

Pengaruh Rasio Molar dan Komposisi Katalis H-Zeolit Pada Pembuatan Plastisizer dari Minyak Limbah Ikan Patin dengan Butanediol

Novita Aprilia Maya Sari¹⁾, Irdoni, HS²⁾, Nirwana²⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Teknik Kimia, ²⁾Dosen Jurusan Teknik Kimia
Fakultas Teknik Universitas Riau

Kampus Binawidya Jl. HR Subrantas Km 12,5 Pekanbaru 28293
novitaapriliaoopy@yahoo.co.id/085271646574

Catfish waste can be processed into fat or fish oil that can be used as a source of raw material for plasticizers with the trans-esterification reaction. Transesterification reaction is a reaction between oils (triglycerides) with the alcohol that produces Fatty acid alkyl esters. Products that include the type of fatty acid alkyl ester is a plasticizer. Plasticizer additive compound that is added to hard or rigid resin can improve the flexibility and workability. In this study, the plasticizer is synthesized by transesterification of waste oil catfish and butanediol, using natural zeolite catalyst activated. The process is done with a variety of molar ratio (1: 2, 1: 4, and 1: 6) and H-zeolite catalyst composition (10%, 15%, and 20%) of waste oil based ikana catfish, with a fixed variable reaction temperature 145- 1500C, stirring speed of 200 rpm and reaction time of 6 hours. From the analysis of the results shows that the transesterification and the molar ratio of H-zeolite catalyst composition affects the conversion of the resulting product. The highest operating conditions obtained in this study is the molar ratio of 1: 4 and H-zeolite catalyst composition of 15% which resulted in the conversion reaction of 25.35%. Characteristics plasticizer generated in this study are Viscosity (200 C) 0.910 mPa.s and Specific Gravity (200 C) 0.918.

Keywords: Plasticizer, Trans-esterification, Waste Oil Catfish, Butanediol, H-Zeolite

1. Pendahuluan

Bahan baku untuk pembuatan plastisizer dari limbah ikan patin sangat prospek di Indonesia. Khususnya Provinsi Riau yang jumlah produksi ikan patin dari tahun ke tahun selalu mengalami peningkatan. Pada tahun 2010 jumlah produksi ikan patin mengalami peningkatan yaitu sebesar 25.155 ton. Kenaikan rata-rata produksi ikan patin di provinsi Riau selama 4 tahun ini sebesar 118,94% [BPS Riau, 2013]. Pada penanganan ikan patin, akan menghasilkan limbah

sebesar 35% yang berupa kulit, kepala, tulang, ekor, sirip serta isi perut baik dari rumah tangga maupun industri. Jika limbah tidak segera ditangani, maka tidak tertutup kemungkinan akan menyebabkan terjadinya pembusukan sehingga dapat menimbulkan bau serta pencemaran lingkungan yang serius [Suryaningrum, 2008].

Limbah dari hasil pengolahan ikan patin dapat diolah menjadi lemak atau minyak ikan yang dapat menjadi sumber bahan baku pembuatan plastisizer. Menurut [Sadi dan Guritno, 1996], plastisizer secara konsep

sederhana dapat diartikan sebagai pelarut organik, dapat berupa cairan dengan titik didih tinggi atau suatu padatan dengan titik leleh rendah. Plastisizer (pelentur plastik) adalah senyawa aditif yang ditambahkan kedalam polimer untuk meningkatkan fleksibilitas dan *work ability* [Haryono, 2006]. Apabila ditambahkan ke dalam resin yang kaku atau keras seperti plastik PVC dan karet, maka dapat terjadi pengurangan gaya akumulasi intermolecular sehingga menyebabkan bertambahnya kelunakan (*softness*), kelenturan (*flexibility*), pemanjangan (*elongation*). Plastisizer komersil yang umum digunakan adalah plastisizer turunan minyak bumi yang *non-biodegradable* dan bersifat *toxic*, seperti *Diocetyl Phthalate* (DOP) atau *Dietilheksil Phthalate* (DEHP) dan DINP (*Diiso Nonyl Phthalate*) [Vieira, dkk., 2011]. Mengingat cadangan minyak bumi semakin menipis maka, minyak nabati dan minyak hewani dapat merupakan sumber bahan baku alternatif seperti minyak limbah ikan patin.

Trans-esterifikasi merupakan suatu reaksi organik dimana suatu senyawa ester diubah menjadi senyawa ester lain [Fessenden, 1994]. Dalam reaksi trans-esterifikasi, minyak bereaksi dengan alkohol menghasilkan campuran *fatty acid alkyl ester* dan gliserol [Freedman dkk, 1986]. *Alkyl* yang ada di *fatty acid alkyl ester* tergantung dengan alkohol yang direaksikan dalam reaksi trans-esterifikasi, sehingga produk yang dihasilkan dari reaksi ini bisa beragam sesuai dengan alkohol yang digunakan [Manurung, 2006].

