

PENGARUH ULTRASONIK PADA SINTESIS PERISA ALAMI DENGAN METODE TRANSESTERIFIKASI MINYAK KELAPA, MINYAK SEREH, DAN *PEPPERMINT*

Medyna Mutiara Azzahra dan Dwina Moentamaria

Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Malang, Jl. Soekarno Hatta No. 9, Malang 65141, Indonesia
medynaazzahra28@gmail.com ; [dwina_mnt@yahoo.com]

ABSTRAK

Perisa alami alami digunakan sebagai alternatif dari perisa buatan yang dijual dipasaran. Perisa alami disintesis melalui reaksi transesterifikasi trigliserida dan alkohol secara enzimatik. Reaksi enzimatik bekerja secara spesifik tanpa memerlukan energi yang tinggi dan membutuhkan waktu reaksi yang sangat lama hingga 20 jam. Penelitian ini, menggunakan penambahan bahan yang memiliki aroma serta rasa yang kuat yaitu *peppermint*. Tujuan penelitian ini untuk memanfaatkan teknologi dalam mengoptimalkan waktu reaksi dan menganalisis pengaruh daya, waktu, dan suhu paparan gelombang ultrasonik pada pembuatan perisa alami melalui metode transesterifikasi minyak kelapa, minyak serih, dan *peppermint*. Tahapan penelitian yaitu immobilisasi lipase pada PUF (*polyurethane foam*), kemudian melakukan reaksi transesterifikasi untuk menghasilkan produk perisa alami, dan analisis hasil meliputi %konversi, bilangan asam. Pada tahap transesterifikasi minyak kelapa, minyak serih, dan *peppermint* direaksikan dengan immobilized lipase lalu dimasukkan dalam ultrasonic bath. Percobaan menggunakan variabel daya 60 W, 80 W, 100 W. Dengan waktu reaksi 30 menit, 60 menit, 120 menit, 150 menit pada suhu 40°C. Pada setiap variasi, dilakukan analisis terhadap karakteristik perisa yang dihasilkan termasuk aroma, kekuatan, dan kesegaran. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada waktu reaksi 150 menit diperoleh hasil perisa alami dengan karakteristik aroma yang optimal. Kondisi ini menghasilkan kombinasi yang harmonis antara komponen utama dari minyak serih dan minyak *peppermint*, serta mengoptimalkan efek dari penggunaan ultrasonik pada proses pembuatan perisa alami. Hasil analisis bilangan asam yang memiliki nilai paling rendah yaitu pada penggunaan daya 100 Watt dengan waktu 150 menit, sedangkan pada hasil konversi mengalami kenaikan. Hasil nilai aktivitas enzim tertinggi yaitu pada penggunaan daya 100W dengan nilai sebesar 75.833 U/g PUF.

Kata kunci: minyak kelapa, minyak serih, *peppermint*, transesterifikasi, ultrasonik

ABSTRACT

Natural flavors are used as an alternative to artificial flavors sold on the market. Natural flavors are synthesized through enzymatic transesterification reactions of triglycerides and alcohol. Enzymatic reactions work specifically without requiring high energy and require a very long reaction time of up to 20 hours. This research uses the addition of ingredients that have a strong aroma and taste, namely peppermint. The aim of this research is to utilize technology to optimize reaction time and analyze the effect of power, time and temperature of ultrasonic wave exposure on the production of natural flavors using the transesterification method of coconut oil, lemongrass oil and peppermint. The research stages are immobilizing lipase on PUF (polyurethane foam), then carrying out a transesterification reaction to produce natural flavor products, and analysis of the results including % conversion, acid number. In the transesterification stage, coconut oil, lemongrass oil and peppermint are reacted with immobilized lipase and then placed in an ultrasonic bath. Experiments using variable power 60 W, 80 W, 100 W. With reaction times of 30 minutes, 60 minutes, 120 minutes, 150 minutes at 40°C. For each variation, an analysis of the flavor characteristics produced includes aroma, strength and freshness. The research results showed that at a reaction time of 150 minutes, natural

flavors with optimal aroma characteristics were obtained. This condition produces a harmonious combination between the main components of lemongrass oil and peppermint oil, and optimizes the effect of using ultrasonics in the process of making natural flavors. The acid number analysis results which have the lowest value are when using a power of 100 Watt with a time of 150 minutes, while the conversion results have increased. The highest enzyme activity value results are when using 100 W power with a value of 75,833 U/g PUF.

