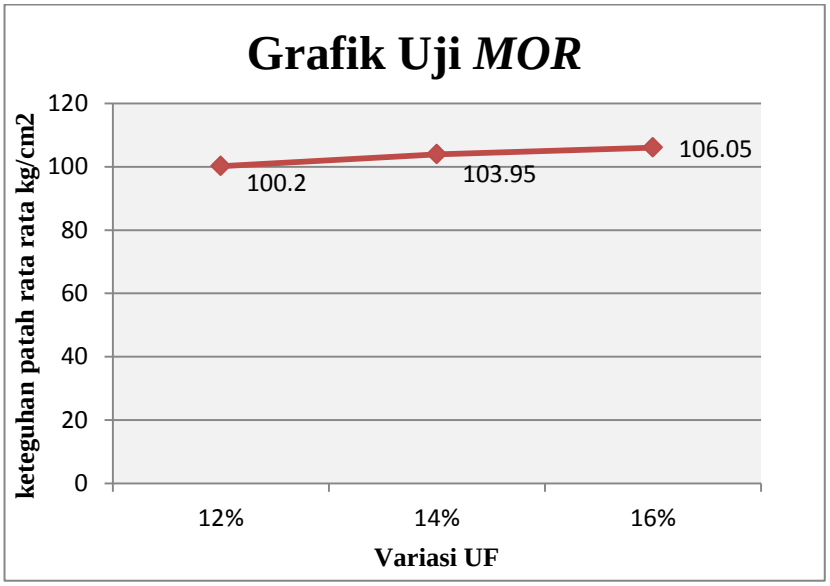
14 % (1.3) = 14 % berat perekat pada perlakuan ketiga

16 % (1.1) = 16 % berat perekat pada perlakuan pertama

16 % (1.2) = 16 % berat perekat pada perlakuan kedua

16 % (1.3) = 16 % berat perekat pada perlakuan ketiga

Masing masing perlakuan di atas dapat dibentuk grafik rata rata sebagai berikut :



Gambar 4.2. Grafik Pengaruh Prosentasi Berat Perekat Terhadap Keteguhan Patah

Hasil dari grafik meyatakan 12% berat perekat dengan nilai 100,2 kg/cm² dapat terlihat setiap prosentasi perekat bertambah 2% tegangannya juga bertambah tinggi menjadi 103,95 kg/cm², setelah bertambah 2% perekat pada 16% tegangannya bertambah menjadi 106,05 kg/cm², hasil keteguhan patah pada 16% perekat ini menjadi nilai yang tertinggi diantara 12% dan 14% prosentasi berat perekat.

Hasil analisa keseluruhan jelas mempunyai pengaruh nyata terhadap nilai keteguhan patah pada penelitian ini. Bertambahnya prosentasi yang dipakai maka akan semakin besar ikatan partikel yang disebabkan oleh perekat, hal ini memicu perekat dalam kemampuannya mengikat serat satu kelainnya dan meningkatkan kekakuan komposit secara struktural, akibatnya sampel uji akan lebih kuat menopang beban yang diberikan terhadapnya hingga beban tertinggi sampai titik patah. Mengacu pada standar SNI 03-2105-2006 tentang jenis keteguhan patah, semua kategori nilai *MOR* yang ada diatas tersebut memenuhi standar dengan nilai minimum 82 kg/cm².

4.5. Hasil Uji *MOE (Modulus Of Elasticity)*

Pengujian *MOE* dilakukan untuk mendapatkan nilai kuat lentur dari bahan uji.

Besarnya kuat lentur dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut :

$$MOE = \frac{S^3}{4\,l\,t^3} \times \frac{\Delta B}{\Delta D} \ldots\ldots\ldots\ldots (2)$$

Dengan :

MOE (modulus of elasticity) = modulus lentur (kg/cm²)

S = jarak sangga (cm)

l = lebar (cm)

t = tebal (cm)

ΔB = beban sebelum batas proporsi (kg)

ΔD = lenturan pada beban (cm)

Sebuah contoh perhitungan *MOE* dapat diuraikan sebagai berikut, dengan sampel papan partikel tongkol jagung dan serat kelapa pada variasi berat UF 14%

