

**RANCANG BANGUN ALAT PENCETAK PAPAN SERAT DENGAN
PENGATURAN SUHU DAN TEKANAN**

(Skripsi)

Oleh

GEDE AGUSTIAWAN



**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

ABSTRAK

RANCANG BANGUN ALAT PENCETAK PAPAN SERAT DENGAN PENGATURAN SUHU DAN TEKANAN

Oleh

GEDE AGUSTIAWAN

Industri kreatif di Indonesia kebanyakan bergerak pada pembuatan cendera mata dengan berbahan dasar kayu hutan, Kebutuhan industri kayu Indonesia berbanding terbalik dengan produksi kayu dari hutan. Sehingga konsumsi penggunaan kayu tidak dapat terpenuhi dan diperlukan solusi dengan mencari bahan baku pengganti (substitusi) kayu dengan bahan yang ramah lingkungan dan mudah ditemukan maupun bahan yang tidak dimanfaatkan seperti limbah. Daun nanas dapat digunakan sebagai pengganti karena memiliki selulosa yang tinggi. Perkebunan nanas menghasilkan limbah yang cukup tinggi. Produksi buah nanas secara nasional pada tahun 2013 adalah sebesar 1.558.196 ton (BPS, 2014).

Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi diciptakan produk-produk turunan dari kayu seperti papan serat, papan partikel. Daun nanas merupakan salah satu limbah berlignoselulosa dengan kandungan lignin (4,4 % – 4,7 %). Lignin yang terkandung dalam daun nanas dapat mencair pada kisaran suhu ± 120

°C. Maka dengan mengacu pada standar SNI tersebut dirancang alat pengempaan papan serat dengan penambahan pemanas berupa kumparan yang dialiri listrik, dan dongkrak berkapasitas 8 Ton dengan memasang pengukur tekanan (pressure gauge) .

Metode yang digunakan adalah metode perancangan yang didasarkan pada rancangan struktural dan rancangan fungsional serta menguji kinerja alat pencetak papan serat dengan pengaturan suhu dan tekanan dilakukan dengan pengukuran suhu pada heater dan plat dasar pencetak papan serat, konduktivitas termal pada plat dasar, serta pencetakan papan serat dengan 2 tekanan 150 Psi dan 200 Psi.

Hasil uji kinerja alat pencetak papan serat pada heater pada titik 1-4 secara rata-rata dengan lama waktu 10,30,60 adalah 459,75 °C . Pengukuran pada plat dasar pada titik 1-7 dan waktu 10,30,60 secara rata-rata adalah 137,81 °C. Pengukuran konduktivitas termal (Q) pada plat dasar rata-rata adalah 0,77 MW/m². Pada pengujian fisis (kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, daya serap air) dari penggunaan tekanan 150 dan 200 Psi hanya memenuhi kriteria kerapatan sedang dan rendah ,serta kadar air, pada penekanan 200 Psi kerapatan memenuhi standar.

Kata kunci : Alat *Press*, *Pressure Gauge*, Papan Serat , Termperatur, Lignoselulosa.

ABSTRACT

DESIGN A FIBER BOARD PRINTING DEVICE WITH TEMPERATURE AND PRESSURE SETTINGS

By

GEDE AGUSTIAWAN

The creative industries in Indonesia are mostly engaged in making souvenirs made from forest wood, the needs of the Indonesian wood industry are inversely proportional to timber production from forests. So that consumption of wood use cannot be fulfilled and a solution is needed by finding substitute raw materials for wood with materials that are environmentally friendly and easily found and materials that are not utilized such as waste. Pineapple leaves can be used as a substitute because they have high cellulose. Pineapple plantations produce high enough waste. National production of pineapple in 2013 amounted to 1,558,196 tons (BPS, 2014).

By utilizing technological developments created derivative products from wood such as fiber boards, particle boards. Pineapple leaves are one of the berlignocellulose waste with lignin content (4.4% - 4.7%). Lignin contained in pineapple leaves can melt at a temperature of ± 120 °C. So by referring to the SNI standard, a fiberboard press tool is designed with the addition of heaters in the

form of coils which are electrified, and jacks with an 8 Ton capacity by pairing a pressure gauge.

The method used is a design method that is based on structural design and functional design and tests the performance of fiber board printers with temperature and pressure settings carried out by measuring the temperature on the base plate heater and plate fiberboard, thermal conductivity on the base plate, and printing the fiberboard with 2 pressures of 150 Psi and 200 Psi.

The performance test results of the heater fiber board printer at point 1-4 on average with a time of 10.30,60 is 459.75 °C. Measurements on the base plate at points 1-7 and time 10.30,60 on average are 137.81°C. The measurement of thermal conductivity (Q) on the base plate averaged is .77.7 MW / m². In physical testing (density, moisture content, thickness development, water absorption) of the use of pressure 150 and 200 Psi only meets the criteria of medium and low density, as well as water content, at a pressure of 200 Psi the density meets the standard.

Keywords: Press Tool, Pressure Gauge, Fiber Board, Regulator, Lignocellulose.

**RANCANG BANGUN ALAT PENCETAK PAPAN SERAT DENGAN
PENGATURAN SUHU DAN TEKANAN**

Oleh

GEDE AGUSTIAWAN

Skripsi

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Menempuh Gelar
SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

pada

**Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG**

2019

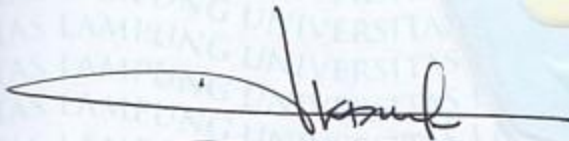
Judul Skripsi : **RANCANG BANGUN ALAT PENCETAK PAPAN
SERAT DENGAN PENGATURAN SUHU DAN
TEKANAN**

Nama Mahasiswa : **Gede Agustawan**

No. Pokok Mahasiswa : 1414071040

Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian



Ir. Oktafri, M.Si.

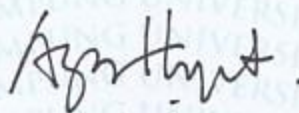
NIP 19641022 198903 1 004



Winda Rahmawati, S.T.P., M.Si., M.Sc.

NIP 19890520 201504 2 001

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian



Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.

NIP 19650527 199303 1 002

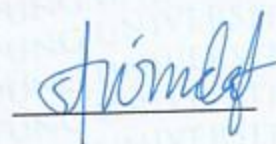
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

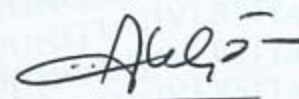
Ketua : **Ir. Oktafri, M.Si.**



Sekretaris : **Winda Rahmawati, S.T.P., M.Si., M.Sc.**



Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Siti Suharyatun, S.T.P., M.Si.**



Dekan Fakultas Pertanian


Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.
NIP. 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **10 Januari 2019**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya bernama **Gede Agustiawan** NPM 1414071040, dengan ini menyatakan bahwa semua yang tertulis didalam Karya Ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) **Ir. Oktafri, M.Si.** dan 2) **Winda Rahmawati, S.TP., M.Si., M.Sc.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung,
Yang membuat pernyataan



Gede Agustiawan
NPM. 1414071040

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Nusa Bali, OKU pada tanggal 03 Agustus 1996, sebagai anak pertama dari dua bersaudara, dari pasangan Bapak Kadek Cindre dan Ibu Kadek Ertini. Penulis menempuh pendidikan Sekolah Dasar di SD Sejahtera 1 Bandar Lampung (lulus pada tahun 2008).

Penulis melanjutkan pendidikan sekolah menengah pertama di SMP Xaverius 4 Bandar Lampung (lulus pada tahun 2011) dan sekolah menengah atas diselesaikan di SMA Fransiskus Bandar Lampung (lulus pada tahun 2014).

Pada tahun 2014, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Penulis aktif di organisasi Lembaga Studi Mahasiswa Pertanian (LS-MATA) FP Unila dan Unit Kegiatan Mahasiswa Hindu (UKM-H) Unila.

Pada bulan Januari - Februari 2018 penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Mulya Asri, Kecamatan Bumi Agung, Kabupaten Lampung Timur dengan tema **“Pariwisata Dan Kearifan Lokal Dalam Membangun Kemandirian Desa”**.

Pada bulan Juli - Agustus tahun 2017 penulis melaksanakan Praktik Umum di PT. Sinar Pematang Mulya II Mataram Udik, Lampung Tengah dengan judul **“Mempelajari Proses Produksi Tapioka Di PT. Sinar Pematang Mulya II Lampung Tengah, Provinsi Lampung”**.

Persembahan

Segala puji dan syukur kepada Ida Sang Hyang Widhi Wasa yang selalu menjadi pelindung dan penuntun dalam kehidupan ini.

Kupersembahkan karya ini kepada :

Kedua orangtuaku

Ayah (Kadek Cindre) dan Ibu (Kadek Ertini) yang selalu memberiku semangat, doa, nasihat, dan kasih sayang serta pengorbanan yang tak tergantikan untuk menjalani rintangan yang ada didepanku.

adikku

I Made Akila Chandra Aditya yang memberikan doa dan semangat untukku.

