



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

PENGARUH PENAMBAHAN SERAT SABUT PINANG TERHADAP KUAT TEKAN DAN KUAT LENTUR PAPAN GIPSUM

SKRIPSI



**SEPTI DWI RAHMA YANTI
07 135 060**

**JURUSAN FISIKA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2011**

ASSALAMUALAIKUM. WR.WB,,, 😊

"Hidup ini singkat, jangan risaukan apa yang orang pikir tentangmu,
bertahanlah pada mereka yang peduli
karena merekalah yang akan temani harimu,,,"

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Syalawat beserta salam penulis sampaikan kepada Intan Mutiara di Sorgawi, menjadi imam diwaktu sholat, menjadi panglima diwaktu perang yakni Nabi Besar Muhammad SAW.

Tak henti-hentinya dwi mengucapkan syukur n terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu menyelesaikan tugas akhir iri.

➤ Untuk Bapak dan Ibuku tercinta,, 😊

Tak ada kebahagiaan yang lebih indah selain melihat senyum bangga dari ibu n bapak saat melihat anak-anaknya menjadi orang yang sukses,,
☺ Hari ini ananda persembahkan gelar ini teruntuk ibu dan bapak,, gelar ini tak mungkin bisa inga capai tanpa curahan kasih sayang, perhatian, kekuatan doa n dukungan moril maupun materil,, ☺ semua inilah yang membuat inga semangatZ dalam meraih masa depan,,Maaf inga telah banyak menuntut selama ini,, Hanya kebahagiaan ini yang bisa inga persembahkan,, Thank's mam n dad I love u so much,, Tak pula inga lupakan untuk Bak Dank yang selalu memberi nasehat sebelum inga berangkat menuntut ilmu,,(makasih bak dank,,)

➤ Adex n kakakQ,,, 😊

Untuk adex inga sayang Ahmad Novian Sorry, belajar yang semangatZ biar cita-cita adx tuk bisa masuk kedokteran bisa tercapai, thx da beri inga semangat n doa selama ini,, Untuk kakakq Sri Dharma

Shinta yang super cerewet, semoga menjadi ibu n istri yang baik bwt anak2 mu kelak n suamimu,,haaa (ntah kebilaw pacak belagaw agi...heee),...

> Kakak2 n adx2 sepupu,, ☺

Makasih tuk orang2 yang selalu menghibur hati saat aQ butuh tempat curhat soal kebutuhan keuangan,,haaa,, tuk Wa Dita, Nia, Niko, Adx Chita, Doni, Jeki, Teti, Nisa, Menti n Vita (Siap menampung inga saat mudik dikosan kalian,,hee), Special bwt etek Ade yang siap mengirim pulsa tiap bulan bwt wi (makasih ya tek,,mudah2n tak terputus sampai nanti2,,hee),,Thx yang sebesar2nya bwt Dank Iwan (mkasih atas info tentang tes Basic Saincc,,) Thx juga untuk tamang, bini n bucik dar,,Makasih bini telah mengantar inga saat perjalanan menuju gerbang perkuliahan,, ☺

> Special n terutama thx bwt ☺ Febriyanto Isa Putera Marefa, S.Si ☺ (haaa,,panjang bgtzZ cha,,)

Empat tahun kita jalani masa kuliah, banyak tantangan, hambatan, halangan yang telah kita lalui bersama. Kau jaga, kau lindungi n kau bantu aQ dalam segala hal,,Kau adalah saudara, teman, keluarga, kakak, n orang yang selalu menyayangiku,,Thx untuk semua itu,,(semoga nanti kita bisa cerita dg anak cucu kita masing2 tentang kisah hidup masa kuliah,,hemzZ,,hemzZ,,) ☺

> Sahabat-sahabat SMA inga dulu,, ☺

Thx ya da mw dengar curhatan inga selama ini,,bwt Kak icha, ayuk Happy, Anggi, Egi, n tak lupa Cix Meta,, Bwt orang yang selalu menyayangiku sejak SMA sampai sekarang yang tak perlu ku sebutkan namanya,,semoga kita masih bisa bersahabat seperti dulu.

Bwt Desiman Waruwu, S.Si ☺ (penelitian telah selesai,,tapi mudah2an hubungan persahabatan kita tak selesai sampai sini,,ok bangai,,) Teman-teman senasib n seperjuangan Basic Saince baik untuk

anak Fisika maupun Matematika,, Kita selalu dalam satu kosan,meski banyak keributan yang terjadi antara kita,,Tapi hal inilah yang menyatukan 7 jembatan kabupaten dapat bersatu,,thx bwt irvan kodok, meimei syg sahabat terbaikQ, kak yeni, ucet, feni, l'vi, marga,wina, desi serta teman2 yang tak bisa disebutin satu persatu.

➤ Khusus untuk anak2 Basic Kaur,, ☺

Dank Filli (Dank makasih ya,da jaga n lindungi wi disini,,dank adalah kakak wi yang selalu ada saat wi butuhkan,,thx,,) ☺Bucix septi (sesamaw jemaw manna saling mendukung trzZ,,haa)Bungsu Elva, Wa NcuzZ, Kak Jay, Mici,shipni, bang An dll,,(Qt ini sama yaitu sama2 orang perantauan,, harusnya saling merjaga n menyayangi,,aQ tau kalian smw sayanx aQ,,Cz aQ pun begitu,,tak boleh ada kesalahpahaman lagi antara kita,,)

➤ Anak-anak penghuni kosan itit,, ☺

Martha (you're my husband,,jan selingkuh dariQ ya syk,,trzZ jan juga sampe absen mencatok rambutmu ya,,,haaaa) ☺,adx tifani (makasih tuk koperasi simpan pinjamna ya dex,,), ipat (jan kau rebut suamiQ mentang2 diriQ tak dikosn tu lagi meski dy soulmatemu,,awas,,!!), iput (jan manangih taruih put,,hitung se bintang di langit biar tanang,,haa,,trz manggaleh karupuak jagung se loz dikosan,,haaa,lanjutx,,),Tika (semangatZ Tik, Qt jengi bwt wisuda bareng,,makan yang banyak biar gendut dikit,,hee), monik (kapan Qt makan duren gratis lagi,,??),Serli (wanita karier cuy,,sibuk,,sibuk,,), kak reni n kak ceri (yang setia menemaniku saat wi sendirian dikosan,,), yosi (thx ya da pinjamin kk buku test toef! dll,,heee) moga kebersamaan n persahabatan ini trz terjalin hingga nanti,,

All the breaks you need in life wait within your imagination, Imagination is the workshop of your mind, capable of turning mind energy into accomplishment and wealth "Napoleon Hill"

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat sabut pinang terhadap kuat tekan dan kuat lentur papan gipsum sehingga menghasilkan gipsum dengan kualitas yang baik. Hasil pengujian menunjukkan bahwa kuat tekan dan kuat lentur yang dihasilkan oleh papan gipsum berserat sabut pinang lebih tinggi dibandingkan papan gipsum murni (tanpa serat) maupun papan gipsum berserat plastik. Hasil tertinggi penelitian ini dari penambahan serat sabut pinang 1 %, 2 %, 3 %, 4 % dan 5 % yaitu penambahan serat sabut pinang 5 % dari massa tepung gipsum, baik untuk kuat tekan maupun kuat lentur. Untuk kuat lentur nilai tertinggi yaitu $77,52 \text{ kg/cm}^2$, sedangkan untuk kuat tekan yaitu $64,6 \text{ kg/cm}^2$. Dari hasil pengujian menunjukkan bahwa penambahan serat sabut pinang sangat berpengaruh terhadap sifat mekanik papan gipsum. Hasil inilah yang membuat serat sabut pinang layak digunakan sebagai pengisi papan gipsum.

Kata kunci : Gipsum, Serat Pinang, Kuat Tekan Dan Kuat Lentur.

ABSTRACT

This study aims to determine the effect of adding fiber nut against the compressive strength and flexural strength of gypsum to produce gypsum with good quality. Test results show that the compressive strength and flexural strength generated by fibrous gypsum board nut is higher than pure gypsum board (without fiber) or plastic fiber gypsum board. The best results in the addition of fiber nut flour 1 %, 2 %, 3 %, 4 % and 5% of the addition fiber nut flour 5 % of the mass of gypsum, for both compressive strength and flexural strength. For the highest flexural strength value of 77.52 kg/cm², while separately the compressive strength of 64.6 kg/cm². From the test results showed that adding fiber nut greatly affect the mechanical properties of gypsum board. The results is what makes a fiber nut a good quality for use as a filler gypsum board.

Key words: gypsum, fibers nut, flexural strength and compressive strength.

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Syalawat beserta salam penulis sampaikan kepada Intan Mutiara di Sorgawi, menjadi imam diwaktu sholat, menjadi panglima diwaktu perang yakni Nabi Besar Muhammad SAW.

Skripsi dalam bentuk tugas akhir yang penulis beri judul “ Pengaruh Penambahan Serat Sabut Pinang Terhadap Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Papan Gypsum” ini adalah sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sain pada jurusan Fisika Fakultas Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Andalas.

Melalui kesempatan ini, penulis menyampaikan rasa terima kasih yang tulus kepada seluruh pihak yang ikut membantu dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, antara lain :

1. Drs. Alimin Mahyudin, M.Si selaku Dosen Pembimbing yang telah memberikan bimbingan dan pengarahan selama penelitian dan dalam penyusunan skripsi.
2. Drs. Aswir, M.Si selaku Pembimbing akademik yang telah banyak memberikan pengarahan dan dorongan kepada penulis.

3. Dr. Elvaswer, Dr. Imam Taufik, Dr. Dahyunir Dahlan, dan Astuti, M.Si selaku penguji tugas akhir yang telah meluangkan waktu untuk memberikan pengarahan, nasehat dan saran.
4. Ibu, Bapak, Adek dan Kakak tercinta yang selalu mencurahkan kasih sayang, dukungan, serta doa disetiap langkah ini. Semoga Allah SWT selalu menjaga Ibu dan Bapak dalam limpahan kasih sayang dan rahmat-Nya, Amin.
5. Teman-teman senasib dan seperjuangan dalam penelitian Yanto Harefa Lee dan Iman, serta teman-teman Basic Sains fisika 07 yang tak bisa disebutin satu persatu.

Dalam penulisan ini penulis menyadari bahwa masih jauh dari kesempurnaan, untuk itu penulis mohon maaf atas segala kesalahan dan kelebihan semoga Allah melimpahkan Rahmat dan Hidayah-Nya untuk semuanya. Penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun untuk kebaikan di masa yang akan datang.

Akhirnya, penulis mengharapkan agar skripsi ini berguna dan bermanfaat bagi yang memerlukannya terutama bagi penulis sendiri. Terima Kasih.