Jarak sangga : 15 cm

lebar : 5 cm

tebal : 1 cm

ΔB : 5,3 kg

ΔD : 0,13 cm

Maka kuat lenturnya :

$$MOE = \frac{S^3}{4\ l\ t^3} \text{ x} \frac{\Delta B}{\Delta D}$$

$$= \frac{3375 \text{ x } 5{,}3}{4 \text{ x } 5 \text{ x } 1 \text{ x } 0{,}13}$$

MOE= 6879,8077 kg/cm²

Untuk sampel selanjutnya dilakukan perlakuan yang sama dan diperoleh hasil seperti pada tabel berikut ini :

Tabel 4.3. Pengujian Kuat Lentur

No	Parameter Dan Kode %	P cm	L cm	T cm	Pembebanan F1	S1	F2	S2	Tegangan kg/cm²
1	12 % (1.1)	20	5	1	1,4	5,1	2,4	10,4	6879,81
2	12 % (1.2)	20	5	1	2,0	5,1	4,0	10,5	4556,25
3	12 % (1.3)	20	5	1	1,4	5,1	2,8	10	5906,25
	Rata rata								**5780,77**
4	14 % (1.1)	20	5	1	2,3	5	5,0	10	3125
5	14 % (1.2)	20	5	1	2,1	5,1	3,6	10,1	5625
6	14 % (1.3)	20	5	1	1,1	5	2	10,1	9562,5

	Rata rata								**6104,17**
7	16 % (1.1)	20	5	1	1,2	5,1	2,4	10	6890,63
8	16 % (1.2)	20	5	1	1,5	5,1	2,7	10,1	7171,88
9	16 % (1.3)	20	5	1	1,7	5,3	2,8	10,3	7670,45
	Rata rata								**7244,32**

Keterangan :

12 % (1.1) = 12 % berat perekat pada perlakuan pertama

12 % (1.2) = 12 % berat perekat pada perlakuan kedua

12 % (1.3) = 12 % berat perekat pada perlakuan ketiga

14 % (1.1) = 14 % berat perekat pada perlakuan pertama

14 % (1.2) = 14 % berat perekat pada perlakuan kedua

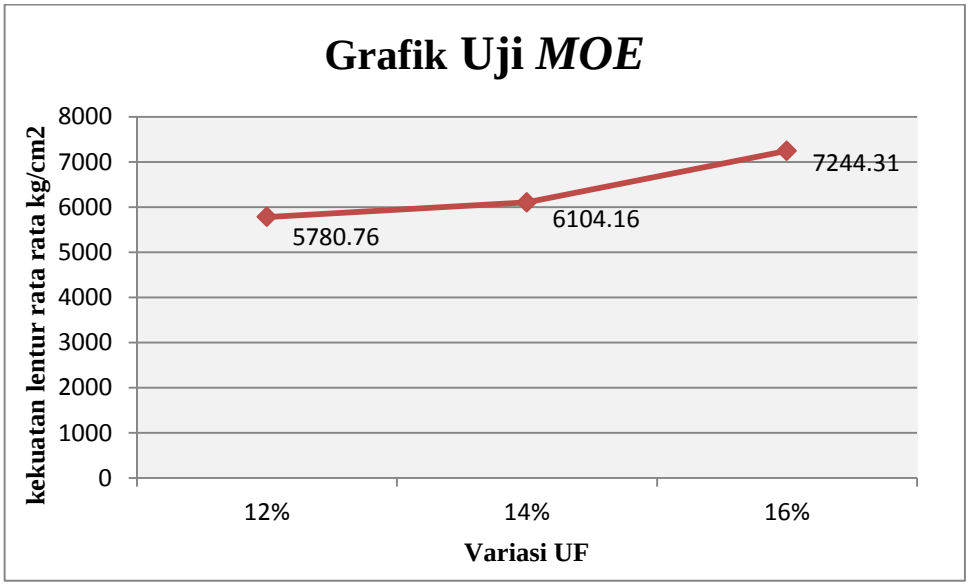
14 % (1.3) = 14 % berat perekat pada perlakuan ketiga

