



**PENGUJIAN SIFAT FISIK DAN SIFAT MEKANIK PAPAN SEMEN
PARTIKEL PELEPAH AREN (ARENGA PINNATA)**

Skripsi

**Diajukan dalam rangka menyelesaikan Studi Strata 1
Untuk mencapai gelar Sarjana Pendidikan**

Oleh:

Nama : Andriyansyah Mahfudin Saputra
NIM : 5101410046
Program Studi : Pendidikan Teknik Bangunan, S1
Jurusan : Teknik Sipil

FAKULTAS TEKNIK
UNIVERSITAS NEGERI SEMARANG
2014

PENGESAHAN

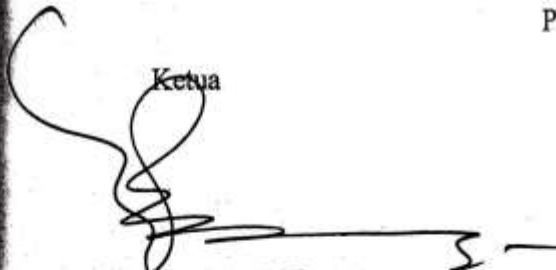
Skripsi ini dengan judul "Pengujian Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Papan Semen Partikel Pelepah Aren (Arenga Pinnata)" telah dipertahankan di depan sidang Panitia Ujian Skripsi Fakultas Teknik UNNES pada tanggal 26 Februari 2015

Oleh

Nama : Andriyansyah Mahfudin Saputra
NIM : 5101410046
Program Studi : Pendidikan Teknik Bangunan, S1

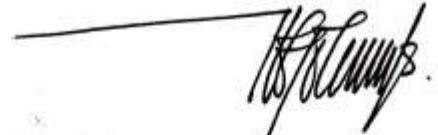
Panitia,

Ketua



Drs. Sucipto, MT
NIP. 19630101 199102 1 001

Sekretaris



Eko Nugroho Julianto, SPd., MT
NIP. 19720702 199903 1 002

Penguji I



Eko Nugroho Julianto, SPd., MT
NIP. 19720702 199903 1 002

Penguji II



Ir. Agung Sutarto, MT
NIP. 19610408 199102 1 001

Penguji III / Pembimbing



Endah Kanti Pangestuti, ST., MT
NIP. 19720709 199803 2 003

Mengetahui,

Dekan Fakultas Teknik UNNES



Drs. Muhammadiyah Harlanu, M.Pd.
NIP. 19660215 199102 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sebenar – benarnya bahwa skripsi saya yang berjudul “Pengujian Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Papan Semen Partikel Pelepah Aren (Arenga Pinnata)” disusun berdasarkan hasil penelitian yang saya lakukan dengan arahan dosen pembimbing. Sumber informasi atau kutipan yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan telah disebutkan dalam teks dan tercantum dalam Daftar Pustaka dibagian akhir skripsi ini. Skripsi ini belum pernah diajukan untuk memperoleh gelar dalam program sejenis di perguruan tinggi manapun.

Semarang, 2014



Andriyansyah Mahfudin S.
5101410046

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

MOTTO

- Bermimpilah, orang sukses adalah orang yang memiliki mimpi yang kuat dan tekad yang kuat.
- Ikhlas adalah jalan menuju sukses, usaha dan do'a adalah kunci dari kesuksesan.
- Tak ada yang tak mungkin bila ada usaha, mau mencoba dan tentunya doa.
- Allah SWT selalum emberikan apa yang terbaik untuk kita.

PERSEMBAHAN

1. Ibu tercinta Siti Aminah yang selalu mendoakanku.
2. Alm. Bapak Edy Purwanto terhormat yang selalu membuatku semangat.
3. Adik tercinta Loviana Arfiyanti.
4. Keluarga yang selalu memberi dukungan.
5. Bu Endah Kanti Pangestuti yang selalu memberi motivasi dan sebagai guru dalam hidup saya.
6. Ike Wiwit Saputri yang banyak membantu dalam menyelesaikan penelitian .
7. Sahabat – sahabatku yang selalu memberi sebuah arti kebersamaan dan dukungan semangat.
8. Teman – teman Pendidikan Teknik Bangunan 2010.
9. Almamater yang selalu aku banggakan.

KATA PENGANTAR

Segala puji hanya milik Allah SWT, tuhan semesta alam yang telah memberikan rahmat, hidayah, inayah, serta nikmat yang tidak terkira sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul “Pengujian Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Papan Semen Partikel Pelepah Aren (Arenga Pinnata)”.

Berkenaan dengan terselesaikannya skripsi yang telah penulis selesaikan, penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang membantu dalam penyusunan skripsi, khususnya kepada:

1. Prof. Dr. Fathur Rokhman, M.Hum. ,selaku Rektor Universitas Negeri Semarang.
2. Drs. Muhammad Harlanu, M.Pd, Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Semarang.
3. Drs. Sucipto, MT, Ketua Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Semarang.
4. Eko Nugroho Julianto, SPd., MT, Ketua Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan.
5. Endah Kanti Pangestuti, ST., MT, Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, arahan, motivasi, saran, dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
6. Drs. Heri Suroso, ST, MT, Penguji I yang telah memberikan banyak saran dan masukan.
7. Ir. Agung Sutarto, MT, Penguji II yang selalu memberikan arahan.
8. Ibu tercinta yang selalu memberikan do'a dan semangat.

9. Sahabat yang selalu memberikan motivasi, dukungan, semangat, saran, dan masukan dalam penyelesaian skripsi ini.
10. Teman-teman Pendidikan Teknik Bangunan S1 angkatan 2010, yang telah memberikan motivasi, saran dan masukan kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
11. Semua pihak yang telah membantu terselesaikannya skripsi ini.

Penulis juga menyadari bahwa memiliki banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis dengan senang hati menerima kritik dan saran yang membangun. Semoga skripsi ini berguna.

Semarang, November 2014

Penulis,

ABSTRAK

Andriyansyah Mahfudin Saputra. 2014. *Pengujian Sifat Fisik Dan Sifat Mekanik Papan Semen Partikel Pelepah Aren.* Skripsi. Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan, Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Semarang.

Daerah Limbangan Kendal merupakan daerah dataran tinggi di Kabupaten Kendal, di daerah ini banyak tumbuh berbagai jenis kayu. Salah satunya pohon enau atau aren yang seringkali diolah untuk berbagai keperluan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui prosedur pembuatan papan semen partikel pelepah aren dan pengujiannya papan semen partikel pelepah aren.

Proses pembuatan papan semen partikel adalah proses pembuatan yang berasal dari partikel pelepah aren dengan 2 perlakuan yaitu perlakuan A (tanpa kulit) dan perlakuan B (dengan kulit) dengan campuran semen jenis PPC dan katalisator CaCl_2 yang kemudian dilakukan pengujian untuk menentukan kualitas papan semen partikel tersebut.

Nilai kerapatan papan semen partikel pelepah aren rata – rata perlakuan A $0,83 \text{ gr/cm}^3$ dan perlakuan B $0,89 \text{ gr/cm}^3$. Nilai rata – rata kadar air papan semen partikel pelepah aren rata – rata perlakuan A 12,67% dan perlakuan B 9,70 %. Sedangkan nilai rata – rata pengembangan tebal setelah direndam air papan semen partikel pelepah aren pada perlakuan A 2,48% dan perlakuan B 1,90%. Nilai rata – rata keteguhan lentur kering papan semen partikel pelepah aren perlakuan A $13,84 \text{ kgf/cm}^2$ dan perlakuan B $22,17 \text{ kgf/cm}^2$. Nilai rata-rata keteguhan tarik tegak lurus permukaan pada perlakuan A $5,13 \text{ kgf/cm}^2$ dan perlakuan B $6,20 \text{ kgf/cm}^2$. Sedangkan nilai rata-rata keteguhan cabut sekrup papan semen partikel pelepah aren pada perlakuan A $51,50 \text{ kgf/cm}^2$ dan perlakuan B $89,52 \text{ kgf/cm}^2$.

Kata kunci: Pelepah Aren, Semen PPC, Katalisator CaCl_2

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
PERNYATAAN.....	iii
MOTTO DAN PERSEMBAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR GAMBAR.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
BAB I : PENDAHULUAN.....	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	4
1.4. Batasan Masalah.....	5
1.5. Manfaat atau Kegunaan Penelitian.....	5
BAB II : LANDASAN TEORI.....	9
2.1. Papan Semen Partikel.....	9
2.2. Aren (Arenga Pinnata).....	12
2.3. Semen Portland (PPC).....	13
2.4. Katalisator.....	14
2.5. Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Papan Partikel.....	15

BAB III : METODE PENELITIAN	17
3.1. Tempat Penelitian.....	17
3.2. Bahan Penelitian.....	17
3.3. Komposisi Bahan	17
3.4. Peralatan Penelitian	18
3.5. Benda Uji.....	19
3.6. Pemberian Identitas Benda Uji.....	19
3.7. Variable Penelitian	23
3.8. Langkah – langkah Penelitian	26
3.9. Analisis Data	30
BAB IV : HASIL DAN PEMBAHASAN	33
4.1. Gambaran Umum	33
4.2. Hasil Penelitian	33
4.2.1 Kerapatan	33
4.2.2 Kadar Air	35
4.2.3 Pengembangan Tebal Setelah Direndam Air	37
4.2.4 Keteguhan Lentur Kering	39
4.2.5 Keteguhan Tarik Tegak Lurus	41
4.2.6 Keteguhan Cabut Sekrup	43
4.2.7 Analisis Data.....	45
4.2.7.1 Independent Sample T-test	45
4.3 Pembahasan.....	49
4.3.1 Kerapatan	50

4.3.2	Kadar Air	51
4.3.3	Pengembangan Tebal Setelah direndam Air.....	53
4.3.4	Keteguhan Lentur Kering	54
4.3.5	Keteguhan Tarik Tegak Lurus Permukaan	55
4.3.6	Keteguhan Cabut Sekrup	57
4.4	Pembahasan Hasil Penelitian	58
BAB V : SIMPULAN DAN SARAN		64
5.1.	Simpulan.....	64
5.2.	Saran.....	65
DAFTAR PUSTAKA		68
LAMPIRAN		70

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Job sheet pengujian papan semen partikel pelepah aren	71
Lampiran2.	Hasil analisis data menggunakan perangkat lunak SPSS 16.0 for Windows	92
Lampiran 3.	Foto dokumentasi.....	95

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Masalah

Selama ini pemanfaatan bagian-bagian hanya terbatas pada bagian-bagian pohon yang dianggap penting dan komersial untuk digunakan sebagai bahan baku industri sedangkan bagian lainnya dibiarkan begitu saja tanpa ada pemanfaatan selanjutnya. Dalam rangka meningkatkan koefisienan penggunaan bagian-bagian pohon yang tidak hanya terbatas pada bagian-bagian tertentu saja maka salah satu pemanfaatannya ialah dengan pembuatan papan buatan yang terbuat dari pelepah pohon yang merupakan salah satu bagian pohon yang kurang dimanfaatkan. Papan buatan yang dapat dimanfaatkan untuk konstruksi bangunan adalah papan semen partikel, papan buatan ini terbuat dari partikel-partikel kayu yang direkatkan dengan menggunakan pasta semen. Bahan baku yang digunakan berupa pelepah pohon yang berasal dari limbah-limbah tanaman perkebunan yang tidak dimanfaatkan.

