

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Energi tidak lepas dari kehidupan sehari-hari. Kemajuan teknologi diiringi dengan penggunaan energi yang semakin meningkat, cadangannya akan semakin menipis terutama energi fosil. Isu energi dan isu lingkungan saat ini masih gencar-gencarnya dibahas mengingat bahan baku kebutuhan energi yaitu dari bahan bakar fosil minyak dan gas bumi mengalami kelangkaan (Januero *et al.*, 2020) Dampak lain penggunaan energi seperti minyak bumi menghasilkan gas Karbon Dioksida (CO₂) serta emisi lainnya seperti Nitrogen Oksida (NO_x), dan Belerang Dioksida (SO_x), ke atmosfer tentunya sangat menimbulkan polusi (Aini *et al.*, 2022). Menipisnya cadangan bahan bakar fosil, maka diperlukan pengembangan sumber energi alternatif khususnya yang dapat diperbaharui (*renewable energy*) seperti biomassa. Energi biomassa merupakan sumber energi yang perlu dikembangkan karena lebih ramah lingkungan, murah dan mudah didapatkan. Pengembangan energi ini berkaitan dengan pemanfaatan energi biomassa sebagai sumber energi masa depan dan berkelanjutan. Biomassa merupakan bahan biologis yang berasal dari makhluk hidup yang memiliki kandungan lignin, selulosa, dan holoselulosa. Serta tidak mengandung unsur sulfur sehingga tidak menyebabkan polusi udara dan meningkatkan pemanfaatan sumber daya pertanian (Ridhuan *et al.*, 2019).

Penelitian ini memanfaatkan limbah cangkang kelapa untuk dijadikan karbon aktif. Pemilihan limbah cangkang kelapa sebab belum dimanfaatkan secara optimal contohnya pada kegiatan di pasar ataupun warung kelontong masih banyak limbah cangkang kelapa berserakan dan dibuang begitu saja. Salah satu pemanfaatan limbah tempurung kelapa yaitu sebagai bahan dasar dalam pembuatan karbon aktif menggunakan metode pirolisis dengan variasi pemanasan dengan tujuan mengetahui hasil kualitas karbon aktif dari limbah cangkang kelapa.

Metode pirolisis merupakan dekomposisi termokimia bahan baku dengan suhu dan tekanan tinggi tanpa adanya oksigen (Novita *et al.*, 2021). Pada proses pembakaran terjadi penguraian komponen-komponen penyusun biomassa yang keras, sehingga energi panas mendorong terjadinya oksidasi sehingga molekul karbon yang kompleks terurai sebagian besar menjadi karbon atau arang (Irawan & Inthifawzi, 2019).

Untuk mendapatkan hasil produk pirolisis yang diharapkan maka diperlukan peralatan yaitu reaktor. Pada reaktor terjadi proses pembakaran pirolisis biomassa dari padatan menjadi gas panas dan juga menghasilkan bio-arang. Proses pembakaran di bagian reaktor merupakan faktor yang sangat menentukan terhadap hasil bio-arang yang didapatkan (Ridhuan *et al.*, 2020). Proses pembakaran karbonisasi biomassa dari beberapa penelitian yang dilakukan oleh (Damanik, 2020; Evila *et al.*, 2022; Setiowati & Tirono, 2014; Yanti *et al.*, 2022) pada umumnya menggunakan pemanas kompor berbahan bakar gas elpiji, penggunaan gas alam untuk pemanas pirolisis memerlukan waktu cukup lama dalam proses pemanasan, selain itu juga suhu yang dihasilkan dari pemanas kompor berbahan bakar gas untuk proses pirolisis hanya menghasilkan suhu yang terbatas. Sebagai pengganti bahan pemanas kompor dari bahan bakar gas elpiji yaitu digantikan dengan sistem pemanas induksi yang dirancang untuk menghasilkan suhu yang tinggi dengan waktu pemanasan yang singkat. Sistem pemanas induksi merupakan pemanas dengan proses pendinginan yang terkontrol dengan prinsip mengubah sifat fisik dari logam, selama beberapa saat dapat didinginkan dengan cepat dengan menggunakan air atau udara bertekanan tinggi (Raharjo & Kusharjanta, 2013). Jenis pemanas ini menggunakan prinsip medan magnet yang dihasilkan dari frekuensi tinggi disebabkan adanya arus *eddy* atau arus pusar yang melingkar pada objek tembaga yang digunakan (Kurniawan *et al.*, 2020).

Pemanas induksi menawarkan banyak keuntungan dibandingkan metode pemanas konvensional, yaitu pemanasan yang cepat dan efisien serta kontrol suhu yang tepat (Muley *et al.*, 2019). Penelitian yang dilakukan oleh Sabogal *et al* (2021)

menggunakan tembaga sebagai pemanas induksi, dimana tembaga di tempatkan pada dinding luar reaktor berbentuk spiral dan mampu menghasilkan panas hingga 825°C. Pada penelitian ini menggunakan spiral tembaga yang ditempatkan di bawah reaktor sehingga alat ini mampu menghasilkan panas dengan efisiensi biaya yang terjangkau.

