

## KARAKTERISTIK CAT CLEAR DARI LIMBAH AMPAS AREN

\*Herman Yoseph Sriyana dan Ronny Windu Sudrajat

Politeknik Katolik Mangunwijaya

Jl. Gajahmada No.91, Kembangsari, Kec. Semarang Tengah, Kota Semarang, Jawa Tengah 50133

\*E-mail : herman.polteka@gmail.com

## Abstrak

Limbah ampas aren di daerah Boja Kabupaten Kendal mengandung kadar cellulose 82,03%. Cellulose ini berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan resin cat clear ramah lingkungan. Proses pembuatan cat clear dilakukan dengan tiga tahap yaitu proses delignifikasi, proses nitrasi, dan mixing. Proses reaksi dilakukan dalam reaktor yang dilengkapi dengan pengaduk dan pengukur suhu. Tujuan penelitian ini adalah untuk mendapatkan kondisi optimum perbandingan campuran castor oil : nitrocellulose (0,5:1; 1:1; 1:2; 1:3; 1:4; 1:5) dan Jumlah Co-Naphtenate : 0,5%; 1%, 1,5%; 2%, 2,5 % untuk mendapatkan cat clear paling baik dilihat dari karakteristik gloss level, drying time dan daya lekat. Hasil aplikasi cat clear pada panel kayu menunjukkan bahwa perbandingan campuran castor oil : nitrocellulose (1:5) dengan tambahan Co-Naftanet 2,5%, memberikan hasil gloss level terbaik 78,5, drying time 32 menit dan .daya lekat 0 (tidak ada yang mengelupas).

**Kata kunci:** Limbah ampas aren, cat clear, gloss level, drying time, daya lekat.

## 1. PENDAHULUAN

Berdasarkan penelitian pendahuluan (Herman dan Purnavita, 2010) diketahui bahwa limbah ampas pati aren yang berasal dari sentra industri pati aren di Dusun Margoluwih, Desa Daleman, Kecamatan Tulung, Klaten, Jawa Tengah, memiliki komposisi sebagai berikut: selulosa (72,78%), hemiselulosa (9,25%), lignin (12,30%), gula reduksi (0,4123%), air (4,42%), dan lain-lain (0,8286%). Kandungan selulosa total (selulosa dan hemiselulosa) yang tinggi (82,03%) berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan Nitrocellulose (NC). Nitrocellulose mempunyai rumus molekul  $(C_6H_7O_2(ONO_2)_3)_n$ .

Dari rumus senyawa ini terlihat bahwa unsur-unsur bahan bakar yaitu C dan H berikatan dengan unsur oksidator yaitu O membentuk senyawa yang dapat terbakar apabila dikenai energy aktivasi walaupun tidak ada suplai oksigen dari udara. Nitrocellulose (<12,6% N) dijaga dalam kondisi basah dan mengandung 30 % air agar tidak mudah terbakar. Proses nitrasi adalah masuknya gugus nitro ke dalam zat organik atau kimia lainnya dengan menggunakan campuran asam nitrat dan asam sulfat (Oswald dan Robert, 2011).

Proses nitrasi berlangsung dalam dua tahap yaitu proses pembuatan senyawa nitro dan pembuatan ester nitrat dimana unsur N berikatan dengan O. Kegunaan  $H_2SO_4$  dalam proses nitrasi ini untuk menarik air, sehingga reaksi berlangsung sempurna. Nitrocellulose mempunyai nilai derajat polimerisasi (n) = 100

sampai 3500, berat molekul (BM) 459,28–594,28, memiliki warna putih agak kekuningan, berbau, mudah terbakar, *density* 1,58 – 1,65, melting point 160°C, flash point 12,78°C. Nitrocellulose tidak larut dalam air, larut dalam keton, ester, alkohol dan solven lainnya (Brunow, 2011).

Cat adalah produk cair atau pasta yang ketika diaplikasikan membentuk lapisan film pada substrat dan memiliki fungsi sebagai dekoratif dan protektif. Komponen penyusun cat terdiri dari resin, solven, pigmen dan aditif (Damianou dan Kiosseoglou, 2010). Resin merupakan komponen utama dalam cat yang berfungsi membuat lapisan film dan daya rekat pada substrat.

