

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Krisis energi dan lingkungan akhir – akhir ini menjadi isu global. Pembakaran BBM menghasilkan pencemaran lingkungan dan CO₂ yang mengakibatkan pemanasan global. Pemanasan global dapat ditandai dengan perubahan iklim, kekeringan, banjir, dll. Masyarakat dunia menanggapi masalah ini dengan kerjasama multi lateral seperti Protokol Kyoto dan perjanjian lingkungan lainnya. Kondisi ini mendorong dunia memanfaatkan sumber energi baru terbarukan (EBT) dan teknologi bersih (*Green Technology*) pada semua proses energi maupun teknologi.

Di sisi lain perkembangan ekonomi dan industri nasional mengakibatkan semakin besarnya konsumsi masyarakat Indonesia terhadap produk dari minyak bumi. Hal ini akan mengakibatkan bahan bakar tersebut menjadi langka sehingga akan berdampak pada meningkatnya harga Bahan Bakar Minyak (BBM). Banyak upaya yang dilakukan untuk mengatasi krisis energi ini salah satu solusi untuk mengatasi hal tersebut adalah *biofuel*. Biodiesel adalah salah satu *biofuel* yang sedang digalakan pemerintah. Bahan bakar ini diharapkan secara bertahap akan mengurangi peran solar. Pemerintah melalui *Blue Print* Pengelolaan Energi Nasional yang disusun oleh Departemen Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) telah menetapkan bahwa kebutuhan biodiesel nasional pada tahun 2025 akan dipenuhi dari sumber Energi Baru Terbarukan (EBT) sebesar 5%, setara dengan 4,7 juta kilo liter (Roadmap energi Departemen-ESDM,2004).

Saat ini sumber energi yang paling banyak digunakan di dunia adalah energi fosil yang berupa bahan bakar minyak. Indonesia sendiri saat ini masih sangat tergantung pada energi fosil. Hampir 95% dari kebutuhan energi Indonesia masih disuplai oleh energi fosil. Sekitar 50% dari energi fosil tersebut adalah minyak bumi dan sisanya adalah gas dan batubara.

Energi fosil adalah energi yang tak terbarukan dan akan habis pada beberapa tahun yang akan datang. Diprediksi tidak lebih dari 50 tahun lagi energi fosil di dunia akan habis. Selain karena akan habis, energi fosil juga berdampak negatif terhadap lingkungan. Emisi gas rumah kaca dari pembakaran energi fosil berdampak pada

pemanasan global yang menyebabkan perubahan iklim. Karena itulah energi pengganti fosil sangat diperlukan untuk kebutuhan energi di masa yang akan datang.(Anashir, 2013)

Saat ini jumlah cadangan minyak bumi Indonesia sebesar 3,6 miliar barel hanya 0,2% dari total cadangan minyak di dunia, sementara cadangan gas Indonesia sebesar 104,25 triliun kaki kubik hanya sekitar 1,7% dari total cadangan gas dunia. Untuk dapat menambah jumlah cadangan minyak dan gas di Indonesia dibutuhkan eksplorasi dan untuk eksplorasi dibutuhkan investasi dalam jumlah besar. (skkmigas, 2012)

Cadangan minyak bumi dunia diperkirakan sebanyak 2.000 miliar barel. Konsumsi global per hari adalah sekitar 71,7 juta barel. Diperkirakan sekitar 1000 milyar barel telah digunakan dan hanya tersisa 1000 milyar barel cadangan minyak bumi di seluruh dunia (Asifa and T, 2007). Harga bensin dan bahan bakar yang lain akan meningkat seiring dengan efek ekonomi yang buruk sehingga manusia akan beralih ke alternatif lain selain bahan bakar fosil seperti biodiesel. Energi alternatif pengganti bahan bakar fosil ini memiliki kriteria: dapat diperbaharui, tidak membutuhkan waktu yang lama untuk dihasilkan dan juga ramah lingkungan. Biodiesel adalah salah satu bahan bakar yang berasal dari biomassa. Biomassa adalah suatu bahan yang diperoleh dari makhluk hidup baik masih hidup atau baru mati yang dapat dimanfaatkan sebagai energi dalam jumlah yang besar. Biomassa merupakan sumber energi dengan jumlah CO₂ nol sehingga tidak menyebabkan emisi gas rumah kaca.(Anashir, 2013) Peningkatan penggunaan biomassa akan memperpanjang umur pasokan minyak mentah yang semakin berkurang.(Carpentieri, A dkk, 2005)

