

## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	ii
<b>PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiv
<b>DAFTAR RUMUS</b> .....	xv
<b>DAFTAR ISTILAH</b> .....	xvi
<b>DAFTAR NOTASI</b> .....	xviii
<b>INTISARI</b> .....	xix
<b>ABSTRACT</b> .....	xx
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan .....	4
1.3 Manfaat .....	4
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Salak .....	6
2.1.1 Deskripsi Salak .....	6
2.1.2 Sifat Fisika, Mekanika, dan Kimia Pelepah Salak .....	8
2.2 Papan Partikel .....	10
2.2.1 Pengertian Papan Partikel .....	10
2.2.2 Klasifikasi Papan Partikel .....	10
2.2.3 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Papan Partikel .....	12
2.2.3.1 Jenis Bahan Baku dan Kerapatan .....	12
2.2.3.2 Geometri dan Ukuran Partikel .....	13
2.2.3.3 Jenis dan Jumlah Perekat .....	15
2.2.3.4 Kerapatan Papan .....	17
2.2.3.5 Kadar Air Partikel .....	18
2.2.3.6 Pengempaan .....	19
2.2.4 Standar Industri Papan Partikel .....	20
2.3 Asam Sitrat .....	21
2.3.1 Deskripsi Asam Sitrat .....	21
2.3.2 Sifat Fisika dan Kimia Asam Sitrat .....	22
2.3.3 Mekanisme Perekatan Asam Sitrat .....	23

<b>LANJUTAN DAFTAR ISI</b>	<b>Halaman</b>
<b>BAB III. HIPOTESIS DAN RANCANGAN PENELITIAN</b>	
3.1 Hipotesis .....	25
3.2 Rancangan Penelitian .....	25
<b>BAB IV. METODE PENELITIAN</b>	
4.1 Bahan Penelitian .....	29
4.2 Alat Penelitian .....	29
4.3 Waktu dan Tempat Penelitian.....	32
4.4 Tahapan Penelitian .....	32
4.4.1 Persiapan Bahan Pelepah Salak .....	34
4.4.2 Pengeringan Cacahan Pelepah Salak .....	34
4.4.3 Pembuatan Partikel .....	35
4.4.4 Pengeringan Partikel .....	36
4.4.5 Penyaringan Partikel .....	37
4.4.6 Penimbangan Partikel .....	38
4.4.7 Pembuatan Larutan Perekat .....	40
4.4.8 Pencampuran Partikel dengan Larutan Perekat .....	42
4.4.9 Pengovenan Partikel Terlabur.....	43
4.4.10 Pembuatan Kasuran Partikel ( <i>mat</i> ) .....	44
4.4.11 Pengempaan Panas.....	46
4.4.12 Pengkondisian Papan .....	47
4.4.13 Pengujian Sifat Fisika dan Mekanika Papan Partikel .....	48
4.4.13.1 Kerapatan ( <i>Density</i> ).....	49
4.4.13.2 Kadar Air ( <i>Moisture Content</i> ) .....	50
4.4.13.3 Penyerapan Air ( <i>Water Absorbtion</i> ) dan Pengembangan Tebal ( <i>Thickness Swelling</i> ) .....	51
4.4.13.4 Kekasaran Permukaan ( <i>Surface Roughness</i> ) .....	52
4.4.13.5 Keteguhan Lengkung Statik .....	53
4.4.13.6 Keteguhan Rekat Internal ( <i>Internal Bonding</i> ).....	54
<b>BAB V. HASIL DAN ANALISIS</b>	
5.1 Sifat Fisika Papan Partikel Pelepah Salak .....	56
5.1.1 Kerapatan ( <i>Density</i> ) .....	56
5.1.2 Kadar Air ( <i>Moisture Content</i> ).....	57
5.1.3 Pengembangan Tebal ( <i>Thickness Swelling</i> ).....	58
5.1.4 Penyerapan Air ( <i>Water Absorbtion</i> ).....	59
5.1.5 Kekasaran Permukaan ( <i>Surface Roughness</i> ).....	60
5.2 Sifat Mekanika Papan Partikel Pelepah Salak .....	62
5.2.1 Modulus Patah ( <i>Modulus of Rupture</i> ).....	62
5.2.2 Modulus Elastisitas ( <i>Modulus of Elasticity</i> ) .....	64
5.2.3 Keteguhan Rekat Internal ( <i>Internal Bonding</i> ).....	65
5.3 Perbandingan Sifat Fisika dan Mekanika Papan Partikel Pelepah Salak dengan Industrei Papan Partikel .....	67

