KARAKTERISTIK SIFAT FISIS DAN MEKANIS PAPAN PARTIKEL ALANG-ALANG DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL DAN KADAR PEREKAT ISOSIANAT

RAHMAT HUSAIN DALLE

5415111861

PROGRAM STUDI S1 PENDIDIKAN TEKNIK SIPIL

JURUSAN TEKNIK SIPIL

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS NEGERI JAKARTA

2017

ABSTRAK

RAHMAT HUSAIN DALLE. Karakteristik Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Alang-alang dengan Variasi Ukuran Partikel dan Kadar Perekat Isosianat. Skripsi, Jakarta: Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta, Agustus 2017.

Tujuan dari penelitian ini adalah pemanfaatan alang-alang sebagai pengganti kayu untuk bahan baku papan partikel dan memaksimalkan potensi tumbuhan alang-alang. Penelitian ini menitik beratkan pada kajian karakteristik papan partikel dengan variasi ukuran partikel dan kadar perekat. Rancangan variasi ukuran partikel lolos 4 mesh tertahan 14 mesh (kode I), lolos 14 mesh tertahan 20 mesh (kode 2), dengan variasi kadar perekat isosianat sebesar 5% (A), 8% (B) dan 11% (C).

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen yang mengacu pada peraturan SNI 03-2105-2006. Kondisi proses papan partikel selama 10 menit dengan tekanan 25kg/cm^2 dan suhu kempa 150°C. Pembuatan papan partikel dilakukan di Laboratorium Rekayasa Biokomposit dan struktur Pusat Penelitian Biomaterial Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ada pengaruh ukuran partikel dan kadar perekat pada karakteristik papan partikel yang ditinjau dari sifat fisis dan mekanis papan partikel sesuai dengan SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel. Nilai optimum dalam tinjauan sifat fisis dan mekanis yang dihasilkan pada penelitian ini adalah papan partikel 1B (ukuran partikel 4~14 mesh, kadar perekat 8%). Sifat fisis papan partikel IB (ukuran partikel 4~14 mesh, kadar perekat 8%), meliputi nilai kerapatan sebesar 0,820 g/cm^3, nilai kadar air sebesar 9,39%, nilai daya serap air sebesar 24,61% dan nilai pengembangan tebal sebesar 13,80%. Sedangkan sifat mekanis papan partikel IB (ukuran partikel 4~14 mesh, kadar perekat 8%), menunjukkan nilai MOE sebesar 34773 Kg/cm^2, nilai MOR sebesar 355,10 Kg/cm^2, nilai kuat rekat internal sebesar 16,49 Kg/cm^2 dan nilai kuat pegang skrup sebesar 40,38 Kg.

Kata Kunci: alang-alang, isosianat, kadar perekat, papan partikel, ukuran partikel.

ABSTRACK

Husain dalle mercy.The characteristic properties of fisis and mechanical particles alang-alang board with variations size of particles and adhesive isocyanic levels.Skripsi, jakarta: of civil engineering, engineering faculty, jakarta state university, june 2017.

The purpose of this research is the use of wood alang-alang as a substitute for raw materials the particles and maximize potential alang-alang plants.This research menitik beratkan on the board karateristik particles with variation of measure particles and adhesive levels.The variation size of particles escaped 4 mesh suspended 14 (code 1) mesh, escaped 14 suspended 20 (code 2), with variations adhesive isocyanic levels of 5 % (A), 8 % (B) and 11 % (C).

Methods used in research is experimental methods referring to the sni 03-2105-2006 .To making the particles for 10 minutes with pressure 25 kg / cm^2 and temperature kempa 150 °C .Making the particles done in the laboratory biocomposite engineering and eco-struktur research center the biomaterials the science indonesia (LIPI) .

The result showed that the influence size of particles and adhesive at levels characteristic of the particles in terms of the nature of fisis and mechanical in accordance with the particles sni 03-2105-2006 about the particles . Steady the value of the nature of fisis produced on this research is a particles 1b (size of particles 4 ~ 14 mesh , levels of adhesive 8 %) , worth of the density 0,820g / cm^3 , the value of the levels of water by 9,39 % , the absorption capacity of water by 24,61 % and the development of 13,80 % thick , while for review of the nature of mechanical steady value is 2c (size of particles 14 ~ 20 mesh and levels of adhesive 11 %) , with the test moe of 24008kg / cm^2 , mor test scores of 216,81kg / cm^2 , the strong internal rekat of 23,50kg / cm^2 and value of the strong hold skrup of 29,97kg .

Key Words : particle board , reeds , isocyanic , size of particles , levels of adhesive

HALAMAN PENGESAHAN

KARAKTERISTIK SIFAT FISIS DAN MEKANIS PAPAN PARTIKEL ALANG-ALANG DENGAN VARIASI UKURAN PARTIKEL DAN KADAR PEREKAT ISOSIANAT

RAHMAT HUSAIN DALLE

5415 111 861

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
Dr. Firda Aulya Syamani Dosen Pembimbing LIPI	.....	23/8-2017
Dra. Daryati, MT Dosen Pembimbing Materi	.....	23-8-'17

PENGESAHAN PANITIA UJIAN SKRIPSI

NAMA DOSEN	TANDA TANGAN	TANGGAL
R. Eka Murtinugraha, M.Pd Ketua Sidang Skripsi	.....	23/8-2017
Anisah, MT Dosen Penguji I	.....	.....
Drs. Prihantono, M.Eng Dosen Penguji II	.....	23/8-'17

Tanggal Lulus : 15 Agustus 2017

HALAMAN PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa :

1. Karya tulis skripsi saya ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik sarjana di Jurusan Teknik Sipil Universitas Negeri Jakarta maupun di perguruan tinggi lain.
2. Karya tulis ini adalah murni gagasan, rumusan, dan penelitian saya sendiri dengan arahan dari dosen pembimbing.
3. Dalam karya tulis ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan jelas dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini saya buat dengan sesungguhnya dan apabila di kemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar yang telah diperoleh karena karya tulis ini, serta sanksi lainnya sesuai norma yang berlaku di Universitas Negeri Jakarta.

Jakarta, Agustus 2017

METERAI TEMPEL 4C02BAEF365703506 6000 ENAM RIBU RUPIAH

Pernyataan

Rahmat Husain Dalle

5415 111 861

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT, karena atas berkat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **"Karakteristik Sifat Fisis dan Mekanis Alang-alang dengan Variasi Ukuran Partikel dan Kadar Perekat Isosianat".**

Dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini, penulis banyak dibantu oleh berbagai pihak baik secara langsung maupun tidak langsung. Dengan penuh rasa hormat, pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Ibunda tercinta saya Hj. Rumaisah Amda, SH yang telah memberikan seluruh cinta dan jiwa raganya untuk terlaksananya kehidupan saya sehingga saya sedewasa ini.
2. Bapak R. Eka Murtinugraha, M.Pd, selaku Ketua Program Studi Strata Satu (S1) Pendidikan Teknik Bangunan Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta.
3. Ibu Dr. Gina Bachtiar, MT, selaku Koordinator Skripsi Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Metodologi atas dukungan doa, motivasi, bimbingan dan profesionalitas yang tinggi.
4. Ibu Dr. Firda Aulya Syamani, selaku Pembimbing Materi atas semua motivasi dan bimbingannya.
5. Ibu Dra. Daryaati, MT selaku Pembimbing Akademik atas motivasi dan bimbingannya selama menempuh masa perkuliahan.
6. Seluruh staff Laboratorium UPT Balai Litbang Biomaterial Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang telah membantu dalam penelitian ini.
7. Keluarga kecil di dalam perkuliahan, Hendry Anjar, Mugian Saputra, Nopiyanti, seluruh anggota SLK dan seluruh penghuni Pendopo Pojok Berisik beserta seluruh teman teman seperjuangan skripsi khususnya angkatan 2011.

8. Terimakasih Maulidina Asri Titanic atas dukungan dan kesabarannya dan untuk seluruh perhatian serta motivasinya.

Penulis menyadari masih ada kekurangan dalam skripsi ini baik dari segi materi maupun penyusunannya. Oleh karena itu penulis sangat mengharapkan kritik dan saran yang bersifat membangun. Akhir kata penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat dan menambah wawasan bidang Pendidikan Teknik Bangunan bagi yang membacanya. Amin.

Jakarta, Agustus 2017

Penulis

Rahmat Husain Dalle

5415111861

DAFTAR ISI

ABSTRAK i
ABSTRACK ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERNYATAAN iv
KATA PENGANTAR v
DAFTAR ISI vii
DAFTAR TABEL ix
DAFTAR GAMBAR x

BAB I PENDAHULUAN
1.1 Latar Belakang Masalah 1
1.2 Identifikasi Masalah 4
1.3 Pembatasan Masalah 5
1.4 Perumusan Masalah 6
1.5 Kegunaan Penelitian 6
1.6 Tujuan Penelitian 6

BAB II KERANGKA TEORI DAN PENGAJUAN HIPOTESIS
2.1 Deskripsi Teori 7
2.1.1 Papan Partikel 7
2.1.2 Alang-Alang 13
2.1.3 Isosianat 14
2.2 Penelitian Relevan 15
2.3 Kerangka Berpikir 17
2.4 Hipotesis Penelitian 18

BAB III METODOLOGI PENELITIAN
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian 20
3.2 Metode Penelitian 20
3.3 Teknik Pengambilan Sampel 20
3.3.1 Populasi 20
3.3.2 Sampel 21
3.4 Bahan dan Alat 22
3.4.1 Bahan 22
3.4.2 Alat 22
3.5 Prosedur Penelitian 23
3.5.1 Persiapan Bahan dan Alat 23
3.5.2 Proses Pembuatan Papan Partikel 24
3.5.3 Pengujian Papan Partikel 27
3.6 Teknik Pengambilan Data 32

BAB IV HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN
4.1 Deskripsi Data 34
4.2 Pengujian Pendahuluan 35
4.3 Pembahasan 35
4.3.1 Sifat Fisis Papan Partikel Alang-alang 35
4.3.2 Sifat Mekanis Papan Partikel Alang-alang..... 42
4.3.3 Pembahasan Umum Hasil Penelitian 47
4.3 Keterbatasan Penelitian 49

BAB V KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN
5.1 Kesimpulan 50
5.2 Implikasi 51
5.3 Saran 51

DAFTAR PUSTAKA 52
LAMPIRAN-LAMPIRAN 53

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Persyaratan Standar Papan Partikel SNI 03-2105-2006 11

Table 3.1 Jumlah populasi papan yang dibuat 21

Tabel 3.2 Dimensi benda uji..... 21

Tabel 4.1 Hasil pengujian kerapatan papan partikel 35

Tabel 4.2 Hasil pengujian kadar air papan partikel..... 37

Tabel 4.3 Hasil pengujian daya serap air papan partikel..... 39

Tabel 4.4 Hasil pengujian pengembangan tebal papan partikel..... 41

Tabel 4.5 Hasil pengujian MOE papan partikel..... 42

Tabel 4.6 Hasil pengujian MOR papan partikel..... 44

Tabel 4.7 Hasil pengujian kuat rekat internal papan partikel..... 45

Tabel 4.8 Hasil pengujian kuat pegang sekrup papan partikel..... 45

Tabel 4.9 Hasil Pengujian sifat Fisis dan Mekanis papan partikel..... 48

DAFTAR GAMBAR

Gambar 3.1. Proses pembuatan papan partikel 26

Gambar 3.2. Pola pemotongan papan partikel 27

Gambar 3.3. Pemberian Beban Dalam Pengujian MOE dan MOR 31

Gambar 3.4. Letak pemasangan sekrup pada contoh uji 32

Gambar 3.4 Alur penelitian papan partikel 33

Gambar 4.1 Diagram kerapatan papan partikel alang-alang 36

Gambar 4.2 Diagram kadar air papan partikel alang-alang 37

Gambar 4.3 Diagram pengujian daya serap air papan partikel alang-alang 39

Gambar 4.4 Diagram hasil pengujian pengembangan tebal 41

Gambar 4.5 Diagram hasil pengujian MOE papan partikel 42

Gambar 4.6 Diagram hasil pengujian MOR papan partikel 44

Gambar 4.7 Diagram hasil pengujian IB papan partikel 45

Gambar 4.8 Diagram hasil pengujian kuat pegang sekrup papan 47

BAB I

PENDAHULUAN

1.1.Latar Belakang Masalah

Dalam era globalisasi saat ini, perkembangan kemajuan ilmu pendidikan dan teknologi semakin pesat. Perkembangan ini berdampak pada meningkatnya semua kebutuhan di berbagai aspek, terlebih lagi dalam aspek pembangunan, sehingga manusia mendesak untuk menggunakan sumber daya alam (SDA) secara berlebihan.

Dalam bidang konstruksi terjadi penggunaan bahan material dari kayu yang berlebihan, sehingga sumber daya alam berbahan dasar kayu (pohon) sering di eksploitasi secara tidak terkendali. Keadaan menjadi semakin buruk oleh oknum yang tidak bertanggung jawab, seperti penebangan pohon secara liar, secara berlebihan tanpa melakukan reboisasi kembali, akibatnya persediaan pohon semakin hari semakin menipis. Sementara itu kebutuhan terhadap produk berbahan kayu semakin meningkat. Industri perkayuan yang salah satu produknya adalah papan partikel semakin sulit mendapatkan bahan baku, karena berkurangnya jumlah pasokan kayu dan menurunnya kualitas kayu. Banyak upaya dilakukan untuk mengatasi masalah sulitnya bahan baku antara lain dengan melakukan inovasi penggunaan bahan baku, dari yang sebelumnya menggunakan bahan baku total kayu menjadi bahan berlignoselulosa non kayu.

Berdasarkan SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel, papan partikel adalah produk kayu yang dihasilkan dari hasil pengempaan panas campuran partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya dengan perekat organik serta bahan lainnya. Papan partikel biasanya digunakan pada bagian dalam ruangan, ini dikarenakan ruangan tidak terpengaruh oleh cuaca ekstrim yang mampu merusak sifat fisis maupun mekanis. Contoh benda yang dapat dikembangkan dari papan partikel antara lain, meja belajar, plafon, partisi ruangan, dan furnitur. Papan partikel mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan kayu asalnya yaitu, papan partikel bebas dari mata kayu, pecah dan retak. Ukuran dan kerapatan papan dapat disesuaikan dengan kebutuhan, tebal dan kerapatannya seragam dan mudah dikerjakan, mempunyai sifat isotopis, kualitasnya dapat diatur. Kelemahan papan partikel adalah stabilitas dimensinya yang rendah (Bowyer et al.2003*)*.

Industri perkayuan dapat memanfaatkan limbah kayu atau bahan alternatif berlignoselulosa lainnya contohnya alang alang. Alang-alang merupakan tanaman yang mengandung lignoselulosa, sehingga berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan papan partikel. Penggunaan alang alang sebagai bahan baku bertujuan untuk lebih meningkatkan pemanfaatan dan diharapkan dapat mampu untuk menjadi referensi papan partikel berbahan berlignoselulosa non kayu.

Alang-alang adalah tanaman berdaun tajam yang kerap menjadi gulma di lahan pertanian. Menurut Sutiya (2012), alang-alang mempunyai kandungan alfa selulosa 40,22%, hemiselulosa 18,40%, lignin/pentosan 31,29%, dan ekstraktif 8,09%. Di wilayah Asia Tenggara dapat dijumpai sekitar 35 juta ha, dan sekitar 8,5 juta ha tersebar di Indonesia umumnya di luar Jawa (Garrity, 1999). Dari data

tersebut, alang-alang mempunyai potensi untuk dijadikan sebagai bahan baku papan partikel sebagai alternatif pengganti kayu.

Pembuatan papan partikel tidak terlepas dari penggunaan perekat. Perekat ini sebagai komponen utama dalam pembuatan papan partikel yang akan menentukan kualitas teknis papan yang akan dihasilkan. Dalam pembuatan papan partikel biasanya perekat yang digunakan adalah perekat sintetis berbasis formaldehida. Penggunaan perekat sintetis berbasis formaldehida ini dapat menimbulkan emisi yang dapat menyebabkan gejala pusing, mual dan insomnia. Untuk menciptakan papan partikel yang ramah lingkungan, maka digunakan perekat berbasis isosianat. Isosianat adalah senyawa kimia organik yang dapat digunakan sebagai perekat kayu dengan kelebihan perekat isosianat, memiliki sifat ramah lingkungan, dan tidak mengeluarkan gas emisi seperti formaldehida (Sucipto dkk, 2010).

Pada penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Mugian Syahputra (2016) mengenai "Kajian Karakteristik Papan Partikel Batang Jagung dengan Perbedaan Kadar Perekat Isosianat Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel" menggunakan rancangan variasi kadar perekat yang digunakan adalah sebesar 5%, 7%, 9% dan 11%, dengan pengempaan 25 kg/cm² dan ukuran partikel lolos 4 tertahan 14 mesh didapat hasil paling optimum pada kadar 11%, namun pada kadar 7% sudah memenuhi persyaratan SNI 03-2105-2006.

Dari penelitian mugian di dapat bahwa kadar perekat isosianat pada 7% sudah memenuhi persyaratan SNI dan hasil paling optimum adalah 11 % untuk

bahan baku papan partikel batang jagung. Penjelasan tersebut menjadi dasar pemilihan kadar perekat yang digunakan.

Beberapa penelitian papan partikel menggunakan ukuran lolos 4 mesh tertahan 14 mesh dan mampu memenuhi syarat SNI tentang papan partikel. Namun belum belum banyak penelitian menggunakan ukuran selain dari tertahan 14 mesh. Pada penelitan yang dilakukan oleh Hariastis Sipayung(2012) digunakan saringan lolos 4 mesh dan tertahan 10 mesh dan mampu memenuhi syarat SNI 03-2105 2006. Sedangkan untuk ukuran partikel lebih kecil belum banyak dilakukan penelitian seperti ukuran lolos 14 mesh tertahan 20 mesh.

Pada Suryo Prabhowo (2015) mengenai "Kajian Karakteristik Papan Partikel Batang Sorgum dengan Perekat Isosianat Pada Variasi Suhu Kempa" menyatakan bahwa pada suhu 150°C didapat nilai paling optimum untuk memenuhi persyaratan SNI 03-2105-2006.