Padang, Juli 2011

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
ABSTRAK	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat Penelitian	3
1.3 Batasan Masalah	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Tinjauan Pustaka	5
2.2 Landasan Teori	6
2.2.1 Kegunaan Gypsum	6
2.2.2 Klasifikasi Gypsum	7
2.2.3 Komposisi Gypsum	11
2.2.4 Kelompok Gypsum	12
2.2.5 Papan Gypsum	13
2.2.6 Gypsum Serat	16

2.2.7 Serat	17
2.2.7.1 Serat Pinang	18
2.2.8 Sifat Mekanik Gypsum	19
2.2.8.1 Kuat Tekan	19
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian	21
3.2 Bahan dan Alat Penelitian	21
3.3 Prosedur Kerja	24
3.4 Pengukuran Kuat Lentur dan Kuat Tekan	25
3.5 Skema Penelitian	27
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1 Kuat Lentur	28
4.1.1 Pengaruh persentase penambahan serat pinang terhadap kuat lentur papan gipsium dan papan gipsium murni tanpa serat	28
4.1.2 Pengaruh persentase penambahan serat pinang terhadap kuat lentur papan gipsium dan papan gipsium serat plastik	32
4.2 Kuat Tekan	34
4.2.1 Pengaruh penambahan serat pinang terhadap kuat tekan papan gipsium dan papan gipsium murni tanpa serat	34

4.2.2 Papan gipsum serat plastik	38
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	41
5.1 Kesimpulan	41
5.2 Saran	42
DAFTAR KEPUSTAKAAN.....	43
LAMPIRAN.....	44



DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Gypsum alami yang berwarna putih dan kekuningan	13
Gambar 2.2 Tepung Gypsum	13
Gambar 2.3 Kuat tekan	20
Gambar 3.1 Mesin kompresor (<i>compressor machine</i>)	22
Gambar 3.2 Kuat lentur papan gipsum	25
Gambar 3.3 Diagram alir pembuatan sampel papan gipsum yang dicampur dengan serat sabut pinang	27
Gambar 4.1 Perbandingan papan gipsum menggunakan serat dengan papan gipsum tanpa serat	30
Gambar 4.2 Pengaruh penambahan serat pinang dan serat plastik terhadap kuat lentur papan gipsum	33
Gambar 4.3 Pengaruh penambahan serat pinang terhadap kuat tekan	36
Gambar 4.4 Perbandingan penambahan serat pinang dan serat plastik terhadap kuat tekan papan gipsum	39
Gambar-gambar alat penelitian	49

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Komposisi bahan gipsum	11
Tabel 2.2 Keunggulan papan gipsum terhadap triplek	14
Tabel 2.3 Kandungan dalam biji pinang (Kartasapoetra, 1994)	18
Tabel 3.1 Komposisi dan panjang serat pinang sampel uji	24
Tabel 4.1 Perbandingan papan gipsum serat pinang dengan papan gipsum tanpa serat	29
Tabel 4.2 Perbandingan papan gipsum serat plastik dengan papan gipsum tanpa serat	32
Tabel 4.3 Perbandingan kuat tekan papan gipsum berserat pinang dengan papan gipsum murni (tanpa serat)	35
Tabel 4.4 Pengaruh persentase penambahan serat pinang terhadap kuat tekan papan gipsum	38

DAFTAR LAMPIRAN

A. Contoh perhitungan	45
B. Gambar alat-alat penelitian	49
C. Gambar pengujian kuat tekan dan kuat lentur	51



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selama ini, masyarakat modern terbiasa mengolah bahan papan yang terbuat dari bahan-bahan sintetis seperti rayon dan polyester. Proses pengolahan bahan-bahan sintetis ini tak jarang telah meninggalkan dampak buruk bagi lingkungan. Sehingga, pada awal tahun 2000, muncullah gerakan *ecofashion* dan *sustainable design* yang mendukung ide *back to nature* dengan mengurangi penggunaan bahan-bahan sintetis dan proses pengolahannya dalam produksi bahan papan yang membahayakan bagi lingkungan.

Kekhasan alam Indonesia mulai dari ragam flora dan fauna, dapat dikembangkan sebagai alternatif bahan baku produk rumah tangga yang ramah lingkungan seperti serat alam. Masyarakat di pulau Jawa telah lama menggunakan serat bambu sebagai dinding rumah tradisional.

Mengingat hampir 80% tumbuhan di Indonesia memiliki unsur serat yang dapat diolah lebih lanjut, maka pembudidayaan serat alam sebagai salah satu usaha mendukung gerakan *back to nature* merupakan hal yang perlu digalakkan. Salah satu serat alam yang masih memerlukan perhatian dalam pengolahannya adalah serat sabut pinang. Pemanfaatan serat sabut pinang masih minim dilakukan masyarakat, biasanya serat pinang berakhir sebagai bahan baku pembuatan bunga hias kering, bahkan tak dimanfaatkan sama sekali, dibuang begitu saja layaknya

limbah organik lain. Tak banyak yang tertarik mengolah serat sabut pinang menjadi produk rumah tangga. Hal ini dikarenakan serat sabut pinang memiliki ukuran serat yang pendek, sehingga sulit untuk diolah.

Seiring dengan semakin tingginya tingkat perkembangan penduduk Indonesia mengakibatkan naiknya kebutuhan perumahan, yang berarti meningkatnya kebutuhan akan bahan bangunan. Banyaknya pembangunan dibidang properti meningkatkan kebutuhan desain eksterior dan interior. Salah satu kebutuhan properti yang saat ini banyak dicari adalah gipsum. Permintaan kebutuhan gipsum sebagai aksesoris, dan papan dinding semakin meningkat. Bangunan konstruksi pada saat ini membutuhkan gipsum yang kuat, tetapi juga ringan dan hemat bahan baku.

Pembuatan gipsum dilakukan dengan penambahan serat. Serat merupakan elemen penguat dari komposisinya. Pada pembuatan gipsum ini menggunakan serat alami yaitu serat sabut pinang. Serat sabut pinang memiliki densitas yang rendah dan ramah lingkungan sehingga diharapkan menghasilkan gipsum yang lebih baik. Penggunaan serat sabut pinang bisa menjadi bahan berharga dalam pembentukan suatu material komposit yang dapat digunakan sebagai internal panel dinding dalam konstruksi perumahan.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat sabut pinang terhadap kuat tekan dan kuat lentur gipsum sehingga menghasilkan gipsum dengan kualitas yang baik, serta membandingkan papan gipsum berserat plastik dengan papan gipsum berserat sabut pinang.

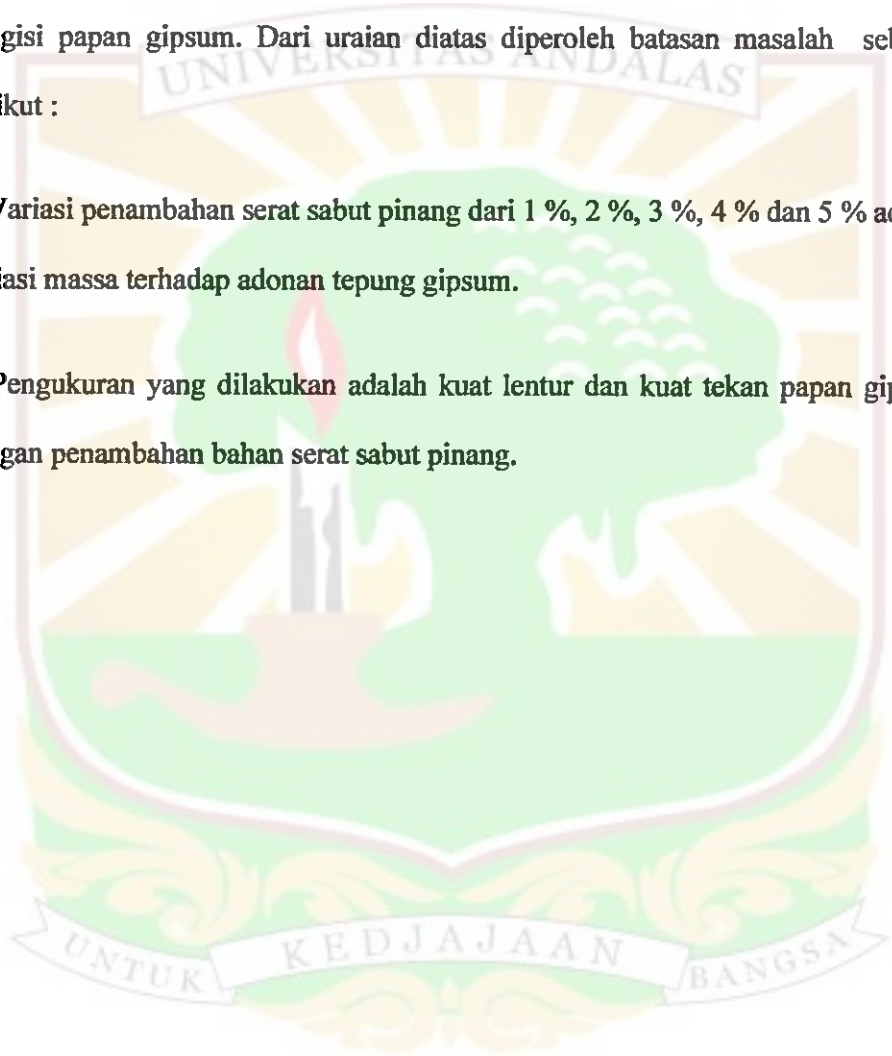
1.3 Manfaat Penelitian

1. Penelitian ini dapat meningkatkan kualitas gipsum terutama sifat mekanik gipsum.
2. Penelitian ini dapat memberikan nilai tambah pada serat sabut pinang sehingga layak digunakan sebagai bahan dasar pengisi papan gipsum.
3. Menggantikan serat plastik dengan serat sabut pinang dapat meningkatkan nilai jual papan gipsum.

1.4 Batasan Masalah

Gypsum pada penambahan serat sabut pinang akan menjadi bahan berharga dalam pembentukan suatu material komposit yang dapat digunakan sebagai internal panel dinding dalam konstruksi perumahan yaitu bahan dasar pengisi papan gipsum. Dari uraian diatas diperoleh batasan masalah sebagai berikut :

1. Variasi penambahan serat sabut pinang dari 1 %, 2 %, 3 %, 4 % dan 5 % adalah variasi massa terhadap adonan tepung gipsum.
2. Pengukuran yang dilakukan adalah kuat lentur dan kuat tekan papan gipsum dengan penambahan bahan serat sabut pinang.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tinjauan Pustaka

Percobaan dan penelitian terdahulu yang melatarbelakangi penelitian gipsum diperkuat dengan serat dimulai oleh Rudihariawan. Penelitian ini bertujuan mempelajari pengaruh komposisi bahan baku tandan kosong sabut kelapa sawit terhadap sifat fisik dan mekanik papan gipsum. Hasil penelitiannya yaitu faktor komposisi tidak berpengaruh terhadap semua sifat papan gipsum. Dimana kuat tekan yang didapat sebesar $7,85 \text{ kg/cm}^2$ dan kuat lentur $21,98 \text{ kg/cm}^2$ (Rudihariawan, 2000).

Penelitian selanjutnya yang pernah dilakukan yaitu menentukan seting optimal dengan menggunakan metode *taguchi* dalam proses produksi gipsum interior berdasarkan pengujian kuat tekan. Hasil yang diperoleh bahwa serat *rowing* (serat buatan) sebagai serat penguat tidak berpengaruh terhadap kuat tekan gipsum interior (Dani Instika, 2005).

Salon Sinaga melakukan penelitian mengenai gipsum yaitu pembuatan papan gipsum plafon dengan bahan pengisi limbah padat pabrik kertas rokok dan perekat polivinil alkohol. Setelah dianalisis didapat hasil yaitu limbah padat kertas rokok memiliki nilai fleksural, tegangan tarik yang lebih tinggi dibandingkan dengan gipsum plafon, sehingga limbah padat kertas rokok dapat dipergunakan sebagai pengisi papan gipsum partisi (Salon Sinaga, 2009).

Upaya pemanfaatan bahan alternatif pengganti sebagai serat penguat mendorong peneliti untuk mencoba menggunakan bahan penguat alternatif lain. Bahan tersebut adalah serat alam yaitu serat pinang yang diharapkan didapatkan gipsum dengan sifat yang unggul.

2.2 Landasan Teori

2.2.1 Kegunaan Gipsum

Gipsum interior adalah produk gipsum yang digunakan dalam seni dekorasi untuk memberi nilai artistik sehingga sebuah rumah dapat tampak lebih menarik. Pada proses pembuatan gipsum interior seperti papan panel dinding ditambahkan bahan berupa serat penguat, yaitu serat *rowing* yang merupakan salah satu jenis serat buatan (*anorganik fiber*). Penggunaan serat penguat ini untuk memperkuat gipsum interior dari cacat patah ataupun retak saat proses produksi, dalam hal ini terjadi saat pelepasan cetakan dan juga saat pemasangan. Kondisi tersebut dapat diminimalkan antara lain dengan cara meningkatkan kualitas kuat tekan gipsum itu sendiri.

Gipsum adalah salah satu contoh mineral dengan kadar kalsium yang mendominasi pada mineralnya. Gipsum yang paling umum ditemukan adalah jenis hidrat kalsium sulfat dengan rumus kimia $\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$. Gipsum adalah salah satu dari beberapa mineral yang teruapkan. Contoh lain dari mineral-mineral tersebut adalah karbonat, borat, nitrat, dan sulfat. Mineral-mineral ini diendapkan di laut, danau, gua dan di lapisan garam karena konsentrasi ion-ion oleh

penguapan. Ketika air panas atau air memiliki kadar garam yang tinggi, gipsium berubah menjadi basanit ($\text{CaSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) atau juga menjadi anhidrit (CaSO_4). Gipsium yang berada di atas suhu 108°F atau 42°C dalam air murni akan berubah menjadi anhidrit.