<b>LANJUTAN DAFTAR ISI</b>	<b>Halaman</b>
<b>BAB VI. PEMBAHASAN</b>	
6.1 Sifat Fisika Papan .....	70
6.1.1 Kerapatan ( <i>Density</i> ) .....	70
6.1.2 Kadar Air ( <i>Moisture Content</i> ).....	71
6.1.3 Pengembangan Tebal ( <i>Thickness Swelling</i> ).....	72
6.1.4 Penyerapan Air ( <i>Water Absorbtion</i> ).....	74
6.1.5 Kekasaran Permukaan ( <i>Surface Roughness</i> ).....	75
6.2 Sifat Mekanika Papan Partikel .....	77
6.2.1 Modulus Patah ( <i>Modulus of Rupture</i> ).....	77
6.2.2 Modulus Elastisitas ( <i>Modulus of Elasticity</i> ) .....	78
6.2.3 Keteguhan Rekat Internal ( <i>Internal Bonding</i> ).....	80
<b>BAB VII. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
7.1 Kesimpulan.....	82
7.2 Saran .....	82
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>84</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>91</b>

## DAFTAR TABEL

<b>Tabel No</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
2.1	Luas, produksi, dan produktivitas salak di Indonesia.....	7
2.2	Sifat fisika pelepah salak .....	9
2.3	Sifat mekanika pelepah salak.....	9
2.4	Kandungan kimia pelepah salak .....	9
2.5	Standar JIS A 5908 (2003) dan FAO (1996).....	21
2.6	Sifat fisika dan kimia asam sitrat.....	23
3.1	Rancangan acak lengkap penelitian papan partikel pelepah salak.....	26
3.2	Analisis varian percobaan faktorial dengan menggunakan rancangan acak lengkap .....	27
4.1	Kebutuhan partikel tiap lapisan dengan berbagai rasio lapisan muka - inti.....	39
4.2	Kebutuhan perekat tiap lapisan dengan berbagai rasio lapisan muka - inti.....	40
4.3	Kebutuhan aquades tiap lapisan dengan berbagai rasio lapisan muka - inti.....	42
5.1	Nilai rata-rata kerapatan papan partikel pelepah salak ( $\text{g/cm}^3$ ).....	56
5.2	Analisis varian kerapatan papan partikel pelepah salak .....	56
5.3	Nilai rata-rata kadar air papan partikel pelepah salak (%) .....	57
5.4	Analisis varian kadar air papan partikel pelepah salak.....	57
5.5	Nilai rata-rata pengembangan tebal papan partikel pelepah salak (%)... ..	58
5.6	Analisis varian pengembangan tebal papan partikel pelepah salak.....	58
5.7	Nilai rata-rata penyerapan air papan partikel pelepah salak (%).....	60
5.8	Analisis varian penyerapan air papan partikel pelepah salak.....	60
5.9	Nilai rata-rata kekasaran permukaan papan partikel pelepah salak ( $\mu\text{m}$ )	61
5.10	Analisis varian kekasaran permukaan papan partikel pelepah salak.....	61
5.11	Nilai rata-rata modulus patah papan partikel pelepah salak (MPa).....	63
5.12	Analisis varian modulus patah papan partikel pelepah salak .....	63
5.13	Nilai rata-rata modulus elastisitas papan partikel pelepah salak (GPa)..	64
5.14	Analisis varian modulus elastisitas papan partikel pelepah salak .....	65
5.15	Nilai rata-rata keteguhan rekat internal papan partikel pelepah salak (MPa).....	65
5.16	Analisis varian keteguhan rekat internal papan partikel pelepah salak ..	66
5.17	Perbandingan sifat fisika papan partikel dengan standar JIS A 5908 (2003) dan FAO (1996) .....	68
5.18	Perbandingan sifat mekanika papan partikel dengan standar JIS A 5908 (2003) dan FAO (1996) .....	69