16 % (1.1) = 16 % berat perekat pada perlakuan pertama

16 % (1.2) = 16 % berat perekat pada perlakuan kedua

16 % (1.3) = 16 % berat perekat pada perlakuan ketiga

Masing-masing perlakuan di atas dapat dibentuk grafik rata rata sebagai berikut :



Gambar 4.3. Grafik Pengaruh Prosentasi Berat Perekat Terhadap Kekuatan Lentur

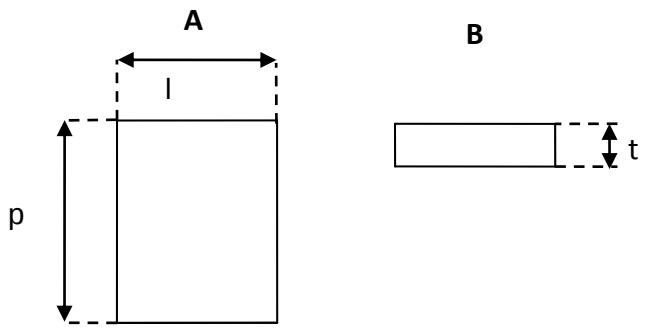
Grafik menunjukan, hasil dari 12% berat perekat dengan nilai 5780,76 kg/cm² setelah prosentasi perekat bertambah 2%, bertambah pula nilai kuat lenturnya menjadi 6104,16 kg/cm², begitu pula setelah bertambah 2% perekat pada 16% bertambah pula tegangannya menjadi 7244,31 kg/cm² dan hasil dari 16% ini menjadi nilai yang tertinggi diantara 12% dan 14% prosentasi berat perekat.

Secara nyata nilai diatas mengalami pengaruh peningkatan nilai kekuatan lentur dengan bertambahnya perekat, efektifitas perekat yang baik disebabkan oleh semakin luas daerah kontak antar partikel, dengan bertambahnya prosentasi perekat berarti mengurangi jumlah partikel yang digunakan sehingga mengurangi luas dan volum partikel yang dapat ditutupi perekat. tetapi semua nilai tersebut masih dibawah standar SNI 03-2105-2006 dengan nilai minimum modulus elastisitas ialah 20.400 kg/cm². Diduga hasil kekuatan lentur yang masih jauh dibawah standar diakibatkan karena matrik tidak terdistribusi secara merata

keseluruhan hal ini disebabkan pada saat pencampuran pembuatan komposit pencampuran kurang merata antara serat dan perekat maka dari itu sampel uji bersifat getas.

4.6. Hasil Uji Tarik

Tujuan pengujian tarik yaitu untuk mendapatkan nilai tegangan dan renggangan dari bahan uji.



Gambar 4.4. Contoh sampel uji tarik *(IB)*

Keterangan :

A = adalah sampel uji dilihat dari atas

B = adalah contoh uji dilihat pada samping sisi

p = adalah panjang contoh sampel uji

l = adalah lebar contoh sampel uji

t = adalah tebal sampel contoh uji

Pengujian tarik dapat di hitung dengan persamaan berikut ini :

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad \text{…….(3)}$$

Dimana :

P = Beban maksimum(kg)

A = Luas penampang(cm)

σ = Tegangan(kg/cm^2)

Sebuah contoh perhitungaan uji tarik :

Beban maksimum : 44,8 kg

Luas penampang : 25 cm

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

$$\sigma = \frac{44,8}{25}$$

σ = 1,792 kg/cm²

Dengan cara perhitungan yang sama seperti diatas didapatkan hasil seperti pada tabel berikut dibawah ini :

Tabel 4.4. Hasil Pengujian Tarik

No	Parameter Dan Kode %	Luas Penampang cm²	Beban Maksimal kg	Tegangan Tarik kg/cm²
1	12 % (1.1)	25	44,8	1,79
2	12 % (1.2)	25	38,5	1,54
3	12 % (1.3)	25	46,5	1,86
4	14 % (1.1)	25	56,2	2,248
5	14 % (1.2)	25	60,2	2,408
6	14 % (1.3)	25	48,2	1,928
7	16 % (1.1)	25	59,8	2,392
8	16 % (1.2)	25	44,2	1,768
9	16 % (1.3)	25	66,7	2,668