Berdasarkan latar belakang di atas dan sehubungan dengan kurangnya pemanfaatan alang-alang secara maksimal, maka dilakukan penelitian pemanfaatan alang-alang sebagai bahan baku papan partikel menggunakan perekat isosianat dengan mengkaji pengaruh perlakuan variasi kadar perekat dan ukuran partikel terhadap sifat fisis dan mekanis papan partikel sehingga memenuhi persyaratan papan partikel SNI 03-2105-2006.

1.2.Identifikasi Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, dapat didefinisikan beberapa masalah sebagai berikut :

1. Apakah tanaman alang-alang dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan papan partikel?
2. Apakah papan partikel berbahan alang-alang dengan perekat isosianat dapat menghasilkan papan partikel yang memenuhi syarat SNI 03-2105-2006?
3. Apakah perbedaan ukuran partikel alang-alang yang lolos 4 mesh dan tertahan 14 mesh (4~14 mesh) dan lolos 14 mesh tertahan 20 mesh (14~20 mesh) dapat mempengaruhi sifat fisis dan mekanis papan partikel berbahan alang-alang?
4. Apakah perbedaan kadar perekat isosianat dengan presentase 5%, 8%, 11% dapat mempengaruhi sifat fisis dan mekanis papan partikel berbahan alang-alang?
5. Berapa ukuran partikel dan kadar perekat optimum isosianat pada papan partikel alang-alang untuk mendapatkan nilai sifat fisis dan mekanis rata-rata yang sesuai dengan SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel?

1.3.Pembatasan Masalah

Untuk menjawab permasalahan yang telah disampaikan di atas dan mendapatkan kesimpulan yang terpercaya maka penelitian ini dilakukan dalam batasan-batasan tertentu. Batasan penelitian yang dimaksud, meliputi :

1. Alang-alang yang digunakan sebagai bahan dari papan partikel berupa alang-alang yang sudah dikeringkan.
2. Ukuran partikel alang-alang sebesar lolos 4 mesh tertahan 14 mesh dan lolos 14 mesh tertahan 20 mesh.
3. Kadar perekat 5%, 8% dan 11%
4. Dimensi papan partikel yang dibuat dengan ukuran 25 cm x 25 cm x 0,9 cm, dengan target kerapatan 0,9 g/cm³ .
5. Pembuatan papan partikel menggunakan kempa panas pada suhu 150°C dan tekanan sebesar 25 Kg/cm² selama ± 10 menit.
6. Standar yang digunakan adalah SNI 03-2105-2006
7. Papan partikel yang dihasilkan bertipe *Medium Density Particle Board*

1.4.Perumusan Masalah

Rumusan masalah yang menjadi dasar analisis dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

Apakah penggunaan perekat isosianat sebagai bahan perekat papan partikel alang-alang dengan variasi ukuran partikel dengan 4~14 mesh dan 14~20 mesh dan kadar perekat 5%, 8% dan 11% dari berat papan partikel, akan mempengaruhi sifat fisis dan mekanis papan partikel sesuai dengan SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel.

1.5.Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi pada masyarakat dalam pemanfaatan alang-alang sebagai bahan alternatif dalam pembuatan

papan partikel, sehingga dapat mengurangi jumlah pemakaian kayu hasil hutan sebagai bahan baku industri perkayuan.

Selain itu juga penelitian ini dimaksudkan untuk mengetahui pengaruh perlakuan perbedaan variasi ukuran partikel dan kadar perekat terhadap sifat-sifat fisis dan mekanis papan partikel sehingga memenuhi persyaratan SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel.

1.6.Tujuan Peneliatian

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh variasi ukuran partikel dan kadar perekat isosianat pada papan partikel berbahan bahan baku alang-alang dengan tetap mampu memenui persyaratan SNI 03-2105-2006 perihal papan partikel.

BAB II

KERANGKA TEORI DAN PENGAJUAN HIPOTESIS

2.1 Deskripsi Teori

2.1.1 Papan Partikel

Papan partikel adalah produk kayu yang dihasilkan dari pengempaan panas antara campuran partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya dengan perekat organik serta bahan perekat lainnya yang dibuat dengan cara pengempaan mendatar dengan dua lempeng datar (Badan Standarisasi Nasional, 1996).

Papan partikel adalah papan buatan yang terbuat dari serpihan kayu dengan bantuan perekat sintetis kemudian mengalami kempa panas sehingga memiliki sifat seperti kayu, merupakan bahan isolasi serta bahan akustik yang baik (Dumanauw, 1993).

Papan partikel merupakan produk panel yang dibuat dengan pengempaan partikel-partikel kecil kayu dengan menggunakan perekat sebagai pengikatnya (Haygreen dan Bowyer, 1996). Bahan baku pembuatan papan partikel sangatlah bervariasi karena banyak bahan berlignoselulosa yang dapat dijadikan sebagai bahan baku pembuatan papan partikel. Penggunaan berbagai macam bahan baku sangat memungkinkan seiring dengan timbulnya berbagai desakan seperti isu lingkungan, kelangkaan bahan kayu, tuntutan konsumen, serta faktor lain yang mendukung untuk menciptakan papan partikel berkualitas tinggi dari bahan baku yang mudah didapat dan dalam jumlah yang banyak.

Mutu papan partikel dipengaruhi oleh beberapa hal, seperti berat jenis partikel, zat ekstraktif partikel, jenis partikel, campuran jenis partikel, perekat, pengolahan dan ukuran papan partikel (Roslita, 2013).

Jenis partikel yang digunakan untuk bahan baku pembuatan papan partikel menurut Haygreen dan Bowyer (1989) biasanya berbentuk partikel kecil dengan dimensi yang tidak menentu. Partikel yang digunakan sebagai bahan baku papan partikel bisa berbentuk kasar sampai berbentuk serbuk. Pemilihan ukuran partikel biasanya tergantung dari jenis papan yang akan dibuat nantinya dan dari jenis bahan baku yang akan digunakan.

Pemilihan ukuran partikel biasanya dilakukan melalui proses penyaringan terlebih dahulu sebelum kemudian diproses untuk dibuat menjadi papan partikel. Saringan yang digunakan memiliki ukuran yang berbeda-beda dalam satuan *mesh*, tergantung dari ukuran partikel yang diinginkan untuk pembuatan papan partikel.

Pada penelitian ini, bahan baku yang digunakan akan dijadikan 2 ukuran partikel dengan bantuan alat yang disebut ringflaker. Hasil dari cacahan ringflaker kemudian disaring dengan menggunakan saringan berukuran 4 mesh dan 14 mesh untuk mendapatkan ukuran partikel lolos saringan 4 mesh dan tertahan 14 mesh. Ukuran partikel berikutnya menggunakan cara yang sama yaitu menggunakan saringan berukuran 14 mesh dan 20 mesh, untuk mendapatkan partikel lolos saringan 14 mesh dan tertahan 20 mesh.

Penggolongan jenis-jenis papan partikel berdasarkan cara-cara pengepresannya dan jumlah lapisan yang dihasilkan menurut Kasmudjo (2010) yaitu:

1. Berdasarkan cara pengepresannya:
    a. *Flat pressed particleboard*, yaitu papan partikel yang dihasilkan dengan cara pengepresan sejajar.
    b. *Extruded pressed particleboard*, yaitu papan partikel yang dihasilkan dengan cara pengepresan tegak lurus.
2. Berdasarkan jumlah lapisan yang dihasilkan:
    a. *Single particleboard*, yaitu papan partikel dengan satu lapis atau bahan menggunakan satu ukuran dimensi tunggal.
    b. *Multiple particleboard*, yaitu papan partikel yang tersusun atas beberapa lapis, menggunakan bahan lebih dari satu ukuran yang tidak sama.

Proses pengempaan pada penelitian ini akan dilakukan dengan cara *flat pressed particleboard* dengan benda uji yang dibuat berupa *single particleboard.*

Maloney (1993) membagi papan partikel berdasarkan kerapatannya, yaitu:

1. *Low Density Particleboard*, papan partikel berkerapatan rendah yang mempunyai kerapatan kurang dari 0,59 g/cm^3
2. *Medium Density Particleboard*, papan partikel berkerapatan sedang yang mempunyai kerapatan antara 0,59-0,8 g/cm^3

3. *High Density Particleboard*, papan partikel berkerapatan tinggi yang mempunyai kerapatan lebih dari 0,8 g.cm^3

Target pada penelitian ini adalah menghasilkan papan partikel dengan kerapatan sedang yaitu 0,8g/cm^3. Kerapatan berpengaruh pada kekuatan papan. Papan dengan kerapatan yang lebih tinggi menunjukkan kekuatan yang lebih tinggi. Sementara itu papan partikel memiliki kelemahan berupa stabilitas dimensi yang rendah. Pengembangan tebal papan partikel sekitar 10-25% dari kondisi kering ke basah melebihi pengembangan kayu alami, serta pengembangan linearnya sampai 0,35% (Haygreen dan Bowyer, 1996). Pada penelitian ini, juga diamati pengembangan tebal papan partikel akibat pengaruh ukuran partikel dan variasi kadar perekat.

Industri papan partikel di Indonesia masih berpotensi untuk dikembangkan seiring dengan bertambahnya kebutuhan akan papan partikel bagi perumahan dan furnitur. Hal ini dapat diamati dengan semakin luasnya penggunaan papan partikel sebagai furnitur atau kebutuhan interior seperti kursi, meja, lemari, rak buku, meja belajar dan lain-lain.

Persyaratan fisis dan mekanis papan partikel menurut Standar Nasional Indonesia (SNI) tentang Papan Partikel No. 03-2105-2006 tercantum dalam Tabel 2.1.

Tabel. 2.1. Persyaratan Standar Papan Partikel SNI 03-2105-2006.

Sifat Papan Partikel	**Persyaratan Nilai**
Kerapatan (g/cm^3)	0,40-0,90
Kadar Air (%)	≤ 14
Daya Serap Air (%)	-

Pengembangan Tebal (%)	≤ 12
Keteguhan Rekat Internal (kg/cm^2)	≥ 1,5
Kuat Pegang Sekrup (kg)	≥ 31
MOE (kg/cm^2)	≥ 2,04 x 10^4
MOR (kg/cm^2)	≥ 82

Sumber: SNI 03-2105-2006 tentang Papan Partikel

Berikut merupakan penjelasan mengenai sifat fisis dan mekanis papan partikel:

1. Sifat Fisis Papan Partikel

a. Kerapatan

Dalam pembuatan papan partikel kerapatan merupakan faktor yang banyak mempengaruhi sifat akhir papan partikel. Selain pemilihan bahan baku yang baik ada hal lain yang mempengaruhi kerapatan pada papan partikel yaitu kandungan air. Kandungan air yang tinggi akan mempengaruhi proses pengepresan papan partikel. Maka dari itu butuh adanya suatu perlakuan untuk mengurangi jumlah kadar air pada bahan yang akan digunakan.

b. Kadar Air

Air merupakan unsur yang terdapat dalam semua bahan baku pembuatan papan partikel. Kadar air ini sangat mempengaruhi bahan baku dalam proses pembuatan papan partikel. Kadar air yang diizinkan dalam bahan baku berkisar antara 5%-13%, apa bila kadar air yang

terdapat pada bahan baku lebih dari 13%, maka proses pengepresan akan mengalami kendala seperti sulitnya pemampatan bahan juga blister (JIS A 5908-2003). Untuk itu diperlukan perlakuan terhadap bahan agar mencapai kadar air sekitar 5%, antara lain menggunakan metode penjemuran atau menggunakan metode pengeringan oven selama 24 jam.

c. Daya Serap Air

Daya serap air merupakan kemampuan papan dalam menyerap air yang dapat diketahui dengan adanya perubahan berat pada papan tersebut. Penyerapan air dipengaruhi oleh faktor kerapatan papan dalam hal ini banyak tidaknya rongga atau pori yang terdapat pada papan dimana semakin tinggi kerapatan papan akan mengakibatkan ikatan antar partikel semakin padat dan kompak dengan sedikit celah yang terjadi antar partikel sehingga peluang air untuk masuk relatif kecil. Keseragaman dari ukuran partikel juga menjadi faktor penting. (Jufriah,2005)

d. Pengembangan Tebal

Pengembangan tebal papan partikel ditetapkan setelah contoh uji direndam dalam air (suhu kamar) atau setelah direndam dalam air mendidih. Cara pertama dilakukan terhadap papan partikel interior dan eksterior, sedangkan cara kedua untuk papan partikel eksterior saja.

Uji pengembangan tebal untuk papan partikel interior dilakukan dengan cara merendam contoh uji dalam air dingin (20 ± 1°C), sedalam 3 cm dari permukaan air rendaman selama 24 jam. Setelah perendaman, contoh uji diangkat dari air rendaman, dilap dan diukur ketebalannya pada tempat yang sama saat pengukuran tabel contoh uji sebelum direndam (JIS A 5908 :2003).

2. Sifat Mekanis Papan Partikel

a. Kuat Rekat Internal/*Internal Bond* (IB)

Keteguhan rekat internal merupakan suatu ukuran ikatan antar partikel dalam lembaran papan patikel yang akan semakin sempurna dengan bertambahnya jumlah perekat yang digunakan dalam proses pembuatan papan partikel

Maka dari itu, penggunaan jumlah perekat sangat mempengaruhi kekuatan papan partikel semakin banyak perekat yang digunakan maka akan semakin kuat nilai rekat internal yang dihasilkan. Namun penggunaan jumlah perekat yang besar membutuhkan biaya yang besar pula.

b. Kuat Pegang Sekrup

Papan partikel struktural memerlukan pemakuan sehingga kekuatan memegang paku dari papan partikel struktural perlu diketahui. Sedangkan papan partikel yang digunakan untuk furnitur, perlu diketahui kekuatan memegang sekrup.

c. Keteguhan Lentur atau *Modulus of Elasticity* (MOE) dan Keteguhan Patah atau *Modulus of Rupture* (MOR)

Keteguhan lentur atau *Modulus of Elasticity* (MOE) adalah salah satu sifat paling penting pada papan partikel karena menunjukkan kekuatan papan partikel tersebut dalam menahan beban. MOE merupakan ukuran ketahanan terhadap pembengkokan, yaitu berhubungan langsung dengan kekuatan gelagar dan suatu faktor untuk kekuatan atau tiang yang panjang.

Keteguhan patah papan partikel dinyatakan dengan istilah *Modulus of Rupture* (*MOR*) dihitung dari beban maksimum yang dapat ditahan oleh papan partikel sebelum patah (beban pada saat patah), ketika pengujian keteguhan lentur. *MOR* sangat penting untuk menentukan beban yang dapat dipikul oleh suatu gelagar. *MOE* dan *MOR* sangat penting untuk diperhatikan terutama untuk pemakaian struktural seperti pelapisan, alas lantai, dinding sisi, dan bagian-bagian industri yang memerlukan kekuatan.

2.1.2 Alang-Alang

Alang-alang merupakan tumbuhan asli dari daerah tropis dan tersebar luas di seluruh kawasan tropis dan sub-tropis Asia Tenggara, Afrika, sub-kontinental India dan Australia. Dalam jumlah yang kecil penyebarannya hingga ke Amerika Utara, Tengah, dan Selatan. Penyebarannya juga mencapai kawasan beriklim sedang-hangat di New Zealand dan Jepang. Alang-alang ini dijumpai pada kisaran habitat yang

luas mencakup perbukitan pasir kering di lepas pantai dan gurun, juga rawa dan tepi sungai di lembah. Tumbuhan ini tumbuh di padang-padang rumput, daerah-daerah pertanian, dan perkebunan. Selain itu dapat tumbuh juga pada kawasan-kawasan hutan gundul. Tumbuhan ini menyukai tempat yang memperoleh banyak cahaya matahari. Ketika hutan dirusak karena adanya penebangan kayu, perladangan berpindah, atau kebakaran, sering kali alang-alang tumbuh menggantikannya (Sudarminto, 2015).

Alang-alang adalah tanaman berdaun tajam yang kerap menjadi gulma di lahan pertanian. Menurut Sutiya (2012), alang-alang mempunyai kandungan alfa selulosa 40,22%, hemiselulosa 18,40%, lignin/pentosan 31,29%, dan ekstraktif 8,09%. Di wilayah Asia Tenggara dapat dijumpai sekitar 35 juta ha, dan sekitar 8,5 juta ha tersebar di Indonesia umumnya di luar Jawa (Garrity, 1999). Dari data tersebut, alang-alang mempunyai potensi untuk dijadikan sebagai bahan baku papan partikel sebagai alternatif pengganti kayu.

Di Bali dan Indonesia bagian Timur umumnya, daun alang-alang yang dikeringkan dan dikebat dalam berkas-berkas digunakan sebagai bahan atap rumah dan bangunan lainnya.. Serat halus dari malai bunganya kadang-kadang digunakan sebagai pengganti kapuk, untuk mengisi alas tidur atau bantal.

2.1.3 Isosianat

Isosianat merupakan bahan kimia industri penting yang digunakan dalam pengisian *molding* untuk produksi *polyurethane foam*. Isosianat pada

industri berisi dua atau lebih kelompok isosianat (-N=C=O) per molekul. MDI (*methyl di-isocyanate)* menjadi perekat yang cukup penting dalam industri produk kayu, perekat murni PMDI (*polymeric isocyanate*) merupakan bahan yang digunakan industri produk kayu sebagai perekat (Lasmaria, 2013).

Menurut Nuryawan, 2007 keuntungan menggunakan Isosianat adalah

1. Dibutuhkan dalam jumlah yang sedikit saja untuk memproduksi papan dengan kekuatan yang sama
2. Memungkinkan penggunaan kempa yang lebih cepat
3. Lebih toleran pada partikel berkadar air tinggi
4. Energi untuk pengeringan lebih sedikit dibutuhkan
5. Stabilitas dimensi papan yang dihasilkan lebih stabil

Sifat-sifat papan partikel pada umumnya sangat dipengaruhi oleh perekat yang digunakan, sehingga perekat adalah salah satu faktor penting yang menentukan, ditinjau dari faktor teknis maupun ekonomis (Kollman *et al*. 1975 diacu *dalam* Amelia 2009).

