

## PEMBUATAN KOMPOSIT SEKAM PADI-LATEKS DENGAN BAHAN PENGISI SEMEN DAN ABU TERBANG

**Marsongko, Sugiarto Danu dan Made Sumarti K.**

*Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi (PATIR)-BATAN*

*Jl. Cinere Pasar Jum'at, Jakarta 12070*

### ABSTRAK

**PEMBUATAN KOMPOSIT SEKAM PADI-LATEKS DENGAN BAHAN PENGISI SEMEN DAN ABU TERBANG.** Telah dilakukan penelitian pembuatan komposit sekam padi dan limbah lateks dari proses pemekatan lateks dengan lateks iradiasi sebagai perekat. Secara garis besar proses pembuatan komposit sekam padi-lateks dilakukan dengan mencampurkan sekam padi yang telah kering dengan ukuran lebih kecil yaitu 40 sampai dengan 80 mesh dengan tepung *slugde* (limbah lateks), abu terbang, lateks iradiasi, dan semen sehingga menjadi adonan. Masing-masing adonan dengan komposisi yang berbeda yaitu konsentrasi semen adalah 0 %, 6 %, 8 %, 10 %, 12 %, lateks iradiasi dan abu terbang masing-masing adalah 15 % dan 10 % dari berat campuran. Adonan kemudian dimasukkan ke dalam cetakan, dan ditekan dengan mesin pres pada suhu 160 °C, tekanan 60 kg/cm<sup>2</sup> selama 15 menit. Sifat fisik dan mekanik komposit yang diukur meliputi kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, kuat lentur (*MOR*), modulus elastisitas (*MOE*), kuat ikat internal (*IB*), dan kuat pegang sekrup (*SW*). Kadar air, kerapatan dan pengembangan tebal masing-masing 4,05 % hingga 5,02 %, 0,95 g/cm<sup>3</sup> hingga 0,97 g/cm<sup>3</sup> dan 6,50 % hingga 9,06 % (perendaman dalam air selama 2 jam), 9,32 % hingga 12,44 % (perendaman dalam air selama 24 jam). Standar Nasional Indonesia (SNI) mensyaratkan kadar air papan partikel maksimum 14 %, kerapatan 0,50 g/cm<sup>3</sup> hingga 0,70 g/cm<sup>3</sup>, dan untuk pengembangan tebal pada perendaman dalam air 10 % hingga 20 %. Nilai kuat lentur 292,92 kg/cm<sup>2</sup> hingga 349,54 kg/cm<sup>2</sup> (SNI = minimum 100 kg/cm<sup>2</sup>), modulus elastisitas 14,819 kg/cm<sup>2</sup> hingga 20,238 kg/cm<sup>2</sup>, IB = 4,88 kg/cm<sup>2</sup> hingga 25,87 kg/cm<sup>2</sup>, SW = 70 kg hingga 88 kg. SW telah memenuhi standar SNI yaitu minimal 40 kg.

**Kata kunci :** Komposit, Sekam padi, Lateks iradiasi, Semen

### ABSTRACT

**FABRICATION OF RICE HUSK-LATEX COMPOSITES WITH CEMENT AND FLY ASHES FILLERS.** Research on fabrication of rice husk composites has been done using latex as adhesive and cement and fly ash as fillers. Composite was prepared by mixing of dry rice husk (40 – 80 mesh), irradiated latex, waste latex, cement and fly ash. Composition of the mixtures were set by varying the cement content at the level of 0, 6, 8, 10 and 12% by weight of the mixture. The mixture were pressed using press machine at 60 kg/cm<sup>2</sup>, temperature of 160°C for 15 minutes. Physical and mechanical properties measured water contents, density dan swelling ratio, modulus of rupture (*MOR*), modulus of elasticity (*MOE*), internal bond (*IB*), screw withdrawal (*SW*). Experimental results showed that water contents, density and swelling ratio were 4.05 – 5.02%, 0.95 – 0.97 g/cm<sup>3</sup> and 6.50 – 9.06 (immersing in water for 2 hours), 9.32 – 12.44% (immersing in water for 24 hours). According to National Industry Standard (SNI) the maximum water contents of particle board is 14%, density is 0.50-0.70 g/cm<sup>3</sup> and for swelling ratio after immersing in water should be 10 – 20%. *MOR* of composites were 292,92 – 349,54 kg/cm<sup>2</sup> (SNI : minimum 100kg/cm<sup>2</sup>), whereas *MOE* = 14,819 – 20,238 kg/cm<sup>2</sup>, *IB* and *SW* were 4.88 – 25.87 kg/cm<sup>2</sup>, 70 – 88 kg respectively. *SW* meet the SNI because the minimum value is 40 kg.

