

DIVERSIFIKASI BAHAN Pengerjaan Akhir: STRONTIUM ALUMINATE (SrAl_2O) UNTUK KERAJINAN BERPENDAR DALAM GELAP

Diversification of Finishing Materials: Strontium Aluminate (SrAl_2O) for Glow in the Dark Handicrafts

I Made Arya Utamaningrat¹

¹Balai Besar Kerajinan dan Batik, Jl. Kusumanegara no.7 Yogyakarta

Korespondensi Penulis

Email : imadeau@kemenperin.go.id

Kata kunci: Kerajinan, strontium aluminat, UPR, berpendar dalam gelap

Keywords: Handicrafts, Strontium aluminate, UPR, glow in the dark

ABSTRAK

Pengerjaan akhir atau lazimnya disebut *finishing* pada suatu produk akhir, adalah proses pengerjaan pada suatu produk dengan tujuan untuk memberikan tampilan yang indah (*estetik*) pada produk tersebut. Tujuan lain proses *finishing* tidak saja untuk faktor keindahan, akan tetapi juga sebagai penutup/stabilitas, kekuatan, ketahanan, dan keamanan serta kenyamanan bagi aplikator maupun pemakai produk akhir (konsumen). Pembuatan benda kerajinan dengan proses pengerjaan akhir menggunakan bahan yang dapat berpendar dalam gelap diharapkan mampu meningkatkan nilai ekonomis dan estetik dari benda tersebut. Pada penelitian ini, pembuatan bahan *finishing* yang berpendar dalam gelap akan dilakukan menggunakan campuran bahan dasar *strontium aluminate* (SrAl_2O) dan *unsaturated polyester resin* (UPR) dengan variasi rasio campuran tertentu. Pengujian intensitas cahaya dilakukan menggunakan luxmeter untuk mengetahui pengaruh masing-masing rasio campuran dan pengaruh durasi penyinaran pada intensitas cahaya yang dihasilkan. Dari hasil pengujian, intensitas cahaya tertinggi sebesar 21,8 lux didapat pada rasio campuran (wt : wt) UPR : SrAl_2O ; 100 : 15 dengan penyinaran selama 15 menit di bawah sinar matahari. aplikasi bahan untuk berbagai material kerajinan dan perhitungan teknoekonomi masih harus dilakukan untuk mengetahui efektivitas bahan ini.

ABSTRACT

*Finishing process is the final step of product making with a purpose to beautify (esthetic) those product(s). other purpose of this process includes: as a stabilizer, strength, resistance, and the user's comfort (consumer). Handicraft product using glow in the dark finishing technique is hoped to be hbe able to increase its value and esthetic. In this research, we made those finishing materials using a mix of strontium aluminate (SrAl_2O) and unsaturated polyester resin (UPR) with a certain ratio variation. Light intensity measured using luxmeter to determine the effect of each mixing ratio and exposure duration to light intensity produce by each sample. The test shows that the highest light intensity as high as 21,8 lux was achieved by a sample with UPR : SrAl_2O ratio of 100 : 15 tha is exposed to sunlight for 15 minutes. Application of this materials on various handicraft materials and teknoeconomic must still be done to determined the effectivity of this *finishing* materials.*

PENDAHULUAN

Industri kerajinan adalah industri yang harus terus berkembang. inovasi menjadi syarat utama para pelaku industri kerajinan untuk tetap kompetitif dengan pesaingnya. Salah satu industri kerajinan yang memiliki potensi besar untuk dikembangkan adalah industri kerajinan kayu. Berdasarkan *market brief* Kementerian Perdagangan pada tahun 2014, industri kerajinan kayu masih memiliki kelemahan di bidang pengembangan (Kemendag, 2014). Hal ini tentunya merupakan tantangan bagi pemerintah untuk mendorong inovasi di bidang kerajinan kayu.

