I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Bahan bakar fosil merupakan bahan bakar yang tidak dapat diperbaharui dan terus mengalami pengurangan. Bahan bakar alternatif merupakan solusi dari permasalahan bahan bakar ini. Biodiesel dapat dibuat dari minyak nabati atau lemak hewani untuk digunakan sebagai bahan bakar mesin diesel. Biodiesel dapat diperoleh dari minyak kelapa melalui reaksi transesterikasi trigliserida dan atau reaksi esterifikasi asam lemak bebas tergantung dari kualitas minyak nabati yang digunakan sebagai bahan baku (Satihivel, 2005).

Selama krisis energi dewasa ini, harga minyak mentah menjadi mahal dan masalah lingkungan telah mendorong pemerintah dan masyarakat untuk menetapkan kebijakan energi nasional dengan penekanan pada energi terbarukan seperti biodiesel untuk mengurangi konsumsi bahan bakar fosil dan untuk meningkatkan keamanan energi negara. Di Thailand dan Indonesia,minyak kelapa sawit adalah sumber minyak nabati yang memiliki potensi tinggi sebagai sumber energi terbarukan untuk produksi biodiesel. Minyak sawit mentah (Kelapa Sawit) dari buah sawit telah menghasilkan sekitar 180 kg per ton (TBS) tandan buah segar (H-Kittikun *et al*., 2000). Pada tahun 2007, tingkat produksi TBS hampir 6,4 juta ton per tahun secara teori dapat digunakan untuk memproduksi 1,15 juta ton minyak sawit per tahun

Pembuatan biodiesel dapat dilakukan proses esterifikasi atau transesterifikasi ataupun gabungan dari kedua proses tersebut. Pada pembuatan biodiesel (alkil ester) tersebut dibutuhkan alkohol diantaranya adalah etanol, metanol, isopropanol, propanol, atau butanol sebagai reaktan untuk mengkonversi trigliserida maupun asam lemak menjadi alkil ester. Metanol memiliki tingkat reaktif yang tinggi, harganya relatif murah, mudah di-*recovery,* dan kelarutannya dalam minyak cukup baik dibandingkan jenis alkohol lainnya (Budiman dkk., 2017). Selain metanol, dalam proses pembuatan biodiesel juga di perlukan adanya katalis. Katalis berfungsi untuk mengarahkan suatu reaksi agar selektif dalam menghasilkan jenis produk tertentu yang diinginkan, katalis juga dimaksudkan untuk menurunkan besarnya energi aktivasi yang diperlukan oleh suatu reaksi sehingga meningkatkan kecepatan reaksi dalam membentuk produk yang diinginkan (Budiman dkk., 2017).

Pembuatan biodiesel dapat dilakukan dengan variasi perbandingan mol minyak : metanol. Rasio molar antara minyak dengan alkohol sangat mempengaruhi metil ester yang dihasilkan. Secara stoikiometri, jumlah alkohol yang dibutuhkan untuk reaksi adalah 3 mol untuk setiap mol trigliserida, untuk memperoleh 3 mol alkil ester dan 1 mol gliserol.

Biodiesel yang dihasilkan dari reaksi transesterifikasi tidak dapat langsung digunakan, karena masih mengandung sisa reaksi dan pengotor lain yang dapat menimbulkan bahaya pada sistem pembakaran. Zat pengotor yang terkandung di dalam biodiesel kasar antara lain sabun, gliserol, asam lemak

bebas, sisa alkohol, katalis, air dan sisa trigliserida yang tidak bereaksi. Kadar gliserol yang tinggi dalam biodiesel dapat menyebabkan penyumbatan pada sistem injeksi dan memicu peningkatan emisi aldehid (gas yang berbau menyengat). Kandungan air dalam biodiesel dapat menyebabkan korosi pada mesin sedangkan sabun dan asam lemak bebas menyababkan kerusakan komponen tertentu pada mesin (Faccini *et al*., 2011). Metanol dapat menyebabkan densitas dan viskositas yang rendah pada biodiesel dan korosi pada logam Al dan Zn. Logam dari sisa katalis dan sabun dapat menyebabkan kerak pada injector dan penyumbatan filter (Berrios dan Skelton, 2008).

