

## OPTIMASI PROSES ESTERIFIKASI ASAM SALISILAT DENGAN *n*-OKTANOL

**Ida Bagus Made Asmara Dwipa, Frieda Nurlita, I Nyoman Tika**

Jurusan Pendidikan Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Pendidikan Ganesha,  
Singaraja

Email: gusdwich@rocketmail.com

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan jumlah asam sulfat yang digunakan, lama waktu refluks, serta menentukan komposisi asam salisilat dan *n*-oktanol yang digunakan untuk memperoleh oktil-salisilat yang optimal. Oktil-salisilat dibuat melalui proses esterifikasi asam salisilat (asam-orto-hidroksi-benzoat) dengan *n*-oktanol dan katalis H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Penelitian dilakukan dalam 3 perlakuan, yang pertama asam salisilat direaksikan dengan *n*-oktanol dengan komposisi 1:10, dengan variasi penambahan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat yaitu 0,5 mL, 0,75 mL, dan 1,0 mL, diperoleh hasil optimal dengan penambahan 0,75 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat. Yang kedua, komposisi asam salisilat dan *n*-oktanol 1:10, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat 0,75 mL dengan variasi waktu refluks 15 menit, 30 menit, dan 45 menit. Hasil tertinggi diperoleh pada refluks 45 menit. Ketiga, dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat 0,75 mL, waktu refluks 45 menit, dan variasi komposisi asam salisilat : *n*-oktanol yaitu 1:10 dan 1:15. Pengujian dilakukan dengan instrumen GC-MS. Hasil optimal oktil-salisilat sebesar 85,7% diperoleh dari esterifikasi asam salisilat dengan *n*-oktanol dengan komposisi 1:15, penambahan 0,75 mL H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> pekat, dan waktu refluks selama 45 menit.

Kata-kata kunci: esterifikasi, optimasi proses esterifikasi, asam salisilat, *n*-oktanol, oktil salisilat

### ABSTRACT

This study aims to determine the amount of sulfuric acid used, the length of time of reflux, and to determine the composition of salicylic acid and *n*-octanol used to obtain optimal octyl-salicylate. Octyl-salicylate is made through a process of esterification of salicylic acid (acid-ortho-hydroxy-benzoate) with *n*-octanol and catalyst concentrated H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. The study was conducted in 3 treatments, first treatment salicylic acid is reacted with *n*-octanol with composition 1:10, with the addition of concentrated H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> variation of 0.5 mL, 0.75 mL and 1.0 mL. Optimal results obtained with the addition of 0.75 mL of concentrated H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Secondly, the composition of salicylic acid and *n*-octanol 1:10, 0.75 mL of concentrated H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> with variation of reflux time 15 minutes, 30 minutes, and 45 minutes. The highest yield was obtained at reflux 45 minutes. Third, with 0.75 mL concentrated H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, reflux time of 45 minutes, and variations in the composition of salicylic acid: *n*-octanol is 1:10 and 1:15. Optimal results octyl-salicylate of 85.7% was obtained from the esterification of salicylic acid with *n*-octanol with 1:15 composition, the addition of 0.75 mL of concentrated H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, and time reflux for 45 minutes.

Keywords: esterification, esterification process optimization, salicylic acid, *n*-octanol, octyl-salicylate.

## PENDAHULUAN

Ester merupakan suatu kelompok senyawa yang umumnya berbau harum. Ester adalah nama dari gugus fungsi  $-\text{COO}-$  yang terdapat pada golongan senyawa alkil-alkanoat. Rumus umum ester adalah  $\text{RCOOR}$  atau  $\text{C}_n\text{H}_{2n}\text{O}_2$ . Ester adalah turunan dari asam karboksilat atau asam alkanoat,  $\text{RCOOH}$ . Beberapa ester digunakan sebagai bahan aktif dalam tabir surya di antaranya senyawa yang berasal dari turunan asam sinamat dan asam salisilat. Turunan dari asam sinamat dan asam salisilat ini berupa ester yang memiliki rantai karbon panjang. Adapun kandungan dalam tabir surya untuk turunan asam sinamat maksimal 7,5%, dalam bentuk Oktil-*p*-metoksisinamat atau oktinolat, sedangkan untuk turunan asam salisilat maksimal 5% dalam bentuk oktil-salisilat atau oktilat (Rgmaisayah, 2009).

