

## INTISARI

Baja karbon merupakan bahan teknik serbaguna yang memiliki sifat kekuatan mekanik baik, mudah didapatkan, dan biaya terjangkau. Dibalik kelebihan sifat yang dimiliki baja karbon terdapat kelemahan rentan terjadi penurunan kualitas logam. Penurunan tersebut ditandai dengan adanya korosi yang muncul pada logam. Salah cara untuk mencegah terjadinya korosi dilakukan *coating*. Material *coating* yang digunakan saat ini masih banyak menggunakan campuran berupa kromat yang memiliki sifat tidak ramah lingkungan. Untuk mengurangi hal tersebut diperlukan pengembangan material *coating* ramah lingkungan berbasis epoksi yang diperkuat *Cellulose Nanofibril* (CNF). CNF merupakan material nano mengandung selulosa yang berbentuk jaringan dan memiliki beberapa sifat unggul antara lain: kekuatan mekanik tinggi, berukuran nano, *high aspect ratio*, ramah lingkungan, *biocompatible* dan tidak bersifat racun. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengkaji pengaruh penambahan CNF pada material coating epoksi terhadap perilaku korosi baja karbon.

Pada penelitian ini menggunakan CNF sebagai penguat dan epoksi/*hardener* sebagai matrik untuk menekan laju korosi pada baja karbon. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap. Tahap pertama, pembuatan sampel besi berbentuk persegi dengan ukuran 60 x 60 mm dan berbentuk koin dengan diameter 14 mm. Kemudian salah satu permukaan sampel dihaluskan menggunakan amplas dengan nomor grit 120, 400, 600, 800, dan 1500. Tahap kedua, pembuatan material *coating* berbasis epoksi/CNF dibuat dengan variasi kandungan CNF yaitu 0; 0,5; 1,0; dan 1,5 %wt. Tahap ketiga, dilakukan proses pelapisan menggunakan metode *spraygun* dengan jarak ujung *nozzel* ke benda kerja berkisar antara 10 cm sampai 15 cm dengan jumlah lapisan 12. Pada penelitian ini dilakukan karakterisasi dan pengujian yang meliputi karakterisasi FT-IR, XRD, kekasaran permukaan dan UV-Vis serta pengujian korosi EIS dan potensial tiga elektroda, *wettability*, adhesi, dan FE-SEM/EDS.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa penambahan CNF mampu menurunkan laju korosi dan meningkatkan hambatan resistensi lapisan *coating*. Disisi lain penambahan CNF pada matriks Epoksi dapat menurunkan sifat hidrofobik material epoksi. Serta meningkatkan kekuatan adhesi lapisan *coating* terhadap substrat. Kandungan CNF optimal terjadi pada 1,0 wt% dengan laju korosi 0,000834483 mm/tahun, efektivitas laju korosi 93,35 %, dan hambatan resistansi lapisan *coating* 1012 ohm. Penurunan sifat hidrofobik lapisan *coating* paling besar terjadi pada 1 wt% dengan orientasi sudut 98,50°. Sedangkan penambahan CNF meningkatkan kekuatan adhesi dari skala 2A menjadi 4A dan skala 2B menjadi 4B sehingga berpotensi besar untuk aplikasi *coating* baja karbon.

**Kata kunci:** Baja karbon; korosi; *coating*; epoksi; *cellulose nanofibers*

## ABSTRACT

*Carbon steel is a multipurpose engineering material that has good mechanical strength properties, is easily obtained, and is economical. Behind the advantages of carbon steel, there is a disadvantage of being susceptible to a decrease in metal quality. The decrease is marked by the presence of corrosion that appears on the metal. One method to prevent corrosion is coating. Coating materials used today still use a lot of mixtures in the form of chromate, which has properties that are not environmentally friendly. To reduce this, it is necessary to develop an environmentally friendly epoxy-based coating material reinforced with cellulose nanofibril (CNF). CNF is a nanomaterial containing cellulose in the form of networks and has several superior properties, including high mechanical strength, nano-sized, high aspect ratio, environmentally friendly, biocompatible, and non-toxic. This study aimed to investigate adding CNF to the epoxy coating on the corrosion behavior of carbon steel.*

*In this study, the coating material was prepared by mixing epoxy resin as a matrix and CNF as reinforcement material. This research was conducted in some steps. In the first step, disc-shaped corrosion test specimens with a diameter of 14 mm were made from carbon steel plates. Then one of the sample surfaces was ground using sandpaper with grits 120, 400, 600, 800, and 1500. In the second step, the epoxy/CNF coating material was fabricated with CNF variations: 0, 0.5, 1.0, and 1.5 %wt. In the third stage, the coating process was carried out using the spray gun method, with the distance of the nozzle tip to the workpiece ranging from 10-15 cm with a 12-layer coating. In this study, characterization and testing were carried out, which included the characterization of FT-IR, XRD, surface roughness, and UV-Vis, as well as EIS corrosion testing and the potential of the three electrodes, water contact angle, adhesion, and FE-SEM/EDS.*

*The results of this study showed that the addition of CNF reduced the corrosion rate and increased the resistance resistance of the coating layer. On the other hand, adding CNF to the epoxy matrix can decrease the hydrophobic properties of epoxy materials. As well as increasing the adhesion strength of the coating layer to the substrate. The optimal CNF content was achieved at 1.0 wt% with a corrosion rate of 0.000834483 mm/year, a coating effectiveness of 93.35 % corrosion rate, and a coating layer resistance resistance of 1012 ohms. The greatest decrease in the hydrophobic properties of the coating layer was found at 1 wt% with an angular orientation of 98.50°. Meanwhile, adding CNF increased the adhesion strength from scale 2A to 4A and scale 2B to 4B so it has great potential for carbon steel coating applications.*

**Keywords:** Carbon steel; corrosion; coating; epoxy; cellulose nanofibers