Daerah Limbangan Kendal merupakan daerah dataran tinggi di Kendal, di daerah ini banyak ditemui perkebunan dan pertanian. Sebagian besar masyarakat yang berada di daerah Limbangan Kendal sangat mengandalkan hasil perkebunan atau pertanian dari daerah mereka sendiri. Tidak jarang dari mereka memanfaatkan bebrapa jenis pohon yang mereka miliki untuk kemudian mereka olah. Dari beberapa jenis pohon yang digunakan, sebagian besar dari masyarakat menggunakan pohon jenis kelapa, aren, durian. Tapi kebanyakan mereka

memanfaatkan jenis pohon aren yang relatif mudah didapat dan diolah dari pada jenis pohon lainnya.

Pohon aren banyak sekali ditemukan di daerah Limbangan Kendal, karena kondisi tanah di daerah ini sangat cocok untuk pertumbuhan tanaman aren. Sebagian besar lahan milik masyarakat di daerah Limbangan banyak yang membudidayakan pohon aren. Selain tanamannya yang mudah beradaptasi dengan keadaan, pohon aren adalah salah satu jenis tanaman yang mempunyai banyak manfaat. Seperti air niranya, buahnya, batangnya, daunnya semua bisa diolah dan dimanfaatkan. Sehingga banyak masyarakat yang membudidayakan tanaman tersebut untuk memperoleh keuntungan dari hasil penjualan tanaman kelapa tersebut. Akan tetapi tidak jarang dari masyarakat kurang memanfaatkan secara maksimal bagian-bagian pohon tersebut untuk diolah yang disebabkan oleh faktor sumber daya manusianya itu sendiri juga karena terbatasnya ekonomi.

Masyarakat diharapkan mampu melakukan upaya – upaya untuk mengatasi masalah tersebut, seperti pemanfaatan bagian pohon yang sering terbuang. Salah satu upaya yang dapat dilakukan adalah dengan belajar membuat papan partikel semen dari pelepah aren. Masyarakat harus berani mencoba membuat papan partikel semen dari campuran pasta semen jenis PPC dengan pelepah aren yang dicetak lalu dikeringkan dengan oven. Proses pembuatan ini cukup mudah namun perlu diikuti dengan pengetahuan yang mendalam untuk melakukan uji sifat fisik dan mekani yang berguna dalam menentukan kualitas papan semen partikel sehingga diharapkan masyarakat mau belajar dan mengembangkan pengetahuan tersebut untuk menambah inovasi bahan konstruksi bangunan serta dapat

menambah nilai ekonomi serta keefisienan penggunaan bagian pohon yang tidak terpakai.

Enau (*Arenga Pinnata*) atau biasa dikenal dengan nama pohon aren merupakan salah satu jenis tanaman perkebunan. Enau atau aren (*Arenga pinnata*) adalah palma yang terpenting setelah [kelapa](#) (nyiur) karena merupakan tanaman serba guna. Pohon aren menghasilkan banyak hal, yang menjadikannya populer sebagai tanaman yang serbaguna, terutama sebagai penghasil [gula](#). Sebagaimana [nipah](#) dan [rumbia](#), [daun](#) pohon aren juga biasa digunakan sebagai bahan atap rumah rakyat. Pucuk daunnya yang masih kuncup ([janur](#)) juga dipergunakan sebagai daun rokok. Selain itu pohon aren juga menghasilkan ijuk dan batangnya juga dimanfaatkan sebagai kasau, sehingga selain daripada bagian itu tidak dimanfaatkan dan akan menjadi limbah, salah satu diantaranya adalah pelepah pohon aren.

Mencermati dari apa yang telah dijabarkan di atas dan didukung oleh penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, maka dilakukan penelitian dengan judul

“PENGUJIAN SIFAT FISIK DAN MEKANIKA PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN (*ARENKA PINNATA*)”.

1.2.Rumusan Masalah

Dalam permasalahan ini yang akan diungkap dalam penelitian ini adalah tentang pembuatan papan semen partikel pelepah aren (*arenga pinnata*) dan pengujian mekanik papan semen partikel pelepah aren (*arenga pinnata*) sesuai SNI 03-2105-2006. Selanjutnya rumusan masalah tersebut dijabarkan dalam beberapa pertanyaan penelitian seperti berikut:

- a. Bagaimanakah prosedur pembuatan papan semen partikel pelepah aren (arenga pinnata) ?
- b. Bagaimanakah pengujian sifat fisik dan sifat mekanika papan semen partikel pelepah aren (arenga pinnata) ?

1.3.Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian berdasarkan pada latar belakang dan rumusan masalah di atas adalah : untuk mengetahui prosedur pembuatan papan semen partikel pelepah aren (arenga pinnata) dan pengujian sifat fisik dan sifat mekanik papan semen partikel pelepah aren (arenga pinnata) sesuai SNI 03-2105-2006.

Selanjutnya tujuan tersebut dijabarkan dalam beberapa tujuan penelitian seperti berikut:

- a. Untuk mengetahui prosedur pembuatan papan semen partikel pelepah aren (arenga pinnata).
- b. Untuk mengetahui pengujian sifat fisik dan mekanika papan semen partikel pelepah aren (arenga pinnata).

1.4.Batasan Masalah

Batasan masalah diterapkan untuk menghindari perkembangan permasalahan yang terlalu luas. Batasan masalah dalam penelitian ini meliputi:

a) Obyek Penelitian

Obyek penelitian dalam penelitian ini yaitu pelepah aren yang diperoleh di daerah Limbangan Kendal.

b) Subyek Penelitian

Subyek penelitian dalam penelitian ini adalah partikel pelepah aren dengan campuran semen jenis PPC serta bahan kimia katalisator kalsium klorida (CaCl_2), pengujian sifat fisik papan semen partikel pelepah aren yang meliputi pengujian kadar air, kerapatan, pengembangan tebal setelah direndam air lalu pengujian sifat mekanik papan semen partikel pelepah aren yang meliputi keteguhan lentur kering, modulus elastisitas lentur, keteguhan tarik tegak lurus permukaan, keteguhan cabut sekrup.

c) Parameter

Parameter yang digunakan dalam penelitian ini adalah rasio semen dengan partikel, dan katalisator kalsium klorida (CaCl_2) dalam pembuatan papan semen partikel serta pengujian sifat fisik maupun sifat mekanik yang sesuai dengan SNI 03-2105-2006

1.5. Manfaat Penelitian

a. Manfaat atau Kegunaan Teoritis

Sebagai suatu karya ilmiah, hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi perkembangan ilmu pengetahuan pada khususnya, dan masyarakat pada umumnya mengenai pemanfaatan pelepah aren (*arenga pinnata*) dalam pembuatan papan semen partikel pelepah aren. Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai pedoman untuk kegiatan penelitian yang sejenis.

b. Manfaat atau Kegunaan Praktis

- 1) Meningkatkan pengetahuan pembaca tentang pembuatan papan semen partikel pelepah aren (arenga pinnata), baik untuk diteliti maupun untuk masyarakat secara umum.
- 2) Meningkatkan nilai tambah pelepah aren (arenga pinnata).
- 3) Memberikan informasi tentang penggunaan semen dan bahan kimia katalisator kalsium klorida (CaCl_2) dalam pembuatan papan semen partikel agar diperoleh papan semen partikel yang berkualitas sesuai SNI 03-2105-2006
- 4) Melihat hasil pengujian berdasarkan sifat fisik dan mekanika papan semen partikel pelepah aren (arenga pinnata).

BAB II

LANDASAN TEORI DAN HIPOTESIS

2.1. Papan Semen Partikel

Papan semen partikel adalah produk pabrik berupa lembaran panil yang diberi tekanan atau kempa, dengan bahan dasar berupa partikel-partikel kayu atau partikel dari tumbuhan direkat dengan menggunakan semen dan penambahan bahan aditive. Dalam pembuatan papan semen, tipe partikel kayu yang dapat dipergunakan sebagai bahan baku antara lain, berupa pasahan (shaving), serpih (flake), biskit (wafer), tatal (chip), serbuk gergaji (saw dust), untai (strand), kerat (sliver), dan wol kayu (wood wool excelsior). Sedangkan Papan semen-serbuk kayu adalah papan mineral yang bahan baku utamanya terdiri atas semen dan serbuk kayu. Papan semen mempunyai kelebihan tertentu seperti tahan air, tahan kebakaran, dan tahan serangan serangga perusak kayu. Sifat papan semen dipengaruhi oleh berbagai faktor. Beberapa faktor yang menentukan sifat papan semen antara lain perbandingan (rasio) semen dengan partikel kayu, besarnya tekanan kempa, kerapatan papan, jenis mineral perekat (semen) yang digunakan, kadar air partikel kayu, dimensi (ukuran) partikel kayu dan pengeras atau katalisator. Papan semen memiliki sifat-sifat yang lebih baik dibandingkan dengan produk inorganic lainnya seperti tertera pada Tabel 2.1

Tabel 2.1 Perbandingan Sifat-Sifat Papan Semen dengan Produk Papan Semen Lainnya *)

Sifat	<i>Cement Bonded Particle Board</i>	<i>Wood Particle Board (urea-resin-board)</i>	<i>Asbestos Cement Board</i>	<i>Gypsum Board</i>
Kerapatan (kg/m ³)	1100-1250	600-700	1800	850-1100
Kuat lentur (kp/cm ³)	90-120	120-200	170-280	60-110
MOE (kp/cm ³)	30000	24000-32000	Rata-rata 150000	-
IB (kp/cm ³)	4-6	3-6	-	-
Pengembangan tebal (%) setelah perendaman air selama : 2 jam 24 jam	0.8-2.0	2.0-2.6	0.5-0.8 0.5-0.8	- -

Kekuatan tekan (kp/cm ³)	150	100	Rata-rata 500	
Koefisien penghantar panas (kcal/m ² h ⁰ C)	0.155-0.220	0.120	0.300	0.300

*) Sumber BISON Bahre dan Greten 1075

Keterangan : - = Tidak ada

Simatupang (1974), menetapkan bahan bangunan yang terbuat dari campuran semen dan partikel kayu dapat dibagi atas tiga kelas, yaitu :

- a. Papan semen kayu yang memiliki berat jenis lebih kecil atau sama dengan 0,7 digunakan untuk bahan isolasi, dinding, atap pabrik, terutama untuk daerah beriklim sedang dan panas.
- b. Papan semen kayu yang memiliki berat jenis 0,70 – 0,9 dapat digunakan untuk dinding bangunan di daerah beriklim panas
- c. Papan semen kayu yang memiliki berat jenis lebih dari 0,9 banyak digunakan untuk lantai di daerah beriklim panas.