Biodiesel merupakan bahan bakar dengan pembakaran yang bersih, dapat diurai secara biologis, tidak beracun dan memiliki emisi rendah. Kondisi seperti ini memberikan keuntungan terhadap lingkungan; penggunaan biodiesel memiliki potensi mengurangi tingkat polusi dan kemungkinan karsinogen. (Anashir, 2013)

Pada umumnya biodiesel berasal dari tanaman jarak, kelapa sawit, dan kedelai namun juga terdapat biodiesel dari mikroalga. (Anashir, 2013) Mikroalga merupakan organisme yang memiliki ukuran diameter 2 μm dan mampu melakukan fotosintesis.

Mikroalga mengandung minyak yang jauh lebih banyak daripada makroalga. Selain itu mikroalga juga lebih mudah dan lebih cepat tumbuh daripada makroalga (Shay, 1993).

Mikroalga memiliki kemampuan beradaptasi dengan baik. Kemampuan adaptasi dari mikroalga ini mempengaruhi kandungan minyak dari mikroalga. Pada lingkungan yang tidak sesuai dengan habitat alaminya, kandungan minyak dari mikroalga dapat berubah akibat dari metabolisme mikroalga yang melakukan adaptasi. Pada kondisi lingkungan yang normal kandungan minyak pada mikroalga yaitu sekitar 20-50% berat sel keringnya. Pada kondisi lingkungan yang tidak sesuai dengan kondisi normalnya kandungan minyak pada mikroalga hanya mencapai 5-20% dari berat sel keringnya (Hu, Sommerfeld dkk, 2008).

Minyak dari mikroalga ini mempunyai potensi besar untuk digunakan sebagai bahan baku pembuatan biodiesel. (Yeshitila, Huynh dkk, 2012) Di Indonesia sendiri belum ada pabrik pembuatan biodiesel yang menggunakan minyak dari mikroalga sebagai bahan baku. Newzeland, Norwegia, dan Italia merupakan sebagian negara yang telah mengembangkan mikroalga untuk biodiesel dalam skala demo kecil. Mikroalga mampu menyerap CO₂ sebanyak 2,88 metrik ton per 1 metrik ton alga (Thomas, 2008), sehingga dapat mengurangi efek pemanasan global. Berdasarkan pertimbangan di atas, maka perlu didirikan pabrik biodiesel dari mikroalga, selain karena kandungan minyak yang cukup tinggi, pemanfaatan mikroalga sebagai biodiesel memberikan peluang yang besar untuk dapat menggantikan kebutuhan solar tanpa mengganggu rantai suplai makanan, mengingat sumber energi ini menggunakan bahan baku non pangan. Mikroalga yang digunakan pada pabrik biodiesel ini adalah *Chlorella vulgaris*. *Chlorella vulgaris* memiliki fase pertumbuhan yang cepat dibandingkan mikroalga jenis lain, kultivasinya juga mudah. Salah satu alasan utama mikroalga digunakan menjadi biodiesel adalah kandungan minyak nabati pada alga jauh lebih banyak jika dibandingkan dengan bahan baku biodiesel lain seperti kacang kedelai, kapas, jatropha, dan lain – lain. Dengan lebih tingginya kandungan minyak nabati pada alga dibanding dengan tumbuhan lain maka kebutuhan lahan untuk produksi biodiesel dari alga juga lebih sedikit. Salah satu mikroalga yang potensial untuk diolah lebih lanjut menjadi

biodiesel adalah *Chorella Vulgaris*. *Chorella Vulgaris* adalah ganggang hijau yang kaya akan karbohidrat, banyak mengandung asam lemak bebas, tak perlu perawatan khusus, dan mudah tumbuh. Dengan bahan baku *Chorella Vulgaris*, jumlah biodiesel yang dihasilkan 100 kali lipat dan kandungan asam lemak bebas (*Free Fatty Acid* atau FFA) yang tinggi dalam mikroalga menyebabkan mikroalga dapat dikonversi menjadi *Fatty Acid Methyl Ester* (biodiesel) dengan proses esterifikasi dan transesterifikasi (Christi, 2007).

