

## PENGARUH BEBAN DAN WAKTU KEMPA TERHADAP SIFAT FISIK DAN MEKANIK PAPAN PARTIKEL SEKAM PADI DENGAN PEREKAT UREA FORMALDEHID (UF)

Cahaya Primanegara, Irvin Dayadi\*, Rindayatno  
Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan, Fakultas Kehutanan, Universitas Mulawarman  
Kampus Gunung Kelua, Jalan Ki Hajar Dewantara, PO Box 1013, Kota Samarinda, Provinsi Kalimantan Timur,  
Indonesia, 75119  
E-mail: [irvindayadi.mp@gmail.com](mailto:irvindayadi.mp@gmail.com)

### ABSTRACT

Rice Husk in the form of particles is not utilized by the wood industry so it needs to be processed into particle board in order to provide added value and is economical. The purpose of this study was to determine the quality of the mechanical physical properties of particle board with cold-pressed urea formaldehyde adhesive and to determine the effect of the applied load and compression time on the quality of its mechanical physical particle board based on the JIS-A-5908 (2003) standard. The study used a factorial study with a completely randomized pattern followed by ANOVA and LSD tests (Least Significant Difference). The treatments used were compression load of 30 bar, 40 bar, 50 bar with a compression time of 1 hour, 2 hours, 3 hours. The results showed that the moisture content was quite uniform and had a very significant effect on the compression load on physical properties, namely density and thickness expansion, as well as on mechanical properties, namely Modulus of Elasticity (MoE), Modulus of Rupture (MoR), and Internal Bonding Strength (IBS). The significant effect on compression time is the Modulus of Rupture (MoR), and Internal Bonding Strength (IBS). However, the water absorption properties did not show a very significant or significant effect. The difference between the load and the best compression time on the mechanical physical properties of rice husk particle board with urea formaldehyde adhesive is with a compression load of 50 bar and a compression time of 3 hours. However, all physical mechanical tests meet the standards of JIS-A-5908 (2003).

**Key words:** Rice Husk, Urea Formaldehyde, Particle Board, Physical and Mechanical Properties

### ABSTRAK

Sekam padi berupa partikel tidak dimanfaatkan oleh industri kayu sehingga perlu diolah menjadi papan partikel agar memberikan nilai tambah dan ekonomis. Tujuan penelitian ini mengetahui kualitas sifat fisik mekanik pada papan partikel dengan perekat urea formaldehid kempa dingin dan Mengetahui pengaruh beban dan waktu kempa yang diberikan terhadap kualitas papan partikel fisik mekaniknya berdasarkan standar JIS-A-5908 (2003). Penelitian menggunakan Faktorial Dengan Pola Acak Lengkap dilanjutkan Uji ANOVA dan LSD (*Least Significant Difference*). Adapun perlakuan yang digunakan yaitu pemberian beban kempa 30 bar, 40 bar, 50 bar dengan waktu kempa 1 jam, 2 jam, 3 jam. Hasil penelitian menunjukkan dengan kadar air cukup seragam serta berpengaruh sangat signifikan pada beban kempa terhadap sifat fisik yaitu kerapatan, dan pengembangan tebal, serta terhadap sifat mekanik yaitu *Modulus of Elasticity* (MoE), *Modulus of Rupture* (MoR), dan *Internal Bonding Strength* (IBS). Adapun berpengaruh signifikan pada waktu kempa yaitu *Modulus of Rupture* (MoR), dan *Internal Bonding Strength* (IBS). Namun pada sifat penyerapan air tidak menunjukkan pengaruh yang sangat signifikan maupun signifikan. Pengaruh beban dan waktu kempa terbaik pada sifat fisik mekanik papan partikel sekam padi dengan perekat urea formaldehid yaitu dengan beban kempa 50 bar dan waktu kempa 3 jam. Namun dengan demikian semua pengujian fisik mekanik memenuhi standar JIS-A-5908 (2003).