Resin dibagi menjadi dua yaitu resin alam dan resin sintesis. Resin pada dasarnya adalah polymer dimana pada temperature ruangan berbentuk cair, bersifat lengket dan kental (Wolfgang, 2009). Berbagai jenis resin yang banyak dipakai adalah *natural oils, alkyd, Nitro Cellulose, polyester, melamine, acrylic, epoxy, poly uretan dsb.*

Berdasarkan mekanisme mengering atau mengerasnya, resin nitrocellulose merupakan resin yang mengering berdasarkan kecepatan penguapan solven. Bahan padat akan tertinggal dan menempel merata pada seluruh permukaan bahan yang dicat. Selama resin masih ada maka resin ini belum mengeras. Untuk mempercepat proses menguapnya solven, biasanya dibantu dengan pemanasan. Resin jenis ini secara alamiah polymernya sudah cukup besar

sehingga lapisan film yang terbentuk sekalipun tidak terjadi reaksi kimia sudah cukup kuat.

Pada pembuatan cat, solven memberi kontribusi sedemikian rupa sehingga campuran mempunyai kekentalan yang pas untuk diproses. Dengan penambahan solven yang tepat dan cukup akan menurunkan kekentalan resin sehingga memenuhi syarat untuk proses pencampuran, sehingga pada saat menguap akan memberikan sifat yang baik dilihat dari tekstur permukaan, sifat kilap maupun kecepatan pengeringan.

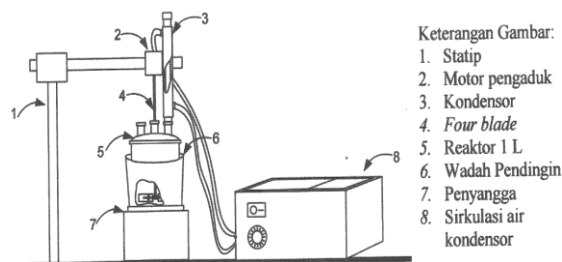
Pigmen merupakan padatan halus yang ditambahkan ke dalam cat dengan fungsi sebagai pemberi sifat *optic*, *protective*, dan *reinforcing*. Sifat *optic* pigmen akan member karakter khas pada penampakan cat (warna, *gloss*, daya tutup). Sifat *protective* akan member nilai tambah pada kekuatan cat (kekuatan terhadap cuaca, korosi, panas atau api). Sifat *reinforcing* akan meningkatkan kekerasan, kelenturan, dan daya tahan terhadap abrasi. Bahan aditif akan memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap sifat cat, sehingga cat dapat diproses, disimpan, maupun dipakai seperti harapan kita.

Bahan aditif itu meliputi bahan *wetting agent*, *dispersing agent*, *anti skinning agent*, *thickening agent*, *anti sagging*, *anti foaming*, *dryer*, *plastisizer* dll. Bahan aditif *wetting agent* berfungsi untuk mempermudah penggantian udara dan air oleh resin pada permukaan pigmen. Bahan aditif *dispersing agent* akan mempermudah distribusi pigmen dan extender ke dalam cairan resin. Bahan aditif *anti skinning agent* untuk mencegah proses pengulitan pada permukaan cat.

Bahan aditif *thickening agent* untuk mempertahankan kekentalan cat. Bahan aditif *anti sagging* untuk mencegah turunnya cat jika diaplikasikan pada permukaan tegak. *Anti foaming agent* untuk mencegah munculnya busa pada permukaan. *Dryer* untuk mempercepat reaksi oksidasi dan polimerisasi dari ikatan tak jenuh (Girard dkk, 2012).