Ester rantai panjang dari asam sinamat dapat diperoleh dari transformasi etil-*p*-metoksisinamat (EPSM) dengan senyawa alkohol yang memiliki rantai karbon panjang. EPMS ditransformasi menjadi oktil-*p*-metoksisinamat (OPMS) melalui proses transesterifikasi dengan menggunakan *n*-oktanol (Sukadana, 2012).

Asam salisilat (asam-ortohidroksi-benzoat) merupakan suatu asam karboksilat yang memiliki cincin benzena dan mengikat gugus  $-\text{OH}$ . Untuk menghasilkan oktil-salisilat dapat dilakukan melalui proses esterifikasi dengan *n*-oktanol.

Pada proses esterifikasi terjadi penggantian gugus  $-\text{OH}$  dari asam karboksilat dengan gugus alkoksi dari alkohol. Reaksi esterifikasi (Morrison, 2002) merupakan reaksi reversibel yang sangat lambat, tetapi bila menggunakan katalis asam mineral seperti asam sulfat ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) dan asam klorida ( $\text{HCl}$ ) kesetimbangan akan tercapai dalam waktu yang cepat. Dalam suatu reaksi, lama waktu proses juga memperlihatkan hasil yang berbeda, dimana waktu berkaitan dengan cepat lambatnya suatu reaksi esterifikasi mencapai kesetimbangan. Pada waktu optimum, jumlah produk dari hasil esterifikasi tidak bertambah lagi karena pada saat ini kondisi sudah mencapai kesetimbangan.

Esterifikasi yang merupakan suatu reaksi yang lambat. Untuk mempercepat terjadinya reaksi dapat dilakukan dengan pemanasan. Panas akan menyebabkan partikel bergerak lebih cepat karena adanya peningkatan energi kinetik dari pereaksi sehingga peluang terjadinya tumbukan akan semakin besar dan terbentuknya produk juga semakin besar. Panas yang diperlukan untuk mempercepat reaksi juga harus memperhatikan karakteristik dari zat yang bereaksi. Panas yang terlalu tinggi bisa merusak pereaksi sehingga perlu diperhatikan sifat-sifat pereaksi dan ditentukan panas optimum yang digunakan dalam reaksi esterifikasi.

Untuk memperoleh hasil yang optimum pada esterifikasi dapat dilakukan dengan dua cara yaitu menghilangkan produk atau dengan menggunakan pereaksi berlebih. Untuk

memperoleh hasil yang optimum digunakan pereaksi berlebih yaitu dengan memperbanyak jumlah mol dari alkohol. Dengan mol alkohol yang lebih besar maka akan terjadi pergeseran kesetimbangan sehingga produk ester akan lebih banyak. Jadi ada tiga faktor yang mempengaruhi proses esterifikasi yaitu jumlah asam sulfat yang ditam-bahkan, lama waktu reaksi, dan komposisi jumlah pereaksi yang digunakan (Morisson, 2002).

Pada penelitian ini, akan menitikberatkan pada kondisi optimum yaitu volume asam sulfat yang ditambahkan, lama waktu proses refluks, serta perbandingan mol asam salisilat dan *n*-oktanol sehingga diperoleh rendemen oktil-salisilat yang optimum.

## **METODE**

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah asam salisilat, *n*-oktanol, asam sulfat pekat, dietil eter, natrium bikarbonat, natrium klorida, dan kalsium klorida anhidrat. (*catt*: Massa molar asam salisilat = 138,123 gram/mol,  $\rho$  *n*-oktanol = 0,82 gram/mL, kadar *n*-oktanol = 97%, massa molar *n*-oktanol = 130,23 gram/mol). Sementara itu, alat yang digunakan adalah labu dasar bulat 100 mL, pendingin refluks, penghubung destilasi, statif, klem, pompa air, selang, Erlenmeyer 125 mL, gelas kimia 100 mL dan 250 mL, batang pengaduk, corong pisah, ring, pipet tetes, pipet volumetri 10 mL dan 5 mL, corong, gelas ukur 25 mL, spatula, thermometer, mantel pemanas, batu didih, kaca arloji, cawan penguap, pemanas, serta beberapa instrumen kromatografi gas dan spektrometer massa (GC-MS).