Perajin kayu selalu menghindari masuknya air ke dalam produk mereka, dimana hal tersebut akan menyebabkan produk kayu sulit diolah atau bahkan rusak. Proses pengeringan biasa dilakukan untuk menghilangkan kandungan air dalam kayu. Namun demikian, kayu yang sudah kering juga masih rentan untuk menyerap air, disinilah proses *finishing* akan sangat berguna. *Finishing* yang baik mampu menutup pori yang ada pada kayu dan pada akhirnya akan mencegah masuknya air ke dalam kayu serta meningkatkan stabilitas produk. Selain hal tersebut, proses *finishing* juga dimanfaatkan untuk meningkatkan keindahan (estetika) produk tersebut (Williams, Railings, & Cleaners, 2010). Resin banyak digunakan sebagai bahan *finishing* pada kayu, namun belum banyak yang meneliti mengenai campuran resin dengan bahan lain untuk aplikasi tersebut (Evans, Haase, Shakri, Seman, & Kiguchi, 2015). Pada penelitian kali ini telah dilakukan pemanfaatan campuran resin dan strontium aluminat untuk membuat produk yang dapat berpendar dalam gelap.

Fenomena material yang menyerap cahaya dan memancarkannya kembali disebut sebagai *luminescence* (Van den Eeckhout, Smet, & Poelman, 2010). Material strontium aluminat merupakan salah satu material yang memiliki sifat tersebut. Penelitian yang dilakukan oleh Matsuzawa menyimpulkan bahwa bahan ini memiliki kemampuan berpendar yang lebih baik dibandingkan bahan lainnya (Matsuzawa, Aoki, Takeuchi, & Murayama, 1996). Sejak penelitian tersebut dipublikasikan telah banyak penelitian yang dilakukan untuk aplikasi strontium aluminat di berbagai material seperti keramik (Gao, Xiong, Xue, & Liu, 2009), beton (Wiese, Washington, Tao, & Weiss, 2015), dan tekstil (Khattab, Rehan, Hamdy, & Shaheen, 2018)(Gao et al., 2009; Khattab et al., 2018; Wiese et al., 2015). Strontium aluminat juga telah diaplikasikan untuk beberapa kegunaan seperti penanda jalan (Bacero et al., 2015), kain yang berpendar (Khattab et al., 2018), dan bahkan sebagai alat analisis permukaan (Gfroerer, 2006). Meski demikian (Chang, Yuan, & Mao, 2006), belum banyak penelitian yang dilakukan untuk melihat performa strontium aluminat ketika dicampur dengan resin. Pada penelitian kali ini, akan diteliti performa aplikasi campuran strontium aluminat dengan resin polyester dengan tujuan pengaplikasian pada produk kerajinan kayu.

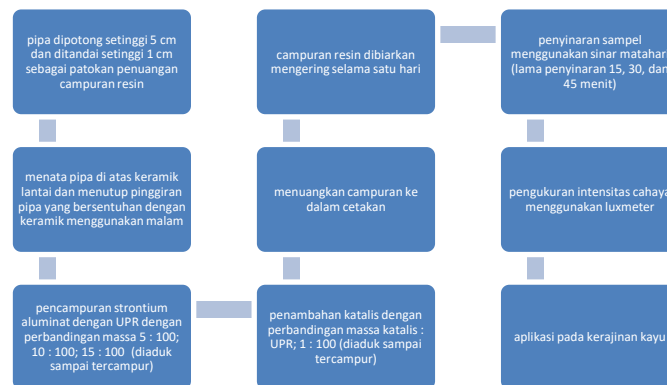
METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian kali ini adalah Unsaturated Polyester Resin (UPR) dan katalis yang didapat dari Justus Kimia Semarang. Serbuk Strontium Aluminat didapat dari

Indoglow Jakarta. Alat-alat yang digunakan adalah: timbangan digital merek quattro MACS Series, penggaris, gelas plastik, batang pengaduk, sarung tangan, pipa pvc diameter 4.5 cm, keramik lantai, dan malam. Seluruh alat yang digunakan didapat dari pasar lokal kota Yogyakarta. Pengukuran intensitas cahaya dilakukan menggunakan luxmeter dengan merk Sanfix GM 1010. Pipa pvc akan digunakan sebagai cetakan sampel. Pemilihan ukuran pipa disesuaikan dengan diameter sensor luxmeter untuk meminimalisir cahaya yang masuk saat pengukuran.

