

Pengaruh Rasio Minyak dan Heksana terhadap Penurunan Angka Asam Minyak Jarak pada Proses Deasidifikasi Menggunakan Resin Dowex Marathon A

Fitri Hadiah, Al Azhar*, R. M. Yusuf Agustria

Jurusan Teknik Kimia, Fakultas Teknik, Universitas Sriwijaya
Jl. Raya Inderalaya–Prabumulih KM. 32 Inderalaya 30662, Indonesia
Email: alazhar.2309@gmail.com

Abstrak

Salah satu parameter yang diuji pada minyak adalah asam lemak bebas untuk mengetahui nilai angka asamnya. Minyak dengan angka asam yang rendah memiliki kualitas yang baik dan mempunyai harga jual yang tinggi dibanding minyak dengan kandungan asam lemak bebas yang besar. Minyak yang memiliki *Free Fatty Acid* (FFA) yang tinggi dapat menyebabkan bahaya bagi tubuh karena FFA bersifat radikal. Penelitian ini menggunakan minyak yang diproduksi dengan cara mengekstraksi biji pohon jarak (*Ricinus communis*) yang disebut sebagai minyak kastor. Pemanfaatan minyak ini dan turunannya sangat luas dalam industri, seperti industri sabun, pelumas, pewarna, plastik, farmasi, parfum, dan biodiesel. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kinerja dari resin Dowex Marathon A pada proses deasidifikasi dan untuk menurunkan kandungan FFA pada minyak jarak menggunakan kolom deasidifikasi yang berisi resin sehingga kualitas minyak meningkat. Penelitian ini menggunakan metode deasidifikasi yaitu dengan cara mengalirkan campuran minyak dan heksana pada kolom lalu hitung angka asamnya. Metode ini menggunakan tiga variasi rasio minyak:heksana yaitu 3:2, 1:1, dan 2:3. Berdasarkan hasil penelitian, persentase penurunan angka asam terbaik terjadi pada rasio 2:3 dengan rata-rata penurunan angka asam sebesar 91,78%. Penurunan angka asam semakin berkurang seiring bertambah besarnya rasio umpan. Resin lebih cepat jenuh seiring bertambahnya rasio dan penggunaan setiap *batch*.

Kata kunci : Deasidifikasi, Angka Asam, Resin Dowex, Minyak Jarak.

Abstract

One of the parameters tested on the oil is that the free fatty acids are to know the value of the acid number. Oils with low acid numbers have good quality and have a high selling price than oils with a large content of free fatty acids. Oils that have high Free Fatty Acid (FFA) can cause harm to the body because FFA is radical. This research used oil produced by extracting the seeds of the castor tree (*Ricinus communis*) known as castor oil. Utilization of this oil and its derivatives is very widespread in the industries, such as soap, lubricant, dye, plastics, pharmaceutical, perfume, and biodiesel industries. This research aims to determine the performance of Dowex Marathon A resin in the deacidification process and to reduce FFA content in castor oils by using a deacidification column containing resins so that oil quality increases. This research method was deacidification by flowing the mixture of oil and hexane in the column and then calculating the acid numbers. This method used three variations of the oil:hexane feed ratio of 3:2, 1:1, and 2:3. Based on the results of this research, the best reduction of FFA occurred at a feed ratio of 2:3 with an average reduction of 91.78%. The reduction of acid numbers decreases as the feed ratio increases. Resins saturated faster as ratio increases and usage of each batch.

Keywords: Deacidification, Acid Number, Dowex Resin, Castor Oil.

1. PENDAHULUAN

Minyak jarak dihasilkan dari biji tanaman jarak (*Ricinus communis*) yang dengan mudah tumbuh di daerah tropis dan sub tropis salah satunya seperti di Indonesia. Pada tahun 2000, luas area tanaman jarak di Indonesia telah mencapai 12.791 hektar dengan produksi biji jarak sebesar 1.504 ton/tahun. Produksi biji jarak di Indonesia terus mengalami peningkatan dari tahun ke tahun. Sampai akhir tahun 2003, produksi biji jarak Indonesia telah mencapai 2.978 ton/tahun. Komponen utama minyak jarak kepyar adalah risinoleat yang dapat mencapai 90%, sehingga minyak jarak ini dikenal dengan nama minyak risinoleat (Ajiwanto, 2016).

Minyak jarak (*castor oil*) memiliki manfaat yang sangat banyak seperti untuk industri sabun, pelumas, pewarna, plastik, biodiesel, dan lain-lain, sehingga pengolahan akan dapat berfungsi untuk menaikkan kualitas dari minyak jarak. Peningkatan kualitas minyak jarak tergantung pada nilai angka asamnya dan akan membuat nilai jual dari minyak akan semakin tinggi.

Minyak jarak yang memiliki kadar *Free Fatty Acid* (FFA) yang tinggi memiliki kualitas yang rendah dan dapat menyebabkan bahaya bagi tubuh karena FFA bersifat radikal. Angka asam diturunkan dengan proses deasidifikasi menggunakan resin sebagai adsorber yang membuat angka asam minyak akan berkurang. Kadar FFA tidak diinginkan karena pada saat proses pembuatan biodiesel, minyak dapat menyebabkan reaksi saponifikasi atau terbentuk sabun jika nilai FFA tinggi (Rohman, 2007).