## **Cara Kerja**

### *Penambahan Asam Sulfat Pekat*

Sebanyak 1,38 gram asam salisilat ditambahkan ke dalam 16,29 mL *n*-oktanol 97% di dalam labu dasar bulat 100 mL. Dalam campuran tersebut dimasukkan batu didih dan magnet stirrer. Secara perlahan ditambahkan 0,5 mL asam sulfat pekat sambil diaduk dan dilanjutkan dengan menghubungkan labu dasar bulat dengan pendingin refluks. Campuran dipanaskan dengan segera dan direfluks selama 15 menit disertai pengadukan dengan stirrer (dengan penangas air 80<sup>0</sup>C). Larutan di-dinginkan hingga suhu kamar. Pendinginan dilakukan segera dengan meletakkan labu dasar bulat ke dalam penangas air pada temperatur kamar (tidak menggunakan penangas es). Tuangkan campuran yang sudah didinginkan ke dalam corong pisah yang sudah berisi 20 mL aquades dingin. Bilas labu dasar bulat dengan 5 mL aquades dingin, dan hasil bilasan dituangkan juga ke dalam corong pisah. Kocok corong pisah beberapa kali. Estrak ester yang didapatkan dengan 25 mL dietil eter dan lapisan yang terbentuk dipisahkan. Ke dalam campuran ditambahkan natrium bikarbonat 5% secara

perlahan hingga campuran memiliki pH netral. Cuci hasil dengan 25 mL natrium klorida, kemudian dipisahkan. Keringkan campuran ester dengan kalsium klorida anhidrat. Warna, bau, titik leleh dan struktur kristal diobservasi. Kemudian identifikasi senyawa dengan menggunakan kromatografi gas dan spek-trometer massa (GC-MS). Prosedur di atas diulangi dengan penambahan 0,75 mL dan 1,0 mL asam sulfat pekat serta masing-masing hasil dari variasi penambahan asam sulfat dibandingkan.

#### *Lama Waktu Refluks*

Sebanyak 1,38 gram asam salisilat ditambahkan ke dalam 16,29 mL *n*-oktanol 97% di dalam labu dasar bulat 100 mL. Dalam campuran tersebut dimasukkan batu didih dan magnet stirrer. Secara perlahan ditambahkan sejumlah asam sulfat pekat sambil diaduk dan dilanjutkan dengan menghubungkan labu dasar bulat dengan pendingin refluks. Campuran dipanaskan dengan segera dan direfluks selama 15 menit disertai pengadukan dengan stirrer (dengan penangas air 80<sup>0</sup>C). Larutan didinginkan hingga suhu kamar. Pendinginan dilakukan segera dengan meletakkan labu dasar bulat ke dalam penangas air pada temperatur kamar (tidak menggunakan penangas es). Tuangkan campuran yang sudah didinginkan ke dalam corong pisah yang sudah berisi 20 mL aquades dingin. Bilas labu dasar bulat dengan 5 mL aquades dingin, dan hasil bilasan dituangkan juga ke dalam corong pisah. Kocok corong pisah beberapa kali. Estrak ester yang didapatkan dengan 25 mL dietil eter dan lapisan yang terbentuk dipisahkan. Ke dalam campuran ditambahkan natrium bikarbonat 5% secara perlahan hingga campuran memiliki pH netral. Cuci hasil dengan 25 mL natrium klorida, kemudian dipisahkan. Keringkan campuran ester dengan kalsium klorida anhidrat. Warna, bau, titik leleh dan struktur Kristal diobservasi. Kemudian identifikasi senyawa dengan menggunakan kromatografi gas dan spektrometer massa (GC-MS). Prosedur di atas diulangi dengan lama waktu refluks yaitu 30 menit dan 45 menit serta masing-masing hasil dari variasi lama waktu refluks dibandingkan.