Terdapat dua metode umum untuk memurnikan biodiesel yaitu metode basah (*wet washing*) dan metode kering (*dry washing*). Metode basah menggunakan air adalah metode yang paling umum digunakan karena selain dapat melarutkan kontaminan, air juga tersedia dalam jumlah melimpah dan ekonomis. Namun, penggunaan air memiliki kelemahan yaitu menyebabkan pembentukan emulsi, asam lemak bebas dan sabun. Selain itu Limbah cair yang dihasilkan dari pemurnian dengan metode basah juga menjadi permasalahan tersendiri bagi lingkungan (Faccini *et al*., 2011). Sehingga perlu dicari alternatif untuk memurnikan biodiesel yaitu menggunakan arang aktif dari sekam padi.

Pemurnian biodiesel dengan metode adsorbsi (*dry washing*) telah banyak diteliti sebagai alternatif dari metode basah karena prosesnya cepat dan tidak menghasilkan residu cairan. Adsorben berbasis silika adalah salah

satu jenis adsorben yang telah diaplikasikan dalam pemurnian biodiesel. (Berrios & Skelton, 2008).

Adsorpsi adalah salah satu cara yang efektif dalam metode pemurnian. Adsorpsi merupakan proses penyerapan pada lapisan permukaan atau antar fasa, dimana molekul dari suatu materi terkumpul pada bahan pengadsorpsi atau adsorben (Atkins, 1999). Penggunaan adsorben dalam peningkatan kualitas *crude glycerol*, dapat mengurangi senyawa pengotornya sehingga kualitas *crude glycerol* menjadi lebih baik. Pemurnian *crude glycerol* menggunakan proses adsorpsi sebelumnya telah dilakukan oleh Fadhillah *et al*. (2017) menggunakan zeolit dan tawas menghasilkan gliserol sebesar 93.803%. Manosak *et al.*(2011) juga melakukan pemurnian *crude glycerol* menggunakan kombinasi proses kimia dan adsorpsi menggunakan karbon aktif komersil, dimana kadar gliserol tertinggi yang dihasilkan sebesar 95.74%. Karbon aktif memiliki kemampuan adsorpsi yang sangat baik dalam pemurnian *crude glycerol*.

Dalam pembuatan biodiesel harus memenuhi standar SNI 7182-2012 dengan komposisi (kadar metil ester) 96,5 persen massa. Untuk memenuhi standar tersebut dan mengurangi resiko serta biaya yang dikeluarkan untuk proses produksi dibutuhkan beberapa teknologi untuk dapat meningkatkan rendemen serta kemurnian biodiesel, salah satunya dengan menggunakan arang aktif dari sekam padi sebagai adsorben. Saat ini abu sekam padi menduduki 7% dari produksi total padi yang biasanya hanya ditimbun dekat

penggilingan padi sebagai limbah sehingga mencemari lingkungan, kadang-kadang juga dibakar (Darmaja, 2019).

Penelitian penggunaan sekam padi sebagai adsorben sudah banyak dilakukan. Topallar and Bayrak (1999) mengadakan penelitian tentang adsorpsi asam stearat, palmitat, dan miristat dengan menggunakan abu sekam padi. Hasil penelitian menunjukan abu sekam padi merupakan adsorben yang cukup baik bagi ketiga senyawa tersebut. Hasil peneltian Darmaja (2019) menunjukan bahwa pemurnian Biodiesel dari minyak kemiri sunan dengan rasio mol minyak berbanding methanol (1:6) dan kosentrasi abu sekam padi 3 % sebagai adsorben belum mampu memurnikan biodiesel yang memenuhi persyaratan SNI 7182:2015.

berdasarkan data yang dikeluarkan oleh Badan Pusat Statistik (2017) bahwa produksi gabah kering giling (GKG) di Indonesia pada tahun 2017 sebesar 69,05 juta ton, sementara sekam yang dihasilkan dari gabah kering tersebut ± 15 juta ton. Kenyataan menunjukkan bahwa pemanfaatan limbah sekam belum maksimal. Jika hal ini dibiarkan, limbah tersebut dapat menimbulkan kerusakan lingkungan

Abu sekam padi dapat digunakan sebagai adsorben karena selain merupakan material berpori juga mempunyai gugus aktif yaitu Si-O-Si dan Si-OH (Siriluk dan Yuttapong, 2005). kandungan silika (SiO_2) dalam abu sekam padi mencapai 80 - 90 %. Pada saat sekam padi terbakar sekitar 20% dari sekam padi berubah menjadi abu. Abu sekam padi mempunyai lebih dari

95% berat silika dengan porositas tinggi dan luas permukaan yang luas karena merupakan kerangka dan struktur seluler (Mahvi dkk., 2004).