[Deliana, 2011] telah melakukan penelitian tentang reaksi trans-esterifikasi pembuatan plastisizer yang berbahan baku minyak dari limbah ikan patin dengan isobutanol dengan hasil konversi 19.33% menggunakan katalis H-Zeolit 20% dan waktu reaksi 6 jam. Dengan demikian minyak limbah ikan patin dapat menjadi bahan baku alternatif pembuatan plastisizer.

[Farlindo, 2013], juga menyatakan bahwa kondisi operasi terbaik yang diperoleh pada penelitian yang telah dilakukan menggunakan minyak limbah ikan patin dan isooktanol pada suhu 160°C, dengan komposisi katalis H-zeolit 20%, kecepatan pengadukan 200 rpm dan waktu reaksi 6 jam yang menghasilkan konversi reaksi sebesar 25,3%.

Sedangkan [Haryono Eng, 2004], menyatakan bahwa pada pembuatan plastisizer dengan menggunakan minyak sawit dan butanediol menghasilkan konversi sebesar 93,791% pada perbandingan 1:6 dengan suhu 150°C selama 6 jam dengan bilangan asam sebesar 11,705 dan katalis yang digunakan adalah asam sulfat.

Menurut [Nasikin dkk, 2008] zeolit alam yang diaktifasi menjadi H-Zeolit merupakan katalis asam, sehingga dapat mengkatalisasi asam lemak dengan alkohol secara esterifikasi. Penggunaan H-Zeolit dalam mengkatalisasi proses esterifikasi asam oleat dan oktanol secara *batch* pada variasi temperatur 150°C dan 180°C dengan nisbah molar asam oleat dengan oktanol 1:6, dan jumlah katalis yang digunakan adalah sebanyak 2% berat. Reaksi

dilaksanakan selama 7 jam dan didapat konversi tertinggi sebesar 39.06 % pada suhu 150°C.

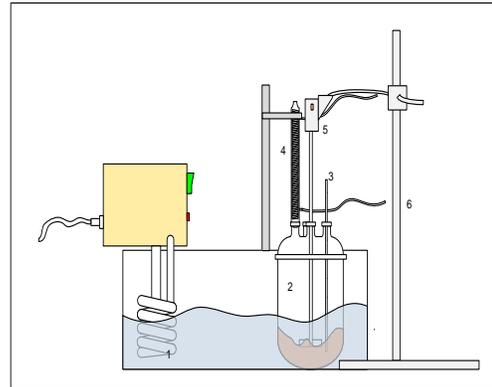
Pada penelitian Galisman, [2013], mendapatkan rasio molar optimum pada perbandingan mol 1:9, yaitu sebesar 29,7% dengan menggunakan minyak limbah ikan patin dan isooktanol, dengan katalis H-Zeolit sebanyak 20% dengan pengadukan 225 rpm. Dari uraian diatas, maka akan dilakukan penelitian tentang pembuatan plastisizer dengan pengaruh rasio molar dan komposisi katalis H-Zeolit pada transesterifikasi minyak limbah ikan patin dengan butandiol.

2. Bahan dan Metode

2.1 Bahan dan Alat

Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah minyak limbah ikan patin, zeolit alam, asam oksalat 0,1 N, aquades, indikator pp, ammonium klorida 1 N, kalium hidroksida 0,1 N, asam flour 3%, asam klorida 6 N, butanadiol, dan natrium korida. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini, yakni : Labu didih leher empat (1000 ml), stirrer dan rotor, *oil batch*, Kondensor Liebig, dan Termometer 100°C, Labu ukur (1000 ml), erlenmeyer (250 ml), gelas ukur (50 ml dan 100 ml), gelas piala (600 ml dan 1000 ml), corong pisah (500 ml dan 1000 ml), pompa vakum, corong buchner dan erlenmeyer buchner (500 ml), pH meter, oven (Lab-Line), *furnace*, piknometer (10 ml), GCMS, XRD, corong pisah, kondensor, termometer, buret, *viscometer oswald*, pipet tetes, batang pengaduk dan kertas saring.

Berikut ini gambar rangkaian alat reaktor untuk pembuatan sintesa plastisizer.



Gambar 2.1 Rangkaian Reaktor dan *Oil Batch*

Keterangan:

1. Pemanas dan *Oil Batch*
2. Reaktor
3. Termometer
4. Kondenser
5. Pengaduk
6. Statif

Variabel Penelitian

- a) Variabel Tetap
 1. Suhu reaksi 145 - 150 °C untuk reaksi pembuatan plastisizer.
 2. Waktu reaksi 6 jam
 3. Kecepatan pengadukan 200 rpm
- b) Variabel Bebas
 1. Komposisi katalis H-Zeolit (10, 15, dan 20 %) berbasis lemak ikan.
 2. Perbandingan mol minyak limbah ikan patin dengan butanadiol (1:2, 1:4, 1:6).