2.2 Penelitian Relevan

Penelitian yang relevan diantaranya:

1. Penelitian Suryo Prabhowo (2015) yang berjudul “Kajian Karakteristik Papan Partikel Batang Sorgum Dengan Perekat Isosianat Dan Variasi Suhu Kempa.” Tujuan dari penelitian ini adalah pemakaian batang sorgum sebagai pengganti kayu untuk bahan baku papan partikel dan untuk memaksimalkan potensi tanaman sorgum. Penelitian ini

menitikberatkan pada kajian karateristik papan partikel pada variasi suhu kempa. Rancangan faktor suhu kempa yang digunakan adalah sebesar 150°C, 160°C, dan 170°C.

Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen yang akan dibandingkan dengan SNI 03-2105-2006 dengan menggunakan rancangan faktor suhu kempa (150°C, 160°C, 170°C) pada pembuatan papan partikel selama 10 menit dengan tekanan 25 kg/cm^{2}. Pembuatan papan partikel dilakukan di Laboratorium Rekayasa Biokomposit dan Eco-struktur Pusat Penelitian Biomaterial Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa adanya pengaruh suhu kempa pada karakteristik papan partikel yang ditinjau dari sifat fisis dan mekanis papan partikel sesuai dengan SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel. Papan optimum yang dihasilkan pada penelitian ini adalah papan partikel yang menggunakan suhu kempa sebesar 150°C dengan nilai MOE sebesar 13490,4 kg/cm^{2}, walaupun nilai *Modulus of Elasticity* (MOE) tersebut tidak memenuhi SNI 03-2105-2006.

2. Penelitian Lasmaria Manik (2013) yang berjudul “Pengaruh Suhu dan Waktu Pengempaan terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel dari Limbah Batang Kelapa Sawit dengan Perekat Isosianat.” Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh suhu dan waktu yang digunakan dalam pembuatan papan partikel dari limbah batang kelapa sawit. Variasi suhu kempa, yaitu 150°C, 160°C, dan 170°C dengan variasi waktu kempa pada tiap suhu adalah 3, 5, 7 dan 9 menit.

Standar uji papan partikel yang digunakan adalah SNI 03-2195-2006. Perekat yang dipakai adalah isosianat dengan kadar 7% pada suhu kempa 9 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua sifat fisis, MOR, dan *Internal Bond* memenuhi standar, tapi MOE tidak memenuhi standar. Peneliti merekomendasikan untuk menggunakan suhu kempa 150°C.

3. Penelitian Roslita Fajarwati (2009) yang berjudul "Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel Jerami dengan Variasi Kadar Perekat *Urea Formaldehyde* dan *Isocyanate*." Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan jenis perekat dan kadar perekat yang optimal dalam pembuatan papan partikel dari jerami. Kadar perekat UF dan Isosianat yang dipakai adalah 10%, 12%, dan 14% dengan suhu kempa 160°C. Hasil penelitian menunjukkan bahwa papan partikel jerami dengan perekat isosianat 12% menunjukkan hasil yang optimum karena telah memenuhi standar pengujian JIS A 5908 (2003). Sedangkan dengan kadar perekat 14% didapat papan terbaik, hal ini ditunjukkan dengan perolehan nilai daya serap air dan pengembangan tebal paling rendah serta nilai *internal bond*, kuat pegang sekrup, MOE, dan MOR paling tinggi dengan mengacu pada standar pengujian JIS A 5908 (2003).
4. Penelitian Mugian Saputra (2016) yang berjudul "Kajian Karakteristik Papan Partikel Batang Jagung dengan Perbedaan Kadar Perekat Isosianat Terhadap Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel". Penelitian ini bertujuan adalah pemanfaatan batang jagung sebagai bahan alternatif pengganti kayu untuk bahan baku pembuatan papan partikel

dan untuk memaksimalkan potensi tanaman jagung. Penelitian ini menitik beratkan pada kajian karateristik papan partikel dengan variasi kadar perekat. Rancangan variasi kadar perekat yang digunakan adalah sebesar 5%, 7%, 9% dan 11%. Metode yang digunakan pada penelitian ini adalah metode eksperimen yang akan dibandingkan dengan SNI 03-2105-2006 dengan menggunakan rancangan variasi kadar perekat (5%, 7%, 9%, 11%) pada pembuatan papan partikel yang di press panas selama 10 menit dengan tekanan 25 kg/cm^2. Hasil dari penelitian ini menunjukan bahwa pada penggunaan kadar perekat 7% semua nilai sudah memenuhi standar persyaratan SNI 03-2105-2006, sehingga penggunaan kadar perekat Isosianat sebesar 7% sudah bisa dikatakan optimal.

2.3 Kerangka Berfikir

Dalam era globalisasi saat ini, perkembangan kemajuan ilmu pendidikan dan teknologi semakin pesat. Perkembangan ini berdampak pada meningkatnya kebutuhan di berbagai aspek, dan mendorong pesatnya pembangunan. Kondisi tersebut, menyebabkan manusia mengeksploitasi sumber daya alam (SDA) secara berlebihan.

Selain kebutuhan pangan dan sandang, kebutuhan manusia yang terus berkembang, adalah papan (perumahan / bangunan). Selama ini, dalam bidang konstruksi bangunan terjadi penggunaan bahan material dari kayu yang berlebihan, sehingga sumber daya alam berbahan dasar kayu yaitu pohon sering digunakan secara tidak terkendali. Keadaan itu diperparah oleh

ulah oknum yang tidak bertanggung jawab, seperti penebangan pohon secara liar dan berlebihan tanpa melakukan reboisasi kembali. Akibatnya persediaan pohon semakin hari semakin menipis. Di sisi lain kebutuhan terhadap produk berbahan kayu semakin meningkat. Industri perkayuan yang salah satu produknya adalah papan partikel semakin sulit mendapatkan bahan baku, karena berkurangnya jumlah pasokan kayu dan menurunnya kualitas kayu.

Untuk memenuhi bahan baku pada industri perkayuan maka dilakukan inovasi terhadap bahan baku yang digunakan. Bahan kayu yang digunakan sebelumnya, kini beralih menjadi bahan berlignoselulosa non kayu, misalkan alang-alang.

Penelitian ini menggunakan alang-alang dengan 2 ukuran partikel. Ukuran partikel pertama dengan cara pencacahan secara acak kemudian di cacah kembali menggunakan *ringflaker*, setelah itu disaring menggunakan saringan lolos 4 mesh dan tertahan 14 mesh. Ukuran partikel yang kedua menggunakan saringan lolos 14 mesh dan tertahan 20 mesh.

Berdasarkan hasil penelitian Roslita (2009) papan partikel dari jerami dengan perekat isosianat kadar 12% sudah didapat hasil yang memenuhi standar. Pada Iswanto, *et al* (2014) didapat hasil uji papan partikel dari batang sorgum yang telah diambil niranya dengan perekat isosianat 7% merupakan papan terbaik karena memenuhi hampir semua aspek pada standar, kecuali pengembangan tebal. Dari kedua penelitian tersebut maka variasi kadar perekat isosianat yang digunakan pada penelitian ini adalah

sebesar 5%, 8%, 11%, untuk menghasilkan papan partikel yang dapat memenuhi persyaratan nilai SNI 03-2015-2006 tentang papan partikel.

Pada penelitian ini, karakteristik yang diuji adalah kerapatan, kadar air, daya serap air, pengembangan tebal, keteguhan lentur atau *modulus of elasticity* (MOE), keteguhan patah atau *modulus of rupture* (MOR), kuat rekat internal dan kuat pegang sekrup.

2.4.1 Hipotesis Penelitian

Berdasarkan kerangka berpikir diatas, diharapkan dengan adanya variasi ukuran partikel dan kadar perekat pada proses pembuatan papan partikel akan mempengaruhi karakteristik nilai sifat fisis dan mekanis papan partikel yang mengacu pada SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel dan hasil penelitian akan dibahas secara deskriptif.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Laboratorium dan Workshop Pusat Penelitian Biomaterial Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI) yang terletak di Jalan Raya Bogor Km.46, Cibinong, Bogor, Jawa Barat.

3.2. Metode Penelitian

Metode penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Pelaksanaan dilakukan di laboratorium dengan benda uji berupa papan partikel berbahan baku alang-alang dengan perekat isosianat sebanyak 5%, 8%, 11% dari berat papan. Pengujian yang dilakukan berupa sifat fisis (kerapatan, kadar air, daya serap air, dan pengembangan tebal) dan sifat mekanis (keteguhan patah, keteguhan lentur, kuat rekat internal, dan kuat pegang skrup).

3.3. Teknik Pengambilan Sampel

3.3.1. Populasi

Populasi pada penelitian ini adalah seluruh papan partikel berperekat isosianat dengan kadar perekat 5%, 8%, 11% dari berat papan dan dengan variasi ukuran partikel lolos 4 mesh tertahan 14 mesh, dan ukuran partikel lolos 14 mesh tertahan 20 mesh. Ulangan untuk masing masing perlakuan sebanyak 3, jadi jumlah keseluruhan populasi sebanyak 18 buah papan.

3.3.2. Sampel

Sampel yang diambil dari tiap kadar perekat dan ukuran partikel sebanyak 2 buah papan partikel dari total ulangan sebanyak 3 buah papan partikel. Sedangkan 1 buah papan partikel lainnya digunakan sebagai cadangan atau contoh apabila terjadi kesalahan dalam proses pengujian atau pada saat proses pemotongan, papan yang dibuat berukuran 25 x 25 x 0,9 cm.

Tabel 3.1 Jumlah populasi papan yang dibuat

Variasi Ukuran Partikel	Kadar Perekat			Jumlah
	5%	8%	11%	
4~14 mesh	3	3	3	9
14~20 mesh	3	3	3	9

Tabel 3.2 dimensi benda uji

Jenis Pengujian	Dimensi Benda Uji
Kerapatan, Kadar Air, Daya Serap Air, Pengembangan Tebal, Kuat Rekat Internal	5cm X 5cm
MOE dan MOR	20cm X 5cm
Kuat Cabut Skrup	10 cm x 5 cm

3.4. Bahan dan Alat

3.4.1. Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan papan partikel pada penelitian ini adalah alang-alang yang telah melalu proses pengeringan, pemotongan, dan telah melewati proses pengayakan lolos 4 mesh tertahan 14 mesh dan lolos 14 mesh tertahan 20 mesh. Perekat yang digunakan adalah isosianat dengan kadar perekat 5%, 8%, dan 11%.

3.4.2. Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

1. *Ring flaker*, berfungsi untuk memotong batang alang-alang menjadi partikel-partikel
2. Oven, berfungsi untuk mengeringkan serat
3. Ayakan 4 mesh, 14 mesh dan 20 mesh untuk menghasilkan ukuran partikel alang-alang yang diinginkan.
4. Timbangan, berfungsi mengukur berat partikel
5. *Spray Gun*, berfungsi untuk menyemprotkan perekat kepada partikel
6. *Blender Drum*, berfungsi sebagai pencampuran partikel dengan perekat

7. Cetakan lembaran yang terbuat dari kayu dengan ukuran 25cm ×25 cm
8. Alat penekan yang terbuat dari kayu
9. Lembaran plat besi tipis untuk melapisi partikel terhadap alas dan tutup cetakan
10. Plat besi setebal 0,9 cm untuk mengganjal kedua sisi papan partikel saat dikempa
11. Kempa Panas (*Hot Press*)

    Alat kempa ini berfungsi untuk memberikan tekanan pada papan partikel agar sesuai dengan pengaturan ketebalan yang digunakan sehingga menghasilkan papan partikel yang padat.
12. Mesin potong, untuk memotong papan partikel menjadi benda uji
13. Neraca Analitik Digital, berfungsi untuk mengukur massa perekat dan benda uji
14. Jangka sorong, untuk mengukur panjang, lebar, dan tebal benda uji
15. Mesin *Universal Testing Machine* (UTM) untuk pengujian MOE,MOR, kuat rekat internal dan kuat pegang sekrup
16. Alat – alat lain : gelas ukur, penggaris dan spidol.

3.5. Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian di laboratorium dilakukan dengan tahap-tahap sebagai berikut :

3.5.1. Persiapan Bahan dan Alat

Persiapan bahan meliputi segala bahan yang akan digunakan untuk pembuatan yaitu bahan dasar berupa alang-alang dan perekat isosianat. Sedangkan persiapan alat meliputi mempersiapkan alat yang akan digunakan dan mempelajari cara kerja alat tersebut.

3.5.2. Proses Pembuatan Papan Partikel

Proses dalam pembuatan papan partikel berbahan baku alang-alang dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

1. Pembuatan Partikel
   a. Pencacahan Alang-alang

      Alang alang yang telah terkumpul dan telah melalu proses penjemuran selanjutnya dilakukan proses pencacahan, proses pemotongan dilakukan secara manual untuk mendapatkan alang-alang dengan panjang ± 10 cm.

   b. Persiapan Partikel Alang-alang

      Alang alang yang sudah dicacah, diproses lebih lanjut dalam mesin *ringflaker*. Setelah melakukan proses dengan *ringflaker* partikel alang-alang dikeringkan, kemudian dilakukan proses penyaringan menggunakan saringan lolos 4 mesh tertahan 14 mesh dan lolos 14 mesh tertahan 20 mesh.

2. Pengeringan dan Penimbangan Kebutuhan Partikel

   Dalam proses pengeringan dilakukan dengan tujuan mengurangi kadar air sampai sekitar <5%. Proses ini dilakukan

dengan menggunakan oven 105ºC. Penimbangan kebutuhan partikel dilakukan setelah proses pengeringan dengan oven. Penimbangan dilakukan sesuai dengan kebutuhan partikel yang telah dihitung terlebih dahulu.

3. Pencampuran Partikel dengan Perekat

Partikel yang telah melalui proses penimbangan selanjutnya dimasukan ke dalam mesin pengaduk (*Blender Drum)* untuk dilakukan pencampuran dengan perekat isosianat. Perekat isosianat dimasukkan ke dalam *Spray Gun*. Setelah *Blender Drum* dinyalakan, digunakan *Spray Gun* untuk menyemprotkan perekat ke partikel secara merata.

4. Pembuatan Lembar Papan

Pada pembuatan lembaran, partikel yang sudah tercampur merata dengan perekat dimasukkan ke dalam alat pencetak dengan ukuran 25cm ×25 cm yang telah dilapisi plat dan lembaran teflon pada alas cetakan. Partikel dimasukkan ke dalam cetakan lalu ditekan dengan penekan kayu hingga padat kemudian cetakan dilepas. Partikel lalu dilapisi kembali dengan lembaran teflon dan plat.

5. Pengempaan (*Pressing*)

Proses pengempaan dilakukan untuk mendapatkan kepadatan yang diinginkan yaitu sebesar 0,8 g/cm³. Pengempaan dilakukan dengan suhu 150°C selama 10 menit.

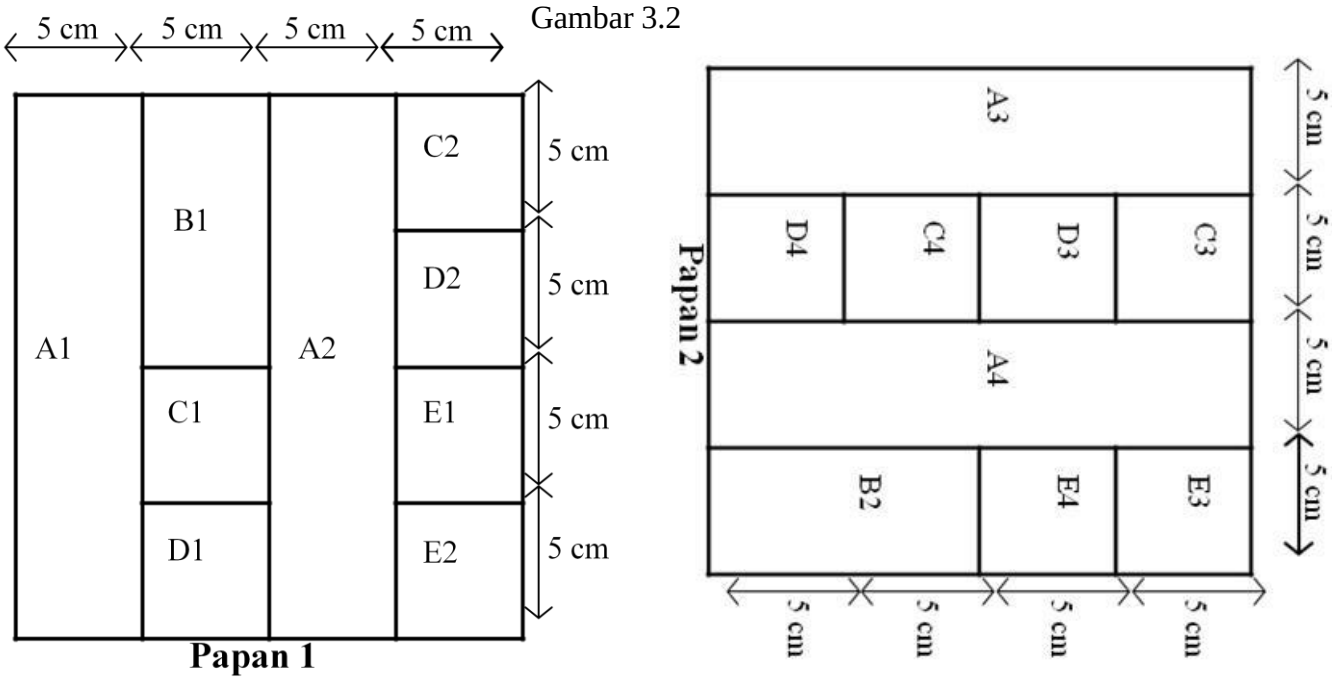
6. Pengkondisian

Setelah proses pengempaan selesai, selanjutnya papan partikel disimpan di rak dengan suhu ruang selama 7–14 hari. Tujuan dari pengkondisian ini adalah agar kadar air papan partikel menjadi seragam dan dapat melepaskan tegangan sisa yang terdapat dalam papan sebagai akibat pengempaan panas. Pengkondisian dilakukan selama 14 hari pada suhu ruang. Setelah papan partikel berumur 14 hari, dilakukan pemotongan contoh uji sebelum dilakukan pengujian sifat fisis dan mekanis papan partikel.