Penelitian mengenai potensi arang aktif sekam padi sebagai adsorben telah banyak dilakukan, diantaranya Sunardi dan Nurliana (2008) melaporkan bahwa arang aktif sekam padi dapat mengurangi kadar besi (Fe) dalam air ledeng sampai batas titik terendah yaitu 0 ppm. Yahaya dkk. (2010) melaporkan bahwa arang aktif sekam padi yang diaktivasi dengan $ZnCl_2$ dapat menyerap Cu(II) sebesar 33,92%, arang aktif sekam padi yang diaktivasi dengan H_3PO_4 40% dapat menyerap Cr(VI) sebanyak 93% – 94%. Sedangkan arang aktif sekam padi yang diaktivasi menggunakan $ZnCl_2$ 10% dapat menyerap Cu(II) sebesar 5,2311 mg/g dan Co(II) sebesar 6,7456 mg/g.

Karbon aktif atau disebut juga arang aktif berfungsi sebagai adsorben yang dapat dibuat dari biomassa (biosorben). Penggunaan biomasa sebagai bahan dasar karbon aktif memiliki beberapa keunggulan diantaranya lebih murah dan dapat mengurangi limbah biomasa. Salah satu limbah biomasa yang dapat digunakan sebagai bahan dasar karbon aktif untuk keperluan biosorben adalah sekam padi. Sekam padi terdiri atas unsur organik seperti selulosa, hemiselulosa dan lignin, yang berpotensi sebagai bahan karbon aktif (Sembiring dan Sinaga, 2003).

Karbon aktif dibuat menggunakan 2 metode yaitu metode fisika dan kimia, pada proses aktifasi secara fisika dilakukan dengan mengalirkan uap atau udara pada suhu 800-1000 ^{0}C sedangkan aktifasi secara kimia dilakukan

dengan merendam bahan baku pada pahan kimia H_3PO_4, $ZnCl_2$, HCl, $CaCl_2$,H_2S, NaCl, dan lain lain (Juliandini dan Trihadiningrum, 2008)

Dalam penelitian ini aktifasi karbon aktif arang sekam padi menggunakan metode kimia, dengan activator H_3PO_4. Bahan biomasa direndam dengan H_3PO_4 65 % rasio 1:2 selama 24 jam kemudian ditiriskan lalu oven pada suhu 100^0 C selanjutnya di semikarbonisasi pada suhu 170^0 C selama 2 jam bertujuan untuk membuka pori pada sekam padi, kemudian di karbonisasi menggunakan muffle furnice dengan suhu 500^0 C selama 60 menit, lalu dilakukan pendinginan setalah itu dinetralisasi, metode aktifasi ini mampu menguraikan karbon aktif cangkang sawit aktifasi dengan luas permukaaan lebih dari 1500 m^2/g (Ulfah *et.al.*, 2017)

Berdasarkan latar belakang permasalahan diatas, maka biodiesel dari minyak curah kelapa sawit yang dimurnikan dengan arang aktif dari sekam padi di harapkan mem peroleh biodiesel dengan kemurnian tinggi dan memenuhi SNI.

B. Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh rasio mol minyak : mol metanol dan konsentrasi arang aktif terhadap kualitas biodiesel yang dihasilkan.
2. Menentukan rasio mol minyak : mol metanol dan konsentrasi arang aktif dari sekam padi yang mampu menghasilkan biodiesel yang memenuhi SNI.

C. Manfaat

1. Dari hasil penelitan ini diharapkan diperoleh informasi tentang pembuatan biodiesel dari minyak curah sawit yang dimurnikan dengan arang aktif sekam padi.
2. Memanfaatka sekam padi sebagai bahan baku dalam pembuatan arang aktif.