Selanjutnya Bison (1975) menunjukkan bahwa penggunaan papan semen partikel dalam kehidupan sehari-hari cukup luas antara lain untuk : komponen bangunan (bagian depan), komponen penguat, atap atau eternit, pelapis atas, pelindung pintu dari bahaya kebakaran, saluran pembuangan sampah, lantai,

dinding, dan lain-lain. Maloney (1977) mengemukakan bahwa papan semen partikel yang berkerapatan rendah biasanya digunakan sebagai langit-langit, peredam suara, dan untuk keperluan dekoratif, sedangkan yang berkerapatan tinggi umumnya digunakan sebagai pintu, lantai, penyekat, dinding eksterior dan interior pada bangunan umum dan komersial. Papan semen partikel dapat digunakan untuk konstruksi bukan perumahan seperti sandaran dan lantai balkon, sebagai substitusi asbes dan kayu lapis untuk semua bahan dari kayu tahan cuaca, penahan suara, pagar taman dan dinding bangunan industry. Di Amerika Utara, papan semen partikel digunakan sebagai lantai dasar dan sebagai dinding bangunan bengkel, sedangkan di Australia dan Asia digunakan sebagai atap dan dinding.

2.2. Aren (Arenga Pinnata)

Aren merupakan tumbuhan berbiji tertutup dimana biji buahnya terbungkus daging buah. Pohon aren banyak terdapat hampir di seluruh wilayah Indonesia. Tanaman ini hampir mirip dengan pohon kelapa. Perbedaannya, jika pohon kelapa batang pohonnya bersih, maka batang pohon aren sangat kotor karena batangnya terbalut ijuk yang warnanya hitam dan sangat kuat sehingga pelepah daun yang sudah tuapun sulit diambil dari batangnya. Semua bagian pohon aren dapat diambil manfaatnya, mulai dari akar (untuk obat tradisional), batang (untuk berbagai macam peralatan dan bangunan), daun muda/janur untuk pembungkus kertas rokok. Hasil produksinya juga dapat dimanfaatkan,

misalnya buah aren muda untuk pembuatan kolang-kaling, air nira untuk bahan pembuatan gula merah/cuka dan pati/tepung dalam batang. Untuk dapat diambil patinya (tepungnya), pohon aren harus sudah berumur sekitar 20 tahun. Sampai saat inipun ternyata tepung dari batang pohon aren belum ada penggantinya (tepung substitusinya), sebab tepung aren memiliki keunggulan yang khas.

2.3. Semen Portland (PPC)

Semen merupakan bahan ikat yang penting dan banyak digunakan dalam pembangunan fisik di sektor konstruksi sipil. Jika ditambah air, semen akan menjadi pasta semen. Jika ditambah agregat halus, pasta semen akan menjadi mortar yang jika digabungkan dengan agregat kasar akan menjadi campuran beton segar yang setelah mengeras akan menjadi beton keras. Semen portland adalah bahan konstruksi yang paling banyak digunakan dalam pekerjaan beton. Menurut ASTM C-150,1985, semen portland didefinisikan sebagai semen hidrolis yang dihasilkan dengan menggiling klinker yang terdiri dari kalsium silikat hidrolis, yang umumnya mengandung satu atau lebih bentuk kalsium sulfat sebagai bahan tambahan yang digiling bersama-sama dengan bahan utamanya. Semen portland yang digunakan di Indonesia harus memenuhi syarat SII. 0013-81 atau Standar Uji Bahan Bangunan Indonesia 1986, dan harus memenuhi persyaratan yang ditetapkan dalam standar tersebut (PB.1989:3.2-8). Semen portland dibagi menjadi lima jenis yaitu :

- a) Tipe I, semen portland yang dalam penggunaannya tidak memerlukan persyaratan khusus seperti jenis-jenis lainnya.
- b) Tipe II, semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan terhadap sulfat dan panas hidrasi sedang.
- c) Tipe III, semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan kekuatan awal yang tinggi dalam fase permulaan setelah pengikatan terjadi.
- d) Tipe IV, semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan panas hidrasi yang rendah.
- e) Tipe V, Semen portland yang dalam penggunaannya memerlukan ketahanan yang tinggi terhadap sulfat.

2.4. Katalisator

Salah satu faktor yang mempengaruhi sifat fisika dan mekanika papan semen adalah katalisator. Penambahan katalisator dalam campuran kayu, semen dan air berfungsi untuk meningkatkan pengerasan semen. Katalisator seperti kalsium klorida (CaCl_2), feri klorida (FeCl_3), feri sulfat ($\text{Fe}_2(\text{SO}_4)_3$), magnesium klorida (MgCl_2) dan kalsium hidroksida ($\text{Ca}(\text{OH})_2$) dapat mengurangi hambatan pengerasan semen dan kayu. Penambahan katalisator CaCl_2 pada pasta semen mampu meningkatkan proses hidrasi/pengerasan semen hal ini terjadi karena adanya faktor kecocokan antara unsur-unsur kalsium yang terkandung dalam semen dan dalam katalis CaCl_2 (Hachmi et al., 1990). Menurut penelitian

Sidabutar (2000), papan semen dengan menggunakan katalis CaCl_2 mempunyai sifat yang paling baik pada sifat fisik dan mekanisnya daripada papan semen yang ditambah $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. Kadar katalis yang baik yang digunakan adalah 3 – 4% dari berat semen, sedangkan pada kadar 5% kualitas papan semen partikel akan menurun (Setiawati, 2000 dalam Syahputra, 2006). Penelitian yang dilakukan Sulastiningsih et al (2008) menunjukkan penggunaan katalisator MgCl_2 sebanyak 2,5% dan serbuk bambu menghasilkan faktor kesesuaian sebesar 93,1% dengan suhu hidrasi $48,2^\circ\text{C}$, sedangkan katalisator CaCl_2 sebanyak 2,5% menghasilkan faktor kesesuaian sebesar 18,4% dengan suhu hidrasi $26,9^\circ\text{C}$. Penelitian yang dilakukan Sotannde et al (2012) menunjukkan papan semen *Afzelia africana* dengan katalisator CaCl_2 memiliki sifat fisika dan mekanika lebih baik dibandingkan katalisator MgCl_2 . Penelitian Ma (2005) menunjukkan papan semen dengan katalis CaCl_2 memberikan hasil sifat papan semen yang lebih baik dibandingkan MgCl_2 .

2.5. Sifat Fisik dan Mekanik Papan Partikel

Spesifikasi sifat-sifat fisis dan mekanis menurut standar SNI 03-2105-2006

a) Kadar air

Kadar air papan partikel tidak diperkenankan lebih dari 14%.

b) Kerapatan

Kerapatan papan partikel antara $0,40 \text{ g/cm}^3$ – $0,90 \text{ g/cm}^3$.

c) Pengembangan tebal setelah direndam air

1. Untuk papan partikel tipe 8 dengan perekat tipe U tidak dipersyaratkan.
2. Untuk papan partikel tipe 24 – 10 dan 17,5 – 10,5 bila tebalnya $\leq 12,7$ mm, maksimum 25% dan bila tebalnya $> 12,7$ mm, maksimum 20%
3. Untuk papan partikel lainnya maksimum 12%.

d) Keteguhan lentur kering

Untuk tipe 8 minimum $82 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$, tipe 13 minimum $133 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$, tipe 18 minimum $184 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$.

e) Modulus elastisitas lentur

Untuk tipe 8 minimum $2,04 \text{ (}10^4\text{ kgf/cm}^2\text{)}$, tipe 13 minimum $2,55 \text{ (}10^4\text{ kgf/cm}^2\text{)}$, tipe 18 minimum $3,06 \text{ (}10^4\text{ kgf/cm}^2\text{)}$.

f) Keteguhan tarik tegak lurus permukaan

Untuk tipe 8 minimum $1,5 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$, tipe 13 minimum $2,0 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$, tipe 18 minimum $3,1 \text{ (kgf/cm}^2\text{)}$.

g) Keteguhan cabut sekrup

Untuk tipe 8 minimum 31 (kgf), tipe 13 minimum 41 (kgf), tipe 18 minimum 51 (kgf).

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Tempat Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen untuk menguji sifat fisik dan sifat mekanik papan semen partikel pelepah aren sesuai SNI 03-2105-2006 dengan memberikan perlakuan pada saat pembuatan papan semen partikel pelepah aren yaitu pemberian katalisator CaCl_2 . Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bahan Universitas Negeri Semarang.

3.2. Bahan Penelitian

Pelepah aren yang digunakan dalam penelitian ini adalah pelepah aren yang berasal dari daerah Limbangan Kendal yang selama ini kurang dimanfaatkan. Perekat yang digunakan adalah jenis semen PPC (*Portland Pozzolan Cement*) yaitu semen Gresik dan katalisatornya ialah CaCl_2 .

Pemilihan benda uji diusahakan seragam dan bebas cacat. Pembuatan benda uji dilakukan menggunakan chipper untuk pembuatan partikel yang sebelumnya pelepah aren dibersihkan dari daunnya dan dipotong melintang dengan ukuran $\pm 10\text{cm}$. Total benda uji papan semen partikel pelepah aren dibuat sebanyak 14 benda uji yaitu 7 benda uji pelepah aren dengan kulit dan 7 benda uji pelepah aren tanpa kulit.