Prosedur Kerja



Gambar 1. Alur proses penelitian

Persiapan Sampel

Sampel dibuat dengan menggunakan pipa berdiameter 4.5 cm sebagai cetakan. masing-masing bahan ditimbang menggunakan timbangan digital. Perbandingan massa dan kodefikasi yang digunakan adalah sebagai berikut :

Tabel 1. Rancangan pembuatan sampel

Strontium aluminat (gram)	UPR (gram)	Katalis (gram)	Kodefikasi*
5	100	1	UPR 5 1/2/3
10	100	1	UPR 10 1/2/3
15	100	1	UPR 15 1/2/3

Keterangan :

Angka 1/2/3 menyatakan perulangan yang dilakukan

Serbuk strontium aluminat terlebih dahulu dicampur dengan UPR lalu diaduk sampai merata. Setelah tercampur dengan baik, selanjutnya katalis dimasukkan ke dalam campuran. Penambahan katalis dilakukan di akhir agar resin tidak meneras sebelum dituang ke dalam cetakan. Sampel dituang ke dalam cetakan (pvc) sampai batas yang telah ditentukan (1 cm). setelah dituangkan, sampel dibiarkan mengeras selama 1 hari.



Gambar 2. Pembuatan sampel (atas); Sampel yang siap diuji (bawah)

Penyinaran dan Pengukuran Intensitas Cahaya

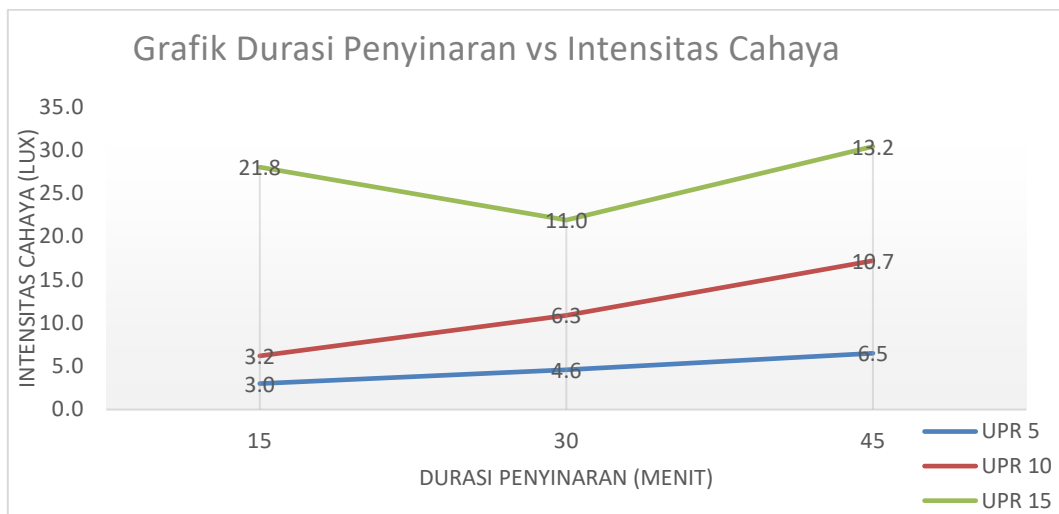
Sampel yang telah mengeras kemudian ditempatkan di bawah sinar matahari dengan durasi yang telah ditentukan (15, 30, dan 45 menit). Intensitas sinar matahari diukur saat sampel diambil dan disimpan. Masing-masing sampel yang telah disinari kemudian diukur intensitas cahayanya menggunakan luxmeter. Pengukuran dilakukan dengan cara membalikan pipa pvc dan menempelkannya di atas sensor luxmeter.



