



uin
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI
SUNAN GUNUNG DJATI
BANDUNG

BAB 1

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang Penelitian

Ilmu kimia merupakan ilmu yang mempelajari struktur materi, sifat-sifat materi, perubahan materi menjadi materi lain serta energi yang menyertai perubahan materi. Ilmu kimia banyak menerapkan praktikum didalam laboratorium atau kelas (Rahmawati dkk., 2014: 1390). Menurut Badan Nasional Pendidikan yang dikutip dalam (Rahmawati dkk., 2014: 1931) mengatakan bahwa kimia merupakan mata pelajaran yang harus mampu melibatkan keterampilan dan penalaran siswa dalam kegiatan pembelajaran kimia berlangsung. Tujuan pembelajaran kimia yaitu mahasiswa mampu menguasai konsep-konsep kimia dan keterhubungan kimia dengan lingkungannya, serta mengembangkan sikap seorang ilmiah dalam memecahkan permasalahan yang dihadapinya. Maka diperlukan sebuah pembelajaran yaitu pembelajaran berbasis proyek yang dirancang melalui Lembar Kerja untuk membuat mahasiswa memiliki sikap dan pengembangan tersebut

Pembelajaran berbasis proyek merupakan pembelajaran yang dapat mengembangkan keterampilan dan pemikiran, serta komunikasi mahasiswa (Barlenti dkk., 2017: 81–86). Proyek dapat dijadikan salah satu metode pembelajaran yang dapat di terapkan pada pembelajaran kimia mengenai konservasi energi. Pembelajaran berbasis proyek digunakan membuat mahasiswa dapat melihat suatu persoalan dari berbagai informasi dan mengembangkan pengetahuan yang dibangun atau dikontrol sendiri oleh mahasiswa melalui interaksinya dengan lingkungan, tantangan, dan proses pembelajaran menghasilkan produk (Sastrika dkk., 2013). Pembelajaran berbasis proyek dapat berjalan baik dengan cara menggunakan alat media berupa Lembar Kerja. Lembar Kerja yaitu alat media yang digunakan untuk peserta didik dapat berperan aktif dalam pembelajaran berbasis proyek (Rati dkk., 2017: 62). Berdasarkan hasil penelitian (Rati dkk., 2017: 70) menyatakan bahwa pembelajaran proyek dapat mengembangkan kreativitas peserta didik. Berdasarkan penelitian (Rati dkk., 2017:

69) juga menyatakan bahwa hasil belajar dengan menggunakan lembar kerja berbasis proyek lebih tinggi dibandingkan hasil belajar kelas kontrol yang tidak menggunakan lembar kerja berbasis proyek.

Pembelajaran berbasis proyek ini dapat meningkatkan aktivitas belajar peserta didik baik itu pengetahuan, sikap, serta keterampilan (Patmanthara. 2016 : 100). Dengan menggunakan pembelajaran berbasis proyek ini akan lebih bermakna karena dalam proses pembelajarannya menghasilkan suatu produk, sehingga peserta didik dapat bekerja secara mandiri dan membangun pengetahuan yang dimilikinya (Doppelt,2005:5), serta dapat menghasilkan keterampilan proses sains yang baik (Siwa dkk., 2013: 1). Selain itu, berdasarkan hasil penelitian astuti (2015: 9) menyatakan bahwa pembelajaran proyek dapat mengembangkan kreativitas peserta didik. Berdasarkan penelitian Yance, R. D dan Ramli (2013: 4) juga menyatakan bahwa hasil belajar dengan menggunakan lembar kerja berbasis proyek lebih tinggi dibandingkan hasil belajar kelas kontrol yang tidak menggunakan lembar kerja berbasis proyek.

Dengan demikian, pengembangan lembar kerja berbasis proyek dapat dijadikan sebagai salah satu alternatif peserta didik dalam pemecahan masalah yang melibatkan siswa aktif dalam proses pembelajaran (Barlenti dkk., 2017: 84). Lembar kerja berbasis proyek melibatkan mahasiswa aktif mengambil informasi dan memperlihatkan pengetahuan yang dimiliki, kemudian diterapkan dalam pembelajaran sehingga dapat mengembangkan keterampilan mahasiswa. Lembar kerja berbasis proyek juga mampu melibatkan mahasiswa dalam merumuskan masalah, menentukan hipotesis dari suatu permasalahan, menentukan suatu variabel, merancang percobaan, mengumpulkan data, menganalisis data dan menyimpulkan hasil percobaan (Barlenti, Hasan, & Mahidin, 2017:81).