Keterangan :

12 % (1.1) = 12 % perekat pada perlakuan pertama

12 % (1.2) = 12 % perekat pada perlakuan kedua

12 % (1.3) = 12 % perekat pada perlakuan ketiga

14 % (1.1) = 14 % perekat pada perlakuan pertama

14 % (1.2) = 14 % perekat pada perlakuan kedua

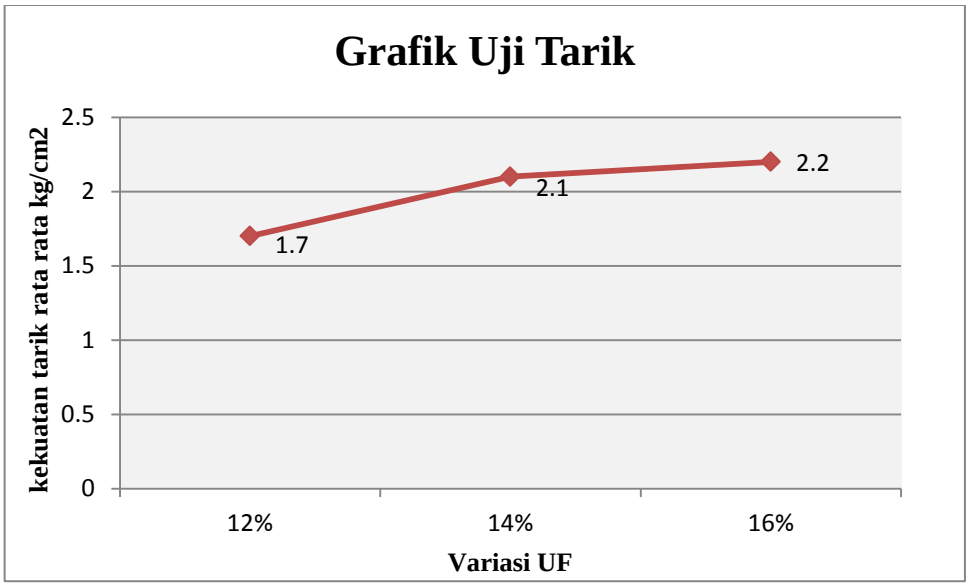
14 % (1.3) = 14 % perekat pada perlakuan ketiga

16 %(1.1) = 16 % perekat pada perlakuan pertama

16 % (1.2) = 16 % perekat pada perlakuan kedua

16 % (1.3) = 16 % perekat pada perlakuan ketiga

Masing-masing perlakuan di atas dapat dibentuk grafik rata rata sebagai berikut :



Gambar 4.5. Grafik pengaruh prosentasi berat perekat terhadap kekuatan tarik

Hasil kekuatan tarik maksimum pada grafik diatas terdapat pada 16% prosentasi perekat Pengaruh yang dihasilkan ialah 12% berat perekat dengan nilai 1,7 kg/cm² setelah prosentasi perekat bertambah 2% ternyata nilai kekuatan tariknya bertambah menjadi 2,1 kg/cm², begitu pula setelah bertambah 2% perekat pada 16% kekuatan tariknya menjadi 2,2 kg/cm² hasil ini menjadi kekuatan tarik maksimum pada pengujian ini.

Terlihat pengaruh yang dihasilkan setelah perekatnya bertambah nilai kekuatan tariknya juga semakin meningkat. Prosentasi perekat mempunyai peranan penting dalam mengikat serat semakin banyak penambahan perekat akan semakin meningkatkan kekuatan papan partikel secara struktural dengan demikian

akan menjadikan papan partikel tersebut lebih solid sehingga kekuatan rekat internal semakin kuat. Dengan nilai yang dihasilkan diatas maka semua nilai memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dengan minimum 1,5 kg/cm² yang diisyaratkan.