2.2 Persiapan Katalis H-Zeolit

Zeolit alam 500 gram di haluskan hingga mencapai ukuran 100 mesh. Zeolit alam yang sudah mengalami perlakuan awal di rendam dengan larutan HF 3% selama 30 menit. Kemudian dicuci dengan aquades sampai pH 7 (netral) dan di keringkan dalam oven pada temperatur 120 °C selama 24 jam. Selanjutnya zeolit di rendam dan di aduk kedalam larutan HCl 6N selama 30 menit pada temperatur 50 °C. Kemudian disaring dan di cuci dengan aquades berulang kali sampai pH 7, dikeringkan pada temperatur 130 °C selama 3 jam dalam oven. Zeolit alam di rendam dalam larutan NH₄Cl 1N pada temperatur 90 °C selama 1 minggu sambil diaduk didalam *water bath*. Lakukan penyaringan dengan kertas saring dan pompa vakum, cuci zat tersebut dengan aquades sampai air aquades mencapai pH 7. Setelah disaring, zeolit alam di keringkan pada suhu 105 – 110 °C dengan oven selama 30 menit dan di kalsinasi dengan *furnace* pada suhu 500 °C selama 5 jam (gunanya untuk mengaktifasikan zeolit alam menjadi H-Zeolit) (Trisunaryanti, dkk, 2005).

2.3 Prosedur Ekstraksi Minyak Limbah Ikan Patin

Limbah ikan patin yang digunakan pada penelitian ini disortir terlebih dahulu, dipilih limbah ikan patin yang berupa jeroan (isi perut). Limbah ikan tersebut dicuci hingga bersih menggunakan air. Limbah ikan yang telah bersih ditimbang beratnya kemudian di oven dengan suhu 105°C selama 5 jam. Lalu limbah ikan yang telah selesai di oven tersebut di pres

untuk mengeluarkan sisa minyak dari ampas. Minyak hasil didiamkan sampai suhu $\pm 25^{\circ}\text{C}$, disaring untuk memisahkan antara minyak kasar dari ampas. Minyak kasar yang diperoleh ditambahkan NaCl 2,5% dan dipanaskan pada suhu 70°C selama 15 menit. Lapisan minyak dan air dipisahkan dengan corong pisah dan diperoleh minyak yang bersih. Dilakukan perhitungan densitas, rendemen, analisa angka asam dan angka penyabunan dari minyak hasil ekstraksi tersebut [Lestari dkk, 2008].

2.4 Sintesa Plastisizer

Sintesa dilakukan dengan menggunakan proses trans-esterifikasi meliputi langkah-langkah sebagai berikut : Masukkan minyak limbah ikan patin kedalam reaktor yang dilengkapi dengan pengaduk, dipanaskan didalam *oil batch* dengan suhu 145 - 150 °C selanjutnya ditambahkan katalis H-zeolit dengan komposisi 10% berbasis berat minyak limbah ikan patin, lalu ditambahkan butanadiol dengan perbandingan 1:2 mol terhadap mol minyak limbah ikan patin. Proses trans-esterifikasi dilakukan dengan kecepatan pengadukan 200 rpm dengan lama waktu reaksi 6 jam. Kemudian, produk didiamkan selama 24 jam dalam corong pisah dan diambil lapisan atas sebagai plastisizer. Cuci dengan *aquadest* untuk menghilangkan sisa asam dan katalis. Pekerjaan yang sama dilakukan juga dengan variasi rasio molar minyak limbah ikan patin dan butanadiol sebesar 1:4 dan 1:6 dan variasi katalis H-Zeolit 15%, 20%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1 Karakteristik Zeolit Alam yang Diaktivasi

Pada penelitian ini digunakan katalis H-Zeolit yang berasal dari zeolit alam yang diaktivasi. Zeolit alam dihaluskan sampai berukuran <100 mesh - >150 mesh, dilakukan perendaman dengan HF 3%, HCL 6N, dan NH₄CL 1N yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran seperti Si/Al pada zeolit dan sebagai pertukaran ion. Pencucian disertai penyaringan dan kalsinasi pada suhu 500 °C selama 5 jam. Katalis sebelum dan sesudah dikalsinasi kemudian dilakukan analisa *X-Ray Diffraction* (XRD) yang bertujuan sebagai pembanding zeolit standar.