**Kata Kunci:** Sekam Padi, Urea Formaldehid, Papan Partikel, Sifat Fisik dan Mekanik

### PENDAHULUAN

Papan partikel merupakan papan tiruan yang tersusun dari partikel-partikel kayu atau bahan berlignoselulosa lainnya yang dapat terikat secara simultan (Adibrata, 2001). Dibandingkan dengan

kayu asalnya, papan partikel mempunyai beberapa kelebihan seperti bebas mata kayu, pecah, retak, ukuran dan kerapatan papan partikel dapat disesuaikan dengan kebutuhan, tebal dan kerapatan papan partikel seragam serta mudah dikerjakan, mempunyai sifat isotropis serta sifat dan kualitasnya dapat diatur. Kualitas papan partikel merupakan fungsi dari beberapa faktor yang berinteraksi dalam proses pembuatan papan partikel tersebut. Sifat fisik dan mekanik papan partikel seperti kerapatan, modulus patah, modulus elastis dan keteguhan rekat internal serta pengembangan tebal merupakan parameter yang cukup baik untuk menduga kualitas papan partikel yang dihasilkan (Fuadi, 2009) sedangkan kelemahan dari papan partikel itu sendiri adalah stabilitas dimensi yang rendah (Haygreen dan Bowyer, 2002).

Pada sebagian besar masyarakat, sekam padi masih belum dimanfaatkan secara maksimal. Sekam seringkali dimusnahkan dengan cara dibakar pada temperatur tinggi yang tidak dikontrol sehingga menimbulkan polusi pada lingkungan. Kandungan bahan pada sekam padi banyak mengandung bahan lignoselulosa sehingga menyebabkan timbulnya sifat kuat dan kaku. Berdasarkan sifat kaku dan kuat dari sekam padi ini dapat dibuat sebagai bahan komposit (Hermawan, 2016). Menurut hasil dari analisis kimia sekam padi dari Adibrata (2001) menghasilkan 46,77% C organik, 0,32% N total, 0,06% P total, 0,25% K, 1,00% Ca, 0,07% Mg dan pH 6,6, 33,01% SiO<sub>3</sub> total dan di dalam sekam terkandung 40% selulosa, 30% lignin dan 20% abu. Umumnya kayu yang digunakan untuk bahan baku papan partikel di Eropa mempunyai kandungan selulosa 44% dan kandungan lignin rata-rata 27%. Kandungan selulosa dan lignin yang cukup merupakan syarat utama suatu bahan untuk dapat dijadikan papan partikel. Selulosa dapat dinyatakan sebagai polimer linier dengan struktur rantai yang seragam karena selulosa merupakan struktur dasar sel-sel tanaman dan merupakan komponen penting yang dibuat oleh organisme hidup. Selulosa terdiri dari unit-unit anhidroglukopiranososa yang bersambung membentuk rantai molekul. Sedangkan lignin merupakan suatu zat organik polimer yang berperan penting dalam meningkatkan kekuatan mekanik. Kandungan lignin antar tumbuhan berbeda dan cukup bervariasi, dalam kebanyakan penggunaan kayu, lignin digunakan sebagai bagian integral.

Salah satu bagian yang sangat penting dalam pembuatan papan partikel adalah perekat. Perekat yang biasa digunakan yaitu urea formaldehid (UF) karena keuntungan dari perekat urea formaldehid (UF) antara lain, warnanya putih sehingga tidak memberikan warna gelap pada waktu penggunaannya, relatif tidak mudah terbakar, dan sifat panasnya baik. Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian mengenai pembuatan papan partikel sekam padi menggunakan perekat urea formaldehid (UF) dengan perbandingan waktu dan pengempaan. Dalam penelitian ini pengempaan akan dilakukan menggunakan kempa dingin.