3.3. Komposisi Bahan

Untuk perhitungan perbandingan komposisi antara partikel, semen dan air. Setelah semua bahan diaduk kemudian ditambahkan air sebanyak ± 30 % dari berat total, kemudian diaduk sampai homogen. Berat CaCl_2 sebanyak 2 % dari berat total yaitu 36 gram untuk setiap sampel. Perhitungan jumlah partikel dan semen adalah sebagai berikut :

Kerapatan yang diinginkan = 1 gr/cm

Ukuran mat papan semen partikel = $30 \times 30 \times 2 \text{ cm} \times 1 \text{ gr/cm} = 1800 \text{ gr}$
(berat papan semen partikel)

Jumlah semen yang diperlukan dalam setiap perlakuan adalah 1080 gram (60 %) dan jumlah partikel adalah 720 gram (40 %). Jumlah air yang dicampur ke dalam semen untuk setiap perbandingan adalah 540 gram (30 % dari berat papan semen)

3.4. Peralatan Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a) Parang dan gergaji untuk memotong pelepah aren.
- b) Timbangan elektrik untuk menghitung berat bahan uji dengan ketelitian 0,01 gram.
- c) Circular saw untuk memotong benda uji (mat/lembaran).
- d) Wadah atau ember untuk mengaduk bahan pengawet.
- e) Jangka sorong untuk mengukur benda uji (mat/lembaran).
- f) Lembaran plastik untuk alas lembaran (mat) papan semen partikel.

- g) Mesin cold press hydrolic untuk penekanan benda uji (mat/lembaran).
- h) Mesin chipper/crusser untuk membuat partikel pelepah aren.
- i) Gelas ukur untuk mengukur benda cair.
- j) Meteran dan penggaris untuk mengukur panjang, lebar, tebal
- k) Universal Testing Machine (UTM) untuk pengujian tekan.
- l) Oven untuk mengeringkan benda uji (mat/lembaran).
- m) Kamera

3.5. Benda Uji

Benda uji dibuat dari papan semen partikel pelepah aren dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 2 cm sebanyak 14 buah yang kemudian akan dijadikan mat (lembaran) dengan ukuran berikut:

- a) 10 cm x 10 cm untuk pengujian kerapatan dan kadar air sebanyak 2 buah dengan partikel dengan kulit dan 2 buah dengan partikel tanpa kulit.
- b) 5 cm x 5 cm untuk pengujian pengembangan tebal setelah direndam air dan keteguhan tarik tegak lurus permukaan sebanyak 2 buah dengan partikel dengan kulit dan 2 buah dengan partikel tanpa kulit.
- c) 5 cm x 10 cm untuk pengujian keteguhan lentur kering dan modulus elastisitas lentur serta keteguhan cabut sekrup serat sebanyak 3 buah dengan partikel dengan kulit dan 3 buah dengan partikel tanpa kulit.

3.6. Pemberian Identitas Benda Uji

Untuk mempermudah dalam pengambilan data dalam penelitian ini, maka dilakukan pemberian nama pada setiap benda uji masing – masing sampel papan semen partikel pelepah aren. Ini bertujuan untuk mempermudah dan mencegah kesalahan dalam pengambilan data dan penulisan hasil penelitian.

1. Kerapatan

a. Untuk papan partikel pelepah aren tanpa kulit

- 1) Benda uji 1 : A1-I
- 2) Benda uji 2 : A2-I
- 3) Benda uji 3 : A3-I
- 4) Benda uji 4 : A4-I
- 5) Benda uji 5 :A5-I

b. Untuk papan partikel pelepah aren dengan kulit

- 1) Benda uji 1 : A1-II
- 2) Benda uji 2 : A2-II
- 3) Benda uji 3 : A3-II
- 4) Benda uji 4 : A4-II
- 5) Benda uji 5 :A5-II

2. Kadar Air

a. Untuk papan partikel pelepah aren tanpa kulit

- 1) Benda uji 1 : B1-I

- 2) Benda uji 2 : B2-I
 - 3) Benda uji 3 : B3-I
 - 4) Benda uji 4 : B4-I
 - 5) Benda uji 5 : B5-I
- b. Untuk papan partikel pelepah aren dengan kulit
- 1) Benda uji 1 : B1-II
 - 2) Benda uji 2 : B2-II
 - 3) Benda uji 3 : B3-II
 - 4) Benda uji 4 : B4-II
 - 5) Benda uji 5 : B5-II
3. Pengembangan tebal setelah direndam air
- a. Untuk papan partikel pelepah aren tanpa kulit
- 1) Benda uji 1 : C1-I
 - 2) Benda uji 2 : C2-I
 - 3) Benda uji 3 : C3-I
 - 4) Benda uji 4 : C4-I
 - 5) Benda uji 5 : C5-I
- b. Untuk papan partikel pelepah aren dengan kulit
- 1) Benda uji 1 : C1-II
 - 2) Benda uji 2 : C2-II
 - 3) Benda uji 3 : C3-II

4) Benda uji 4 : C4-II

5) Benda uji 5 : C5-II

4. Keteguhan lentur kering

a. Untuk papan partikel pelepah aren tanpa kulit

1) Benda uji 1 : D1-I

2) Benda uji 2 : D2-I

3) Benda uji 3 : D3-I

4) Benda uji 4 : D4-I

5) Benda uji 5 : D5-I

b. Untuk papan partikel pelepah aren dengan kulit

1) Benda uji 1 : D1-II

2) Benda uji 2 : D2-II

3) Benda uji 3 : D3-II

4) Benda uji 4 : D4-II

5) Benda uji 5 : D5-II

5. Keteguhan tarik tegak lurus permukaan

a. Untuk papan partikel pelepah aren tanpa kulit

1) Benda uji 1 : E1-I

2) Benda uji 2 : E2-I

3) Benda uji 3 : E3-I

4) Benda uji 4 : E4-I

- 5) Benda uji 5 : E5-I
- b. Untuk papan partikel pelepah aren dengan kulit
 - 1) Benda uji 1 : E1-II
 - 2) Benda uji 2 : E2-II
 - 3) Benda uji 3 : E3-II
 - 4) Benda uji 4 : E4-II
 - 5) Benda uji 5 : E5-II
6. Keteguhan cabut sekrup
 - a. Untuk papan partikel pelepah aren tanpa kulit
 - 1) Benda uji 1 : F1-I
 - 2) Benda uji 2 : F2-I
 - 3) Benda uji 3 : F3-I
 - 4) Benda uji 4 : F4-I
 - 5) Benda uji 5 : F5-I
 - b. Untuk papan partikel pelepah aren dengan kulit
 - 1) Benda uji 1 : F1-II
 - 2) Benda uji 2 : F2-II
 - 3) Benda uji 3 : F3-II
 - 4) Benda uji 4 : F4-II
 - 5) Benda uji 5 : F5-II

3.7. Variabel Penelitian

Variabel dalam penelitian ini meliputi :

a. Kerapatan

Pengujian ini dilakukan untuk menilai hubungan antara berat dengan isi papan partikel. Ukuran benda uji yang dibuat yaitu sebesar (10 x 10) cm. Besarnya kerapatan dapat dihitung dengan rumus :

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

Dimana :

B : berat (gram)

I : isi (cm³) = panjang (cm) x lebar (cm) x tebal (cm), dengan ketelitian

hingga 0,01 g/cm³

b. Kadar air

Pengujian ini dilakukan untuk menilai jumlah air yang dapat dikeluarkan dari papan partikel melalui pemanasan dalam oven. Ukuran benda uji yang dibuat yaitu sebesar (10 x 10) cm. Besarnya kadar air dapat dihitung dengan rumus:

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

Dimana :

Ba : berat awal (gram)

Bk : berat kering mutlak (gram)

c. Pengembangan tebal setelah direndam air

Pengujian ini dilakukan untuk menilai penambahan tebal papan partikel akibat perendaman dalam air. Ukuran benda uji yang dibuat yaitu sebesar (5 x 5) cm. Besarnya pengembangan tebal setelah direndam air dapat dihitung dengan rumus

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

Dimana :

T2 : tebal setelah direndam air (cm)

T1 : tebal sebelum direndam air (cm)

d. Keteguhan lentur kering

Pengujian ini dilakukan untuk menilai kemampuan papan partikel dalam menahan beban terpusat dalam keadaan kering. Ukuran benda uji yang dibuat yaitu sebesar (5 x 10) cm. Beban diberikan pada bagian pusat contoh uji dengan kecepatan sekitar 10 cm/menit, kemudian dicatat

defleksi dan beban sampai beban maksimum. Besarnya keteguhan lentur kering dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Keteguhan lentur (kgf/cm}^2\text{)} = \frac{3BS}{2LT^2}$$

Dimana :

B : beban maksimum (kgf)

S : jarak sangga (cm)

L : lebar (cm)

T : tebal (cm)

e. Keteguhan tarik tegak lurus permukaan

Pengujian ini dilakukan untuk menilai kemampuan papan partikel untuk menahan beban tarik tegak lurus permukaan. Ukuran benda uji yang dibuat yaitu sebesar (5 x 5) cm. Benda uji yang telah direkatkan diblok besi dan dibiarkan mengering kemudian ditarik pada arah vertikal dengan kecepatan sekitar 2 cm/menit dan dicatat beban maksimumnya. Besarnya keteguhan tarik tegak lurus permukaan dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Keteguhan tarik tegak lurus permukaan (kgf/cm}^2\text{)} = \frac{B}{P \times L}$$

Dimana :

B : beban maksimum (kgf)

P : panjang (cm)

L : lebar (cm)

f. Keteguhan cabut sekrup

Pengujian ini dilakukan untuk menilai kemampuan papan partikel menahan sekrup. Ukuran benda uji yang dibuat yaitu sebesar (5 x 10) cm. Besarnya keteguhan cabut sekrup dapat dihitung dengan rumus :

$$\text{Keteguhan cabut sekrup (kgf/cm}^2\text{)} = \frac{B}{P \times L}$$

Dimana :

B : beban maksimum (kgf)

P : panjang (cm)

L : lebar (cm)