Analisa *X-Ray Diffraction* (XRD) dilakukan untuk mengetahui jenis mineral yang terdapat pada katalis serta untuk mengetahui tingkat kristalinitas struktur komponen katalis, hal tersebut ditunjukkan oleh tinggi rendahnya intensitas puncak (2θ) pada difraktogram difraksi sinar X. Pola difraksi zeolit alam maupun H-Zeolit dibandingkan nilai 2θ nya dengan data JCPDS (*Joint Committee for Powder Diffraction Standards*). Zeolit alam yang berasal dari Bandung, Jawa Barat memiliki kandungan mineral utama berupa klinoptilolit dan mordenit. Mineral-mineral ini teridentifikasi melalui pola difraktogram XRD. Data nilai 2θ dan intensitas dari puncak-puncak mineral klinoptilolit dan mordenit serta pola difraksi sinar X dari zeolit alam dan H-zeolit.

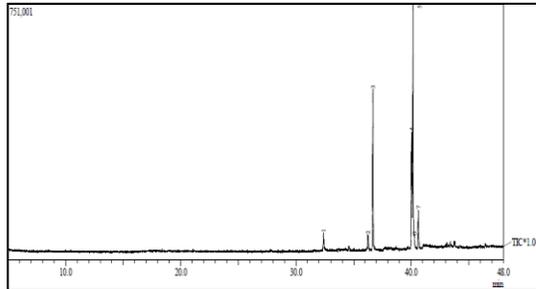
Nilai intensitas puncak baik itu mordenit maupun klinoptilolit pada H-

Zeolit dengan perendaman menggunakan HF 3%, HCl 6N, dan NH₄Cl 1N mengalami kenaikan dibandingkan zeolit alam dan H-Zeolit tanpa menggunakan perendaman. Hal ini menunjukkan bahwa dengan melakukan modifikasi dan kalsinasi pada zeolit alam dengan proses perendaman dapat menyebabkan penurunan kandungan Ca, Fe, dan Mg pada zeolit alam dan meningkatkan keasaman zeolit sehingga kemampuan zeolit sebagai katalis semakin meningkat dengan menghasilkan luas permukaan yang lebih besar dan berpengaruh pada peningkatan volume total pori, sehingga dapat mempercepat proses pembentukan produk pada reaksi sintesa plastisizer butanadiol. Pengujian mengenai karakteristik pori zeolit dengan menggunakan analisa XRD dan *Spectrofotometer Electron Machine* (SEM) telah dilakukan oleh Mahardiani [2010], modifikasi zeolit alam menggunakan perendaman dengan HF 3%, HCl 6N, dan NH₄Cl 1N mempunyai kemampuan zeolit sebagai katalis semakin meningkat dikarenakan zeolit yang sudah mengalami modifikasi mempunyai struktur kristal zeolitnya tersusun lebih rapi dan mempunyai banyak pori yang berukuran mikropori dan mesopori.

3.2 Analisa Minyak Limbah Ikan Patin

Minyak ikan patin (*Pangasius pangasius*) merupakan jenis minyak ikan yang mempunyai potensi dalam pemanfaatannya sebagai sumber asam lemak tak jenuh Omega-3. Berdasarkan hal tersebut, telah

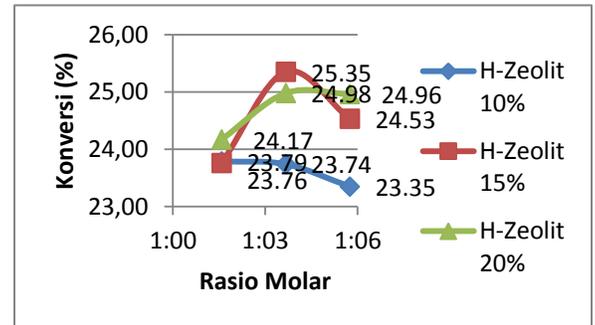
dilakukan analisis kualitatif dan kuantitatif asam lemak tak jenuh Omega-3 terhadap minyak ikan patin. Berikut hasil analisis kandungan minyak ikan patin yang dapat dilihat pada Gambar 3.1.



Gambar 3.1 GC-MS Minyak Ikan Patin (Hasil Uji Lab. Kimia Organik FMIPA-UGM, 2014)

3.3 Pengaruh Perbandingan Molar Reaktan Terhadap Reaksi Transesterifikasi Minyak Limbah Ikan Patin.

Perbandingan molar reaktan merupakan salah satu parameter penting yang dapat mempengaruhi Konversi dari reaksi transesterifikasi. Secara teoritis berdasarkan prinsip Le Chatelier dalam reaksi transesterifikasi 1 mol minyak memerlukan 3 mol alkohol. Karena reaksi transesterifikasi adalah reaksi reversibel, maka jika diberikan alkohol berlebih dapat mengarahkan kesetimbangan ke arah pembentukan ester/produk. Reaksi transesterifikasi dengan katalis heterogen diketahui juga memiliki laju reaksi yang lambat. Oleh karena itu untuk mencapai kesetimbangan reaksi yang lebih cepat maka penggunaan alkohol (Butanadiol) berlebih merupakan salah satu solusinya (Wulandari dkk, 2010).