Gambar 3.1 Proses pembuatan papan

3.5.3. Pengujian Papan Partikel

Sebelum dilakukan pengujian, papan terlebih dahulu dipotong sesuai dengan ukuran contoh uji yang telah disyaratkan dalam SNI 03-2105-2006. Pola potongan ditujukan untuk pengujian sifat fisis dan mekanis papan partkel, dapat dilihat pada Gambar 3.2



Gambar 3.2. Pola Pemotongan Papan Partikel

Keterangan:

A = Contoh uji MOE dan MOR ukuran 5 cm x 20 cm

B = Contoh uji kuat pegang sekrup ukuran 5 cm x 10 cm

C = Contoh uji pengembangan tebal dan daya serap air ukuran 5 cm x 5 cm

D = Contoh uji kadar air dan kerapatan ukuran 5 cm x 5 cm

E = Contoh uji kuat rekat internal ukuran 5 cm x 5 cm

1. Kerapatan

Contoh uji kerapatan berukuran 5 cm×5 cm×0,9 cm. Dihitung volume dan ditimbang beratnya. Kerapatan papan partikel yang disyaratkan SNI 03-2105-2006 adalah antara 0,40 – 0,90 g/cm^3.

Volume aktual dihitung dengan rumus :

$$\mathbf{v = p \times l \times t} \quad \text{..... (3.1)}$$

Keterangan : v = volume aktual (cm^3)

p = panjang contoh uji (cm)

l = lebar contoh uji (cm)

t = tebal contoh uji (cm)

Setelah diketahui volume, maka nilai kerapatan dihitung dengan rumus :

$$\rho = \frac{m}{v} \quad \text{…….....(3.2)}$$

Keterangan : ρ = kerapatan (g/cm^3)

m = massa contoh uji (g)

v = volume contoh uji (cm^3)

2. Kadar Air

Contoh uji kadar air adalah contoh uji yang telah diuji kerapatan dengan ukuran 5cm × 5cm × 0,9cm. Contoh uji ditimbang untuk mengetahui berat awalnya (BA), lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 24 jam sampai beratnya konstan lalu dimasukkan ke dalam *desikator* dan setelah dingin ditimbang kembali beratnya (BKO).

Nilai kadar air papan partikel dihitung dengan rumus :

$$\boldsymbol{KA = \frac{BA-BKO}{BKO} \times 100\%} \quad \text{.....(3.3)}$$

Keterangan : KA = Kadar air (%)

BA = Berat awal contoh uji (g)

BKO = Berat kering oven (g)

3. Daya Serap Air

Contoh uji berukuran 5cm × 5cm × 0,9cm ditimbang berat awalnya (B1) kemudian direndam dalam air selama 24 jam kemudian contoh uji ditimbang kembali beratnya (B2).

Nilai daya serap air dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\boldsymbol{DayaSerapAir}\ (\%) = \boldsymbol{\frac{B2-B1}{B1} \times 100\%} \quad \text{.....(3.4)}$$

Keterangan : B1 = Berat sebelum direndam dalam air (g)

B2 = Berat sesudah direndam dalam air (g)

4. Pengembangan Tebal

Pengujian dilakukan dengan mengukur dimensi tebal contoh uji yang berukuran 5 cm × 5 cm × 0,9 cm pada keempat sisinya menggunakan jangka sorong dalam keadaan kering udara lalu hasilnya dirata-rata. Setelah itu, benda uji direndam ke dalam air dingin selama 24 jam kemudian diukur kembali dimensi tebalnya dan rata- rata.

Nilai pengembangan tebal dihitung dengan rumus:

$$\boldsymbol{Pengembangan\ Tebal}\ (\%) = \frac{\boldsymbol{T2-T1}}{\boldsymbol{T1}} \times \boldsymbol{100}\% \ldots\ldots\ldots\ldots(3.5)$$

Keterangan : T1 = Tebal sebelum direndam dalam air (cm)

T2 = Tebal sesudah direndam dalam air (cm)

5. Keteguhan Lentur atau *Modulus of Elastisity* (MOE)

Pengujian MOE dilakukan bersamaan dengan pengujian MOR, pada saat pengujian besarnya defleksi dicatat pada setiap selang beban tertentu. Pengujian dilakukan dengan menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM). Contoh uji berukuran 5 cm × 20 cm × 0,9 cm dibentangkan dengan jarak tumpu 15 cm, kemudian pembebanan dilakukan di tengah jarak tumpu dengan kecepatan 5mm/menit, sampai contoh uji mengalami keretakan hingga patah.

Nilai MOE dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$\boldsymbol{MOE(kg/cm^2) = \frac{\Delta PL^3}{4\Delta ybh^3}} \text{.....(3.6)}$$

Keterangan: ΔP = Perubahan beban yang digunakan (kg)

L = Jarak tumpu (cm)

b = Lebar contoh uji (cm)

h = Tebal contoh uji (cm)

Δ*y* = Perubahan defleksi pada setiap perubahan beban (cm)

6. Keteguhan Patah atau *Modulus of Rupture* (MOR)

Nilai MOR dihitung dengan menggunakan rumus :

$$\boldsymbol{MOR(kg/cm^2) = \frac{3PL}{2bh^2}} \text{.....(3.7)}$$

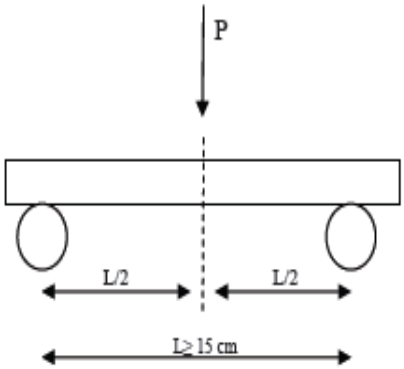
Keterangan : P = Beban maksimum (kg)

L = Jarak tumpu (cm)

b = Lebar contoh uji (cm)

h = Tebal contoh uji (cm)

Pemberian beban dalam pengujianMOE dan MOR dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.3. Pemberian Beban dalam Pengujian MOE dan MOR.

7. Kuat Rekat Internal atau *Internal Bond* (IB)

Contoh uji yang berukuran 5 cm × 5 cm ×0,9 cm direkatkan pada dua buah blok besi dengan perekat *epoxy* dan dibiarkan mengering selama 24 jam. Kedua blok besi ditarik tegak lurus permukaan contoh uji sampai beban maksimum (contoh uji rusak).

Nilai Kuat Rekat Internal dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\boldsymbol{KuatRekatInternal}\ (\boldsymbol{kg/cm^2}) = \frac{\boldsymbol{P}}{\boldsymbol{A}} \quad \text{.....(3.8)}$$

Keterangan: IB = Kuat rekat internal (kg/cm^2)

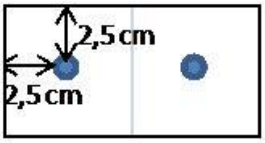
P = Beban maksimum saat ikatan partikel lepas (kg)

A = Luas permukaan contoh uji (cm^2)

8. Kuat Pegang Skrup

Pada contoh uji yang berukuran 5 cm × 10 cm × 0,9 cm dipasang 2 buah sekrup dengan ukuran ¾ inch dengan panjang 13 mm hingga mencapai kedalaman 8 mm. Letak pemasangan sekrup sedemikian rupa seperti pada Gambar 3.3. Kemudian sekrup ditarik dengan

menggunakan *Universal Testing Machine* (UTM) dengan kecepatan 5 mm/menit sampai sekrup terlepas. Nilai kuat pegang sekrup merupakan beban maksimum (dalam kg) saat sekrup tercabut dari contoh uji dalam kg.

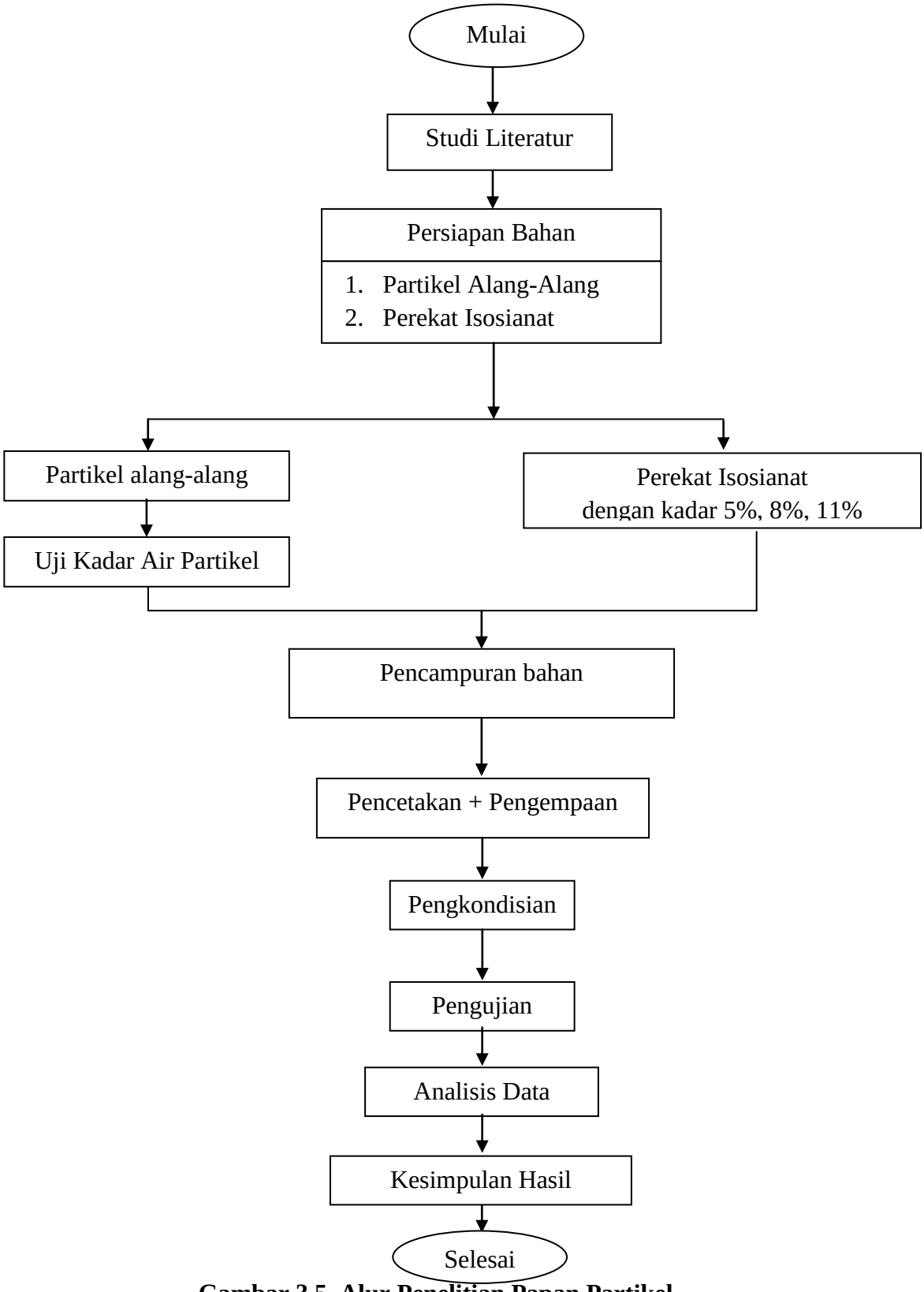


Gambar 3.4 Letak pemasangan sekrup pada contoh uji

3.6. Teknik Pengambilan Data

1. Sifat Fisis : kerapatan, kadar air, pengembangan tebal dan daya serap air.
2. Sifat Mekanis : keteguhan lentur atau *modulus of elastisity*, keteguhan patah atau *modulus of rupture*, kuat rekat internal dan kuat pegang skrup.

Alur penelitian papan partikel dapat dilihat pada Gambar 3.4



Gambar 3.5. Alur Penelitian Papan Partikel

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Data

Pada penelitian ini dibuat papan partikel dengan menggunakan bahan baku partikel alang-alang dengan variasi ukuran partikel dan kadar perekat isosianat. Untuk mendapatkan ukuran papan partikel yang diinginkan dilakukan dengan penyaringan. Ukuran partikel tersebut adalah lolos 4 mesh tertahan 14 mesh (kode 1) dan partikel lolos 14 mesh tertahan 20 mesh (kode 2). Sedangkan untuk variasi perlakuan kadar perekat menggunakan kadar 5% (kode A), 8%, (kode B), dan 11%,(kode C). Proses pembuatan papan patikel dengan dikempa pada suhu 150ºC selama ±10 menit dan tekanan sebesar 25 kg/cm². Dimensi ukuran papan partikel adalah 25x25x0,9 cm.

Sebelum papan partikel diuji kekuatannya, dilakukan pengukuran dimensi papan. Selanjutnya dilakukan pengujian sifat fisis papan partikel yaitu meliputi kerapatan, kadar air, pengembangan tebal, daya serap air dan pengujian sifat mekanis papan partikel yaitu *Modulus of Elasticity* (MOE), *Modulus of Rupture* (MOR), kuat rekat internal (*internal bond*) dan kuat pegang sekrup.

4.2 Pengujian Pendahuluan

Sebelum dilakukan pembuatan contoh uji, terlebih dahulu dilakukan pengujian kadar air terhadap partikel yang akan digunakan. Untuk mengetahui kadar air partikel alang-alang tersebut, diambil sampel dari masing-masing ukuran partikel yang akan digunakan. Partikel alang-alang dikeringkan dalam oven selama 24 jam dengan suhu 105° C. Setelah 24 jam, partikel di timbang kembali untuk mendapatkan berat kering oven. Kadar air dihitung dengan menggunakan rumus (3.3). Hasil pengukuran menunjukkan bahwa kadar air dengan ukuran lolos 4 tertahan 14 mesh sebesar 5,8% dan ukuran lolos 14 tertahan 20 mesh sebesar 9,6%.

Pada penelitian Apri (2014) kadar air awal partikel harus rendah, hal ini dikarenakan untuk menghindari adanya pertambahan kadar air pada saat pencampuran antara perekat dan partikel karena dapat mempengaruhi nilai sifat fisis dan mekanis pada papan partikel. Besarnya kadar air ditolenir tidak boleh lebih dari 5% sesuai dengan SNI 03-2105-2006. Dari hasil pengujian awal kadar air diatas, diketahui besarnya kadar air dari partikel tersebut kurang dari 5% sehingga partikel tersebut layak untuk digunakan sebagai bahan baku papan partikel.

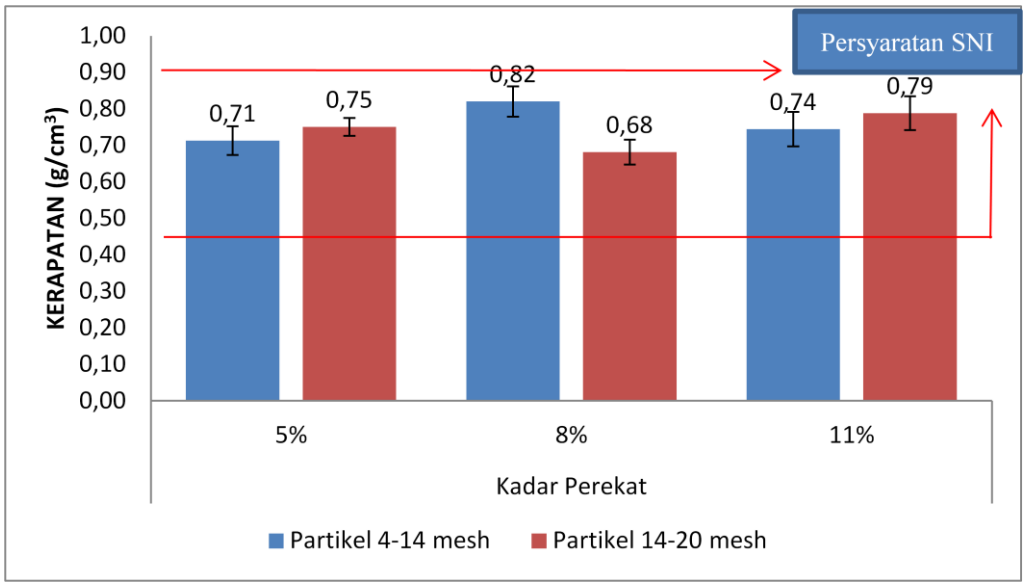
4.3 Pembahasan

4.3.1 Sifat Fisis Papan Partikel Alang-Alang

1. Kerapatan

Tabel 4.1 Hasil Pengujian Kerapatan Papan Partikel (g/cm³)

	Kadar Perekat		
	5%	8%	11%
Partikel 4-14 mesh	0,71	0,82	0,74
Partikel 14-20 mesh	0,75	0,68	0,79



Gambar 4.1 Diagram Kerapatan Papan Partikel Alang-Alang

Pengujian kerapatan dilakukan dengan cara menimbang berat contoh uji, setelah itu dilakukan pengukuran pada dimensi contoh uji, selanjutnya pengujian dilakukan dengan menggunakan rumus yang tecantum pada rumus (3.2).

SNI 03-2105-2006 mengenai papan partikel mensyaratkan nilai kerapatan sebesar 0,40-0,90 g/cm³. Hasil pengujian kerapatan disajikan pada Tabel 4.1 dan disajikan pada Gambar 4.1.

Nilai kerapatan yang dihasilkan pada pengujian telah memenuhi SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel yakni berada diantara 0,40-0,90 g/cm³. Target kerapatan dalam pengujian ini adalah 0,80 g/cm³, namun setelah pengujian ternyata target kerapatan tidak tercapai. Kerapatan tertinggi di dapat pada contoh uji 1A dengan nilai 0,86 g/cm³, sedangkan

nilai kerapatan terendah diperoleh pada contoh uji 2B yaitu sebesar 0,70 g/cm³.