**Key words :** Composite, Rice husk, Irradiated latex, Cement

### PENDAHULUAN

Kebutuhan akan barang-barang yang terbuat dari komposit semakin meningkat dan barang-barang yang diproduksi semakin beragam, seperti mebel, dinding penyekat, dan peredam suara. Papan merupakan salah satu produk industri perkapayan yang memiliki prospek

cukup baik di masa mendatang. Umumnya bahan baku komposit berbasis bahan kayu berasal dari sisa pengolahan kayu di industri penggergajian, sehingga tidak memerlukan persyaratan kualitas bahan baku yang tinggi. Sebagai konsekuensi meningkatnya industri

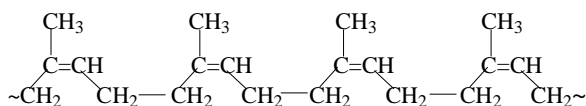
perkayuan di Indonesia, dibutuhkan lebih banyak bahan baku kayu, baik di masa sekarang maupun di masa mendatang. Tetapi dipihak lain, jumlah dan mutu bahan baku yang tersedia di hutan produksi semakin berkurang. Hal ini berpengaruh terhadap kebutuhan bahan baku kayu bagi industri komposit. Untuk mengatasi hal tersebut, perlu dicari bahan baku lain.

Salah satu bahan alternatif untuk pembuatan komposit adalah komposit berbasis sekam padi. Maksud komposit sekam padi-lateks merupakan campuran dengan komponen utama adalah sekam padi dan lateks dengan bahan pengisi limbah lateks, abu terbang, dan semen. Sekam padi merupakan produk utama pertanian di negara agraris termasuk Indonesia. Sekam padi adalah bagian terluar dari butir padi dan merupakan salah satu produk sampingan dari proses penggilingan padi. Komposisi sekam padi terdiri dari air 10 %, selulosa 40 %, lignin 30 % dan abu 20 %. [1].

Sekam padi tersedia dalam jumlah yang besar dan berkesinambungan yang selama ini hanya menjadi limbah yang belum banyak dimanfaatkan secara optimal, dan lebih sering hanya digunakan sebagai bahan pembuat bata merah atau dibuang begitu saja. Sekam padi cukup potensial keberadaannya terutama di daerah lumbung padi. Komposisi sekam padi terdiri dari air 10 %, selulosa 40 %, lignin 30 %, dan abu 20 %. Melalui proses tertentu, sekam padi dapat dimanfaatkan untuk pembuatan komposit setelah dicampur dengan limbah lateks dari pabrik pengolahan lateks pekat dan ditambah dengan abu terbang sebagai bahan tambahan mineral. Perekat yang digunakan adalah lateks alam iradiasi.

Dalam pembuatan papan partikel, perekat yang digunakan adalah urea formaldehida, fenol formaldehida dan melamin formaldehida. Papan patikel yang dihasilkan dapat menghasilkan gas formalin yang cukup berbahaya bagi kesehatan pada kadar tertentu. Beberapa cara untuk mengurangi gas formalin telah banyak dilakukan orang, antara lain dengan meniupkan gas amonia ke dalam papan partikel tersebut [2]

Lateks karet alam adalah getah yang dikeluarkan oleh pohon karet (*Hevea braziliensis*), merupakan polimer 2-metil-1,3-butadiena dengan rumus molekul  $(CH_2=C(CH_3)-CH=CH_2)_n$ . [3]. Lateks karet alam mempunyai bentuk ruang cis-1,4-poliisopren seperti pada Gambar 1.



Gambar 1. Struktur karet alam cis-1,4-poliisopren.

Lateks karet alam sudah lama dikenal sebagai bahan perekat, dan salah satu keunggulannya mempunyai sifat tahan terhadap organisme [4].