Gambar 3.2 Pengaruh Perbandingan Molar Reaktan terhadap Reaksi Transesterifikasi Minyak limbah Ikan Patin dengan Butanadiol

Suatu reaksi akan berjalan sesuai dengan konsentrasi reaktan yang masih tersisa, semakin lama reaksi maka konsentrasi dari reaktan akan berkurang seiring dengan bertambahnya produk. Sesuai dengan prinsip Le Chatelier bahwa laju reaksi sebanding dengan konsentrasi reaktan. Perbandingan minyak limbah ikan patin dan butanadiol 1:4 dapat menghasilkan konversi lebih tinggi dibandingkan dengan perbandingan rasio mol 1:2 dan 1:6 dengan waktu reaksi 6 jam. Pada perbandingan rasio mol 1:4 menghasilkan konversi sebesar 25,35%. Pada perbandingan rasio 1:2 menghasilkan konversi sebesar 24,17%, sedangkan perbandingan rasio 1:6 menghasilkan konversi sebesar 24,96%. Dari penelitian yang dilakukan didapatkan bahwa perbandingan minyak limbah ikan patin dengan butanadiol 1:4 menghasilkan produk dengan konversi

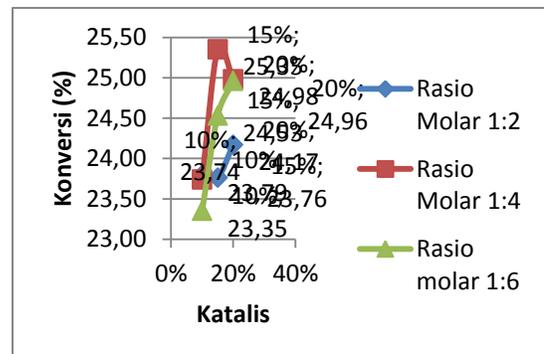
yang paling tinggi tetapi tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan perbandingan 1:6 dan 1:9. Hal ini dikarenakan reaksi sudah tercapai kesetimbangan, sehingga produk tidak akan terbentuk lagi. Menurut Nasikin (2008), apabila reaksi telah tercapai kesetimbangan, penambahan konsentrasi reaktan tidak akan berdampak pada hasil konversi reaksi.

Hasil penelitian ini, menunjukkan adanya pengaruh pemberian alkohol berlebih pada proses sintesis plastisizer menggunakan minyak limbah ikan patin. Pengaruh perbandingan molar reaktan tersebut dapat dilihat pada Gambar 4.3. Reaksi mencapai nilai konversi reaksi tertinggi pada perbandingan molar 1:4 dengan kecepatan pengadukan 200 rpm pada waktu reaksi selama 6 jam dan temperatur 145 – 150°C. Pada perbandingan molar 1:4 didapatkan konversi reaksi maksimum sebesar 25,35% pada kecepatan pengadukan 200 rpm.

3.4 Pengaruh Perbandingan Komposisi Katalis H-Zeolit Terhadap Reaksi Transesterifikasi Minyak Limbah Ikan Patin

Proses transesterifikasi minyak dengan butanadiol menghasilkan ester (*plastisizer*). Proses transesterifikasi ini membutuhkan katalisator untuk mempercepat laju reaksi untuk terbentuknya produk. Katalisator yang digunakan pada penelitian ini adalah katalis heterogen yaitu zeolit alam. Zeolit alam ini mengalami pertukaran ion (*ion exchange*) dengan larutan HF 3%, HCl 1 N, NH₄Cl 1 N dan

dikalsinasi menjadi H-Zeolit. Menurut *Henri Louis Le Chatelier*, bila terhadap suatu kesetimbangan dilakukan suatu tindakan (aksi), maka sistem itu akan mengadakan reaksi yang cenderung mengurangi pengaruh aksi tertentu. Cara sistem mengadakan reaksi yaitu dengan melakukan pergeseran ke kiri atau ke kanan. Pergeseran kesetimbangan reaksi dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu konsentrasi, suhu, dan volum atau tekanan. Sedangkan katalis dalam reaksi kesetimbangan adalah untuk mempercepat tercapainya kesetimbangan. Pengaruh jumlah penggunaan katalis pada reaksi transesterifikasi minyak dengan butanadiol dapat terlihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Pengaruh Perbandingan Komposisi Katalis H-Zeolit terhadap Reaksi Transesterifikasi Minyak limbah Ikan Patin dengan Butanadiol

Proses transesterifikasi memerlukan katalis untuk mempercepat laju pembentukan ester. Biasanya katalis yang digunakan berupa asam atau katalis basa/alkali.