Dan terimakasih kepada yang terkasih Yoga Dwi Goesty Dara Seta atas segala doa, semangat, dan dorongan untukku.

Serta

*Almamater Tercinta Universitas Lampung
Fakultas Pertanian
Jurusan Teknik Pertanian
Teknik Pertanian Angkatan 2014*

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa karena rahmat dan lindungan-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul **“Rancang Bangun Alat Pencetak Papan Serat Dengan Pengaturan Suhu Dan Tekanan”** sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya kuliah dan penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan, dukungan, dan bimbingan dari berbagai pihak. Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian.
3. Bapak Ir. Oktafri ,M.Si., selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing I yang telah meluangkan waktu untuk bimbingan selama perkuliahan, memberikan banyak masukan, bimbingan, dan saran selama penelitian hingga penyusunan skripsi.
4. Ibu Winda Rahmawati,STP.,MSi.,MSc., selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan banyak masukan, bimbingan, dan saran dalam proses penyusunan skripsi.
5. Ibu Dr. Siti Suharyatun,STP.,MSi., selaku Dosen Pembahas yang telah memberikan masukan dan saran-sarannya.

6. Seluruh dosen di Universitas Lampung yang telah memberikan ilmu pengetahuan selama penulis berada dibangku kuliah
7. Penulis mengucapkan terima kasih atas bantuan penelitian ini yang merupakan bagian dari penelitian yang didanai oleh Kemenristek Dikti melalui Hibah Penelitian Unggulan BLU UNILA Tahun 2017.

Penulis menyadari bahwa masih banyak kekurangan dalam skripsi ini. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandar Lampung,

Penulis

Gede Agustiawan

DAFTAR ISI

	Halaman
SANWACANA.....	i
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR TABEL.....	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan Penelitian	3
1.3. Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Papan Serat.....	4
2.2. Proses Kempa Dalam Pembuatan Papan Serat	5
2.3. Alat Kempa	10
III. METODE PENELITIAN.....	15
3.1. Waktu dan Tempat.....	15
3.2. Alat dan Bahan.....	15
3.3. Metode Penelitian	15
3.4. Perancangan Alat	17
3.4.1. Kriteria Desain	17
3.4.2. Rancangan Struktural.....	17
3.4.3. Desain Fungsional.....	21
3.4.4. Pembuatan Alat.....	24

3.5. Pengujian Alat.....	24
3.5.1. Pengujian Kerja Alat.....	24
3.5.2. Laju Perpindahan Panas Dari <i>Heater</i> Ke Logam Penampang	25
3.5.3. Parameter	26
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	30
4.1. Alat Pencetak Papan Serat Dengan Pengaturan Suhu Dan Tekanan	30
4.2. Kinerja Alat.....	39
4.2.1. Kinerja Pemanas (<i>Heater</i>).....	39
4.2.2. Pengukuran Pada Heater	40
4.2.3. Pengukuran Plat Baja Pengempa	42
4.4. Proses Pencetakan Papan Serat	51
V. KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1. Kesimpulan	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	62

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Diagram Alir Proses Kempa Papan Serat	5
Gambar 2. Alat Kempa (Junaidi, 2011)	11
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian	16
Gambar 4. <i>Heater</i> (Pemanas).....	20
Gambar 5. Desain Molding 1	21
Gambar 6. Besi UNP.....	22
Gambar 7. Titik Sebaran Panas.....	26
Gambar 8. Pembagian Uji Papan Serat Dalam (mm)	27
Gambar 9. Alat Pencetak Papan Serat Tepat Guna.....	31
Gambar 10. Plat Pengepres	32
Gambar 11. Mekanisme Pembuatan Lubang Pada Dongrak	33
Gambar 12. Dongrak Dan <i>Pressure Gauge</i>	34
Gambar 13. Penempatan <i>Heater</i>	35
Gambar 14. Grafik Suhu Maksimum <i>Heater</i>	36
Gambar 15. Ruang Pemanas	36
Gambar 16. Molding 1	38
Gambar 17. Molding 2.....	38
Gambar 18. Pengukuran Suhu <i>Heater</i>	40

Gambar 19. Titik Pengukuran Pada <i>Heater</i>	40
Gambar 20. Grafik Perubahan Suhu Pada <i>Heater</i>	41
Gambar 21. Titik Pengukuran Suhu Pada Plat Pengempa.	42
Gambar 22. Pengukuran Suhu Pada Plat Baja.	43
Gambar 23. Grafik Suhu Pada Plat Baja.....	45
Gambar 24. Grafik Perubahan Suhu Maksimum Pada Molding 2.....	46
Gambar 25. Diagram Konduktivitas Termal.....	48
Gambar 26. Diagram Besaran Energi Panas Pada Tiap Titik Plat Pengempa.	49
Gambar 27. Penempatan Molding Dan Heater	50
Gambar 28. Papan Serat Daun Nanas.	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Komposisi kimia daun nanas	6
Tabel 2. Nilai sifat fisis dan mekanis papan serat menurut SNI 01-4449-2006 ...	14
Tabel 3. Sifat fisis mekanis papan serat kerapatan sedang (SNI 01-4449-2006)..	14
Tabel 4. Konduktivitas Bahan.....	25
Tabel 5. Pengujian nilai suhu maksimum <i>heater</i>	35
Tabel 6. Suhu Pada <i>Heater</i>	41
Tabel 7. Suhu Pada Plat Pengempa.....	44
Tabel 8. Pengukuran suhu molding 2.....	46
Tabel 9. Besaran Energi Panas Pada Plat Baja	49
Tabel 10. Uji fisis papan serat.....	53

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Industri yang bergerak dalam bidang ekonomi kreatif sangat berkembang pesat, khususnya dalam pengolahan kayu hal ini dikarenakan adanya beberapa faktor sebagai berikut: (1) perubahan perilaku pasar dan konsumen, (2) tumbuhnya era produksi non massal, (3) porsi konsumsi produk dan jasa industri kreatif yang relatif besar di negara G-7, (4) porsi pasar dalam negeri yang besar, dan (5) keragaman sosio-kultural Indonesia. (Departemen Perdagangan Republik Indonesia , 2007)

Kebutuhan industri kayu Indonesia berbanding terbalik dengan produksi kayu dari hutan. Sehingga konsumsi penggunaan kayu tidak dapat terpenuhi dan diperlukan solusi dengan mencari bahan baku pengganti (substitusi) kayu dengan bahan yang ramah lingkungan dan mudah ditemukan maupun bahan yang tidak dimanfaatkan seperti limbah sehingga penggunaan serat non kayu sebagai bahan untuk memproduksi papan serat dapat dijadikan alternatif.

Daun nanas dapat digunakan sebagai pengganti karena memiliki selulosa yang tinggi. Perkebunan nanas menghasilkan limbah yang cukup tinggi. Produksi buah nanas secara nasional pada tahun 2013 adalah sebesar 1.558.196 ton (BPS, 2014).

Pada industri kreatif terutama yang bergerak pada pembuatan cendera mata dengan berbahan dasar kayu hutan, pada masa ini sulit didapatkan kayu berkualitas baik yang dapat dipergunakan sebagai bahan baku kerajinan tangan.

Beberapa alternatif telah dikembangkan untuk mengatasi semakin langkanya bahan baku kayu . Dengan memanfaatkan perkembangan teknologi telah diciptakan produk-produk turunan dari kayu seperti papan serat, papan semen, papan partikel, dan lain sebagainya. Papan serat cukup efisien dalam penggunaan bahan baku.

Papan serat dapat dibuat dengan menggunakan limbah kayu, kayu dengan kualitas rendah, dan bahan berlignoselulosa lainnya, seperti daun nanas yang memiliki kandungan lignin yang tinggi (4,4 % – 4,7 %), (Onggo dan Jovita, 2005). Lignin berguna sebagai perekat alami yang terkandung pada daun nanas, cara memperoleh lignin dengan proses kempa panas pada suhu kisaran suhu $\pm 120^{\circ}\text{C}$.

Limbah pertanian bisa dijadikan sebagai alternatif bahan penyusun papan serat dengan perekatan dan sistem pengepresan secara teknis. Limbah pertanian seperti gulma, sisa pertanian dan biomassa lain dapat di gunakan juga sebagai bahan alternatif papan serat dikarenakan kandungan lignoselulosanya. Papan serat memiliki keunggulan dibandingkan kayu asalnya diantaranya adalah bebas mata kayu, tidak pecah, tidak retak, sifat dan kualitasnya dapat diatur serta ukuran dan kerapatan dapat disesuaikan dengan kebutuhan. Namun papan serat mempunyai ketahanan yang rendah terhadap air, papan serat mudah menyerap air dan dalam

keadaan basah sifat-sifat yang berhubungan dengan kekuatan mekanis menurun drastis.