Keywords: geraniol, coconut oil, citronella oil, ultrasonic, transesterification

1. PENDAHULUAN

Peppermint oil merupakan minyak atsiri yang diperoleh dengan menggunakan proses distilasi uap dari bagian atas tanah. Kandungan utama dari *Peppermint oil* adalah menthol yang memiliki aktivitas sebagai anti bakteri dengan penyegar mulut, yang dimana *Peppermint oil* juga dapat dijadiakan sebagai tambahan bahan pada pangan yang akan digunakan. Pada kandungan menthol yang terdapat pada *peppermint oil* sendiri yang dapat dijadiakan dasar untuk diformulasikan pada tambahan pangan. Pada penelitian ini menggunakan bahan dasar *peppermint oil* yang digunakan sebagai bahan tambahan agar menetralsir bau pada campuran minyak sereh yang ada pada perisa sintetis [1].

Beberapa penelitian sebelumnya pada pembuatan perisa sebelumnya tidak ada yang menggunakan penambahan pappermint, yang dimana ada perbedaan pada penelitian sebelumnya dengan adanya penambahan *peppermint* pada pembuatan perisa alami yang menggunakan bantuan ultrasonik untuk membantu proses pembuatan perisa alami. Perisa alami biasanya disintesis melalui reaksi transesterifikasi atau esterifikasi dengan menggunakan biokatalisator lipase [2]. Penggunaan enzim dalam proses ini memiliki keuntungan, seperti menghasilkan produk dengan kemurnian tinggi dan stabil, serta mengurangi limbah yang dihasilkan [3]. Penggunaan enzim lipase pada pembuatan sintesis perisa alami sebagai biokatalisator juga memiliki fungsi lain yaitu untuk menghidrolisis minyak dan lemak.

Salah satu teknologi yang dapat digunakan untuk mempercepat reaksi enzimatik adalah ultrasonik. Ultrasonik adalah teknologi yang menggunakan gelombang ultrasonik 42 kHz untuk menghomogenisasi antar reagen melalui fenomena kavitasi. Kavitasi ini dapat meningkatkan kecepatan reaksi enzimatik dengan cara mempercepat pembentukan ester [4]. Gelombang ultrasonik juga dapat meningkatkan peleburan substrat dan transfer massa dalam sistem reaksi. Penggunaan ultrasonik dengan frekuensi rendah telah terbukti efektif dalam beberapa proses reaksi enzimatik [5].

Pada penelitian ini, ultrasonik digunakan sebagai homogenizer antar reagen yang melalui kavitasi untuk mempercepat waktu reaksi enzimatik dalam pembuatan perisa alami dengan menggunakan minyak kelapa, sereh, dan *peppermint* sebagai substrat [6]. Gelombang ultrasonik pada ultrasonik menciptakan kavitasi yang menghasilkan agitasi dan pecahan gelembung berongga. Hal ini meningkatkan transfer material dan memecah dinding sel secara mekanis. Pada penelitian terdahulu dapat dijadiakan pedoman untuk membandingkan bagaimana efektifitas waktu pada pembuatan perisa alami dengan menggunakan metode transesterifikasi dengan cara enzimatik dapat diperoleh dengan menggunakan alat ultrasonik. Perlu dilakukan penelitian terhadap kondisi operasi yang digunakan pada pembuatan perisa alami yang dimana melihat mana yang terbaik dengan menggunakan daya dan waktu reaksi yang digunakan selama proses. Adapun beberapa