Gipsium memiliki banyak kegunaan sejak zaman prasejarah hingga sekarang. Kegunaan gipsium yaitu :

- Drywall
- Bahan perekat.
- Sebagai pengganti kayu pada zaman kerajaan-kerajaan. Contohnya ketika kayu menjadi langka pada Zaman Perunggu, gipsium digunakan sebagai bahan bangunan.
- Sebagai penambah kekerasan untuk bahan bangunan
- Untuk bahan baku kapur tulis
- Sebagai salah satu bahan pembuat portland semen

2.2.2 Klasifikasi Gipsium

Gipsium termasuk mineral dengan sistem kristal monoklin. Gipsium umumnya berwarna putih, kelabu, coklat, kuning, dan transparan. Hal ini tergantung mineral pengotor yang berasosiasi dengan gipsium. Gipsium umumnya memiliki sifat lunak dan pejal dengan skala mohs 1,5 – 2. Berat jenis gipsium antara 2,31 – 2,35 dengan kelarutan dalam air 1,8 gr/liter pada 0°C yang meningkat menjadi 2,1 gr/liter pada 40°C , tapi menurun lagi ketika suhu semakin

tinggi. Gypsum memiliki pecahan yang baik dan belahannya adalah jenis *choncoidal*. Belahan *choncoidal* adalah mineral ini berbentuk gelombang yang melengkung di permukaannya yang menyerupai kulit kerang jika dilihat dari luar, mineral ini terlihat kokoh, akan tetapi sifat dalam mineralnya rapuh. Gypsum memiliki kilap sutra hingga kilap lilin, tergantung dari jenisnya. Gores gypsum berwarna putih, memiliki derajat ketransparanan dari jenis transparan hingga *translucent* (tembus cahaya), serta memiliki sifat menolak magnet atau disebut diamagnetik. Gypsum terbentuk dalam kondisi berbagai kemurnian dan ketebalan yang bervariasi.

Gypsum merupakan garam yang pertama kali mengendap akibat proses evaporasi air laut diikuti oleh anhidrit dan halit, ketika salinitas makin bertambah. Sebagai mineral evaporit, endapan gypsum berbentuk lapisan di antara batuan-batuan sedimen batu gamping, serpih merah, batu pasir, lempung, dan garam batu, serta sering pula berbentuk endapan lensa-lensa dalam satuan-satuan batuan sedimen. Gypsum dapat diklasifikasikan berdasarkan tempat terjadinya yaitu: endapan danau garam, berasosiasi dengan belerang, terbentuk sekitar fumarol vulkanik, *efflorescence* pada tanah atau goa-goa kapur, tudung kubah garam, penudung oksida besi (*gossan*) pada endapan pirit di daerah batu gamping.

Gypsum sebagai perekat mineral mempunyai sifat yang lebih baik dibandingkan dengan perekat organik karena tidak menimbulkan pencemaran udara, murah, tahan api, tahan deteriorasi oleh faktor biologis dan tahan terhadap zat kimia (Purwadi, 1993). Gypsum mempunyai sifat yang cepat mengeras, yaitu

sekitar 10 menit. Waktu pengerasan gipsum bervariasi tergantung pada kandungan airnya. Dalam proses pengerasan gipsum setelah dicampur dengan air maka terjadi proses hidratisasi yang menyebabkan kenaikan suhu (Simatupang, 1985). Suhu yang tinggi akan mengakibatkan pengeringan gipsum sehingga mengurangi bobot air hidratisasi. Pengurangan tersebut akan menyebabkan berkurangnya keteguhan papan gipsum.

Jenis-jenis Gipsum

1. Plaster cetak (tipe I)
2. Plaster model (tipe II)
3. *Dental stone* (tipe III)
4. *Dental stone*, kekuatan tinggi dan perluasan rendah (tipe IV)
5. *Dental Stone*, kekuatan tinggi dan perluasan tinggi (tipe V)

Plaster cetak (tipe I) dinamakan plaster dari Paris. Merupakan jenis bahan bangunan berdasarkan kalsium sulfat hemihidrat. Digunakan untuk bahan bangunan mirip adukan semen dan didapat dari pemanasan 150°C . Setelah pengeringan, plaster tetap sangat lembut dan mudah dimanipulasi dengan alat logam maupun amplas. Cocok sebagai penyelesaian, bukan bahan materi. Karena waktu pengaturan cepat, dibutuhkan bahan kimia untuk memperlambat.

Plaster model Tipe II umumnya digunakan di laboratorium sebagai model studi pembangunan mengartikulasikan batu gips. Pada dasarnya bahan gipsum tipe II sama dengan tipe I namun lebih kuat. Pengaturan waktu kurang lebih 3 menit dan mudah dimanipulasi. Gipsum tipe II memiliki harga paling murah diantara 4 gipsum yang lain. Biasanya berwarna putih alami, jadi terlihat kontras dengan stone yang pada umumnya berwarna dan memiliki kekuatan kompresi 1300 psi.

Dental stone atau gipsum tipe III memiliki kandungan utama kalsium sulfat hemihidrat dan merupakan hasil pencampuran gipsum. Gipsum tipe III lebih kuat dari tipe II karena memerlukan air lebih sedikit serta ideal untuk pembuatan model. Secara tradisional, gipsum tipe III berwarna kuning atau putih dan memiliki kekuatan kompresi minimal 1 jam 20,7 Mpa (3000 psi), tetapi tidak melebihi 34,5 Mpa (5000 psi).

Dental stone kekuatan tinggi perluasan rendah (tipe IV). Persyaratan utama bagi bahan *stone* untuk pembuatan ideal adalah kekuatan, kekerasan, dan ekspansi pengerasan minimal. Digunakan sebagai ideal stone untuk pembuatan model restorasi. Gipsum tipe IV memiliki kekuatan kompresi 5000 psi atau 2x lebih kuat dari tipe III.

Dental stone kekuatan tinggi dan perluasan tinggi, gipsum tipe V merupakan produk gipsum yang paling tinggi daya kompresi dan kekuatannya. Biasanya digunakan sebagai tuangan atau pembentukan positif logam, juga digunakan untuk cetak parsial. Gipsum ini berwarna biru atau hijau serta paling

banyak membutuhkan biaya dibandingkan semua produk gips. Ini merupakan produk gipsum yang dibuat akhir ini dan memiliki kekuatan kompresi yang lebih tinggi dibandingkan stone tipe IV, kekuatan kompresi tipe V ini sekitar 7000 psi. Kekuatan yang ditingkatkan ini diperoleh dengan menurunkan lebih jauh rasio.

2.2.3 Komposisi Gipsum

Komposisi gipsum ini adalah mineral non-logam yang terdiri dari kalsium sulfat 79,1% dan air 20% menurut beratnya. Batu gipsum akan berbentuk serbuk putih tetapi harus melalui proses kalsinasi untuk menghilangkan kadar air untuk menghasilkan hemi hidrat kalsium sulfat ($\text{CaSO}_4 \cdot 1/2\text{H}_2\text{O}$) umumnya disebut semen untuk diproduksi untuk plester atau *wallboards*.

Bubuk gipsum dapat dibentuk menjadi bentuk apapun yang diinginkan setelah pencampuran dengan air. Setelah itu akan mengeras dan mempertahankan bentuk itu dan *recrystallize* yaitu teknisnya telah kembali ke keadaan semula seperti batu.

Tabel 2.1 Komposisi bahan gipsum

No	Bahan	Kandungan (%)
1	Calcium (Ca)	23,28
2	Hydrogen (H)	2,34
3	Calcium Oksida (CaO)	32,57
4	Air (H ₂ O)	20,93
5	Sulfur (S)	18,62

(sumber : Salon, 2009)

2.2.4 Kelompok Gypsum

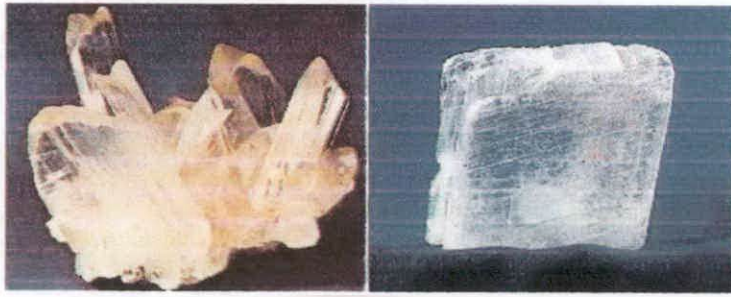
Gypsum secara umum mempunyai kelompok yang terdiri dari :

1. Gypsum batuan
2. Gipsit alabaster
3. Satin spar
4. Selenit

Gypsum batuan dapat ditemukan menempel pada batu matriks atau dasar, namun pada umumnya dapat ditemukan sebagai kristal yang mengambang bebas, sering di tanah liat. Gipsit alabaster terdiri dari dihidrat kalsium sulfat artinya memiliki dua molekul air, sama seperti jenis gypsum yang lain memiliki skala kekerasan yaitu 2 mohs yang diukur oleh sklerometer (Artikel fisika, 2011). Berwarna putih dan berjaring halus. Jenis ini banyak digunakan untuk ornamen rumah.

Satin spar hampir selalu prismatic dan berserat, berwarna putih seperti mutiara, berbentuk seperti bunga dan berpasir. Biasa ditemukan di daerah yang gersang. Sedangkan selenit berwarna putih bening dan merupakan sistem kristal monoklin serta merupakan golongan sulfat.

Semua jenis gypsum merupakan mineral sangat lunak. Ini adalah identifikasi karakteristik paling penting dari gypsum, seperti halnya berbagai gypsum dapat dengan mudah tergores dengan kuku. Juga karena gypsum memiliki sifat alami isolasi termal, semua varietas terasa hangat saat disentuh.



Gambar 2.1 Gypsum alami yang berwarna putih dan kekuningan

(sumber : artikel fisika, wikipedia)



Gambar 2.2 Tepung gipsum

2.2.5 Papan Gypsum

Papan gypsum adalah salah satu produk jadi setelah raw material gypsum diolah melalui proses pabrik. Papan gypsum digunakan sebagai salah satu elemen dari dinding partisi dan plafon. Dulu sebelum papan gypsum populer, masyarakat menggunakan triplek sebagai dinding rumah. Saat ini triplek menjadi material yang cukup mahal dikarenakan bahan baku pembuat triplek tersebut sudah sangat sulit didapat. Gypsum merupakan alternatif yang tepat untuk menggantikan triplek. Perbandingan antara papan gypsum dan triplek terlihat pada tabel (2.2).

Tabel 2.2 Keunggulan papan gipsium terhadap triplek

Keunggulan	Papan Gipsium	Triplek
Tahan api	Ya	Tidak
Tahan kelembaban	Ya	Tidak
Tahan benturan	Ya	Tidak
Mudah diperbaiki	Ya	Tidak

* Papan gipsium tahan terhadap api karena gipsium termasuk kategori material yang *non - combustible*

Papan gipsium diklasifikasikan dari jenis performa papan.

1. Papan gipsium standard

Papan gipsium ini merupakan varian umum dari papan gipsium. Tebalnya yaitu antara 9 mm, 12 mm dan 15 mm. Papan gipsium standar lebih kuat menahan api dibanding triplek. Selain itu juga mampu menepis panas sementara gipsium berwarna didesain untuk berbagai fungsi seperti ruang kedap suara, ruang tahan api, dan ruang lembab.

2. Papan gipsium tahan api

Papan gipsium mempunyai performa ketahanan terhadap api, durasi ketahanan apinya tergantung dari sistem dinding partisi yang digunakan. Papan gipsium tahan api mampu menahan menjalarnya api antara 30 menit sampai 2 jam karena mengandung *fiber glass* dan zat aditif lainnya. Tebalnya yaitu 12 mm dan 15 mm.