Lateks alam iradiasi adalah lateks yang telah divulkanisasi secara radiasi menggunakan sinar gamma  $^{60}Co$  maupun berkas elektron sebagai sumber radiasi. Akibat radiasi pada lateks alam dengan sinar gamma,

maka terjadi dua peristiwa pada lateks karet alam tersebut yaitu peristiwa pengikatan silang antara poliisopren lateks, dan peristiwa degradasi pada bahan bukan karet seperti lemak, karbohidrat dan protein. Akibat adanya pengikatan silang antara poliisopren dari lateks karet alam tersebut, maka film karet yang dihasilkan lebih kuat dan ulet [5].

Limbah lateks (*sludge*) adalah serum skim limbah yang sudah dinetralisir menggunakan kapur tohor yang disalurkan ke parit yang terdapat di sekitar pabrik pengolahan lateks [6]. *Sludge* tersebut disamping kaya dengan senyawa-senyawa magnesium dan kalsium juga mengandung senyawa organik yang berasal dari sisa-sisa protein dan lipid dalam lateks kebun. *Sludge* tersebut mempunyai kandungan jumlah padatan sekitar 87 % berat. Dengan mengeringkan *sludge* di dalam oven pada suhu 100 °C selama 3 jam kandungan jumlah padatan berubah menjadi 95 %. *Sludge* kering ini bila digiling akan didapatkan tepung *sludge* yang mempunyai ukuran partikel lebih kecil. Tepung *sludge* dicobakan penggunaannya sebagai bahan pengisi pembuatan komposit campuran sekam padi-lateks.

Abu terbang adalah mineral yang sangat halus dari hasil pemisahan sisa pembakaran batu bara pada suhu 1900 °F sampai dengan 2100 °F. Abu terbang mempunyai komposisi kandungan mineral  $SiO_2$  paling besar. Mineral ini dapat meningkatkan kekuatan, keawetan, menjadi lebih keras serta mengurangi daya susut. Penambahan semen dalam campuran diharapkan dapat menambah daya ikat komposit. Semen terdiri dari mineral penyusun  $C_3S$ ,  $C_2S$ ,  $C_3A$  dan disamping adanya  $MgO$  dan  $CaO$  bebas, dengan  $C = CaO$ ,  $S = SiO_2$ ,  $A = Al_2O_3$  dan  $F = Fe_2O_3$ . Apabila semen dicampur dengan air maka terbentuk masa koloidal tipis yang plastis. Plastisitas makin lama makin hilang menjadi massa yang kaku dan makin lama makin keras [7].

Tujuan penelitian ini ialah pembuatan komposit campuran sekam padi-lateks, dengan bahan pengisi limbah lateks, abu terbang, semen dan lateks iradiasi sebagai perekatnya dengan cara penekanan. Parameter yang diukur meliputi sifat fisik dan mekanik yaitu kadar air, kerapatan, pengembangan tebal, keteguhan lentur, keteguhan patah dan kuat pegang sekrup.

## METODE PERCOBAAN

### Bahan

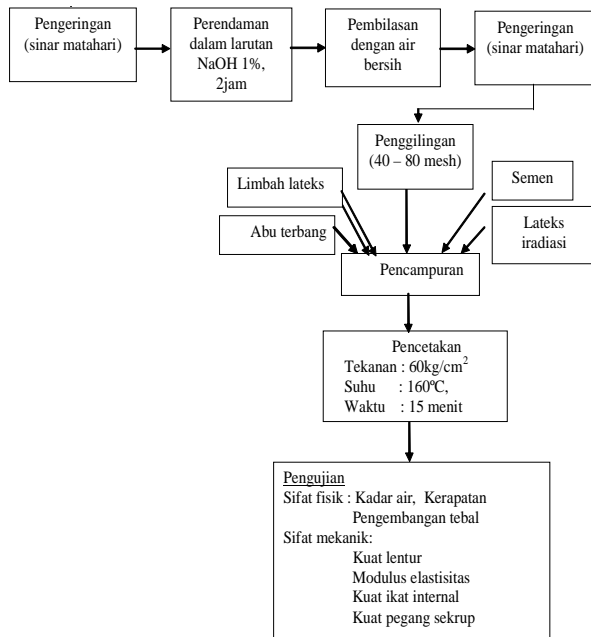
Sekam padi diperoleh dari penggilingan di daerah Cipunegara (Jawa Barat), Lateks alam iradiasi, yaitu lateks pekat yang diambil dari Perkebunan karet di Subang, Jawa Barat dan diiradiasi di PATIR-BATAN. Limbah lateks (*sludge*) diambil dari limbah pengolahan lateks pekat di Serang, Banten. Abu terbang diperoleh dari hasil pemisahan sisa pembakaran batubara di Suralaya, Cilegon, Banten.

