



## INTISARI

Etilen merupakan senyawa organik yang dihasilkan secara alami oleh buah dan sayur yang dapat menyebabkan pematangan pada periode pasca panen. Pematangan pada buah dan sayur yang terlalu cepat tidak dikehendaki karena proses transportasi dari petani ke konsumen memerlukan waktu lama, sehingga diperlukan perlakuan tertentu agar buah dan sayur tidak mudah rusak dan kualitasnya tetap terjaga. Salah satu cara yang dapat dilakukan adalah dengan melakukan penjerapan gas etilen menggunakan adsorben.

Lempung merupakan material melimpah yang banyak digunakan sebagai adsorben dalam bentuk murni maupun terperlan. Lempung terperlan memiliki sifat yang lebih baik, seperti luas permukaan spesifik yang tinggi, sehingga dapat menyerap adsorbat dengan jumlah yang lebih tinggi dibandingkan lempung murni. Penelitian ini menggunakan lempung sebagai penyangga (*support*). Sementara, oksida cobalt merupakan logam aktif yang dapat menyerap etilen. Penelitian ini memaparkan tentang pembuatan lempung terperlan menggunakan bentonit alam Indonesia dan potensinya untuk menghilangkan etilen. Sebagai pembandingan, dilakukan pilarisasi pada bentonit komersial, yaitu *fisher scientific*. Kemudian kedua material tersebut digunakan untuk menyerap etilen, sehingga dapat diketahui kapasitas adsorpsi dari masing-masing bahan.

Tahap awal dari penelitian ini adalah melakukan pilarisasi bentonit alam dengan memvariasikan komposisi agen pemilar. Pilarisasi bentonit alam dilakukan menggunakan  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  dan  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . Tahap ini memfungsikan cobalt sebagai agen pemilar sekaligus sebagai logam aktif untuk menyerap etilen. Komposisi cobalt dalam agen pemilar yang digunakan yaitu 0%, 10%, 25%, 50%, 75%, dan 100%. Kemudian, bentonit terperlan dikalsinasi pada suhu  $250^\circ\text{C}$  selama 3 jam dengan mengalirkan gas  $\text{N}_2$ . Proses tersebut diulangi untuk material kedua, yaitu *fisher scientific* dengan komposisi cobalt dalam agen pemilar sebesar 0%, 50%, dan 100%. Lalu, dilakukan variasi suhu kalsinasi sebesar  $500^\circ\text{C}$  pada pilarisasi bentonit alam untuk beberapa komposisi cobalt dalam agen pemilar. Selain sebagai agen pemilar, dalam penelitian ini dipelajari pula apabila cobalt langsung diimpregkan pada bentonit terperlan. Proses impregnasi dilakukan dengan *incipient wetness method*. Selanjutnya, material lempung yang diperoleh dilakukan pengujian adsorpsi dengan cara menginjeksikan etilen ke dalam sistem secara bertahap hingga tekanan atmosferis. Kesetimbangan adsorpsi dicapai dengan stabilnya tekanan pada sistem adsorpsi.

Material yang diperoleh dikarakterisasi menggunakan analisis  $\text{N}_2$ -*sorption*, *scanning electron microscopy* (SEM), analisis *energy dispersive X-ray* (EDX), dan analisis *X-Ray Diffraction* (XRD). Berdasarkan hasil karakterisasi, bentonit terperlan Co-Al memiliki luas permukaan spesifik mencapai  $114 \text{ m}^2/\text{g}$  (bentonit murni =  $42 \text{ m}^2/\text{g}$ ). Dalam uji adsorpsi, diperoleh peningkatan hingga 6 kali penjerapan etilen (pada suhu kamar) dibandingkan dengan bentonit murni. Hal ini menunjukkan cobalt oxide/lempung terperlan berpotensi menghilangkan etilen.

Kata Kunci : adsorpsi; bentonit terperlan; oksida cobalt; etilen



## ABSTRACT

*Ethylene is an organic compound naturally produced by fruits and vegetables which can cause ripening in the post-harvest period. Overripe in fruits and vegetables is not desirable because the transportation process from farmers to consumers takes a long time, and certain treatments are needed so that fruits and vegetables are not easily damaged and the quality is maintained. Ethylene adsorption using adsorbent is one method of ethylene removal.*

*Clays are abundant materials that have widely used as an adsorbent in the form of pristine or pillared one. The pillared clays feature better properties e.g. higher specific surface area, thus they can adsorb a high quantity of adsorbate compared to the pristine material. In this study, clay is used as a support. Meanwhile, cobalt oxide is an active metal that adsorbs ethylene. This study describes the synthesis of pillared clays using Indonesian natural bentonite and its potential for ethylene removal. For comparison, pillaring was carried out on commercial bentonites, fisher scientific. Then both materials are used to adsorb ethylene, so the adsorption capacity of each adsorbent can be known.*

*The initial step of this research was to carry out pillaring of natural bentonite by varying the composition of the pillaring agent. Natural bentonite was pillared using  $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 9\text{H}_2\text{O}$  and  $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ . At this step, a pillaring agent of cobalt didn't only serve as a pillar but also as an active metal adsorbent for ethylene. The composition of cobalt in the pillaring agent used was 0%, 10%, 25%, 50%, 75%, and 100%. Then, the pillared bentonite was calcined at  $250^\circ\text{C}$  for 3 hours by flowing  $\text{N}_2$  gas. The process was repeated for the second material, fisher scientific with a composition of cobalt in a pillaring agent of 0%, 50%, and 100%. Then, calcination variations of  $500^\circ\text{C}$  were carried out on natural bentonite pillaring for several cobalt compositions in pillaring agents. Aside from being a pillaring agent, in this study, it was also studied if cobalt was directly impregnated on pillared bentonites. The impregnation process used was incipient wetness method. Furthermore, the clay material obtained was performed by adsorption testing by gradually injecting ethylene into the system to atmospheric pressure. The adsorption equilibrium was indicated by the stable pressure on the adsorption system.*

*The final material was characterized using  $\text{N}_2$ -sorption analysis, scanning electron microscopy (SEM), energy dispersive X-ray analysis (EDX), and X-Ray Diffraction (XRD) analysis. From characterization, Co-Al pillared natural bentonite features the specific surface area up to  $114 \text{ m}^2/\text{g}$  (pristine bentonite =  $42 \text{ m}^2/\text{g}$ ). In the adsorption test, an enhancement up to 6 times of ethylene uptake (at ambient temperature) was obtained with respect to that of pristine bentonite. Therefore, the results highlight the potential of cobalt oxide/pillared clay for ethylene scavenger.*

*Keywords: adsorption; pillared bentonite; cobalt oxide; ethylene*