Gambar 3. Proses pengukuran penyinaran sampel

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari pengukuran dan data yang telah diolah adalah sebagai berikut :

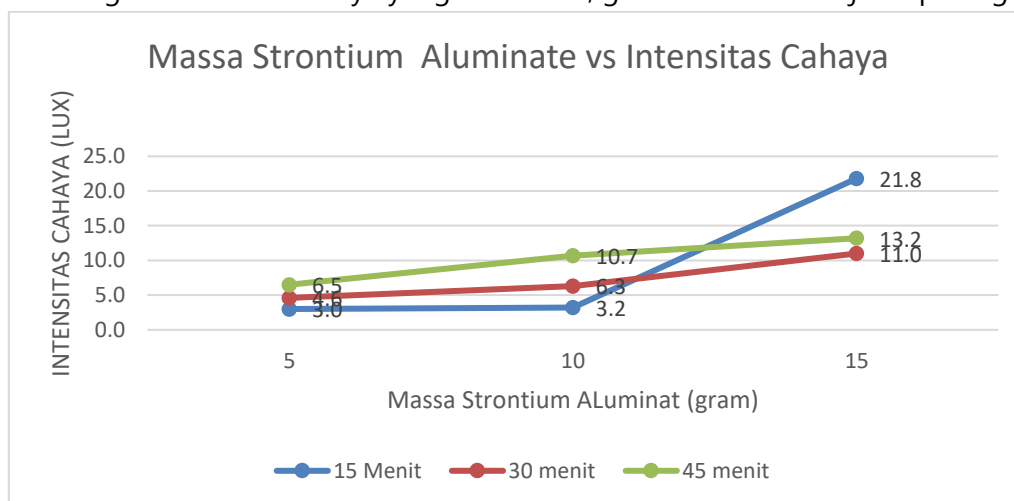


Gambar 4. Grafik pengaruh durasi penyinaran terhadap intensitas cahaya yang dihasilkan

Gambar 4 menunjukkan performa campuran strontium aluminat dan UPR ketika diberi penyinaran. Grafik menunjukkan bahwa semakin lama penyinaran, maka akan semakin tinggi juga intensitas cahaya yang dipancarkan kembali oleh sampel. Hal ini terkait erat dengan energi yang didapat sampel dari cahaya matahari. Semakin lama sampel terpapar oleh cahaya matahari, maka akan semakin banyak energi yang diserap oleh sampel. Data yang menarik terdapat pada sampel UPR 15 yang disinari selama 15 menit. Sampel tersebut memiliki nilai intensitas cahaya yang sangat tinggi apabila dibandingkan dengan sampel lain. Hal ini dapat terjadi akibat intensitas sinar matahari yang melonjak secara tiba-tiba.

Pada penelitian ini belum dapat ditentukan berapa durasi maksimal pemaparan sampel, namun berdasarkan data yang didapat, dapat disimpulkan bahwa waktu memiliki pengaruh dengan trend positif pada intensitas cahaya yang dihasilkan sampel.

Data yang didapat juga diolah untuk mengetahui pengaruh strontium aluminat dalam campuran dengan intensitas cahaya yang dihasilkan, grafik tersebut disajikan pada gambar 5.



Gambar 5. Grafik pengaruh massa strontium aluminat terhadap intensitas cahaya yang dihasilkan

Gambar 5 menunjukkan bahwa semakin besar konsentrasi strontiumaluminat dalam campuran, maka akan semakin tinggi pula intensitas cahaya yang dihasilkan. hal ini konsisten dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Fang Gao pada tahun 2009. Gao melakukan penelitian untuk meningkatkan kemampuan pendar dari strontium aluminat untuk pelapisan pada keramik dan menghasilkan data yang menunjukkan bahwa semakin banyak campuran strontium aluminat yang ada, maka akan semakin baik pula kemampuan lapisan untuk berpendar (Gao et al., 2009). Data penelitian yang terdapat pada gambar 5 menunjukkan trend positif. Masing-masing partikel strontium aluminat memiliki kemampuan untuk menyerap energi yang dihasilkan dari cahaya matahari. energi yang telah terserap kemudian akan kembali dipancarkan dalam bentuk cahaya, hal inilah yang menyebabkan peningkatan intensitas cahaya pada sampel. Tampilan visual sampel pada keadaan gelap dapat dilihat pada gambar 6.