3. Papan gipsium tahan kelembaban

Papan gipsium mempunyai performa ketahanan terhadap kelembaban, cocok digunakan untuk daerah–daerah yang lembab dalam bangunan, seperti toilet, dapur dan gudang. Bila papan gipsium ini digunakan sebagai dinding kamar mandi, maka disarankan untuk melapisi permukaan papan gipsium tersebut dengan keramik dinding, tahan kelembaban bukan berarti tahan air. Papan gipsium ini mampu menahan kelembaban karena mengandung *silicon oil* dan lapisan kertas khusus yang menghambat pertumbuhan jamur.

4. Papan gipsium tahan benturan

Papan gipsium mempunyai performa ketahanan terhadap benturan. Benturan yang dimaksud adalah benturan tubuh manusia, *trolley*, meja kursi dan sebagainya. Cocok dipergunakan di koridor, ruang fitness, dinding kamar rumah sakit dan sebagainya. Selain itu ada pula produk papan gipsium yang difungsikan untuk memperbaiki kualitas akustik ruang. Selain fungsi akustik, papan gipsium ini terlihat sangat indah penampilannya. Papan gipsium tidak membatasi kreatifitas desain seorang arsitek, bentuk datar dan lengkung dapat dengan mudah diaplikasikan. Dengan tidak menggunakan triplek, berarti sudah berpartisipasi dalam membantu konservasi alam, tidak menggunakan kayu berarti menjaga hutan.

2.2.6 Gypsum Serat

Gypsum memiliki karakteristik kekuatan tekan rendah. Untuk menanggulangi hal ini maka pada gypsum dicampurkan bahan serat sebagai penguat, sehingga diharapkan dibuat gypsum yang unggul. Serat merupakan bahan yang kuat dan fleksibel. Ada dua hal yang membuat serat menahan gaya yaitu:

1. Perekatan (*bonding*) antara serat dan matriks dalam hal ini yaitu gypsum (*intervarsial bonding*) sangat baik dan kuat. Sehingga tidak mudah lepas dari matriks (*debonding*).
2. Kelangsingan (*aspec ratio*) yaitu perbandingan antara panjang serat dengan diameter serat cukup besar.

Arah serat mempengaruhi jumlah serat yang dapat diisikan ke dalam matrik. Makin cermat penataannya, makin banyak penguat dapat dimasukkan. Serat yang sudah dikembangkan adalah serat kertas dan serat plastik. Serat tersebut ditambahkan dengan berbagai metode seperti pencampuran acak dan tersusun rapi.

Serat berfungsi sebagai pelekat dan melakukan peningkatan deformasi gypsum. Pada gypsum yang diperkuat serat, beban deformasi matrik diarahkan ke seratnya. Dengan serat diharapkan kuat lentur dan kuat tekan sejumlah gypsum tertentu akan mencapai peningkatan sifat serta kekuatan, baik itu kuat lentur maupun kuat tekan.

2.2.7 Serat

Serat sebagai elemen penguat sangat menentukan sifat mekanik dari komposit karena meneruskan beban yang didistribusikan oleh matrik, orientasi, ukuran, dan bentuk serta material serat adalah faktor-faktor yang mempengaruhi properti mekanik dari permukaan serat.

Serat berperan sebagai penyangga kekuatan dari struktur komposit, beban yang awalnya diterima oleh matrik kemudian diteruskan ke serat oleh karena itu serat harus mempunyai kekuatan dan elastisitas yang lebih tinggi daripada matrik. Serat secara umum terdiri dari 2 jenis yaitu serat alam dan serat sintetis. Serat alam adalah serat yang dapat langsung diperoleh dari alam. Biasanya berupa serat yang dapat langsung diperoleh dari tumbuh-tumbuhan dan hewan.

Serat ini telah banyak digunakan oleh manusia diantaranya adalah kapas, wol, sutera, pelepah pisang, sabut kelapa, ijuk, bambu, nanas, dan kenaf atau goni. Keunggulan serat alam sebagai pengisi komposit dibandingkan dengan serat sintesis sudah dapat diterima dan mendapat perhatian khusus dari para ahli material di dunia. Keunggulan tersebut antara lain densitas rendah, harga lebih murah, ramah lingkungan, dan tidak beracun.

Serat sintesis adalah serat yang dibuat dari bahan-bahan anorganik dengan komposisi kimia tertentu. Serat sintesis mempunyai beberapa kelebihan yaitu sifat dan ukurannya yang relatif seragam, kekuatan serat dapat diupayakan sama

sepanjang serat. Serat sintesis yang telah digunakan antara lain serat gelas, serat karbon, kevlar, nilon, dan lain-lain (Schwartz, 1984).

2.2.7.1 Serat pinang

Pinang sirih adalah sejenis palem-paleman, tanaman ini sangat dikenal oleh masyarakat, hal ini disebabkan oleh penyebaran yang secara alami merambah di berbagai daerah di Indonesia. Tanaman ini termasuk ke dalam divisi plantae, kelas monocotyl, ordo arecalis, family arecaceae, genus arecea yang berasal dari Asia tenggara tepatnya Filipina, sekarang sudah menyebar luas dari pantai timur Afrika sampai kepulauan Fiji (Lutony, 1993).

Tabel 2.3 Kandungan dalam biji pinang

Bahan	Kandungan (%)
Zat-zat alkaloida	0,25
Tanin merah amorf	15
Lemak	14
Kandungan silica	0,5

(sumber : Kartasapoetra, 1994)

Serat sabut pinang berasal dari kulit buah pinang yang sudah masak dengan ketebalan 3–10 mm, terdiri dari jaringan sel serat yang antara jaringan antar sel-sel terdapat jaringan lunak. Serat sabut pinang mempunyai persentase serat yang dapat menyerap air dan telah banyak dipergunakan untuk bahan baku kuas gambar dan kuas alis (Lutony, 1993). Serat sabut pinang merupakan serat yang dapat menyerap air sehingga dapat digunakan sebagai bahan campuran

dengan gipsum, sehingga diharapkan mempunyai kemampuan kuat lentur yang baik.

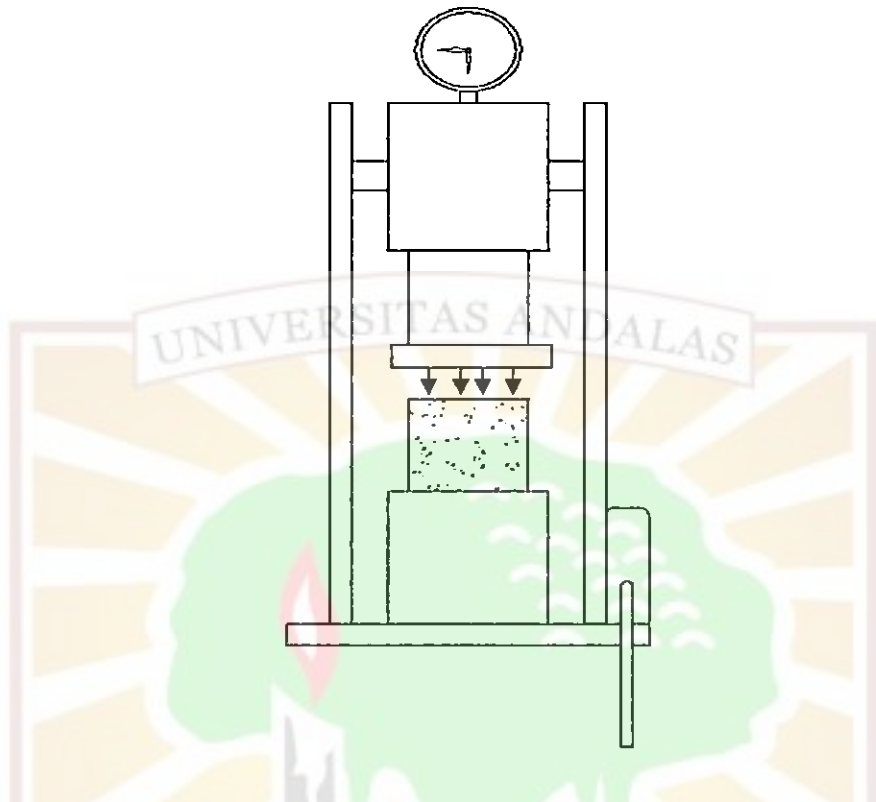
Pemisahan serat sabut pinang hampir sama dengan pemisahan serat sabut kelapa yang dilakukan secara tradisional meliputi perendaman dan pemisahan serat. Perendaman dilakukan selama kurang lebih 1-2 minggu. Kemudian sabut yang telah direndam dibersihkan dengan cara dicuci hingga bersih dan tidak bergetah. Pemisahan serat dilakukan dengan cara meletakkan sabut pinang pada kayu yang keras dan dipukul-pukul hingga lunak dan dapat dipisahkan dari jaringan, serat yang diperoleh dicuci kembali lalu dijemur hingga benar-benar kering (Hendriawan dkk, 2002).

2.2.8 Sifat-Sifat Mekanik Gipsum

2.2.8.1 Kuat Tekan

Dalam kajian ilmu fisika teknik tekanan diartikan sebagai kekuatan atau tahanan terhadap gaya-gaya luar. Satuan yang digunakan biasanya pon/inchi² (psi) atau kg/cm² dan N/m² (Mpa).

Kekuatan tekan (pemampatan) terjadi bila sepasang gaya aksial menekan suatu bidang benda yang mengakibatkan benda cenderung menjadi pendek atau menekan benda tersebut hingga retak atau hancur.



Gambar 2.3 kuat tekan

Adapun persamaan untuk kuat tekan pada Gambar 2.3 adalah persamaan 2.1.

$$\text{Kuat tekan (fc)} = \frac{P}{A} \dots\dots\dots (2.1)$$

Dengan

A = luas permukaan yang mendapat gaya (cm^2)

P = beban maksimum material (kg)

fc = kuat tekan (kg/cm^2)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Januari sampai Juni 2011, pembuatan papan gipsum bertempat di laboratorium material Universitas Andalas Padang. Sedangkan pengujian kuat tekan dan kuat lentur gipsum di balai riset dan standardisasi industri (*baristand industry*) Ulu Gadut Padang.

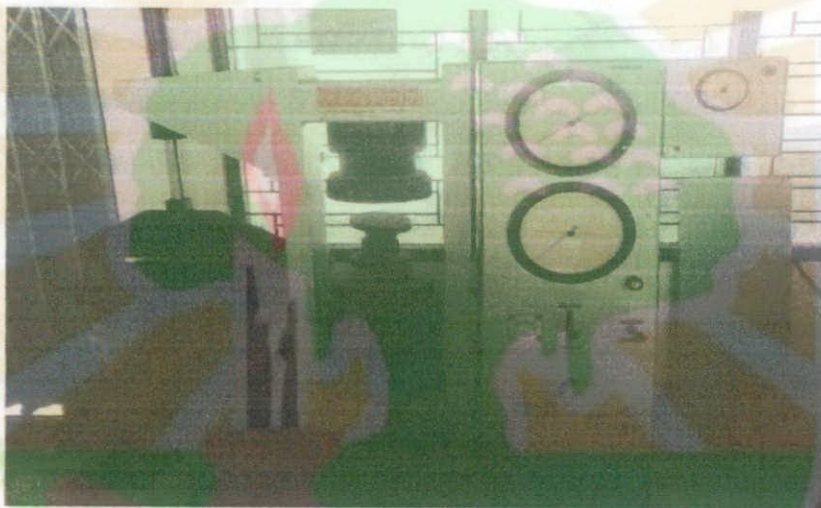
3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Adapun alat yang digunakan pada penelitian ini adalah

1. Cetakan gipsum yang terbuat dari seng dengan ketebalan 0.02 mm, untuk pengujian kuat lentur ukuran cetakan 15 x 3 x 2 cm dan cetakan gipsum pengujian kuat tekan 10 x 5 x 3 cm , sesuai standar alat *compressor* yang digunakan.
2. Wadah atau tempat pengadukan sebagai tempat mengaduk atau mencampurkan adonan.
3. Timbangan digital oxone 313 sebagai alat untuk menimbang banyaknya tepung gipsum yang digunakan dan menimbang serat yang akan dicampurkan pada adonan.