4.7. Pola perpatahan Hasil Pengujian Sampel

Gambar 4.6. Pola patahan komposit setelah uji

Setelah menganalisa pola perpatahan tersebut diatas, pada ujung patahan terlihat ada pemutusan serat bahkan kondisi serat tercabut dari matriknya pola patahan ini termasuk jenis *fibre pull out*. Mekanisme perpatahan ini terjadi pada semua patahan yang dihasilkan pada pengujian keteguhan patah (*MOR)* dan kekuatan lentur (*MOE).* Mekanisme perpatahan jenis ini terjadi akibat ikatan antar muka pada perekat dengan serat kurang maksimal sehingga mengakibatkan serat tercabut ketika komposit diberi beban.

Gambar 4.7. Pola perpatahan sampel setelah diuji tarik

Setelah di analisa ternyata pola patahan diatas termasuk jenis fibre pull out, terlihat ada serat yang tercabut. Peningkatan yang terjadi seiring dengan bertambahnya prosentasi perekat yang ada dalam komposit. Makin besar prosentasi perekat maka kekuatan komposit juga semakin besar, tetapi dibatasi oleh kemampuan perekat untuk mengikat seluruh pertikel jagung dan serat kelapa tersebut menjadi satu kesatuan. Jika perekat sudah tidak mampu mengikat maka kekuatan tarik yang dihasilkan oleh komposit juga menurun

Gambar 4.8. Pola perpatahan sampel setelah diuji tarik

Hasil analisis pola patahan diatas termasuk jenis patah tunggal, karena terlihat pola putusan relatif rata. Untuk mekanisme perpatahan yang terdapat pada semua sampel uji tarik hanya terdapat dua jenis perpatahan yang ada yaitu pola perpatahan *fibre pull out* dan pola patahan tunggal.

BAB V

KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

Ada beberapa hal yang dapat disimpulkan dari penelitian ini berdasarkan analisa dan pembahasan, diantaranya :

1) Secara umum peningkatan yang terjadi seiring bertambahnya prosentasi perekat yang ada dalam komposit, ialah semakin banyak prosentasi perekat urea formaldehida yang digunakan maka nilai mekaniknya juga semakin tinggi seperti pada penelitian yang sudah dilakukan.
2) Dengan memvariasikan prosentasi perekat 12%, 14% dan 16% kenaikan nilai keteguhan patah seiring bertambahnya perekat 16% mempunyai nilai tertinggi sebesar 106,05 kg/cm² kemudian diikuti 103,95 kg/cm² pada prosentasi 14% dan 100,2 kg/cm² pada 12% perekat. Semua nilai keteguhan patah yang ada sudah memenuhi standar SNI 03 2105 2006 dengan nilai keteguhan patah minimum adalah 82 kg/cm²
3) Demikian pula pada penelitian untuk modulus elastisitas papan partikel juga meningkat dengan semakin bertambahnya prosentasi berat perekat dimana pada 16% berat perekat lebih tinggi nilainya yaitu 7244,31 kg/cm² dan nilai terendah terdapat pada 12% berat perekat dengan nilai 5780,76 kg/cm². Namun semua nilai yang dihasilkan tidak memenuhi standar SNI 03-2105-2006 yaitu modulus elastisitas minimum ialah 20.400 kg/cm²
4) Pada semua hasil nilai kekuatan tarik semua kriteria nilai yang ada memenuhi standar SNI 03-2105-2006 dengan nilai kekuatan tarik minimum 1,5 kg/cm²,

hasil terbaik terdapat pada 16% berat perekat didapat dengan nilai tertinggi sebesar 2,2 kg/cm².

5.2. Saran

1) Diharapkan pada penelitian selanjutnya dapat diperbanyak variasi perekatnya untuk mendapatkan kesimpulan yang lebih baik
2) Dapat memvariasikan bahan campuran terbaru untuk dijadikan papan partikel yang berkualitas tinggi baik secara fisik dan mekanik
3) Semua bahan dan perekat harus tercampur secara merata saat mencampur bahan dan perekat.

DAFTAR PUSTAKA

Daeng Maulana, Dirhamsyah, Dina Setyawati. 2015. Karakteristik Papan Partikel Dari Batang Pandan Mengkuang *(pandanus antocarpus griff)* Berdasarkan Ukuran Partikel Dan Konsentrasi Urea Formaldehida

Edi Purnomo. 2013. Karakteristik Komposit Model Lamina Berpenguat Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit (TKKS) Dan Serat E-Gelas Dengan Matrik Polyester.