3.8. Langkah – langkah

Penelitian a. Persiapan Bahan

Pelepah aren lebih dahulu dibersihkan, dari daun-daunnya. Kemudian dipotong-potong melintang dengan ukuran panjang ± 10 cm kemudian dibelah menjadi empat bagian. Proses selanjutnya adalah pembuatan partikel dengan menggunakan chipper/crusser. Bahan yang

akan diekstraksi direndam dalam bak yang berisi air dingin selama ± 24 jam kemudian dibersihkan dari lendir-lendir dan kemudian ditiriskan. Semua bahan dioven sampai akhirnya mencapai kadar air kering udara ($\pm 12\%$)

b. Pencampuran Bahan

Sebelum dilakukan pencampuran bahan, partikel pelepah rumbia ditimbang sehingga diperoleh perhitungan perbandingan komposisi antara partikel, semen dan air. Setelah semua bahan diaduk kemudian ditambahkan air sebanyak $\pm 70\%$ dari berat total, kemudian diaduk sampai homogen. Berat CaCl_2 sebanyak 2% dari berat total yaitu 36 gram untuk setiap sampel. Perhitungan jumlah partikel dan semen adalah sebagai berikut

Kerapatan yang diinginkan = 1 gr/cm

Ukuran mat papan semen partikel = $30 \times 30 \times 2 \text{ cm} \times 1 \text{ gr/cm} = 1800 \text{ gr}$
(berat papan semen partikel)

Jumlah semen yang diperlukan dalam setiap perlakuan adalah 1080 gram (60%) dan jumlah partikel adalah 720 gram (40%)

Jumlah air yang dicampur ke dalam semen untuk setiap perbandingan adalah 1260 gram (70%) dari berat papan semen).

c. Pembuatan Mat (lembaran)

Campuran bahan-bahan yang telah homogen tadi sedikit demi sedikit dimasukkan kedalam cetakan. Cetakan terbuat dari besi dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 2 cm beralaskan plat dan lembaran plastik. Campuran disebar merata lalu tutupi dengan lembaran plastik dan plat besi di atasnya.

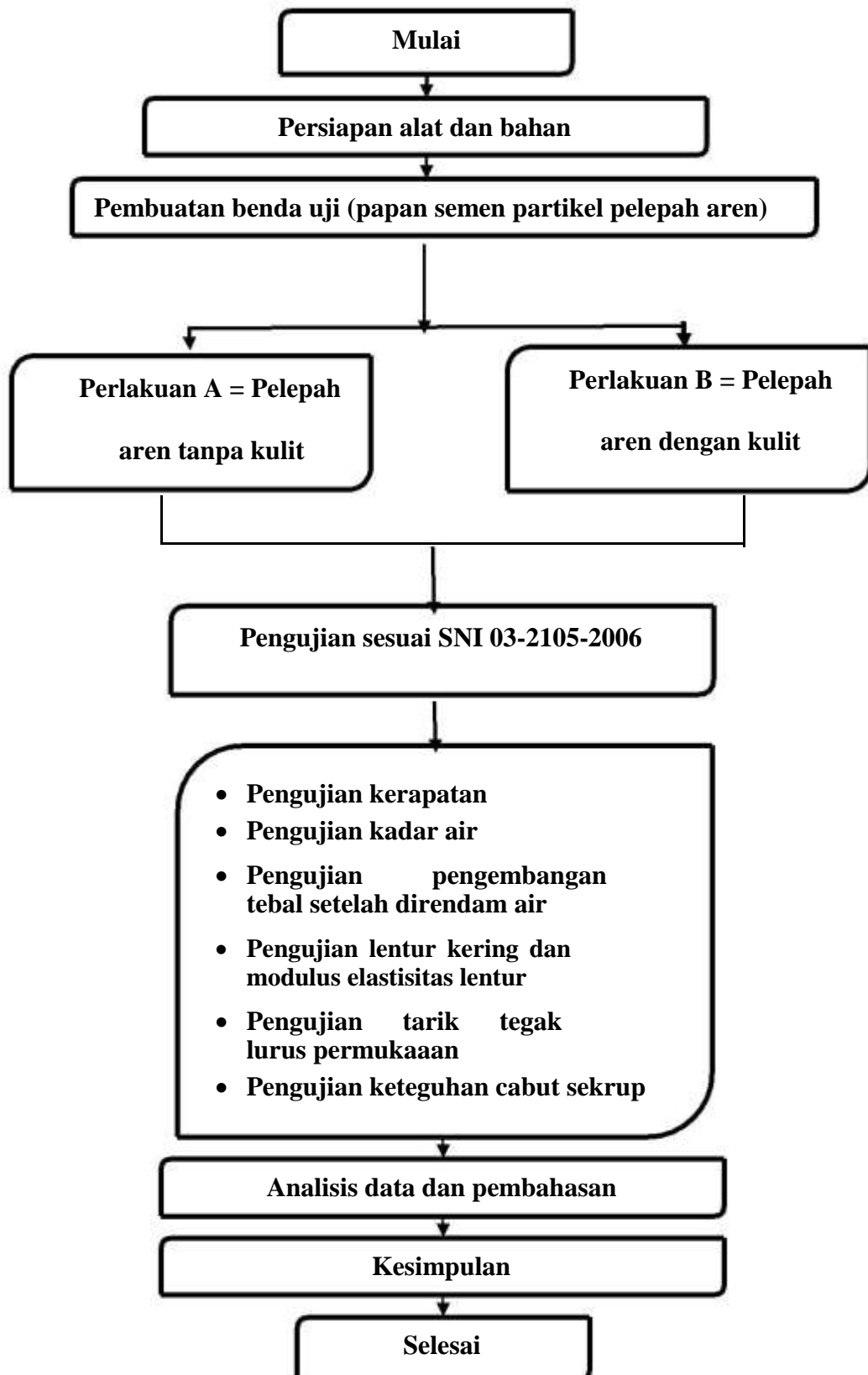
d. Penekanan Mat

Setelah itu dilakukan pengepresan dengan menggunakan dongkrak dan diberikan tekanan ± 8 kg/cm selama 24 jam yang bertujuan untuk memberikan kesempatan pada mat untuk mengering. Setelah itu mat papan semen partikel dikeluarkan dari mesin kempa dingin dan disimpan dalam ruangan konstan selama 2 minggu untuk menstabilkan dimensi kadar air.

e. Pemotongan Papan Semen Partikel

Papan semen partikel yang telah kering udara dipotong-potong untuk dibuat sampel uji sesuai SNI 03-2105-2006, baik sifat fisika maupun untuk sifat mekanika.

Langkah – langkah dalam penelitian ini dapat dilihat pada flow chart seperti yang tercantum dalam gambar 3.1.



Gambar 3.1. *Flow Chart* langkah – langkah penelitian

3.9. Analisis Data

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap. 7×2 Jadi jumlah sampel seluruhnya $7 \times 2 = 14$ sampel. Perlakuan yang diberikan pada penelitian ini adalah

A = Pelepah aren tanpa kulit B

= Pelepah aren dengan kulit

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan papan semen partikel dengan menggunakan bahan baku pelepah aren (*Arenga Pinnata*) sebagai berikut :

1. Hasil pengujian sifat fisik dan mekanik papan semen partikel dengan kulit (Perlakuan B) menunjukkan hasil yang lebih baik daripada papan semen partikel tanpa kulit (Perlakuan A), dimana nilai rata-rata kadar air terendah pada perlakuan B (10,13 %), nilai rata-rata kerapatan tertinggi pada perlakuan B ($0,89 \text{ gr/cm}^3$), nilai pengembangan tebal terendah pada perlakuan B (1,83 %), nilai rata-rata keteguhan lentur kering tertinggi pada perlakuan B ($24,03 \text{ kgf/cm}^2$), nilai rata-rata keteguhan tarik tegak lurus permukaan tertinggi pada perlakuan B ($6,13 \text{ kgf/cm}^2$) dan nilai rata-rata keteguhan cabut sekrup tertinggi pada perlakuan B (74,93 kgf).
2. Hasil pengujian berdasarkan analisa statistik sifat fisik yaitu kadar air dan pengembangan tebal menunjukkan hasil pengujian yang tidak berpengaruh nyata, dimana nilai rata-rata kadar air yang didapat untuk perlakuan A (13,02%) dan perlakuan B (10,75 %) sedangkan untuk nilai pengembangan tebal untuk perlakuan A (2,57 %) dan perlakuan B (1,79 %).

3. Faktor yang paling mempengaruhi perbedaan hasil uji sifat fisik dan mekanik papan semen partikel antara dua perlakuan adalah bentuk dan ukuran bahan baku, dimana bahan baku papan semen partikel tanpa kulit memiliki bentuk partikel tidak seragam dan memiliki tekstur partikel seperti spons. Berbeda halnya dengan papan semen partikel dengan kulit dimana terdiri atas dua bentuk, yaitu partikel dan serat.
4. Kadar air awal bahan baku sangat menentukan baik tidaknya papan semen yang dihasilkan, apabila kadar airnya rendah maka papan semen yang dihasilkan baik dan sebaliknya jika kadar air awal tinggi maka papan semen yang dihasilkan kurang baik.
5. Semakin tinggi kerapatan papan semen partikel maka semakin tinggi juga sifat mekanik papan semen yang meliputi keteguhan lentur kering, keteguhan tarik tegak lurus permukaan, dan keteguhan cabut sekrup.

5.2. Saran

Dari hasil penelitian ini, terdapat beberapa saran yang berkaitan dengan penelitian ini, antara lain:

1. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk mengenai pembuatan papan semen dari pelepah pohon aren dengan perlakuan perbandingan komposisi bahan dan perekat semen yang berbeda.
2. Serta diharapkan adanya peningkatan fasilitas laboratorium untuk menunjang kegiatan praktikum dan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

Awaludin, Ali dan Inggar Septhia I. 2005. Konstruksi Kayu. Jurusan Teknik Sipil.
Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta: Biro Penerbit

Badan Standarisasi Nasional. 2006. SNI 03-2105-2006 Papan Partikel. Pusat
Standarisasi dan
Lingkungan Departemen Kehutanan, Jakarta.

Departemen Pekerjaan Umum. 1961. Peraturan Konstruksi Kayu Indonesia NI-
5. Jakarta: Yayasan Badan Penerbit Pekerjaan Umum.

Dewi, Dwi Kusuma. 2003. Inovasi Dalam Pembuatan Papan Semen
Partikel. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Dumanauw, J.F. 1984. Mengenal Kayu. Edisi 2 Cetakan 2. Jakarta: PT. Gramedia.

Haygreen, J.G dan J.L Bowyer. 1993. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu. Suatu Pengantar. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Mahdie, Faisal.2013.Sifat Fisika dan Mekanika Papan Semen Partikel Pelepah Rumbia. Jurnal Hutan Tropis No.17, September 2005. 7 Juli 2014.<http://www.e-jurnal.com/2014/06/sifat-fisika-dan-mekanika-papan.html?m=1>.