Pemilihan mikroalga karena memiliki kandungan lipid dalam biomassa *Chlorella Vulgaris* mampu mencapai 56% dari berat kering (Gouveia & Oliveira, 2009). Biodiesel berbahan baku mikroalga *Chlorella Vulgaris* dibuat secara transesterifikasi maupun esterifikasi minyak nabati dengan katalis basa maupun asam sehingga menghasilkan metil ester (Nilawati, 2012).

Menurut Destya Nilawati, 2012 proses pembuatan biodiesel dari mikroalga ini melewati beberapa tahapan, yaitu tahap ekstraksi lipid, tahap esterifikasi dan tahap transesterifikasi. Tahap ekstraksi lipid adalah tahap mengekstraksi mikroalga untuk mendapatkan kandungan lipid dalam jangka waktu tertentu dengan menggunakan pelarut n-heksana. Kemudian tahap esterifikasi menggunakan bantuan katalis asam kuat H_2SO_4 pada suhu $65^\circ C$ selama 1 jam dan tahap transesterifikasi dilakukan dengan menggunakan katalis basah yaitu KOH dengan kondisi suhu dan waktu yang sama (Destya Nilawati, 2012).

Dalam penelitian ini proses pembuatan biodiesel dilakukan dengan melewati tiga tahap, yakni tahap ekstraksi, esterifikasi dan transesterifikasi. Pada penelitian kali ini difokuskan untuk mengetahui pengaruh metode ekstraksi lipid alga dan konsentrasi katalis KOH pada proses transesterifikasi. Sehingga didapatkan suatu produk biodiesel dengan karakteristik angka asam dan titik nyala yang sesuai dengan standar SNI. 04-7182-2006.

1.2 Tujuan Penelitian

Berdasarkan uraian diatas, penelitian ini direncanakan dengan tujuan sebagai berikut :

1. Mengetahui perbandingan metode soxhlet dan maserasi dalam mengekstraksi lipid dari mikroalga *Chlorella Vulgaris* ditinjau dari % rendemen yang diperoleh.
2. Mengetahui pengaruh konsentrasi KOH pada proses transesterifikasi terhadap % FAME yang didapatkan dari variasi konsentrasi KOH 0,5 %, 1%, 1,5%, 2% dan 2,5%.
3. Mendapatkan Biodiesel yang memenuhi standar mutu SNI 04-7182-2006 khususnya untuk karakteristik titik nyala dan angka asam.

1.3 Manfaat Penelitian

Penelitian ini selain bermanfaat dalam hal pengembangan ilmu pengetahuan dan teknologi (IPTEK) juga memberikan kontribusi sebagai berikut:

1. Menambah wawasan kepada mahasiswa mengenai pemanfaatan mikroalga sebagai bahan baku pembuatan biodiesel sehingga dapat dijadikan referensi untuk penelitian selanjutnya.
2. Memberikan informasi kepada pembaca tentang pembuatan biodiesel berbahan baku mikroalga *Chlorella Vulgaris*.
3. Memberikan informasi kepada masyarakat mengenai manfaat mikroalga *Chlorella Vulgaris* sebagai biodiesel.

1.4 Permasalahan

Berdasarkan latar belakang diatas, maka permasalahan dalam penelitian ini adalah :

1. Bagaimana perbandingan metode ekstraksi soxhlet dan maserasi dalam menghasilkan lipid dari mikroalga *Chlorella Vulgaris*.
2. Bagaimana pengaruh katalis KOH dalam proses transesterifikasi, dari variasi KOH 0,5 %, 1%, 1,5%, 2% dan 2,5% untuk memperoleh biodiesel yang optimum.
3. Bagaimana kondisi biodiesel yang dihasilkan ditinjau dari angka asam dan titik nyala berdasarkan SNI 04-7182-2006 khususnya untuk karakteristik titik nyala dan angka asam.