Reaksi transesterifikasi dengan katalis heterogen diketahui juga memiliki laju reaksi yang lambat. Penggunaan katalis asam memberikan konversi atau yield yang tinggi tetapi reaksi berlangsung lambat, menggunakan temperatur di atas 100°C dan waktu lebih dari 3 jam untuk mencapai reaksi sempurna (Fredman, et al, 1984). Oleh karena itu untuk mencapai kesetimbangan reaksi yang lebih cepat maka komposisi H-Zeolit yang optimal merupakan salah satu solusinya.

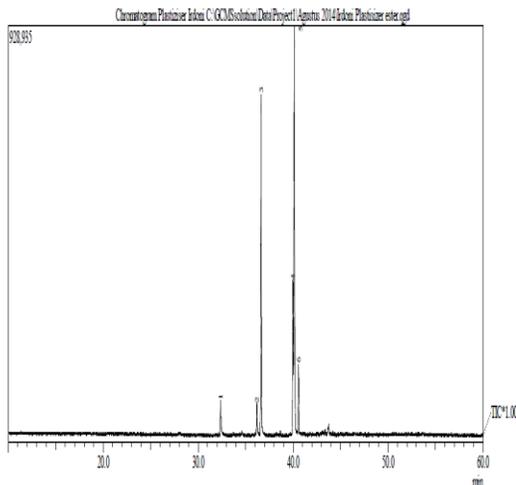
Hasil penelitian ini, menunjukkan adanya pengaruh pemberian H-Zeolit pada proses sintesis plastisizer menggunakan minyak limbah ikan patin. Menurut Setyawardhani (2005) bahwa semakin tinggi konsentrasi katalisator, maka konstanta kecepatan reaksi semakin besar. Hal ini dapat dilihat pada gambar 4.5 ditunjukkan bahwa reaksi mencapai nilai konversi reaksi tertinggi pada komposisi Pada H-Zeolit 15% didapatkan konversi reaksi maksimum sebesar 25,35% dengan rasio molar 1:4 dengan suhu 145-150°C. Sementara pada katalis H-Zeolit 20% dengan suhu 145-150°C dan waktu reaksi selama 6 jam mendapatkan konversi reaksi sebesar 24,98% dengan rasio molar 1:6. Lalu pada H-Zeolit 10% didapatkan konversi reaksi sebesar yaitu 23,79% dengan rasio molar 1:2 dengan suhu 160°C. Hal ini menandakan bahwa jumlah katalis yang besar akan mempengaruhi proses adsorpsi pada reaksi katalitis. Semakin besar jumlah katalis, akan semakin banyak pula reaktan yang teradsorpsi oleh katalis. Jika reaktan banyak yang teradsorpsi,

maka reaksi akan berjalan lebih cepat, sehingga kesetimbangan reaksi akan cepat tercapai. Terlihat bahwa pada waktu reaksi 6 jam dengan jumlah katalis yang dinaikkan dari 15% menjadi 20% menghasilkan konversi yang tidak berubah terlalu signifikan. Sehingga dapat disimpulkan bahwa pada waktu 6 jam telah tercapai kesetimbangan reaksi. Hasil ini sesuai dengan kesimpulan dari penelitian Hardani (2011) yang menyatakan bahwa pada komposisi katalis 15% telah tercapai kesetimbangan reaksi.

3.5 Analisa GC-MS Produk

Dari hasil analisa dengan menggunakan alat GC-MS didapatkan banyak komponen-komponen yang terkandung di dalam produk. Hasil analisis menunjukkan bahwa persentase produk ester adalah 13,23% sebagai alkohol dan 85,80% untuk sampel perbandingan molar 1 : 4, dengan katalis H-Zeolit 15% dan kecepatan pengadukan 200 rpm dengan suhu 145-150 °C. Ester yang diperoleh tidak sesuai dengan yang seharusnya berupa plasisizer butanadiol ester pada proses transesterifikasi minyak limbah ikan patin dengan butanadiol yaitu berupa butanadiol oleat, butanadiol stearat dan butanadiol palmitat. Produk yang dihasilkan pada penelitian ini yaitu metil ester asam oleat, metil ester palmitat dan metil hexadecadenoat. Keberadaan metil ester asam oleat metil ester palmitat dan metil hexadecadenoat kemungkinan terjadi karena munculnya reaksi samping, seperti dehidrasi alkohol. Dehidrasi alkohol ini dapat terjadi dengan

adanya kehadiran katalis basa dan pemanasan (Wulandari dkk, 2010). Berikut ditampilkan analisa GC-MS produk sintesa plastisizer dari minyak limbah ikan patin dan butanadiol.



Gambar 3.4 GC-MS Produk Ester (Plastisizer) dari Minyak Limbah Ikan patin dengan butanadiol dengan Perbandingan Molar 1 : 4, katalis H-Zeolit 15% dan Pengadukan 200 rpm dengan suhu 145-150⁰C.