4. Alat uji kuat lentur gipsum dan kuat tekan yaitu kompresor (Wekob 2153 Neu Wulmstorf, Bahnhofstr.1). Spesifikasi alat ini untuk kuat lentur maksimum 50 KN dan kuat tekan 300 KN.
5. Mistar perata untuk meratakan permukaan adonan saat dimasukan ke dalam cetakan.
6. Pengaduk untuk mengaduk adonan gipsum.



Gambar 3.1 Mesin kompresor (Wekob 2153 Neu Wulmstorf. Bahnhofstr.1)

3.2.2 Bahan Penelitian

Bahan yang diperlukan pada penelitian ini adalah :

1. Tepung gipsum/bubuk gipsum

Tepung gipsum yang digunakan pada penelitian ini dengan massa 200 gram. Gipsum yang digunakan adalah tepung gipsum yang dibeli dan bisa langsung digunakan.

2. Air

Air yang digunakan adalah air yang bersih yang bebas dari kandungan minyak, asam alkali, garam, bahan-bahan organis atau bahan-bahan lain yang dapat merusak tepung gipsum.

3. Serat Sabut Pinang

Serat sabut pinang diambil dari Kabupaten Manna, Bengkulu Selatan (Bengkulu), dengan ukuran panjang serat 3 cm dengan komposisi 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, dan 5 % dari massa adonan.

4. Casting

Casting digunakan pada penelitian ini untuk memperhalus hasil dari papan gipsum yang dibuat. Casting digunakan sebagai plaster agar hasil lebih rata dan rapi. Casting yang digunakan yaitu casting TE.

3.3 Prosedur Kerja

Penelitian ini dilakukan dengan membuat benda uji yang terdiri dari 5 macam variasi penambahan serat yaitu 1%, 2%, 3%, 4%, dan 5% dari massa adonan.

3.3.1 Persiapan Dan Pengadukan Sampel Uji

Dalam penelitian ini akan diuji pengaruh persentase serat sabut pinang dengan bahan lainnya terhadap kuat lentur dan kuat tekan papan gipsum. Pada penelitian ini akan dibuat lima jumlah persentase serat yang berbeda sebagai variasi terhadap papan gipsum. Untuk itu perlu diperhitungkan dan dipersiapkan

bahan yang akan dijadikan sampel. Setiap sampel diberikan serat sabut pinang sebanyak 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, dan 5 % terhadap massa adonan tepung gipsum, air dan *casting*. Pencampuran semua bahan penelitian dilakukan secara acak. Serat sabut pinang tersebut dipotong dengan ukuran panjang 3 cm yang diambil langsung dari tempat pengolahan serat sabut pinang yang siap pakai, dengan komposisi seperti tabel 3.1.

Tabel 3.1 Komposisi dan panjang serat sabut pinang sampel uji

Serat (cm)	Serat (%)	Serat (gram)	Bubuk gipsum (gram)	Air (ml)
3	1	2	198	150
3	2	4	196	150
3	3	6	194	150
3	4	8	192	150
3	5	10	190	150

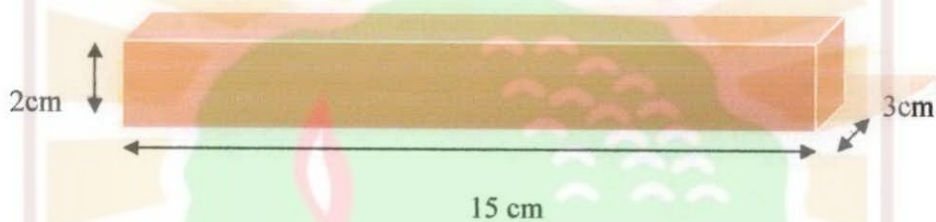
Tepung gipsum dimasukkan kedalam wadah pengaduk kemudian dimasukkan serat sabut pinang sebanyak yang ditentukan untuk memperkuat adonan serta air sebanyak 150 mililiter sedikit demi sedikit sambil diaduk. Adonan kemudian dimasukan ke dalam cetakan hingga sedikit mengering. Bahan tercetak dikeluarkan dari cetakan dan dikeringkan selama hari yang ditentukan maka lapisan akan menjadi kaku dan cukup kuat untuk digunakan sebagai bahan pengujian. *Casting* digunakan sebagai penghalus hasil sampel agar rata dan rapi pada permukaan sampel.

3.4 Pengukuran Kuat Lentur Dan Kuat Tekan

3.4.1 Pengukuran kuat lentur

Prosedur pengujian kuat lentur adalah:

1. Disiapkan 1 buah papan gipsum yang sudah jadi, sesuai dengan Gambar 3.2 dan ukuran yang sama.



Gambar 3.2 Bentuk sampel kuat lentur papan gipsum

2. Gipsum ditempatkan pada mesin uji kuat lentur.
3. Beban maksimum diberikan pada papan gipsum.

Dari Gambar 3.2 Melalui tata cara pengujian standar dengan menggunakan alat uji kuat lentur yang ada dibalai riset dan standardisasi industri (*baristand industry*) akan didapat kuat lentur benda tersebut.

$$f_r = \frac{3PL \times 102}{2BH^2} \text{ (kg/cm}^2\text{)} \dots\dots\dots (3.1)$$

Dengan :

P = beban patah maksimum (KN)

L = jarak tumpuan (cm)

B = lebar rata-rata benda uji (cm)

H = tebal rata-rata benda uji (cm)

f_r = kuat lentur benda uji (kg/cm^2)

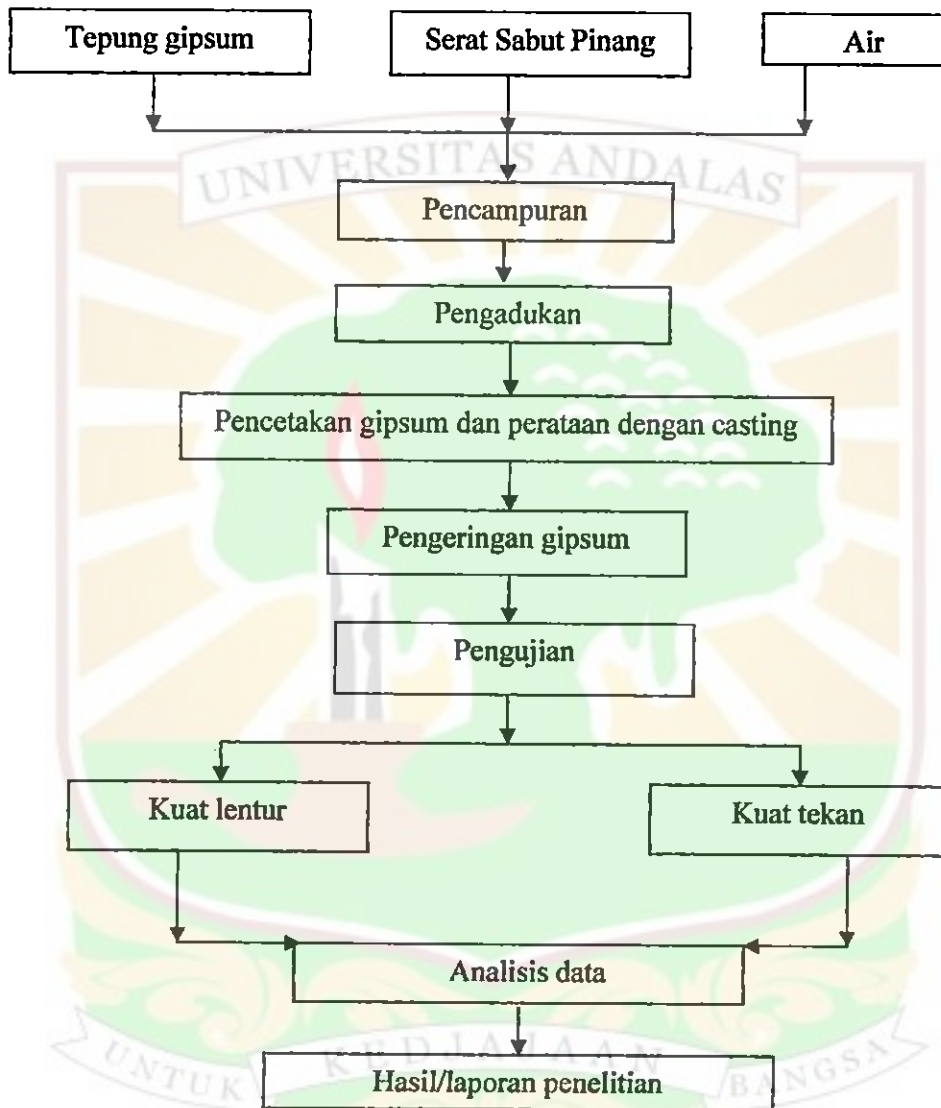
3.4.2 Kuat Tekan

Kuat tekan papan gipsum di uji dengan cara membuat papan gipsum dengan ukuran yang telah ditentukan kemudian di tekan. Pengujian tekan papan gipsum di lakukan untuk mengetahui kuat tekan hancur dari sampel uji. Kuat tekan papan gipsum mengaju pada standar pengujian dibalai riset standardisasi industri memakai cetakan dengan ukuran 10 x 5 x 3 cm.

Pengujian kuat tekan papan gipsum di lakukan pada saat papan gipsum berumur 2 hari. Pengujian kuat tekan dilakukan dengan menggunakan mesin *compressor* hingga di dapatkan beban maksimumnya. Pengujian dilakukan sebanyak 3 kali untuk setiap sampel agar di peroleh kuat tekan rata-rata.

3.5 Skema Penelitian

Untuk pelaksanaan penelitian secara garis besar ditunjukkan oleh diagram alir pada Gambar 3.3



Gambar 3.3 Diagram alir pembuatan sampel papan gipsum yang di campur dengan serat sabut pinang.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini dibahas tentang hasil pengujian dan pembahasan dari papan gipsum dengan bahan pengisi serat sabut pinang. Persentase dari serat sabut pinang dibuat dalam beberapa variasi, hal ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh penambahan serat sabut pinang terhadap kuat tekan dan kuat lentur papan gipsum. Hasilnya akan ditentukan dengan cara membandingkan hasil pengujian dengan spesifikasi standar Bison dan papan gypsum berserat plastik. Standar bison untuk gipsum ada dua macam, yaitu standar *bison gypsum fibre board* dan standar *bison gypsum board flake reinforced*.

4.1 Kuat Lentur

4.1.1 Pengaruh persentase penambahan serat sabut pinang terhadap kuat lentur papan gipsum dan papan gipsum murni (tanpa serat)

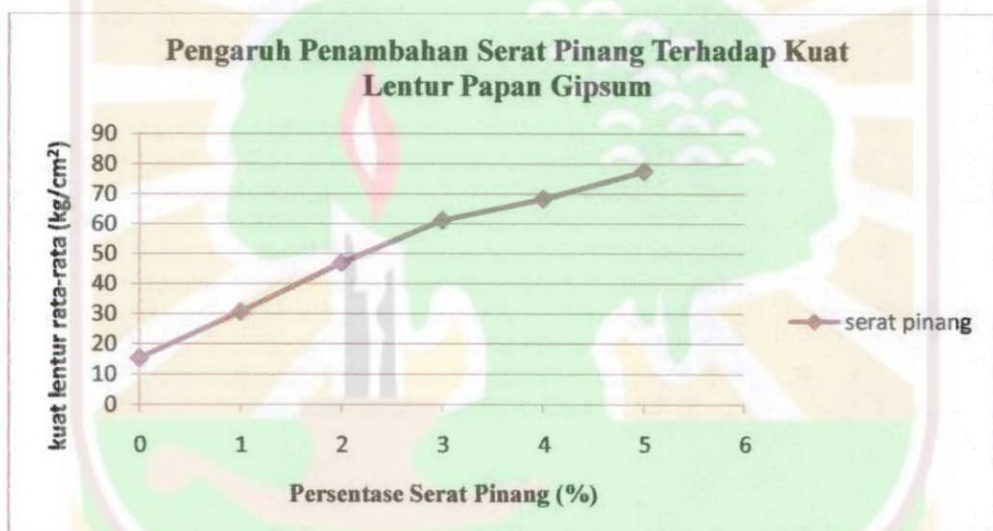
Hasil pengujian untuk kuat lentur papan gipsum berbahan pengisi serat pinang, terlihat pada tabel (4.1). Terlihat jelas perbandingan antara papan gipsum menggunakan serat sabut pinang dengan papan gipsum tanpa serat. Hasil uji kuat lentur papan gipsum untuk penambahan serat sabut pinang 0 %, 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, dan 5 %. Pengujian kuat lentur papan gipsum menggunakan serat sabut pinang memenuhi standar *bison gypsum fibre board* yaitu standarnya dari 28,44 kg/cm². Selain itu, hasil ini juga memenuhi standar bison yang lainnya yaitu standar *bison gypsum board flake reinforced* dengan standar nilai dari 44,1 kg/cm².