## DAFTAR GAMBAR

Gambar No	Judul	Halaman
2.1	Klasifikasi papan partikel berdasarkan penyebaran partikel antara lapisan muka dan inti .....	11
2.2	Beberapa tipe utama partikel yang umumnya digunakan untuk produksi papan partikel: 1. pasahan, 2. serbuk gergaji, 3. untaian, 4. biskit, dan 5. serat partikel besar .....	14
2.3	Struktur kimia asam sitrat .....	21
2.4	Reaksi asam sitrat dengan gugus hidroksil komponen kayu .....	24
4.1	Bagan alir tahapan penelitian .....	33
4.2	Persiapan bahan pelepah salak .....	34
4.3	Pengeringan cacahan pelepah salak .....	35
4.4	Pengrinderan partikel .....	35
4.5	Pemblenderan partikel .....	36
4.6	Pengeringan partikel .....	37
4.7	Penyaringan partikel .....	37
4.8	Partikel pelepah salak .....	38
4.9	Penimbangan kebutuhan partikel .....	39
4.10	Penimbangan asam sitrat .....	42
4.11	Penimbangan aquades .....	42
4.12	Pembuatan larutan perekat .....	42
4.13	Pencampuran partikel dengan perekat .....	43
4.14	Partikel terlabur perekat .....	44
4.15	Pengovenan partikel terlabur .....	44
4.16	Skema penyusunan lapisan muka dan lapisan inti .....	45
4.17	Penaburan partikel pelepah salak ke dalam cetakan <i>mat</i> .....	46
4.18	<i>Mat</i> partikel pelepah salak terlabur tiga lapis .....	46
4.19	Proses pengempaan panas .....	47
4.20	Pengkondisian papan .....	47
4.21	Pola sampel pengujian sifat fisika dan mekanika papan partikel .....	48
4.22	Pengukuran dimensi contoh uji .....	49
4.23	Penimbangan contoh uji kerapatan dan kadar air .....	50
4.24	Proses pengovenan sampel papan untuk uji kadar air .....	51
4.25	Pengujian penyerapan air dan pengembangan tebal .....	52
4.26	Pengujian kekasaran permukaan .....	53
4.27	Pengujian keteguhan lengkung statik .....	54
4.28	Pengujian keteguhan rekat internal .....	55
5.1	Pengaruh rasio lapisan muka - inti terhadap pengembangan tebal papan partikel pelepah salak ( $HSD_{\alpha 0,01} = 1,472$ ) .....	59
5.2	Pengaruh interaksi rasio lapisan muka - inti dan ukuran partikel lapisan muka terhadap kekasaran permukaan papan partikel pelepah salak ( $HSD_{\alpha\beta 0,05} = 1,065$ ) .....	62

## LANJUTAN DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar No</b>	<b>Judul</b>	<b>Halaman</b>
5.3	Pengaruh rasio lapisan muka - inti terhadap modulus patah papan partikel pelepah salak ( $HSD_{\alpha 0,01} = 1,723$ ).....	64
5.4	Pengaruh rasio lapisan muka - inti terhadap keteguhan rekat internal papan partikel pelepah salak ( $HSD_{\alpha 0,01} = 0,053$ ) .....	67

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran No	Judul	Halaman
1.	Distribusi partikel pelepah salak .....	92
2.	Kerapatan tumpukan ( <i>bulk density</i> ) partikel pelepah salak .....	92
3.	Nisbah pemampatan ( <i>compaction ratio</i> ) papan partikel pelepah salak tiga lapis .....	92
4.	Kadar air partikel pelepah salak.....	93
5.	Kadar air <i>mat</i> partikel pelepah salak sebelum di oven.....	93
6.	Kadar air <i>mat</i> partikel pelepah salak setelah di oven 18 jam.....	93
7.	Persiapan bahan baku papan partikel pelepah salak tiga lapis sebelum pengempaan panas .....	94
8.	Data dimensi, berat, dan kerapatan sampel.....	95
9.	Data kerapatan papan partikel pelepah salak .....	100
10.	Data kadar air papan partikel pelepah salak.....	101
11.	Data pengembangan tebal papan partikel pelepah salak.....	102
12.	Data penyerapan air papan partikel pelepah salak .....	103
13.	Data kekasaran permukaan papan partikel pelepah salak.....	104
14.	Data modulus patah papan partikel pelepah salak .....	105
15.	Data modulus elastisitas papan partikel pelepah salak .....	106
16.	Data keteguhan rekat internal papan partikel pelepah salak.....	107

## DAFTAR RUMUS

Rumus No	Judul	Halaman
3.1	Rumus uji lanjut HSD.....	28
4.1	Rumus perhitungan kadar air partikel.....	36
4.2	Rumus perhitungan kebutuhan bahan.....	39
4.3	Rumus perhitungan kebutuhan partikel total.....	39
4.4	Rumus perhitungan kebutuhan perekat total.....	40
4.5	Rumus perhitungan kebutuhan aquades total.....	41
4.6	Rumus perhitungan kerapatan papan.....	49
4.7	Rumus perhitungan kadar air papan.....	50
4.8	Rumus perhitungan pengembangan tebal papan.....	52
4.9	Rumus perhitungan penyerapan air papan.....	52
4.10	Rumus perhitungan modulus patah papan.....	53
4.11	Rumus perhitungan modulus elastisitas papan.....	54
4.12	Rumus perhitungan keteguhan rekat internal papan.....	55

