

INTISARI

Transisi energi dari bahan bakar fosil menuju sumber energi alternatif menghadirkan tantangan besar, salah satunya terkait penerapan biodiesel sebagai alternatif energi potensial. Meskipun biodiesel memiliki prospek yang menjanjikan, karakteristiknya yang unik seringkali menghambat efektivitas penggunaannya dalam sistem pembakaran konvensional. Oleh karena itu, konfigurasi *burner* yang optimal menjadi kunci untuk meningkatkan kualitas pembakaran biodiesel.

Penelitian ini berfokus pada studi karakteristik nyala api difusi, dengan menekankan pengaruh variasi nozel dan campuran bahan bakar diesel-biodiesel. Lima jenis nozel dengan *spray angle* 45° dan 60° digunakan dalam eksperimen ini. Campuran bahan bakar yang diuji merupakan variasi rasio antara diesel dan biodiesel. Setiap campuran bahan bakar dibakar menggunakan *burner*, dan fenomena pembakaran yang terjadi direkam dengan kamera kecepatan tinggi. Data rekaman dianalisis menggunakan teknik *image processing* melalui perangkat lunak Matlab. Parameter utama yang dianalisis meliputi *ignition delay*, kecepatan propagasi, serta geometri nyala api yang diukur berdasarkan panjang dan luasan nyala api.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa setiap parameter memiliki pola karakteristik yang berbeda. *Ignition delay* cenderung meningkat seiring dengan peningkatan persentase biodiesel dalam campuran bahan bakar. Nozel dengan sudut semprotan yang lebih kecil (lancip) juga menunjukkan *ignition delay* yang lebih lama. Kecepatan propagasi api menurun hingga mencapai titik tertentu sebelum meningkat kembali mendekati pembakaran bahan bakar B100. Panjang dan luasan nyala api menunjukkan kecenderungan yang sejalan, dengan nozel bersudut semprotan 45° menghasilkan nyala api yang lebih panjang dan luas dibandingkan nozel dengan sudut semprotan 60°.

Kata kunci: Biodiesel, Nyala Api Difusi, Nozel, Karakteristik, *Image Processing*

ABSTRACT

The transition from fossil fuel to alternative energy sources presents significant challenges, particularly in the application of biodiesel as a potential energy alternative. Despite its promising prospects, biodiesel's unique characteristics often hinder its effectiveness in conventional combustion systems. Therefore, optimizing the burner configuration is crucial to improve biodiesel combustion quality.

This study focuses on the combustion characteristics of diffusion flames, emphasizing the effects of nozzle variations and diesel-biodiesel fuel mixtures. Five types of nozzles with spray angles of 45° and 60° were used in the experiment. The fuel mixtures tested were variations of diesel and biodiesel ratios. Each fuel mixture was burned using a burner, and the combustion phenomena were recorded with a high-speed camera. The recorded data were analyzed using image processing techniques through Matlab software. The main parameters analyzed include ignition delay, propagation velocity, and flame geometry measured by flame length and area.

The results showed that each parameter exhibited different characteristic patterns. Ignition delay tended to increase with the rise in biodiesel percentage in the fuel mixture. Nozzles with narrower spray angles also showed longer ignition delays. Flame propagation velocity decreased to a certain point before increasing again as it approached the B100 fuel combustion. The flame length and area showed similar trends, with nozzles having a 45° spray angle producing longer and larger flames compared to those with a 60° spray angle.

Keywords: Biodiesel, Diffusion Flame, Nozzle, Characteristics, Image Processing