## Alat

Alat yang dipakai terdiri dari *Grinding Mill*, *Condux Tipe LS 10*, buatan Jerman, cetakan besi berukuran 26,5 x 26,5 x 4 cm, alat pres panas, buatan Toyoseiki, Jepang, dan mesin UTM (*Universal Testing Machine*), Shimadzu, Jepang.

## Cara Kerja

Sekam padi dikeringkan dengan panas sinar matahari, direndam dalam larutan NaOH 1% selama 2 jam, dibilas dengan air bersih kemudian dikeringkan kembali dengan panas sinar matahari. Sekam padi selanjutnya digiling menjadi ukuran yang lebih halus dan diayak untuk mendapatkan ukuran antara 40 *mesh* dan 80 *mesh*. Sekam padi dicampur dengan limbah lateks yang telah digiling menjadi tepung *sludge*, abu terbang, semen dan lateks iradiasi, diaduk sampai homogen sehingga menjadi adonan. Adonan dimasukkan ke dalam cetakan, ditekan pada tekanan 60 kg/cm<sup>2</sup> dan suhu 160 °C, selama 15 menit. Diagram alir proses pembuatan komposit sekam padi terlihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Diagram alir pembuatan komposit sekam padi-lateks.

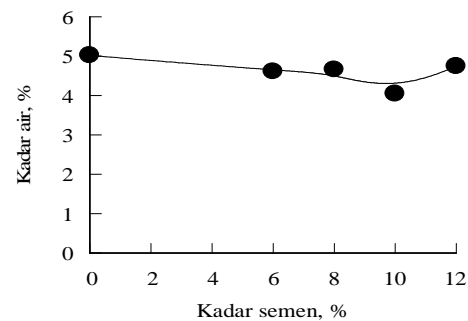
## HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat fisik dari komposit sekam padi-lateks yang diteliti meliputi kadar air, kerapatan dan pengembangan tebal.

### Kadar Air

Pengaruh kadar semen dalam komposit sekam padi-lateks terhadap kadar air ditunjukkan pada Gambar 3. Kadar air dalam komposit sekam padi-lateks iradasi berkisar antara 4 % sampai dengan 5%. Kadar air

dalam sekam sebelum diproses dapat mempengaruhi keteguhan rekat komposit. Sekam dengan kadar air tinggi, menyebabkan keteguhan rekat tegak lurus seratnya lebih rendah dibanding jika kadar airnya rendah, hal ini diduga adanya ikatan hidrogen yang semakin melemah akibat kadar air tinggi. Permukaan partikel lateks alam iradiasi dilapisi oleh fosfolipid dan protein. Permukaan lapisan luar tersebut mengandung gugus hidroksil. Apabila lapisan luar ini direkatkan dengan selulosa sekam padi yang juga mengandung gugus hidroksil, maka akan terjadi ikatan hidrogen antara selulosa sekam padi dengan lateks karet alam tersebut. Ikatan hidrogen ini akan melemah, bila kandungan airnya meningkat, karena jarak antara atom H dan O semakin jauh. Akibatnya, daya ikat antara selulosa sekam padi dengan perekat lateks alam iradiasi menurun [8].



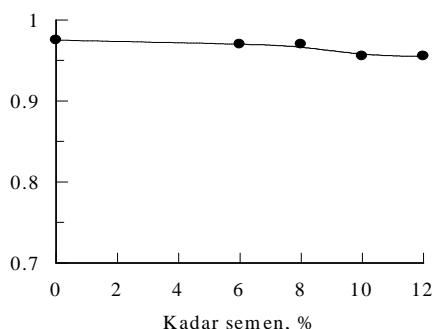
Gambar 3. Pengaruh kadar semen dalam komposit sekam padi-lateks terhadap kadar air.