analisis yang dilakukan pada pembuatan perisa alami yaitu Analisis Bilangan asam, Analisis % konversi, analisis kadar protein dengan menggunakan metode Bradford dan yang terakhir yaitu analisis aktivitas enzim dengan menggunakan metode titrimetri. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh daya, waktu, dan suhu dalam pemaparan gelombang ultrasonik pada reaksi transesterifikasi minyak kelapa, sereh, dan *peppermint* menggunakan *immobilized lipase*. Diharapkan bahwa kondisi terbaik yang ditemukan dalam penelitian ini dapat meningkatkan kualitas dan kuantitas produk perisa alami.

2. METODOLOGI PENELITIAN

2.1. Jenis Metode

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bioproses dan Analisis Instrumentasi Politeknik Negeri Malang. Penelitian menggunakan pendekatan eksperimen yang dilakukan dalam lingkungan laboratorium dengan tujuan untuk mensintesis perisa alami melalui reaksi transesterifikasi.

2.2. Pembuatan *polyurethane foam* (PUF)

Polyurethane Foam (PUF) didapatkan dari campuran isosianat dan polioliol yang diaduk selama tiga menit. Hasil dari pengadukan akan mengembang 16 kali lipat volumenya. PUF dipotong menjadi kotak berukuran mikro dengan dimensi $0,5 \times 0,5 \times 0,5 \text{ cm}^3$

2.3. Pembuatan *Immobilized Lipase*

Enzim lipase dilakukan dengan menggunakan metode *immobilized lipase covalent bonding*. PUF direndam dalam larutan *co-immobilized* (5% (b/v) gelatin, 5% (b/v) lesitin, 2% (b/v) *polyethylene glycol* (PEG), dan 1% (b/v) MgCl_2 sebesar 1:1:1:1) selama satu jam dengan perbandingan massa PUF dan larutan *co-immobilized* 1:20 (b/b). PUF yang telah direndam, kemudian dikeringkan menggunakan *incubator oven* selama satu jam dengan suhu 30 °C. Hasil pengeringan tersebut direndam oleh lipase selama 24 jam dengan rasio 1:20 (b/b) menghasilkan *immobilized lipase*. Terakhir, mengeringkan *immobilized lipase* menggunakan oven selama 24 jam pada suhu 30 °C [7].

2.4. Transesterifikasi dengan Ultrasonik

Bahan yang digunakan untuk mereaksikan sampel pada metode Transesterifikasi, diantaranya 0,3 g minyak kelapa, 1 g geraniol, *peppermint* 7 g dan 0,3 g *immobilized lipase*. Campuran bahan ditampung dalam *conical tube* berukuran 5 mL. Selanjutnya, sampel dimasukkan dalam *ultrasonic bath* dengan suhu 40 °C. Selain itu, sampel juga mendapat perlakuan berupa variabel daya (60, 80, dan 100 W) dan waktu (30, 60, 90, 120, dan 150 menit). Reaksi dihentikan dengan cara menganambil PUF dengan menggunakan pinset.

2.5. Analisis Kadar protein

Analisis Kadar Protein dilakukan dengan menggunakan metode Bradford. Preparasi dilakukan dengan membuat melarutkan 100 mg Coomassie Brilliant Blue G-250 Sigma-Aldrich dalam 50 mL metanol 95%, kemudian ditambah 100 mL H_3PO_4 85%, dan aquades hingga 1000 mL. dilakukan penyaringan pada reagen dengan menggunakan *vacum pump set* dan kertas whattman. Kemudian dilakukan analisis dengan menggunakan UV-visible *spectrophotometry* dengan menggunakan panjang gelombang 595 nm [5].

