

IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Hasil karakterisasi arang aktif

Karakterisasi yang dilakukan terhadap arang aktif tempurung kelapa 100 mesh adalah penentuan kadar air, kadar abu, dan daya serap iodium. Adapun hasil karakterisasi arang aktif tersebut dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

Tabel 1. Hasil karakterisasi arang aktif tempurung kelapa 100 mesh

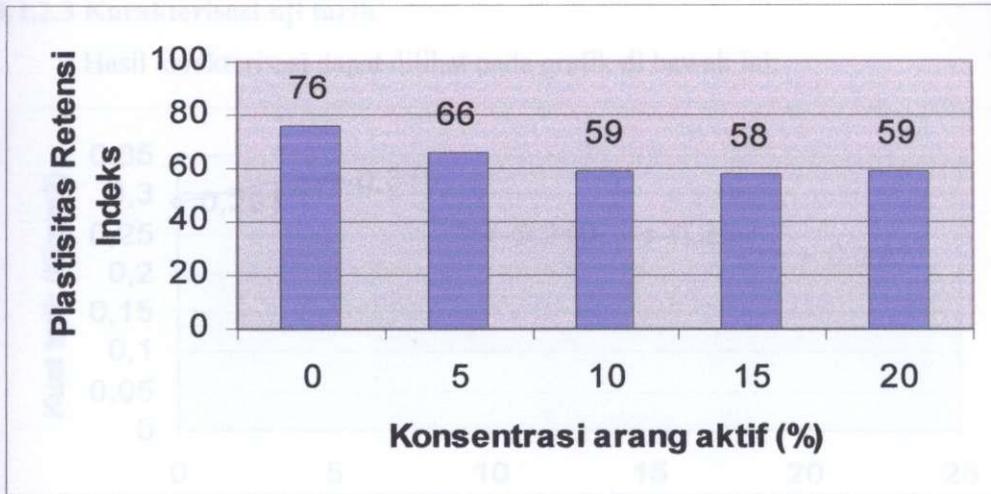
No	Analisis	Satuan	Hasil
1	Kadar air	%	5,397
2	Kadar abu	%	1,758
3	Daya serap yodium	Mg/g	24,743

4.1.2 Hasil karakterisasi pembuatan komposit karet alam- arang aktif tempurung kelapa

Karakterisasi yang dilakukan terhadap pembuatan komposit karet alam- arang aktif tempurung kelapa meliputi uji plasitisitas retensi indeks (PRI), viskositas mooney, uji tarik, tekan dan spesifik graviti.

4.1.2.1 Karakterisasi Plastisitas Retensi Indeks (PRI)

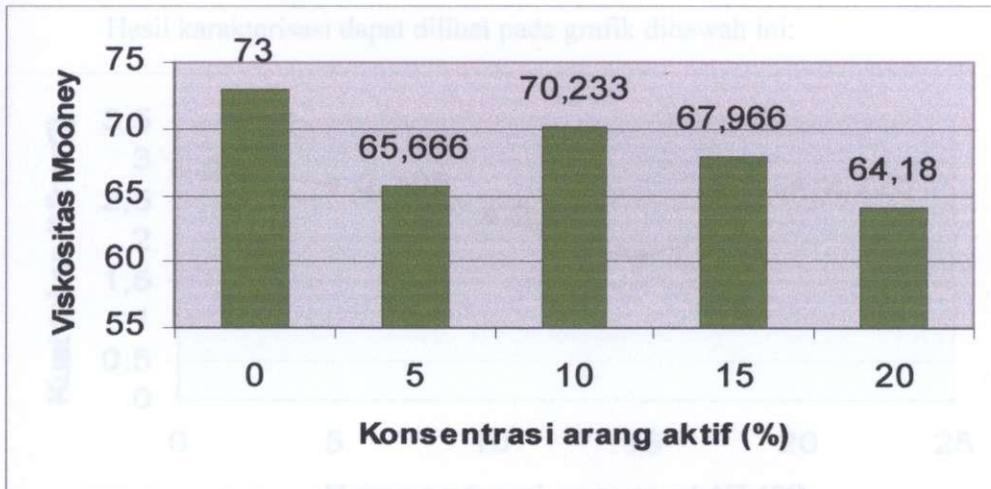
Ini merupakan cara pengujian yang sederhana dan cepat untuk mengukur ketahanan terhadap degradasi oksidasi pada suhu tinggi. Nilai plastisitas komposit dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 4. Hubungan plastisitas retensi indeks terhadap persentase penambahan arang aktif tempurung kelapa 100 mesh