Tabel 4.1 Perbandingan papan gipsum serat sabut pinang dengan papan gipsum tanpa serat.

Persentase serat (%)	Umur (hari)	B (cm)	H (cm)	BH ² (cm ³)	L (cm)	Beban maksimum (KN)	Fr (kg/cm ²)	Kuat lentur rata-rata (kg/cm ²)
0	2	3	2	12	12	0,1	15,3	
0	2	3	2	12	12	0,1	15,3	15,3
0	2	3	2	12	12	0,1	15,3	
1	2	3	2	12	12	0,2	30,6	
1	2	3	2	12	12	0,2	30,6	30,6
1	2	3	2	12	12	0,2	30,6	
2	2	3	2	12	12	0,3	45,9	
2	2	3	2	12	12	0,32	48,96	46,92
2	2	3	2	12	12	0,3	45,9	
3	2	3	2	12	12	0,4	61,2	
3	2	3	2	12	12	0,4	61,2	61,2
3	2	3	2	12	12	0,4	61,2	
4	2	3	2	12	12	0,45	68,85	
4	2	3	2	12	12	0,45	68,85	68,34
4	2	3	2	12	12	0,44	67,32	
5	2	3	2	12	12	0,5	76,5	
5	2	3	2	12	12	0,5	76,5	77,52
5	2	3	2	12	12	0,52	79,56	

Beban patah maksimum pada penelitian ini didapat saat pengujian dengan nilai yang memiliki spesifikasi satuan KN. Satuan ini diubah menjadi kilogram dengan pengalihan 102. Nilai 102 didapat karena 1 KN sama dengan 102 kg. Jadi, didapat hasil pengujian kuat lentur dari perkalian tiga kali beban patah maksimum dikali jarak tumpuan pada saat pengujian dan dikali nilai 102 kg, dimana hasil ini

yaitu konversi nilai 1 KN pada alat unit testing mesin ke dalam satuan kg. Hasil ini kemudian dibagi dengan dua kali lebar dan tebal benda uji. Jarak tumpuan benda uji adalah panjang benda uji dikali 0,8. Nilai ini dikali 0,8 karena lebar penyangga mesin uji adalah 0,4 cm tiap sisi. Gypsum yang ditambah serat memiliki kuat lentur yang tinggi. Dari tabel (4.1) maka dapat dibuat grafik perbandingan antara papan gipsum dengan serat pinang dengan papan gipsum tanpa serat.



Gambar 4.1 Grafik perbandingan papan gipsum menggunakan serat dengan papan gipsum tanpa serat

Dari grafik di atas untuk bahan campuran tepung gipsum dengan serat sabut pinang menghasilkan nilai kekuatan lentur yang lebih tinggi dibandingkan dengan gipsum murni tanpa campuran. Hal ini berarti dengan penambahan serat sabut pinang sangat berpengaruh yaitu menambah kekuatan material, artinya semakin kuat menahan beban yang dialaminya. Dari hasil uji kuat lentur didapat

nilai kuat lentur tertinggi yaitu pada campuran 10 gram serat sabut pinang dan 190 gram tepung gipsum dengan nilai 77,52 kg/cm².

Jika dibandingkan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Rudihariawan hasil kuat lentur dengan penambahan serat sabut pinang jauh berbeda. Dimana hasil dari Rudihariawan kuat lentur papan gipsum sebesar 21,98 kg/cm², sedangkan hasil tertinggi yang didapat 77,52 kg/cm². Hal ini karena tandan kosong sabut kelapa sawit mengandung bahan berlignoselulosa yang memiliki zat ekstraktif yang menghalangi perekatan untuk mencapai selulosa. Sehingga, garis perekatan yang terbentuk tidak sempurna akibatnya kekuatan rekat rendah sehingga laju pengerasan terhambat. Hal inilah yang menyebabkan kuat lentur papan gipsum dengan tandan kosong sabut kelapa sawit jauh lebih rendah dari hasil penelitian ini.

Hasil pengujian papan gipsum dengan penambahan serat sabut pinang baru memenuhi syarat standar bison yang kedua dari papan gipsum penambahan serat sabut pinang sebanyak 2% dari massa tepung gipsum. Dimana massa serat yang digunakan yaitu 4 gr. Tepung gipsum yang dipakai 196 gr. Hal ini berarti jika penambahan serat hanya 1% dari tepung gipsum maka berpengaruh pada kuat lenturnya yang kecil. Meskipun serat 1% memenuhi standar *bison gypsum fibre board*. Hasil analisis terlihat jika ditambah serat sabut pinang yang sedikit maka kuat lentur tidak baik yaitu, papan gipsum cepat patah. Ini karena proses pengikatan antara tepung gipsum, serat sabut pinang dan air tidak sempurna, sehingga pengikatan yang terjadi di dalam material tidak sempurna.

4.1.2 Pengaruh persentase penambahan serat sabut pinang terhadap kuat lentur papan gipsium dan papan gipsium serat plastik.

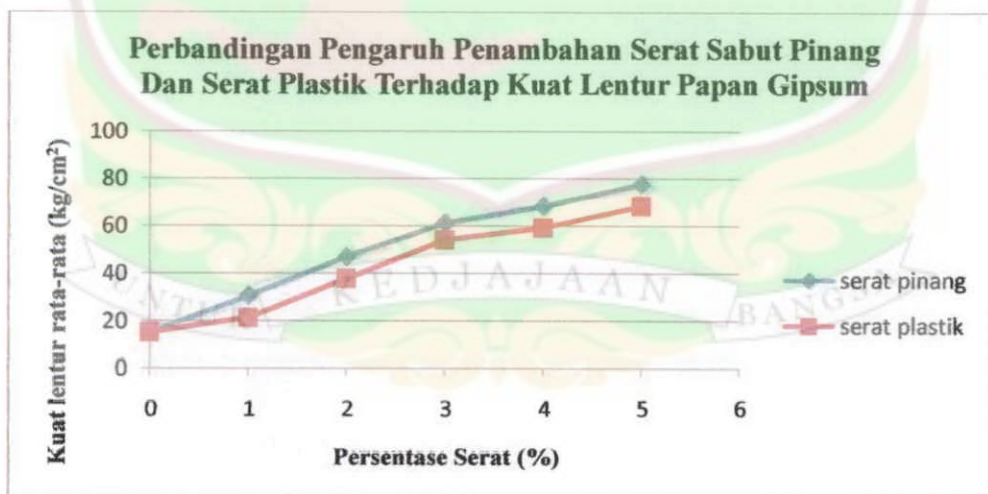
Nilai kuat lentur untuk perbandingan papan gipsium menggunakan serat sabut pinang dengan papan gipsium menggunakan serat plastik memiliki kekuatan yang berbeda.

Tabel 4.2 Perbandingan papan gipsium serat plastik dengan papan gipsium tanpa serat.

Persentase serat (%)	Umur (hari)	B (cm)	H (cm)	BH ² (cm ³)	L (cm)	Beban maksimum (KN)	Fr (kg/cm ²)	Kuat lentur rata-rata (kg/cm ²)
0	2	3	2	12	12	0,1	15,3	
0	2	3	2	12	12	0,1	15,3	15,3
0	2	3	2	12	12	0,1	15,3	
1	2	3	2	12	12	0,15	22,95	
1	2	3	2	12	12	0,13	19,89	21,42
1	2	3	2	12	12	0,14	21,42	
2	2	3	2	12	12	0,25	38,25	
2	2	3	2	12	12	0,24	36,72	37,74
2	2	3	2	12	12	0,25	38,25	
3	2	3	2	12	12	0,35	53,55	
3	2	3	2	12	12	0,36	55,08	54,06
3	2	3	2	12	12	0,35	53,55	
4	2	3	2	12	12	0,4	61,2	
4	2	3	2	12	12	0,36	55,08	59,16
4	2	3	2	12	12	0,4	61,2	
5	2	3	2	12	12	0,45	68,85	
5	2	3	2	12	12	0,44	67,32	68,34
5	2	3	2	12	12	0,45	68,85	

Dari tabel (4.2) ini diketahui bahwa papan gipsum dengan tambahan serat sabut pinang lebih baik kuat lenturnya dibandingkan dengan papan gipsum berserat plastik. Pembuatan papan gipsum berserat ini sama-sama menggunakan tambahan serat dengan jumlah persentase yang sama. Nilai kuat lentur papan gipsum berserat plastik diperoleh yaitu 22-68 kg/cm². Kuat lentur tertinggi pada penambahan serat plastik 5 % yaitu 68,34 kg/cm². Serat plastik juga masuk dalam standar *bison gypsum fibre board* dari penambahan serat 2 %, dan memenuhi standar *bison gypsum board flake reinforced* saat penambahan serat 3 %.

Perbandingan kedua papan gipsum dapat dilihat pada Gambar (4.2) yang didapat dari hasil pengujian. Papan gipsum yang ditambah serat memiliki kuat lentur yang bagus. Selain itu papan gipsum ditambah serat alami seperti serat sabut pinang memiliki pengaruh yang baik untuk kuat lentur papan gipsum. Serat sabut pinang adalah serat penguat yang layak jadi bahan pengisi papan gipsum.



Gambar 4.2 Perbandingan pengaruh penambahan serat sabut pinang dan serat plastik terhadap kuat lentur papan gipsum

Semakin banyak serat yang ditambahkan maka kekuatan lentur gipsum itu akan semakin baik. Tetapi, jelas terlihat penambahan serat sabut pinang lebih baik dari serat plastik. Papan gipsum berserat plastik lebih mudah patah karena rekatan antara komposit pembuat papan kurang bagus. Penambahan serat plastik pada papan gipsum 1 % membuat kekuatan lentur papan gipsum lemah. Papan gipsum ini tidak memenuhi standar bison. Hal ini karena dengan penambahan serat yang sedikit dan tepung gipsum yang banyak membuat papan memiliki kekuatan penahan yang kecil dan mudah patah.

4.2 Kuat Tekan

4.2.1 Pengaruh penambahan serat sabut pinang terhadap kuat tekan papan gipsum dan papan gipsum murni (tanpa serat)

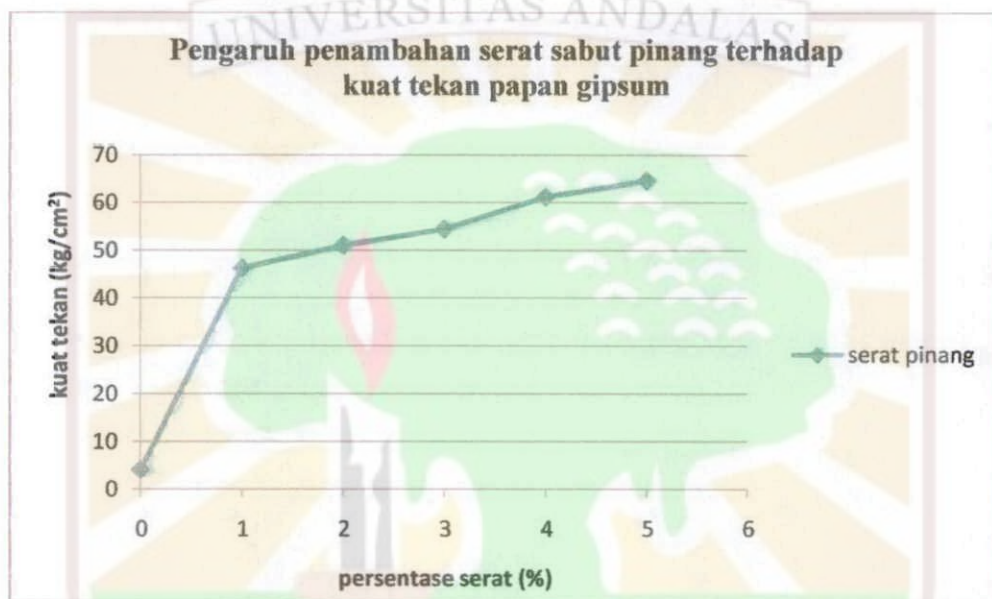
Hasil pengujian kuat tekan berbeda dengan kuat lentur. Selain itu, kuat tekan memiliki standar yang lebih tinggi dibanding dengan kuat lentur. Standar *bison gypsum fibre board* memiliki standar kuat tekan dari nilai 53,9 kg/cm². Standar *bison gypsum board flake reinforced* memiliki nilai standar kuat tekan dari 83,3 kg/cm². Kuat tekan papan gipsum diperoleh dari hasil pengujian pada mesin kompresor dimana didapat nilai beban maksimum material dengan satuan KN dikalikan dengan 102 kg untuk pengkonversian nilai 1 KN ke dalam satuan kg. Hasil ini dibagi luas penampang dari sampel pengujian. Perolehan uji kuat tekan papan gipsum berserat sabut pinang dapat dilihat pada tabel (4.3). Tetapi, berbeda dengan kuat lentur sebelumnya kuat tekan papan gipsum murni memiliki nilai yang lebih kecil.