Free Fatty Acid (FFA) yang dapat diartikan sebagai asam yang dibebaskan pada hidrolisa dari lemak. Terdapat berbagai macam lemak, tetapi untuk proses perhitungan. Enzim yang berada di dalam jaringan buah tidak aktif karena dapat terselubung oleh lapisan vakula, sehingga tidak berinteraksi dengan minyak. Trigliserida dapat bereaksi dengan air dengan menghasilkan senyawa gliserol dan FFA (Kitakawa, dkk., 2011).

Penurunan FFA dilakukan dengan proses deasidifikasi. Deasidifikasi memiliki beberapa metode untuk menghilangkan asam lemak bebas yaitu dengan pencucian dengan senyawa alkali, *treatment* dengan alumina, distilasi keadaan vakum, ekstraksi menggunakan pelarut, metode hidrolisis, dan adsorpsi. Deasidifikasi juga dapat dilakukan dengan menggunakan metode kimia, fisika, biologis, *re-esterifikasi*, ekstraksi pelarut, *supercritical fluid extraction*, dan teknologi membran (Ilgen, 2014).

Deasidifikasi secara kimia dilakukan dengan cara netralisasi dengan mereaksikan asam lemak bebas dengan basa sehingga membentuk sabun. Beberapa metode pemisahan asam lemak bebas dari minyak nabati yang umum digunakan adalah pengolahan dengan menggunakan alumina, proses distilasi jenis vakum (Eychenne and Mouloungui, 1998), proses ekstraksi ini dapat dilakukan dengan menggunakan *solvent* atau dikenal dengan nama hidrolisis (Pirola, dkk., 2011).

Pada penelitian ini digunakan proses deasidifikasi dengan resin Dowex Marathon A sebagai resin *anion exchanger* untuk dapat menurunkan kadar FFA minyak jarak dengan bantuan kolom deasidifikasi dengan alasan pengoperasiannya yang sederhana. Pemilihan resin ini didasari atas performanya yang baik pada proses pengolahan air maupun *non-air* (Dow, 2002). Beberapa penelitian terakhir juga memperlihatkan penggunaan resin penukar ion sebagai adsorber dalam menurunkan FFA memberikan hasil yang baik. Resin juga dapat digunakan sebagai katalis untuk berbagai reaksi di beberapa *raw oil* (Kitakawa, dkk., 2010).

Resin *kation exchanger* digunakan untuk reaksi esterifikasi dan resin *anion exchanger* untuk reaksi transesterifikasi. Resin anion dapat digunakan untuk proses deasidifikasi minyak nabati (Hadiah, dkk., 2014) dan proses adsorpsi pada penelitian Maddikeri dkk (2012) yang mempelajari karakteristik adsorpsi dari asam lemak jenuh (*oleic*) dan tak jenuh (*stearic*).

Proses distilasi dikenal karena sangat efektif mengurangi kadar asam lemak bebas yang tinggi di dalam minyak nabati. Tetapi metode ini membutuhkan energi yang besar, akibatnya biaya operasionalnya tinggi. Selain itu proses yang berlangsung pada suhu tinggi dan tekanan rendah menyebabkan terjadinya reaksi sekunder yang merubah sifat fisika kimia dan rasa dari minyak. Metode-metode di atas untuk menurunkan kadar FFA pada minyak memiliki kelebihan dan kekurangan masing-masing yang dapat disesuaikan pemakaiannya dengan kebutuhan (Samy, dkk., 2011).

Proses pertukaran ion terjadi pada minyak dan resin. Minyak yang mengandung asam lemak bebas yang memiliki ion H^+ dan resin memiliki ion OH^- . Pertukaran ion ini lah yang terjadi pada ion H^+ pada minyak dan ion OH^- pada resin. Ion H^+ akan berpindah ke dalam resin dan ion OH^- akan berpindah ke dalam minyak, sehingga angka asam yang ada pada minyak akan turun. Resin yang telah banyak mengandung ion H^+ diregenerasi agar dapat digunakan kembali (Holl, 2000).

Tujuan utama penelitian ini yaitu untuk mengetahui kinerja resin Dowex Marathon A saat menurunkan minyak dengan kadar angka asam yang rendah seperti pada minyak jarak. Penelitian ini juga mengidentifikasi variabel dari rasio umpan dan jumlah *batch* yang paling optimum untuk dapat digunakan dalam proses penurunan kadar angka asam pada minyak jarak menggunakan resin Dowex Marathon A sebagai adsorber pada proses deasidifikasi.

2. METODOLOGI PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah minyak jarak dengan nilai angka asam sebesar 1,96 mg KOH/g, *aquadest*, natrium hidroksida dengan konsentrasi 4%, heksana, dan resin *anion exchanger* Dowex Marathon A sebagai adsorber. Penelitian ini menggunakan proses deasidifikasi dengan bantuan kolom. Langkah awal proses deasidifikasi yaitu dengan mengaktifasi resin menggunakan larutan NaOH, kemudian resin dimasukkan ke dalam kolom deasidifikasi. Selanjutnya aliran umpan yaitu campuran minyak dan heksana dialirkan masuk menggunakan corong pemisah secara perlahan. Hasil keluaran yang diperoleh ditampung di *erlenmeyer*, lalu dipisahkan dengan destilasi.