4.1.2.2 Karakterisasi viskositas mooney

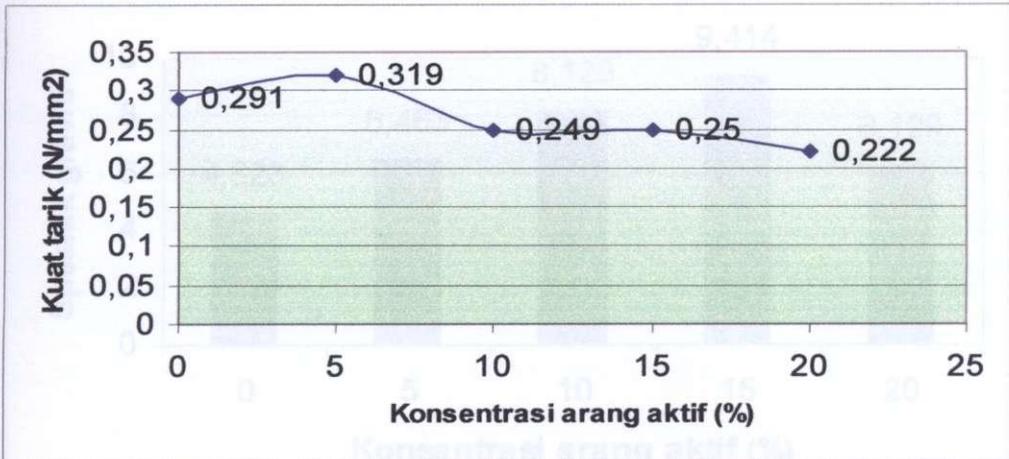
Hasil karakterisasi dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 5. Hubungan viskositas mooney terhadap persentase penambahan arang aktif tempurung kelapa 100 mesh

4.1.2.3 Karakterisasi uji tarik

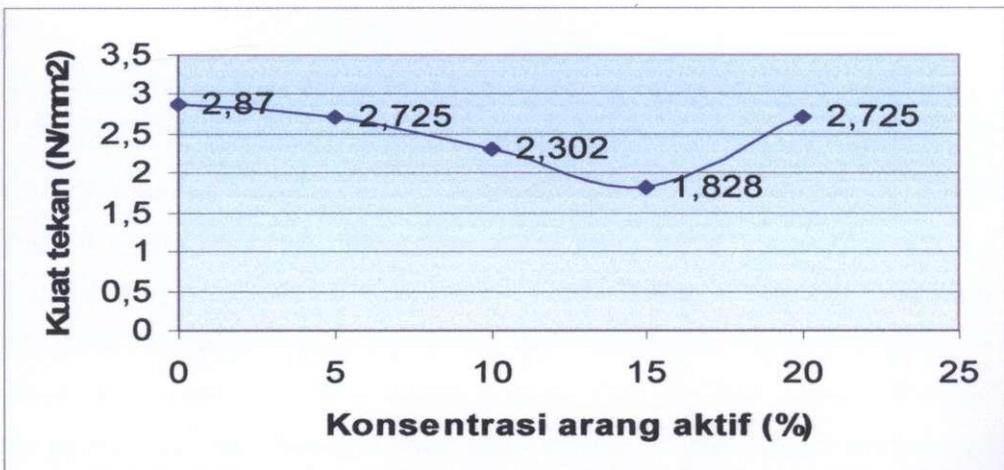
Hasil karakterisasi dapat dilihat pada grafik di bawah ini:



Gambar 6. Hubungan kuat tarik terhadap persentase penambahan arang aktif tempurung kelapa 100 mesh

4.1.2.4 Karakterisasi uji tekan

Hasil karakterisasi dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Gambar 7. Hubungan kuat tekan terhadap persentase penambahan arang aktif tempurung kelapa 100 mesh

4.2 Pembahasan

4.2.1 Arang aktif

Dalam penelitian dilakukan pembuatan arang aktif yang berasal dari tempurung kelapa. Tujuannya untuk memanfaatkan limbah atau sisa tempurung kelapa yang masih belum optimal pemanfaatannya dan dijadikan sebagai pengisi pada pembuatan komposit karet alam-arang aktif tempurung kelapa.