#### *Esterifikasi Asam Salisilat Dengan Perbandingan Jumlah Mol Pereaksi*

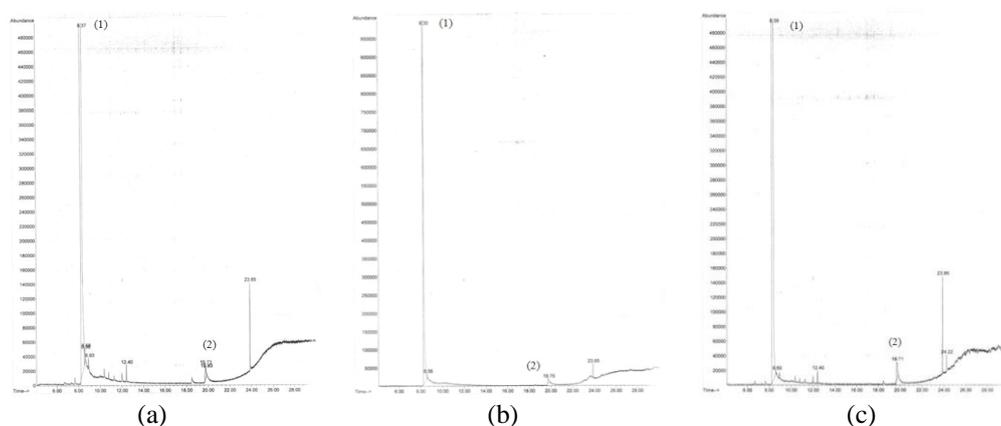
Sebanyak 1,38 gram asam salisilat ditambahkan ke dalam 16,29 mL *n*-oktanol 97% (1:10) di dalam labu dasar bulat 100 mL. Dalam campuran tersebut dimasukkan batu didih dan magnet stirrer. Secara perlahan ditambahkan sejumlah asam sulfat pekat sambil diaduk dan dilanjutkan dengan menghubungkan labu dasar bulat dengan pendingin refluks. Campuran dipanaskan dengan segera dan direfluks disertai pengadukan dengan stirrer (dengan penangas air 80<sup>0</sup>C). Larutan didinginkan hingga suhu kamar. Pendinginan dilakukan

segera dengan meletakkan labu dasar bulat ke dalam penangas air pada temperatur kamar (tidak menggunakan penangas es). Tuangkan campuran yang sudah didinginkan ke dalam corong pisah yang sudah berisi 20 mL aquades dingin. Bilas labu dasar bulat dengan 5 mL aquades dingin, dan hasil bilasan dituangkan juga ke dalam corong pisah. Kocok corong pisah beberapa kali. Estrak ester yang didapatkan dengan 25 mL dietil eter dan lapisan yang terbentuk dipisahkan. Ke dalam campuran ditambahkan natrium bikarbonat 5% secara perlahan hingga campuran memiliki pH netral. Cuci hasil dengan 25 mL natrium klorida, kemudian dipisahkan. Keringkan campuran ester dengan kalsium klorida anhidrat. Warna, bau, titik leleh dan struktur Kristal diobservasi. Kemudian identifikasi senyawa dengan menggunakan kromatografi gas dan spektrometer massa (GC-MS). Prosedur di atas diulangi dengan perbandingan asam salisilat dengan *n*-oktanol yaitu 1:15 serta masing-masing hasil dari variasi rasio jumlah asam salisilat dengan *n*-oktanol dibandingkan.

Hasil esterifikasi dari setiap variasi pada masing-masing tahapan diuji dengan *GC-MS* di laboratorium Forensik Denpasar. Analisis data yang telah dikumpulkan dilakukan pada masing-masing tahapan. Data yang diperoleh pada masing-masing tahap penelitian berupa kromatogram hasil uji *GC-MS* yang dikonversi menjadi mol kemudian menjadi prosentase pembentukan produk. Prosentase produk tertinggi pada masing-masing tahapan menunjukkan kondisi optimum dari variasi yang dilakukan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil esterifikasi pada variasi penambahan asam sulfat menghasilkan campuran ditinjau dari kromatogram *GC-MS* dari masing-masing variasi. Adapun kromatogram dari variasi perlakuan 1 disajikan dalam Gambar 1.



