



## INTISARI

Ketersediaan bahan bakar yang berbahan dasar fosil semakin terbatas. Namun permintaan bahan bakar jenis ini semakin meningkat. Berdasarkan hal tersebut, mendorong banyak penelitian yang mengkaji mengenai energi terbarukan dari limbah biomassa dengan berbagai metode dan bahan baku. Hidrotermal adalah teknologi yang paling menjanjikan diantara rute termokimia yang lain untuk mengkonversi biomassa untuk menjadi produk padat berupa *bio-char* yang bernilai tinggi melalui proses reaksi kimia-fisika yang kompleks.

Pada penelitian ini digunakan proses hidrotermal dari biomassa bambu apus dengan variasi suhu 240°C – 330°C dan variasi rasio biomassa air 1:20, 2:20 dan 3:20. Percobaan dilakukan dengan menggunakan reaktor *batch* jenis *autoclave* ukuran 250 mL yang dilengkapi dengan sebuah pengaduk dan pengatur suhu otomatis. Terdapat aliran gas N<sub>2</sub> yang digunakan untuk membuang udara dari reaktor dan untuk mengatur tekanan internal awal pada 10 bar. Proses hidrotermal dijalankan dengan *holding time* 30 menit. Produk dari proses hidrotermal ini adalah produk padat (*biochar*) dan produk cair (*bio-oil*). *Biochar* sebagai salah satu produk dari proses hidrotermal dilakukan analisis meliputi analisis proksimat (kadar air, kadar abu, kadar *volatile matter*, *fixed carbon*), analisis ultimat (karbon, hidrogen, oksigen, nitrogen dan sulfur), analisis nilai kalor dan analisis FTIR (*Fourier Transform Infra Red*). Sedangkan untuk produk cair hasil proses hidrotermal dilakukan analisis GC-MS (*Gas Chromatography Mass Spectrometry*).

Hasil yang diperoleh melalui analisis nilai kalor untuk produk padatan didapatkan kondisi optimum pada suhu 330°C dengan rasio biomassa air 2:20 yaitu 6474 kal/g. Semakin tinggi suhu proses yang digunakan maka semakin menaikkan nilai kalor pada *biochar*. Namun hal tersebut berbanding terbalik dengan *yield* padatan yang dihasilkan. Hal ini dapat terjadi karena semakin tinggi suhu maka, semakin banyak senyawa kandungan biomassa yang terdegradasi larut kedalam produk cairan. Analisis FTIR menunjukkan bahwa pada variasi suhu terendah (240°C) tingkatan absorbansi untuk ikatan  $\beta$  – glikosidik semakin besar ketika transmitan semakin kecil. Hal tersebut berlaku untuk berbagai variasi suhu yang lainnya. Hasil analisis GC-MS memperlihatkan berbagai macam senyawa organik seperti asam asetat, senyawa turunan alkohol dan furfural. Senyawa-senyawa organik yang dihasilkan dapat diproses lebih lanjut sebagai sumber bahan kimia untuk olahan produk.

Kata kunci : Biomassa, Hidrotermal, degradasi, *biochar*, *bio-oil*



## ABSTRACT

The existence of fossil-based fuels is increasingly limited. But demand for this type of fuel is increasing. Based on this, many studies were motivated to discover the renewable energy from biomass waste using various methods. Hydrothermal treatment is the most promising technology among other thermochemical routes to convert biomass to become a high value solid fuel (bio-char) through a complex process of chemical reactions.

In this research, hydrothermal process of biomass from bamboo powder were run at temperature variation between 240°C and 330°C and variation of biomass-water ratio 1:20, 2:20 and 3:20. The experiments were conducted using a 250 mL autoclave type batch reactor equipped with an automatic stirrer and temperature controller. A stream of N<sub>2</sub> gas was used to purge air from the reactor and to maintain the initial internal pressure at 10 bar. The hydrothermal process was run with holding time for 30 minutes. The products of this hydrothermal process were the solid product (biochar) and the liquid product (bio-oil). Biochar as a product of hydrothermal process was analyzed including proximate analysis (moisture content, ash content, volatile matter, fixed carbon), ultimate analysis (carbon, hydrogen, oxygen, nitrogen and sulfur), calorific value analysis and FTIR analysis (Fourier Transform Infra Red). As for the liquid product of hydrothermal process was analyzed by GC-MS (Gas Chromatography Mass Spectrometry).

The optimum results obtained through the calorific value analysis of solid products at 330°C with B/W ratio 2: 20 was 6474 cal/g. The higher of the process temperature, the higher calorific value of biochar. However, it is inversely related to the yield of the biochar. This occurred because the higher process temperature, the more compound of the biomass content was degraded into the fluid product. FTIR analysis shows that at the lowest temperature variation (240 ° C) the absorbance level for β-glycosidic bonds was greater when the transmittance was smaller. This also was worked to a variety of other temperature variations. The GC-MS analysis generated the organic compounds in a wide variety such as acetic acid, alcohol derivatives and furfural. The resulted organic compounds could be further processed as a chemical materials for the preparation of the product.

Keywords : Biomass, Hydrothermal, Degradation, Biochar and Bio-oil



**Konversi Limbah Bambu Apus (*Gigantochloa apus*) Menjadi Bahan Bakar Padat dan Bio-oil dengan Hydrothermal Liquefaction**

RIZKA LESTARI, Ir. Agus Prasetya, M.Eng.Sc.,Ph.D ; Ir. Hary Sulisty, SU.,Ph.D

*Konversi Limbah Bambu Apus (*Gigantochloa apus*) Menjadi Bahan Bakar Padat dan Bio-Oil dengan Hydrothermal Liquefaction*

---