Kadar air komposit sekam padi-lateks menggambarkan jumlah air yang berada di dalam rongga sel dan antar partikel, setelah mengalami proses perekatan dengan tekan panas. Kadar air ini ditentukan oleh kadar air awal komposit, jumlah air dalam perekat lateks iradiasi, jumlah air dalam limbah lateks, dan jumlah air yang menguap dan keluar selama proses penekanan. Kadar air komposit sekam padi-lateks berkisar antara 3,95 % hingga 5,15%. SNI mensyaratkan kadar air maksimum komposit sebesar 14 %. Jadi, kadar air komposit yang dihasilkan memenuhi persyaratan SNI 01-2105-1991 [9].

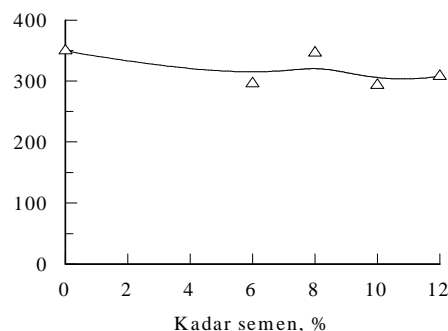
### Kerapatan

Gambar 4 menunjukkan kerapatan komposit sekam padi-lateks. Kerapatan komposit sekam padi-lateks berkisar antara 0,95 g/cm<sup>3</sup> hingga 0,97 g/cm<sup>3</sup>. Komposit sekam padi-lateks yang dihasilkan termasuk jenis komposit berkerapatan tinggi, karena dalam SNI disebutkan bahwa nilai kerapatan komposit antara 0,50 g/cm<sup>3</sup> sampai dengan 0,70 g/cm<sup>3</sup> digolongkan ke dalam komposit berkerapatan tinggi.

Konsentrasi lateks iradiasi sebagai perekat dan besarnya tekanan kempa pada pembuatan komposit dibuat tetap, sehingga, nilai kerapatan satu sama lain tidak jauh berbeda, yaitu antara 0,95 g/cm<sup>3</sup> hingga 0,97 g/cm<sup>3</sup>.



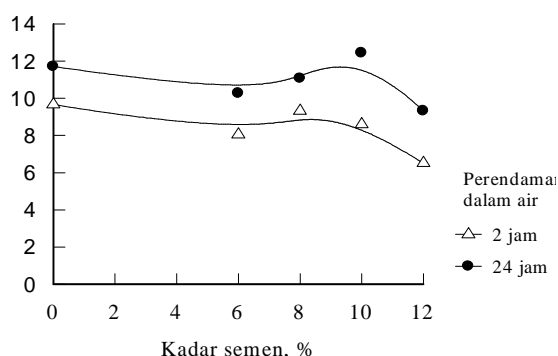
Gambar 4. Pengaruh kadar semen dalam komposit sekam padi-lateks terhadap kerapatan



Gambar 6. Pengaruh kadar semen dalam komposit sekam padi-lateks terhadap kuat lentur

## Pengembangan Tebal

Gambar 5 menunjukkan pengembangan tebal komposit setelah melalui proses perendaman dalam air selama 2 jam hingga 24 jam. Pengembangan tebal komposit sekam padi pada perendaman air selama 2 jam, berkisar antara 6,50 % hingga 9,66%, sedangkan pada perendaman air selama 24 jam berkisar antara 9,32 % hingga 12,44 %. SNI mensyaratkan bahwa nilai pengembangan tebal untuk perendaman dalam air selama 2 jam maksimum 10 %, dan pengembangan dalam perendaman dalam air selama 24 jam maksimum 20 %. Dengan demikian pengembangan tebal komposit sekam padi-lateks iradiasi memenuhi persyaratan SNI.



Gambar 5. Pengaruh kadar semen dalam komposit sekam padi-lateks, terhadap pengembangan tebal

## Sifat Mekanik

Sifat mekanik komposit sekam padi yang diuji meliputi kuat lentur, modulus elastisitas, kuat ikat internal dan kuat pegang sekrup.