Gambar 1. Kromatogram GC pada Variasi Penambahan Asam Sulfat; (a) penambahan 0,5mL; (b) penambahan 0,75mL; dan (c) penambahan 1,0mL

Pada penambahan 0,50 mL dan 0,75 mL asam sulfat pekat diperoleh campuran bening

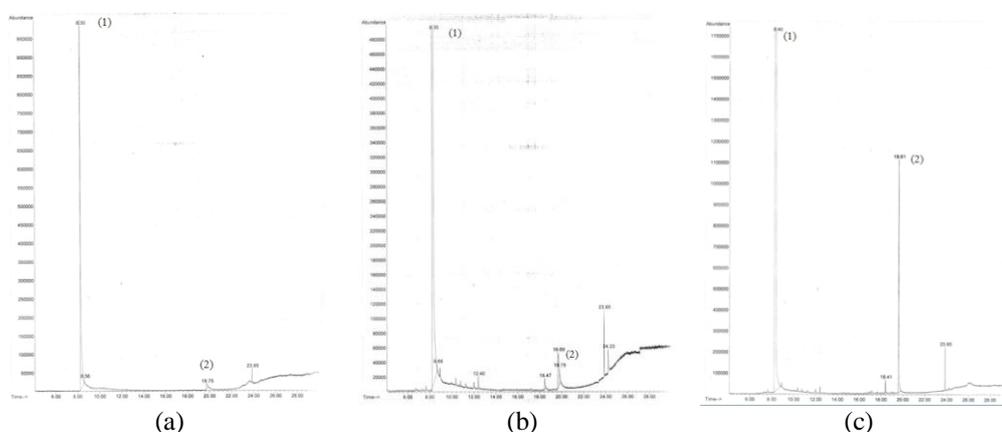
tak berwarna, sedangkan pada penambahan 1,0 mL diperoleh campuran berwarna coklat bening. Dari kromatogram *GC-MS* diperoleh prosentase luas area produk yang terbentuk, kemudian dikonversi menjadi prosentase pembentukan produk, dan hasilnya disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil pada Variasi Penambahan Asam Sulfat Pekat

Variasi Penambahan Asam Sulfat Pekat (mL)	% Produk
0,50	2,11
0,75	3,89
1,00	3,15

Prosentase produk paling tinggi ditunjukkan oleh variasi penambahan 0,75 mL asam sulfat pada variasi tahap pertama. Hal ini menunjukkan penambahan asam sulfat optimum dan dijadikan variabel kontrol pada perlakuan selanjutnya adalah sebanyak 0,75 mL.

Variasi waktu refluks pada perlakuan kedua penelitian menghasilkan campuran yang bening dan tidak berwarna. Dari variasi yang dilakukan, diperoleh hasil berdasarkan kromatogram *GC-MS* berupa prosentase luas area produk yang dikonversi menjadi prosentase pembentukan produk pada variasi lama waktu refluks. Adapun kromatogram GC dari variasi perlakuan 2 disajikan pada Gambar 2 dan hasil konversi disajikan pada Tabel 2.



Gambar 2. Kromatogram GC pada Variasi Lama Waktu Refluks; (a) selama 15 menit; (b) selama 30 menit; dan (c) selama 45 menit

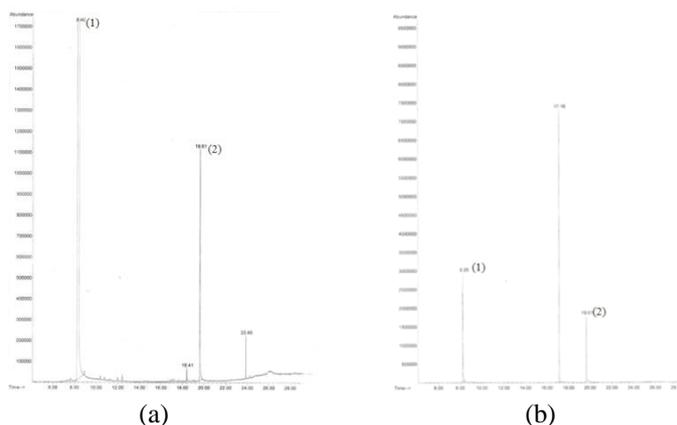
Tabel 2 Perbandingan Hasil pada Variasi Lama Waktu Refluks

Variasi Lama Waktu Refluks (menit)	% Produk
15	3,89
30	6,52
45	23,6

Refluks yang dilakukan selama 45 menit menunjukkan hasil tertinggi pada variasi tahap kedua yaitu 23,6%. Hal ini menunjukkan lama waktu refluks yang menghasilkan produk

optimum dilakukan selama 45 menit dan dijadikan sebagai variabel kontrol pada perlakuan selanjutnya.