Martawijaya, A., Kartasujana, Y.I. Mandang, S.A. Prawira dan K. Kadir. 1989. Atlas Kayu Indonesia Jilid II. Badan Penelitian dan Pengembangan Hutan. Departemen Kehutanan. Bogor.

Pika. 1981. Mengenal Sifat – sifat Kayu Indonesia dan Penggunaannya. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Prayitno, T.A. 1995. Teknologi Papan Majemuk. Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Rachmat, Rendy Kurniawan. 2007. Pengaruh Pengawetan Terhadap Sifat Mekanis Tiga Jenis Kayu. Skripsi Fakultas Kehutanan IPB Bogor. Diakses dari <http://repository.ipb.ac.id/bitstream/handle/123456789/32951/E07rkr.pdf?sequence=1>. Pada tanggal 15 Juli 2014, pukul 13.25 WIB.

Rochadi, dkk. 1996. Pengujian Bahan Bangunan 2, untuk Mahasiswa Politeknik Jurusan Teknik Sipil. Bandung: Pusat Pengembangan Pendidikan Politeknik.

Sastradimadja, E. 1988. Papan Majemuk (*Composite Board*) Seri Papan Semen (*Current Board*). Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda.

Soenardi. 1978. Sifat-Sifat Mekanika Kayu. Fakultas Kehutanan Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.

Soetjipto, Dwi. 2014. Road To Semen Indonesia. Kompas, Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Job sheet pengujian papan semen partikel pelepah aren

BAB

SUB BAB : PEMERIKSAAN SIFAT FISIK PAPAN SEMEN PARTIKEL

MAKSUD PELEPAH AREN

DASAR TEORI

:

B

: ANALISA PEMERIKSAAN KERAPATAN PAPAN SEMEN
PARTIKEL PELEPAH AREN

e

: Untuk mengetahui kadar air dalam papan semen partikel
pelepah aren dan mengetahui persentase kadar air dalam papan
semen partikel pelepah aren.

a

n

(g/cm³) = _____

I

Dimana :

B : berat (gram)

I : isi (cm³) = panjang (cm) x lebar (cm) x tebal (cm), dengan
ketelitian hingga 0,01 g/cm³

BAHAN

:

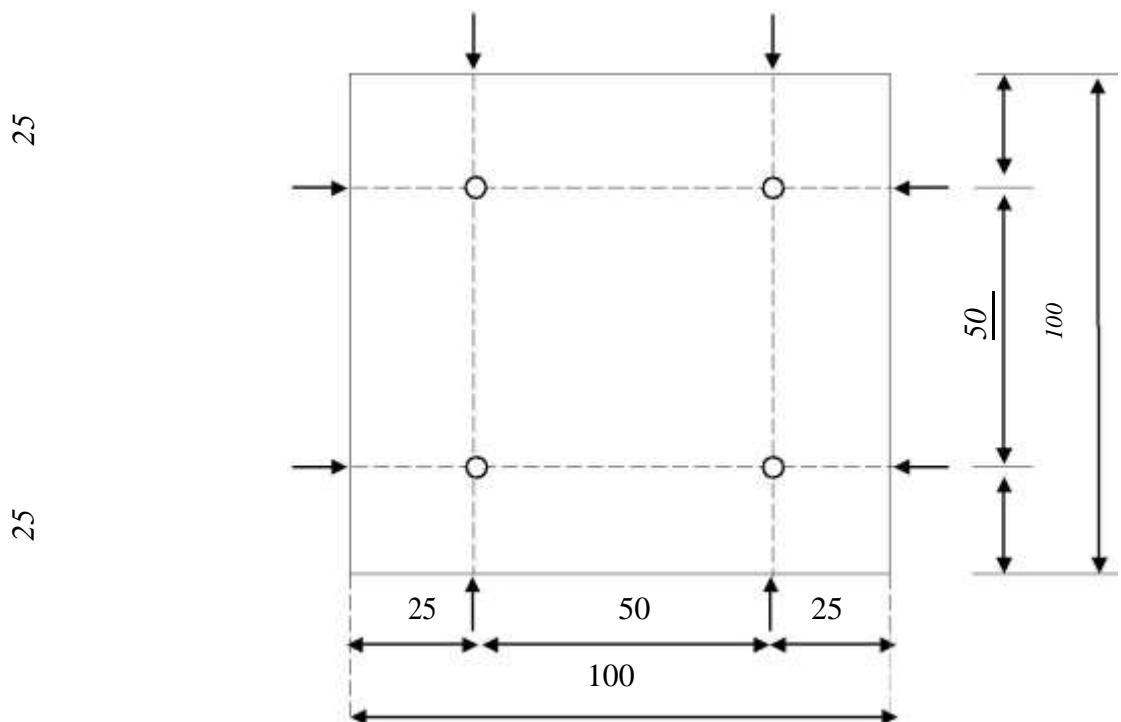
1. Benda uji dengan kode uji A1-I s/d A5-I berjumlah 5 buah
2. Benda uji dengan kode uji A1-II s/d A5-II berjumlah 5 buah

PERALATAN :

1. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gr
2. Jangka sorong

PROSEDUR :

1. Contoh uji diukur panjangnya pada kedua sisi lebarnya, 0,25 cm dari tepi dengan ketelitian 0,01 cm (Gambar 3)
2. Contoh uji diukur lebarnya pada kedua sisi panjangnya, 0,25 cm dari tepi dengan ketelitian 0,01 cm (Gambar 3)
3. Contoh uji diukur tebalnya pada keempat sudutnya 0,25 cm dari sudutnya (pada titik persilangan pengukuran panjang dan lebar) dengan ketelitian 0,005 cm
4. Contoh uji ditimbang dengan ketelitian 0,1 gr



Keterangan gambar :

- ① Adalah tempat pengukuran tebal papan partikel (cm)

Gambar 3 Pengukuran contoh uji kerapatan

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Lampiran /Laporan No. : 1 / 1
 Pekerjaan : Pengujian kerapatan papan semen partikel pelepah aren
 Dikerjakan : Andriyansyah Mahfudin Saputra
 Tanggal Pemeriksaan : 10 Juli 2014

PEMERIKSAAN KERAPATAN PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN

A. Pengujian dengan perlakuan A (pelepah aren tanpa kulit) :

Kode benda uji	Berat benda uji (B) gram	Isi benda uji (pxlxt) (I) cm ³	Kerapatan (B/I) (Kerapatan) gr/cm ³
A1-I	180.24	217.62	0.82
A2-I	182.56	230.19	0.79
A3-I	173.20	201.59	0.86
A4-I	175.43	204.42	0.86
A5-I	175,23	217.63	0.81
Rata – rata			0.83

B. Pengujian dengan perlakuan B (pelepah aren dengan kulit) :

Kode benda uji	Berat benda uji (B) gram	Isi benda uji (pxlxt) (I) cm ³	Kerapatan (B/I) (Kerapatan) gr/cm ³
A1-II	189.28	224.72	0.84
A2-II	187.30	203.82	0.92
A3-II	190.48	203.41	0.94
A4-II	186.62	223.31	0.84
A5-II	193.43	212.95	0.91
rata – rata			0.89

Semarang, 10 Juli 2014

Mengetahui,
 Penanggung Jawab Laboratorium

Mego Purnomo S.T.,M.T.
NIP. 197306182005011001

BAB : PEMERIKSAAN SIFAT FISIK PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN

SUB BAB : ANALISA PEMERIKSAAN KADAR AIR PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN

MAKSUD : Untuk mengetahui kadar air dalam papan semen partikel pelepah aren baik pada perlakuan A (tanpa kulit) maupun perlakuan B (dengan kulit)

DASAR TEORI : Ba - Bk

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

Dimana :

Ba : berat awal (gram)

Bk : berat kering mutlak (gram)

BAHAN :

1. Benda uji dengan kode uji B1-I s/d B5-I berjumlah 5 buah
2. Benda uji dengan kode uji B1-II s/d B5-II berjumlah 5 buah

PERALATAN :

1. Timbangan dengan ketelitian 0,01 gr
2. Oven pengering dengan kapasitas 500 gr
3. Desikator dengan volume \pm 3 liter
4. Jangka sorong

PROSEDUR :

1. Contoh uji ditimbang untuk mengetahui berat awal dengan ketelitian 0,01 gr
2. Contoh uji dikeringkan dalam oven pada suhu $103^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
3. Masukkan contoh uji kedalam desikator, kemudian ditimbang
4. Kegiatan ini diulang dengan selang 6 jam sampai beratnya tetap (berat kering mutlak) yaitu bila perbedaan beratnya maksimum 0,1 %

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Lampiran /Laporan No. : 1 / 2
 Pekerjaan : Pengujian kadar air papan semen partikel
 pelepah aren
 Dikerjakan : Andriyansyah Mahfudin Saputra
 Tanggal Pemeriksaan : 10 Juli 2014

PEMERIKSAAN KADAR AIR PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN

A. Pengujian dengan perlakuan A (pelepah aren tanpa kulit) :

Kode benda uji	Berat awal (Ba) gram	Berat kering mutlak (Bk) gram	Kadar air (Ba-Bk/Bkx100) (Kadar air) %
B1-I	170.42	150.22	13.45
B2-I	183.52	156.29	17.42
B3-I	173.30	160.30	8.11
B4-I	175.34	158.34	10.74
B5-I	175.32	154.33	13.61
Rata – rata			12.67

B. Pengujian dengan perlakuan B (pelepah aren dengan kulit) :

Kode benda uji	Berat awal (Ba) gram	Berat kering mutlak (Bk) gram	Kadar air (Ba-Bk/Bkx100) (Kadar air) %
B1-II	180.28	165.28	9.08
B2-II	187.30	168.31	11.29
B3-II	190.48	171.48	11.08
B4-II	186.62	172.62	8.11
B5-II	193.43	177.43	9.02
Rata – rata			9.72

Semarang, 10 Juli 2014

Mengetahui,
 Penanggung Jawab Laboratorium

Mego Purnomo S.T.,M.T.
NIP. 197306182005011001

BAB : PEMERIKSAAN SIFAT FISIK PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN

SUB BAB : ANALISA PEMERIKSAAN PENGEMBANGAN TEBAL SETELAH DIRENDAM AIR PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN

