

Investigasi Sifat Perintang Uap Air Pada Lapisan Kertas Berbasis Komposit Organoclay PGV-Shellac

Dzaki Aminudin Alfaruqi¹, Khairuddin², Candra Purnawan³

¹Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sebelas Maret

²Dosen Jurusan Fisika FMIPA Universitas Sebelas Maret

³Dosen Jurusan Kimia FMIPA Universitas Sebelas Maret

ABSTRACT

Investigation of water vapour barrier properties of paper coating based composite organoclay PGV-shellac has been done. The study showed that the cumulative amount of water passed through the paper coating increased linearly with time. The calculation of WVTR value at 85% RH was 402.21 gr/day.m², above the WVTR value of the pristine shellac (391.28 gr/day.m²) suggesting the incorporation of organoclay worsened the barrier properties of shellac.

Keywords : *Shellac Waxfree*, *Clay PGV*, WVTR Test.

PENDAHULUAN

Shellac merupakan resin hasil sekresi serangga *laccifer Lacca*, yang tumbuh pada pohon inang dan banyak tersebar di hutan tropis di daerah India, Thailand, Vietnam, Myanmar, serta Indonesia. *Shellac* termasuk dalam bahan *sustainable* (dapat diproduksi sehingga keberadaannya berlanjut), *non-toxic* (tidak beracun), dan *biodegradable* (dapat diurai secara alami). Secara kimia *shellac* terbentuk dari campuran *polyesters* dan *single ester* rumit dimana sebagian besar mengandung hidroksil dan asam karboksilat ^[1]. Istilah *shellac* adalah istilah umum untuk mendefinisikan berbagai produk *lac* yang berbeda-beda tergantung serangga, pohon inang, dan metode pemurniannya. Terdapat kurang lebih 3 metode untuk memurnikan *shellac* dari *seed lac* yaitu *melting process*, *bleaching process*, dan *solvent-evaporation process* ^[2]. *Shellac* tergolong bahan tidak larut air, namun hanya larut dengan menggunakan pelarut organik seperti alkohol ^[3].

Pada awalnya, pemanfaatan *shellac* hanya sebatas bahan pelitur dan isolasi namun saat ini *shellac* diaplikasikan dalam berbagai industri seperti industri plastic, makanan, dan obat-obatan. Dalam industri obat-obatan, *shellac* digunakan sebagai bahan pelapis kedap air untuk pil, tablet, dan kapsul. Setelah dilapisi dengan *shellac*, obat-obatan menjadi lebih kedap air dan umur penyimpanan menjadi lebih panjang serta secara efektif mampu mengurangi rasa tidak enak dari obat. Pada industri makanan digunakan sebagai pelapis pada permen dan roti, setelah dilapisi *shellac* menunjukkan tingkat kelembapan yang baik, lebih mengkilap, dan umur penyimpanan lebih lama. Ketika buah dilapisi dengan *shellac* maka pembusukan buah menjadi lebih lambat serta menjaga buah agar tetap segar. Karena *shellac* termasuk subtrat termoplastik dan memiliki ketahanan panas maka *shellac* juga digunakan dalam industri plastik. Ketika *shellac* ditambahkan pada *Phenol Foam Plastic* (PFP) menyebabkan peningkatan kekuatan mekanika bahan sementara itu penyerapan kelembapan menjadi berkurang. Namun secara umum *shellac* digunakan untuk pelapisan dan penyekat. Diantara sebab luasnya penggunaan *shellac*, disimpulkan bahwa hal ini dikarenakan sifat *shellac* seperti kekuatan *adhesive* yang tinggi serta insulator listrik yang baik ^[4].

Keterbatasan *shellac* terletak pada stabilitasnya yang mana sifat-sifatnya dapat berubah seiring dengan keberjalanan waktu karena pengaruh kelembapan maupun suhu. Perubahan sifat ini terjadi karena adanya polimerisasi gugus hidroksil dan gugus karboksilat ^[5]. Oleh karenanya telah dilakukan modifikasi terhadap *shellac* guna memperbaiki kekurangan tersebut diantaranya, Limmatvapirat (2004) melakukan hidrolisis parsial guna mengetahui efeknya pada sifat perintang uap air *shellac* ^[5], dan upaya lain untuk memperbaiki sifat *shellac* dengan mencampurkan *clay* dimana mampu memperbaiki sifat mekanik dari *shellac* ^[6].

