



INTISARI

Perkembangan dan pertumbuhan penduduk yang pesat mengakibatkan daerah pemukiman semakin luas dan padat sehingga menyebabkan bertambahnya sampah. Berbagai pengelolaan telah dilakukan untuk mengurangi jumlah sampah. Di sisi lain, dampak dari pertumbuhan penduduk yang semakin pesat adalah semakin meningkat pula konsumsi energi masyarakat sehingga cadangan energi semakin menipis. Seiring dengan kemajuan teknologi, sampah yang awalnya merupakan masalah lingkungan, saat ini dapat diatasi melalui teknologi hidrotermal dengan mengkonversikannya menjadi bahan bakar alternatif. Dengan demikian, proses pemanfaatan sampah sebagai sumber energi alternatif ini merupakan solusi yang tepat dalam mengatasi dua masalah sekaligus, yaitu masalah pengelolaan sampah dan krisis energi.

Hidrotermal merupakan proses degradasi termal bertekanan dalam media air. Sejauh ini, banyak dilakukan penelitian mengenai penambahan katalis cair pada proses hidrotermal. Namun, pada penelitian ini digunakan zeolit alam sebagai katalis padat untuk diamati pengaruhnya terhadap proses hidrotermal serta kualitas produk yang dihasilkan.

Zeolit alam tersusun atas kerangka alumino silikat (SiO_4 dan AlO_4) dalam struktur tetrahedral yang saling terhubung oleh atom-atom oksigen. Pada penelitian ini, dilakukan proses hidrotermal selama 30 menit pada campuran limbah biomassa dan *polyethylene terephthalate* (PET) pada temperatur 180-220°C dengan berbagai variasi penambahan jumlah zeolit (0-30%). Produk padat dan cair dari proses hidrotermal ini selanjutnya dianalisis agar dapat diketahui kualitasnya.

Secara umum, yield produk padat, kadar air, kadar abu dan kadar zat volatil dari proses hidrotermal semakin menurun dengan kenaikan temperatur namun semakin meningkat akibat penambahan zeolit yang semakin banyak. Hasil sebaliknya ditunjukkan pada analisis nilai kalor dan kadar karbon terikat. Hal ini dikarenakan zeolit memiliki elektronegativitas yang lebih kecil daripada air sehingga terjadi kompetisi antara zeolit dan padatan bahan baku yang mengakibatkan kemampuan air untuk mendegradasi semakin menurun. Sedangkan analisis FT-IR, GC-MS, P dan K pada produk cair yang dihasilkan dari proses hidrotermal yang dilakukan pada temperatur 220°C menunjukkan bahwa jumlah zeolit 20% merupakan yang paling optimal. Hal ini dapat dilihat dari hasil FT-IR dimana pada penambahan jumlah zeolit tersebut intensitas yang dihasilkan semakin kecil akibat terjadinya proses degradasi. Begitu pula hasil GC-MS dimana jumlah senyawa yang dihasilkan lebih banyak. Selain itu, kadar P dan K juga mencapai hasil optimal pada titik tersebut. Hasil ini juga didukung oleh analisis ultimat yang menunjukkan kenaikan kadar C dan penurunan kadar H, O, N serta S akibat terputusnya ikatan-ikatan tersebut pada saat degradasi dan penataan ulang karbon sehingga jumlahnya meningkat.

Kata kunci : biomassa, degradasi, hidrotermal, *hydrochar*, PET



ABSTRACT

The escalation of population induces dense residential areas which generates a large amount of municipal waste that has turned into a severe issue due to the lack of appropriate final treatments. On the other hand, the depletion of energy occurred due to the continuous consumption. Therefore, obtaining the alternative methods of treating waste by using environmentally friendly methods are essential. Hydrothermal treatment is one of the thermal-conversion technologies which able to convert high moisture content of waste into coal-like solid known as hydrochar. In this research, a mixture of sawdust and polyethylene terephthalate (PET) was treated hydrothermally with variety zeolite addition as novel solid catalyst. The effect of zeolite addition and temperature variations during the treatment on the product characteristics were investigated. Experiments were conducted for 30 minutes using temperature variation of 180-220°C and zeolite amount of 0-30%.

Generally, the yield of solid products, moisture content, ash content and volatile matter from the hydrothermal process decreased with increasing temperature but then enhanced due to the more zeolite added. The reverse results were presented in the analysis of calorific values and fixed carbon content. This is because the zeolite has a smaller electronegativity than water so that there is competition between zeolite and solids of raw materials thus the ability of water to degrade decreases. Furthermore, the analysis of FT-IR, GC-MS, P and K on the liquid product generating from the hydrothermal process conducted at temperature 220°C performed that the 20% zeolite was the most optimal amount. This can be observed from the spectra of FT-IR where the addition of 20% zeolite produced smaller intensity due to the degradation process and also produced more compounds through GC-MS analysis. In addition, the concentration of P and K also obtained optimal yields at that point. This result was also supported by an ultimate analysis presenting an increase in C and decreasing concentrations of H, O, N and S due to breakdown of the bonds under the degradation process and rearrangement of carbon which caused the number increased.

Keywords: *biomass, degradation, hydrochar, hydrothermal, PET*