Variabel tetap berupa sampel minyak jarak yang digunakan dibeli dengan kondisi siap pakai, volume resin Dowex Marathon A sebagai adsorben yaitu 150 ml, dan volume umpan masuk kolom deasidifikasi yaitu 150 ml. Variasi pada penelitian ini yaitu rasio umpan yang masuk (minyak : heksana), yaitu 2:3, 1:1, dan 3:2.

Prosedur Penelitian

Aktivasi Kolom Resin

Resin Dowex dimasukkan ke dalam kolom sebanyak 150 ml, kemudian resin tersebut dialiri larutan NaOH 4% dengan suhu 25°C sebanyak 300 mL yaitu dua kali volume resin secara perlahan, kemudian setelah 24 jam bilas menggunakan *aquadest* untuk menghilangkan NaOH yang tersisa (Hadijah, dkk, 2014).

Penurunan Angka Asam (Deasidifikasi)

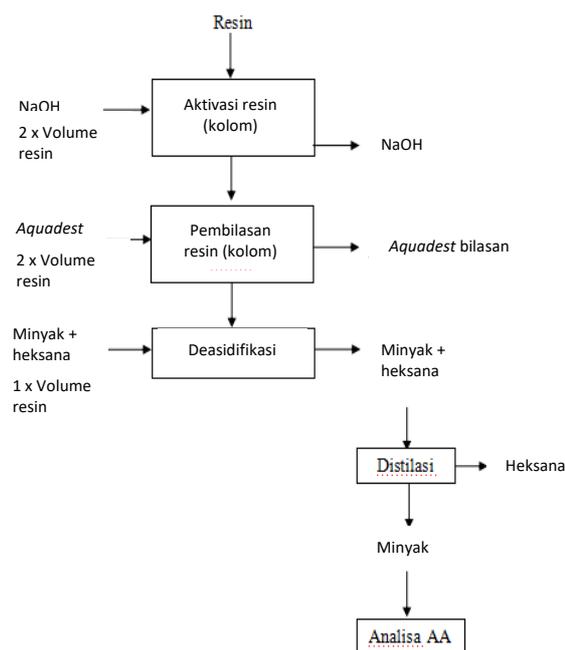
Minyak dilarutkan dengan heksana dengan rasio minyak:heksana yaitu 3:2, 1:1, dan 2:3. Volume campuran minyak dan heksana sama dengan volume resin yang digunakan yaitu 150 ml. Kemudian, larutan minyak tadi dialirkan ke dalam resin dengan menggunakan corong pisah secara perlahan. Tunggu hingga tidak ada lagi minyak yang keluar dari kolom resin tersebut, kemudian minyak dari hasil deasidifikasi tadi didestilasi atau diuapkan untuk memisahkan minyak dari heksana. Nilai angka asam minyak dapat di ukur dengan metode titrasi berdasarkan standar FBI-A01-03 (Hadijah, dkk, 2014).

Prosedur Pengukuran Angka Asam

Minyak yang diukur nilai angka asamnya ditimbang (± 2 gram) ke dalam labu *erlenmeyer* 250 ml. Kemudian tambahkan sebanyak 40 ml campuran antara pelarut etanol dan kloroform sebanyak 1:1 yang telah ditambahkan indikator fenolftalein ke dalam labu *erlenmeyer* tersebut. Titrasi larutan tersebut dengan larutan KOH dalam etanol sampai berwarna merah muda seulas. Warna ini dapat bertahan 10-15 detik. Pengecekan nilai angka asam dapat dihitung berdasarkan persamaan (1) (Simoni, dkk., 2006 dan Maddikerri, dkk., 2012).

$$\text{Angka Asam} = \frac{V \text{ Titran} \times \text{BM KOH} \times N \text{ Titran}}{\text{Berat Sampel}} \dots (1)$$

Volume titran didapat saat melakukan proses titrasi terhadap minyak yang telah dihilangkan heksananya kemudian ditambahkan campuran kloroform, etanol, dan indikator PP yang telah dinetralisasi. N KOH didapat dari penghitungan larutan KOH dan etanol yang telah diendapkan selama 5 hari. Berat sampel yang digunakan yaitu sebesar 2 gram minyak. Prosedur penelitian yang dilakukan disusun pada diagram alir proses dalam Gambar 1.