Salah satu pembahasan kimia dalam pengaplikasian ini pada pembuatan biodiesel dari minyak nyamplung pada pembelajaran konservasi energi. Minyak bumi merupakan bahan bakar utama didunia, dimana permintaan bahan bakar didunia semakin meningkat termasuk di Indonesia, dikarenakan banyak permintaan konsumen terhadap bahan bakar membuat minyak bumi mulai berkurang sedangkan pembuatan minyak bumi secara alami membutuhkan waktu yang lama,

sehingga para peneliti melakukan penelitian alternatif bahan bakar. Biodiesel merupakan bahan bakar alternatif yang digunakan sebagai pengganti solar yang memiliki peluang dimasa yang akan datang. Biodiesel berasal dari hasil proses transesterifikasi lemak hewani atau minyak nabati, misalnya dari minyak nabati seperti minyak biji sawit, minyak kelapa, minyak kedelai, minyak biji dan minyak bunga matahari. Bahan baku tersebut berasal dari pangan, sedangkan melihat keadaan sekitar diperlukan pencarian bahan baku alternatif lain dari non pangan, bahan baku dari non pangan untuk pembuatan biodiesel ini adalah minyak nyamplung (Amrullah dkk., 2017: 1).

Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) merupakan salah satu tanaman di Indonesia yang memiliki kadar minyak yang tinggi pada biji diantara tanaman-tanaman lain, tanaman ini memiliki potensi besar untuk dijadikan bahan baku biodiesel (Amrullah dkk., 2017: 2). Produktivitas minyak nyamplung sangat tinggi, dapat menghasilkan 20 ton/ha lebih dari biji jarak 5 ton/ha dan sawit 6 ton/ha (Ardi dkk., 2019:2). Kandungan minyak dalam minyak nyamplung berkisar antara 40-73% lebih tinggi dari minyak biji jarak pagar berkisar antara 40-60% dan minyak sawit berkisar 46-56% (Atabani & César, 2014: 644–655). Minyak nyamplung berasal dari biji tanaman nyamplung.

Pembuatan biodiesel dipengaruhi oleh penggunaan katalis, katalis yang paling umum digunakan untuk sintesis biodiesel yaitu katalis homogen yang terdiri dari KOH dan NaOH (Sharma dkk., 2015: 65456). Penggunaan katalis homogen kurang baik digunakan, karena katalis homogen dapat menimbulkan masalah seperti limbah cair, emulsifikasi selama proses pemisahan dan pemurnian dan biaya yang tinggi. Katalis homogen dapat digantikan dengan katalis heterogen yang memiliki sifat ramah lingkungan, dan mudah (Jin-Xue dkk., 2014: 584–591).

Katalis pembuatan biodiesel menggunakan katalis geopolimer. Geopolimer merupakan polimer anorganik yang memiliki struktur amorf tiga dimensi. Pembuatan geopolimer menggunakan bahan kaolin dikalsinasikan pada suhu 700⁰C selama 3 jam kemudian didapatkan hasil metakaolin dan bahan bottom ush yang dikalsinasi pada suhu 800⁰C selama 2 jam, kemudian direaksikan dengan natrium silika dan diaduk serta didiamkan selama 28 hari setelah bahan tercampur sempurna,

lalu digerus hingga menjadi serbuk (Shazama dkk., 2011). Metode pembuatan biodiesel melalui cara esterifikasi dan transesterifikasi.