Tabel 4.3 Perbandingan kuat tekan papan gipsum berserat sabut pinang dengan papan gipsum murni (tanpa serat).

Persentase serat (%)	Umur (hari)	Luas bidang tekan (cm ²)	Beban maksimum (KN)	Fc (kg/cm ²)	Kuat tekan rata-rata (kg/cm ²)
0	2	50	2	4,08	
0	2	50	2	4,08	4,08
0	2	50	2	4,08	
1	2	50	23	46,92	
1	2	50	22	44,88	46,24
1	2	50	23	46,92	
2	2	50	25	51	
2	2	50	25	51	51
2	2	50	25	51	
3	2	50	27	55,08	
3	2	50	27	55,08	54,4
3	2	50	26	53,04	
4	2	50	30	61,2	
4	2	50	30	61,2	61,2
4	2	50	30	61,2	
5	2	50	32	65,28	
5	2	50	31	63,24	64,6
5	2	50	32	65,28	

Dari tabel 4.3 terlihat pengaruh penambahan serat terhadap kuat tekan papan gipsum. Semakin banyak serat yang ditambahkan maka papan gipsum ini akan semakin kaku dan mampu menahan beban yang diberikan. Serat sabut pinang disini berfungsi sebagai penghasil ikatan yang semakin kuat atau sebagai penguat. Dari tabel (4.3) didapatkan pengaruh penambahan persentase serat terhadap tepung gipsum, yaitu penambahan serat 1 % dan 2 % tidak memenuhi

standar bison. Penambahan serat yang terlalu sedikit akan menghasilkan nilai kuat tekan yang rendah. Penambahan serat yang terlalu sedikit menghasilkan nilai kuat tekan yang kecil karena yang menonjol adalah tepung gipsumnya, sehingga fungsi seratnya tidak terlihat. Jika dilihat dari Gambar 4.3 maka terlihat perubahan kenaikan garis grafik.



Gambar 4.3 Grafik pengaruh penambahan serat sabut pinang terhadap kuat tekan

Pengaruh penambahan serat sabut pinang terhadap kuat tekan terus meningkat dengan penambahan persentase serat. Tetapi, jika dilihat dari papan gipsum murni (tanpa serat) hanya memiliki kekuatan tekan $4,08 \text{ kg/cm}^2$. Grafik 4.3 meningkat tajam dari papan gipsum tanpa serat menuju papan gipsum penambahan serat 1 %. Pengaruh penambahan serat sabut pinang baru memenuhi standar bison pada penambahan serat 3 % yaitu $54,4 \text{ kg/cm}^2$. Serat sabut pinang,

tepung gipsum dan air memiliki ikatan yang sempurna sehingga menghasilkan kuat tekan yang besar dari penambahan serat 3 % ini.

Jika dibandingkan dengan hasil Rudihariawan (2000) kuat tekan yang didapat yaitu $7,85 \text{ kg/cm}^2$, sangat jauh berbeda dengan hasil penambahan serat sabut pinang. Hal ini karena tandan kosong kelapa sawit banyak mengandung zat ekstraktif dan minyak yang menyebabkan kekuatan papan gipsum tidak baik. Menurut Haygreen dan Bowyer (1982), untuk meningkatkan kekuatan dan stabilitas dimensi digunakan bahan baku berbentuk serpih atau halus, rasio panjang dan ketebalan tinggi. Nisbah tandan kosong kelapa sawit untuk pembuatan papan gipsum Rudihariawan tidak satupun memenuhi pendapat Haygreen dan Bowyer tersebut. Dimana papan gipsumnya menggunakan serat kasar dan masih mengandung zat ekstraktif.

4.2.2 Papan gipsum serat plastik

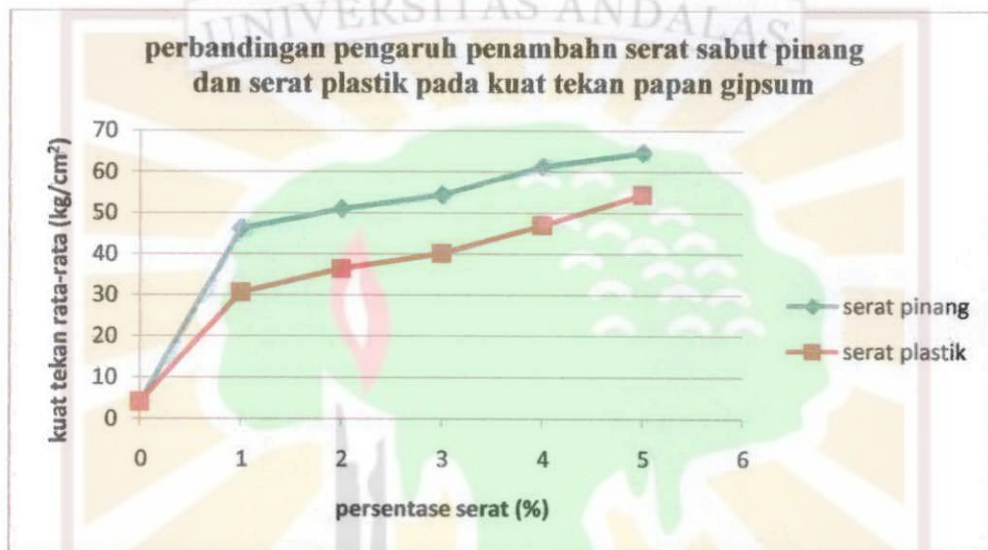
Tabel 4.4 Pengaruh persentase penambahan serat plastik terhadap kuat tekan papan gipsum.

Persentase serat (%)	Umur (hari)	Luas bidang tekan (cm ²)	Beban maksimum (KN)	Fc (kg/cm ²)	Kuat tekan rata-rata (kg/cm ²)
1	2	50	15	30,6	
1	2	50	15	30,6	30,6
1	2	50	15	30,6	
2	2	50	18	36,72	
2	2	50	18	36,72	36,04
2	2	50	17	34,68	
3	2	50	19	38,76	
3	2	50	20	40,8	40,12
3	2	50	20	40,8	
4	2	50	23	46,92	
4	2	50	23	46,92	46,92
4	2	50	23	46,92	
5	2	50	26	53,04	
5	2	50	27	55,08	54,4
5	2	50	27	55,08	

Tabel 4.4 dengan penambahan serat plastik sebanyak 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, dan 5 % dari massa tepung gipsum, didapat nilai maksimum kuat tekan rata-rata pada penambahan serat 5 % sebesar 54,4 kg/cm². Nilai minimum kuat tekan rata-rata didapatkan pada penambahan serat plastik 1 % sebesar 30,6 kg/cm². Kuat tekan rata-rata yang diberikan oleh papan gipsum dengan penambahan serat

plastik mengalami peningkatan sesuai dengan bertambahnya persentase serat plastik.

Perbandingan antara penambahan serat sabut pinang terhadap penambahan serat plastik pada papan gipsum dapat dilihat pada Gambar 4.4.



Gambar 4.4 Grafik perbandingan penambahan serat sabut pinang dan serat plastik terhadap kuat tekan papan gipsum

Pengaruh penambahan serat terhadap papan gipsum sangat besar. Serat memberikan ikatan yang kuat agar material dapat menahan beban yang diberikan. Baik serat sabut pinang maupun serat plastik sama-sama memperkuat penahanan beban papan gipsum. Tetapi, dari Gambar 4.4 terlihat bahwa penambahan serat sabut pinang lebih unggul dibanding serat plastik. Meskipun perbedaan kuat tekan antara kedua serat kecil, tetapi penggunaan serat sabut pinang (serat alam) lebih baik digunakan dibanding serat plastik (serat buatan). Kuat tekan terbesar pada penambahan serat sabut pinang yaitu $64,6 \text{ kg/cm}^2$ sedangkan kuat tekan pada

penambahan serat plastik hanya $54,4 \text{ kg/cm}^2$, yaitu pada persentase 5 %. Semakin bertambah serat yang diberikan maka berpengaruh terhadap kuat tekan papan gipsum. Serat sabut pinang memberikan pengaruh kekuatan tekan yang baik pada papan gipsum. Kekuatan tekan papan gipsum berserat plastik lebih kecil daripada papan gipsum berserat sabut pinang karena serat plastik tidak dapat menyerap air. Hal ini menyebabkan pada saat pencetakan, campuran antara serat plastik, tepung gipsum dan air tidak merata dan menyebabkan adanya rongga kosong di dalam papan gipsum yang dibuat, sehingga menghasilkan papan gipsum dengan kekuatan tekan rendah.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil pengujian yang dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa serat sabut pinang dapat digunakan sebagai pengisi papan gipsum selain itu dapat juga disimpulkan bahwa :

1. Dari hasil pengujian didapat bahwa penambahan serat sabut pinang pada pembuatan papan gipsum memiliki nilai kuat tekan dan kuat lentur yang tinggi. Kuat tekan dan kuat lentur tertinggi dari penambahan serat sabut pinang sebanyak 1 %, 2 %, 3 %, 4 % dan 5 % yaitu pada penambahan 5 % serat sebesar $64,6 \text{ kg/cm}^2$ dan kuat lentur $77,52 \text{ kg/cm}^2$.
2. Pengisian serat sabut pinang dalam papan gipsum lebih baik dari pada pengisian serat plastik pada papan gipsum. Papan gipsum murni (tanpa serat) memiliki kuat lentur dan kuat tekan yang sangat kecil.
3. Hasil pengujian didapat bahwa pengisian serat sabut pinang memenuhi standar *bison gypsum fibre board* dan standar *bison gypsum board flake reinforced*. Hanya pada penambahan serat 1 % saja yang tidak memenuhi kedua standar bison. Hal ini karena papan gipsum hanya memiliki ikatan penguat yang kecil, dimana serat berfungsi sebagai penguat.
4. Faktor komposisi berpengaruh terhadap sifat papan gipsum. Papan gipsum dari campuran serat sabut pinang memiliki sifat mekanik yang baik.

5.2 Saran

Kepada mahasiswa atau peneliti yang akan melakukan penelitian tentang papan gipsium dengan menggunakan serat sabut pinang disarankan untuk memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhi mutu papan gipsium sebagai berikut.

1. Campuran tepung gipsium, air dan serat sabut pinang merata. Pencampuran bahan baku dengan merata menghasilkan papan gipsium berkualitas tinggi. Oleh karena itu disarankan menggunakan teknik pencampuran gipsium dengan bahan baku yang baik.
2. Penelitian ini dapat dikembangkan untuk papan gipsium partisi dengan bahan pengisi serat sabut pinang atau menggunakan bahan pengisi lain yang berfungsi sebagai peredam suara.
3. Dengan penelitian ini maka serat sabut pinang memiliki nilai tambah yang dapat digunakan untuk menghasilkan suatu produk, maka dengan ini diharapkan kepada industri tidak merasa enggan untuk menggunakan serat-serat alami dalam proses produknya.

DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Alinudin, 2008, *Pengaruh Penambahan Serat Ijuk Terhadap kuat Tekan dan Kuat Lentur Beton K-350 Berbasis Semen Portland Tipe I*, Skripsi, Universitas Andalas Padang.
- Aufa, Fadhilatul, 2010, *Optimasi Persentase Serat Sabut Pinang Terhadap persentase pasir Beton Ringan Mutu K225 Menggunakan Portland Composite Cement (PCC)*, Skripsi, Universitas Andalas Padang.
- Giancoli, Douglas C, 2001, *Fisika Jilid I (terjemahan)*, Jakarta : Penerbit Erlangga
- Gypsum Association, 2007, *Application of Gypsum Wallboard on Ceilings to Receive Water-Based Spray Texture Finishes*, GA-215-73, Chicago, IL :Gypsum Association.
- Halliday dan Resnick, 1991, *Fisika Jilid I, Terjemahan*, Jakarta : Penerbit Erlangga
- Haygreen, J . G dan J.L. Bowyer. 1982. *Forest Product and Wood Science :An Introduction*. The Iowa State University Press. Ames, Iowa.
- Hendriawan dkk, 2002, *The Durability Of Reinforced Concrete In Sea Water*, National Building Studi Research Paper. Pp 3-5.
- Instika, Dani, 2005, *Penentuan Seting Optimal Dengan Menggunakan Metode Taguchi Dalam Proses Produksi Gypsum Interior Berdasarkan Pengujian Kuat Tekan*, Skripsi, Jakarta.
- Kartasapoetra, (1994), *The Action Of Ammonium Salts On Concrete*, University of Toronto. Pp 12-14.
- Lutony, T.L., 1993, *Pinang Sirih*, Kanisius, Yogyakarta. Pp 9-12.
- Purwadi, R.E. 1993. *Sifat Fisis Mekanis Papan Gypsum Dari Sabut Kelapa*. Skripsi Fakultas Kehutanan IPB. Fahutan IPB, Bogor.
- Rudihariawan, 2000, *Sifat Fisik Dan Mekanik Papan Gypsum Dari Tandan Kosong Dan Sabut Kelapa Sawit*, Skripsi, Institut Pertanian Bogor.
- San Lohat, Alexander, 2008, *Hukum Hooke dan Elastisitas*, Jakarta : Penerbit Erlangga.

Scwartz,M.M. 1984. *Composite Material Handbook*. Mc. Graw Hill : Book Company.

Simatupang, M.H. 1985. *Petunjuk Membuat Panel Kayu Dengan Perekat Gypsum*. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Hasil Hutan, Bogor.

Sinaga, Salon, 2009, *Pembuatan Papan Gypsum Plafon Dengan Bahan Pengisi Limbah Padat Pabrik Kertas Rokok Dan Perekat Polivinil Alkohol*, Tesis, Universitas Sumatera Utara.

Tipler, P.A.,1998, *Fisika untuk Sains dan Teknik-Jilid I (terjemahan)*, Jakarta : Penebit Erlangga

Wartanto, 2003, *Gypsum Membuat Rumah Menjadi Mewah*, Balai Pengembangan Pendidikan Luar Sekolah dan Pemuda(BPPLSP).

Wiranata, I Komang (2009), *Efektifitas Slaked Lime (Ca(OH)₂) Untuk Meningkatkan Kualitas Purified Gypsum Di Pt Petrokimia Gresik*

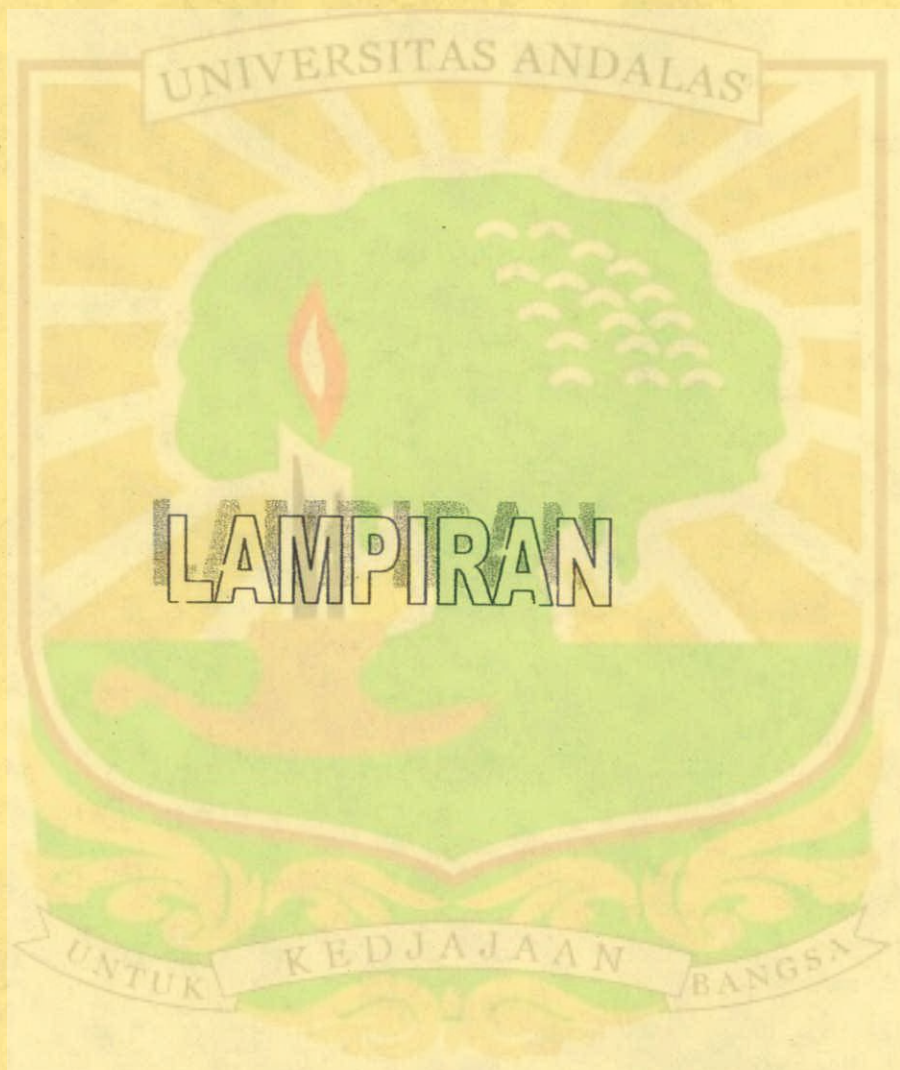
<http://www.telegraph.co.uk/news/newsttopics/howaboutthat/3269047/Worlds-largest-crystal-discovered-in-Mexican-cave.html>.15 Februari 2011

<http://id.wikipedia.org/wiki/Gypsum>, 1 Februari 2011

<http://artikel.fisika.ac.id/>,15 Februari 2011

<http://hyperphysics.phy-astr.gsu.edu/hbase/elasticity.html#c1>





LAMPIRAN

LAMPIRAN

A. Contoh Perhitungan

1. Perhitungan Kuat Tekan Dan Kuat Lentur Papan Gypsum

Nilai 102 dari persamaan (3.1) diperoleh dengan mengkonversikan nilai 1 KN pada alat unit testing mesin ke dalam satuan kg yaitu :

$$F = m \cdot g$$

$$1 \text{ KN} = m \cdot 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$1000 \text{ N} = m \cdot 9,8 \text{ m/s}^2$$

$$m = \frac{1000 \text{ kgm/s}^2}{9,8 \text{ m/s}^2}$$

$$m = 102,04 \text{ kg}$$

A. Kuat Lentur

1. Kuat Lentur Papan Gypsum Murni (Tanpa Serat)

Diketahui :

$$B = 3 \text{ cm}$$

$$H = 2 \text{ cm}$$

$$L = 12 \text{ cm}$$

Beban maksimum = 0 KN

$$Fr = 0 \text{ kg/cm}^2$$

$$\begin{aligned}
 fr &= \frac{3pl \times 102}{2BH^2} \left(\frac{kg}{cm^2} \right) \\
 &= \frac{3 \times 0 \text{ KN} \times 12 \text{ cm} \times 102 \text{ kg}}{2 \times 3 \text{ cm} \times (2cm^2)} \\
 &= 0 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

2. Kuat Lentur Papan Gypsum Dengan Serat Sabut Pinang 1 %

$$B = 3 \text{ cm}$$

$$H = 2 \text{ cm}$$

$$L = 12 \text{ cm}$$

$$P = 0,2 \text{ KN}$$

$$\begin{aligned}
 fr &= \frac{3pl \times 102}{2BH^2} \left(\frac{kg}{cm^2} \right) \\
 &= \frac{3 \times 0,2 \text{ KN} \times 12 \text{ cm} \times 102 \text{ kg}}{2 \times 3 \text{ cm} \times (2cm^2)} \\
 &= \frac{734,4 \text{ kg cm}}{(24cm^3)} \\
 &= 30,6 \text{ kg/cm}^2
 \end{aligned}$$

3. Kuat Lentur Papan Gypsum Dengan Serat Plastik 1 %

$$B = 3 \text{ cm}$$

$$H = 2 \text{ cm}$$

$$L = 12 \text{ cm}$$

$$P = 0,14 \text{ KN}$$

$$f_r = \frac{3pl \times 102}{2BH^2} \left(\frac{kg}{cm^2} \right)$$

$$= \frac{3 \times 0,14 \text{ KN} \times 12 \text{ cm} \times 102 \text{ kg}}{2 \times 3 \text{ cm} \times (2 \text{ cm}^2)}$$

$$= \frac{514,08 \text{ kg cm}}{(24 \text{ cm}^3)}$$

$$= 21,42 \text{ kg/cm}^2$$

B. Kuat Tekan

1. Kuat Tekan Papan Gypsum Murni (Tanpa Serat)

$$P = 2 \text{ KN}$$

$$A = 50 \text{ cm}^2$$

$$F_c = \frac{P \times 102 \text{ kg}}{A}$$

$$= \frac{2 \text{ KN} \times 102 \text{ kg}}{50 \text{ cm}^2}$$

$$= \frac{204 \text{ kg}}{50 \text{ cm}^2}$$

$$= 4,08 \text{ kg/cm}^2$$

2. Kuat Tekan Papan Gypsum Dengan Serat Sabut Pinang 1 %

$$P = 23 \text{ KN}$$

$$A = 50 \text{ cm}^2$$

$$F_c = \frac{23 \text{ KN} \times 102 \text{ kg}}{50 \text{ cm}^2}$$

$$= \frac{2346 \text{ kg}}{50 \text{ cm}^2}$$

$$= 46,92 \text{ kg/cm}^2$$

3. Kuat Tekan Papan Gypsum Dengan Serat Plastik 1 %

$$P = 15 \text{ KN}$$

$$A = 50 \text{ cm}^2$$

$$F_c = \frac{15 \text{ KN} \times 102 \text{ kg}}{50 \text{ cm}^2}$$

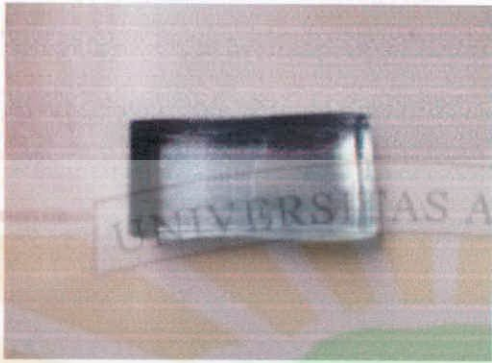
$$= \frac{1530 \text{ kg}}{50 \text{ cm}^2}$$

$$= 30,6 \text{ kg/cm}^2$$



B. Gambar Alat-Alat Penelitian :

1. Gambar cetakan kuat tekan



2. Gambar cetakan kuat lentur



3. Gambar serat sabut sabut pinang



4. Gambar gelas ukur



5. Gambar timbangan digital



6. Sampel dalam cetakan



7. Serat plastik



C. Gambar Pengujian Kuat Tekan dan Kuat Lentur

1. Pengujian kuat lentur