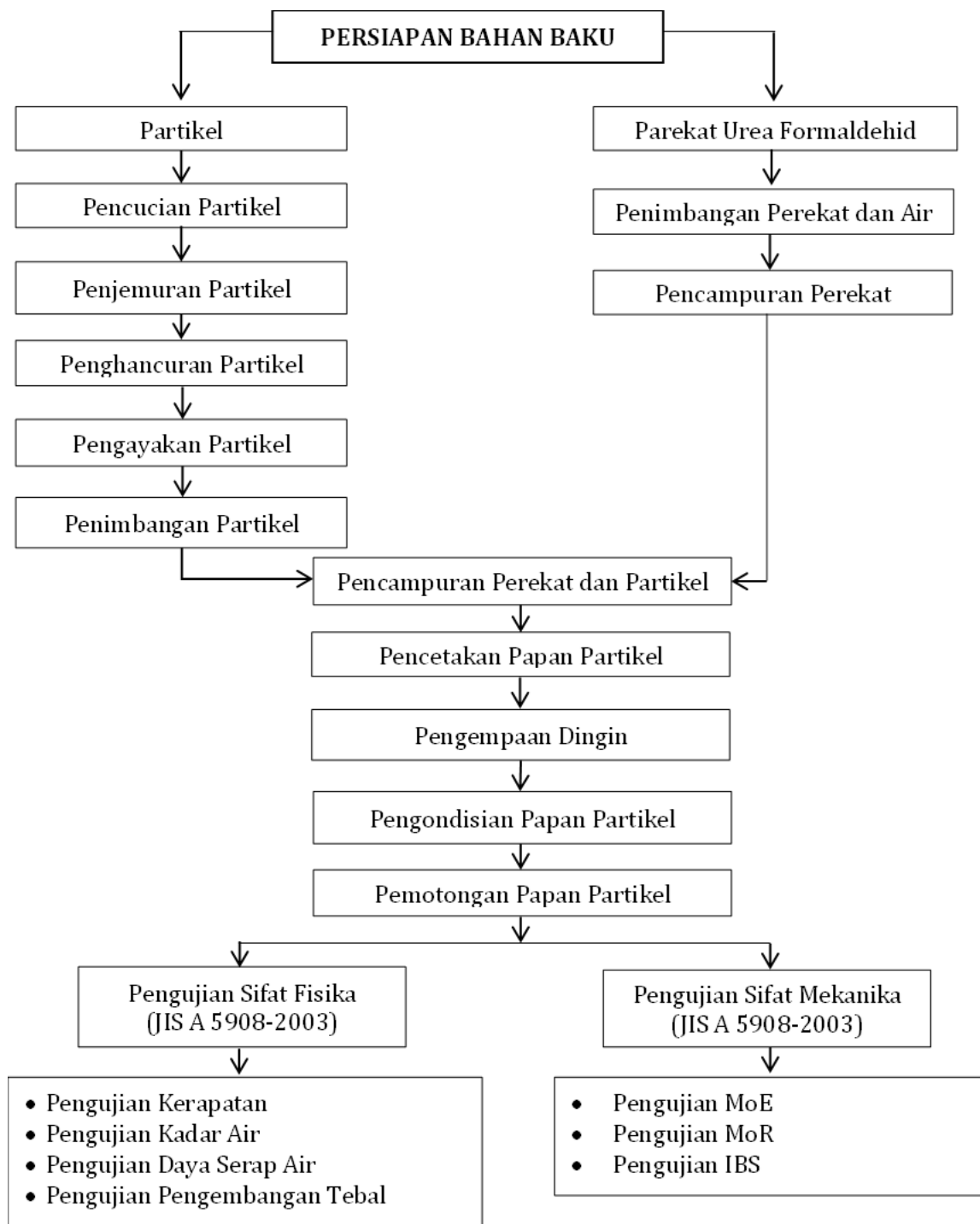
Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas sifat fisik mekanik pada papan partikel dengan perekat urea formaldehid kempa dingin dan untuk mengetahui pengaruh beban dan waktu kempa yang diberikan terhadap kualitas papan partikel fisik mekaniknya berdasarkan standar JIS-A-5908 (2003).

## **BAHAN DAN METODE**

### **Lokasi Penelitian**

Pembuatan Papan partikel dan pengujian sifat fisik dan mekanik papan partikel sekam padi akan dilaksanakan di Laboratorium Industri dan Pengujian Hasil Hutan Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman.