Nilai kerapatan dapat dipengaruhi oleh tidak meratanya penyebaran partikel pada tahap pembuatan lembaran, juga dapat disebabkan oleh besar dan konsistensi tekanan yang diberikan pada saat pengempaan. Jika penyebaran partikel tidak merata maka nilai kerapatan akan kecil begitu juga pada proses pengempaan, jika tekanan yang diberikan oleh mesin pengempa tidak konsisten akan menghasilkan nilai kerapatan yang tidak sesuai dengan yang seharusnya didapat.

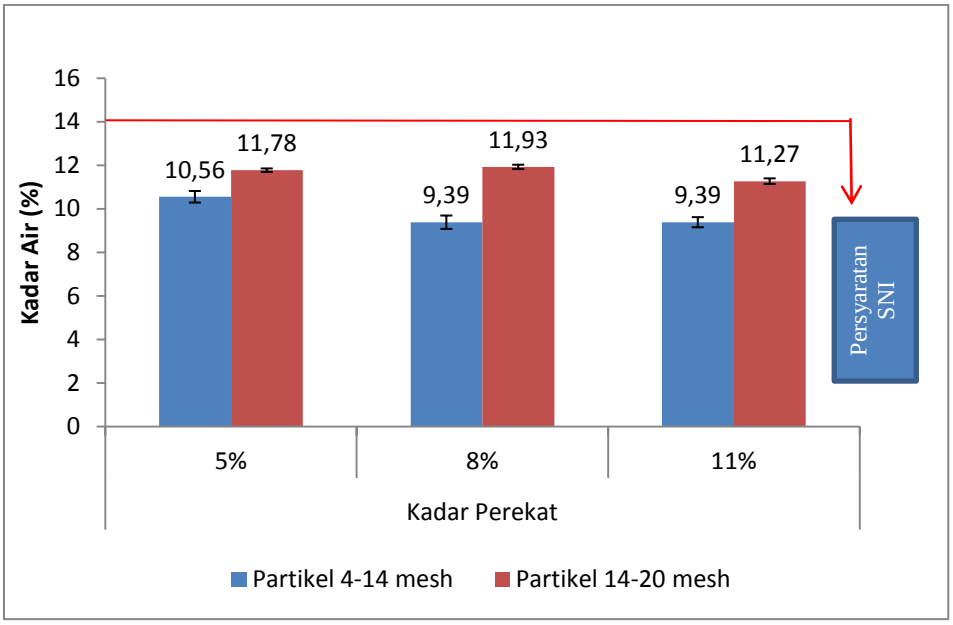
Semakin tinggi kerapatan papan yang dibuat, maka semakin besar pula tekanan kempa yang diberikan pada saat pengempaan papan.(Suryo Prabhowo,2015)

Dari penelitian ini terlihat bahwa ukuran partikel tidak mempengaruhi nilai kerapatan, namun pada beda uji 1B (ukuran partikel 4~14 mesh dan kadar perekat 8%) nilai kerapatan lebih tinggi dibandingkan benda uji 2B (ukuran partikel 14~20 mesh dan kadar perekat 8%). Ini disebabkan oleh kurang meratanya penyebaran paratikel dan tekanan pada proses pengempaan yang kurang stabil.

2. Kadar Air

Tabel 4.2 Hasil Pengujian Kadar Air Papan Partikel (%)

	Kadar Perekat		
	5%	8%	11%
Partikel 4-14 mesh	10,56	9,39	9,39
Partikel 14-20 mesh	11,78	11,93	11,27



Gambar 4.2 Diagram Kadar Air Papan Partikel Alang-Alang

Pengujian kadar air dilakukan dengan menggunakan oven, dimana contoh uji yang sebelumnya ditimbang untuk mendapatkan nilai berat awal (BA). Selanjutnya contoh uji di keringkan menggunakan oven selama 24 jam dengan suhu 105ºC, setelah 24 jam maka dilakukan penimbangan kembali terhadap contoh uji untuk mendapatkan nilai berat kering oven (BKO).

Untuk mendapatkan hasil pengujian maka digunakan rumus (3.3). Hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.2 dan pada Gambar 4.2.

Nilai kadar air yang disyaratkan SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel yaitu sebesar ≤ 14%. Dari hasil tabel pengujian yang memiliki kadar air paling tinggi adalah contoh uji 2B dengan kadar air sebesar 11,93% dan yang paling kecil kadar airnya adalah contoh uji 1B dan 1C dengan kadar air 9,39% artinya hasil pengujian kadar air sesuai dengan

pernyaratan SNI 03-2105-2006. Hasil pengukuran kadar air papan partikel selengkapnya disajikan pada Gambar 4.2

Pada penelitian Lasmaria (2013) didapat nilai kadar air tertinggi pada kelompok papan partikel limbah batang kelapa sawit yang dikempa pada suhu 150°C dan nilai kadar air terendah pada kelompok papan partikel limbah batang kelapa sawit yang dikempa pada suhu 170°C.

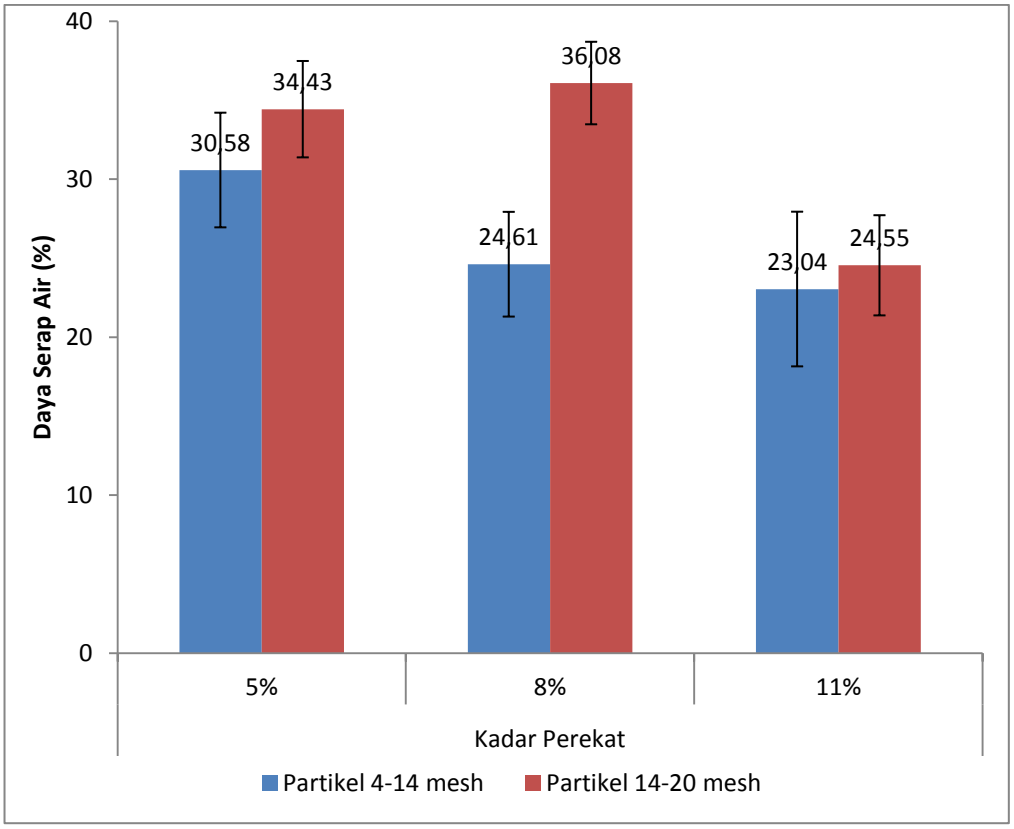
Beberapa faktor yang mempengaruhi kadar air antara lain faktor suhu dan waktu pengempaan serta jenis perekat yang digunakan. Kecenderungan nilai kadar air yang dihasilkan semakin menurun dengan meningkatnya suhu kempa, hal ini disebabkan karena peningkatan suhu pada kempa panas akan mempercepat penguapan air dari cetakan sehingga menghasilkan nilai kadar air yang rendah.

Selain faktor suhu, jenis dan kadar perekat juga mempengaruhi rendahnya nilai kadar air. Dengan penambahan isosianat sebagai perekat, akan mengisi kekosongan rongga antar partikel sehingga menambah ketahanan papan partikel terhadap air. Rongga kosong yang semakin sempit akan meminimalkan penetrasi air yang masuk ke dalam papan. Hasil analisis menunjukan bahwa kadar perekat berpengaruh pada nilai kadar air papan partikel.

3. Daya Serap Air

Tabel 4.3 Hasil Pengujian Daya Serap Air Papan Partikel (%)

	Kadar Perekat		
	5%	8%	11%
Partikel 4-14 mesh	30,58	24,61	23,04
Partikel 14-20 mesh	34,43	36,08	24,55



Gambar 4.3 Diagram Hasil Pengujian Daya Serap Air

Pengujian daya serap air memerlukan waktu pengujian yang sama dengan kadar air yaitu 24 jam dengan cara contoh uji ditimbang untuk mengetahui nilai berat awal (B0) lalu benda uji di randam dalam air selama 24 jam, selanjutnya setelah direndam lalu ditiriskan selama 5-10 menit, kemudian timbang kembali untuk mendapatkan nilai berat basah (B1). Pengujian menggunakan rumus yang tercantum pada (3.4). Hasil pengujian disajikan dalam Tabel 4.3 dan Gambar 4.3.

Besarnya daya serap air papan partikel di dalam SNI 03-2105-2006 tidak disyaratkan. Nilai daya serap air yang terbesar adalah pada contoh uji 2B dengan rata-rata sebesar 36,08% dan yang paling rendah

nilai daya serap airnya pada contoh uji 1C dengan rata-rata mencapai 23,04%.

Nilai kerapatan dapat mempengaruhi nilai daya serap air, karena jika nilai kerapatan papan partikel semakin tinggi akan meminimalisir kemungkinan adanya ruang kosong pada papan partikel, sehingga daya serap air semakin baik (papan lebih sedikit menyerap air).

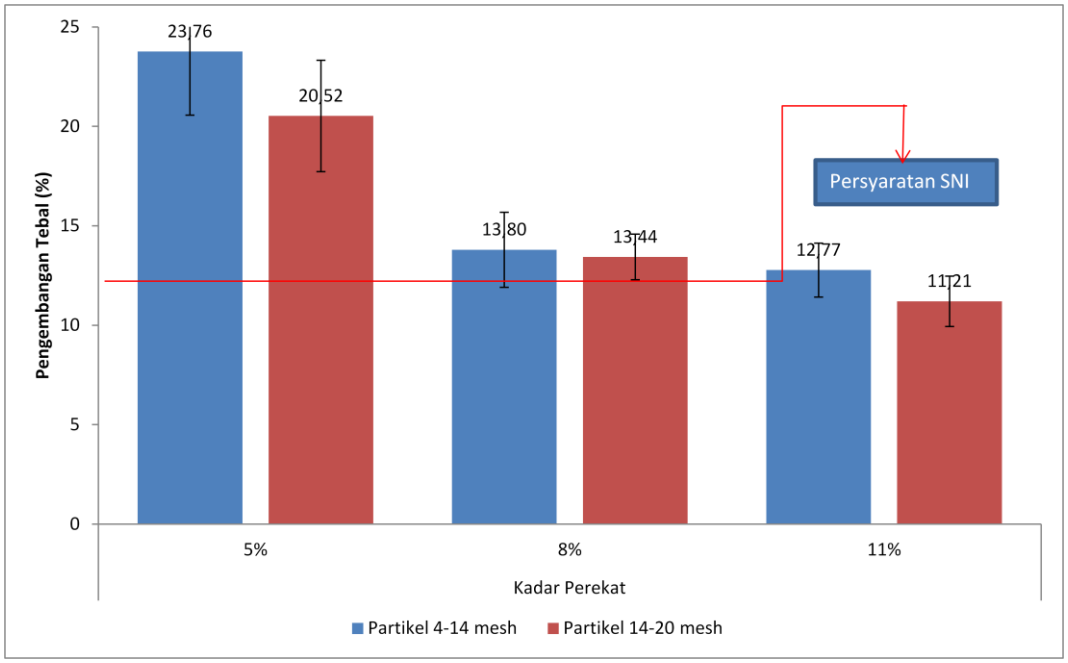
Nilai daya serap air papan partikel juga dapat dipengaruhi oleh nilai kadar air papan partikel. Dengan digunakannya isosianat sebagai perekat akan menyelimuti partikel sehingga menambah ketahanan papan partikel terhadap air. Semakin kecil kadar air pada papan partikel ,semakin kecil pula kemungkinan daya serap air papan partikel, karena jika kadar air partikel besar ada kemungkinan perekat tidak dapat menyelimuti partikel dengan sempurna sehingga pada saat pengujian nilai daya serap air, penetrasi air terhadap papan partikel akan besar.

Selain jenis perekat, faktor yang mempengaruhi nilai daya serap air adalah besarnya suhu yang digunakan saat dilakukan pengempaan. Pada penelitian Lasmaria (2013) didapat nilai daya serap air papan partikel dari limbah batang kelapa sawit dengan perekat isosianat cenderung turun seiring dengan meningkatnya suhu kempa yang digunakan.

4. Pengembangan Tebal

Tabel 4.4 Hail pengujian Pengembangan Tebal Papan Partikel

	Kadar Perekat		
	5%	8%	11%
Partikel 4-14 mesh	23,76	13,80	12,77
Partikel 14-20 mesh	20,52	13,44	11,21



Gambar 4.4 Diagram Hasil Pengujian Pengembangan Tebal Papan

Pengujian pengembangan tebal dilakukan dengan cara merendam contoh uji papan partikel selama 24 jam. Sebelumnya dilakukan pengukuran ketebalan dari contoh uji untuk dijadikan tebal awal (T0). Setelah direndam contoh uji kembali diukur ketebalannya untuk mendapatkan nilai tebal akhir (T1). Pengujian pengembangan tebal menggunakan rumus yang tercantum pada (3.5). Hasil pengujian pengembangan tebal disajikan dalam Tabel 4.4 dan Gambar 4.4

Dari hasil pengujian pengembangan tebal yang dilakukan didapat data seperti pada Tabel 4.4. Sebagian besar hasil pengujian pengembangan

tebal tidak memenuhi syarat SNI 03-2105-2006 mengenai papan partikel dimana pada SNI tertera bahwa nilai pengembangan tebal yang diizinkan sebesar ≤12%. Nilai yang memenuhi syarat SNI hanyalah pada contoh uji uji 1C dan 2C dimana 1C memiliki nilai rata-rata pengembangan tebal sebesar 12,77% dan 2C memiliki nilai rata-rata pengembangan tebal sebesar 11,21%.

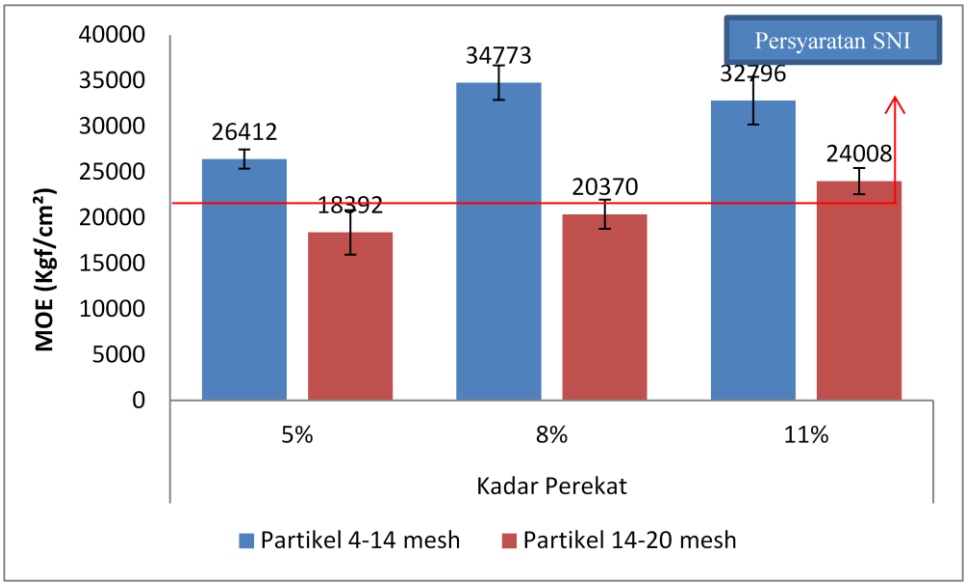
Salah satu yang mempengaruhi nilai pengembangan tebal adalah nilai kerapatan papan partikel. Kerapatan suatu papan partikel dipengaruhi oleh meratanya pencampuran antara partikel yang digunakan dengan perekat. Jika pada suatu papan nilai kerapatannya tinggi maka nilai pengembangan tebal akan cenderung kecil, karena semakin besar nilai kerapatan suatu papan berarti semakin besar nilai rekat pada suatu papan, semakin kecil juga ruang kosong pada papan yang dapat diisi oleh air apabila dilakukan pengujian.

4.3.2 Hasil Pengujian Sifat Mekanis

1. Keteguhan Lentur atau *Modulus Of Elasticity* (MOE)

Tabel 4.5 Hasil Pengujian MOE Papan Partikel (Kgf/cm²)

MOE			
	Kadar Perekat		
	5%	8%	11%
Partikel 4-14 mesh	26412,40	34772,93	32796,23
Partikel 14-20 mesh	18392,18	20369,85	24007,84



Gambar 4.5 Diagram Hasil Pengujian MOE Papan Partikel

Pengujian MOE menggunakan alat *Universal Testing Machine* (UTM). Dimana alat tersebut memberikan beban pada benda uji sehingga didapat nilai keteguhan lenturnya. Nilai MOE yang disyaratkan SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel yaitu sebesar $\geq$ 2,04 x 10^4 kg/cm². Pengujian dilakukan menggunakan rumus yang tertera pada (3.6). Hasil pengujian disajikan dalam Tabel 4.5 dan pada Gambar 4.5.