## 2. METODOLOGI

Penelitian ini menggunakan alat utama yang terdiri dari motor berpengaduk, pendingin, reaktor, four blade, termokontrol. Rangkaian alat nitrase dirangkai seperti Gambar 4 di bawah ini :



**Gambar 1. Rangkaian Alat Nitrase**

Bahan baku yang digunakan pada penelitian adalah limbah ampas pati aren yang berasal dari sentra industri pati aren di Boja, Kendal, Jawa Tengah. Sedangkan bahan pendukungnya adalah  $H_2O_2$ ,  $H_2SO_4$ ,  $HNO_3$ ,  $K_2CrO_4$ ,  $NaOH$ , Co-Naphtenate, Penolptaline. Proses perlakuan pendahuluan terhadap limbah ampas aren mengacu pada penelitian sebelumnya (Purnavita dan Sriyana, 2010) dengan proses sebagai berikut: mengeringkan ampas aren pada suhu  $100^\circ C$  dengan menggunakan oven, lalu mengecilkan ukuran ampas aren dengan alat size reduction dan diayak dengan ayakan 100 mesh.

Setelah itu dilanjutkan dengan menganalisa komposisi awal ampas aren kering yang meliputi analisa kadar selulosa, kadar air. Proses Nitrase dengan menimbang sampel limbah ampas aren 50 g dimasukkan dalam labu leher tiga yang ditempatkan pada *waterbath*. Proses nitrase dilakukan dengan menggunakan campuran asam  $H_2SO_4$  97% dan  $HNO_3$  65% dengan rasio perbandingan sesuai yang ditentukan pada variable bebas Perbandingan  $H_2SO_4$ :  $HNO_3$  (3:1).

Kecepatan pengadukan yang digunakan adalah 200 rpm dengan waktu reaksi selama 1 jam. Pencucian nitrocellulose (NC) dilakukan dengan aquades dan dilanjutkan dicuci dengan larutan  $NaHCO_3$  untuk stabilisasi dan menyamakan distribusi gugus nitro ( $-NO_2$ ). Setelah dilakukan pencucian dengan  $NaHCO_3$  selanjutnya nitrocellulose (NC) yang terbentuk dicuci kembali dengan aquades dan ditiriskan.

Nitrocellulose yang sudah terbentuk kemudian dibuat cat clear dengan menambahkan castor oil dengan rasio perbandingan castor oil : nitrocellulose (0,5: 1; 1:1; 1:2 ; 1:3; 1: 4; 1:5) dan ditambahkan Co-Naphtenat : 0,5%; 1%, 1,5%; 2%; 2,5%. Larutan cat *clear* yang sudah terbentuk diaplikasikan pada permukaan panel kayu dan dikeringkan dibawah sinar matahari. Uji karakteristik cat *clear* dilakukan dengan mengukur waktu yang

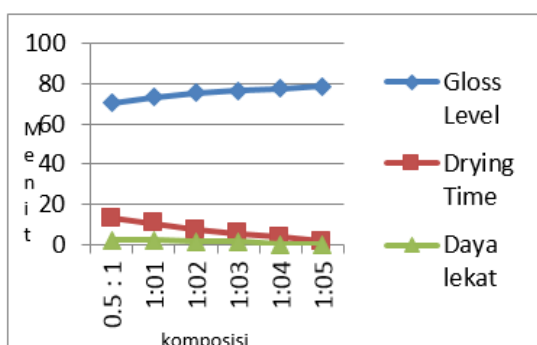
diperlukan untuk mengering (*drying time*), tingkat kecerahan cat (*gloss level*) dan kemampuan melekat pada permukaan benda (*daya lekat*).

### 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik cat *clear* dianalisis untuk pelapisan pada panil kayu. Karakteristik hasil aplikasi cat *clear* untuk pelapisan pada panil kayu diukur dengan parameter *gloss level*, *drying time* dan daya lekat. Pengukuran *gloss level* menggunakan alat *glossy meter* merupakan alat digital yang digunakan untuk mengukur tingkat glossy atau tingkat kecerahan pantulan cahaya yang dihasilkan oleh permukaan media sesuai standar glossy yang ditetapkan. Untuk mengukur tingkat glossy ini digunakan sudut 20°, 60° dan 85°.