**Prosedur Penelitian**



**Gambar 1.** Diagram alir pembuatan papan partikel

**Analisis Data**

Model rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah rancangan faktorial 3 x 3 dengan pola acak lengkap. Model yang digunakan tersusun dari 2 faktor perlakuan. Faktor A adalah beban kempa dan Faktor B adalah waktu kempa. Untuk mendapatkan sifat fisik dan mekanik yang diuji yaitu kadar air, kerapatan, daya serap air, pengembangan tebal, *Modulus of Elasticity* (MoE), *Modulus of Rupture* (MoR), *Internal Bonding Strength* (IBS).

Faktor perlakuan pada penelitian ini berupa perbedaan beban kempa dan waktu kempa yang diberikan pada papan partikel. Perbedaan beban dan waktu kempa terdiri atas dua faktor dengan ulangan sebanyak 3 kali taraf yaitu :

**Tabel 1.** Faktor penelitian

<b>A = Faktor perbedaan beban kempa</b>	<b>B = Faktor perbedaan waktu kempa</b>
A <sub>1</sub> = 30 bar	B <sub>1</sub> = 1 jam
A <sub>2</sub> = 40 bar	B <sub>2</sub> = 2 jam
A <sub>3</sub> = 50 bar	B <sub>3</sub> = 3 jam

Model umum rancangan percobaan yang digunakan adalah sebagai berikut (Haloho, 2019).

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

- Y<sub>ijk</sub> = Nilai respon dari unit percobaan yang mendapatkan perlakuan waktu kempa ke-i, beban kempa ke-j, pada ulangan ke-k
- k = Ulangan ke-1, 2 dan 3
- μ = Nilai rata-rata sebenarnya
- α<sub>i</sub> = Pengaruh perlakuan beban kempa ke-i
- β<sub>j</sub> = Pengaruh perlakuan waktu kempa ke-j
- (αβ)<sub>ij</sub> = Pengaruh interaksi dari percobaan perlakuan waktu kempa ke-i dan beban kempa ke-j
- ε<sub>ijk</sub> = Nilai galat (kesalahan percobaan) dari unit percobaan yang mendapatkan perlakuan waktu kempa ke-i, dan beban kempa ke-j, pada ulangan ke-k.

Untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh perlakuan terhadap sifat fisik dan mekanik papan partikel, maka data dianalisis dengan ANOVA (*Analysis of Variance*). Analisis keragaman ANOVA dapat dilihat pada Tabel 3.1 berikut ini.

### Analisis Keragaman (ANOVA)

Jika hasil ANOVA menunjukkan F-hit > F-tab maka pemberian perlakuan berpengaruh signifikan terhadap sifat fisik dan mekanik papan partikel dan jika F-hit < F-tab, maka pemberian perilaku tidak berpengaruh signifikan terhadap pengujian sifat fisik dari mekanik papan partikel. Apabila uji F menunjukkan hasil yang signifikan (F-hit > F-tab), maka diadakan uji lanjutan dengan menggunakan uji LSD (*Least Significant Difference*). Rumus untuk menghitung LSD adalah sebagai berikut :

$$LSD = t_{tab} \cdot \sqrt{2KRE/r}$$

Keterangan :

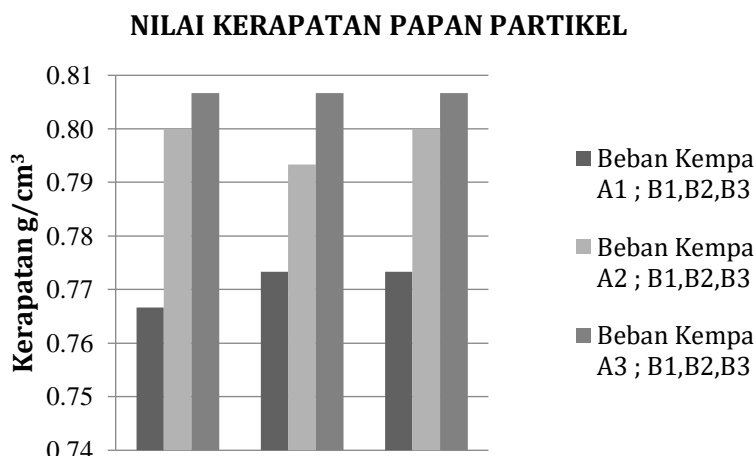
- KRE = Kuadrat Rataan error
- R = Ulangan