Penelitian sebelumnya mengenai pembuatan biodiesel telah dilakukan oleh beberapa peneliti, diantaranya “Pembuatan biodiesel dari minyak sawit off-grade dengan katalis CaO dari cangkang telur” penelitian ini dilakukan (Putri dkk., 2015: 99–105). Pembuatan biodiesel yang telah diteliti (Amrullah dkk., 2017: 1–5) dari minyak nyamplung menggunakan katalis Geopolimer: pengaruh temperatur dan rasio mol minyak : metanol” Katalis yang digunakan pada penelitian tersebut dari abu sekam padi yang akan digunakan untuk pembuatan katalis geopolimer. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan perolehan yang didapatkan berdasarkan lama esterifikasi. Pada penelitian yang akan dilakukan oleh penulis yaitu pembuatan biodiesel dari minyak nyamplung menggunakan katalis geopolimer, katalis yang digunakan pada penelitian ini dari bottom ash yang akan digunakan untuk pembuatan katalis geopolimer.

Berdasarkan latar belakang diatas, penulis tertarik untuk melakukan penelitian pembuatan biodiesel dari minyak nyamplung menggunakan katalis geopolimer dengan membuat prosedur menggunakan Lembar Kerja (LK) berbasis proyek. Oleh karena itu penulis mencoba mengangkat judul ”**Pengembangan Lembar Kerja Berbasis Proyek Pada Pembuatan Biodiesel Dari Minyak Nyamplung Menggunakan Katalis Geopolimer**”.

B. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimana tampilan produk lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan biodiesel dari minyak nyamplung menggunakan katalis geopolimer ?
2. Bagaimana hasil validasi lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan biodiesel dari minyak nyamplung menggunakan katalis geopolimer ?

C. Tujuan Penelitian

Berdasarkan rumusan masalah yang telah dibuat, penulis memiliki tujuan sebagai berikut :

1. Mendeskripsikan tampilan produk lembar kerja berbasis proyek pada pembuatan biodiesel dari minyak nyamplung menggunakan katalis geopolimer.
2. Menganalisis uji validasi LK berbasis proyek pada pembuatan biodiesel dari minyak nyamplung menggunakan katalis geopolimer.

D. Manfaat Hasil Penelitian

Penelitian terhadap lembar kerja berbasis proyek ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut :

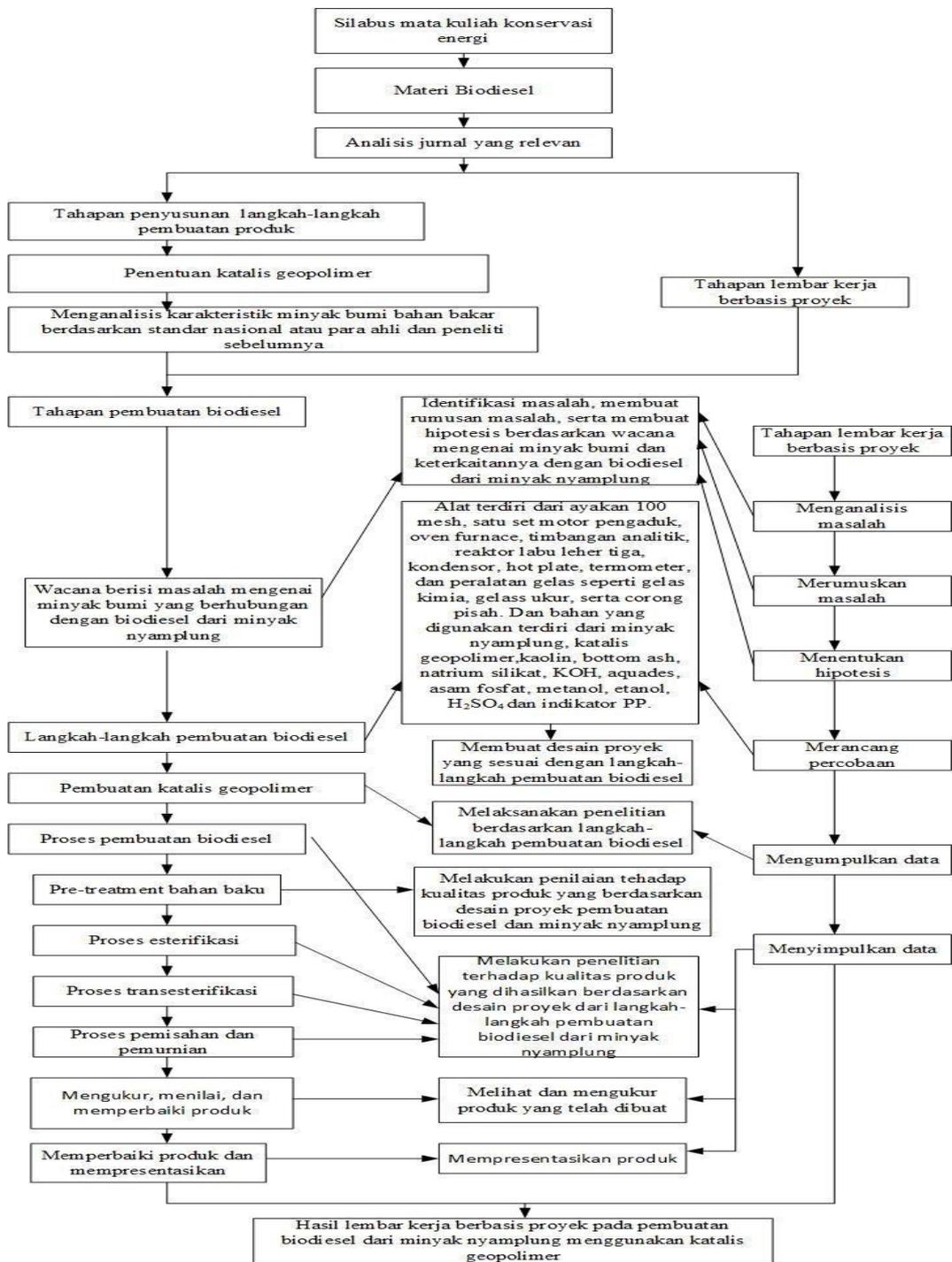
1. Pembelajaran berbasis proyek dapat berguna untuk meningkatkan keterampilan mahasiswa dalam membuat atau merancang produk.
2. Pembelajaran dengan penggunaan lembar kerja dapat memudahkan mahasiswa dalam berfikir kritis dan berperan aktif dalam proses pembelajaran.
3. Pembelajaran dengan menggunakan lembar kerja dapat dijadikan pertimbangan bahan ajar dan praktikum pada materi konservasi energi.

E. Kerangka Berfikir

Pengembangan kimia jika menekankan pada level simbolik dan mikroskopik membuat mahasiswa kesulitan mengembangkan pemahaman konsep dan keterampilannya dalam kimia. Model pembelajaran diperlukan untuk mengembangkan pemahaman konsep dan keterampilan. Salah satu model pembelajaran yang dapat digunakan yaitu proyek yang dibantu oleh lembar kerja.

Penelitian ini didasarkan pada analisis silabus Konservasi Energi, dengan pokok bahasan energi alternatif salah satunya biodiesel, kemudian dilakukan analisis jurnal yang relevan berkaitan pada materi tersebut dan diperoleh pokok bahasan biodiesel dari minyak nyamplung. Pada umumnya tanaman nyamplung banyak ditemukan di Indonesia dan memiliki kadar minyak yang tinggi daripada minyak sawit. Minyak nyamplung memiliki sifat ramah lingkungan dan ekonomis.

Model pembelajaran pada proses pembelajaran dengan menggunakan proyek diawali dimana mahasiswa mengidentifikasi atau menganalisis masalah dengan membuat rumusan masalah yang telah disajikan, kemudian mahasiswa menentukan hipotesis atau jawaban sementara dari permasalahan yang ada, mahasiswa membuat desain dan jadwal pelaksanaan proyek, mahasiswa melaksanakan penelitian, mahasiswa membuat produk awal sebagai rencana dan hasil penelitian yang dilakukan untuk mengumpulkan data, mahasiswa mengukur dan menilai produk untuk menarik kesimpulan berdasarkan hasil dari penelitian dan mendeskripsikan hasil teman (Yunus, 2012). Secara umum kerangka berfikir mengenai pengembangan lembar kerja berbasis proyek dalam pembuatan biodiesel dari minyak nyamplung dengan menggunakan katalis geopolimer sebagai berikut.