Dilihat dari hasil yang didapat oleh pengujian maka dapat dinyatakan bahwa sebagian besar nilai pengujian telah memenuhi persyaratan SNI 03-2105-2006. Nilai MOE yang paling kecil terdapat pada papan partikel dengan ukuran 14~20 mesh dan kadar perekat isosianat 5% (contoh uji 2A) dan nilai MOE yang paling tinggi di dapat pada papan partikel alang alang dengan ukuran partikel 4~14 mesh dan kadar perekat isosianat 8% (contoh uji 1B). Hasil dapat dilihat juga pada Gambar 4.5.

Pada hasil penelitian Suryo Prabhowo(2015) Nilai MOE yang dihasilkan tidak memenuhi SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel yaitu sebesar ≥ 2,04 x 10^4 kg/cm^2. Nilai MOE tertinggi didapat dari nilai rata-rata MOE papan partikel dengan suhu kempa 150°C sebesar 13490,4 kg/cm^2 dan nilai MOE terendah didapat dari nilai rata-rata MOE pada papan partikel dengan suhu kempa 170°C sebesar 9882,7 kg/cm^2.

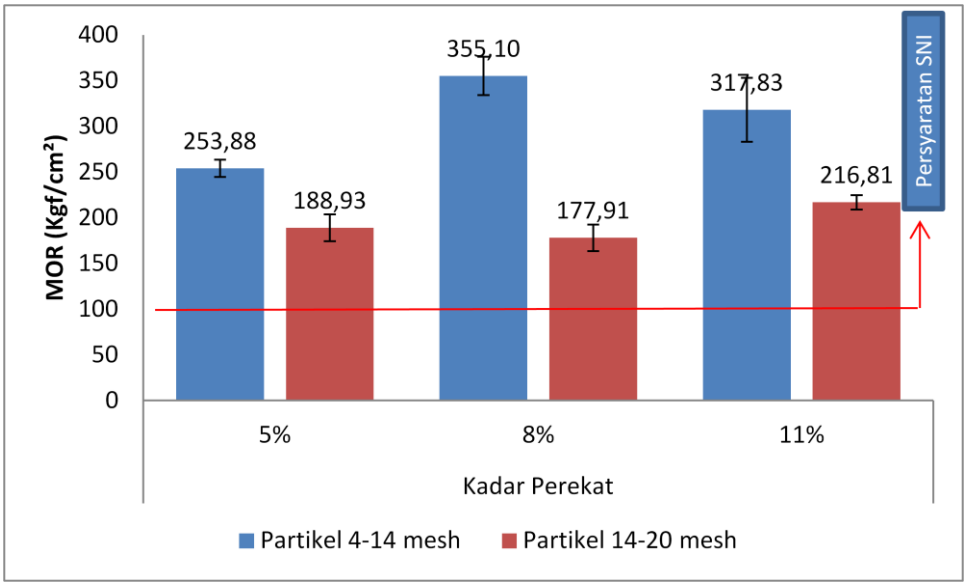
Terdapat beberapa faktor yang mempengaruhi tidak tercapainya nilai MOE, salah satunya adalah partikel yang digunakan merupakan partikel dengan dimensi yang tidak merata atau ketebalan partikel bervariasi.

Dalam penelitian ini, dapat dikatakan ukuran partikel memiliki pengaruh terhadap nilai MOE. Nilai ukuran partikel 4~14 mesh lebih tinggi dibandingkan dengan ukuran partikel 14~20, ini dikarenakan partikel yang lebih besar lebih menyatu dengan perekat, sehingga nilai MOE lebih besar dibanding dengan ukuran partikel 14~20 mesh.

2. Keteguhan Patah atau *Modulus Of Rupture* (MOR)

Tabel 4.6 Hasil Pengujian MOR Papan Partikel (Kgf/cm²)

MOR			
	Kadar Perekat		
	5%	8%	11%
Partikel 4-14 mesh	253,88	355,10	317,83
Partikel 14-20 mesh	188,93	177,91	216,81



Gambar 4.6 Diagram Hasil Pengujian MOR Papan Partikel

Pengujian keteguhan patah menggunakan alat yang sama dengan alat yang digunakan pada saat pengujian keteguhan lentur yaitu alat *Universal Testing Machine* (UTM). Pengujian dilakukan dengan menggunakan rumus yang tercantum pada (3.7). Hasil pengujian keteguhan patah disajikan dalam Tabel 4.6 dan pada Gambar 4.6

Dari hasil pengujian keteguhan patah nilai yang diperoleh telah lulus dari batas persyaratan SNI 03-2105-2006 yang menyatakan bahwa batas nilai MOR adalah ≥ 82 kgf/cm^2. Nilai keteguhan patah yang paling besar didapat dari rata-rata contoh uji 1B dan nilai keteguhan patah yang paling rendah didapat dari rata-rata contoh uji 2B.

Jika dilihat dari nilai yang diperoleh pada pengujian MOE dan MOR dapat diambil kesimpulan bahwa contoh uji pada penelitian ini memiliki kekakuan yang baik dan keteguhan patah yang kuat. Contoh uji 1B memiliki nilai yang paling baik diantara contoh uji yang lainnya, ini

disebabkan contoh uji 1B memiliki nilai yang paling optimal dalam pengujian sifat mekanis.

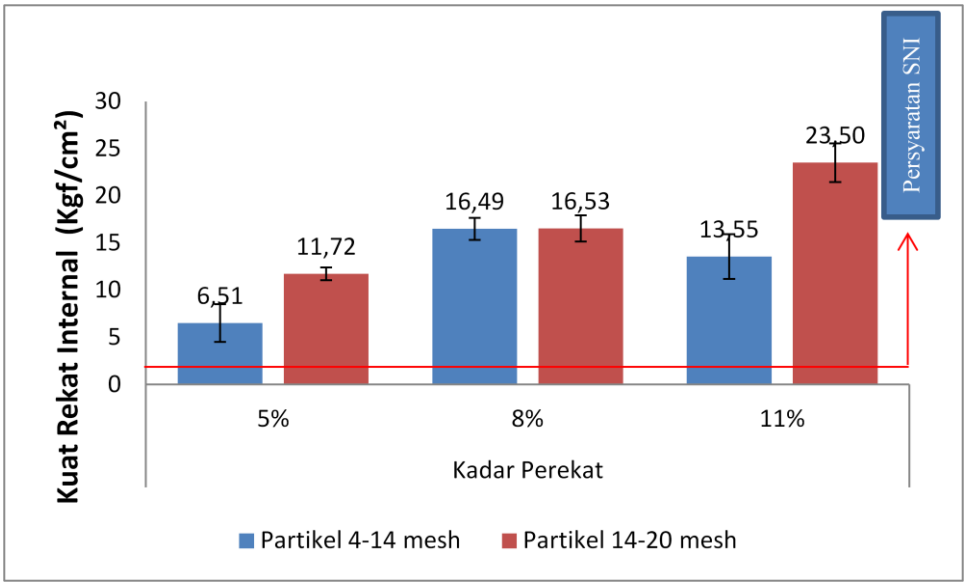
Pada penelitian Mugian Saputra (2016) didapat nilai MOR tertinggi dihasilkan pada papan partikel batang jagung dengan kadar perekat 11% yaitu sebesar 307,270 kgf/cm². Sedangkan nilai MOR terendah dihasilkan pada papan partikel dengan kadar perekat 9% yaitu sebesar 157,156 kgf/cm². Hal ini diduga disebabkan karena kerapatan serta ketebalan papan partikel tidak sesuai dengan yang ditargetkan.

Pada kadar perekat yang sama, yaitu 11% nilai MOR pada penelitian ini lebih besar (317,83 Kgf/cm²) dibandingkan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mugian (307,27 Kgf/cm²). Hal ini disebabkan oleh penggunaan bahan partikel yang berbeda.

3. Kuat Rekat Internal atau *Internal Bond* (IB)

Tabel 4.7 Hasil Pengujian kuat rekat internal papan partikel (kgf/cm²)

	Kadar Perekat		
	5%	8%	11%
Partikel 4-14 mesh	6,51	16,49	13,55
Partikel 14-20 mesh	11,72	16,53	23,50



Gambar 4.7 Diagram Hasil Pengujian IB Papan Partikel

Pengujian kuat rekat internal juga menggunakan alat UTM hanya asesoris yang digunakan berbeda dengan aksesoris yang digunakan pada pengujian MOE dan MOR. Pengujian kuat rekat internal menggunakan rumus yang tercantum pada (3.8). Hasil pengujian kuat rekat internal disajikan dalam Tabel 4.7 dan pada Gambar 4.7.

Nilai *internal bond* yang disyaratkan SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel yaitu sebesar ≥ 1,5 kg/cm². Dari hasil nilai pengujian dinyatakan nilai pengujian lulus syarat SNI 03-2105-2006.

Berdasarkan pengujian yang telah dilakukan oleh Mugian (2016), nilai kuat rekat internal tertinggi dihasilkan pada papan partikel dengan kadar perekat 11% yaitu sebesar 20,083 kg/cm^2. Sedangkan nilai kuat rekat internal terendah dihasilkan oleh papan partikel dengan kadar parekat 9% yaitu sebesar 5,080 kg/cm^2. Hal ini diduga disebabkan karena

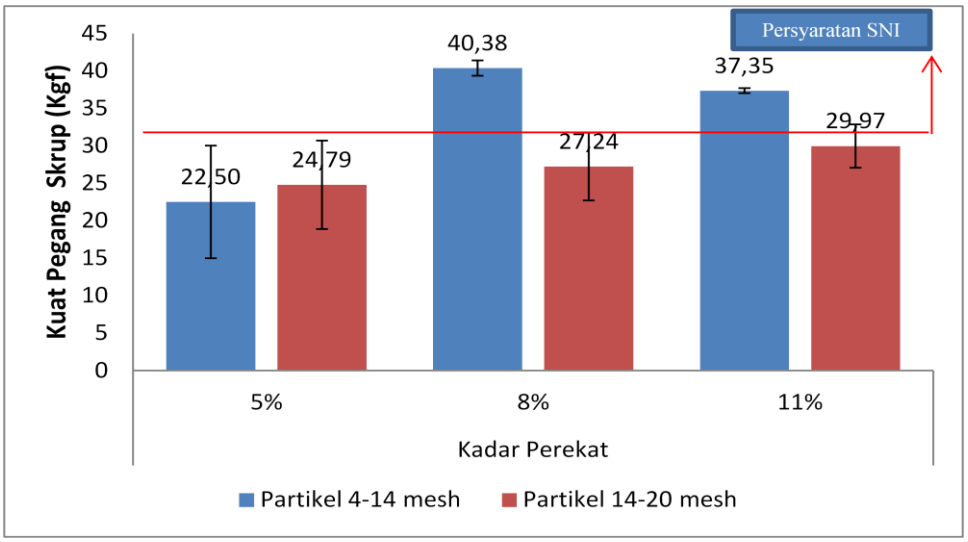
kerapatan serta ketebalan papan partikel tidak sesuai dengan yang ditargetkan.

Pada pengujian ini nilai tertinggi adalah contoh uji 2C (ukuran partikel 14~20 mesh dan kadar perekat 11%) yaitu 23,50 Kgf/cm². Nilai ini lebih besar dibanding dengan nilai yang diperoleh Mugian pada kadar perekat yang sama 11% (20,083 Kgf/cm²), ini disebabkan karna penggunaan bahan dan ukuran partikel yang berbeda. Nilai tertinggi di dapat dari rata-rata contoh uji 2C sebesar 23,50 kgf/cm² dan nilai terendah didapat dari rata-rata benda uji 1A sebesar 6,51 kgf/cm².

4. Kuat Pegang Skrup

Tabel 4.8 Hasil Pengujian Kuat Pegang Sekrup Papan Partikel (kgf)

	Kadar Perekat		
	5%	8%	11%
Partikel 4-14 mesh	22,50	40,38	37,35
Partikel 14-20 mesh	24,79	27,24	29,97



Gambar 4.8 Diagram Hasil Pengujian Kuat Pegang Skrup Papan

Nilai kuat pegang sekrup yang disyaratkan SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel yaitu sebesar ≥ 31 kgf. Pengujian kuat pegang skrup menggunakan alat UTM dengan asesoris yang sesuai. Hasil pengujian disajikan pada Tabel 4.8 dan pada Gambar 4.8

Dari hasil pengujian kuat pegang skrup yang disajikan pada Tabel 4.8 menunjukkan bahwa sebagian contoh uji tidak memenuhi syarat SNI 03-2105-2006. Nilai tertinggi pengujian kuat pegang skrup didapat dari rata-rata contoh uji 1B sebesar 40,38 Kgf, sedangkan nilai terendah didapat dari rata-rata contoh uji 1A sebesar 22,50 Kgf. Grafik dapat dilihat pada Gambar 4.8.

Pada Gabar 4.8 menunjukkan diagram yang terus naik seiring pertambahan persentase kadar perekat yang digunakan. untuk papan partikel dengan ukuran partikel 14~20 mesh, walaupun belum memenuhi persyaratan SNI 03-2105-2006.

4.3.3 Pembahasan Umum

Hasil pengujian sifat fisis dan mekanis papan partikel alang alang dengan variasi ukuran partikel dan kadar perekat isosianat disajikan pada Tabel 4.9.

Tabel 4.9 Hasil Pengujian Sifat Fisis dan Mekanis Papan Partikel

SNI 03-2105-2006		4~14 mesh			14~20 mesh		
		A= 5%	B=8%	C=11%	A=5%	B=8%	C=11%
Kerapatan (g/cm^3)	0.40-0.90	0,713	0,820	0,744	0,75	0,68	0,79
Kadar Air (%)	≤ 14	10,56	9,39	9,39	11,78	11,93	11,27
Daya Serap Air (%)	-	30,58	24,61	23,04	34,43	36,08	24,55
Pengembangan Tebal (%)	≤ 12	23,76	13,80	12,77	20,52	13,44	11,21
MOE (kg/cm^2)	≥ 2,04 x 10^4	26412	34773	32796	18392	20370	24008
MOR ((kg/cm^2)	≥ 82	253,88	355,10	317,83	188,93	177,91	216,81
Kuat Rekat Internal (kg/cm^2)	≥1,5	6,51	16,49	13,55	11,72	16,53	23,50
Kuat Pegang Sekrup (kg)	≥ 31	22,50	40,38	37,35	24,79	27,24	29,97

Papan partikel yang di uji secara sebagian besar telah memenuhi persyaratan SNI 03-2105-2006, kecuali pada nilai daya serap air dan pengembangan tebal. Nilai sifat fisis dan mekanis yang sudah terpenuhi dipengaruhi oleh variasi ukuran partikel dan kadar perekat isosianat yang digunakan.

Pada ukuran partikel (4-14 mesh), jumlah perekat yang dibutuhkan lebih sedikit dibandingkan ukuran partikel (14-20 mesh) untuk menghasilkan sifat mekanis yang lebih baik. Karena luas permukaan partikel ukuran 4-14 mesh secara total lebih sempit, sehingga sedikit perekat saja sudah cukup untuk melaburi seluruh permukaan partikel, perekatan terjadi dengan lebih baik dan menghasilkan papan dengan sifat mekanis yang lebih baik.

Pengempaan pada suhu optimal mematangkan perekat isosianat sehingga pencampuran antara partikel dan perekat terjadi secara baik dan

nilai-nilai sifat fisis dan mekanis papan partikel dapat memenuhi nilai SNI 03-2105-2006.

Nilai kerapatan, daya serap air dan nilai pengembangan tebal yang tidak terpenuhi disebabkan oleh target kerapatan yang tidak tercapai, sehingga dalam contoh uji masih terdapat rongga rongga kosong yang kemungkinan berisikan udara bukannya perekat, sehingga menghasilkan nilai pengujian yang tidak sesuai dengan syarat SNI 03-2105-2006. Sedangkan nilai kuat pegang skrup yang tidak terpenuhi hanyalah pada kadar perekat 5% di kedua variasi ukuran partikel, sehingga dapat disimpulkan bahwa kadar perekat mempengaruhi kekuatan benda uji dalam pelaksanaan uji kuat pegang skrup.

Dari nilai sifat fisis dan mekanis yang didapat pada pengujian papan partikel alang alang dengan variasi ukuran partikel dan kadar perekat dapat disimpulkan bahwa pada sifat fisis benda uji yang paling memenuhi syarat adalah 1C (ukuran partikel 4~14 mesh, kadar perekat 11%) dan pada sifat mekanis contoh uji yang paling memenuhi syarat adalah 1B (ukuran partikel 4~14 mesh, kadar perekat 8%).

4.4 Keterbatasan Penelitian

Dalam melaksanakan penelitian ini ada keterbasan yang menyebabkan terjadinya kekurangan pada saat penelitian sehingga hasil penelitian masih kurang optimal, yaitu:

1. Cuaca yang kurang mendukung saat proses penjemuran alang-alang sebelum masuk dalam tahap pembuatan partikel.

2. Pada proses penyaringan partikel, alat saring otomatis mengalami kerusakan, sehingga proses penyaringan dilakukan dengan manual.
3. Pada tahap pengujian sifat mekanis papan partikel, alat UTM mengalami gangguan berupa tidak terkoneknya antara UTM dengan monitor dan PC sehingga pengujian tertunda sampai UTM terkonek kembali dan dapat menyalurkan data dari UTM menuju ke PC.
4. Target kerapatan papan partikel tidak tercapai, sehingga sebagian sifat fisis papan tidak memenuhi syarat SNI 03-2105-2006.

BAB V

KESIMPULAN, IMPLIKASI DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pengujian yang telah dilakukan menurut ruang lingkup SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel, hasil yang dapat disimpulkan adalah sebagai berikut:

1. Papan partikel yang optimum adalah papan partikel dengan ukuran partikel 4~14 dan kadar perekat 8%, dengan nilai kerapatan 0,820 g/cm³, nilai kadar air 9,39 %, nilai daya serap air 24,61 %, nilai pengembangan tebal 13,80 %, nilai MOE 34773Kgf/cm², nilai MOR 355,10 Kgf/cm², nilai kuat rekat internal 16,49 Kgf/cm², dan nilai kuat pegang skurp 40,38 Kgf.
2. Nilai pengujian sifat fisis dan mekanis papan partikel alang-alang dengan variasi ukuran partikel dan kadar perekat secara umum telah memenuhi syarat SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel kecuali daya serap air dan pengembangan tebal.
3. Nilai kerapatan dan kuat pegang skrup tidak merata namun secara keseluruhan telah memenuhi syarat SNI 03-2105-2006. Nilai paling optimum sudah di dapat pada kadar perekat 8 % untuk ukuran partikel (4~14 mesh).