Melalui proses pengempaan dingin dan pengempaan panas biomassa limbah pertanian dengan atau tanpa perekat diberi perlakuan tekanan dan pemanasan menggunakan pemanas dihasilkanlah produk baru dari limbah pertanian dengan spesifikasi yang diharapkan memenuhi standar SNI 03-2105-2006 papan serat. Sangat banyak sekali alat dan mesin-mesin pencipta papan serat, tapi untuk merealisasikannya memerlukan biaya yang tidak sedikit.

Dengan mengacu pada standar SNI tersebut dirancang alat pengempaan papan serat dengan penambahan pemanas berupa kumparan yang dialiri listrik, dan dongkrak berkapasitas 8 Ton dengan memasang pengukur tekanan untuk mengetahui gaya tekanan yang diberikan dongkrak terhadap papan serat.

1.2. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang alat pengempaan papan serat dengan pengaturan suhu dan tekanan.
2. Menguji kapasitas kerja alat pengempaan papan serat dengan pengaturan suhu dan tekanan.

1.3. Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Dihasilkan alat pengempa papan serat yang mudah di buat dan dioperasikan

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Papan Serat

Papan serat adalah panel homogen yang terbuat dari serat lignoselulosa yang dikombinasikan dengan resin sintetis atau perekat. Papan serat merupakan salah satu jenis produk komposit atau panel kayu yang terbuat dari serat-serat kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya, yang diikat dengan perekat sintetis atau bahan perekat alami alami (seperti kasein dari susu sapi, pati tumbuhan) dan dikempa panas (Maloney, 1993).

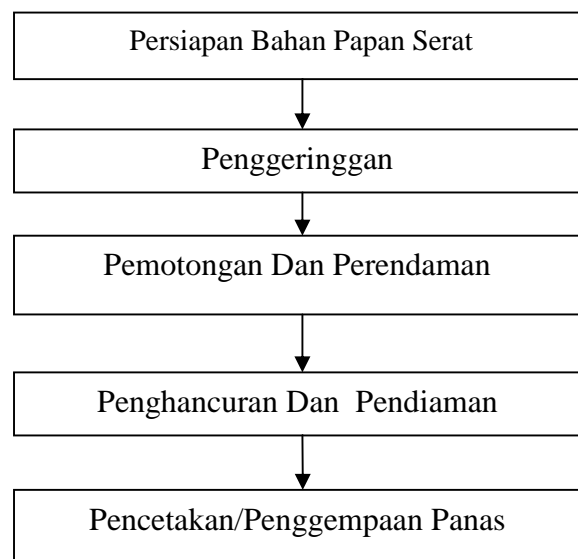
Papan serat merupakan produk rekonstitusi kayu atau serat berlignoselulosa lain (seperti merang padi, bambu, ampas tebu, tandan kosong kelapa sawit, dan limbah pertanian/perkebunan). Papan serat dihasilkan melalui proses pengempaan serat kayu atau bahan baku berlignoselulosa lain dengan ikatan utama berasal dari bahan baku yang bersangkutan (khususnya lignin) atau bahan lain (khususnya perekat) untuk memperoleh sifat khusus (SNI 01 -4449-2006).

Sifat bahan baku sangat berpengaruh terhadap papan serat yang dihasilkan. Sifat tersebut antara lain berat jenis, kandungan kimia, dan dimensi serat. Selain sifat bahan baku, perekat, bahan tambahan (*additives*) dan pengempaan juga dapat berpengaruh terhadap mutu papan serat. Kandungan kimia bahan baku yang berpengaruh terhadap papan serat yang dihasilkan adalah zat ekstraktif dan lignin.

Zat ekstraktif antara lain berupa lemak, minyak, tanin dan resin. Lemak dan minyak berpengaruh negatif terhadap papan serat, karena dapat mengurangi daya ikat serat, sedangkan tanin dan resin berpengaruh positif karena dapat menambah kekuatan ikatan lembaran sehingga dapat mengurangi penggunaan bahan penolong (Silitonga *et al* dalam Idris, 1994). Pati tumbuhan bisa diperoleh dari singkong yang diproses menjadi tepung sagu merupakan perekat alami dikarenakan terkandung glukosa dan pati. Sehingga dapat pengikat partikel-partikel pada papan serat dan menutup pori-pori pada papan serat. Kemudian dipres atau kempa menggunakan tekanan dan panas ANSI Standards (1994) dalam (Anggraini, 2015).

2.2. Proses Kempa Dalam Pembuatan Papan Serat

Proses pengempaan papan serat dimodifikasi dari Rahmawati (2014), dapat dilihat melalui diagram alir Gambar. 1



Gambar 1. Diagram Alir Proses Kempa Papan Serat

2.2.1. Bahan Papan Serat

Pada umumnya papan serat atau papan partikel terbuat dari limbah pertanian berupa sisa potongan kayu atau serpihan gergajian kayu. Dengan melihat banyaknya limbah pertanian yang belum dimanfaatkan contohnya daun nanas. Salah satunya pada perkebunan PT. Great Giant Pineapple ini menghasilkan buah nanas *smooth cayene* dengan hasil sampingan berupa sisa tanaman nanas, yaitu daun sebanyak 90%, tunas batang 9%, dan batang 1%.

Daun nanas hampir 90% tidak terpakai sehingga memberikan dampak negatif bagi lingkungan, Pada kondisi kering serat kasarnya sebesar serat kasar 29,12%, akan tetapi, daun dalam keadaan segar memiliki serat kasar yang cukup tinggi (29,12%). Komposisi dari daun nanas dilihat pada Tabel. 1.

Tabel 1. Komposisi kimia daun nanas

Komposisi kimia serat daun nanas	Nilai (%)
Selulosa	69,5 – 71,5
Pentosan	17,0 – 17,8
Lignin	4,4 – 4,7
Pektin	1,0 – 1,2
Lemak dan Wax	3,0 – 3,3
Abu	0,7 – 0,8
Zat-zat lain (protein, asam organik, dll).	4,5 – 5,3

Sumber: Onggo dan Jovita, 2005

Dari komposisi daun nanas sangat memungkinkan apabila digunakan sebagai bahan dasar papan serat.

2.2.2. Pengeringan

Pengeringan dilakukan dengan tujuan agar kadar air pada bahan baku sesuai dengan yang diharapkan. Dalam pembuatan papan serat, kadar air hampan (campuran partikel dengan perekat) yang optimum adalah 13%. Menurut Rahmawati (2014). Apabila terlalu tinggi, akan berpengaruh terhadap papan serat yang dihasilkan yaitu kekuatan lentur dan kekuatan rekat internal papan serat akan menurun.

2.2.3. Pemotongan Dan Perendaman

Proses pemotongan bahan baku bertujuan untuk mengecilkan ukuran selulosa yang terkandung dalam bahan tersebut sehingga selulosa akan mudah untuk bereaksi dengan air. Perendaman dilakukan untuk mengurangi zat ekstratif dalam bahan sehingga kualitas papan serat lebih baik. Semakin lama papan serat direndam dalam air dingin maka semakin rendah pengembangan tebal papan serat yang dihasilkan. Dengan demikian, air akan melarutkan zat ekstratif dan daya rekat papan serat lebih kuat.

2.2.4. Penghancuran Dan Pendiaman

Sebelum dilakukan penghancuran serat daun nanas panjang. Sehingga penghancuran atau *refining* dilakukan untuk memberikan hasil akhir berupa bubur atau *pulp* dan memudahkan dalam pencetakan bahan baku menjadi papan serat. Karakteristik serat daun nanas setelah penghancuran akan menjadi serat pendek. Proses ini dilakukan dengan menghancurkan bahan menggunakan blender dan

ditambahkan perekat organik agar bahan baku dan air bercampur sempurna. Penggilingan dihentikan ketika derajat kehalusan pulp mencapai 600-700 mL. Delignifikasi yang semakin intensif, berakibat pula lebih banyak senyawa pentosan yang terekspos pada permukaan serat dan pentosan banyak berperan sebagai pelumas (*lubricant*) pada proses penggilingan pulp (Smook, 2002). Pentosan memudahkan proses penggilingan serat pulp sehingga tak mudah rusak pada perlakuan mekanis.

Pendiaman *pulp* bertujuan untuk penghilangan getah dalam bahan sehingga yang tersisa adalah serat dan bertujuan untuk memperpanjang permukaan selulosa pada daun nanas tersebut.

2.2.4. Pencetakan Papan Serat

Pencetakan dapat menggunakan cara kempa dingin dan kempa panas. Melewati proses kempa panas dan dingin diperoleh produk komposit baru dengan memanfaatkan limbah pertanian. Dalam pembuatan papan serat, dibutuhkan bahan perekat untuk menyatukan ikatan antar serat bahan.

Pada proses pembuatan papan partikel tanpa perekat, ikatan yang terbentuk antar partikel disebut *self-bonding*. *Self-bonding* terjadi karena perubahan atau aktivasi dari komponen kimia penyusun produk selama proses pengempaan panas dan atau dengan injeksi uap panas (Widyorini *et al.*, 2005). Pengempaan produk perekat bertujuan untuk menempelkan lebih rapat sehingga garis perekat dapat terbentuk serata dan sepejal mungkin dengan ketebalan yang setipis mungkin.