Pengukuran daya lekat dilakukan menggunakan Metode cross cut test digunakan tentu saja untuk menguji daya rekat (*adhesion*) dari lapisan cat yang terhasikan dari proses finishing yang dilakukan pada media atau substrat. Hasil dari cross cut test ini bisa digunakan untuk menunjukkan seberapa kuat dan seberapa mampu bahan cat, coating ataupun varnish melindungi media yang dilapis.

Metode cross cut test ini dilakukan dengan cara membuat goresan/irisasi garis-garis sejajar dan menyilang membentuk kotak-kotak kubis di atas permukaan cat. Setelah itu, rekatkan pita perekat (*solatip*) di atas goresan tersebut dan ditarik ke atas. Selanjutnya lakukan analisa seberapa dampak kerusakan lapisan cat (yang mengelupas) pada bagian yang digores dan ditarik. Hasil penelitian ditunjukkan pada grafik Gambar 2 berikut :



Gambar 2. Karakteristik Cat *clear*

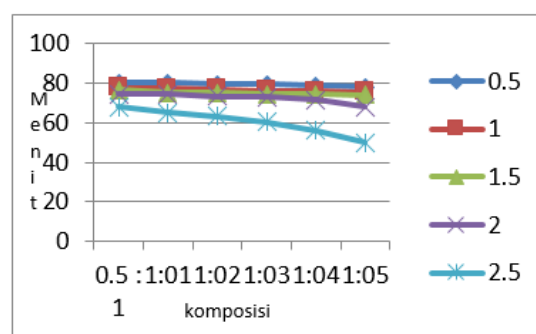
Karakteristik cat *clear* yang dikehendaki konsumen berbeda – beda. Secara umum, konsumen cenderung menginginkan karakteristik cat *clear* yang *gloss* (mengkilap),

*drying time* rendah (cepat kering) dan daya lekat baik sehingga tidak mudah terkelupas. Pada grafik Gambar 2, terlihat bahwa cat *clear* dengan perbandingan castor oil : Nitrocellulose (1: 5%), menghasilkan *gloss level* paling tinggi 78,5 berarti paling mengkilap, *drying time* paling singkat 32 menit yang berarti paling cepat kering dan daya lekat 0 yang artinya tidak ada yang mengelupas.

*Gloss level*, *drying time* dan daya lekat sangat dipengaruhi oleh adanya nitrocellulose, karena nitrocellulose dalam hal ini berfungsi sebagai resin. Nitrocellulose berperan sebagai binder yang melekatkan semua bahan pada permukaan suatu bahan membentuk lapisan tipis/film. Mengering atau mengerasnya resin terjadi karena penguapan solven (*castor oil*).

Resin akan tertinggal dan menempel merata pada seluruh permukaan bahan yang dicat. Selama solvennya masih ada maka resin ini belum mengeras. Untuk memperkuat proses penguapan maka dibantu dengan pemanasan dibawah sinar matahari. Proses pengeringan bisa juga dipercepat dengan tiupan udara sehingga resin nitrocellulose membentuk molekul baru yang slaing berikatan satu dengan yang lain. Dengan semakin banyaknya kandungan resin nitrocellulose maka akan semakin tebal lapisan film pada permukaan panil kayu sehingga karakteristik cat *clear* yang terbentuk memiliki karakteristik *gloss level* yang tinggi, *drying time* dan daya lekat yang semakin baik.

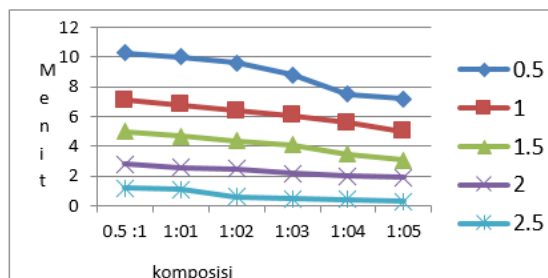
Karakteristik *gloss level* cat *clear* dari nitrocellulose dengan penambahan Co-Naftenat terlihat seperti grafik pada Gambar 3. Berikut ini :



Gambar 3. *Gloss level* cat *clear*

Penambahan Co-naftenat mempengaruhi *gloss level* dari cat *clear* karena penambahan Co-naftenat diguga akan menyebabkan distribusi molekul polimer menjadi tidak

seragam sehingga terjadi perbedaan kerapatan. Menurut Steven (1989), perbedaan kerapatan dalam daerah bersebelahan dapat mengakibatkan terjadinya penghaburan cahaya yang mengakibatkan penurunan daya kilap (*gloss level*) lapisan film.