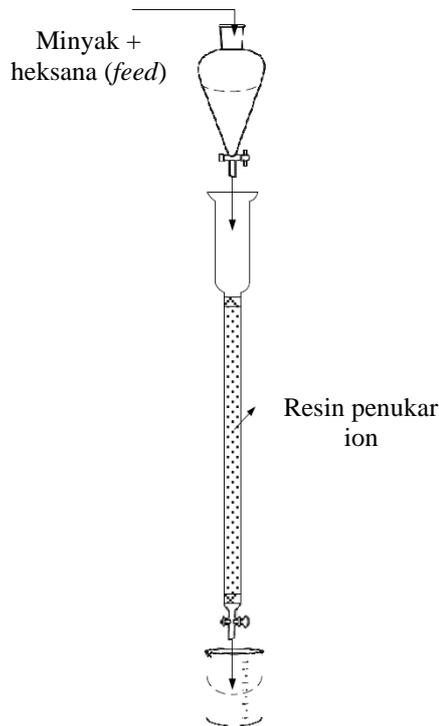


Gambar 1. Diagram Alir Proses (Hadijah, dkk, 2014)

Rangkaian Alat Kolom Deasidifikasi

Rangkaian alat kolom deasidifikasi terdiri atas kolom, corong pemisah, dan *erlemeyer*. Kolom yang digunakan memiliki tinggi 50 cm, corong pemisah yang berukuran 500 ml, dan *erlemeyer* berukuran 250 ml. Campuran minyak dan pelarut heksana dimasukkan melalui corong pemisah untuk dapat dialirkan ke dalam kolom.

Rangkaian alat kolom deasidifikasi dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2. Rangkaian Alat Kolom Deasidifikasi (Hadiah, dkk., 2014)

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Deasidifikasi Minyak Jarak dengan Rasio Umpan 1:1 (Minyak : Heksana)

Hasil proses deasidifikasi minyak jarak dengan rasio minyak berbanding heksana 1:1 ditunjukkan pada Tabel 1 yang memperlihatkan kinerja dari resin Dowex Marathon A yang digunakan memperoleh hasil yang baik. Pada rasio 1:1 ini, resin mampu menurunkan angka asam menjadi di bawah nol koma dua hingga dua kali *batch*. Sedangkan setelah *batch* ke tiga dan empat, didapatkan nilai angka asam di atas nol koma tiga, hal ini membuktikan bahwa kinerja resin semakin menurun setiap *batch* karena meningkatnya nilai angka asam.

Pada penelitian Hadiah dkk (2014) yang melakukan proses deasidifikasi menggunakan tiga jenis minyak dan menggunakan jenis resin yang sama yaitu resin Dowex Marathon A, didapat bahwa rasio umpan 1:1 memperoleh hasil yang standar (bukan rasio yang terbaik dan bukan rasio yang terburuk), sama seperti yang didapat pada penelitian ini. Nilai angka asam minyak jarak yang didapat pada rasio umpan 1:1 dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai Angka Asam Hasil Deasidifikasi dengan Rasio 1:1 (Minyak : Heksana)

<i>Batch</i> ke-	Angka Asam (mg KOH/g minyak)
Awal	1,96
1	0,11
2	0,14
3	0,33
4	0,39

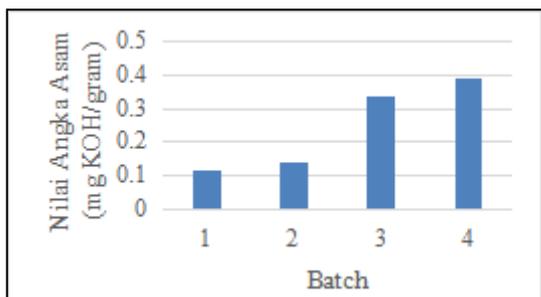
Kinerja resin tersebut semakin menurun seiring bertambahnya jumlah *batch* yang melewatinya. Banyaknya ion aktif resin yang bertukar dengan asam lemak bebas pada sampel minyak jarak sebelumnya akan menyebabkan jumlah ion aktif untuk pertukaran ion pada sampel selanjutnya semakin berkurang. Asam lemak bebas ini akan terakumulasi sehingga dapat menurunkan kinerja dari resin untuk pertukaran ion (Kitakawa, dkk, 2007).

Pada metode lain dapat menggunakan metanol untuk mencuci resin setelah pengaliran minyak yang diharapkan dapat melepaskan asam lemak bebas yang terikat di dalam resin sehingga resin dapat aktif kembali setelah dialirkan metanol. Sebagian asam lemak tetap terikat walaupun telah dilakukan pencucian dengan menggunakan metanol, sehingga pada titik tertentu akan terjadi peristiwa di mana resin tidak dapat lagi diregenerasi karena asam lemak yang terikat di dalam resin akan selalu bertambah jumlahnya (Wu and Nazim, 2013).

Pemakaian secara terus menerus membuat resin jenuh sehingga dapat menyebabkan resin tidak mampu lagi untuk melakukan pertukaran ion dengan asam lemak bebas yang ada pada sampel berikutnya. Akibatnya seluruh asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak jarak akan kembali ikut mengalir keluar kolom deasidifikasi sehingga tidak terjadi penurunan nilai angka asam pada minyak jarak.

Volume keluaran *batch* kedua deasidifikasi menggunakan resin teraktivasi melebihi volume umpan yang dimasukkan. Hal ini disebabkan oleh umpan minyak yang masih tersisa dari *batch* sebelumnya sehingga menambah volume keluaran. Hal ini juga yang menyebabkan nilai angka asam pada *batch* berikutnya lebih besar dari nilai angka asam *batch* sebelumnya.