Bertaud dkk. (2012) menyatakan bahwa untuk mengurangi emisi formaldehida dari panel kayu dan mengembangkan perekat alami yang ramah lingkungan,

polimer alami berinti fenol, yaitu tanin dan lignin telah diteliti sebagai substitusi dari perekat berbahan dasar minyak bumi untuk perekat bahan panel kayu atau serat berlignoselulosa lain. Menurut Mansouri dan Salvado dalam Hayati (2011) sebagian papan serat menggunakan perekat sintetis berbahan dasar minyak bumi yang kurang bersahabat dengan lingkungan dan bersifat tidak terbarukan, diantaranya adalah fenol formaldehida.

Sehingga penggunaan perekat alami lebih baik daripada penggunaan perekat sintetis. Pada penggunaan perekat alami seperti tepung tapioka reaksi kimia yang terjadi dapat berupa degradasi dari sebagian selulosa dan hemiselulosa yang menghasilkan gula sederhana dan dekomposisi lainnya, degradasi thermal matriks dinding sel, ikatan silang antara polimer karbohidrat dan lignin, dan peningkatan dari kristalisasi selulosa (Widyorini *et al.*, 2005).

Pembentukan lembaran papan serat ada dua macam, yaitu cara basah dan cara kering. Cara basah menggunakan air untuk merubah pulp menjadi lembaran papan serat, sedangkan cara kering menggunakan media udara (Anggraini, 2015). Usaha usaha untuk memproduksi papan serat hasil proses kering tanpa pengikat resin umumnya tidak berhasil (Mancera dkk., 2011).

Sebaliknya pada pembuatan papan serat dengan proses basah, bahan aditif berupa perekat sebenarnya tidak selalu diperlukan, karena lignin yang terkandung dalam serat dapat berperan sebagai perekat/ pengikat antar serat. Lignin mempunyai titik pelunakan dan titik leleh yang rendah, lignin kayu berdaun jarum (pohon spruce) melunak pada 80 – 90 °C (basah) dan 120 °C (kering) dan meleleh pada 140 – 150 °C. Menurut Saputro dkk. (2012).

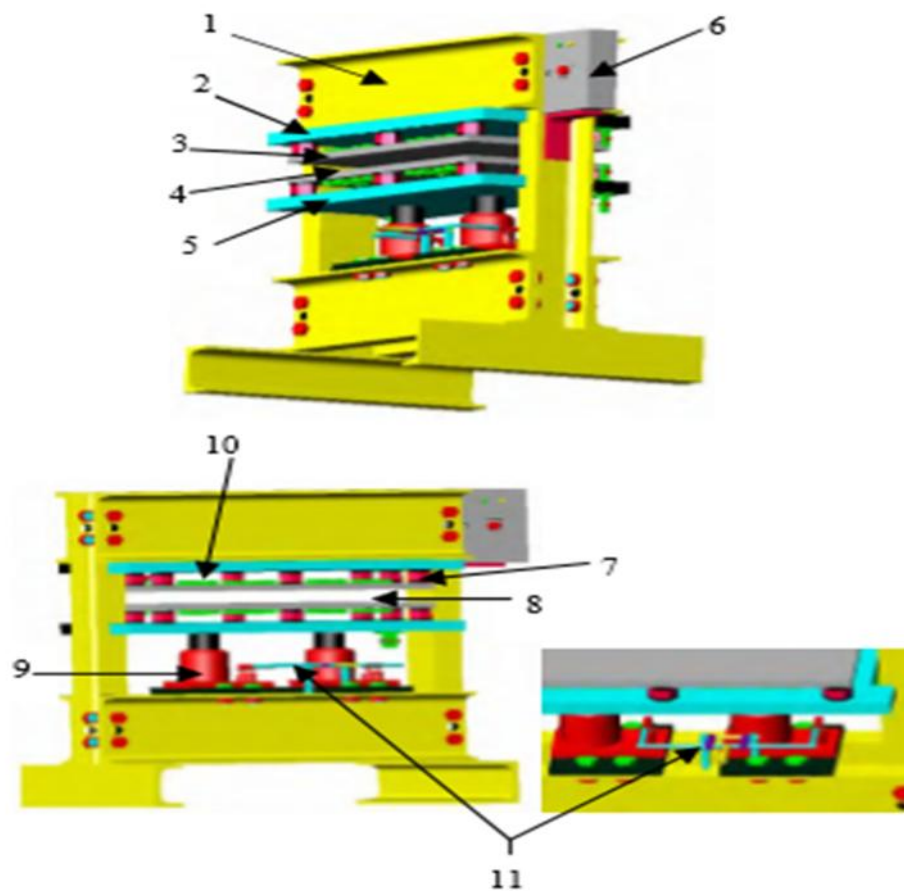
Selain mengandalkan lignin, agar kekuatan papan serat proses basah lebih tinggi, pada pembuatan papan serat dapat juga ditambahkan tanin formaldehida sebagai perekat alami yang ramah lingkungan, karena didalam tanin juga terdapat inti fenol (Santoso, 2011).

Kondisi perekatan dapat diberikan sebagai berikut: Pres dingin; waktunya lebih dari 5 menit. Tekanan diatas 15 kg/cm² (didas 200 psi) pengempaan dingin dilakukan sekaligus untuk tiap-tiap satu tumpukan *calonplywood* (sampai 100 lembar) tiap satu alat pressdingin.

Prespanas, pengempaan panas (hot press) Pengempaan dilakukan dengan menggunakan alat kempa panas (hot press). Tekanan kempanya adalah 25 kg/cm². Suhu yang digunakan adalah 120°C selama 8 menit. Dan tekanan untuk membuat papan partikel dengan kerapatan sedang biasanya berkisar 14 – 35 kg / cm², suhu pengempaan pengempaan sekitar sekitar 130 ° C sampai 160 ° C (Sitanggang 2015)

2.3. Alat Kempa

Alat kempa panas papan komposit ini memiliki dua komponen utama, yaitu komponen pengepres dan komponen pemanas. Komponen pengepres yaitu berupa dongkrak hidrolik, plat atas, dan plat bawah. Komponen pemanas yaitu berupa elemen kelistrikan yang dipasang didalam plat tekan atas dan plat tekan bawah.



Keterangan :

- | | |
|----------------------|--------------------------------|
| 1. Rangka | 7. Mur Penahan |
| 2. Pelat atas | 8. Dudukan papan komposit |
| 3. Pelat tekan atas | 9. Dongkrak hidrolik |
| 4. Pelat tekan bawah | 10. Elemen pemanas |
| 5. Pelat bawah | 11. Tangkai penggerak dongkrak |
| 6. Panel listrik | |

Gambar 2. Alat Kempa (Junaidi, 2011)

Prinsip dasar dari Alat Kempa panas ini adalah melakukan pengepresan dan memanaskan serbuk kayu dengan ketentuan temperatur tertentu dengan suplai panas berasal dari arus listrik. Pengepresan dilakukan secara manual dengan menggunakan dongkrak hidrolik untuk mendorong plat bawah bergerak ke atas yang berfungsi untuk memadatkan serbuk kayu hingga menyentuh permukaan plat tekan atas. Didalam masing-masing plat tekan dipasang Sembilan buah

elemen pemanas yang dialiri arus listrik yang berfungsi untuk merambatkan panas ke permukaan plat (Junaidi, 2011).

Pengepresan bertujuan untuk memadatkan serpihan- serpihan kayu sehingga menjadi bentuk yang *solid* dan memiliki jarak ketebalan tertentu. Sedangkan, pemanasan bertujuan untuk memanaskan perekat, sehingga perekat akan bergerak kesegala arah secara merata dan akan menyatukan serbuk kayu hingga mengeras. (Junaidi, 2011).

Pada Gambar 2. Ditunjukkan alat kempa yang lebih kompleks dengan menggunakan 2 dongkrak hidrolik sehingga memungkinkan papan yang diproduksi memiliki dimensi yang lebih besar dan volume yang berbeda dari alat pencetak papan serat serba guna yang dibuat di lab Jurusan Teknik Pertanian.

Degan penggunaan alat yang kompleks tersebut dilihat dari Gambar 1. Alat Kempa dalam jurnal penelitian (Junaidi, 2011). Penggunaan material besi dan *heater* lebih besar sehingga memungkinkan biaya yang dibutuhkan juga besar. Dengan begitu didesai alat kempa yang lebih sederhana dengan menggunakan dongkrak hidrolik dan plat baja.

Pada Gambar 2. Ditunjukkan alat kempa yang lebih kompleks dengan menggunakan 2 dongkrak hidrolik sehingga memungkinkan papan yang diproduksi memiliki dimensi yang lebih besar dan volume yang berbeda dari alat pencetak papan serat serba guna yang dibuat di lab Jurusan Teknik Pertanian.

Degan penggunaan alat yang kompleks tersebut dilihat dari Gambar 1. Alat Kempa dalam jurnal penelitian (Junaidi 2011). Penggunaan material besi dan *heater* lebih besar sehingga memungkinkan biaya yang dibutuhkan juga besar.