Tempurung kelapa sebelum dilakukan proses karbonisasi terlebih dahulu dikeringkan, agar proses pembakaran lebih mudah. Selanjutnya baru dilakukan proses karbonisasi dan pengayakan dengan ukuran 100 mesh yang dimaksud agar didapat ukuran arang lebih halus dan butiran yang seragam.

Pada tabel 1. hasil pengujian karakterisasi arang aktif terlihat bahwa kadar air, kadar abu, memenuhi standar mutu arang aktif (SII No. 06-3730-1995) yaitu 5,393% dan 1,76% sedangkan nilai standar yang ditetapkan maksimum 15% dan 10%. Sementara itu, daya serap terhadap yodium masih sangat rendah. Hal ini disebabkan oleh aktivator Na_2CO_3 yang kurang cocok digunakan pada tempurung kelapa yaitu sebesar 24,743 mg/g. Adapun standar yang ditetapkan adalah minimal 750 mg/g.

4.2.2 Plastisitas Retensi Indeks (PRI)

Nilai PRI pada material menunjukkan ketahanan terhadap degradasi dan oksidasi pada suhu tinggi. Semakin tinggi nilai PRI semakin tinggi pula ketahanan terhadap degradasi dan oksidasi.

Pada pengujian plastisitas, material terlebih dahulu digiling menggunakan mesin dua roll dengan ketebalan 1,6-1,8 mm. Selanjutnya dilakukan pemotongan dengan alat wallace punch sebanyak 6 buah. Tiga cuplikan pertama dilakukan pengujian plastisitas diawal, sedang tiga cuplikan lainnya setelah pengusangan pada suhu 140°C selama 30 menit. Nilai plastisitas didapat dengan membandingkan plastisitas sebelum dan sesudah pengusangan, pengukurannya menggunakan Wallace plastimeter dan dilapisi dengan kertas sigaret.

Gambar 4. menunjukkan pengaruh penambahan arang aktif terhadap plastisitas komposit karet alam. Penambahan konsentrasi arang aktif 5%, 10%,

15% dan 20% pada material justru menurunkan nilai plastisitasnya yaitu sebesar 65,631, 58,999, 58,409, dan 58,900 sedangkan material standar karet murni SIR 20 sebesar 76,315. Pada pengujian material, penurunan nilai plastisitas menjadi signifikan hingga konsentrasi arang aktif 10%. Selanjutnya dari konsentrasi 10%-20% tidak menunjukkan perbedaan nilai yang berarti. Penurunan nilai plastisitas ini disebabkan karena arang aktif yang menyatu dan mengisi pori-pori karet sehingga berfungsi sebagai pengotor. Semakin tinggi kadar kotoran maka nilai plastisitasnya akan semakin rendah.

Nilai plastisitas juga tergantung pada jenis karet yang digunakan. Nilai plastisitas dapat bersifat reversibel dan tidak reversibel. Nilai reversibel akan terjadi bila kehilangan zat anti oksidan alam sedangkan tidak reversibel terjadi karena proses penyimpanan yang tidak baik. Semakin tinggi plastisitas material maka kecepatan untuk berdeformasi lebih rendah. Pada proses pengolahan karet penurunan nilai PRI dapat ditemukan pada waktu penindihan selama penyimpanan sehingga terjadi perubahan bentuk.

4.2.3 Uji tarik

4.2.3 Viskositas mooney

Viskositas mooney diuji dengan menggunakan alat mooney viskometer. Prinsip kerjanya memutarakan sebuah rotor yang berbentuk selinder didalam karet/komposit tersebut pada suhu 100⁰C dan waktu pengukuran selama 4 menit.

Material komposit yang berukuran 10x10 cm terlebih dahulu dilakukan penggilingan dengan ketebalan standar pengujian viskositas mooney (1,65 mm), lembaran karet dan komposit dengan ketebalan standar tersebut kemudian dipotong sesuai ukuran stator menggunakan alat pemotong khusus. Cuplikan diambil dan dilakukan pengujian viskositas mooney, dengan meletakkan cuplikan pada bagian atas dan bawah stator. Selama 4 menit nilai viskositas mooneynya ditentukan dengan selang 30 detik dimulai setelah menit pertama.

