

ABSTRAK
PENGEMBANGAN MODEL PREDIKTIF PROSES TOREFAKSI BIOMASSA
BERBASIS KAJIAN LITERATUR MENGGUNAKAN
APLIKASI VISUAL BASIC

Oleh: Yogi Prabowo

Torefaksi merupakan proses termal yang bertujuan meningkatkan kualitas energi biomassa dengan cara mengurangi kandungan air dan senyawa volatil, sehingga menghasilkan padatan energi yang lebih stabil dan efisien. Penelitian ini bertujuan mengembangkan model matematis untuk memprediksi Mass Yield (MY), Higher Heating Value (HHV), dan Energy Yield (EY) biomassa tertorefaksi berdasarkan parameter analisis ultimate (C, H, O, N, S), komposisi lignoselulosa (hemiselulosa, selulosa, lignin), serta suhu torefaksi.

Model dikembangkan dengan pendekatan fungsi logistik yang merepresentasikan degradasi termal komponen biomassa secara bertahap. Implementasi dilakukan melalui aplikasi desktop berbasis Visual Basic (VB.NET/Windows Forms) yang dirancang ringan, berjalan offline, dan mampu menampilkan hasil simulasi dalam bentuk angka dan grafik. Validasi model dilakukan dengan membandingkan hasil simulasi terhadap data eksperimen dari beberapa jenis biomassa yang diperoleh melalui publikasi ilmiah.

Hasil validasi menunjukkan bahwa model dapat memprediksi tren perubahan MY, HHV, dan EY dengan galat rata-rata sebagian besar berada pada rentang 0,1% hingga 10%, meskipun galat lebih tinggi muncul pada biomassa dan suhu tertentu. Dengan kinerja tersebut, model dan aplikasi yang dikembangkan dapat digunakan sebagai alat bantu analisis dan simulasi awal untuk mendukung studi dan optimasi proses torefaksi biomassa.

Kata kunci: torefaksi, biomassa, model matematis, Mass Yield, HHV, Energy Yield, simulasi VB.NET.

ABSTRACT
**DEVELOPMENT OF A PREDICTIVE MODEL FOR THE BIOMASS
TORREFACTION PROCESS BASED ON A LITERATURE REVIEW USING
VISUAL BASIC APPLICATION**

By: Yogi Prabowo

Torrefaction is a thermal process aimed at improving the energy quality of biomass by reducing its moisture and volatile matter content, resulting in a more stable and efficient solid fuel. This study aims to develop a mathematical model to predict the Mass Yield (MY), Higher Heating Value (HHV), and Energy Yield (EY) of torrefied biomass based on ultimate analysis parameters (C, H, O, N, S), lignocellulosic composition (hemicellulose, cellulose, lignin), and torrefaction temperature.

The model was constructed using logistic functions to represent the stepwise thermal degradation of biomass components. It was then implemented into a lightweight, offline-capable desktop application built using Visual Basic (VB.NET/Windows Forms), which allows users to input process parameters and view simulation results both numerically and graphically. Model validation was performed by comparing simulation outputs to experimental data from various biomass types reported in scientific literature.

The validation results indicate that the model effectively captures the trends of MY, HHV, and EY, with most prediction errors ranging from 0.1% to 10%, though higher errors were observed for certain biomass types and extreme temperatures. Overall, the developed model and application can serve as a practical simulation and analysis tool to support studies and optimization of the biomass torrefaction process.

Keywords: *torrefaction, biomass, mathematical model, Mass Yield, HHV, Energy Yield, VB.NET simulation.*