3.2 Implikasi

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil nilai pengujian sifat fisis dan mekanis papan partikel alang-alang menggunakan 4-14 mesh dan kadar perekat 8% merupakan papan partikel yang optimal dan sudah memenuhi SNI 03-2105-2006 tentang papan partikel. Alang-alang dapat digunakan sebagai bahan alternatif pengganti kayu pada pembuatan papan partikel, dan isosianat sebagai pengganti jenis perekat yang berbasis *formaldehyde.*

3.3 Saran

1. Untuk meningkatkan mutu papan partikel harus memperhatikan bahan yang akan digunakan dan perhatikan proses pengempaan menggunakan *hot press*. Perhatikan betul pada saat proses pengempaan karena proses pengempaan dengan target yang tercapai mampu menghasilkan papan partikel yang optimal karena dengan target kerapatan tercapai maka berkuranglah ruang ruang kosong yang dapat diisi oleh udara atau air dan membuat papan partikel tidak bekerja secara optimal.
2. Perhatikan setiap langkah dalam pembuatan papan partikel mulai dari persiapan bahan sampai selesainya pengujian.
3. Untuk menghindari kegagalan akibat adanya uap air, ada baiknya ketika pengempaan maka dilakukan pengecekan uap air dengan plat besi. Dan menambah waktu ± 2 menit setelah waktu pengempaan sebelum *hydraulic* diturunkan untuk mengurangi uap air yang masih tersisa.

DAFTAR PUSTAKA

[BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2006. SNI 03-2105-2006 : *Papan Partikel*. Indonesia

Muhdi. (2013). STUDI PEMBUATAN PAPAN PARTIKEL DARI LIMBAH PEMANENAN KAYU AKASIA (Acacia mangium L.). *Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik Vol. 15, No. 1, Maret 2013: 14 - 19* , 14-19.

Iswanto, Apri H *et al.* 2014. *Effect of Resin Type, Pressing Temperature and Time on Particleboard Properties made form Sorghum Bagasse*. Science Publishing Group

Kasmudjo. 2010. *Teknik Jitu Memilih Kayu untuk Aneka Penggunaan.* Yogyakarta: Cakrawala Media

Maloney, T.M. 1993. *Modern Particleboard and Dry Process Fiberboard Manufacturing*. Miller Freeman Publications. San Fransisco.

Manik, Lasmaria. 2013. *Pengaruh Suhu dan Waktu Pengempaan Terhadap Sifat Fisis dan Mekamis Papa Partikel dari Limbah Batang Kelapa Sawit dengan Perekat Isosianat*. Skripsi. Medan: Progam StudiKehutanan Fakultas Pertanian USU.

Prabhowo, S. 2015. *Kajian Karakteristik Papan Partikel Sorgum dengan Perekat Isosianat pada Variasi Suhu Kempa.* Skripsi, Jakarta: Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Mugian, S.2016. Prabhowo, S. 2015. *Kajian Karakteristik Papan Partikel Sorgum dengan Perekat Isosianat pada Variasi Suhu Kempa.* Skripsi, Jakarta: Jurusan Teknik Sipil, Fakultas Teknik, Universitas Negeri Jakarta.

Kartikasari, S. D. (2013). Potensi Alang-alang (Imperata cylindrica (L.) Beauv.) DALAM PRODUKSI ETANOL MENGGUNAKAN BAKTERI Zymomonas mobilis. *POTENSI ALANG ALANG* , 2-14.

KAYU, S. K. (2014, April 24). *http://www.vedcmalang.com/pppptkboemlg/index.php/departemen-bangunan-30/913-cahyo*. Retrieved Agustus 2016, from http://www.vedcmalang.com: http://www.vedcmalang.com/pppptkboemlg/index.php/departemen-bangunan-30/913-cahyo

Haygreen, J.G.And J. L. Bowyer. 1989. *Hasil Hutan dan Ilmu Kayu*. TerjemahanSujipto, A.H. Yogyakarta: Gadjah Mada Universitas Press.

ANALISA KEBUTUHAN BAHAN

PAPAN PARTIKEL ALANG-ALANG DENGAN PEREKAT

ISOSIANAT

Direncanakan :

- Bahan Baku : Partikel alang alang 4~14 mesh dan 14~20 mesh
- Perekat : Isosianat 5%, 8%, 11% dari berat papan partikel
- Target Kerapatan : 0,9 gr/cm³
- Ukuran Papan : 25 X 25 X 0,9
- Metode Pengempaan : Pengempaan menggunakan Hot Press 25 Kg/cm² suhu 150°C ±10 menit
- Perhitungan Kebutuhan Bahan :

ukuran papan(35x35x0,90)	562,5
kerapatan	0,8
berat	450
antisipasi kehilangan bahan	10%

Kebutuhan Alang-alang	Kebutuhan Isosianat
(persentase x berat papan) + 10% hasil yg didapat	(persentase x berat papan) + 10% hasil yang didapat
pertentase 95%	persentase 5%
838	23
922	25
persebtase 92%	Persentase 8%
414	36
455	40
persentase 89%	Persentase 11%
401	50
441	54

jumlah papan dibuat :	3
pembuatan papan :	2
papan cadangan :	1
banyak Uji Papan :	2
jumblah partikel :	2
banyak variasi persentasi :	3
papan yang dibutuhkan :	18
kebutuhan bahan alang-alang	5

kebutuhan isosianat		
5%	8%	11%
148,5	237,6	327
jumlah keseluruhan :	0,7	

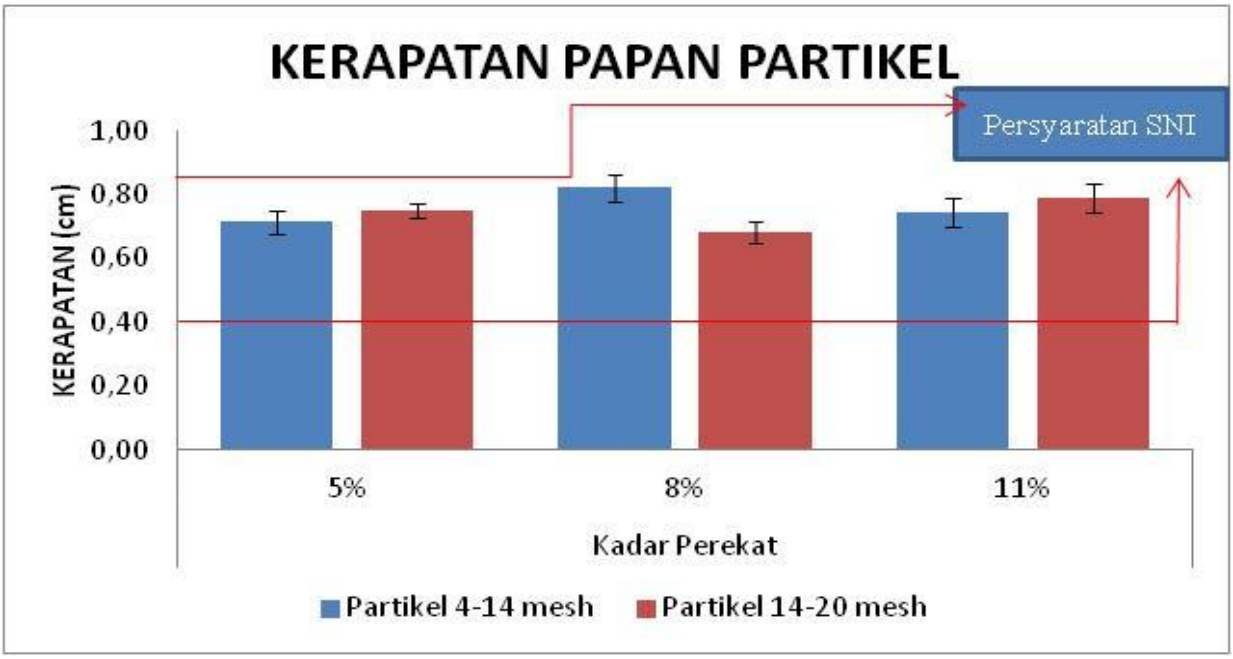
Jenis Pengujian : Kerapatan

Bahan : Papan Partikel Alang-alang

BERAT (gram)	KERAPATAN	RATA-RATA	STANDAR DEV
25	0,80	0,71	0,078
20	0,65		
22	0,76		
19	0,64		
23	0,90	0,82	0,083
20	0,79		
22	0,87		
18	0,72		
17	0,64	0,74	0,095
19	0,76		
22	0,86		
18	0,71		
19	0,75	0,75	0,048
20	0,70		
22	0,82		
21	0,74		
20	0,68	0,68	0,068
17	0,59		
19	0,70		
19	0,75		
20	0,74	0,79	0,093
20	0,69		
22	0,91		
20	0,81		

	Kadar Perekat		
	5%	8%	11%
Partikel 4-14 mesh	0,71	0,82	0,74
Partikel 14-20 mesh	0,75	0,68	0,79

Standar Dev		
5%	8%	11%
0,08	0,08	0,09
0,05	0,07	0,09



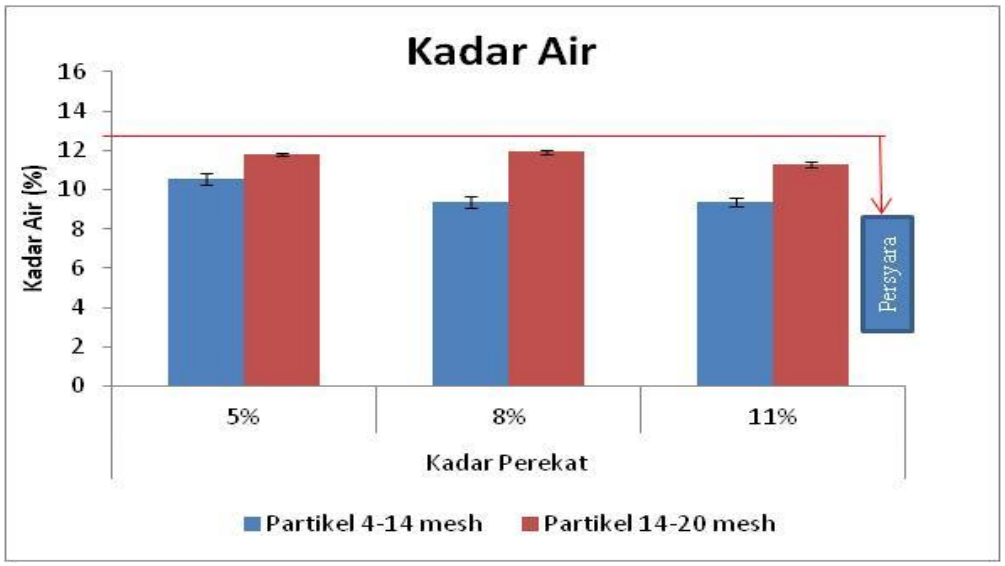
Jenis Pengujian : Kadar Air

Bahan : Papan Partikel Alang-alang

BERAT (B0) (gram)	BERAT (B1) (gram)	KA (%)	RATA-RAT	STANDAR DEV
17,43	15,71	10,96	10,56	0,53
20,48	18,51	10,67		
21,57	19,65	9,78		
17,25	15,56	10,81		
17,65	16,05	9,98	9,39	0,61
22,48	20,69	8,67		
21,52	19,73	9,09		
18,26	16,62	9,81		
19,96	18,33	8,91	9,39	0,46
20,58	18,85	9,18		
20,41	18,64	9,46		
18,64	16,95	10,00		
16,56	14,79	11,99	11,78	0,16
18,95	16,96	11,72		
20,57	18,43	11,61		
19,43	17,38	11,79		
15,65	13,97	12,02	11,93	0,20
17,81	15,89	12,10		
17,37	15,52	11,95		
17,74	15,89	11,64		
20,67	18,56	11,39	11,27	0,25
18,87	16,91	11,56		
20,21	18,21	10,98		
17,84	16,05	11,17		

	Kadar Perekat		
	5%	8%	11%
Partikel 4-14 mesh	0,71	0,82	0,74
Partikel 14-20 mesh	0,75	0,68	0,79

Standar Dev		
5%	8%	11%
0,08	0,08	0,09
0,05	0,07	0,09



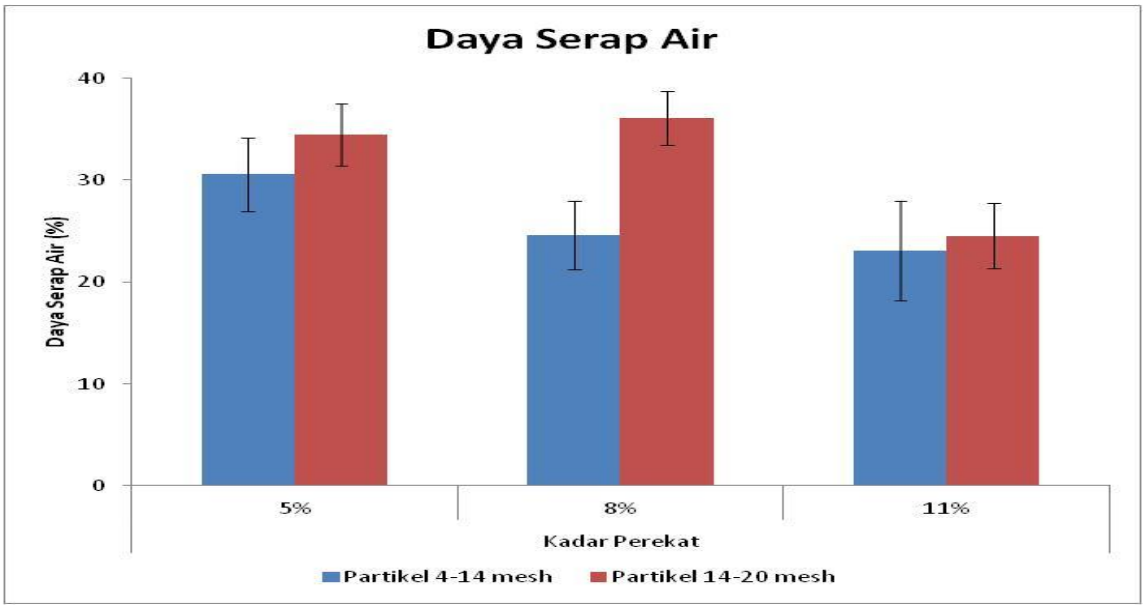
Jenis Pengujian : Daya Serap Air

Bahan : Papan Partikel Alang-alang

PAPAN	KODE	BERAT(B0) (gram)	BERAT (B1) (gram)	DAYA SERAP AIR (%)	Rata Rata	Standar Dev
1	1A1	25	32	28,00	30,58	7,26
	1A2	20	28	40,00		
	1A3	22	27	22,73		
	1A4	19	25	31,58		
	1B1	23	27	17,39	24,61	6,63
	1B2	20	25	25,00		
5% = A	1B3	22	27	22,73		
	1B4	18	24	33,33		
8% = B	1C1	17	22	29,41	23,04	9,79
	1C2	19	22	15,79		
11%= C	1C3	22	25	13,64		
	1C4	18	24	33,33		
2	2A1	19	27	42,11	34,43	6,10
	2A2	20	27	35,00		
	2A3	22	28	27,27		
	2A4	21	28	33,33		
	2B1	20	28	40,00	36,08	5,22
	2B2	17	24	41,18		
5% = A	2B3	19	25	31,58		
	2B4	19	25	31,58		
8% = B	2C1	20	26	30,00	24,55	6,34
	2C2	20	26	30,00		
11% = C	2C3	22	26	18,18		
	2C4	20	24	20,00		

	Kadar Perekat		
	5%	8%	11%
Partikel 4-14 mesh	30,58	24,61	23,04
Partikel 14-20 mesh	34,43	36,08	24,55