Gambar 1.1 Kerangka Berfikir

F. Hasil Penelitian Terdahulu

Pengadaan Lembar Kerja (LK) praktikum menurut penelitian Fazilla (2014: 28) dapat membantu dalam mengarahkan mahasiswa untuk menemukan konsep melalui aktivitas sendiri, mengembangkan keterampilan proses, dan mengembangkan sikap ilmiah, selain itu Widayanti, dkk (2018: 24-25) menyebutkan bahwa lembar kerja praktikum harus dapat dapat mengajak mahasiswa terlibat langsung dalam suatu aktivitas untuk memecahkan permasalahan yang berkaitan dengan kehidupan sehari-hari dan memberi solusi dari permasalahan tersebut sehingga LK praktikum yang dibuat dapat membantu mahasiswa untuk belajar lebih aktif secara mandiri guna mengembangkan keterampilan, sehingga dapat menciptakan praktikkan yang berkualitas.

Penelitian mengenai lembar kerja berbasis proyek telah banyak dilakukan oleh para peneliti. Berdasarkan penelitian yang berjudul “Pengembangan lembar kerja Berbasis Proyek untuk Meningkatkan Pemahaman Konsep” hasil yang didapatkan siswa mengalami peningkatan pada pemahaman konsep koloid dalam pembelajaran berbasis proyek dari ketuntasan pretest sebesar 59% dengan rata-rata 70,4 menjadi sebesar 88% pada siklus II dengan rata-rata 76,13 (Barlenti dkk., 2017:84-86).

Penelitian yang dilakukan oleh Dwi Septiana Sari, dkk (2019:26-31) mengenai lembar kerja berbasis proyek yang berjudul “Pengembangan lembar kerja berbasis proyek dalam meningkatkan kemampuan berfikir kreatif mahasiswa” bahwa kualitas lembar kerja mahasiswa berbasis proyek yang telah dikembangkan dapat meningkatkan kemampuan berfikir kreatif dalam keterampilan mahasiswa. Hal ini terlihat dari nilai rata-rata postes mahasiswa lebih tinggi dibandingkan nilai pretes. Selain itu bahwa terdapat perbedaan signifikan antara nilai rata-rata kemampuan berfikir kreatif mahasiswa sebelum dan sesudah pembelajaran menggunakan LKM berbasis proyek.

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti sebelumnya Fajri Amrullah, dkk (2017:4-5) yang berjudul “Pembuatan Biodiesel dari Minyak Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum*) menggunakan Katalis Geopolimer: Pengaruh Temperatur dan Rasio mol Minyak: Metanol “ penelitian ini menggunakan katalis sodium silikat, hasil dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa karakterisasi yang diuji menghasilkan perbandingan biodiesel penelitian dengan SNI sesuai dan memenuhi standar mutu SNI dan salah satu hasil dari karakteristik biodiesel dari densitas yang diperoleh dari penelitian sebesar 878 dengan ke angka asam 0,46 dan kadar air 6,89 memiliki warna kuning kehitaman berdasarkan hasil penelitiannya sesuai dengan standar SNI yang dimana karakteristik biodiesel meliputi densitas, angka asam sesuai dengan standar mutu SNI yang dimana kadar asam lemak bebas tidak melebihi maks 0,5 mg-KOH pergram karena menurut Sangha dkk., (2015) menyatakan bahwa asam yang terlalu tinggi tidak dikehendaki disebabkan pada suhu yang tinggi asam dapat bereaksi yang lebih besar mengalami polimerisasi karena stabilitasnya rendah.