Angka asam yang lebih besar disebabkan oleh adanya asam lemak bebas yang tidak bersih terbilas oleh metanol sehingga menetap di dalam kolom dan keluar bersama *batch* berikutnya. Hal ini disebabkan karena asam lemak yang tertinggal di dalam resin menutupi sisi aktif resin, sehingga jumlah sisi aktif resin yang dapat bekerja untuk menukar ion yang ada di dalam minyak dengan asam lemak bebas untuk setiap *batch* berikutnya akan menjadi semakin berkurang terus-menerus.



Gambar 3. Grafik Pengaruh *Batch* terhadap Angka Asam pada Rasio 1:1

Gambar 3 di atas menunjukkan pengaruh *batch* terhadap nilai angka asam pada rasio umpan 1:1 yang menunjukkan semakin banyak *batch*, maka nilai angka asam yang didapat pada proses deasidifikasi akan semakin besar.

Deasidifikasi Minyak Jarak dengan Rasio 3:2 (Minyak : Heksana)

Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa terjadinya penurunan volume minyak keluaran kolom deasidifikasi pada rasio umpan 3:2 dibanding volume keluaran pada rasio 1:1 sebelumnya. Hal ini menandakan bahwa masih terdapat banyak minyak jarak yang tertinggal di dalam kolom deasidifikasi. Hal ini disebabkan karena volume minyak dibanding pelarut heksana, membuat viskositas dari umpan yang masuk ke dalam kolom pun menjadi lebih kental.

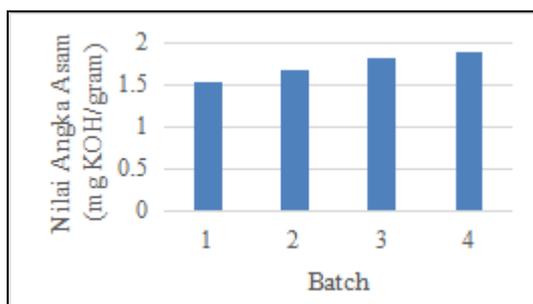
Zat yang memiliki viskositas yang lebih kental lebih sulit untuk mengalir melewati media berpori (kolom resin). Oleh karena itu sebaiknya umpan yang dimasukkan ke dalam kolom resin agar tidak kental ataupun sebaiknya ditambahkan pompa untuk menambah tekanan agar umpan tersebut dapat melewati kolom deasidifikasi. Laju alir atau *flow rate* untuk pengoperasian adalah 5-60 m/H (Dow, 2002).

Penambahan tekanan pada aliran akan mempengaruhi tingkat efisiensi pertukaran asam lemak bebas dengan ion, karena semakin cepat aliran melewati resin, maka semakin sedikit asam lemak bebas yang terikat karena waktu yang dibutuhkan untuk bertukar semakin sedikit. Tetapi, jika waktu yang dibutuhkan semakin lama, maka berpengaruh pada efisiensi waktu dan menyebabkan asam lemak bebas terlepas kembali (Russbuedt and Hoelderich, 2009).

Tabel 2. Nilai Angka Asam Hasil Deasidifikasi dengan Rasio 3:2 (Minyak : Heksana)

<i>Batch</i> ke-	Angka Asam (mg KOH/g minyak)
Awal	1,96
1	1,54
2	1,68
3	1,82
4	1,89

Tabel 2 menunjukkan jumlah *batch* minyak yang angka asamnya dapat diturunkan menjadi dibawah satu koma tujuh menggunakan kolom resin dengan rasio umpan 3:2 hanya dua *batch*. Jumlah ini merupakan hasil rasio yang terburuk dibandingkan dengan dua rasio lainnya. Hal ini disebabkan karena banyaknya minyak yang tersisa di dalam kolom deasidifikasi karena disebabkan viskositas campuran yang besar sehingga menutupi sisi aktif dari resin yang seharusnya dipergunakan untuk dapat melakukan pertukaran ion dengan asam lemak bebas. Minyak yang tersisa di dalam kolom ini dapat diindikasikan oleh sedikitnya volume umpan yang keluar dari kolom resin dibandingkan volume umpan yang dimasukkan ke kolom.



Gambar 4. Grafik Pengaruh *Batch* terhadap Angka Asam pada Rasio 3:2

Gambar 4 di atas menunjukkan perubahan nilai angka asam yang tidak terlalu signifikan setiap *batch* aliran yang dipengaruhi viskositas campuran. Banyaknya minyak yang tertinggal di dalam resin membuat aliran umpan baru semakin sulit untuk keluar dari kolom tersebut. Karena adanya sisa minyak yang tertinggal di dalam resin, hal ini menyebabkan bercampurnya antara *batch* yang sebelumnya dan yang berikutnya. Trigliserida yang tersisa akan menutupi sisi aktif resin dan terakumulasi terus-menerus yang dapat mempengaruhi kerja resin (Widarta, dkk., 2012).

