ABSTRAK

Yakub Manalu: 5233520020. Desain Mesin Pirolisis Sampah Plastik Menggunakan Energi Biomassa Tempurung Kelapa untuk Menghasilkan Bahan Bakar Minyak, *Bio-oil*, Gas, dan Karbon Aktif. Tugas Akhir. Fakultas Teknik. Universitas Negeri Medan. 2026.

Peningkatan volume sampah plastik yang sulit terurai serta belum optimalnya pemanfaatan limbah biomassa menjadi permasalahan yang memerlukan solusi teknologi yang efektif dan berkelanjutan. Penelitian ini bertujuan merancang mesin pirolisis yang mampu mengolah sampah plastik dengan memanfaatkan tempurung kelapa sebagai sumber energi panas. Metode yang digunakan adalah perancangan rekayasa teknik yang meliputi identifikasi kebutuhan, pengembangan konsep, analisis perhitungan dasar, serta pembuatan desain menggunakan *Autocad* 2021. Mesin yang dirancang terdiri dari tungku pembakaran biomassa, reaktor pirolisis, sistem penyaluran gas, *condensor*, tabung penampung gas, dan *blower* sebagai pengatur suplai udara pembakaran. Sistem bekerja dengan prinsip pemanasan tidak langsung, di mana panas dari pembakaran tempurung kelapa dialirkan ke reaktor sehingga sampah plastik mengalami dekomposisi termal tanpa oksigen. Proses ini dirancang unutuk menghasilkan gas pirolisis yang kemudian dikondensasikan menjadi bahan bakar cair (*bio-oil* dan minyak), gas yang dapat dimanfaatkan kembali sebagai bahan bakar, serta residu padat berupa karbon aktif.Hasil perancangan menunjukkan bahwa mesin memiliki konstruksi yang sederhana, serta berpotensi diterapkan pada skala kecil hingga menengah. Mesin ini tidak hanya mengurangi volume limbah plastik, tetapi juga menghasilkan produk bernilai guna sebagai sumber energi alternatif yang lebih ramah lingkungan.

Kata Kunci: Pirolisis, Sampah Plastik, Biomassa, Tempurung Kelapa, Energi Alternatif

ABSTRACT

Yakub Manalu: 5233520020. Design of a Plastic Waste Pyrolysis Machine Using Coconut Shell Biomass Energy to Produce Fuel Oil, *Bio-oil*, Gas, and Activated Carbon. Final Project. Faculty of Engineering. Universitas Negeri Medan. 2026.

The increasing volume of plastic waste and the underutilization of biomass resources require effective and sustainable technological solutions. This study aims to design a pyrolysis machine that converts plastic waste using coconut shell biomass as a heat source. The method used is an engineering design approach, including needs identification, concept development, basic calculations, and design modeling using *Autocad* 2021.The machine consists of a biomass combustion furnace, pyrolysis reactor, gas distribution system, condenser, gas storage tank, and a *blower* to regulate combustion air supply. The system operates using indirect heating, where heat from coconut shell combustion is transferred to the reactor, enabling thermal decomposition of plastic waste without oxygen. The process produces pyrolysis gas that is condensed into liquid fuel (*bio-oil* and oil), reusable gas, and solid residue in the form of activated carbon.The results show that the designed machine has a simple structure, is easy to operate, and is suitable for small to medium-scale applications. It not only reduces plastic waste volume but also produces valuable products as alternative and environmentally friendly energy sources.

Keywords: *Pyrolysis, Plastic Waste, Biomass, Coconut Shell, Alternative Energy*