Erniwati, Hadi ys, Massijaya my, Nugroho. 2008. Pengaruh Suhu dan Waktu Kempa Terhadap Kualitas Papan Komposit Berlapis Anyaman Bambu.

*FAO.*1996. *Fiber Board And Particle Board. Food And Agriculture Organization Of The United Nation. Rome*

Hesty Rodhes Sinulingga. 2009. Pengaruh Kadar Perekat Urea Formaldehida Pada Pembuatan Papan Partikel Serat Pendek Enceng Gondok

Haygreen, J.G., dan J.L. Bowyer. 1993. Hasil Hutan Dan Ilmu Kayu, Suatu Pengantar ,Di terjemahkan Sutjipto Hadikusumo Universitas Gajah mada. Yogyakarta

http://digilib.ump.ac.id/download.php?id=2231 di akses pada 23 february 2015.

http://id.wikipedia.org/wiki/Jagung di akses pada 23 february 2015.

http://putrarajawali76.blogspot.co.id/2013/02/resin-urea-formaldehid-dan-resin-fenol.html di akses pada 5 september 2015.

Jovi Kurniawan. 2013. Analisa Sifat Mekanik Material Komposit Berpenguat Serat Sabut Kelapa Model Lamina Dengan Metode Random.

Juardi Lubis. 2009. Pemanfaatan Tongkol Jagung Sebagai Bahan Baku Pembuatan Papan Partikel.

Jonathan Oroh Ir. Frans. P. Sappu MT, Romels Lumintang, ST, MT. 2013. Analisa Sifat Mekanik Material Komposit Dari Serat Sabut Kelapa.

Made Astika, Putu Lokantara, Made Gatot Karonhika. 2013. Sifat Mekanis Komposit Polyester Dengan Penguat Serat Sabut Kelapa. Universitas Udayana Email : Imdastika@yahoo.com

Mikell PG. 1996. *Composite Material Fundamental Of Modern Manufacturing Material, Processes, And System, Prentice Hall*.

Maloney,T.M. 1993. *Modern Particle Board And Dry-Process Fiber Board Manufacturing.* Miller Freeman Inc. San Francisco

Matthews, F.L.,Rawlings, RD. 1993. *Composite Material Enggineering And Science, Iperial College Of Science, Technology And Medi-cine,* London.

Nasmi Herlina Sari, Sinarep, Ahmad Taufan, IGNK Yudhyadi. 2011. Ketahanan Bending Komposit Hybrid Serat Batang Kelapa Atau Serat Gelas Dengan Matrik Urea Formaldehyde. Universitas Mataram, e-mail: nazmi2707@yahoo.com

Rezki Firmansyah. 2013. Pengaruh Waktu Pengempaan dan Vareasi Komposisi Paduan Papan Partikel Dengan Menggunakan Serat Tandan Kosong Kelapa Sawit Dan Perekat Urea Formaldehida 1001 Terhadap Nilai Impak. Universitas Andalas

Ruhendi S dan Putra E. 2011. Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Batang dan Cabang Kayu Jabon *(Anthocephalus cadamba Miq*) Jurnal Ilmu dan Teknologi Hasil Hutan 4(1): 14-21 (2011). Bogor.

Sudarsono, Toto Rusianto, Yogi Suryadi. 2010. Pembuatan Papan Partikel Berbahan Baku Sabut Kelapa Dengan Bahan Pengikat Alami (lem kopal). Email : Sudarsono1574@yahoo.co.id

Suherti, Diba F, Nurhaida. 2014. Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel dari Kulit Durian *(Durio sp)* dengan Konsentrasi Urea Formaldehid yang Berbeda. Jurnal Hutan Lestari Vol 2, No 3:510-516, (2014). Fakultas Kehutanan Universitas Tanjungpura. Pontianak

SNI 03-2105-2006. 2004. Standar Nasional Indonesia, tentang mutu papan partikel

Syahroni Hasan Siregar, Rudi Hartono, Tito Sucipto,Apri Heri Iswanto. 2015. Variasi Suhu dan Waktu Pengempaan Terhadap Kualitas Papan Partikel Limbah Batang Kelapa Sawit Dengan Derekat Phenol Formaldehida.

