

## INTISARI

Nanokomposit PANI/Karbon merupakan gabungan antara material karbon dan polimer konduktif, polianilin (PANI). Kombinasi antara karbon dan PANI dapat menghasilkan komposit PANI/*Polymer-Derived Porous Carbon* sebagai material dengan performa yang baik untuk material elektroda superkapasitor. Material elektroda superkapasitor saat ini tengah mengalami perkembangan seiring dengan meningkatnya permintaan superkapasitor untuk aplikasi pada bidang otomotif, khususnya pada kendaraan listrik. Pemerintah Indonesia juga sedang mendorong pengembangan kendaraan listrik sebagai alat transportasi nasional. Perusahaan Listrik Negara (PLN) sebagai penyedia infrastruktur pendukung kendaraan listrik telah melakukan estimasi penjualan kendaraan listrik nasional. Hasil dari estimasi tersebut menyatakan penjualan kendaraan listrik akan terus meningkat pesat hingga mencapai 65.000 unit mobil listrik pada tahun 2030.

Proses produksi nanokomposit PANI/karbon dibagi menjadi dua proses utama, yaitu reaksi pembuatan karbon R-F dan reaksi pembuatan nanokomposit PANI/karbon. Pembuatan karbon R-F menggunakan bahan baku utama resorsinol dan formaldehid melalui reaksi polimerisasi sehingga menghasilkan polimer resorsinol-formaldehid. Polimer resorsinol-formaldehid kemudian melalui tahapan karbonisasi dan gasifikasi parsial untuk menghasilkan karbon R-F. Proses dilanjutkan dengan pembentukan polimer polianilin di dalam karbon R-F dengan polimerisasi in-situ. Produk yang dihasilkan adalah nanokomposit PANI/karbon sebanyak 4.000 ton/tahun.

Pabrik ini didirikan di Karawang, Jawa Barat dengan luas 7,44 hektar. Kebutuhan air diperoleh dari Waduk Jatiluhur sebanyak 56,64 ton/jam. Kebutuhan udara sebesar 60,081 ton/jam disediakan oleh unit utilitas. Kebutuhan listrik sebesar 1,23 MW diperoleh dari PLTGU Jawa-1 Karawang. Untuk menjalankan produksi, dibutuhkan modal tetap sebesar \$40.813.711+Rp348.939.699.772, modal kerja sebesar \$23.462.897+Rp10.038.126.743, dan biaya produksi sebesar \$66.697.331+Rp350.091.930.528. Dari penjualan produk, diperoleh sebesar \$133.586.838/tahun. Oleh karena proses pabrik ini tergolong baru untuk diaplikasikan di dunia industri, pabrik ini tergolong beresiko tinggi dengan nilai ROI sebelum pajak sebesar 40,24%, ROI setelah pajak sebesar 30,18%, POT sebelum pajak sebesar 1,99 tahun, POT setelah pajak sebesar 2,49 tahun, BEP sebesar 40,04%, SDP sebesar 19,31%, dan DCFRR sebesar 36,75%. Berdasarkan hasil evaluasi ekonomi, dapat disimpulkan bahwa pabrik ini menarik secara ekonomi dan layak untuk dikaji lebih lanjut.

**Kata Kunci:** karbon, nanokomposit, polianilin, superkapasitor

## ***ABSTRACT***

PANI/carbon nanocomposite is a combination of carbon material and conductive polymer, polyaniline (PANI). This combination can result in a nanocomposite PANI/polymer-derived porous carbon which provides high-performance supercapacitor electrode materials. Supercapacitor electrode materials are currently undergoing development along with the increasing demand for supercapacitors for automotive applications, especially in electric vehicles. The Indonesian government is also promoting the development of electric vehicles as national transportation. According to the Indonesia Electricity Company (PLN), which provides the supporting infrastructure for electric vehicles, it is estimated that the national sales of electric vehicles will continue to rise rapidly, reaching 65,000 electric vehicles by 2030.

The PANI/carbon nanocomposite production process is divided into two primary processes, including the reaction for producing R-F carbon and the reaction for producing PANI/carbon nanocomposites. The production of porous carbon uses resorcinol and formaldehyde as its main components through a polymerization reaction to produce a resorcinol-formaldehyde polymer. The resorcinol-formaldehyde polymer was then subjected to carbonization and a partial gasification process to produce the R-F carbon. The process continues with the formation of the polyaniline polymer in the R-F carbon using aniline and ammonium persulfate by in-situ polymerization. This plant aimed to produce approximately 4.000 tons of PANI/carbon nanocomposite annually.

This plant will be established in Karawang, West Java with an area of 7.44 hectares. Up to 56.64 tons of water per hour are drawn from the Jatiluhur Reservoir to meet the demand. The air requirement of 60.081 tons/hour is provided by the utility unit. The electricity requirement of 1.23 MW will be provided by the PLTGU Jawa-1 Karawang. To run the production, it takes fixed capital of \$40,813,711+Rp348,939,699,772, working capital of \$23,462,897+Rp10,038,126,743, and production costs of \$66,697,331+Rp350,091,930,528. The sales of product is \$133,586,838/year. Because of this plant process is relatively new to industrial applications, this plant is classified as high risk. The value of ROI before tax is 40.24%, ROI after tax is 30.18%, POT before tax is 1.99 years, POT after tax is 2.49 years, BEP is 40.04%, SDP is 19.31%, and DCFRR is 36.75%. Based on the results of the economic evaluation, it can be concluded that this factory is economically attractive and worth further study.

**Keywords:** carbon, nanocomposite, polyaniline, supercapacitor