Deasidifikasi Minyak Jarak dengan Rasio 2:3 (Minyak : Heksana)

Data hasil deasidifikasi minyak jarak pada rasio minyak banding heksana 2:3 ditunjukkan pada Tabel 3 yang mana kinerja kolom resin tersebut dapat menurunkan angka asam minyak jarak di bawah nol koma 2 hingga tiga *batch* yang masing-masing dua *batch* awal tersebut menunjukkan penurunan nilai angka asam yang bernilai di bawah nol koma lima belas, selain itu *batch* ke-3 dan 4 menunjukkan nilai yang paling kecil dibanding rasio 1:1 dan 3:2.

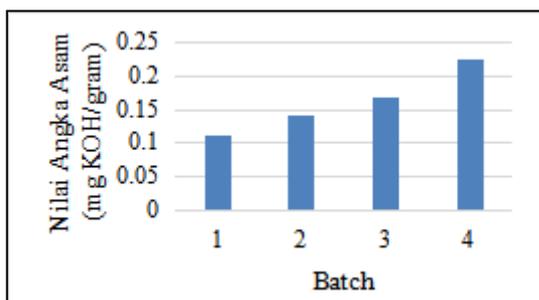
Hal ini menunjukkan bahwa kinerja resin pada rasio 2:3 dalam penurunan angka asam lebih baik dibandingkan kinerja kolom ketika menggunakan rasio umpan 1:1 dan 3:2. Maka bisa disebut rasio umpan 2:3 adalah rasio optimum atau terbaik dalam proses deasidifikasi minyak jarak dengan bantuan resin Dowex.

Hal ini disebabkan oleh jumlah pelarut yang lebih banyak dibanding jumlah minyak, sehingga viskositas campuran tidak terlalu kecil dan tidak terlalu besar. Nilai viskositas yang baik ini juga mempengaruhi laju aliran umpan dan waktu yang dibutuhkan resin untuk dapat menukar ion dengan asam lemak bebas menjadi optimum. Jumlah minyak yang akan tertinggal di resin berjumlah sedikit dan asam lemak bebas yang terikat semakin banyak, sehingga nilai angka asam yang dihasilkan semakin kecil.

Tabel 3. Nilai Angka Asam Hasil Deasidifikasi dengan Rasio 2:3 (Minyak : Heksana)

Batch ke-	Angka Asam (mg KOH/g minyak)
Awal	1,96
1	0,11
2	0,14
3	0,16
4	0,22

Data pada Tabel 3 dapat menjadi acuan dalam menentukan rasio antara minyak dan heksana terbaik antara rasio 3:2, 1:1, dan 2:3. Data ini menunjukkan bahwa rasio antara minyak dan heksana 2:3 dapat menurunkan nilai angka asam sebesar lebih dari 90% nilai angka asam pada minyak awal yang bernilai hampir dua. Batch ke-3 dan 4 menunjukkan nilai angka asam yang relatif bernilai kecil yaitu di bawah nol koma dua puluh tiga. Hal ini menunjukkan rasio 2:3 dapat menjadi rasio terbaik dalam menurunkan nilai angka asam pada minyak jarak dengan proses deasidifikasi dengan bantuan resin *anion exchanger* (Hadiah, dkk., 2014).



Gambar 5. Grafik Pengaruh *Batch* terhadap Angka Asam pada Rasio 2:3

Persentase penurunan angka asam terbaik terjadi pada feed dengan rasio antara minyak dan heksana 2:3 dan yang terburuk pada rasio 3:2. Hal ini membuktikan bahwa semakin kecil rasio antara minyak dan heksana maka kinerja resin dalam menurunkan nilai angka asam minyak jarak juga akan semakin baik (Vera, dkk., 2003).

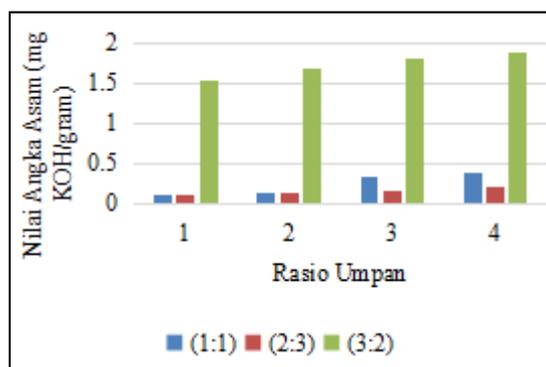
Jumlah heksana yang akan digunakan lebih banyak membuat viskositas minyak menurun sehingga kekentalan dari umpan masuk tersebut berkurang yang membuatnya akan lebih mudah melewati kolom resin. Gambar 5 menunjukkan

grafik nilai angka asam yang didapat pada rasio umpan antara minyak dan heksana 2:3 terhadap pengaruh jumlah *batch* yang dilalui umpan, nilai ini semakin bertambah karena adanya akumulasi asam lemak bebas yang menutupi sisi aktif resin, tetapi pada rasio umpan 2:3 sisi aktif resin yang tertutupi tidak terlalu signifikan jumlahnya.