Esterifikasi pada perlakuan ketiga dilakukan dengan variasi komposisi pereaksi serta variabel kontrol yaitu penam-bahan 0,75 mL asam sulfat serta lama waktu refluks selama 45 menit. Hasil variasi pada tahap ketiga ini berupa campuran yang bening tidak berwarna. Adapun kromatogram untuk variasi perlakuan 3 disajikan pada Gambar 3.



Gambar 3. Kromatogram GC pada Variasi Mol Pereaksi; (a) perbandingan 1:10; dan (b) perbandingan 1:15

Berdasarkan kromatogram *GC-MS* diperoleh prosentase luas area kemudian dapat dihitung prosentase pembentukan produk oktil-salisilat dan disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Hasil pada Variasi Komposisi Mol Pereaksi

Variasi Komposisi Mol Pereaksi	% Produk
1 : 10	23,6
1 : 15	85,7

Dari Tabel 3, dapat diamati bahwa prosentase produk tertinggi diperoleh dengan mereaksikan asam salisilat dan *n*-oktanol dengan perbandingan 1 : 15.

Dari tiga tahap esterifikasi yang dilakukan diperoleh kondisi-kondisi yang menghasilkan produk optimum yaitu pada penambahan 0,75 mL asam sulfat pekat, lama waktu refluks selama 45 menit, dan komposisi pereaksi dengan perbandingan 1 : 15. Dengan kondisi tersebut diperoleh prosentase pembentukan produk sebesar 85,7%.

### Pembahasan

Esterifikasi oktil-salisilat dilakukan dengan mereaksikan asam salisilat dan *n*-oktanol. Reaksi esterifikasi merupakan reaksi reversibel yang sangat lambat, tetapi bila menggunakan katalis asam mineral seperti asam sulfat ( $H_2SO_4$ ) dan asam klorida ( $HCl$ ) kesetimbangan akan tercapai dalam waktu yang cepat (Morrison, 2002). Pada penelitian ini, asam mineral yang digunakan adalah asam sulfat.

Jumlah asam yang ditambahkan dalam suatu reaksi esterifikasi bervariasi. Ion  $H^+$  dari asam sulfat mempercepat terbentuknya kesetimbangan dengan membantu pembentukan intermediet. Namun, asam sulfat juga dapat menghambat suatu reaksi dengan merubah struktur dari salah satu pereaksi dan juga menghidrolisis ester yang terbentuk. Asam sulfat dalam jumlah yang berlebih dapat bersifat sebagai dehidrator, *n*-oktanol mengalami dehidrasi sehingga tidak dapat bereaksi dengan asam salisilat untuk membentuk ester. Selain itu, asam sulfat juga dapat menghidrolisis produk ester yang terbentuk sehingga jumlah ester yang terbentuk akan berkurang dengan adanya proses balik atau hidrolisis ester. Untuk mengantisipasi terjadinya proses dehidrasi pada *n*-oktanol, maka jumlah asam sulfat yang digunakan harus diteliti. Dengan penambahan yang optimum, diharapkan tidak terjadi perubahan struktur dari pereaksi sehingga jumlah ester yang didapatkan akan optimal.

Perlakuan dilakukan berupa variasi pada penambahan jumlah asam sulfat pekat sebagai katalis dalam reaksi esterifikasi asam salisilat dengan *n*-oktanol. Variasi yang dilakukan antara lain 0,5 mL, 0,75 mL, dan 1,0 mL. Pada penambahan asam sulfat sebanyak 0,5 mL dan 0,75 mL, setelah proses refluks berlangsung diperoleh campuran bening berwarna merah muda dengan intensitas yang rendah. Berbeda halnya pada variasi penambahan 1,0 mL asam sulfat, setelah proses refluks berlangsung diperoleh campuran yang berwarna kuning kecokelatan (bening). Perubahan ini mengindikasikan adanya dehidrasi pada pereaksi dalam hal ini *n*-oktanol. Selain itu dapat pula dilihat dari jumlah ester yang dihasilkan berdasarkan kromatogram GC dimana terjadi penurunan jumlah ester yang dihasilkan.