2.6. Aktivitas Enzim

Metode yang digunakan untuk menentukan aktivitas enzim lipase secara kuantitatif adalah metode titrimetri. Penggunaan minyak zaitun berperan sebagai substrat. 25 mL minyak zaitun dan 75 mL dari 7% larutan gum arab diemulsikan selama dua menit. Selanjutnya, 5 mL minyak zaitun yang teremulsi dicampurkan dengan 2 mL *buffer phosphate* dan PUF pada sampel. Campuran diinkubasi pada suhu 37 °C selama 30 menit dalam *incubator shaker*. Selanjutnya, sampel dititrasi dengan 0,05 M NaOH dengan penambahan tiga tetes indikator *phenolphthalein* (indikator PP). Aktivitas enzim dihitung dengan rumus [8].

$$\text{Aktivitas enzim (Unit/gPUF)} = \frac{(V_{\text{titrasi sampel}} - V_{\text{titrasi blanko}}) \times N_{\text{NaOH}} \times 1000}{\text{Waktu inkubasi(menit)}} \quad (1)$$

Keterangan:

V_{titrasi} : volume titran (mL)

$V_{\text{titrasi blanko}}$: volume titrat (mL)

N_{NaOH} : konsentrasi NaOH

2.7. Analisis Bilangan Asam

Analisis bilangan asam ini menyatakan jumlah miligram pada KOH yang diperlukan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam 1g minyak. Analisis bilangan asam pada minyak dengan menggunakan metode titrasi asam basa yang terdiri dari menimbang 10g sampel minyak ke dalam etlenmeyer berukuran 250 mL, kemudian menambahkan alkohol pa yang telah dinetralkan dengan KOH 0,1 N dan indikator PP, Titrasi dengan KOH 0,1N menggunakan indikator pp untuk menunjukkan titik akhir, Tahap terakhir mengamati warna hingga merah jambu selama 30 detik.

$$\text{Bilangan asam} = \frac{V_{\text{KOH}} \times N_{\text{KOH}} \times \text{BM}_{\text{KOH}}}{\text{Massa sample (g)}} \quad (2)$$

Keterangan:

V_{KOH} : volume KOH (mL)

N_{KOH} : konsentrasi KOH

BM_{KOH} : berat molekul KOH

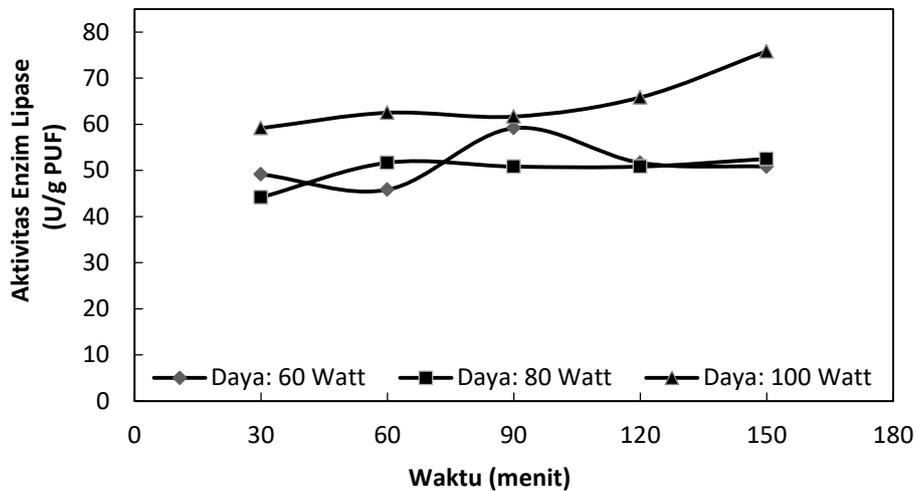
3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1. Pengaruh Daya,Waktu Ultrasonik dan Tanpa Ultrasonik terhadap Aktivitas Enzim pada Pembuatan Sintesis Perisa Alami dengan Metode Transesterifikasi