Apabila dibandingkan antara volume dari keluaran kolom deasidifikasi dengan rasio 1:1 dan rasio 3:2, rasio umpan 2:3 menunjukkan keunggulan dari sisi volume keluaran kolomnya. Namun hal ini disebabkan karena perbedaan kandungan heksana pada masing-masing rasio. Senyawa heksana memiliki sifat *volatile* atau mudah menguap, sehingga jumlah heksana yang menguap pada rasio umpan 2:3 pun juga akan lebih banyak dibanding umpan dengan rasio 1:1. *Looses* pada pelarut heksana yang terjadi dapat dicegah dengan memastikan tidak ada kebocoran pada kolom dan penampungan (Vera, dkk., 2003).

Pengaruh Rasio Minyak : Heksana terhadap Penurunan Angka Asam

Data dan pengaruh rasio minyak serta jumlah penggunaan *batch* terhadap penurunan angka asam ditampilkan pada Gambar 6, yang menunjukkan data setiap rasio sehingga dapat dilihat perbandingan ketiga nilai angka asam dari masing-masing rasio umpan. Nilai angka asam yang paling kecil didapat dari rasio umpan 2:3, kemudian 1:1, dan terakhir 3:2. Nilai angka asam yang diperoleh pada rasio 3:2 secara signifikan berbeda dengan kedua rasio lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa rasio umpan 3:2 tidak direkomendasikan pada proses deasidifikasi.



Gambar 6. Grafik Pengaruh *Batch* terhadap Penurunan Angka Asam

Angka asam yang semakin besar pada minyak akan menyebabkan turunnya harga jual dari minyak tersebut, sehingga perlu dilakukan deasidifikasi agar nilai angka asamnya turun. Pada Gambar 6, rasio 3:2 adalah rasio terbaik untuk menurunkan nilai angka asam minyak dengan proses deasidifikasi. Minyak yang dihasilkan pada rasio antara minyak dan heksana 2:3 akan memiliki nilai jual yang lebih tinggi. Pada penelitian yang dilakukan Hadiah dkk

(2014), rasio 2:3 juga memperoleh penurunan nilai angka asam terbaik dibanding dua rasio lainnya walaupun diaplikasikan pada tiga jenis minyak yang berbeda-beda (Hadiah, dkk., 2014).

Tabel 4. Persentase Penurunan Angka Asam Minyak Jarak setiap Rasio

Batch	Rasio Umpan 3:2		Rasio Umpan 1:1		Rasio Umpan 2:3	
	Angka Asam	Rata-Rata Penurunan (%)	Angka Asam	Rata-Rata Penurunan (%)	Angka Asam	Rata-Rata Penurunan (%)
1	1,54	11,60	0,11	87,5	0,11	91,78
2	1,68		0,14		0,14	
3	1,82		0,33		0,16	
4	1,89		0,39		0,22	

Tabel 4 menunjukkan rata-rata persentase penurunan angka asam minyak jarak setiap rasio. Data ini semakin memperjelas secara detail persentase penurunan angka asam setiap rasio. Pada rasio antara minyak dan heksana 3:2 didapatkan rata-rata penurunan angka asam sebesar 11.60%, pada rasio 1:1 didapat nilai rata-rata penurunan angka asam sebesar 87.5%, dan rasio 2:3 didapat nilai rata-rata penurunan nilai angka asamnya sebesar 91.78%. Data ini menunjukkan bahwa rasio 2:3 menjadi rasio terbaik dalam menurunkan nilai angka asam pada minyak jarak karena dapat menurunkan nilai angka asam hingga di atas 90%.

Rasio 3:2 menjadi rasio terburuk dalam menurunkan nilai angka asam karena hanya dapat menurunkan nilai angka asam sebesar 11.6% dari nilai angka asam awal. Hal ini disebabkan karena jumlah dari pelarut heksana lebih kecil dibanding minyak. Hal ini menyebabkan sedikit asam lemak bebas yang dapat diikat oleh sisi aktif resin dan sifat fisik dari campurannya juga memiliki viskositas yang tinggi sehingga saat proses pengaliran pada kolom berlangsung lebih lama dan menyebabkan pelarut dapat terpisah dari minyak karena waktu yang lama dan menyebabkan tidak meratanya aliran umpan yang melalui resin di kolom.

Pada hasil keluaran kolom deasidifikasi dengan rasio minyak 3:2 terdapat kenaikan angka asam pada tiap *batch*. Kenaikan angka asam tersebut disebabkan karena sifat reaksi pertukaran ion yang bersifat *reversibel* sehingga asam lemak pada minyak yang telah bertukar dengan ion OH⁻ di resin dapat kembali lepas sehingga semakin lama waktu untuk mengalirkan umpan maka semakin besar kemungkinan ion kembali lepas dan menyebabkan nilai angka

asam pada *batch* selanjutnya akan terjadi kenaikan secara terus-menerus (Pujiastuti, 2008).