Variasi terhadap penambahan jumlah asam sulfat bertujuan untuk menentukan jumlah asam sulfat yang ditambahkan. Terjadi peningkatan jumlah produk yang dihasilkan dari penambahan 0,5 mL sampai penambahan 0,75 mL asam sulfat pekat, namun produk yang dihasilkan mengalami penurunan pada penambahan 1,0 mL asam sulfat. Dengan mengamati perubahan jumlah produk yang dihasilkan, jumlah produk optimum diperoleh dari penambahan 0,75 mL asam sulfat pekat dalam reaksi esterifikasi oktil-salisilat dari asam salisilat dan *n*-oktanol.

Esterifikasi merupakan reaksi molekular sehingga untuk bereaksi dan mencapai kesetimbangan memiliki lama waktu tertentu, selain dengan penambahan asam mineral dalam jumlah yang optimum. Semakin lama suatu reaksi esterifikasi berlangsung, jumlah pereaksi akan menurun dan sebaliknya jumlah produk meningkat. Pada waktu tertentu jumlah pereaksi dan produk akan tetap, dimana pada saat tersebut jumlah pereaksi dan produk masih mengalami perubahan namun dengan laju yang sama. Jumlah produk yang terbentuk akan

sama dengan jumlah produk yang terurai sehingga dan keadaan inilah yang disebut dengan setimbang.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan, variasi waktu refluks ditentukan yaitu selama 15 menit, 30 menit, dan 45 menit. Peningkatan jumlah produk terjadi selama 15 menit hingga 45 menit. Hal tersebut dapat dilihat dari kromatogram GC yaitu pada prosentase luas area produk yang mengalami peningkatan. Dari variasi yang dilakukan, waktu refluks selama 15 menit dan 30 menit masih belum menunjukkan keadaan setimbang dan jumlah produk yang dihasilkan belum optimum. Lama waktu refluks selama 45 menit merupakan waktu yang menghasilkan produk paling optimum di antara ketiga variasi.

Untuk memperoleh rendemen ester yang tinggi maka kesetimbangan harus bergeser ke arah pembentukan ester. Untuk mencapai keadaan ini, dalam Jerry March (1977) dapat ditempuh dengan cara salah satu pereaksi digunakan secara berlebih. Biasanya alkohol digunakan berlebih karena murah dan mudah diperoleh. Yang kedua dengan menghilangkan salah satu produk dari campuran reaksi dengan destilasi. Yang ketiga menghilangkan air dengan menggunakan agen penarik air.

Dalam penelitian ini digunakan pe-reaksi berlebih untuk memperoleh rendemen oktil-salisilat yang tinggi. Adapun pereaksi yang ditambahkan secara berlebih adalah *n*-oktanol. Sesuai dengan azas Le Chatelier (Reaksi = – aksi), jika konsentrasi salah satu komponen tersebut diperbesar, maka reaksi sistem akan mengurangi komponen tersebut. Sebaliknya, jika konsentrasi salah satu komponen diperkecil maka reaksi sistem adalah menambah komponen itu. Dengan menambah jumlah *n*-oktanol dari sistem kesetimbangan (menambah komponen pereaksi) maka sistem akan mengurangi jumlah *n*-oktanol dengan cara menggeser kesetimbangan dan bereaksi bersama pe-reaksi lain yaitu asam salisilat membentuk produk ester yaitu oktil-salisilat.

Pada beberapa reaksi esterifikasi yang sudah pernah dilakukan, misalnya, reaksi antara asam- $\gamma$ -fenilbutirat dengan etanol, dimana untuk memperoleh hasil optimum diperlukan 8 mol etanol untuk bereaksi dengan 1 mol asam- $\gamma$ -fenilbutirat dan menghasilkan rendemen etil- $\gamma$ -fenil-butirat sebanyak 85-88% (Morrison, 2002). Contoh lain pada esterifikasi 0,020 mol asam-p-nitrobenzoat dengan etanol sebanyak 0,5 mol (Doyle-Mungall, 1980). Pada penelitian esterifikasi asam salisilat dengan *n*-oktanol ini, dilakukan dua variasi pada perbandingan mol pereaksi yang digunakan. Adapun perbandingan pereaksi yaitu mol asam salisilat dengan mol *n*-oktanol adalah 1 : 10 dan 1 : 15. Dari perbandingan yang telah disesuaikan tersebut diperoleh peningkatan jumlah produk jika hasil dari kedua variasi dibandingkan. Perbandingan yang dilakukan juga berdasarkan prosentase produk dari perhitungan terhadap