Dengan begitu didesai alat kempa yang lebih sederhana dengan menggunakan dongkrak hidrolik dan plat baja.

2.4 Standar SNI Papan Serat

Papan serat memiliki standar yang dipergunakan sebagai acuan bahwa produk dari papan serat telah memenuhi standar. Klasifikasi papan serat berdasarkan kerapatannya terbagi menjadi papan serat berkerapatan rendah (*low density fiberboard*) dengan kerapatan $<0,40 \text{ g/cm}^3$ dapat disebut juga dengan papan isolasi, papan serat kerapatan sedang (*medium density fiberboard*) dengan kerapatan $0,40\text{-}0,80 \text{ g/cm}^3$, dan papan serat berkerapatan tinggi (*high density fiberboard*) yaitu kerapatan $>0,80 \text{ g/cm}^3$ papan serat berkerapatan tinggi dapat disebut juga dengan *hardboard*. Papan serat kerapatan sedang terbuat dari serat-serat kayu atau bahan lain yang mengandung lignoselulosa dan pada proses pembuatannya ditambahkan resin sintesis sebagai perekat (Maloney 1977 dalam Amurwaraharja 1996).

Papan MDF dan *hardboard* banyak digunakan untuk bahan peredam suara, dinding penyekat, mebel, bagian peralatan elektronik, interior kendaraan, dan konstruksi ringan hingga sedang (Smook, 2002).

Dalam standar papan serat yang dikeluarkan oleh beberapa negara masih mungkin terjadi perbedaan dalam hal kriteria, cara pengujian dan persyaratannya.

Walaupun demikian, secara garis besar persyaratan tersebut sama. Standar SNI 01-4449-2006 untuk pengujian papan serat dapat dilihat pada Tabel 2. Persyaratan menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) dan sifat fisis dan mekanis papan serat

khususnya papan serat berkerapatan sedang (MDF) dapat dilihat pada SNI 01-4449-2006 pada Tabel 3.

Tabel 2. Nilai sifat fisis dan mekanis papan serat menurut SNI 01-4449-2006

Sifat Fisis dan Mekanis	SNI 01-4449-2006
Kerapatan (g/cm^3)	
PSKR	< 0,40
PSKS	0,40 – 0,84
PSKT	> 0,84
Kadar air (%)	Maks 13
Daya serap air (%)	-
Pengembangan tebal (%)	
PSKR	Maks 10
PSKS	
Tipe 30	< 17 %
Tipe 25	< 12 %
Tipe 15	< 10 %
PSKT	-
MOR (kgf/cm^2)	51 – 306
MOE (kgf/cm^2)	0,82 – 22,5

Tabel 3. Sifat fisis mekanis papan serat kerapatan sedang (SNI 01-4449-2006)

Tipe Papan Serat	Density (g/cm^3)	MC (%)	TS maksir	MOE min.	MOR kg	IB kg/cm
Tipe 30			< 17	2,55	306	5,1
Tipe 25	0,40 – 0,84	13	< 12	2,04	255	4,1
Tipe 15			< 10	1,33	153	3,1
Tipe 5			-	0,82	51	2,1

III. METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

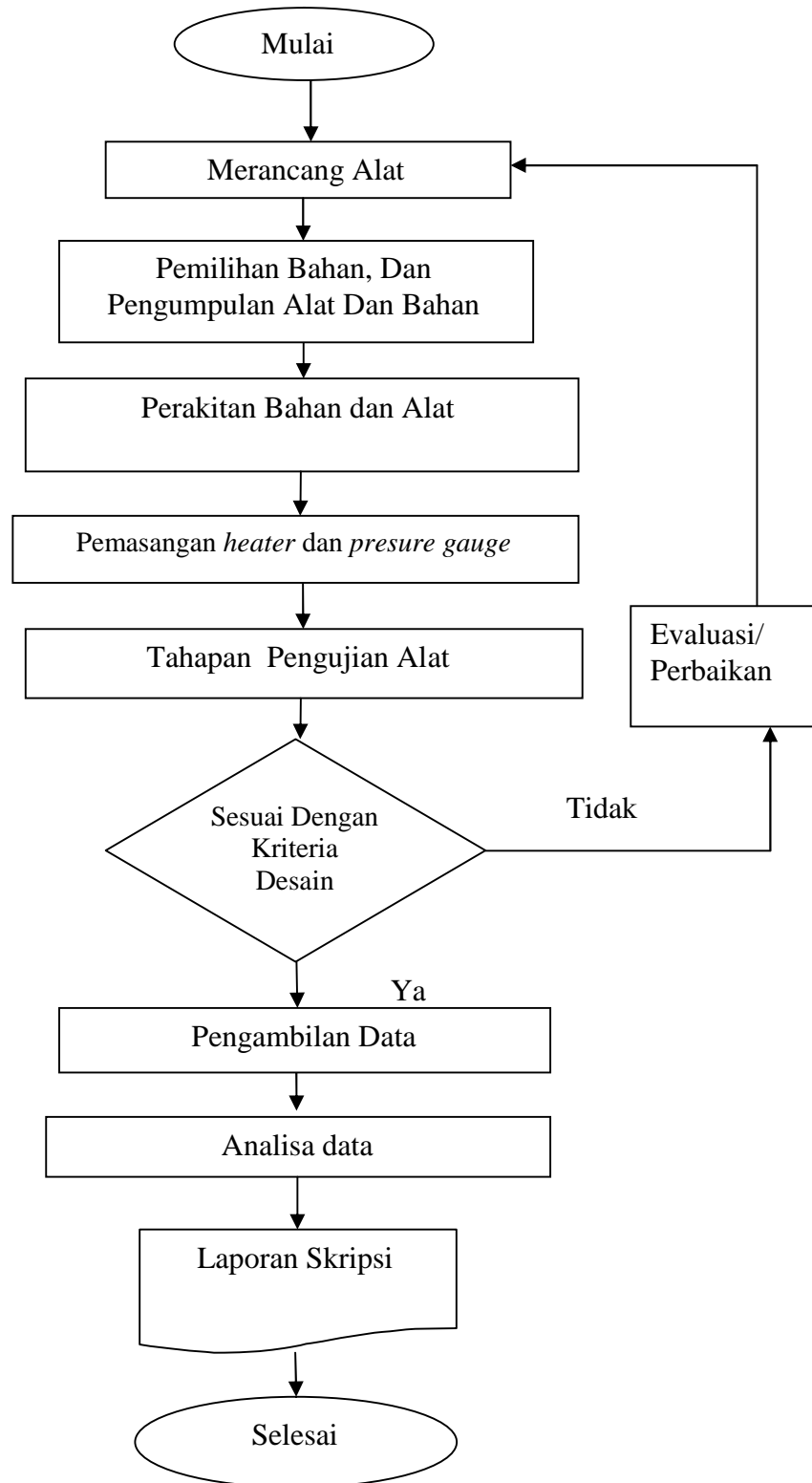
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April - November 2018 di Laboratorium Daya Alat Mesin Pertanian (LDAMP) Program Studi Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ; element panas, *pressure gauge*, dongkrak, kamera dan *stopwatch*. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pengempa papan serat, adonan papan serat, besi plat 10 inc, besi UNP, kawat las.

3.3. Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan dalam beberapa tahap yaitu ; perancangan alat, pembuatan alat, dan pengujian alat . Tahapan-tahapan penelitian ditunjukkan dengan diagram alir pada Gambar 3.



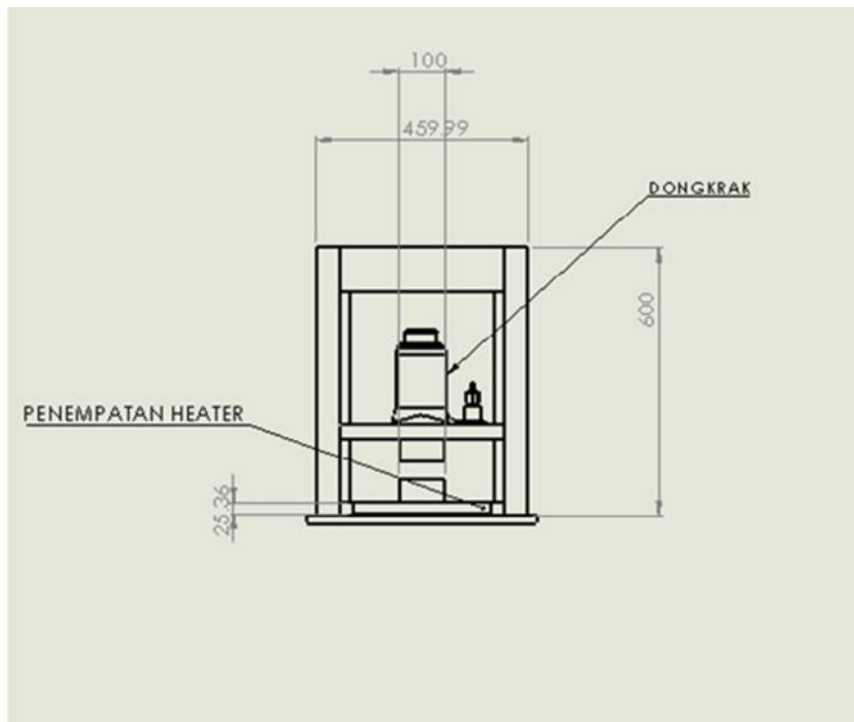
Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

3.4. Perancangan Alat

3.4.1. Kriteria Desain

Alat pencetak papan serat ini dirancang untuk mencetak papan serat dengan pengaturan tekanan menggunakan dongkrak yang dipasangkan *pressure gauge* untuk mengetahui tekanan yang dihasilkan, dan penggunaan *heater* untuk memberikan pemanasan pada bahan yang akan dikempa. Desain keseluruhan alat pencetak papan serat sebagian besar terbuat dari besi baja dengan penyambungan menggunakan teknik pengelasan listrik. Sehingga alat pencetak papan serat dapat dipergunakan dan memenuhi standar SNI papan serat.