### Kuat Lentur

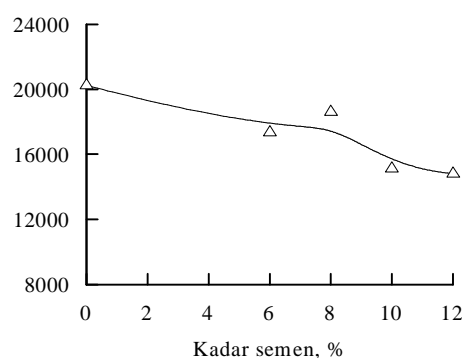
Gambar 6 menunjukkan kuat lentur komposit sekam padi-lateks, Kuat lentur komposit sekam padi-lateks antara 292,92 kg/cm<sup>2</sup> hingga 349,54 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai ini menunjukkan besarnya kekuatan komposit untuk menahan beban sampai batas proporsi, yaitu batas beban yang dapat ditahan oleh komposit sehingga komposit dapat kembali ke bentuk semula tanpa mengalami kerusakan bila beban dilepaskan. Tetapi, bila beban

melebihi batas ini, komposit akan mengalami perubahan bentuk yang tetap (*permanent set*) meskipun beban dilepaskan. Standar Nasional Indonesia mensyaratkan nilai kuat lentur papan partikel minimum 100 kg/cm<sup>2</sup>. dengan demikian kuat lentur komposit papan partikel sekam padi-lateks memenuhi standar.

Komposisi kimia tandan kosong sawit adalah senyawa-senyawa yang dapat memperlambat proses pengerasan semen serta kekuatan papan serat semen. Senyawa-senyawa itu merupakan senyawa yang larut dalam air dingin (10,46 %), air panas (14,79 %), NaOH 1 % (31,17 %) dan zat ekstraktif (5 %). Dalam sekam padi juga terdapat selulosa, lignin, abu, dan zat ekstraktif yang memperlambat proses pengerasan semen serta kekuatan komposit sekam padi-lateks. Sekam padi sebelum dicampur telah melalui proses perendaman dalam larutan NaOH 1 % selama 2 jam dengan tujuan untuk menghilangkan zat ekstraktif. Hal ini kemungkinan waktu perendaman sekam padi kurang lama dan masih adanya zat ekstraktif yang memperlambat proses pengerasan semen dan kekuatan komposit sekam padi-lateks, sehingga dengan meningkatnya kadar semen dalam komposit sekam padi-lateks, tidak begitu mempengaruhi kuat lenturnya.

### Modulus Elastisitas

Gambar 7 menunjukkan modulus elastisitas komposit sekam padi-lateks. Modulus elastisitas komposit sekam padi-lateks pada penambahan semen sampai dengan 8 % berat campuran mencapai nilai

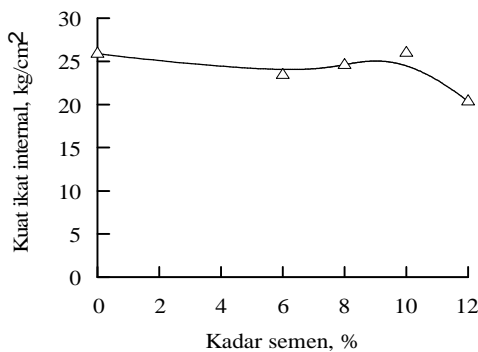


Gambar 7. Pengaruh kadar semen dalam komposit sekam padi-lateks terhadap modulus elastisitas

modulus elastisitas tertinggi, yaitu, 20,238 kg/cm<sup>2</sup> dan nilai terendah 14,819 kg/cm<sup>2</sup>. Nilai ini menunjukkan kemampuan komposit untuk mempertahankan perubahan bentuk akibat beban yang diterima. Dengan demikian apabila komposit menerima beban melebihi batas elastisitas maka akan mengalami kerusakan.

### Kuat Ikatan Internal

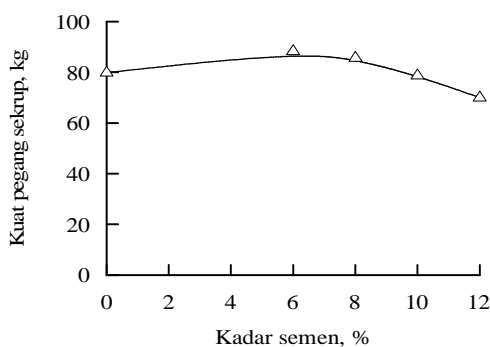
Gambar 8 menunjukkan kuat ikatan internal sekam padi-lateks iradiasi. Kuat ikatan internal atau keteguhan rekat papan komposit sekam padi menunjukkan kemampuan ikatan antar partikel sekam padi yang direkatkan dengan perekat dan bahan pengisi. Keteguhan rekat tertinggi 25,87 kg/cm<sup>2</sup> dan yang terendah 14,88 kg/cm<sup>2</sup>. Mengacu pada SNI bahwa kuat ikatan internal minimum 6 kg/cm<sup>2</sup>. Dengan demikian nilai kuat ikatan internal telah memenuhi standar.