Standar deviasi		
7,26	6,63	9,79
6,10	5,22	6,34



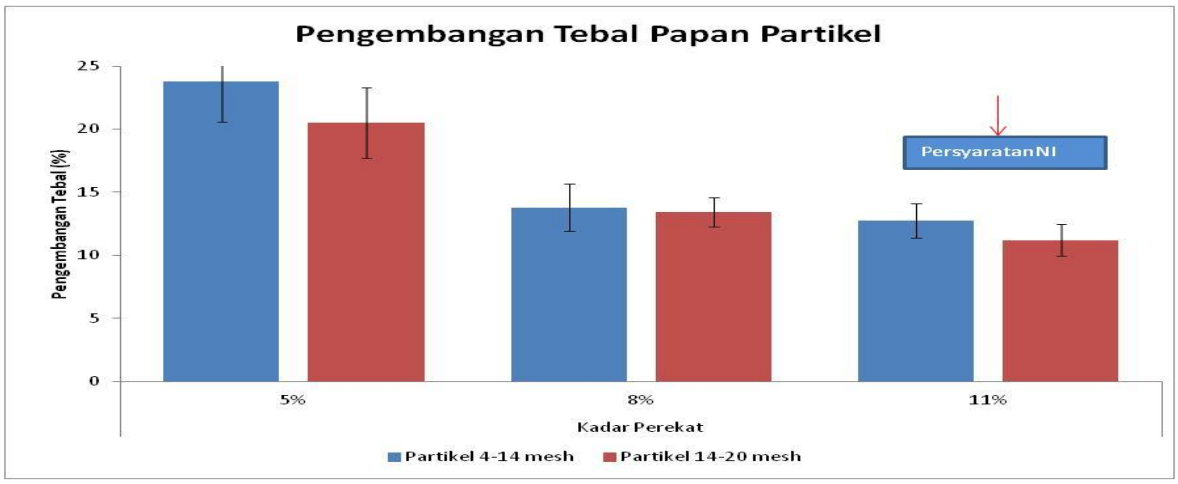
Lampiran 5

Jenis Pengujian : Pengembangan Tebal

Bahan : Papan Partikel Alang-alang

PAPAN	KODE	PANJANG (cm)	LEBAR (cm)	TEBAL (T0) (cm)	TEBAL (T1) (cm)	PENGEMBANGAN TEBAL (%)	RATA-RATA	STANDAR DEV
1	1A1	5,116	5,119	0,935	1,198	28,13	23,76	6,40
	1A2	5,113	5,119	0,917	1,179	28,57		
	1A3	5,124	5,114	0,96	1,102	14,79		
	1A4	5,087	5,115	0,917	1,133	23,56		
	1B1	5,122	5,117	0,867	0,971	12,00	13,80	3,77
	1B2	4,99	5,122	0,841	0,992	17,95		
5% = A	1B3	5,116	5,109	0,884	0,968	9,50		
	1B4	5,115	5,123	0,826	0,956	15,74		
8% = B	1C1	5,115	5,106	0,933	1,02	9,32	12,77	2,71
	1C2	5,116	5,12	0,847	0,952	12,40		
11%= C	1C3	5,128	5,109	0,839	0,972	15,85		
	1C4	5,114	5,118	0,851	0,966	13,51		
2	2A1	5,118	5,125	0,784	0,969	23,60	20,52	5,60
	2A2	5,127	5,112	0,858	1,088	26,81		
	2A3	5,12	5,129	0,892	1,026	15,02		
	2A4	5,112	5,114	0,936	1,092	16,67		
	2B1	5,117	5,118	1,021	1,128	10,48	13,44	2,30
	2B2	5,121	5,115	0,96	1,097	14,27		
5% = A	2B3	5,125	5,114	0,912	1,031	13,05		
	2B4	5,124	5,128	0,828	0,96	15,94		
8% = B	2C1	5,129	5,121	0,893	1,024	14,67	11,21	2,53
	2C2	5,101	5,112	0,997	1,111	11,43		
11% = C	2C3	5,122	5,11	0,852	0,928	8,92		
	2C4	5,118	5,122	0,857	0,941	9,80		

	Kadar Perekat			Standar Devisiasi		
	5%	8%	11%	5%	8%	11%
Partikel 4-14 mesh	23,76	13,80	12,77	6,40	3,77	2,71
Partikel 14-20 mesh	20,52	13,44	11,21	5,60	2,30	2,53



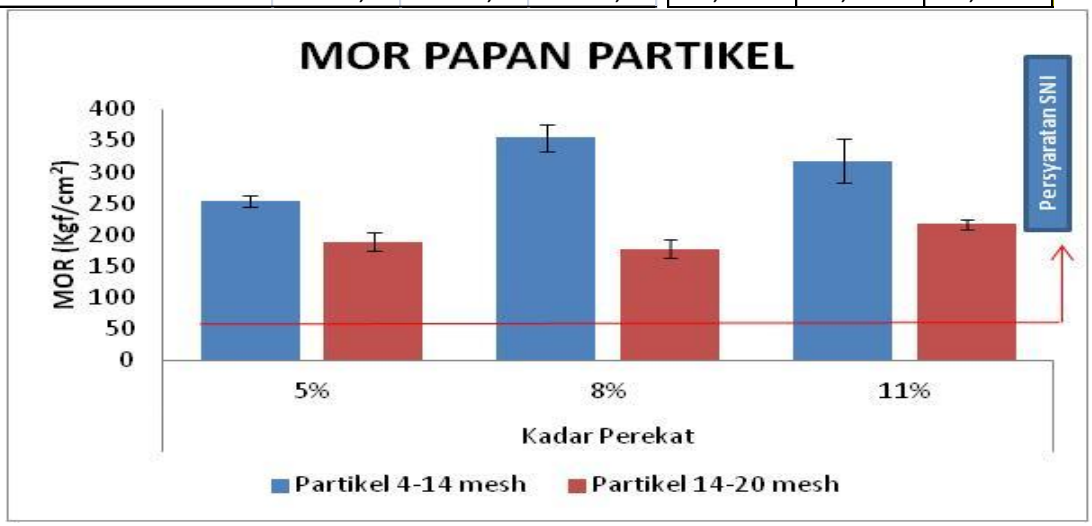
Lampiran 5

Jenis Pengujian : MOR

Bahan : Papan Partikel Alang-alang

KERAPATAN	MOR (Kgf/cm²)	HASIL	RATA-RATA	STANDAR DEV
0,85	241,532	255,62913	253,8789448	18,9697446
0,81	203,586	227,59851		
0,80	231,711	259,6263		
0,79	239,666	272,66184		
0,78	330,768	382,33286	355,1042528	41,81792854
0,99	385,911	351,97351		
0,83	274,979	297,20412		
0,94	404,429	388,90653		
0,83	288,682	313,71537	317,8269501	69,96407681
0,83	319,681	346,65947		
0,82	202,542	223,21342		
0,78	336,062	387,71955		
0,80	149,652	167,70601	188,9291305	29,54267693
0,90	200,001	199,83792		
0,73	131,84	162,49758		
0,92	231,748	225,67501		
0,69	121,706	158,21485	177,9148721	29,11830681
0,71	155,864	196,67145		
0,69	113,23	148,35926		
0,84	195,088	208,41393		
0,77	166,596	194,45079	216,8077728	15,81877049
0,82	209,53	231,22966		
0,84	207,443	223,16193		
0,86	208,483	218,38871		

	Kadar Perekat			STANDAR DEVISIASI		
	5%	8%	11%	5%	8%	11%
Partikel 4-14 mesh	253,88	355,10	317,83	18,96974	41,81793	69,96408
Partikel 14-20 mesh	188,93	177,91	216,81	29,54268	29,11831	15,81877



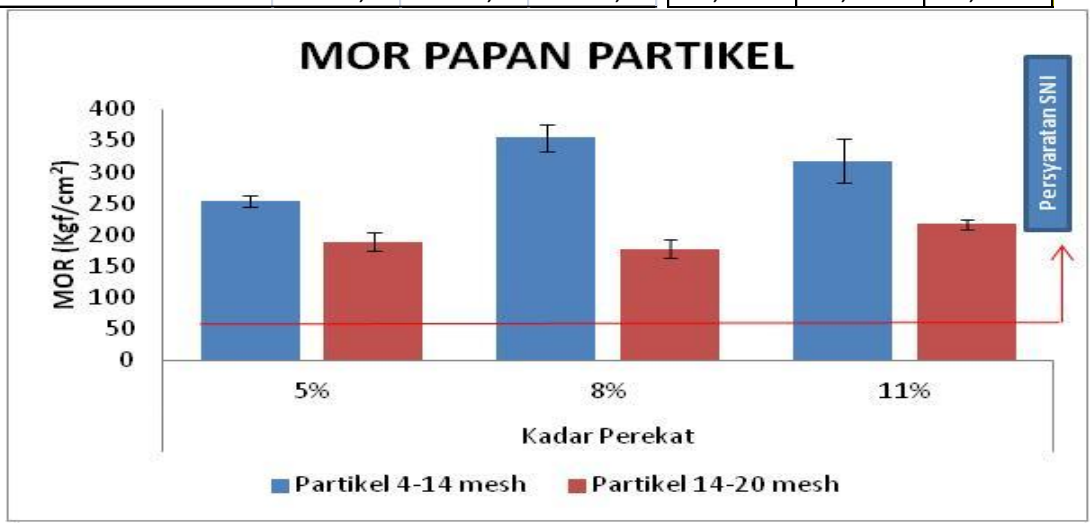
Lampiran 6

Jenis Pengujian : MOR

Bahan : Papan Partikel Alang-alang

KERAPATAN	MOR (Kgf/cm²)	HASIL	RATA-RATA	STANDAR DEV
0,85	241,532	255,62913	253,8789448	18,9697446
0,81	203,586	227,59851		
0,80	231,711	259,6263		
0,79	239,666	272,66184		
0,78	330,768	382,33286	355,1042528	41,81792854
0,99	385,911	351,97351		
0,83	274,979	297,20412		
0,94	404,429	388,90653		
0,83	288,682	313,71537	317,8269501	69,96407681
0,83	319,681	346,65947		
0,82	202,542	223,21342		
0,78	336,062	387,71955		
0,80	149,652	167,70601	188,9291305	29,54267693
0,90	200,001	199,83792		
0,73	131,84	162,49758		
0,92	231,748	225,67501		
0,69	121,706	158,21485	177,9148721	29,11830681
0,71	155,864	196,67145		
0,69	113,23	148,35926		
0,84	195,088	208,41393		
0,77	166,596	194,45079	216,8077728	15,81877049
0,82	209,53	231,22966		
0,84	207,443	223,16193		
0,86	208,483	218,38871		

	Kadar Perekat			STANDAR DEVISIASI		
	5%	8%	11%	5%	8%	11%
Partikel 4-14 mesh	253,88	355,10	317,83	18,96974	41,81793	69,96408
Partikel 14-20 mesh	188,93	177,91	216,81	29,54268	29,11831	15,81877



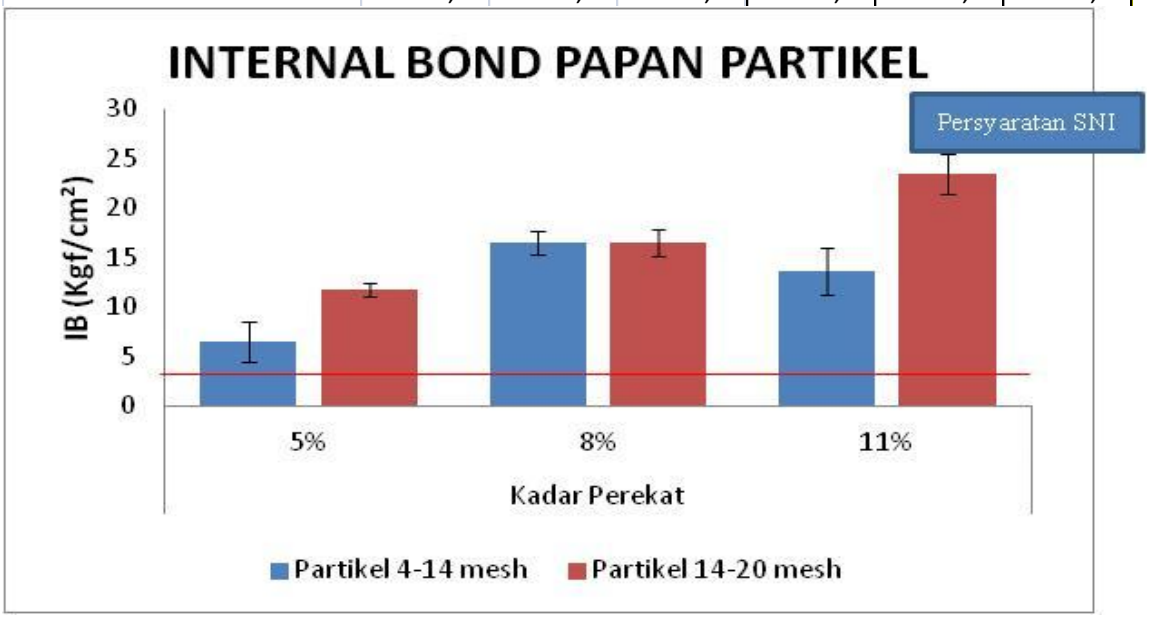
Lampiran 8

Jenis Pengujian : Kuat Rekat Internal

Bahan : Papan Partikel Alang-alang

PAPAN	KODE	HASIL		RATA-RATA	STANDAR DEV
1	1A1	6,02	0,60	6,51	4,02
	1A2	1,01	0,10		
	1A3	9,84	0,98		
	1A4	9,15	0,92		
	1B1	16,95	1,70	16,49	2,33
	1B2	13,18	1,32		
5% = A	1B3	18,60	1,86		
	1B4	17,25	1,73		
8% = B	1C1	15,89	1,59	13,55	4,75
	1C2	11,23	1,12		
11%= C	1C3	18,88	1,89		
	1C4	8,22	0,82		
2	2A1	12,01	1,20	11,72	1,35
	2A2	13,47	1,35		
	2A3	11,00	1,10		
	2A4	10,38	1,04		
	2B1	15,31	1,53	16,53	2,75
	2B2	13,95	1,40		
5% = A	2B3	16,52	1,65		
	2B4	20,35	2,03		
8% = B	2C1	25,29	2,53	23,50	4,10
	2C2	18,02	1,80		
11% = C	2C3	23,08	2,31		
	2C4	27,63	2,76		

	Kadar Perekat			STANDAR DEVISIASI		
	5%	8%	11%	5%	8%	11%
Partikel 4-14 mesh	6,51	16,49	13,55	4,02	2,33	4,75
Partikel 14-20 mesh	11,72	16,53	23,50	1,35	2,75	4,10

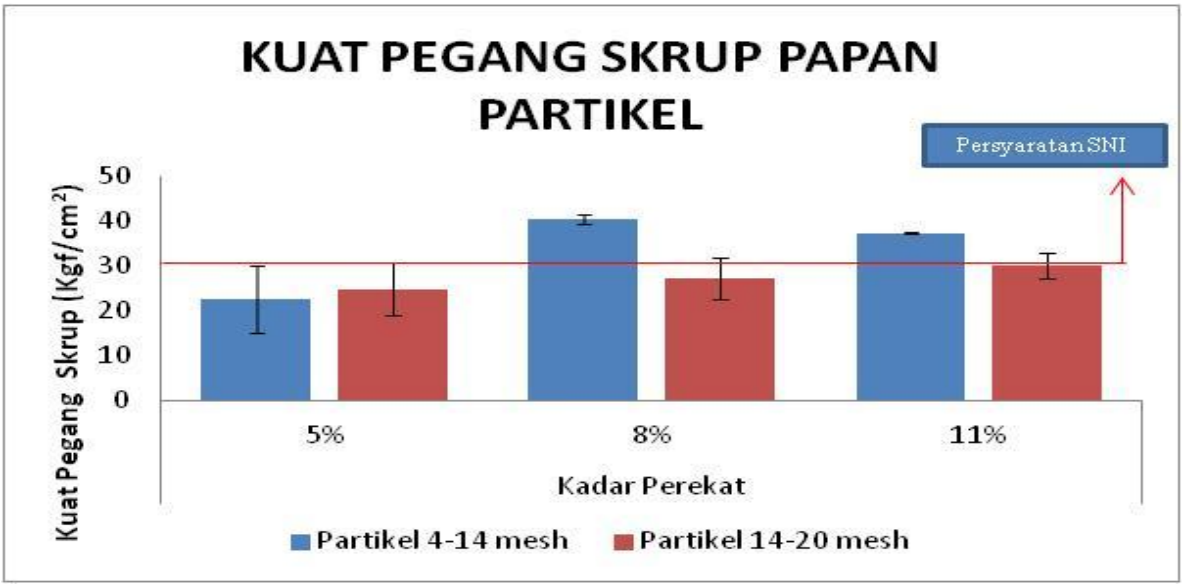


Jenis Pengujian : Pengembangan Tebal

Bahan : Papan Partikel Alang-alang

KODE	Max Force (Kgf)	Max Strain (%)	KERAPAT	HASIL	RATA-RATA	STANDAR DEV
1A1	6,53	1,87	0,91	6,45	22,50	15,05
1A1	13,07	2,37	0,91	12,91		
1A2	28,04	2,70	0,70	35,84		
1A2	27,25	2,93	0,70	34,82		
1B 1	45,09	2,87	0,94	43,35	40,38	2,03
1B 1	40,63	2,95	0,94	39,06		
1B 2	36,01	3,17	0,81	39,99		
1B 2	35,21	2,85	0,81	39,11		
1C 1	46,52	2,77	0,95	44,09	37,35	7,24
1C 1	31,07	2,76	0,95	29,44		
1C 2	39,51	3,13	0,83	42,87		
1C 2	30,43	2,61	0,83	33,02		
2A 1	14,66	2,49	0,82	16,08	24,79	11,83
2A 1	12,11	2,39	0,82	13,29		
2A 2	34,73	3,31	0,85	36,83		
2A 2	31,07	2,40	0,85	32,94		
2B 1	29,95	2,49	0,73	37,06	27,24	9,04
2B 1	26,29	2,75	0,73	32,53		
2B 2	20,39	2,28	0,86	21,43		
2B 2	17,05	2,37	0,86	17,92		
2C 1	28,36	2,70	0,87	29,49	29,97	5,77
2C 1	27,09	2,54	0,87	28,16		
2C 2	20,87	1,04	0,77	24,26		
2C 2	32,66	2,48	0,77	37,96		

	Kadar Perekat			STANDAR DEVISIASI		
	5%	8%	11%	5%	8%	11%
Partikel 4-14 mesh	22,50	40,38	37,35	15,05	2,03	7,24
Partikel 14-20 mesh	24,79	27,24	29,97	11,83	9,04	5,77



RIWAYAT HIDUP

Rahmat Husain Dalle, Lahir di Jakarta , 9 Desember 1993. Anak satu satunya dari pasangan Alm.Marzuki Ishak dan Hj. Rumaisah Amda.

Menyelesaikan pendidikan tingkat dasar di Sekolah Dasar Swasta Fatahillah Jakarta Utara pada tahun 2005. Menyelesaikan pendidikan tingkat menengah pertama di SMP Islam Said Na'um Jakarta Pusat pada tahun 2008. Dan terakhir menyelesaikan pendidikan tingkat menengah akhir di SMA Negeri 25 Jakarta Pusat pada tahun 2011. Dan terakhir mengenyam pendidikan di Perguruan Tinggi Negeri melalui jalur SNMPTN pada Program Studi Strata 1 (S1) di Jurusan Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Negeri Jakarta, Program Studi Pendidikan Teknik Bangunan.

Telah mengikut praktek kerja lapangan di Casablamca East Recident dengan kontraktor PT. Hutama Karya. Telah menyelesaikan Praktik Keterampilan Mengajar di SMK N 35 Jakarta Barat.