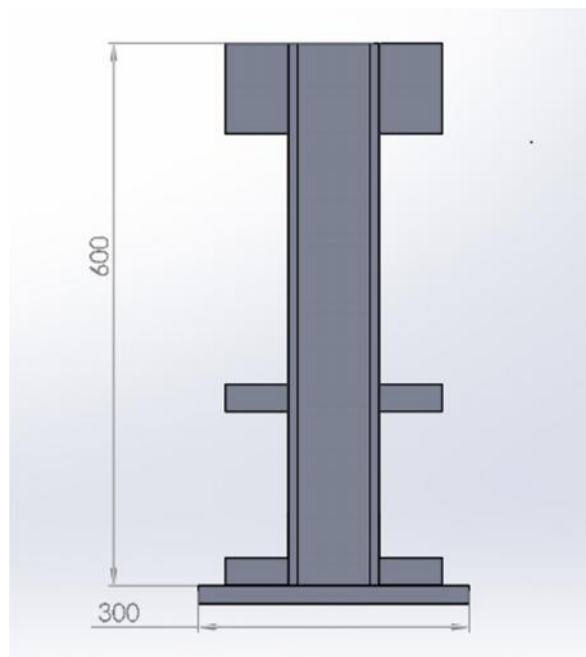
3.4.2. Rancangan Struktural



Gambar 4. Desain Alat Pencetak Papan Serat

A. Kerangka Alat

Kerangka berbentuk persegi panjang dengan tinggi 600 mm dan lebar 300 mm, kerangka ini dirancang dengan menggunakan besi UNP ketebalan 10 mm yang dimaksudkan agar mampu menahan beban yang berat dan suhu yang panas dikarenakan perancang menggunakan dongkrak dengan kapasitas 8 ton dan pemanas.



Gambar 5. Desain Kerangka

B. Plat Pengepres

Plat pengepres berukuran lebar 355,55 mm dan tebal 20-30 mm, di bawah plat terdapat kotak plat yang berfungsi untuk menekan bahan yang akan dicetak.



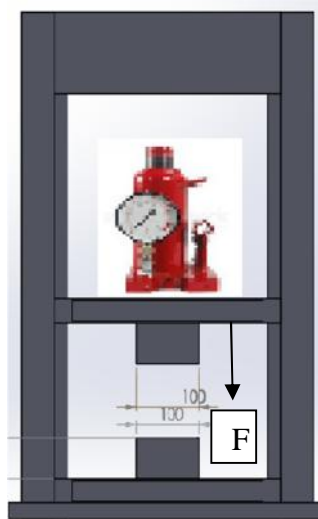
Gambar 6. Plat Pengepres

C. Dongkrak

Dongkrak yang dipergunakan memiliki kapasitas tahanan sebesar 8 ton, dan telah dipasangkan alat pengukur tekanan sehingga dapat diketahui tekanan yang diberikan terhadap bahan yang akan dikempa.



Gambar 7. Dongkrak



Gambar 8. Penempatan Dongkrak Dan Arah Tekan

D. Heater (Pemanas)

Pemanas dengan tegangan 220 volt dirangkaikan dengan alat pengatur suhu, sehingga dapat di atur tingkat kepanasan pada bahan, rangkaian pemanas yang digunakan dilengkapi dengan isolator untuk mencegah terjadinya rambatan aliran listrik terhadap rancang bangun yang sebagian besar terbuat dari besi dan baja.

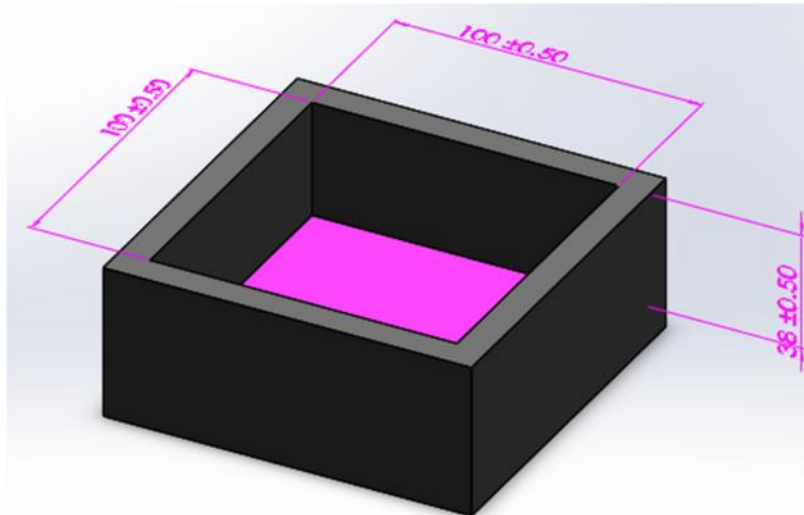


Gambar 4. Heater (Pemanas)

E. Molding

Molding atau cetakan merupakan komponen yang terpenting dalam proses pengempaan papan serat. Dalam perancangan alat pencetak papan serat ini

menggunakan besi dengan ketebalan mencapai 1 cm dikarenakan gaya tekanan mencapai 8 ton. Pengabungan besi plat menggunakan teknik pengelasan listrik dengan elektroda.



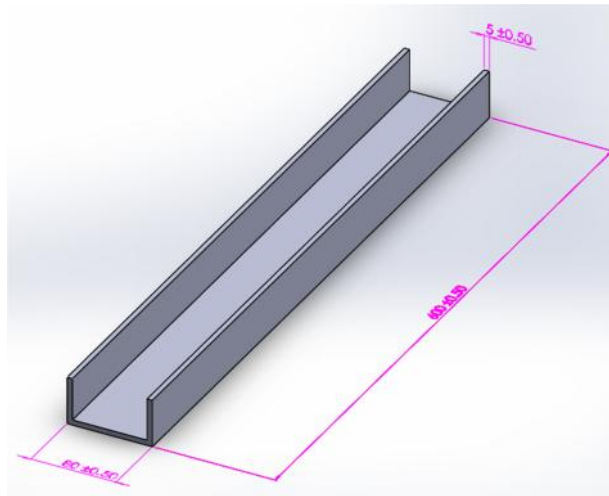
Gambar 5. Desain Molding 1

3.4.3. Desain Fungsional

Alat ini terdiri dari beberapa komponen utama di antara lain; rangka alat (Tiang Penyangga, Plat Dasar, molding, dan Rel Pengepres.), plat penutup atas, plat pengepres, *heater*, dongkrak (dongkrak yang digunakan adalah dongkrak yang telah dipasangkan *pressure gauge*).

A. Kerangka Alat

Bagian rangka alat ini menggunakan besi UNP dengan spesifikasi ukuran 8(80 x 45 x 5 mm) berfungsi sebagai penopang alat pres dan penopang dongkrak yang akan menekan plat pres ke bawah, serta sudah dipasangnya rel yang bertujuan plat pres dapat mengepres sesuai pada posisi.



Gambar 6. Besi UNP

B. Plat Pengepres

Plat pengepres berfungsi sebagai pengepres bahan yang akan dicetak, cara kerjanya plat ditekan dari atas menggunakan dongkrak dan mendorong ke bawah sehingga menekan bahan yang akan dicetak.

C. Heater

Heter atau pemanas dengan spesifikasi 220 volt dan 600 watt berfungsi sebagai pemanas plat pengepres agar dapat tercapainya proses pemanasan bahan pada pengempaan papan serat.

D. Dongkrak

Dongkrak dengan spesifikasi kekuatan tahan beban mencapai 8 ton atau (110,32 Mpa) dengan merek *tekiro* berfungsi sebagai pemberi gaya tekanan pada bahan

yang akan dipress, dongkrak ini telah dipasangkan *pressure gauge* dalam satuan (kg/cm² dan Psi) agar diketahuinya tekanan pada bahan yang akan dipress. 1 Pa = 1 N/m² = 10⁻⁵ bar = 0,99 x 10⁻⁵ atm = 0,752 x 10⁻² mmHg atau torr = 0,145 x 10⁻³ lb/in² (psi) (Abdullah, 2016)

Psi didefinisikan sebagai 1 pound gaya yang diterapkan per inci persegi. Ini adalah unit tekanan utama di Amerika Serikat dan banyak digunakan dalam semua jenis aplikasi. 1 pound per inci persegi (Psi) sama dengan 6 894.75729 pascal.