**Gambar 4. Drying time cat clear**

Penambahan Co-naftenat memberikan pengaruh nyata terhadap waktu pengeringan cat clear, dengan waktu drying time tercepat pada penambahan Co-naftenat yaitu 31 menit. Proses pengeringan lapisan film disebabkan oleh penguapan pelarut yang diikuti oleh polimerisasi oksidatif resin dan penambahan katalis Co-naftenat. Polimerisasi oksidatif akibat terbentuknya radikal bebas ketika hidroperoksida berdekomposisi. Radikal bebas yang berdekatan saling berinteraksi membentuk ikatan silang sehingga terbentuk lapisan film yang kering.

Hasil penambahan Co-naftenat tidak memberikan pengaruh terhadap daya lekat, dimana lapisan film tidak mengelupas pada saat uji daya lekat. Daya lekat lapisan film yang baik dapat dicapai bila terjadi ikatan antara media dengan polimer. Untuk mendapatkan ikatan yang baik maka media dan polimer harus bersifat kompatibel dan dapat membangun berbagai macam ikatan.

(Backman dan Linberg (2002). Daya lekat yang baik pada penelitian ini diduga disebabkan oleh terbentuknya ikatan hydrogen antara gugus hidroksil pada media kayu dengan gugus hidroksil pada resin.

#### 4. KESIMPULAN

Proses pembuatan cat clear dilakukan dengan tiga tahap yaitu proses delignifikasi, proses nitrasi, dan mixing. Hasil aplikasi cat clear pada panel kayu menunjukkan bahwa perbandingan campuran castor oil: nitrocellulose (1:5) dengan tambahan Co-Naftanet 2,5%, memberikan hasil *gloss level*

terbaik 78,5, *drying time* 32 menit dan daya lekat 0 (tidak ada yang mengelupas).

#### UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih saya ucapkan kepada Kemenristek dikti yang telah membiayai penelitian ini dengan No Kontrak Penelitian No 3/E/KPT/2018

#### DAFTAR PUSTAKA

- Backman, A.C. and Linberg, 2002, Interaction wood and Polyurethane Laquer resulting a decrease in the glass transition temperature, *Journal of applied polymer science*, 69 (870) 81-91.
- Blomstedt, Mitikka-Eklund, M, and Vourinen, 2010, *Simplified modification of bleached softwood pulp with nitrocellulose*, *Appita journal* 60(4): 309 - 314.
- Brunow G, 2011, *Methods to reveal the structure of nitrocellulose from pulp*, *Journal of the Chemical Society Transactions* 89(5) : 85 – 911.
- Damianou, K, and Kiosseoglou, 2010, *Stability of emulsion paint obtained from milk serum through nitrocellulose complexation*, *Food Hydrocolloids*, 20(6) : 793 – 799.
- Girard, M, Turgeon, S, Paquin, 2012, *Emulsifying properties of whey protein-nitrocellulose complexes*, *Journal of Food Science*, 67(1): 113 – 119.
- Herman, YS dan Purnavita, S., 2010, *Pemanfaatan limbah ampas pati aren menjadi briket Biomassa Sebagai Upaya Mendapatkan Sumber Energi Alternatif*, *Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian*, Vol. 6, No 2, hal. 56-59.
- Oswald S and Robert C, 2011, *The Decomposition of Nitrocellulose*, *J. Chem.Soc.Trans.*, 89 : 1182 – 1186.
- Steven, P, 1985, *Interface coating science and technology*, John and Son, Inc New dehli.
- Wolfgang G, 2009, *Ullmann's Encyclopedia of industrial chemistry*, vol A5, hal 477 – 479, New York.