

Abstrak

Limbah batang tembakau berpotensi sebagai bahan baku alternatif untuk produksi bio-char dan bio-oil melalui pirolisis. Pirolisis merupakan metode termokimia yang mengubah biomassa menjadi bio-oil, biochar, dan gas pirolitik, dengan suhu yang bervariasi yang memengaruhi karakteristik produk. Namun, kualitas bio char dan bio-oil yang dihasilkan bergantung pada parameter proses, khususnya suhu pirolisis, yang memengaruhi nilai kalor, kadar FTIR, kadar pH, Total Dissolved Solids (TDS), dan kadar alkohol. Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi pengaruh variasi suhu pirolisis terhadap karakteristik bio-char dan bio-oil yang berasal dari limbah batang tembakau untuk mengoptimalkan pemanfaatannya sebagai bahan bakar alternatif. Percobaan dilakukan dengan menggunakan suhu pirolisis 290°C, 390°C, dan 490°C selama 60 menit, diikuti dengan analisis sifat bio-char dan bio-oil melalui pengukuran nilai kalor, kadar FTIR, pH, TDS, dan kadar alkohol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan suhu pirolisis menyebabkan peningkatan nilai kalor yang terkandung pada batang tembakau. Untuk kandungan FTIR mendapatkan gugus fungsi yang sedikit meningkat. Peningkatan suhu pirolisis menyebabkan peningkatan keasaman dalam bio-oil, sehingga membatasi penerapannya pada mesin konvensional tetapi membuatnya cocok untuk pembakaran langsung dalam boiler. Kadar TDS meningkat hingga 390°C sebelum sedikit menurun pada suhu 490°C, yang menunjukkan degradasi termal senyawa terlarut pada suhu yang lebih tinggi. Selain itu, kandungan alkohol dalam bio-oil menurun seiring dengan peningkatan suhu pirolisis akibat volatilitas yang lebih besar pada tingkat panas yang lebih tinggi. Penelitian ini memberikan wawasan tentang karakteristik bio-oil dari pirolisis batang tembakau, yang berfungsi sebagai referensi untuk mengoptimalkan teknologi konversi biomassa untuk aplikasi energi yang lebih efisien dan berkelanjutan.

Abstract

Tobacco stem waste has the potential as an alternative raw material for bio-char and bio-oil production through pyrolysis. Pyrolysis is a thermochemical method that converts biomass into bio-oil, biochar, and pyrolytic gas, with varying temperatures affecting product characteristics. However, the quality of the biochar and bio-oil produced depends on the process parameters, especially the pyrolysis temperature, which affects the calorific value, FTIR content, pH content, Total Dissolved Solids (TDS), and alcohol content. This study aims to evaluate the effect of variations in pyrolysis temperature on the characteristics of bio-char and bio-oil derived from tobacco stem waste to optimize its use as an alternative fuel. The experiment was conducted using pyrolysis temperatures of 290°C, 390°C, and 490°C for 60 minutes, followed by analysis of the properties of bio-char and bio-oil through measurements of calorific value, FTIR content, pH, TDS, and alcohol content. The results showed that increasing the pyrolysis temperature caused an increase in the calorific value contained in the tobacco stem. for FTIR content obtained slightly increased functional groups. Increasing pyrolysis temperature causes an increase in acidity in bio-oil, thus limiting its application in conventional engines but making it suitable for direct combustion in boilers. TDS levels increased up to 390°C before decreasing slightly at 490°C, indicating thermal degradation of dissolved compounds at higher temperatures. In addition, alcohol content in bio-oil decreased with increasing pyrolysis temperature due to greater volatility at higher heat levels. This study provides insight into the characteristics of bio-oil from tobacco stalk pyrolysis, which serves as a reference for optimizing biomass conversion technologies for more efficient and sustainable energy applications.