Gambar 5. menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi arang aktif mempengaruhi nilai viskositas mooney komposit. Semakin tinggi penambahan konsentrasi arang aktif semakin menurunkan nilai viskositas mooneynya.

Penambahan konsentrasi arang aktif 5%, 10% 15% dan 20 % memberikan nilai viskositasnya mooneynya sebesar 65,666, 70,233, 67,966 dan 64,180.

Nilai viskositas mooney yang menurun menunjukkan semakin pendeknya rantai, berat molekul dan derajat ikatan silang yang terjadi pada komposit. Hal ini dapat pula dibuktikan dengan semakin melunak dan melekatnya komposit pada stator sewaktu proses pengujian viskositas mooney dilakukan.

Poliisopren merupakan polimer yang terkandung didalam karet alam. Panjangnya rantai poliisoprena karet akan menyebabkan sulitnya terjadi pelepasan rantai monomer sebagian atau seluruhnya. Secara keseluruhan viskositas akan semakin tinggi, akibatnya akan terjadi deformasi yang kecil dan bahan tersebut umumnya akan memiliki elastisitas yang tinggi. Sebaliknya jika rantai poliisopren pendek maka dengan sendirinya akan mudah terjadi pelepasan rantai monomer sebagian atau seluruhnya dan viskositas rendah. Terlepasnya ikatan dalam atau diantara poliisoprena terjadi seperti terlepasnya benang-benang yang telah dirajut.

Penambahan konsentrasi arang aktif yang terlalu banyak dapat pula mengakibatkan komposit menjadi rapuh dan mudah pecah.

4.2.3 Uji tarik

Kuat tarik komposit sangat dipengaruhi oleh lekatan antara material utama dan bahan pengisi. Nilai kuat tarik didapat melalui pengujian tarik. Material komposit sebelum dilakukan pengujian terlebih dahulu ditentukan luas penampangnya. Pengujian dilakukan dengan menarik benda uji yang luasnya telah ditentukan tersebut hingga material terputus. Gaya yang dibutuhkan oleh material hingga terputus merupakan gaya maksimum.

Kuat tarik didapat dari rata-rata tiga buah benda uji berbentuk balok dengan luas permukaan 240 mm^2 . Nilai kuat tarik dapat diplot dalam bentuk grafik seperti gambar 3.

Gambar 3. menunjukkan bahwa variasi penambahan konsentrasi arang aktif sebesar 5% merupakan kuat tarik tertinggi, yaitu $0,319 \text{ N/mm}^2$. sedangkan variasi penambahan konsentrasi arang aktif 20% merupakan kuat tarik terendah, yaitu $0,222 \text{ N/mm}^2$. Kurva hubungan kuat tarik dengan persentase penambahan konsentrasi arang aktif memiliki kecenderungan menurun, setelah variasi penambahan konsentrasi arang aktif 5%.

Karet murni atau kontrol, memiliki kuat tarik yang cukup tinggi. Kuat tarik terjadi disebabkan oleh terlepasnya seluruh atau sebagian ikatan rantai poliisoprena karet dari satu monomer dengan monomer lain sehingga terjadi tindih-menindih. Saling tindih menindih ini akan menyebabkan lingkungan yang memadat dan mengkristal, juga dapat disebabkan oleh tekanan yang tinggi sehingga kuat tarik menjadi tinggi pula.

Penambahan konsentrasi arang aktif pada komposit karet menyebabkan peningkatan kuat tarik yang dihasilkan lebih tinggi, ini disebabkan daya lekat antara karet dan arang aktif semakin kuat. Sehingga terjadi interaksi dan kontak fisik karena sifat elastisitas dan sifat perekat yang dimiliki karet itu sendiri. Terdistribusinya arang aktif dengan baik hingga kepori-pori karet menyebabkan arang terikat kuat dan tersimpan sebagai butiran kedalam material. Hal ini menyebabkan interaksi fisik yang kuat dan gaya adesi antara karet-arang aktif lebih besar sehingga nilai kuat tariknya pun tinggi.

Penambahan konsentrasi arang aktif yang terlalu banyak dapat pula berpengaruh kurang baik terhadap komposit. Hal ini disebabkan oleh kejenuhan dan penyebaran arang aktif yang tidak merata, sehingga ini menyebabkan timbulnya dislokasi pada butiran arang aktif dan menyebabkan kuat tarik melemah, deformasi material pun mudah terjadi.