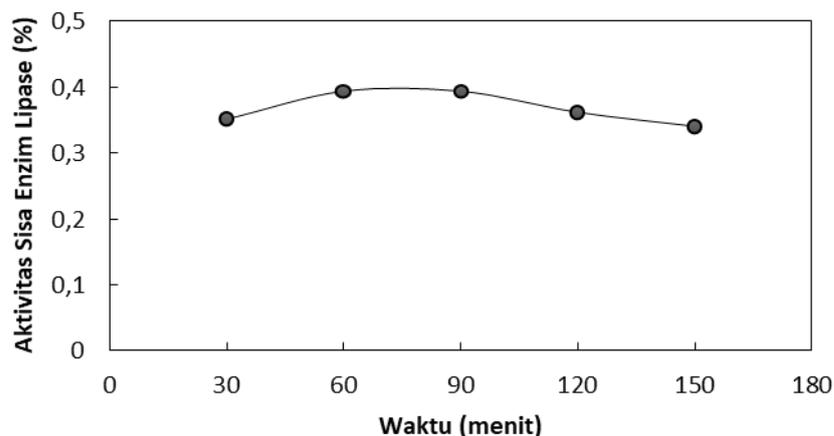
Pada pembuatan Sintesis perisa alami dengan menggunakan Ultrasonik Bath melalui metode Transesterifikasi dengan menggunakan biokatalisator co-immobilized lipase yaitu PUF yang di rendam dengan larutan Co-Immo. Tahapan pembuatan Sintesis Perisa alami dengan menggunakan Aktivitas Enzim dan analisis kadar protein.

Pengukuran aktivitas enzim dilakukan untuk mengukur suatu kemampuan enzim dalam mengkatalisasi suatu reaksi. Aktivitas enzim yang dinyatakan dalam U/mL dengan

satuan waktu menit. Satu unit aktivitas enzim yang dapat membebaskan 1 μmol asam lemak pada setiap kondisi pengujian [8].



Gambar 1. Hasil analisis aktivitas enzim dengan ultrasonik



Gambar 2. Hasil analisis aktivitas enzim tanpa ultrasonik

Pada Gambar 2 menunjukkan bahwa pengaruh daya terhadap aktivitas enzim *immobilized* enzim. Dapat dilihat bahwa penggunaan daya 60 hingga 100 W dengan adanya perlakuan yang semakin meningkat juga mempengaruhi kenaikan terhadap aktivitas enzim juga. Hasil dari penggunaan daya yang dilakukan yang memiliki aktivitas enzim yang tertinggi dapat dilihat bahwa paling tinggi yaitu dengan menggunakan perlakuan daya 100 W dengan waktu 150 menit. Sedangkan pada daya 60 dan 80 watt juga mengalami kenaikan untuk aktivitas enzim tetapi hasil aktivitas enzimnya tidak terlalu spesifik jika dibandingkan dengan penggunaan daya 100 Watt. Apabila dibandingkan dengan tanpa penggunaan ultrasonik dengan cara diinkubasi berdasarkan waktu yang telah ditentukan didapatkan data yaitu aktivitas enzim yang semakin turun dikarenakan tidak ada adanya pengaruh pengadukan ataupun reaksi yang digunakan untuk terjadinya proses suatu reaksi. Sehingga enzim di dalam PUF tersebut tidak dapat mencampur dengan sempurna.

Penggunaan daya ultrasonik yang digunakan ditandai dengan adanya suatu gelembung yang pecah yang kemudian menghasilkan suatu kecepatan di dalam reaksi yang dihasilkan. Fenomena tersebut memiliki potensi untuk mempercepat reaksi enzimatik, dan pengolahan air limbah dengan hasil yang sesuai. Ultrasonik juga dapat berpengaruh pada aktivitas enzim yang digunakan untuk pembuatan sintesis perisa alami lebih cepat dibandingkan dengan menggunakan metode tradisional, Dimana ultrasonik sendiri juga dapat membantu untuk meningkatkan laju transfer massa dengan turbulens yang kondisinya bebas pelarut [9].