MAKSUD : Untuk mengetahui pengembangan tebal setelah direndam air dalam papan semen partikel pelepah aren baik pada perlakuan A (tanpa kulit) maupun perlakuan B (dengan kulit)

DASAR TEORI :

$$\text{Pengembangan tebal (\%)} = \frac{T_2 - T_1}{T_1} \times 100$$

Dimana :

T2 : tebal setelah direndam air (cm)

T1 : tebal sebelum direndam air (cm)

BAHAN :

1. Benda uji dengan kode uji C1-I s/d B5-I berjumlah 5 buah
2. Benda uji dengan kode uji C1-II s/d B5-II berjumlah 5 buah

PERALATAN :

1. Penangas
2. Jangka sorong

PROSEDUR :

1. Contoh uji diukur tebalnya pada bagian pusatnya dengan ketelitian 0.005 cm
2. Contoh uji direndam dalam air pada suhu $250C \pm 10C$ secara mendatar, sekitar 3cm dari permukaan air selama ± 24 jam
3. Contoh uji kemudian diangkat, diseka dengan kain dan diukur tebalnya

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Lampiran /Laporan No. : 1 / 3
 Pekerjaan : Pengujian pengembangan tebal setelah direndam
 air papan semen partikel pelepah aren
 Dikerjakan : Andriyansyah Mahfudin Saputra
 Tanggal Pemeriksaan : 10 Juli 2014

PEMERIKSAAN PENGEMBANGAN TEBAL SETELAH DIRENDAM AIR PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN

A. Pengujian dengan perlakuan A (pelepah aren tanpa kulit) :

Kode benda uji	Tebal awal (T1) mm	Tebal akhir (T2) mm	Pengembangan Tebal (T2-T1/T1x100) (Pengembangan tebal) %
C1-I	15.10	15.50	2.65
C2-I	15.25	15.45	1.31
C3-I	15.01	15.44	2.86
C4-I	15.01	15.35	2.27
C5-I	15.10	15.60	3.31
Rata – rata			2.48

B. Pengujian dengan perlakuan B (pelepah aren dengan kulit) :

Kode benda uji	Tebal awal (T1) mm	Tebal akhir (T2) Mm	Pengembangan Tebal (T2-T1/T1x100) (Pengembangan tebal) %
C1-II	15.01	15.24	1.53
C2-II	15.03	15.34	2.06
C3-II	15.02	15.02	2.26
C4-II	15.00	15.21	1.40
C5-II	15.03	15.37	2.26
Rata – rata			1.90

Semarang, 10 Juli 2014

Mengetahui,
 Penanggung Jawab Laboratorium

Mego Purnomo S.T.,M.T.
NIP. 197306182005011001

BAB : PEMERIKSAAN SIFAT MEKANIK PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN

SUB BAB : ANALISA PEMERIKSAAN KETEGUHAN LENTUR PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN

MAKSUD : Untuk mengetahui keteguhan lentur kering dalam papan semen partikel pelepah aren baik pada perlakuan A (tanpa kulit) maupun perlakuan B (dengan kulit)

DASAR TEORI :

$$\text{Keteguhan lentur (kgf/cm}^2\text{)} = \frac{3BS}{2LT^2}$$

Dimana :

B : beban maksimum (kgf)

S : jarak sangga (cm)

L : lebar (cm)

T : tebal (cm)

BAHAN :

1. Benda uji dengan kode uji D1-I s/d D5-I berjumlah 5 buah
2. Benda uji dengan kode uji D1-II s/d D5-II berjumlah 5 buah

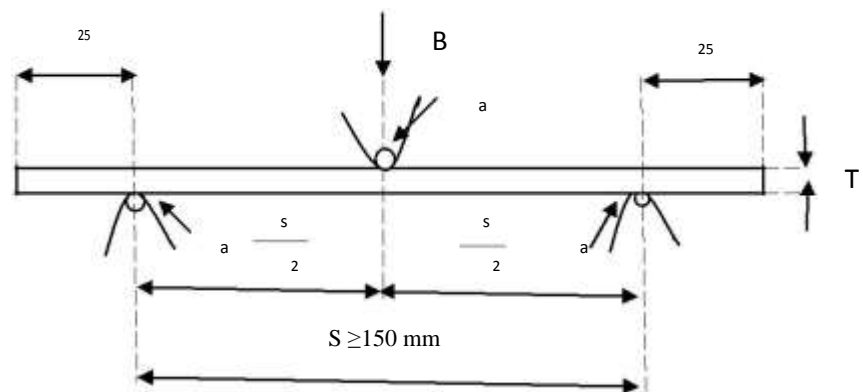
PERALATAN :

1. Mesin UTM

2. Meteran
3. Jangka sorong

PROSEDUR :

1. Contoh uji diukur panjang, lebar, dan tebalnya.
2. Contoh diletakkan secara mendatar pada penyangga.
3. Beban diberikan pada bagian pusat contoh uji dengan kecepatan sekitar 10 mm/menit, kemudian dicatat defleksi dan beban sampai beban maksimum.



Keterangan gambar ;

B : beban (kgf)

S : jarak sangga (cm)

a : diameter $\pm 10 \text{ cm}$

T : tebal papan partikel (cm)

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Lampiran /Laporan No. : 1 / 4
 Pekerjaan : Pengujian keteguhan lentur papan
 semen partikel pelepah aren
 Dikerjakan : Andriyansyah Mahfudin Saputra
 Tanggal Pemeriksaan : 10 Juli 2014

PEMERIKSAAN KETEGUHAN LENTUR PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN

A. Pengujian dengan perlakuan A (pelepah aren tanpa kulit)

Kode benda uji	Beban maks (B) kgf	Jarak sangga (S) cm	Lebar (L) Cm	Tebal (T) cm	Keteguhan lentur (3BS/2LT ²) (Keteguhan lentur) kgf/cm ²
D1-I	620	15	10.3	10.2	13.01
D2-I	690	15	10.2	10.3	14.35
D3-I	640	15	10.4	10.2	13.31
D4-I	700	15	10.3	10.2	14.70
D5-I	665	15	10.2	10.3	13.83
Rata – rata					13.84

B. Pengujian dengan perlakuan B (pelepah aren dengan kulit) :

Kode benda uji	Beban maks (B) kgf	Jarak sangga (S) cm	Lebar (L) cm	Tebal (T) Cm	Keteguhan lentur (3BS/2LT ²) (Keteguhan lentur) kgf/cm ²
D1-I	950	15	10.4	10.2	20.55
D2-I	1150	15	10.3	10.3	23.68
D3-I	1000	15	10.3	10.2	20.10
D4-I	1050	15	10.2	10.2	22.26
D5-I	1190	15	10.4	10.3	24.27
Rata - rata					22.17

Semarang, 10 Juli 2014

Mengetahui,
 Penanggung Jawab Laboratorium

Mego Purnomo S.T.,M.T.
NIP. 197306182005011001

BAB : PEMERIKSAAN SIFAT MEKANIK PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN

SUB BAB : ANALISA PEMERIKSAAN KETEGUHAN TARIK TEGAK LURUS PERMUKAAN PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN

MAKSUD : Untuk mengetahui keteguhan tarik tegak lurus permukaan dalam papan semen partikel pelepas aren baik pada perlakuan A (tanpa kulit) maupun perlakuan B (dengan kulit)

DASAR TEORI :

$$\text{Keteguhan tarik tegak lurus permukaan (kgf/cm}^2\text{)} = \frac{B}{P \times L}$$

Dimana :

B : beban maksimum (kgf)

P : panjang (cm)

L : lebar (cm)

BAHAN :

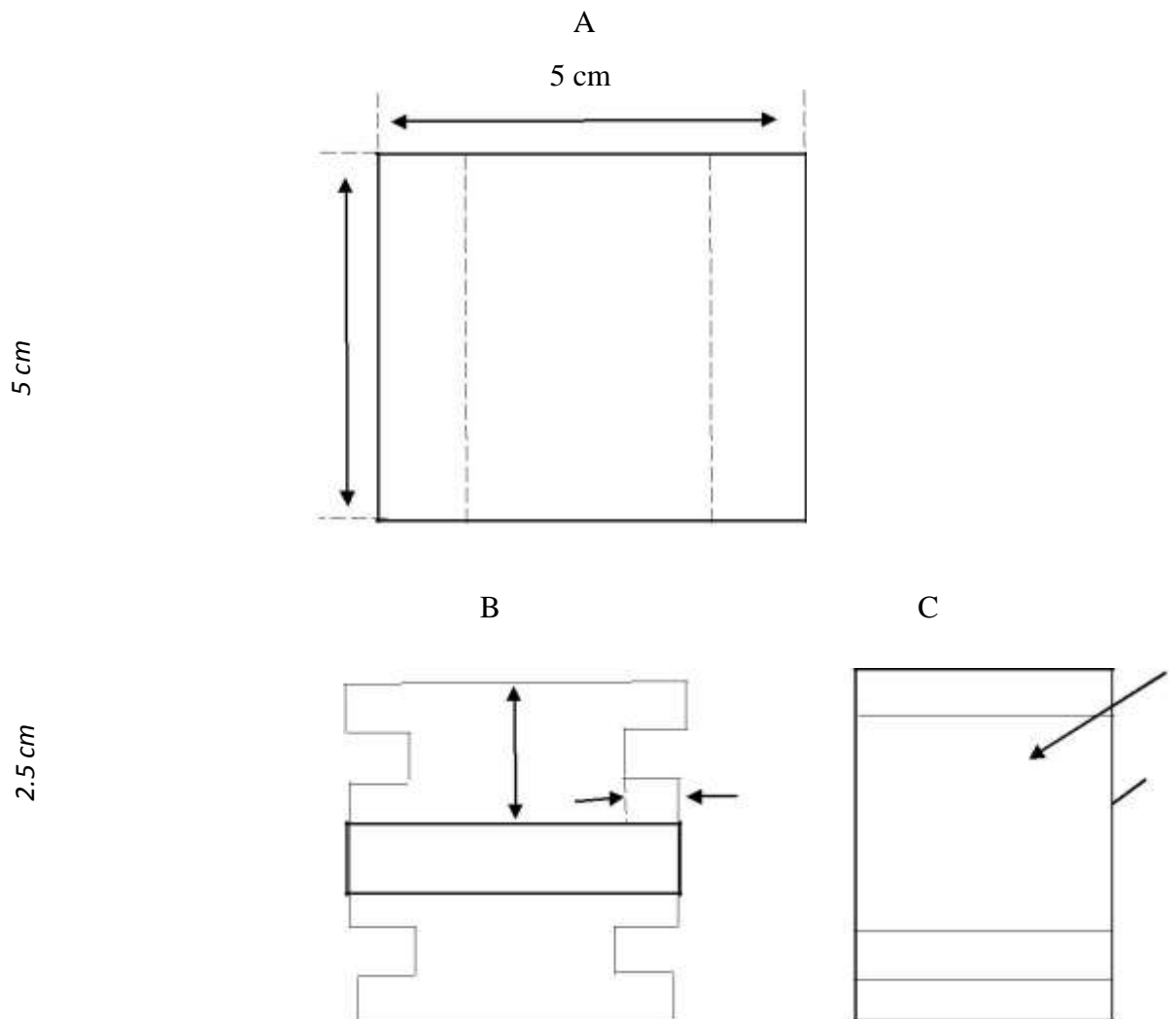
1. Benda uji dengan kode uji E-I s/d E5-I berjumlah 5 buah
2. Benda uji dengan kode uji E1-II s/d E5-II berjumlah 5 buah