4.2.4 Uji tekan

Kuat tekan material komposit dipengaruhi oleh komposisi bahan pembentuknya, kekuatan masing-masing bahan pembentuk dan proses lekatan antara material utama dan pengisi. Kuat tekan komposit lebih besar bila dibandingkan dengan kuat tariknya, oleh sebab itu kuat tekan inilah yang paling mempengaruhi mutu suatu bahan komposit.

Kuat tekan didapat dari rata-rata tiga buah benda uji berbentuk balok berukuran 70 x 70 mm. Hasil kuat tekan dari rancangan campuran komposit menggunakan variasi konsentrasi arang aktif tempurung kelapa 5%, 10%, 15%, dan 20% diperoleh nilai kuat tekan komposit masing-masing 2,725 N/mm², 2,302

N/mm^2 , $1,823 \text{ N/mm}^2$ dan $2,725 \text{ N/mm}^2$. Hasil kuat tekan diplot dalam bentuk grafik seperti gambar 3.

Gambar 3. menunjukkan bahwa variasi penambahan konsentrasi arang aktif 15% merupakan kuat tekan komposit terendah, yaitu sebesar $1,828 \text{ N/mm}^2$. Kurva hubungan kuat tekan komposit dengan persentase penambahan konsentrasi arang aktif menunjukkan kecenderungan yang menurun seperti yang terlihat pada kuat tarik.

Penambahan konsentrasi arang aktif pada pembuatan komposit menyebabkan nilai kuat tekan lebih rendah. Ini disebabkan karena kejenuhan pori-pori karet dan distribusi arang aktif yang tidak merata, akibatnya terjadi dislokasi butiran arang arang aktif. Semakin tinggi dislokasi dan cacat material komposit menyebabkan kuat tekan semakin rendah. Ikatan karet dengan arang tidak lebih besar, interaksi antara keduanya bahkan semakin mengecil ini memudahkan material untuk teruarai dan berdeformasi. Akibatnya nilai kuat tekan juga melemah atau menurun.

Hal lain yang menyebabkan kuat tekan menurun juga bisa dipengaruhi oleh ukuran butiran arang aktif yang cenderung sama. Tidak berbedanya ukuran butiran arang aktif juga dapat menyebabkan permukaan yang tidak rata dan porositas material pun hampir sama pula. Kemungkinan dislokasi meningkat juga cacat materialnya semakin tinggi. Berbedanya ukuran butiran arang dapat pula memungkinkan meningkatnya kuat tekan material. Ini disebabkan oleh perbedaan ukuran butiran mungkin pori-pori karet terisi sempurna sehingga menyebabkan dislokasi yang tidak berlebihan, deformasi material juga cenderung menurun.

4.2.5 Spesifik graviti

Spesifik graviti didapat dengan membandingkan berat material diudara dan didalam air. Spesifik graviti sangat tergantung pada jenis material dan komposisi material pembentuknya.

Pada gambar 5. penambahan konsentrasi arang aktif cenderung mengalami peningkatan. Variasi penambahan arang aktif 5% mempunyai nilai spesifik graviti

sebesar 6,4535. Pada penambahan konsentrasi 15% nilai spesifik graviti meningkat sebesar 9,414 dan merupakan nilai maksimum.

5.3.3. Spesifik graviti menunjukkan hubungan penambahan konsentrasi arang aktif terhadap material justru meningkatkan nilai spesifik gravitinya. Pada umumnya material komposit yang diinginkan adalah material yang keras, kaku dan ringan sesuai dengan sifat keistimewaan komposit. Namun dalam pengujian ini penambahan konsentrasi arang aktif seiring pula dengan penambahan nilai spesifik gravitinya. Peningkatan nilai spesifik graviti ini disebabkan oleh bertambahnya masa atau berat material didalam air, akibat pertambahan konsentrasi.

aktif 15% menurunkan kuat tekan menjadi 1,828 N/mm² dan plastisitas rendah indeksnya yaitu 53. Ini merupakan nilai minimum dalam pengujian.

3. Karakterisasi komposit karet alam arang aktif terpapang kelapa 100 mesh konsentrasi 15% menunjukkan hasil yang kurang memuaskan

5.2 Saran

Melalui penelitian penulis menyarankan agar dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap penambahan konsentrasi dengan ukuran partikel arang aktif yang beragam juga penambahan aditif suati agar kekuatan komposit lebih maksimal