



## INTISARI

Permintaan pupuk NPK dalam negeri terus meningkat. Kondisi tersebut mendorong produsen pupuk NPK untuk meningkatkan kapasitas produksi. Salah satu tipe proses yang digunakan untuk memproduksi pupuk NPK adalah proses granulasi peleburan dengan menara pembutir. PT Pupuk Sriwidjaja sebagai produsen pupuk memiliki menara pembutir urea yang tidak beroperasi sejak tahun 2017. Menara pembutir tersebut berpotensi digunakan untuk memproduksi pupuk NPK. Untuk memastikan menara pembutir tersebut dapat digunakan, penelitian ini melakukan kajian awal terhadap perubahan fase padat cair senyawa campuran NPK sebagai basis perancangan menara pembutir.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik kesetimbangan fase padat cair bahan baku NPK dan menyusun permodelan yang tepat sebagai dasar perancangan menara pembutir senyawa NPK. Fokus kajian kesetimbangan fase adalah membuat diagram fase terner dari senyawa penyusun NPK yaitu Urea, MAP, dan KCL. Diagram fase sistem terner dibangun berdasarkan parameter-parameter permodelan dari sistem biner kemudian dibandingkan dengan eksperimen menggunakan *Differential Scanning Calorimetry* (DSC). Data termal komponen murni digunakan untuk menentukan diagram fase biner ideal dan dibandingkan dengan data hasil pengujian dengan DSC pada beberapa sampel. Data eksperimen dikorelasikan menggunakan model Wilson. Parameter model Wilson sistem biner kemudian digunakan untuk memprediksi diagram fase sistem terner.

Dari hasil eksperimen diketahui bahwa karakteristik kesetimbangan fase campuran tiga komponen Urea-MAP-KCL membentuk titik *eutectic* pada temperatur 92,24 derajat celsius dan komposisi 77,09 persen mol Urea, 22,21 persen mol MAP, 0,70 persen mol KCL. Hasil perancangan menggunakan data kesetimbangan fase menunjukkan pengaruh beberapa parameter operasi terhadap kebutuhan tinggi menara. Variasi komposisi KCL diketahui bahwa penambahan KCL dapat mempercepat solidifikasi campuran. Parameter operasi yang dapat diimplementasikan agar dapat memproduksi pupuk NPK di menara pembutir Pusri II dengan ketinggian 45,8 meter antara lain pada berbagai komposisi Urea-MAP-KCL, ukuran butir kurang dari sama dengan 2,1 milimeter, dan kecepatan udara lebih dari sama dengan 1,02 meter per detik. Semua parameter tersebut disimulasikan menggunakan temperatur udara pendingin 32,5 derajat celsius dan temperatur butir akhir pada bawah menara sebesar 37 derajat celsius.

Kata kunci: kesetimbangan fase, sistem terner, pupuk NPK, menara pembutir



## **ABSTRACT**

*Domestic demand for NPK fertilizer continues to increase. It encourages NPK fertilizer producers to increase production capacity. One type of process used to produce NPK fertilizer is the melt granulation process with a prilling tower. PT Pupuk Sriwidjaja as a fertilizer company has a urea prilling tower that had not operated since 2017. The prilling tower has a potential to be used to produce NPK fertilizer. To ensure the prilling tower can be used, this study conducted a preliminary study of solid liquid equilibrium of the NPK compound as the basis for designing the prilling tower tower.*

*This study aimed to determine the equilibrium characteristics of the liquid solid phase of NPK raw materials and to arrange the appropriate modeling as the basis for designing NPK prilling towers. The focus of the phase equilibrium study is to make the ternary phase diagram of the NPK using Urea, MAP, and KCL. The ternary system phase diagram is built based on the modeling parameters of the binary system and then compared with experiments using Differential Scanning Calorimetry (DSC). The pure component thermal data is used to determine the ideal binary phase diagram and compared with the test data with DSC in several samples. Experimental data were correlated using Wilson's model. The parameters of the Wilson model binary system are then used to predict the ternary system phase diagram.*

*Phase diagram of Urea-MAP-KCL was observed to form a simple eutectic behaviour at temperatur of 92,24 degree celcius and composition of 77,09 mol percent Urea, 22,21 mol percent MAP, 0,70 mol percent KCL. The design of prilling tower show the effect of several operating variables on the tower height requirements. Variations in KCL composition are known that the addition of KCL can accelerate mixture solidification. The operating parameters that can be implemented in order to produce NPK fertilizer in Pusri II granulating tower with an altitude of 45,8 meter include various Urea-MAP-KCL compositions, grain size more than 2,1 milimeter, and air velocity udara less than 1,02 meter per second. All these parameters are explained using 32,5 degree celcius cooling air temperature and the final temperature of particle under the tower is 37 degree celcius.*

*Keywords: phase equilibrium, ternary system, NPK, prilling tower*