Yogi Nurfitliansyah. 2014. Analisa karakteristik Komposit Serat Kelapa Dan Tongkol Jagung Dengan Matrix Urea Formaldehida

LAMPIRAN 1

TABEL PENGUJIAN DAN ANALISA HASIL

1. Pengujian *MOR(Modulus Of Rupture)*

Diketahui data tabel sebagai berikut :

Tabel hasil pengujian *MOR*

No	Parameter Dan Kode %	Beban Maksimal kg
1	12 % (1.1)	22,8
2	12 % (1.2)	23,5
3	12 % (1.3)	20,5
4	14 % (1.1)	21,1
5	14 % (1.2)	20,1
6	14 % (1.3)	28,1
7	16 % (1.1)	24,6
8	16 % (1.2)	22
9	16 % (1.3)	24,1

Jarak Sangga : 15 cm

Lebar : 5 cm

Tebal : 1 cm

Maka keteguhan patahnya dapat dihitung :

$$MOR = \frac{3\ \mathrm{BS}}{2\ \mathrm{lt}^2}$$

$$\frac{3 \text{ x } 22{,}8 \text{ x } 15}{2 \text{ x } 5 \text{ x } 1}$$

= 102,6 kg/cm²

Tabel hasil analisa pengujian *MOR*

No	Parameter Dan Kode %	Beban Maksimal kg	Keteguhan Patah Kg/cm²
1	12 % (1.1)	22,8	102,6
2	12 % (1.2)	23,5	105,75
3	12 % (1.3)	20,5	92,25
	Rata rata		**100,2**
4	14 % (1.1)	21,1	94,95
5	14 % (1.2)	20,1	90,45
6	14 % (1.3)	28,1	126,45
	Rata rata		**103,95**
7	16 % (1.1)	24,6	110,7
8	16 % (1.2)	22	99
9	16 % (1.3)	24,1	108,45
	Rata rata		**106,05**

2. Pengujian *MOE (Modulus Of Elasticity)*

Diketahui data tabel sebagai berikut :

Tabel hasil pengujian *MOR*

No	Parameter Dan Kode %	Pembebanan			
		F1	S1	F2	S2
1	12 % (1.1)	1,4	5,1	2,4	10,4
2	12 % (1.2)	2,0	5,1	4,0	10,5
3	12 % (1.3)	1,4	5,1	2,8	10
4	14 % (1.1)	2,3	5	5,0	10
5	14 % (1.2)	2,1	5,1	3,6	10,1
6	14 % (1.3)	1,1	5	2	10,1
7	16 % (1.1)	1,2	5,1	2,4	10
8	16 % (1.2)	1,5	5,1	2,7	10,1
10	16 % (1.3)	1,7	5,3	2,8	10,3

Jarak Sangga : 15 cm

Lebar : 5 cm

Tebal : 1 cm

ΔB : 5,3 kg

ΔD : 0,13 cm

Maka kuat lenturnya dapat dihitung :

$$MOE = \frac{S^3}{4\ l\ t^3}\ x \frac{\Delta B}{\Delta D}$$

$$\frac{3375 \text{ x } 5{,}3}{4 \text{ x } 5 \text{ x } 1 \text{ x } 0{,}13}$$

= 6879,8077 kg/cm²

3. Pengujian Tarik *(IB)*

Diketahui data tabel sebagai berikut :

Tabel hasil pengujian tarik

No	Parameter dan Kode %	Luas Penampangcm²	Beban Maksimal kg
1	12 % (1.1)	25	44,8
2	12 % (1.2)	25	38,5
3	12 % (1.3)	25	46,5
4	14 % (1.1)	25	56,2
5	14 % (1.2)	25	60,2
6	14 % (1.3)	25	48,2
7	16 % (1.1)	25	59,8
8	16 % (1.2)	25	44,2
9	16 % (1.3)	25	66,7