Selain itu kemungkinan juga terjadinya peristiwa pemutusan ikatan hidrokarbon tidak jenuh dari asam karboksilat oleh katalis H-Zeolit. Pemutusan pada ikatan rangkap diawali oleh adanya serangan elektron oleh ikatan rangkap terhadap H⁺ atau asam Bronsted yang terdapat pada permukaan katalis. Akibat

terbentuknya karbon kation pada atom karbon ikatan rangkap yang kekurangan elektron, serangan tersebut juga akan mengakibatkan adanya ikatan antara hidrogen pada katalis dengan karbon ikatan rangkap (Rustamaji dkk, 2010).

3.6 Karakteristik Sifat Fisik dan Kimia Plastisizer yang Dihasilkan

Secara komersial plastisizer ester asam lemak harus memenuhi standar sebagai berikut, dapat dilihat pada tabel 3.1 dan karakteristik Plastisizer yang dihasilkan pada tabel 3.2

Tabel 3.1 Karakteristik Plastisizer Ester Asam Lemak

Karakteristik Plastisizer	Nilai
Titik beku, °C	7 – (-29)
Titik didih, °C	315,6 – 398,9
Nilai Penyabunan, mg/KOH	133 – 172
Viskositas 30°C, mPa s	0,9 – 26,5
Specific gravity, 30°C	0,81 – 0,96

Sumber : Wypich, 2004

Tabel 3.2 Karakteristik Plastisizer yang dihasilkan

Perbandingan Molar	Kecepatan Pengadukan (rpm)	Perbandingan Katalis	Nilai Penyabunan (mgKOH/grSampel)	Viskositas 20°C (mPa s)	Specific Gravity (20°C)
1 : 2	200	10%	61,969	0,904	0,911
1 : 4	200	10%	88,193	0,904	0,914
1 : 6	200	10%	69,493	0,906	0,912
1 : 2	200	15%	78,433	0,907	0,915
1 : 4	200	15%	124,370	0,910	0,918
1 : 6	200	15%	42,484	0,909	0,917
1 : 2	200	20%	71,897	0,908	0,916
1 : 4	200	20%	104,994	0,911	0,918
1 : 6	200	20%	88,677	0,907	0,915

Dari Tabel 3.2 diatas dapat dilihat bahwa untuk 9 sampel yang di uji nilai penyabunan, viskositas, dan *specific gravity* memenuhi sebagian dari sifat fisik dan kimia dari plastisizer komersial. Hal ini dapat membuktikan bahwa minyak dari limbah ikan patin (jeroan) dapat dijadikan bahan baku pembuatan plastisizer dengan mereaksikannya dengan butanadiol. Plastisizer yang dihasilkan ini merupakan plastisizer campuran yang mana dari hasil analisa minyak limbah ikan patin dapat dilihat komposisi paling dominan dari minyak limbah ikan patin ini adalah asam oleat, asam stearat dan asam palmitat. Berdasarkan komposisi dari minyak limbah ikan patin tersebut, seharusnya produk dari reaksi transesterifikasi ini yang dominan dihasilkan berupa plastisizer yang berasal dari asam oleat, asam stearat dan asam palmitat dengan butanadiol yaitu berupa butanadiol oleat, butanadiol stearat dan butanadiol palmitat.

4. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pengaruh rasio molar dan katalis H-Zeolit pada pembuatan plastisizer dari minyak limbah ikan patin dengan butanadiol didapatkan simpulan yaitu :

1. Pada penelitian pengaruh rasio molar dan katalis H-Zeolit pada pembuatan plastisizer dari minyak limbah ikan patin dengan butanadiol didapat konversi tertinggi pada kondisi operasi dengan waktu reaksi 6 jam, rasio mol 1:4, komposisi katalis 15%, kecepatan pengadukan 200 rpm, dan suhu reaksi 145-150°C yaitu sebesar 25,35%.
2. Karakteristik plastisizer yang dihasilkan yakni nilai Viskositas (20⁰ C) adalah 0,910 mPa.s dan *Specific Gravity* (20⁰ C) adalah 0,918