Pascal adalah satuan tekanan dalam sistem metrik dan setara dengan kekuatan newton per meter persegi. Rumus perhitungan untuk pascal adalah: 1 Pascal = Newton / m² atau 1 Pascal = Kilogram / meter * kedua². Sebagian besar digantikan oleh Psi (tekanan per inci persegi) disebagian besar aplikasi. Singkatannya adalah "**Pa**". (Abdullah, 2016)

Unit ini hanya digunakan di AS. Tekanan atmosfer normal adalah 1 atm = 14,696 Psi -itu berarti, sebuah colum udara diatas kita dari area seluas 1 inci persegi berbobot 14,696 pon. 1 lb / in² = 6894.8 Pa = 0,06895 bar 0,06804 atm = 51,715 Torr. Awalan "mega" berarti "1.000.000", oleh karena itu 1 megapascal = 1.000 kPa = 10.00.000 Pa. Tekanan tinggi ini sangat jarang. ". (Abdullah,2016)

$$1 \text{ Psi} = 6,89475729 \times 10^{-4} \text{ MPa}$$

$$150 \text{ Psi} = 0,1034 \text{ MPa} ,$$

$$200 \text{ psi} = 0,1379 \text{ MPa}.$$

E. Molding

Fungsi dari molding adalah sebagai wadah bahan yang akan dicetak, bahan dipadatkan dalam molding agar bahan memiliki ketebalan yang homogen, penggunaan molding yang kokoh di harapkan mampu mencetak papan serat dengan baik.

3.4.4. Pembuatan Alat

Pembuatan alat dilakukan dengan mengacu pada sketsa gambar rancang bangun alat pencetak papan serat dengan pengaturan suhu dan tekanan. Pengumpulan bahan dilakukan dengan pembelian bahan baku dipenjual besi lalu dirakit dengan proses pengelasan menggunakan las listrik sehingga dihasilkan alat pencetak papan serat, lalu pembuatan wadah dimana peletakan *heater* berbahan beton supaya tidak mengganggu kerja alat pencetak papan serat.

3.5. Pengujian Alat

3.5.1. Pengujian Kerja Alat

Kuat tekan alat pencetak papan serat pada luas penampang yang ditekan diuji dengan rumus tekanan pada luas penampang dengan persamaan rumus:

$$P = \frac{F}{A} \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- P: Tekanan (N/m² atau dn/cm²)
- F: Gaya (N atau dn)

- A: Luas alas/penampang (m² atau cm²)

Satuan:

- 1 Pa = 1 N/m² = 10⁻⁵ bar = 0,99 x 10⁻⁵ atm = 0,752 x 10⁻² mmHg atau torr
= 0,145 x 10⁻³ lb/in² (psi)
- 1 torr = 1 mmHg

3.5.2. Laju Perpindahan Panas Dari *Heater* Ke Logam Penampang

Sebaran panas per satuan luas yang dihasilkan *heater* dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$Q_{kond} = kA \frac{\Delta T}{L} \dots\dots\dots (2)$$

keterangan:

- k : konduktivitas panas (W/m.°C)
- T : Perbedaan Suhu °C
- A : Luas Penampang Pada Arah Bidang Aliran Normal Panas (m²)
- L : Tebal Bahan (m)
- Tabel 4. Konduktivitas Bahan

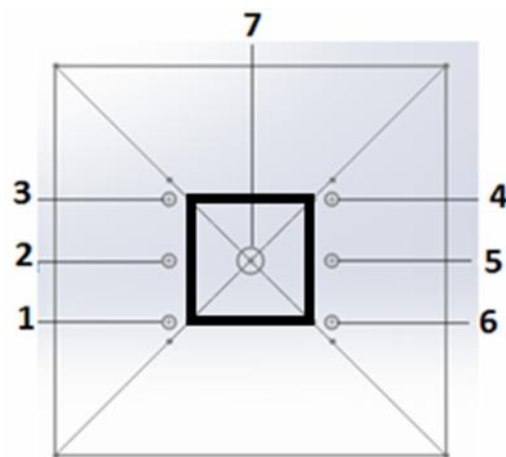
Jenis benda	Konduktivitas termal (k)
	W/m.C°
Tembaga	385
Aluminium	202
Baja	43
Besi	73

Sumber : Perpindahan panas (Bucqori, 2009)

3.5.3. Parameter

Parameter yang perlu diamati adalah:

1. Penambahan tekanan 150 Psi (0,10342135935 MPa) , 200 Psi (0,1378951458 Mpa)
2. Sebaran panas yang terjadi pada proses pemanasan 4 titik, pengukuran titik disekitar wadah cetakan.



⊙ = Titik Pengukuran Suhu (1- 7)

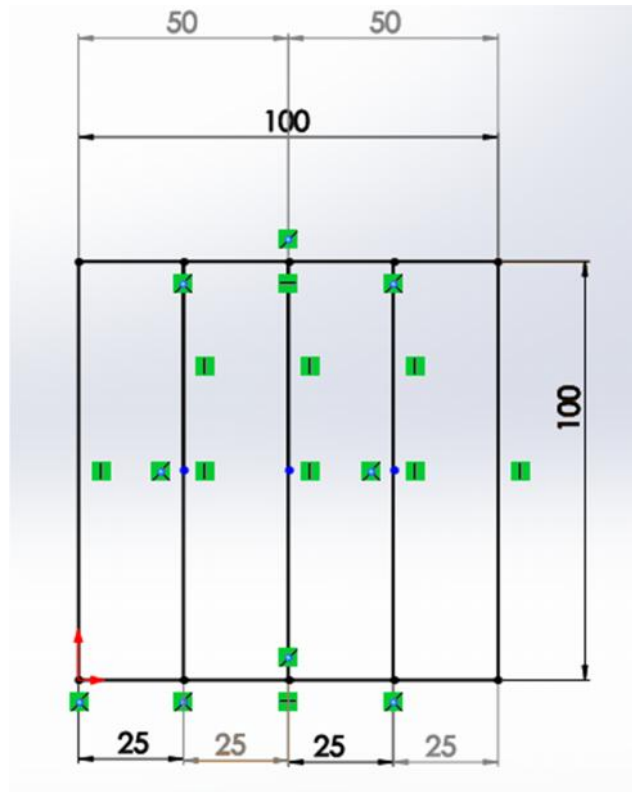
□ = Wadah Bahan Baku Papan Serat

Gambar 7. Titik Sebaran Panas

3. Penambahan panas pada menit ke 10 , 30 dan 60 .

3.6. Pengukuran Papan Serat

Pengujian papan serat bertujuan mengetahui sifat fisis dengan konfigurasi lebar papan di tunjukan pada Gambar 8.



Gambar 8. Pembagian Uji Papan Serat Dalam (mm)

Pengujian papan serat meliputi:

1. Sifat Fisis:

a. Kerapatan Papan Serat

Contoh uji berukuran 10 cm x 2,5 cm x Tebal Papan (cm) yang sudah dalam keadaan kering udara ditimbang. Kemudian pengukuran dimensi dilakukan meliputi panjang, lebar, dan tebal untuk mengetahui volume contoh uji. Kerapatan papan dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kerapatan } (p) = \frac{\text{berat } (g)}{\text{volume } (cm^3)} \dots\dots\dots (3)$$

b. Kadar Air

Contoh uji berukuran 10 cm x 2,5 cm x Tebal Papan (cm) ditimbang berat kering udara (BKU), kemudian oven pada suhu $103 \pm 2^\circ\text{C}$ selama 24 jam, setelah dioven contoh uji dimasukan ke dalam desikator selama 10 menit, kemudian dikeluarkan untuk ditimbang. Selanjutnya dimasukan kembali ke dalam oven selama ± 3 jam, dan dimasukan kedalam desikator, dikeluarkan dan ditimbang. Demikian selanjutnya hingga mencapai berat konstan yaitu berat kering oven (BKO). Nilai kadar air dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{BB - BK}{BK} \times 100\% \dots\dots\dots(4)$$

Keterangan:

BB = Berat Basah (g)

BK = Berat Kering (g)

c. Daya Serap Air

Contoh uji 10 cm x 2,5 cm x Tebal Papan (cm) pada kondisi kering udara ditimbang beratnya (B0). Kemudian direndam dalam air dingin selama 2 jam dan 24 jam. Selanjutnya contoh uji diangkat dan ditiriskan sampai tidak ada lagi air yang menetes, kemudian timbang kembali beratnya (B1). Nilai daya serap air dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Daya serap air (\%)} = \frac{B1 - B0}{B0} \times 100\% \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan:

B0 = Berat Awal (g)

B1= Berat setelah perendaman (g)

d. Pengembangan Tebal Papan Serat

Uji ini berhubungan dengan uji daya serap air, dengan ukuran sampel 10 cm x 2,5 cm x Tebal Papan (cm). Papan serat yang telah terbentuk kemudian direndam dalam air selama beberapa waktu. Sehingga dapat dihitung pengembangan tebal papan serat yang menyerap air.

$$\text{Pengembangan Tebal (\%)} = \frac{T_1 - T_0}{T_0} \times 100\% \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan:

T0= Tebal Awal (cm)

T1= Tebal setelah perendaman (cm)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan yang dapat diperoleh dari penelitian ini adalah :

1. Alat pencetak papan serat tepat guna dengan dimensi (pxlxt) 50x30x60 (cm) mampu mencetak papan serat dengan bahan baku limbah berlignoselulosa.
2. Heater pada alat pencetak tepat guna mampu menghasilkan panas pada molding dari suhu ruang (28 °C) hingga suhu 124 °C dalam waktu 60 menit, pressure gauge dapat mengukur tekanan pada dokrak mulai dai 0 Psi – 2200 Psi
3. Hasil dari pencetakan papan serat dari limbah daun nanas dengan menggunakan alat pencetak tepat guna mampu menghasilkan kualitas papan serat dengan klasifikasi papan serat berkerapatan rendah pada penekanan 150 Psi dan papan serat berkerapatan sedang pada penekanan 200 Psi. berdasarkan standar SNI 03-2105-2006.