Penambahan polimer ke dalam *clay* menyebabkan terjadinya interaksi antara *clay* dan polimer tersebut pada level molekul. Adanya gugus hidroksil pada tepi-tepi *clay* dan air yang terikat dengan *exchangeable cation* akan membentuk ikatan hidrogen dengan gugus hidroksil pada rantai polimer ^[7].

METODE PENELITIAN

Pada penelitian ini digunakan *shellac waxfree*, sedangkan *clay* yang digunakan adalah *clay* PGV. Metode yang digunakan adalah metode interkalasi polimer. Langkah awal dalam penelitian adalah preparasi alat-alat dan bahan yang akan dipakai. *Shellac* yang telah dihaluskan dan *clay* ditimbang massanya sesuai dengan komposisi yang dibutuhkan *clay* sebesar 5% b/b, kemudian dilarutkan masing-masing dalam *ethanol* 96% dan diaduk dengan memanfaatkan magnetik stirer selama 12 jam untuk *shellac* dan 2 jam untuk *clay* serta *disetting* bertemperatur 50 °C. Adapun volume total pada 1 sampel lapisan yang dipakai sebanyak 12 mL. Struktur lapisan yang dibentuk diestimasi memiliki berat 1 gr.

Setelah proses pelarutan, *clay* dicampur dengan larutan *shellac*. Kemudian diaduk menggunakan magnetik stirrer kembali selama 4 jam dengan pemanasan pada suhu 50 °C. Larutan *shellac-clay* PGV dan *shellac* dituangkan dalam *petridisk* teflon. Kemudian dipanaskan pada suhu 50 °C selama 12 jam untuk menguapkan pelarutnya dan dikarakterisasi menggunakan metode *payne cups analysis (Water Vapour transmission Rate-WVTR)*.

Data yang diperoleh dari uji WVTR berupa perubahan massa yang divisualisasi dalam bentuk grafik hubungan antara akumulasi uap air dan waktu. Nilai WVTR dari sampel ditentukan melalui Persamaan 1.

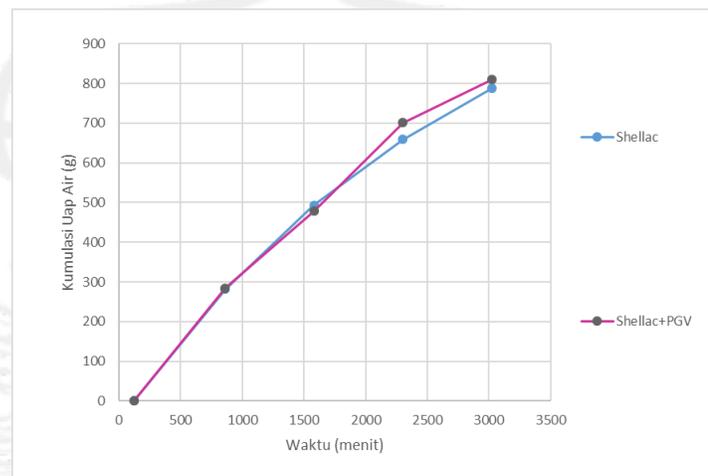
$$WVTR = \frac{24 \times Q \times 10000}{A \times \frac{t}{60}} \quad (1)$$

Dimana, WVTR adalah laju transmisi uap air ($\text{g}/\text{m}^2\text{hari}$), Q adalah pertambahan berat g selama 1 jam (g), A adalah luas permukaan lapisan uji (cm^2), dan t adalah waktu antara perimbangan akhir (menit).

HASIL PENELITIAN

Proses pembuatan lapisan berbahan dasar *shellac* yang dicampur *clay* PGV sebagai langkah peningkatkan sifat stabilitas *shellac* dan solubilitasnya digunakan metode interkalasi larutan. Dampak yang ditimbulkan dari penambahan *clay* PGV

dikarakterisasi menggunakan *payne cups analysis* (*Water Vapor Transmission Rate-WVTR*). Pada Gambar 1 menunjukkan grafik akumulasi uap air yang melewati kertas *coating* dengan ketebalan sekitar 140 μm pada kelembaban 85% RH dimana teramati bahwa akumulasi uap air yang melewati kertas *coating* cenderung meningkat selama pengujian.