Untuk menjaga hasil temperatur panas pada ruang bakar reaktor maka ruang bakar diberi diisolasi agar panas yang ada tidak banyak terbuang keluar sehingga efisiensi termal dapat lebih baik. Contoh bahan isolator diantaranya seperti glasswool, asbes, fiberglass dan jenis lainnya yang memiliki tingkat serat yang baik (Ridhuan *et al.*, 2020). Menurut Widjaja *et al.*, (2018) *jute* (goni) adalah serat yang didapat dari kulit batang tanaman *corchorus capsularis* dan *corchorus olitorius*. Dari karakteristik *jute* (goni) yang memiliki serat tinggi sehingga pemilihan kain goni digunakan sebagai jaket isolator pada dinding reaktor untuk mengisolasi panas yang dihasilkan dari sistem pemanas induksi.

Maka dari itu ditemukannya gagasan ide pengelolaan limbah cangkang kelapa dengan metode pirolisis pemanas induksi yang menghasilkan suhu tinggi serta memiliki waktu yang singkat sebagai pemanas pembakaran pirolisis, dengan ditambahkan jaket isolator dari kain goni pada dinding reaktor untuk menghasilkan pemanasan yang efektif dan maksimal.

1.2 Rumusan Masalah

Adapun rumusan masalah dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini, yaitu sebagai berikut :

1. Bagaimana merancang dan membuat reaktor pirolisis dengan sistem pemanas induksi dari koil spiral tembaga dan kain goni sebagai jaket isolator?
2. Bagaimana kemampuan pemanasan yang dihasilkan oleh sistem pemanas induksi koil spiral dan kain goni sebagai jaket isolator?

3. Bagaimana kecepatan hantaran panas dan kecepatan kenaikan suhu yang dihasilkan oleh sistem pemanas induksi koil spiral tembaga dan kain goni sebagai jaket isolator?
4. Bagaimana perbedaan hasil produk karbonisasi sistem pemanas induksi koil spiral tembaga dan kain goni sebagai jaket isolator dengan pemanas gas elpiji terhadap karakteristik karbon aktif tersebut sesuai dengan SNI 06-3730-1995?

1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini, yaitu sebagai berikut :

1. Menghasilkan rancangan dan prototipe reaktor pirolisis dengan sistem pemanas induksi dari koil spiral tembaga dan kain goni sebagai jaket isolator.
2. Mengetahui kemampuan pemanasan yang dihasilkan oleh sistem pemanas induksi koil spiral dan kain goni sebagai jaket isolator.
3. Mengetahui kecepatan hantaran panas dan kecepatan kenaikan suhu yang dihasilkan oleh sistem pemanas induksi koil spiral dan kain goni sebagai jaket isolator.
4. Mengetahui perbedaan hasil produk karbonisasi sistem pemanas induksi koil spiral tembaga dan kain goni sebagai jaket isolator dengan pemanas gas elpiji terhadap karakteristik karbon aktif tersebut sesuai dengan SNI 06-3730-1995.

1.4 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini, yaitu sebagai berikut :

1. Memberikan referensi tambahan mengenai alternatif metode pemanasan untuk reaktor pirolisis.
2. Menyediakan alternatif alat pengolahan biomassa yang lebih efisien dalam pemanasan.
3. Menghasilkan produk karbon aktif dengan kualitas yang baik sesuai dengan SNI 06-3730-1995.

1.5 Batasan Masalah

Adapun Batasan masalah dari penulisan Laporan Tugas Akhir ini, yaitu sebagai berikut :

1. Penelitian ini hanya memfokuskan pada modifikasi pada bagian reaktor dari rangkaian alat pirolisis.
2. Reaktor pirolisis dikhususkan untuk menghasilkan produk pirolisis utama berupa padatan (*char*).
3. Pengujian kinerja sistem pemanas berupa kemampuan dan kecepatan hantaran panas terhadap karakteristik produk.
4. Kemampuan pemanasan dilihat dari suhu yang dihasilkan dari sistem pemanas induksi.
5. Kecepatan hantaran panas dilihat dari berat per waktu dari sistem pemanas induksi.
6. Kecepatan kenaikan suhu dilihat dari suhu per menit dari sistem pemanas induksi.
7. Parameter yang diuji terhadap kualitas karbon aktif dari limbah cangkang kelapa yaitu kadar air, kadar zat menguap, kadar abu, dan kadar karbon aktif murni sesuai dengan SNI 06-3730-1995.
8. Hasil pengujian parameter kualitas karbon aktif dibandingkan dengan pirolisis dengan pemanas gas elpiji.
9. Proses pembakaran biomassa dilakukan dengan suhu 200°C dan 250°C dengan lama waktu 2 jam.