5.2. Saran

1. Perlu dilakukan uji lebih lanjut dalam penentuan sifat mekanis pada papan serat.
2. Perlu dilakukan modifikasi alat pencetak dengan dimensi yang lebih luas

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. M. 2016. *Fisika Dasar 1*. Profesor Fisika Institut Teknologi Bandung .Bandung. 273 hlm.
- Anggraini, D , Han Roliadi, Rossi Margareth Tampubolon, Mohamad Iqbal, Lisna Efiyanti. *Pembuatan Hardboard Dari Serat Alternatif Menggunakan Lignin Alaminya Dan Tanin Formaldehida Sebagai Perekat*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan Jalan Gunung Batu. Bogor. *Jurnal Selulosa 5 (1):47-58*
- Anonim. 2006. *Papan Partikel. Standar Nasional Indonesia (SNI) 03-2105-2006*. www.bsn.or.id/files/sni/SNI%2003-21052006.pdf. Bogor. Diakses 01 Maret 2018
- ANSI Standards, A208.2-1994. (1994). *Medium Density Fiberboards (MDF). National Particleboard Association*, Gaithersburg, MD.
- Anton, S. 2012. *Pembuatan dan Uji Karakteristik Papan Partikel dari Serat Buah Bintaro (Cerbera manghas)*. (Skripsi). Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Bertaud F., Lingua, S. T., Pizzi, A., Navarrete, P., Conil, M.P., 2012. Development of green adhesives for fiberboard manufacturing, using tannins and lignin from pulp mill residues. *Cellulose Chem. Technology*, 4(7- 8), 449-455.
- Bowyer J.L., Shmulsky, and Haygreen, J.G. 2003. *Forest Products and Wood Science- An Introduction*, Fourth edition. Iowa State University Press.
- Badan Pusat Statistik. 2014. Produksi buah-buahan di Indonesia 2010-2014. http://www.pertanian.go.id/ap_pages/mod/datahorti. Diakses pada 28 Oktober 2017.
- Buchori, L , 2009. *Buku Ajar Perpindahan Panas Bagian I* . Jurusan Teknik Kimia Universitas Diponegoro. (1-6).
- Departemen Perdagangan Republik Indonesia. 2007 . *Studi Industri Kreatid Indonesia Bagian I*, Jakarta : Departemen Perdagangan Republik Indonesia.

- Erniwati, Hadi, Y.S., Massijaya, M.Y., dan Nugroho, N. 2006. Kualitas Papan Komposit Berlapis Anyaman Bamboo (II) : Penggunaan Berbagai Kadar Parafin. *Jurnal Teknolgi Hasil Hutan* 19 (2) : 11 – 18.
- Febrianti, S. 2015. Pembuatan Papan Partikel Dari Ampas Tebu (*Saccharum Officinarum*) Dengan Menggunakan Perekat Tapioka Dan Parafin. (Skripsi). Departemen Teknologi Industri Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hayati, A, 2011. *MDF pulp kraft rendemen tinggi dari tanaman kembang sepatu*. (Skripsi). Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor.
- Junaidi, 2011. Rekayasa Alat Kempa Panas (*Hot Press*) Sistem Penekanan Dongkrak Hidrolik Untuk Pembuatan Papan Komposit. Staf Pengajar Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Padang. *Jurnal Teknik Mesin* . 8 (1)
- Massijaya, M.Y., Hadi, S., Tambunan, B., Bakar, E.S., dan W.A. Subari. 2000. Penggunaan Limbah Plastik Sebagai Komponen Bahan Baku Papan Partikel. *Jurnal Teknologi Hasil Hutan*. XIII (2) : 18 – 24.
- Mawardi ,I. 2009. *Mutu Papan Partikel dari Kayu Kelapa Sawit (KKS) Berbasis Perekat Polystyrene* Jurusan Teknik Mesin Politeknik Negeri Lhokseumawe, Banda Aceh . *Jurnal Teknik Mesin* 11 (2): 91–96.
- Maloney, T.M. 1993. *Modern Particle Board and Dry Process Fiberboard Manufacturing*. Miller Freeman, inc Sanfransisco. 513-548 hlm.
- Mancera C., Mansouri, N.E.E., Vilaseca, F., Ferrando, F., Salvado, J., 2011. *The effect of lignin as natural adhesive on the physicomechanical properties of Vitis vinifera fiberboards*. *BioResources*, 6(3): 2851-2860.
- Onggo, H. dan Astuti, J.T. 2005. Pengaruh Sodium Hidroksida dan Hidrogen Peroksida Terhadap Rendemen dan Warna Pulp Dari Serat Nanas. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis* 3 (1) : 1 – 7.
- Putri, D.R. 2009. Pengaruh Ukuran Contoh Uji Terhadap Beberapa Sifat Papan Partikel Dan Papan Serat. (Skripsi). Departemen Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Rahmawati , W (2014). *Development Of Bioboard Utilizing Cogon Grass, Pinapple Leaves, And Water Hycinth* .,(Thesis). Faculty Of Bioresources. Mie University . Mie Japan
- Santoso, A. 2011. Tanin dan lignin dari *Acacia Mangium Willd*. Sebagai bahan perekat kayu majemuk masa depan. Orasi Pengukuhan Profesor Riset, Bidang Pengolahan Hasil Hutan. Jakarta.

- Saputro, D.D., Widayat, W., Rusiyanto, Saptoadi, H, Fauzun. 2012. *Karakterisasi briket dari limbah pengolahan kayu sengon dengan metode cetak panas*. Prosiding Seminar Nasional Aplikasi Sains & Teknologi (SNAST) Periode III. A-396
- Sitanggang, Jonyal. 2015 Pengaruh Kadar Perekat Urea Formaldehida Terhadap Kualitas Papan Partikel dari Kayu Gamal (*Gliricidia sepium*) (The Effect of Urea Formaldehyde Adhesive Content on Quality of Gamal Wood Particleboard(*Gliricidia sepium*)). *Jurnal Kehutanan*, Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Smook, G.A. 2002. *Handbook for Pulp and Paper Technologists*. Joint Textbook Committee of the Paper Industry. Atlanta, Georgia. Dian Anggraini Indrawan, dkk. *Pembuatan Hardboard Dari Serat Alternatif Menggunakan Lignin Alaminya Dan Tanin Formaldehida Sebagai Perekat*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Keteknikan Kehutanan dan Pengolahan Hasil Hutan, Bogor . (5)
- Standar Nasional Indonesia, *Mutu Papan Partikel*. 1996. *SNI 07-2105-1996*. Dewan Standar Nasional. Jakarta.
- Sushardi. 2015. *Papan Partikel Dan Papan Komposit*. Fakultas kehutanan instiper Yogyakarta . 12-15.
- Umam, T., Setyawati, D., Diba F. 2017. Kualitas Papan Komposit Serat Kulit Batang Sagu Dan Plastik Polipropilena (Pp) Berlapis Finir Dan Bambu. *Jurnal Hutan Lestari* 5 (4) : 942 – 951
- Wardani , L . 2012. *Pemanfaatan Limbah Batang Kelapa Sawit dan Plastik Daur Ulang sebagai Bahan Baku Papan Plastik Komposit (Utilization of Oil Palm Wastes and Recycled Plastic as Raw Materials for Wood-Plastic Composites)* . Staf , Fakultas Kehutanan Institut Pertanian Bogor. *J. Ilmu dan Teknologi Kayu Tropis* .(10).
- Wibisono I, H Leonardo, Antaresti & Aylilianawati. 2011. *Pembuatan Pulp dari alang-alang*. *Widya Teknik*, 10(1): 11-20.
- Widyorini R, Yudha AP. Ngadianto A. Umemura K & Kawai S. 2012. *Development of Biobased Composite Made From Bamboo And Oil Palm Frond*. *Proceedings of Pacific Rim Biocomposite*