Gambar 1. Grafik perbandingan WVTR pada *Shellac* dan *Shellac-Clay* PGV.

Berdasarkan Gambar 1 dari setiap kertas *coating shellac* dan *shellac-clay* PGV mengalami kenaikan. Semakin besar nilai kumulatif uap air maka sifat perintang terhadap uap air akan semakin rendah. Ini dikarenakan uap air yang mampu menembus kertas *coating* semakin banyak, sehingga sifat perintang terhadap air menurun.

Penambahan *clay* PGV mengakibatkan kenaikan jumlah kumulasi uap air dari kertas *coating shellac*. Hal ini mengindikasikan bahwa *clay* PGV justru mengakibatkan sifat perintang uap airnya menurun yang menandakan bahwa kualitas perintang uap air kertas *coating* mengalami penurunan.

Dengan menggunakan Persamaan 1 maka nilai WVTR dari penelitian ini dapat diketahui. Nilai WVTR dari penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1 Nilai *Water Vapor Transmission Rate* (WVTR) kertas *coating*

Sampel	Nilai WVTR (g/m ² hari)
<i>Shellac</i>	391,28 ± 7,71
<i>Shellac+Clay</i> PGV	402,21 ± 51,61

Pada Tabel 1 nilai WVTR dari kertas *coating shellac* adalah sekitar 391,28 ± 7,71 g/m²hari. Untuk *shellac-clay* PGV nilai WVTR mengalami kenaikan sebesar 2,79% jika dibandingkan dengan *shellac*. Penambahan *clay* PGV terhadap kertas *coating shellac* menimbulkan dampak kenaikan nilai WVTR. Peningkatan nilai WVTR menunjukkan adanya penurunan kualitas sifat perintang uap air dari kertas *coating shellac waxfree*. Semakin besar nilai WVTR suatu kertas *coating* maka sifat perintang uap air dari kertas *coating* tersebut semakin menurun. Hal ini kemungkinan disebabkan karena *clay* PGV bersifat hidrofilik sehingga menjadikan lapisan mampu penyerap air lebih banyak^[8].

KESIMPULAN

Lapisan *shellac*, *shellac-clay* C15A, *shellac-clay* CNa, *shellac-clay* N116, dan *shellac-clay* PGV dibentuk dengan menggunakan metode interkalasi larutan. Penambahan *clay* pada kertas *coating shellac* semakin menurunkan kualitas sifat perintang uap air. Secara berurutan kertas *coating shellac*, *shellac-clay* N116, *shellac-clay* PGV, *shellac-clay* CNa, dan *shellac-clay* C15A memiliki nilai WVTR yang semakin besar.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Sharma, S. K., Shukla, S. K., Aid, D. N. V, Centre, D. S., & House, M. (1983). *Shellac-Structure, Characteristics & Modification*, 261–271.
- [2] Singh, R. (2006). *APPLIED ZOOLOGY*, 1–18.
- [3] Al-Gousous, J., Penning, M., (2015). Molecular insights into shellac film coats from different aqueous shellac salt solutions and effect on disintegration of enteric-coated soft gelatin capsules. *International Journal of Pharmaceutics*, 484(1–2), 283-291.

- [4] Xia, Wang. (2006). Present research on the composition and application of lac. *For study China*, 8(1) : 65-69.
- [5] Limmatvapirat, S., Limmatvapirat, C., & Luangtana-anan, M. (2004). Modification of physicochemical and mechanical properties of shellac by partial hydrolysis, 278, 41–49.
- [6] Piyawatakarn, P., Sriamornsak, P., (2012). Design of Shellac-Based Film with Improved Mechanical Properties through Composite Formation with Clay. *Advanced Materials Research*, 506, 290-293.
- [7] Clegg, F., & Breen, C., Khairuddin. (2014). Synergistic and Competitive Aspects of the Adsorption of Poly(ethylene glycol) and Poly(vinyl alcohol) onto Na-Bentonite. *Journal of Physical Chemistry B*.
- [8] Sothornvit, R., Krochta, J.M. (2001). Plasticizer effect on mechanical properties of β -lactoglobulin films *Journal of Food Engineering*. 50: 149-155.