Gambar 6. Tampilan visual sampel dalam ruang tertutup

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Campuran strontium aluminat dan UPR telah dibuat dan diuji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa intensitas cahaya yang dihasilkan dipengaruhi oleh konsentrasi strontium aluminat dan durasi penyinaran. Intensitas cahaya tertinggi didapatkan pada UPR 15 yang memiliki konsentrasi strontium paling tinggi, sementara penyinaran selama 45 menit juga menghasilkan intensitas cahaya paling tinggi dengan pengecualin sampel UPR 15 yang disinari selama 15 menit. Secara keseluruhan, hasil penelitian dianggap mampu untuk menjadi bahan *finishing* produk kerajinan kayu *Glow in the dark*.

Saran

Penyinaran yang dilakukan pada penelitian ini menggunakan cahaya matahari yang tidak konstan. Untuk mengetahui secara pasti pengaruh cahaya terhadap intensitas cahaya yang dihasilkan, diperlukan sumber cahaya konstan. Selain itu, diperlukan penelitian tambahan

mengenai sifat fisik dan mekanik campuran, sehingga dapat diketahui batasan-batasan aplikasi campuran.

KONTRIBUSI PENULIS

I Made Arya Utamaningrat sebagai kontributor utama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kementerian Perindustrian, khususnya Balai Besar Kerajinan dan Batik yang telah mendanai penelitian ini. Ucapan terimakasih juga diberikan kepada seluruh pihak yang telah membantu selama proses keberjalanan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Bacero, R., To, D., Arista, J. P., Dela Cruz, M. K., Villaneva, J. P., & Uy, F. A. (2015). Evaluation of Strontium Aluminate in Traffic Paint Pavement Markings for Rural and Unilluminated Roads. *Journal of the Eastern Asia Society for Transportation Studies*, 11(0), 1726–1744.
- Chang, C., Yuan, Z., & Mao, D. (2006). Eu²⁺ activated long persistent strontium aluminate nano scaled phosphor prepared by precipitation method. *Journal of Alloys and Compounds*, 415(1–2), 220–224. <https://doi.org/10.1016/j.jallcom.2005.04.219>
- Evans, P. D., Haase, J. G., Shakri, A., Seman, B. M., & Kiguchi, M. (2015). The search for durable exterior clear coatings for wood. *Coatings*, 5(4), 830–864. <https://doi.org/10.3390/coatings5040830>
- Gao, F., Xiong, Z., Xue, H., & Liu, Y. (2009). Improved performance of strontium aluminate luminous coating on the ceramic surface. *Journal of Physics: Conference Series*, 152, 0–4. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/152/1/012082>
- Gfroerer, T. H. (2006). Photoluminescence in Analysis of Surfaces and Interfaces. *Encyclopedia of Analytical Chemistry*, 9209–9231. <https://doi.org/10.1002/9780470027318.a2510>
- Kemendag. (2014). *Peluang Ekspor Produk Kerajinan Kayu di Pasar Taiwan*.
- Khattab, T. A., Rehan, M., Hamdy, Y., & Shaheen, T. I. (2018). Facile Development of Photoluminescent Textile Fabric via Spray Coating of Eu(II)-Doped Strontium Aluminate. *Industrial and Engineering Chemistry Research*, 57(34), 11483–11492. <https://doi.org/10.1021/acs.iecr.8b01594>
- Matsuzawa, T., Aoki, Y., Takeuchi, N., & Murayama, Y. (1996). A new long phosphorescent phosphor with high brightness, SrAl₂O₄:Eu²⁺, Dy³⁺. *Journal of the Electrochemical Society*, 143(8), 2670–2673. <https://doi.org/10.1149/1.1837067>
- Van den Eeckhout, K., Smet, P. F., & Poelman, D. (2010). Persistent luminescence in Eu²⁺-doped compounds: A review. *Materials*, 3(4), 2536–2566. <https://doi.org/10.3390/ma3042536>
- Wiese, A., Washington, T., Tao, B., & Weiss, W. J. (2015). Assessing performance of glow-in-the-dark concrete. *Transportation Research Record*, 2508, 31–38. <https://doi.org/10.3141/2508-04>
- Williams, R. S., Railings, D., & Cleaners, W. (2010). Chapter 16 - Finishing of Wood. *Wood Handbook - Wood as an Engineering Material*, 1–39.