

## INTISARI

Baja karbon adalah material yang sangat banyak digunakan oleh manusia karena memiliki beberapa keunggulan, seperti kekuatan, ketersediaan di alam, dan sifat mampu tempa. Dibalik kelebihan yang dimiliki baja karbon terdapat kekurangan yang menyebabkan rentannya penurunan kualitas, yaitu sifat lemah terhadap korosi. Pada penelitian ini akan dilakukan eksperimen untuk mengurangi laju korosi melalui *coating* berbasis resin *polyester* yang diperkuat *cellulose nanocrystalline* (CNC) pada media larutan 3,5% NaCl. Resin poliester sendiri sering diaplikasikan untuk *coating* karena terbukti mampu mengurangi laju korosi. Sedangkan CNC merupakan serat ukuran nano ekstraksi dari serat tumbuhan. CNC adalah bahan yang bersifat hidrofilik, memiliki sifat mekanis yang baik dan bersifat ramah lingkungan. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh penambahan CNC terhadap ketahanan korosi lapisan *coating* berbasis resin *polyester* dan kemampuan adhesinya pada permukaan baja karbon.

Penelitian ini menggunakan CNC dari kayu yang diekstraksi menjadi nano kristal yang telah dikeringkan terlebih dulu. Pada penelitian ini digunakan sampel *coating* dengan variasi CNC sebesar 0%; 0,5%; 1%; dan 1,5% dari massa resin. Kemudian untuk proses menyiapkan sampel *coating* dilakukan dengan mencampur CNC dan resin secara manual kemudian dilakukan proses ultrasonik. Setelah itu dilakukan penambahan *hardener* dan *promotor* untuk mempercepat proses *curing* resin sebelum dilakukan proses *coating*. Selanjutnya, memasuki proses *coating* dengan *spraygun* tangan pada permukaan baja karbon yang telah dilakukan *polishing* dan dilanjutkan dengan mendiamkan sampel agar terjadi pengerasan. Kemudian dilakukan pengujian *X-Ray Diffraction Testing*, *Fourier Transform Infrared Spectroscopy*, *Adhesion Testing*, Pengujian Potensial Tiga Elektroda, dan *Electrochemical Impedance Spectroscopy*.

Hasil penelitian melalui pengujian *Electrochemical Impedance Spectroscopy* menunjukkan peningkatan ketahanan korosi tertinggi pada persentase CNC 1,5% dengan nilai hambatan lapisan *coating* sebesar 575,5 ohm sedangkan tanpa penambahan CNC atau hanya resin *polyester* saja sebesar 223,6 ohm. Adapun untuk hasil pengujian melalui Potensial Tiga Elektroda diperoleh hasil terbaik pada variasi CNC 1,5% dengan nilai  $I_{\text{corr}}$  sebesar  $4,907 \mu\text{A}/\text{cm}^2$  dan  $E_{\text{corr}}$  sebesar -362,513 mV, sedangkan tanpa penambahan CNC didapatkan nilai  $I_{\text{corr}}$  sebesar  $9,139 \mu\text{A}/\text{cm}^2$  dan  $E_{\text{corr}}$  sebesar -476,014 mV. Selanjutnya untuk Pengujian Adhesi didapatkan nilai 5A untuk semua variasi sampel dengan penambahan CNC, sedangkan untuk sampel tanpa penambahan CNC didapatkan nilai 3A. Adapun untuk pengujian ini didasarkan pada ASTM D3359 Model A. Meskipun demikian terdapat kekurangan yaitu semakin banyak CNC pada lapisan *coating* akan menyebabkan semakin banyak pula muncul gelembung kecil pada permukaan *coating* akibat dari menguapnya air pada CNC yang bersifat hidrofilik. Penguapan ini akibat reaksi eksoterm antara resin dengan *hardener*.

**Kata kunci :** *Unsaturated Polyester Resin, Cellulose Nanocrystalline, Coating, Corrosion, Adhesion*

## ABSTRACT

Carbon steel is a material that is widely used by humans because of its many advantages, such as strength, availability in nature, and forgeability. However, despite its advantages, carbon steel is susceptible to corrosion, which can lead to a decrease in quality. This study aims to reduce corrosion rates through the use of a polyester resin-based coating reinforced with cellulose nanocrystals (CNC) in a 3,5% NaCl solution. Polyester resin is often used for coating because it has been proven to reduce corrosion rates, while CNC is a nano-sized fiber extracted from plant fibers. CNC is a hydrophilic material with good mechanical properties and is environmentally friendly. The objective of this research is to evaluate the effect of adding CNC on the corrosion resistance of the polyester resin-based coating and its adhesion to the surface of carbon steel.

In this study, CNC extracted from wood and turned into nanocrystals was used. Coating samples were prepared with variations of CNC at 0%; 0,5%; 1%; and 1,5% by weight of the resin. The sample coating was prepared by manually mixing the CNC and resin and then subjecting them to ultrasonic processing. Hardener and promoter were added to accelerate the resin curing process before the coating process was carried out using a hand spraygun on polished carbon steel surfaces, followed by letting the sample harden. X-Ray Diffraction Testing, Fourier Transform Infrared Spectroscopy, Adhesion Testing, Three-Electrode Potential Testing, and Electrochemical Impedance Spectroscopy were then performed.

The results of the Electrochemical Impedance Spectroscopy test showed the highest increase in corrosion resistance at a CNC percentage of 1,5%, with a coating resistance value of 575,5 ohms, while without the addition of CNC or with only polyester resin, the value was 223,6 ohms. The Three-Electrode Potential Testing yielded the best results with a CNC variation of 1,5%, with an  $I_{\text{corr}}$  value of  $4,907 \mu\text{A}/\text{cm}^2$  and an  $E_{\text{corr}}$  value of  $-362,513 \text{ mV}$ , while without the addition of CNC, the  $I_{\text{corr}}$  value was  $9,139 \mu\text{A}/\text{cm}^2$  and the  $E_{\text{corr}}$  value was  $-476,014 \text{ mV}$ . Furthermore, the Adhesion Testing showed a value of 5A for all CNC-added sample variations, while the value for the sample without the addition of CNC was 3A. This test was based on ASTM D3359 Model A. However, a disadvantage is that an increasing amount of CNC in the coating layer will result in more small bubbles appearing on the coating surface due to the evaporation of water in the hydrophilic CNC. This evaporation is caused by the exothermic reaction between the resin and the hardener.

**Keywords:** *Unsaturated Polyester Resin, Cellulose Nanocrystalline, Coating, Corrosion, Adhesion.*