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kerapatan

Hasil analisis keragaman (ANOVA) kerapatan menunjukkan bahwa beban kempa yang diberikan berpengaruh sangat signifikan terhadap nilai kerapatan papan partikel sekam padi dan non signifikan terhadap waktu kempa yang diberikan terhadap nilai analisis keragaman kerapatan papan partikel sekam padi. Hasil beban kempa yang diberikan mempengaruhi nilai kerapatan papan partikel sekam padi hal tersebut dikarenakan adanya penambahan beban kempa membuat ikatan antar partikel

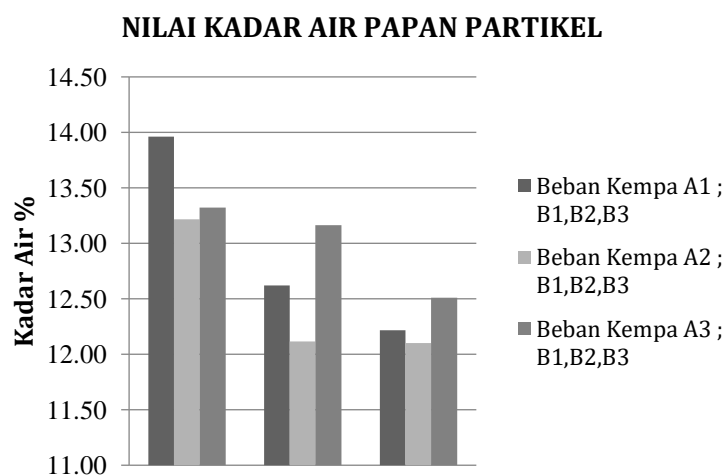
menjadi lebih baik. Grafik rata-rata nilai kerapatan papan partikel disajikan dalam gambar dibawah ini.



**Gambar 2.** Grafik rata-rata nilai kerapatan papan partikel

### Kadar Air

Penambahan beban dan waktu kempa sesuai grafik di bawah ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu beban dan semakin tinggi beban kempa yang diberikan tidak mempengaruhi kadar air papan partikel. Standar JIS-A-5908 (2003) mensyaratkan kadar air papan partikel yaitu 5% - 13%, maka rata-rata kadar air papan partikel sekam padi dengan perbedaan beban dan waktu kempa memenuhi standar.

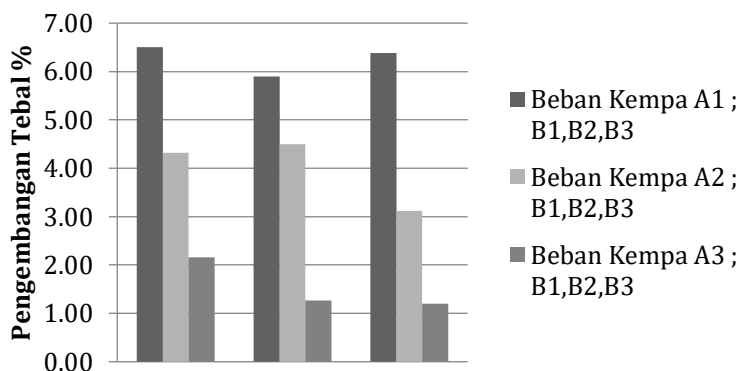


**Gambar 3.** Grafik rata-rata nilai kadar air papan partikel

### Pengembangan Tebal

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa beban kempa berpengaruh sangat signifikan dan non signifikan pada waktu kempa terhadap nilai pengembangan tebal papan partikel sekam padi, pengempaan pada papan partikel yang berasal dari sekam padi dengan berkerapatan tinggi akan menyebabkan pengembangan tebal yang rendah begitu juga pada waktu kempa yang semakin lama akan menghasilkan pengembangan tebal papan partikel yang lebih rendah. Grafik nilai rata-rata pengembangan tebal papan partikel disajikan dalam gambar berikut ini.