Penelitian dalam pembuatan biodiesel sebelumnya yang telah dilakukan oleh Putri, dkk (2015) mengenai “pembuatan biodiesel dari minyak sawit *off-grade* menggunakan katalis CaO” hasil dari penelitian tersebut menunjukkan salah satu hasil dari karakteristik biodiesel dari densitas yang diperoleh dari penelitian minyak sawit sebesar 858,2, Pada penelitian ini reaksi esterifikasi dapat mengkonversi 96,29% ALB pada sawit *off-grade* menjadi 88% terlihat disini asam lemak bebasnya masih cukup tinggi. Yield biodiesel tertinggi diperoleh pada temperatur 70°C dengan rasio molar minyak:metanol 1:11 yaitu sebesar 87,41%. Kondisi proses yang memberikan pengaruh signifikan terhadap yield biodiesel adalah temperatur pada reaksi, sedangkan konsentrasi katalis tidak memberikan pengaruh yang signifikan, memiliki warna kuning kehijauan. Berdasarkan penelitian tersebut telah diketahui kadar minyak nyamplung lebih tinggi dari minyak sawit (Jin-Xue dkk., 2014: 584-591).

Penelitian yang dilakukan oleh peneliti selanjutnya yang berjudul “ Pembuatan Biodiesel dari Minyak Nyamplung (*Calophyllum Inophyllum* L) dengan Reaksi Transesterifikasi Menggunakan Katalis K₂O/H-Zr Berbasis Zeolit Alam “ dari

penelitian ini didapatkan bahwa semakin tinggi % *loading* KI, % *yield* juga semakin tinggi, dimana % *yield* tertinggi sebesar 32,301% dengan *loading* KI 6%. Massa katalis terbaik pada reaksi transesterifikasi minyak nyamplung yang telah diesterifikasi dan metanol dengan ratio volum 2:1 pada suhu 70⁰ C selama 2 jam adalah 10% massa minyak dengan % *yield* 36,807%. Semakin tinggi suhu reaksi, % *yield* biodiesel yang dihasilkan semakin tinggi, dengan % *yield* tertinggi pada suhu reaksi 70⁰ C sebesar 36,807%. Kondisi reaksi transesterifikasi terbaik dengan katalis K₂O/H-Zr dari penelitian ini adalah katalis dengan *loading* KI 6%, massa katalis 10% massa minyak, ratio volum minyak metanol 2:1 pada suhu 70⁰ C selama 2 jam. Namun hasil yied yang dihasilkan rendah sehingga membuat densitas yang diperoleh tidak sesuai dengan SNI (Archita dkk., 2013: F293-F295).

Pembuatan biodiesel yang telah diteliti (Amrullah dkk., 2017: 1–5) dari minyak nyamplung menggunakan katalis Geopolimer: pengaruh temperatur dan rasio mol minyak : metanol” Katalis yang digunakan pada penelitian tersebut dari abu sekam padi yang akan digunakan untuk pembuatan katalis geopolimer. Hasil dari penelitian tersebut menunjukkan perolehan yang didapatkan berdasarkan lama esterifikasi. Pada penelitian yang akan dilakukan oleh penulis yaitu pembuatan biodiesel dari minyak nyamplung menggunakan katalis geopolimer, katalis yang digunakan pada penelitian ini dari bottom ash yang akan digunakan untuk pembuatan katalis geopolimer. Dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa salah satu hasil dari biodiesel yang diperoleh dari penelitian sebesar 878,13, memiliki warna kuning kehitaman (Amrullah dkk., 2017: 2). Penelitian ini dari rujukan jurnal keterbaruan menghasilkan biodiesel yang baik daripada peneliti sebelumnya.

Geopolimer merupakan polimer anorganik. Material ini umumnya digunakan sebagai bahan perekat pada konstruksi bangunan. Analisis mikrostruktural menunjukkan geopolimer memiliki luas permukaan (100 m² /g) dan ukuran pori (0,5 cm³ /g) yang besar (Sharma dkk, 2015). Luas permukaan dan ukuran pori yang besar, serta sifat basa yang kuat pada geopolimer membuat material ini sangat berpotensi untuk dijadikan sebagai katalis pada reaksi transesterifikasi

Perkembangan industri biodiesel juga mengutamakan hasil konversi yang tinggi, namun tidak terlalu memakan banyak pengeluaran. Di penelitian biodiesel umumnya menggunakan katalis homogen tetapi dikarenakan katalis homogen memakan banyak biaya, maka penelitian ini menggunakan katalis heterogen dikarenakan ekonomis (Jin-Xue, Luo, Zhang, & Fang, 2014).