4. KESIMPULAN

Berdasarkan pada hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Kinerja resin akan tetap baik dalam menurunkan nilai angka asam pada minyak yang memiliki nilai angka asam rendah seperti minyak jarak hingga mendapat nilai terbaik sebesar 0,1122 mg KOH/g dari yang sebelumnya sebesar 1,9635 mg KOH/g.
2. Kinerja resin dalam menurunkan angka asam minyak jarak akan berkurang seiring dengan bertambah besarnya rasio antara minyak dan heksana.
3. Siklus pemakaian resin yang semakin lama akan menyebabkan kinerja resin menurun dan pengaruh rasio antara minyak dan heksana akan membuat resin menjadi lebih cepat jenuh jika rasio minyak dan heksana besar.
4. Kondisi optimum dalam menurunkan angka asam minyak jarak didapat pada rasio antara minyak dan heksana 2:3 dengan penurunan sebesar 91.78%.

DAFTAR PUSTAKA

- Ajiwanto, A., 2016. Hidrolisis Minyak Jarak Kepyar (*Ricinus communis*) dengan Katalis Larutan NaOH dan Dolomit Teraktivasi. Departemen Kimia. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Dow, 2002. Dowex Marathon A Ion Exchange Resin. Netherlands: Lenntech.
- Eychenne, V. dan Mouloungui, Z., 1998. Deacidification of a Synthetic Oil with an Anion Exchange Resin. *JAACS*. 75(10):1437-1140.
- Hadiah, F., Irawati, Prakoso, T., Subagjo, dan Soerawidjaja, T. H., 2014. Deacidification of Fatty Oils Using Anion Exchange Resin. *Proceedings The 5th Sriwijaya Internasional Seminar on Energy and Enviromental Science and Technology*. Palembang: Universitas Sriwijaya.
- Holl, W. H., 2000. Anion Exchangers: Ion Exchange. Germany: Academic Press.
- Ilgen, O., 2014. Adsorption of Oleic Acid from Sunflower Oil on Amberlyst A26 (OH). *Fuel Processing Technology*. 118(2014): 69-74.
- Kitakawa, N. S., Honda, H., Kuribayashi, H., Toda, T., Fukumura, T., dan Yoenomoto, T., 2007. Biodiesel Production Using Anionic Ion-Exchange Resin as Heterogeneous Catalyst. *Bioresource Technology*. 98(1): 416-420.

- Kitakawa, N. S., Tsuji, T., Chida, K., Kubo, M., dan Yoenomoto, T., 2010. Simple Continuous Production Process of Biodiesel Fuel From Oil With High Content of Free Fatty Acid Using Ion Exchange Resin Catalysts. *Energy Fuel*. 24(1): 3634-3638.
- Kitakawa, N. S., Tsuji, K., Kubo, M., dan Yoenomoto, T., 2011. Biodiesel Production from Waste Cooking Oil Using Anion-Exchange Resin as Both Catalyst and Adsorbent. *Bioenerg. Res.* 4(1): 287-293.
- Maddikeri, G., Pandit, A. B., dan Gogate, P. R., 2012. Adsorptive Removal of Saturated and Unsaturated Fatty Acids Using Ion-Exchange Resins. *Industrial & Engineering Chemistry Research*. 51(19): 6869-6876.
- Pirola, C., Boffito, D. C., Carvoli, G., Difronzo, A., Ragaini, V., dan Bianchi, C. L., 2011. Soybean Oil Deacidification as A First Step Towards Biodiesel Production. *Intech*. 6(1): 321-345.
- Pujiastuti, C., 2008. Kajian Penurunan Ca dan Mg dalam Air Laut Menggunakan Resin (Dowex). *Jurnal Teknik Kimia*. 3(1): 199-206.
- Russbuedt dan Hoelderich, W. F., 2009. New Sulfonic Acid Ion-Exchange Resins for The Preesterification of Different Oils and Fats with High Content of Free Fatty Acids. *Applied Catalysis A: General*. 362(1): 47-57.
- Rohman, A., 2007. Kimia Farmasi Analisis. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Samy, A. M., Mahmoud, A., Doheim, Mahmoud, Z. S., Sitohy, M. Z., dan Ramadhan, M. F., 2011. Deacidification of High-acid Olive Oil. *Food Processing and Technology Journal*. 1(1): 1-7.
- Simoni, M., Mario, R., Carlos, R., Eid, C., Gilvan, E., Masurquede, A., Joao, I., dan Sandra, H., 2006. Ethanolysis of Castor and Cottonseed Oil: A Systematic Study Using Classical Catalysts. *Journal of the American Oil Chemist's Society*. 83(1): 819-822.
- Vera, E., Dornier, M., Ruales, J., Reynes, M., dan Vaillant, F., 2003. Comparison between Different Ion Exchange Resins for The Deacidification of Passion Fruit Juice. *Journal of Food Engineering*. 57(2): 199-207.
- Widarta, I. W., Andarwulan, N., dan Haryati, T., 2012. Optimasi Proses Deasidifikasi dalam Pemurnian Minyak Sawit Merah Skala Pilot Plant. *Jurnal Teknol dan Industri Pangan*. 23(1): 41-46.
- Wu, W. L., dan Nazim, O., 2013. Deacidification of Crude Low-calorie Cocoa Butter With Liquid-Liquid Extraction And Strong-base Anion Exchange Resin. *Separation and Purification Technology*. 102(1): 163-172.