PERALATAN :

1. Mesin UTM
2. Jangka sorong

PROSEDUR :

1. Buat contoh uji (Gambar 5)
2. Ukur panjang dan lebar contoh uji
3. Contoh uji direkat pada dua buah blok besi atau bahan lain yang memadai, biarkan mengering sampai ± 24 jam (Gambar 5)
4. Contoh uji ditarik pada arah vertical dengan kecepatan sekitar 2 mm/menit dan dicatat beban maksimumnya (Gambar 5)



Gambar 5 Contoh uji keteguhan tarik tegak lurus permukaan

Keterangan:

A adalah contoh uji dilihat dari atas

B adalah contoh uji dilihat dari samping depan

C adalah contoh uji dilihat dari samping sisi

a adalah blok besi

b adalah contoh uji

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Lampiran /Laporan No. : 1 / 5
 Pekerjaan :Pengujian keteguhan tarik tegak lurus permukaan papan semen partikel pelepas aren
 Dikerjakan : Andriyansyah Mahfudin Saputra
 Tanggal Pemeriksaan : 10 Juli 2014

PEMERIKSAAN KETEGUHAN TARIK TEGAK LURUS PERMUKAAN PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN

A. Pengujian dengan perlakuan A (pelepas aren tanpa kulit) :

Kode benda uji	Beban maks (B) kgf	Panjang (P) cm	Lebar (L) cm	Keteguhan tarik (B/pxl) (Keteguhan tarik) kgf/cm ²
E1-I	820	14.2	14.2	4.07
E2-I	855	12.3	13.2	5.27
E3-I	800	13.6	13.4	4.39
E4-I	900	14.7	12.3	4.98
E5-I	1150	13.6	12.2	6.93
Rata – rata				5.13

B. Pengujian dengan perlakuan B (pelepas aren dengan kulit) :

Kode benda uji	Beban maks (B) kgf	Panjang (P) cm	Lebar (L) cm	Keteguhan tarik (B/pxl) (Keteguhan tarik) kgf/cm ²
E1-II	1260	15.26	15.64	5.28
E2-II	1290	16.31	14.23	5.56
E3-II	1650	15.72	16.68	6.29

E4-II	1840	17.21	15.30	6.99
E5-II	1620	15.24	15.42	6.89
Rata – rata				6.20

Semarang, 10 Juli 2014

Mengetahui,

Penanggung Jawab Laboratorium

Mego Purnomo S.T.,M.T.

NIP. 197306182005011001

BAB : PEMERIKSAAN SIFAT MEKANIK PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN

SUB BAB : ANALISA PEMERIKSAAN KETEGUHAN CABUT SEKRUP PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN

MAKSUD : Untuk mengetahui keteguhan tarik tegak lurus permukaan dalam papan semen partikel pelepah aren baik pada perlakuan A (tanpa kulit) maupun perlakuan B (dengan kulit)

DASAR TEORI :

$$\text{Keteguhan cabut sekrup (kgf/cm}^2\text{)} = \frac{B}{P \times L}$$

Dimana :

B : beban maksimum (kgf)

P : panjang (cm)

L : lebar (cm)

BAHAN :

1. Benda uji dengan kode uji E-I s/d E5-I berjumlah 5 buah
2. Benda uji dengan kode uji E1-II s/d E5-II berjumlah 5 buah

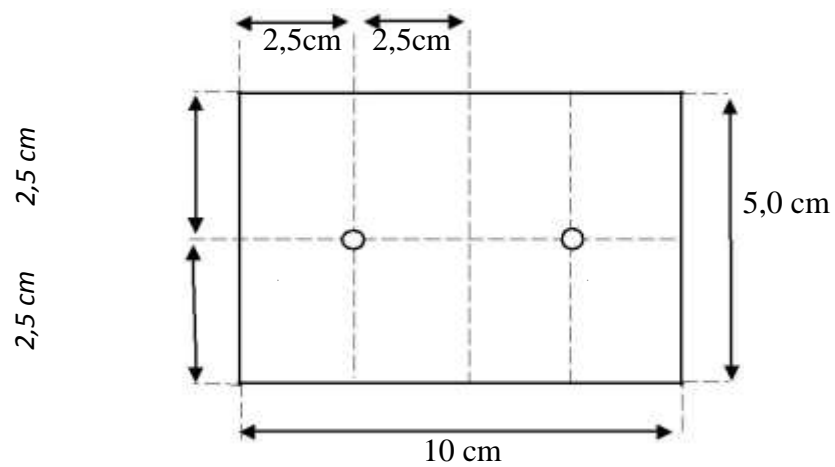
PERALATAN :

1. Mesin UTM

2. Sekrup panjang nominal 16 mm, diameter nominal 2.7 mm serta panjang ulir sekitar 11 mm

PROSEDUR :

1. Sekrup dipasang pada sebelah kiri dan kanan contoh uji tepat pada bagian pusatnya. Disarankan membuat lubang pendahuluan sedalamsekitar 3 mm dengan bor berdiameter 2 mm.
2. Sekrup ditarik pada arah vertical dengan kecepatan sekitar 2 mm/menit dan dicatat beban maksimumnya.



Keterangan:

a adalah tempat sekrup

Gambar 6 Uji keteguhan cabut sekrup

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

Lampiran /Laporan No. : 1 / 6
 Pekerjaan : Pengujian keteguhan cabut sekrup papan
 semen partikel pelepas aren
 Dikerjakan : Andriyansyah Mahfudin Saputra
 Tanggal Pemeriksaan : 10 Juli 2014

PEMERIKSAAN KETEGUHAN CABUT SEKRUP PAPAN SEMEN PARTIKEL PELEPAH AREN

A. Pengujian dengan perlakuan A (pelepas aren tanpa kulit) :

Kode benda uji	Beban maks (B) kgf	Panjang (P) cm	Lebar (L) Cm	Keteguhan cabut sekrup (B/pxl) (Keteguhan cabut sekrup) kgf/cm ²
F1-I	960	4.80	4.92	40.65
F2-I	1450	5.32	6.34	42.99
F3-I	1250	4.69	4.33	61.55
F4-I	1290	4.79	4.21	63.97
F5-I	1320	5.10	5.32	48.65
Rata – rata				51.56

B. Pengujian dengan perlakuan B (pelepas aren dengan kulit) :

Kode benda uji	Beban maks (B) kgf	Panjang (P) cm	Lebar (L) cm	Keteguhan cabut sekrup (B/pxl) (Keteguhan cabut sekrup) kgf/cm ²
F1-I	1600	4.60	4.54	76.61
F2-I	1590	4.33	4.21	87.22
F3-I	1750	4.19	4.32	96.68
F4-I	1820	4.34	4.23	99.14

F5-I	1570	4.21	4.24	87.95
Rata – rata				89.52

Semarang, 10 Juli 2014

Mengetahui,
Penanggung Jawab Laboratorium

Mego Purnomo S.T.,M.T.
NIP. 197306182005011001

Lampiran 2. Hasil analisis data menggunakan perangkat lunak SPSS 16.0 for Windows

Uji Normalitas Data

A. Tabel 4.7. Hasil uji Independent-Sample T-Test keteguhan lentur kering

Group Statistics					
	perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
keteguhan_lentur	1	5	13.8400	.70171	.31382
	2	5	22.3520	1.62218	.72546

	levene's test for equality of variances		t-test for equality of means			95% confidence interval of difference	
	F	Sig.	t	df	Sig.(2-tailed)	Lower	Upper
Equal variances assumed	4.391	.069	-10.769	8	.000	-10.33473	-6.68927
Equal variances not assumed			-10.769	5.446	.000	-10.49478	-6.52229

B. Tabel 4.8. Hasil uji Independent-Sample T-Test keteguhan tarik tegak lurus permukaan

Group Statistics							
perlakuan		N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean		
keteguhan_tarik	1	5	5.1280	1.11280	.49766		
	2	5	6.2020	.76881	.34382		

	levene's test for equality of variances		t-test for equality of means			95% confidence interval of difference	
	F	Sig.	t	Df	Sig.(2-tailed)	Lower	Upper
Equal variances assumed	.198	.668	-17.76	8	.114	-2.46885	.32085
Equal variances not assumed			-17.76	7.110	.118	-2.49984	.35184

C. Tabel 4.9. Hasil uji Independent-Sample T-Test keteguhan cabut sekrup

Group Statistics					
	perlakuan	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
keteguhan_cabut	1	5	51.5620	10.66243	4.76838
	2	5	89.5220	8.91910	3.98874

	levene's test for equality of variances		t-test for equality of means			95% confidence interval of difference	
	F	Sig.	t	df	Sig.(2-tailed)	Lower	Upper
Equal variances assumed	.690	.430	-61.06	8	.000	-52.29577	-23.62423
Equal variances not assumed			-61.06	7.758	.000	-52.37402	-23.54598

Lampiran 3. Foto dokumentasi



Gambar 1. Universal Testing Machine untuk pengujian



Gambar 2. Oven untuk mengeringkan benda uji



Gambar 3. Papan dalam rendaman air untuk pengujian pengembangan tebal setelah direndam air



Gambar 4. Circular saw untuk memotong benda uji



Gambar 5. Jangka sorong untuk mengukur benda uji (mat/lembaran).



Gambar 6. Timbangan elektrik untuk menghitung berat bahan uji dengan ketelitian 0,01 gram.