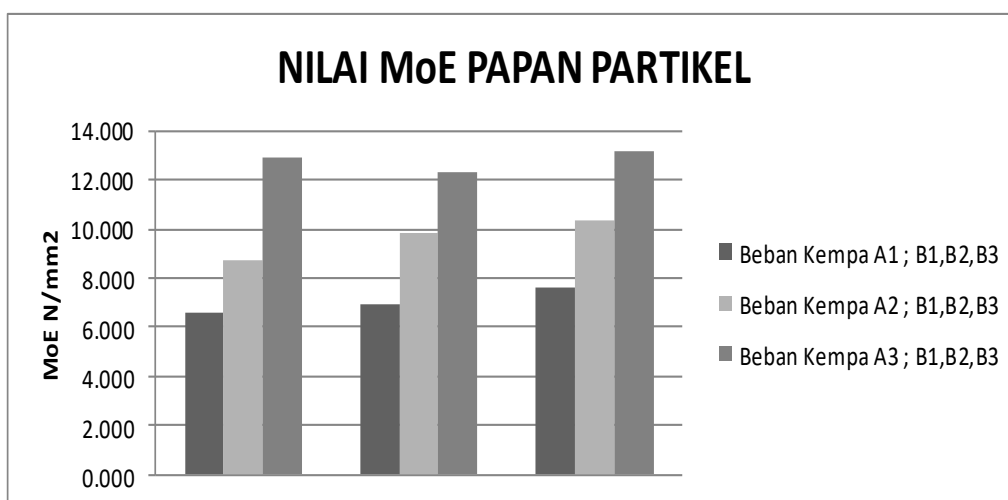
### NILAI PENGEMBANGAN TEBAL PAPAN PARTIKEL



Gambar 4. Grafik rata-rata nilai pengembangan tebal papan partikel

### Modulus Elastisitas (MoE)

Nilai rata-rata Modulus Elastisitas papan partikel sekam padi tertinggi dengan perlakuan A3 ; B3 sebesar 12.792 N/mm<sup>2</sup> dan nilai rata-rata terendah dengan perlakuan A1 ; B1 sebesar 7.041 N/mm<sup>2</sup>. Elastisitas (MoE) papan partikel sekam padi dengan perbedaan beban kempa menunjukkan bahwa Modulus Elastisitas (MoE) berbeda sangat signifikan dan signifikan. Hal ini terjadi karena penambahan beban dan waktu kempa yang diberikan mempengaruhi kerapatan papan partikel sekam padi. Fenomena ini sesuai dengan nilai rata-rata daya serap air dan pengembangan tebal yang penurunan akibat peningkatan beban dan waktu kempa. Adapun grafik Modulus Elastisitas (MoE) papan partikel sekam padi yang disajikan pada gambar berikut.



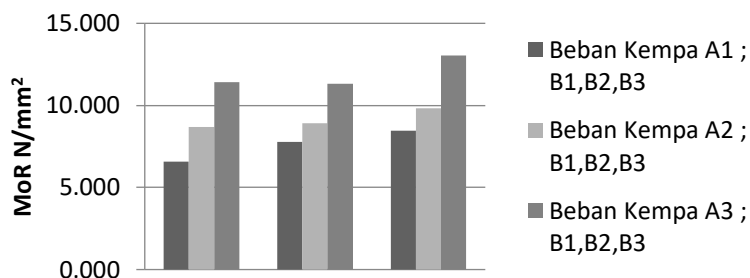
Gambar 5. Grafik rata-rata nilai Modulus Elastisitas (MoE) papan partikel

### Modulus Rupture (MoR)

Rata-rata Modulus Rupture (MoR) partikel sekam padi secara keseluruhan terbilang sedang. Adapun nilai rata-rata Modulus Rupture (MoR) dari seluruh perlakuan dengan perbedaan beban dan waktu kempa memenuhi standar. Hal ini sejalan dengan nilai Modulus Elastisitas (MoE) sehingga mempengaruhi nilai Modulus Rupture (MoR). Namun grafik di atas menunjukkan bahwa semakin tinggi beban dan waktu kempa yang diberikan maka nilai MoR akan semakin meningkat, hal ini diduga akibat

pengaruh besar Beban yang meningkat sehingga daya ikat perekat antar partikel semakin tinggi (Maloney, 1993).