Gambar 8. Pengaruh kadar semen dalam komposit sekam padi-lateks terhadap kuat ikatan internal

### Kuat Pegang Sekrup

Gambar 9 menunjukkan kuat pegang sekrup komposit sekam padi-lateks iradiasi. Komposit sekam padi yang dibuat ditujukan untuk penggunaan interior, seperti dinding penyekat, almari, meja belajar dan meja komputer. Penggunaan tersebut dalam praktiknya menggunakan sekrup sebagai pengikat. Pengujian kuat pegang sekrup dilakukan untuk mengetahui kekuatan komposit yang diikat dengan sekrup pada posisi tegak lurus permukaan papan. Kuat pegang sekrup tertinggi sebesar 88,29 kg pada komposit dengan komposisi kadar semen 6 % dan lateks iradiasi 15 % dan nilai terendah



Gambar 9. Pengaruh kadar semen dalam komposit sekam padi-lateks terhadap kuat pegang sekrup.

70 kg. SNI mensyaratkan kuat pegang sekrup minimum 40 kg, sehingga nilai kuat pegang sekrup komposit sekam padi telah memenuhi persyaratan SNI.

## KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang dilakukan, diperoleh beberapa kesimpulan sebagai berikut :

1. Sifat fisik komposit sekam padi yaitu kadar air, kerapatan dan pengembangan tebal telah memenuhi nilai yang disyaratkan oleh Standar Industri Indonesia (SNI). Nilai kuat lentur berkisar antara 292,92 kg/cm<sup>2</sup> hingga 349,54 kg/cm<sup>2</sup>, dengan modulus elastisitas tertinggi 20,238 kg/cm<sup>2</sup> dan terendah 14,819 kg/cm<sup>2</sup>. Kuat pegang sekrup antara 70 kg sampai dengan 88 kg.
2. Penggunaan sekam padi untuk pembuatan komposit mempunyai potensi yang cukup besar dengan ketersediaannya yang melimpah. Komposit campuran sekam padi mempunyai sifat fisik dan mekanik cukup baik dan memenuhi Standar Industri Indonesia untuk penggunaan interior.

## DAFTAR ACUAN

- [1]. HARA, et-all, *Utilization of Agrowastes for Building Materials*, International Research and Development Cooperation Division, AIST, MITI, Japan, (1986)
- [2]. ROZAK MEMED, *Journal Penelitian Hasil Hutan*, 4 (2) (1987) 27-29
- [3]. ABEDNEGO, J.G., *Dasar-dasar Teknologi Karet*, Balai Penelitian Perkebunan Bogor, (1980)
- [4]. HERMIYATI, E., SUDIJONO dan NURHAYATI, Substitusi Perekat Fenolformaldehida dengan Lateks Karet Alam pada Pembuatan Kayu Lapis, *Prosiding Seminar Nasional III MAPEKI*, Fahutan UNWIM, Jatinagor, (2000) 301-306
- [5]. MARGA UTAMA, dkk., Produksi Kondom Bebas Nitrosamin dan Protein Alergin Skala Pabrik, *Prosiding Simposium Nasional Polimer IV*, Jakarta, (2003)
- [6]. ANAS, A., *Warta Perkaratan*, (1988) 7
- [7]. SRI FATIMAH, *Media Teknik*, No.1 Th.XI (1988) 16
- [8]. MARGA UTAMA, FAQIH UDIN, dan MANONSIH, Studi Pembuatan Papan Partikel dengan Kopolimer Lateks Alam Iradiasi Sebagai Perekatnya, *Prosiding Seminar Sains dan Teknologi Nuklir*, PPTN-BATAN Bandung, (1996) 285-292
- [9]. SNI, Standar Industri Indonesia, *Papan Partikel Datar*, SNI-01-2105-1991
- [10]. ANWAR KASIM dan HASIBUAN PRANANSHA, Pemanfaatan Tandan Kosong Sawit, Tandan Pisang, dan Kertas Koran untuk Pembuatan Papanserat Semen, *Seminar Nasional MAPEKI-1*, Bogor, (1998) 165-172