Daftar Pustaka

- BPS Riau. 2013. <http://riau.bps.go.id/publikasi-online/riau-dalam-angka/>

- perikanan.html, di akses Agustus 2013
- Darnoko, D. & Cheryan, M., 2000. *Kinetics of palm oil transesterification in a batch reactor*, JAOCS, Journal of the American Oil Chemists' Society, 77(12), 1263-1267.
- Deliana, R., Ardiana, A., Oktarina, W., & Qaishum, F. 2011. *Pengaruh Komposisi Katalis Pada Pembuatan Plastisizer Menggunakan Minyak Limbah Ikan Patin Dan Isobutanol*. Jurnal PKM, Pekanbaru: Universitas Riau.
- Farlindo, R. 2013. *Pengaruh Komposisi Katalis H-Zeolit Dan Suhu Reaksi Pada Proses Pembuatan Fatty Acid Alkyl Ester Dari Minyak Limbah Ikan Patin Dengan Isooktanol*. Jurnal Skripsi, Pekanbaru: Universitas Riau.
- Fessenden, R.J, & Fessenden, J.S. 1994. *Kimia Organik*. edisi kesatu. Penerbit Erlanga
- Freedman, B., Pryde, E.H., &Mounts, T.L. *Transesterification of soybean oil*. J. Am. Oil Chem. Soc., 1986.
- Galisman, E. 2013. *Transesterifikasi Minyak Limbah Ikan Patin Menggunakan Isooktanol Dengan Variasi Kecepatan Pengadukan dan Perbandingan Mol reaktan*. Jurnal Skripsi, Pekanbaru: Universitas Riau.
- Haryono, A. 2006, *Pengembangan Plastisizer Pengganti DOP dari Turunan Minyak Sawit*, Laporan Akhir Kumulatif Program Penelitian dan Pengembangan IPTEK, LIPI, Bandung.
- Haryono, Eng. 2004, *Pembuatan plastisizer menggunakan minyak sawit dan butanediol*. Jurnal, Jakarta
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak Dan Lemak Pangan*. Jakarta: UI Press
- Lestari, N. 2008. *Pemurnian Minyak Ikan Patin untuk Bahan Baku Industri*. Samarinda: Baristan Industri Samarinda
- Manurung, R. 2006. *Transesterifikasi Minyak Nabati*, Jurnal Teknologi Proses Januari: 47-52. Medan.
- Mahardiani, L., 2010, *Preparation and Characterization of Ni/Zeolite From Natural Zeolite For Hydrocracking Process*, The 2th International Conference on Chemical Sciences (ICCS-2010)
- Miharyono, J. 2014, *Pengaruh waktu dan rasio molar asam linoleat dengan isopropanol pada sintesa plastisizer isopropyl linoleat*. Skripsi, Pekanbaru: Universitas Riau
- Merck Chemical. <http://www.wikipedia.org>. Diakses pada Agustus 2013
- Nissaaulya, N. 2013, *Pengaruh perbandingan molar dan kecepatan pengadukan terhadap sintesis plastisizer dari minyak limbah ikan patin dan isooktanol*. Jurnal, Pekanbaru: Universitas Riau

- Richardson James T, 1989.*Principles of Catalyst Development*.Plenum Press. New York.
- Sadi, S dan G, Purboyo, 1996.*Konsep Agroindustri Untuk Produksi Plasticizer dari Minyak Sawit Secara Terpadu*.Warta PPKS, Vol 4 (2) : 75-83.
- Schuchardt, U., Sercheli, R., and Vargas, R. Matheus, 1998, Transesterification of Vegetable oil : a Review, Journal Braz. Chem. Society 9 (1) : 199-210
- Susanto, B, H dan M, Nasikin, 2008. *Reaksi Esterifikasi Asam Oleat dengan Alkohol Rantai Panjang Berkatalis Zeolit Untuk Memproduksi Plumas Dasar Bio*. Pekanbaru : Prosiding Seminar Nasional Teknologi Oleo dan Petrokimia Indonesia 2008
- Suryaningrum, D, 2008.*Ikan Patin: Peluang Ekspor, Penanganan Pascapanen, dan diversifikasi produk olahannya*. Jakarta : Balai Besar Riset Pengolahan Produk dan Bioteknologi Kelautan dan Perikanan.
- Trisunaryanti, W., Triwahyuni, E., dan Sudiono, S., 2005. *Preparasi Modifikasi Dan Karakteristik Katalis Ni-MO/Zeolit Dan MO-Ni/Zeolit Alam*. TEKNOIN, Vol 10, No.4, pp 269-282.
- Vieira, M.G.A, Mariana A.D.S, Licielen O.D.S and Marisa M.B. 2011. *Natura;-Based Plasticizer And Biopolymer Films: A Review*. European Polymer Journal 47, 254-263.
- Wijaya, K., & Hasanudin. 2010. *Preparasi Biodiesel dan Biofuel Fraksi Bensin dari Minyak Nabati Segar dan Bekas Serta Lemak Hewani yang terkatalisis Oleh Montmorillonit dan Zeolit Termodifikasi*. Lembaga penelitian dan pengabdian kepada masyarakat : UGM
- Wulandari, D., & Septiana, O. 2010. *Proses pembuatan biodiesel dari dedak dan methanol dengan esterifikasi in situ*. Skripsi, Semarang : Universitas Diponegoro.
- Wypich, G, 2004. *Handbook of Plasticizer*.US : Chemtech Publishing, Inc