### NILAI MoR PAPAN PARTIKEL

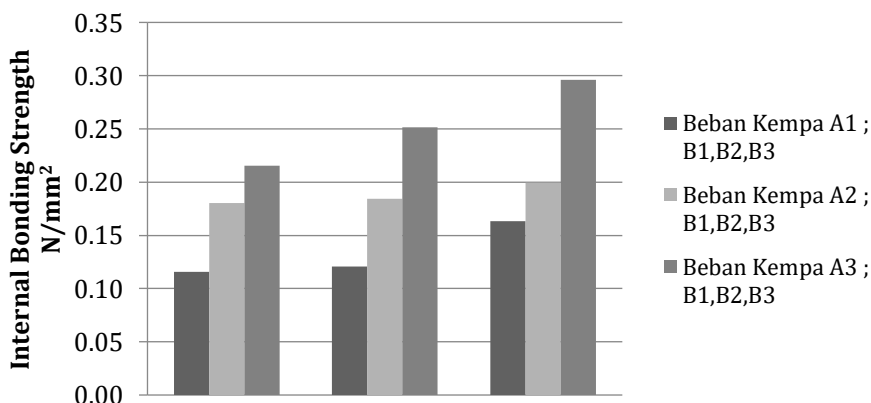


Gambar 6. Grafik rata-rata nilai Modulus Rupture (MoR) papan partikel

### Internal Bonding Strength (IBS)

Standar JIS-A-5908 (2003) mensyaratkan internal bonding strength papan partikel yaitu minimal 0,15 N/mm<sup>2</sup>. Pada penelitian ini, papan partikel sekam padi yang tidak memenuhi standar terdapat pada perlakuan A1 ; B1, B2. Grafik rata-rata internal bonding strength menunjukkan semakin bertambah beban dan waktu kempa maka nilai internal bonding strength semakin tinggi. Berdasarkan hal tersebut beban dan waktu optimal dan terbaik yang dapat digunakan dari penelitian ini yaitu pada perlakuan dengan A3 ; B3, karena nilai internal bonding strength yang didapat tinggi.

### NILAI INTERNAL BONDING STRENGTH PAPAN PARTIKEL



Gambar 7. Grafik rata-rata nilai Internal Bonding Strength (IBS) papan partikel

### DAFTAR PUSTAKA

- Adibrata AS. 2001. Pemanfaatan Sekam Padi Dan Sabut Kelapa Sebagai Bahan Pembuatan Papan Partikel Skripsi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Fuadi. 2009. Kualitas Papan Partikel Tandan Kosong Sawit (*Elaeis guineensis* Jacq) Menggunakan Perekat Aminoplast. Departemen Hasil Hutan. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Haloho KS. 2019. Pengaruh Kadar Perekat Urea Formaldehida Terhadap Sifat Fisika dan Mekanika Papan Partikel Limbah Gergaji Kayu Alau (*Dacridium* spp.) Skripsi. Universitas Palangka Raya. Palangka Raya.
- Haygreen JG, Bowyer JL. 2002. Forest Product and Wood Science an Introduction. The Iowa State

University Press. Iowa.

Hermawan. 2016. Pemanfaatan Sekam Padi Sebagai Bahan Baku Papan Partikel dengan Menggunakan Perekat Urea Formaldehid. Skripsi. Politeknik Pertanian Negeri Samarinda. Samarinda.

Maloney TM. 1993. Modern Particleboard and DryProcess Fiberboard Manufacturing. Miller Freeman Inc. San Francisco. USA.

Standar JIS A 5908. 2003. Standar Mutu Papan Partikel.