P : 44,8 cm dan A : 25 cm

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

$$\sigma = \frac{44{,}8}{25}$$

= 1,792 kg/cm²

Tabel hasil analisa pengujian tarik

No	Parameter dan Kode %	Luas Penampang cm²	Beban Maksimal kg	Tegangan Tarik kg/cm²
1	12 % (1.1)	25	44,8	1,79
2	12 % (1.2)	25	38,5	1,54
3	12 % (1.3)	25	46,5	1,86
4	14 % (1.1)	25	56,2	2,248
5	14 % (1.2)	25	60,2	2,408
6	14 % (1.3)	25	48,2	1,928
7	16 % (1.1)	25	59,8	2,392
8	16 % (1.2)	25	44,2	1,768
9	16 % (1.3)	25	66,7	2,668

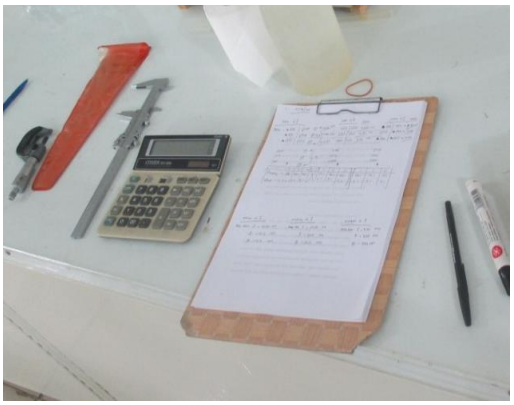
LAMPIRAN 2

LAMPIRAN FOTO KEGIATAN

UF=122

UF=142

UF=166



12
14

Hasil pengujian *MOR, MOE* dan uji tarik *(IB)* di laboratorium PT. Duta Pertiwi Nusantara yang beralamat di Jl Laksda Adisucipto Km 10, Pontianak, Kalimantan Barat. untuk menyelesaikan tugas ahir atas nama :

Nama : Feri Yanto

Nim : 111210720

Adapun hasil pengujiannya adalah sebagai berikut :

Tabel 1. data pengujian MOR

No	Nama Benda Uji	Jarak Tumpu (S) (cm)	Beban Maximum (B) (kg)
1	A1	15	22,8
2	A2	15	23,5
3	A3	15	20,5
	Rata rata	15	22,6
1	B1	15	21,1
2	B2	15	20,1
3	B3	15	28,1
	Rata rata	15	22,3
1	C1	15	24,6
2	C2	15	22
3	C3	15	24,1
	Rata rata	15	21,4

Keterangan :

Benda Uji A = Komposisi sampel 12 %

Benda Uji B = Komposisi sampel 14 %

Benda Uji C = Komposisi sampel 16 %

Tabel 2. Pengujian MOE

No	Nama Benda Uji	Jarak Tumpu (S) (cm)	Pembebanan			
			F1	S1	F2	S2
1	A1	15	1,4	5,1	2,4	10,4
2	A2	15	2,0	5,1	4,0	10,5
3	A3	15	1,4	5,1	2,8	10
1	B1	15	2,3	5	5,0	10
2	B2	15	2,1	5,1	3,6	10,1
3	B3	15	1,1	5	2	10,1
1	C1	15	1,2	5,1	2,4	10
2	C2	15	1,5	5,1	2,7	10,1
3	C3	15	1,7	5,3	2,8	10,3

Keterangan :

Benda Uji A = Komposisi sampel 12 %

Benda Uji B = Komposisi sampel 14 %

Benda Uji C = Komposisi sampel 16 %

Tabel 3. Pengujian tarik

No	Nama benda uji	Luas penampang Cm2	Beban maximal Kg
1	A1	25	44,8
2	A2	25	38,5
3	A3	25	46,2
	Rata rata	25	43,16
1	B1	25	56,2
2	B2	25	60,6
3	B3	25	48,2
	Rata rata	25	55
1	C1	25	59,8
2	C2	25	44,2
3	C3	25	66,7
	Rata rata	25	56,9

Keterangan :

Benda Uji A = Komposisi sampel 12 %

Benda Uji B = Komposisi sampel 14 %

Benda Uji C = Komposisi sampel 16 %

Pontianak, 21 september 2015

Penanggung jawab

Laboratorium pengujian bahan PT.DPN

PUTA PERTIWI NUSANTARA ADHESIVE
DPN
QUALITY CONTROL
PONTIANAK

Rudiyanto