

INTISARI

Kebutuhan energi dunia yang meningkat dan menipisnya cadangan minyak dunia mendorong perkembangan pesat mobil listrik sebagai teknologi alternatif terbarukan. Dalam menunjang perkembangan teknologi mobil listrik, elektroda merupakan bahan baku penting yang dibutuhkan untuk pembuatan superkapasitor sebagai salah komponen penyimpan energi. Salah satu jenis elektroda unggul yang dikembangkan karena memiliki luas permukaan dan konduktivitas yang tinggi adalah nanokomposit PANI/karbon. Material ini merupakan komposit antara karbon aktif yang dapat diperoleh dari kelapa dengan material Polianilin (PANI). Maka dari itu, Indonesia yang memiliki produksi kelapa tertinggi di dunia merupakan salah satu negara yang tepat dalam pembangunan fasilitas pabrik nanokomposit PANI/Karbon. Sementara itu, di Indonesia belum terdapat fasilitas pabrik nanokomposit PANI/Karbon yang dapat menjadi *benchmark* bisnis ini. Sehingga dengan potensi dan tantangan yang ada, perlu dilakukan analisa awal mengenai perancangan fasilitas dan fisibilitas bisnis nanokomposit PANI/Karbon di Indonesia.

Studi ini akan berfokus pada perancangan tata letak fasilitas nanokomposit PANI/Karbon berkapasitas 4.000 ton/tahun dengan prosedur *systematic layout planning* (SLP) dan evaluasi dampak ekonomi dengan metode *sensitivity analysis* yang berguna dalam analisa desain fasilitas awal untuk investasi di Indonesia. Tahap perencanaan tata letak fasilitas dimulai dari analisa proses produksi, perancangan departemen, perhitungan kebutuhan mesin dan luas ruang, penyusunan layout alternatif, evaluasi dan pemilihan layout terbaik, serta penyesuaian layout dengan kebutuhan luas ruang. Pada perancangan fasilitas ini, didapatkan dua desain alternatif yang diperoleh dari algoritma *computerized relationship layout planning* (CORELAP) dan penyusunan intuisi berdasarkan *activity relationship chart* (ARC). Sementara itu, analisa dampak ekonomi menggunakan *sensitivity analysis* dilakukan pada 3 skenario variasi, yaitu *interest rate*, aspek harga jual dan volume produksi, serta aspek biaya.

Berdasarkan *bill of material* (BOM) dan *operation process chart* (OPC), fasilitas pabrik nanokomposit sesuai untuk menerapkan *production line product layout* pada rantai produksi dan strategi bisnis *make to stock*. Hasil studi ini menunjukkan bahwa penyusunan intuisi berdasarkan ARC menghasilkan *layout* yang *acceptable* berdasarkan ARC dan memiliki nilai *adjacency score* sebesar 34.550. Sedangkan pada *sensitivity analysis*, didapatkan hasil berupa nilai *internal rate of return* (IRR) sekitar $\pm 17\%$ dan harga jual merupakan parameter paling sensitif yang menyebabkan rentang variasi *net present value* (NPV) hingga $\pm 374\%$.

Kata Kunci : Elektroda superkapasitor, Nanokomposit PANI/Karbon, *systematic layout planning*, *computerized relationship layout planning*, *activity relationship chart*, *adjacency score*, *sensitivity analysis*

ABSTRACT

The world's growing energy demands, along with the depletion of global oil supplies, are propelling the rapid development of electric vehicles as a sustainable alternative technology. In supporting the development of electric car technology, electrodes are an essential raw material needed for the manufacture of supercapacitors as an energy storage component. One type of superior electrode developed because it has a high surface area and conductivity is the PANI/carbon nanocomposite. This material is a composite of activated carbon which can be obtained from coconut and polyaniline (PANI) material. Therefore, Indonesia, which has the highest coconut production in the world, is one of the best countries for the construction of a PANI/Carbon nanocomposite manufacturing facility. Meanwhile, in Indonesia, no PANI/Carbon nanocomposite manufacturing facility can be used as a model for this industry. So that with the existing potentials and challenges, it is necessary to carry out an initial analysis regarding the design of facilities and the feasibility of the PANI/Carbon nanocomposite business in Indonesia.

The purpose of this research is to design the layout of the PANI/Carbon nanocomposite facility with a capacity of 4,000 tons/year using the systematic layout planning (SLP) approach and to evaluate the economic effect using the sensitivity analysis method, which is relevant in the first facility design analysis for investment in Indonesia. The facility layout planning phase begins with a production process analysis, department design, calculation of machine requirements and space area, preparation of alternative layouts, evaluation and selection of the best layout, and layout adjustments to the needs of the space area. There are two alternate designs produced from the computerized relationship layout planning (CORELAP) algorithm and the intuitive arrangement based on the activity relationship chart (ARC) in building this facility.

The nanocomposite manufacturing facility is ideal for implementing production line product layouts on the production floor and make to stock business plan based on the bill of materials (BOM) and operation process chart (OPC). According to the results of this study, the intuition-based arrangement gives the acceptable layout based on ARC, with an adjacency score of 34,550. Meanwhile, the sensitivity analysis yielded an internal rate of return (IRR) value of roughly $\pm 17\%$, with the selling price being the most sensitive component, causing a range of changes in the net present value (NPV) of up to $\pm 374\%$.

Keyword : Supercapacitor electrode, Nanocomposite PANI/Karbon, *systematic layout planning, computerized relationship layout planning, activity relationship chart, adjacency score, sensitivity analysis*