## DAFTAR ISTILAH

Anhidrat	Senyawa yang dalam jumlah kecil bahkan tidak berikatan dengan air.
Asam sitrat	Asam organik lemah yang biasanya ditemukan pada daun dan buah tumbuhan dari genus <i>Citrus</i> (jeruk-jerukan).
Ikatan ester	Ikatan antara gugus karboksil asam sitrat dan gugus hidroksil bahan berlignoselulosa dan pati.
JIS A 5908	Standar pengujian papan partikel yang diterbitkan oleh <i>Japanese Standard Association</i> .
Kadar air	Jumlah air yang dikandung oleh suatu benda yang dinyatakan dalam persen terhadap berat kering tanurnya.
Kasuran ( <i>mat</i> )	Susunan partikel atau bahan direkat yang disusun secara sedemikian rupa untuk selanjutnya dikempa panas.
Kekasaran permukaan	Nilai yang menunjukkan tingkat kehalusan dari permukaan papan.
Kerapatan	Perbandingan berat per volume dari suatu benda.
Kerapatan tumpukan ( <i>bulk density</i> )	Perbandingan antara berat bahan dengan volume ruang yang ditempatinya dan satuannya adalah ( $\text{g/cm}^3$ ).
Keteguhan rekat internal	Kekuatan papan saat dikenai beban tarik yang arahnya tegak lurus permukaan. Keteguhan rekat internal ini sebagai pengukur kekuatan rekat antar elemen.
Modulus elastisitas	Ukuran kekuatan suatu bahan untuk kembali ke bentuk semula setelah dikenai beban yang arahnya tegak lurus permukaan.
Modulus patah	Kemampuan papan komposit atau papan partikel menahan beban yang arahnya tegak lurus permukaan dan berusaha mematahkan papan tersebut.
Nilai aktual	Nilai nyata dari pengujian yang dilakukan.
Nilai spesifik	Perbandingan nilai nyata dari pengujian yang dilakukan dengan kerapatan contoh uji tersebut.
Nisbah pemampatan ( <i>compaction ratio</i> )	Perbandingan antara kerapatan papan dengan kerapatan bahan atau kerapatan tumpukan.
Papan partikel	Papan partikel adalah produk panil yang dihasilkan dengan memampatkan partikel-partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya sekaligus mengikatnya dengan suatu perekat.

## **LANJUTAN DAFTAR ISTILAH**

Pengembangan tebal	Nilai dalam persen yang menunjukkan besarnya pengembangan tebal papan partikel yang direndam selama 24 jam
Pengempaan panas	Pemberian beban atau tekanan pada mat yang disertai dengan panas (suhu tinggi).
Penyerapan air	Nilai dalam persen yang menunjukkan besarnya penyerapan air pada papan komposit yang direndam selama 24 jam.
Rasio lapisan muka - inti	Perbandingan berat antara lapisan muka terhadap lapisan inti.

## DAFTAR NOTASI

Lambang	Keterangan	Satuan
A	Luas sampel uji	mm <sup>2</sup>
b	Lebar sampel uji	mm
Bb	Berat basah partikel sampel uji	gram
Bkt	Berat kering tanur partikel sampel uji	gram
Bku	Berat kering udara sampel uji	gram
d	Tebal sampel uji	mm
D	Kerapatan papan	g/cm <sup>3</sup>
IB	Keteguhan rekat internal/ <i>Internal Bonding</i>	N/mm <sup>2</sup> atau MPa
KA	Kadar air papan	%
KAp	Kadar air partikel	%
l	Defleksi pada batas proporsi	mm
L	Panjang bentangan	mm
m <sub>0</sub>	Berat sampel setelah dikeringkan	gram
m <sub>1</sub>	Berat sampel sebelum dikeringkan	gram
MOE	Modulus elastisitas/ <i>Modulus of Elasticity</i>	10 <sup>3</sup> N/mm <sup>2</sup> atau GPa
MOR	Modulus patah/ <i>Modulus of Rupture</i>	N/mm <sup>2</sup> atau MPa
P	Beban maksimum	N
P'	Beban pada batas proporsi	N
PA	Penyerapan air	%
PT	Pengembangan tebal	%
t <sub>1</sub>	Tebal sampel uji setelah direndam air 24 jam	mm
t <sub>2</sub>	Tebal sampel uji sebelum direndam air	mm
V	Volume kering udara sampel uji	cm <sup>3</sup>
w <sub>1</sub>	Berat sampel uji sebelum direndam air	gram
w <sub>2</sub>	Berat sampel uji setelah direndam air 24 jam	gram