Selain pengaruh daya ultrasonik yang digunakan untuk menganalisis aktivitas enzim, Waktu reaksi yang digunakan pada pembuatan sintesis perisa alami dibandingkan dengan menggunakan reaksi secara konvensional, Pada penggunaan ultrasonik dapat lebih efektif pada penggunaannya dikarenakan dapat mengubah laju sintesis. Penggunaan pada ultrasonik juga dapat mengurangi ukuran partikel substrat sekaligus untuk meningkatkan luas pada permukaan enzim [10].

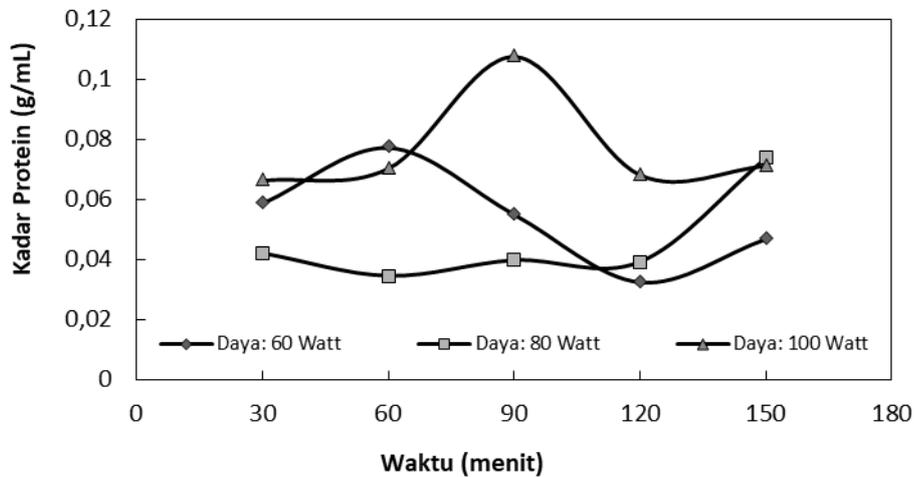
Pada suhu aktivitas lipase memiliki suhu optimum dengan berdasarkan sesuai jenis lipase yang digunakan. Suhu optimum yang digunakan pada lipase dari *Brassica napus* L yaitu 37°C. Aktivitas Lipase sangat rendah dengan suhu kurang dari 20° atau lebih 50°C. Sedangkan pada lipase *Caesalpinia bonducella* L. Memiliki suhu optimum sebesar 30°C. Apabila suhu yang digunakan melampaui batas maka dapat menyebabkan enzim yang digunakan akan semakin tidak stabil dikarenakan suhu yang digunakan terlalu panas atau terlalu tinggi[11].

3.2 Pengaruh Daya dan Waktu Ultrasonik dan Tanpa Ultrasonik terhadap Kadar Protein pada Pembuatan Sintesis Perisa Alami dengan Metode Transesterifikasi

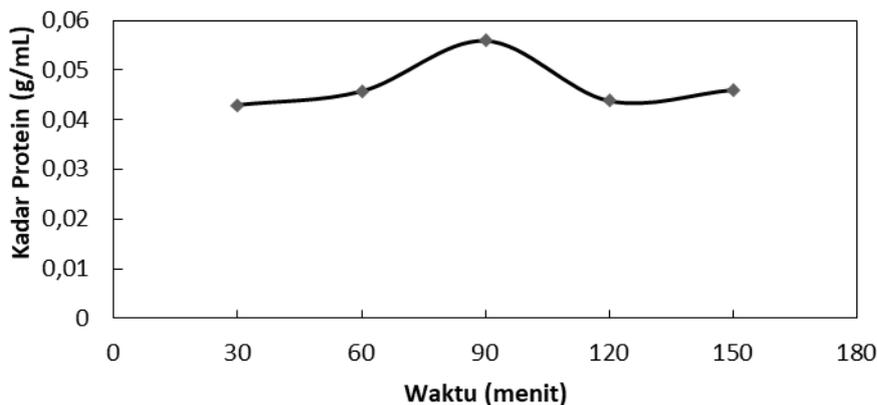
Analisis Kadar Protein yang dilakukan yaitu dengan menggunakan metode Bradford yang dimana analisis ini dilakukan karena kecepatan, kemudahan dan keakuratan dalam pengambilan data dibandingkan dengan menggunakan metode yang lainnya. Metode Bradford sendiri merupakan analisis sebagai pengukuran kadar protein total yang menggunakan Coosie Brilliant Blu (B-250) yang dimana jenis perwarna tersebut memiliki ikatan untuk protein. Pengukuran Kadar Protein menggunakan alat *UV-visible spectrophotometry* dengan penggunaan gelombang sebesar 595 nm. Larutan standart yang digunakan yaitu menggunakan BSA atau disebut dengan Bovine Serum Albumin.

