

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Beberapa tahun ke depan kebutuhan minyak bumi semakin meningkat. Hal ini berlawanan dengan laporan Sekretaris Jenderal Dewan Energi Nasional yang menyebutkan bahwa cadangan minyak dunia semakin menipis. Upaya untuk mengembangkan bahan bakar alternatif sangat dibutuhkan dimasa yang akan mendatang, mengingat minyak bumi adalah bahan galian yang sifatnya tidak dapat diperbarui. Salah satu bahan bakar alternatif yang dapat dikembangkan sebagai pengganti bahan bakar fosil adalah biodiesel minyak jarak.

Internasional biodiesel (2001) menyatakan nilai kalor biodiesel minyak jarak lebih rendah bila dibandingkan dengan nilai kalor yang dimiliki oleh solar. Nilai kalor biodiesel hanya 40,1 MJ/kg, sedangkan nilai kalor solar mencapai 45.3 MJ/kg. Namun, Viskositas biodiesel minyak jarak lebih tinggi dibandingkan viskositas solar, sehingga biodiesel mempunyai daya pelumasan yang lebih baik daripada solar. *Cetane number* biodiesel minyak jarak mencapai 62,4 lebih tinggi dibandingkan dengan solar yang hanya memiliki *cetane number* 53. Selain itu biodiesel sudah mengandung oksigen dalam senyawanya, sehingga pembakaran yang dihasilkan nyaris sempurna dan hanya membutuhkan nisbah udara bahan bakar rendah. Dengan demikian emisi senyawa karbon non-CO₂ dalam gas buang kecil dan penggunaan bahan bakarnya lebih efisien. Oleh karena itu biodiesel minyak jarak pagar (*Jatropha Curcas L.*) adalah pilihan tepat sebagai pengganti dari bahan bakar fosil.

Berdasarkan sifat kimia dan sifat fisiknya, biodiesel sangat cocok digunakan untuk mesin diesel. Selain mesin diesel biodiesel minyak jarak juga dapat digunakan sebagai bahan bakar ketel uap. Proses pembakaran bahan bakar pada ketel uap, awalnya biodiesel minyak jarak dipanaskan terlebih dahulu kemudian di pompa menuju *atomizer* setelah itu diberi energi aktifasi sehingga dapat terbakar. Umumnya, ketel uap menggunakan *twin fluid atomizer* untuk mengatomisasi bahan bakar. *Twin fluid atomizer* menggunakan udara sebagai media pengatomisasi bahan bakar untuk menghasilkan droplet atau butiran bahan bakar cair yang berukuran kecil sehingga luas permukaan bidang kontak bahan bakar dengan udara semakin besar, penguapan bahan bakar dan pencampuran bahan bakar dengan udara pun lebih cepat.

Pembakaran yang baik dapat diamati melalui karakteristik api pembakarannya. Salah satu faktor yang mempengaruhi karakteristik api pembakaran adalah *air to liquid mass ratio* (ALR), *Air to liquid mass ratio* (ALR) adalah rasio antara massa alir udara dengan massa alir bahan bakar. Semakin tinggi (ALR) semakin banyak pula massa udara yang digunakan untuk mengatomisasi bahan bakar. Apabila debit bahan bakar ditambah pada ALR yang sama, maka debit udara yang digunakan juga semakin besar, sehingga ukuran droplet semakin kecil. Akan tetapi apabila massa udara yang digunakan untuk mengatomisasi berlebihan, maka akan terjadi *blow off*. *Blow off* terjadi karena kecepatan pembakarannya lebih lambat dibandingkan dengan kecepatan udara yang mengalir.

Panchasara, et.al, (2010) meneliti pengaruh *air to liquid ratio biofuel* kacang kedelai terhadap emisi gas hasil pembakarannya. Dari hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa pada temperatur pemanasan bahan bakar yang sama dengan ALR berbeda, kadar emisi CO dan NO_x tertinggi ada pada ALR 2,4, sedangkan kadar emisi CO dan NO_x terendah ada pada ALR 4.0. Visualisasi api pembakaran pada ALR 4.0 menunjukkan warna api yang lebih biru dibandingkan dengan ALR 2.4. Dari hasil penelitian tersebut dapat disimpulkan bahwa pembakaran biofuel kacang kedelai pada ALR 4.0 lebih sempurna dibandingkan pada ALR 2.4 karena kadar CO dan NO_x pada ALR 4.0 lebih rendah daripada kadar CO dan NO_x pada ALR 2.4. Irvan (2013) meneliti tentang pengaruh viskositas bahan bakar mesin diesel terhadap karakteristik *spray* pada *twin fluid atomizer*. Bahan bakar yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak jarak murni, biosolar dan minyak jarak esterifikasi. Hasil penelitian ini menunjukkan semakin tinggi nilai viskositas, maka diameter rata-rata *droplet* semakin besar,

Perbedaan properti antara biofuel kacang kedelai dan biodiesel minyak jarak juga mengakibatkan perbedaan ALR yang tepat untuk digunakan pada pembakaran, karena viskositas, diameter rata rata *droplet* dan distribusi droplet pun berbeda. Saat debit bahan bakar ditambah pada ALR yang sama maka debit udara yang digunakan pun akan semakin besar. Hal ini akan berpengaruh pada pembentukan dan pembakaran droplet. Sehingga dari permasalahan tersebut perlu diadakan penelitian mengenai pengaruh *air to liquid mass ratio* (ALR) dan debit bahan bakar terhadap karakteristik pembakaran *spray* biodiesel minyak jarak pada *twin fluid atomizer* untuk mengetahui ALR yang tepat dalam pembakaran *spray* biodiesel minyak jarak. Karakteristik pembakaran yang diamati dalam penelitian ini meliputi warna *api*, tinggi api, dan temperatur api.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang diatas, maka dapat ditarik rumusan masalah yang akan diteliti yakni, bagaimana pengaruh *Air to Liquid Ratio* (ALR) dan debit bahan bakar terhadap karakteristik pembakaran *spray* biodiesel minyak jarak pada *twin fluid atomizer* yang meliputi tinggi api, warna api dan temperatur api.

1.3 Batasan Masalah

Untuk menghindari hal-hal yang tidak dapat dikontrol peneliti karena keterbatasan penelitian maka dibuat batasan masalah sebagai berikut:

1. Aliran fluida yang melewati *twin fluid atomizer* diasumsikan dalam keadaan *steady*.
2. Pembakaran difusi pada lingkungan terbuka dengan temperatur lingkungan $25^{\circ}\text{C} - 30^{\circ}\text{C}$.
3. Massa udara yang berdifusi saat pembakaran tidak diperhitungkan.
4. Temperatur bahan bakar keluar atomizer sebesar $100^{\circ}\text{C} - 110^{\circ}\text{C}$.

1.4 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh *Air to Liquid Mass Ratio* (ALR) dan debit bahan bakar terhadap karakteristik pembakaran *spray* biodiesel minyak jarak pada *twin fluid atomizer*.

1.5 Manfaat Penelitian

Manfaat yang diperoleh dalam dari penelitian ini antara lain:

1. Mendapatkan variasi ALR (*Air Liquid Ratio*) yang tepat untuk menghasilkan karakteristik pembakaran *spray* yang optimal.
2. Memberikan kontribusi terhadap industri yang berhubungan dengan pembakaran.
3. Menghemat penggunaan sumber energi bahan bakar fosil dengan penggunaan energi alternatif berupa biodiesel minyak jarak.
4. Menerapkan teori teori yang didapat selama perkuliahan, khususnya mengenai teori pembakaran.