kromatogram GC masing-masing variasi mol pereaksi seperti pada variasi sebelumnya. Hasil perhitungan berdasarkan prosentase luas area kromatogram GC dari masing-masing variasi mol pereaksi menunjukkan terjadi peningkatan jumlah produk akibat peningkatan jumlah perbandingan mol pereaksi dalam hal ini adalah mol dari *n*-oktanol.

Peningkatan cukup tinggi diperoleh pada variasi kedua dimana perbandingan mol asam salisilat dengan *n*-oktanol ada-lah 1 : 15 yang menghasilkan prosentase produk ester oktil-salisilat sebesar 85,7 % lebih tinggi dibandingkan dengan variasi pertama yaitu 1 : 10 dengan prosentase hasil yang terbentuk sebesar 23,6 %. Hal ini menunjukkan dengan adanya penambahan jumlah pereaksi, maka kesetimbangan akan bergeser kearah pembentukan produk sehingga jumlah produk yang dihasilkan lebih optimum seperti teori yang menyatakan bahwa untuk memperoleh rendemen ester yang tinggi dapat dilakukan dengan menggunakan salah satu perseaksi secara berlebih (March, 1977). Jadi, perbandingan mol pereaksi asam salisilat dan *n*-oktanol untuk menghasilkan jumlah produk ester oktil-salisilat optimum adalah 1 : 15.

## **PENUTUP**

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan yang telah dipaparkan maka dapat disimpulkan: 1) asam sulfat untuk mengoptimalkan hasil esterifikasi dari asam salisilat dengan *n*-oktanol adalah volume asam sulfat 0,75 mL. 2) Lama proses refluks untuk mengoptimalkan hasil esterifikasi dari asam salisilat dengan *n*-oktanol adalah selama 45 menit. 3) Komposisi asam salisilat : *n*-oktanol untuk mengoptimalkan hasil esterifikasi dengan 0,75 mL asam sulfat pekat dan refluks selama 45 menit adalah 1 : 15 dengan hasil sebesar 85,7 %.

## **DAFTAR PUSTAKA**

- Cseke, L. J., *et al.* (2006). *Natural Product from Plants (Second Edition)*. U.S: CRC Press.
- Doyle, M.P. & Mungall, W.S. (1980). *Experimental Organic Chemistry*. America: United State of America.
- Fessenden, R.J. & Fessenden, J.S. (1989). *Organic Chemistry* 3<sup>th</sup> edition diterjemahkan A.H. Pudjaatmaka. Kimia Organik. Jakarta: Penerbit Erlangga.
- Konnepohl, D. & Last, A. (2010). *Chemistry 360 Organic Chemisrty II*. Kanada : Athabasca University
- March, J. (1977). *Advanced Organic Chemistry: Reaction, Mechanism, and Structure (Second Edition)*. McGraw-Hill, Inc.

- Morrison, R.T. & Boyd, R.N. (2002). *Organic Chemistry (sixth edition)*. New Dehli: Prentice-Hall of India.
- Muderawan, I W. (2009). *Analisis Instrumen*. Singaraja: UNDIKSHA Press.
- Pavia, *et al.* (2009). *Introduction to Spectroscopy (Fourth Edition)*. Canada: Nelson Education, Ltd.
- Rgmaisyah. (2009). *Tabir Surya (Sunscreen and Sunblock)*. Diakses pada tanggal 14 Januari 2013 dari [http://TABIR SURYA \(Sunscreen and Sunblock\) « Rgm\\_aisyah's Blog.htm](http://TABIR SURYA (Sunscreen and Sunblock) « Rgm_aisyah's Blog.htm).
- Sukadana, I K. (2012). Transformasi EPMS yang Diisolasi dari Rimpang Kencur untuk Menghasilkan OPMS. *Skripsi tidak diterbitkan*. Singaraja: UNDIKSHA