Pada Gambar 4 diketahui bahwa pada 100 Watt mengalami penurunan dibandingkan dengan daya 60 dan 80 Watt yang dimana semakin bertambahnya daya yang digunakan hal tersebut juga mempengaruhi hasil kadar protein. Penggunaan daya ultrasonik memiliki pengaruh terhadap suatu kavitasasi yang memiliki tanda yaitu dengan adanya pembentukan gelembung mikro. Ketika gelembung- gelembung kavitasasi yang pecah dan berdekatan dengan batas fase dua liquid yang belum tercampur, sehingga energi yang dihasilkan dari letupan tersebut mengakibatkan proses mixing. Fenomena kavitasasi tersebut juga dapat meningkatkan laju reaksi dalam suatu reaksi heterogen. Gelombang ultrasonik sendiri ditransmisikan dalam medium untuk sebagian energi kavitasasi menjadi energi panas. Penurunan kadar protein terjadi dikarenakan adanya suatu pemanasan yang terjadi pada waktu yang lama dan dapat menyebabkan terjadinya suatu denaturasi protein, Sehingga protein peka terhadap panas kemudian mengalami suatu perubahan yang diakibatkan dengan adanya pemanasan pada penggunaan ultrasonik. Apabila

semakin tinggi suhu dan waktu reaksi ultrasonik digunakan maka akan semakin rendah nilai kandungan protein yang ada dalam larutan didalamnya [15].



Gambar 3. Hasil analisis kadar protein ultasonik

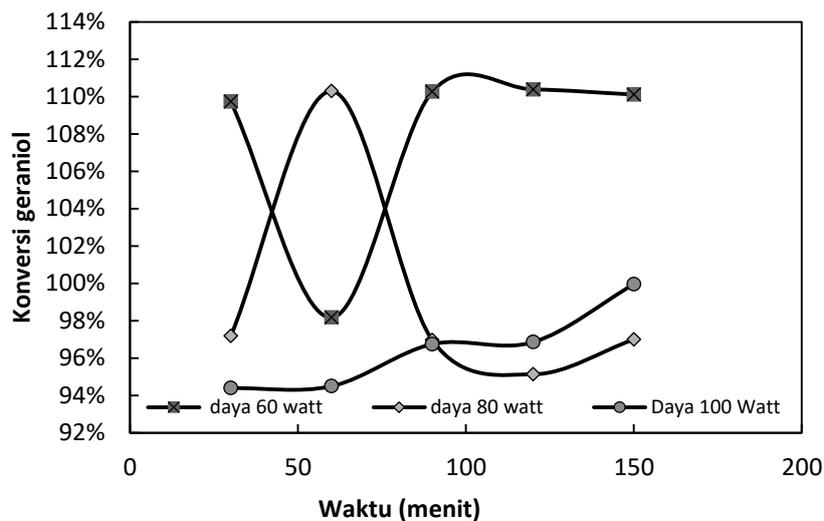


Gambar 4. Hasil analisis kadar protein tanpa ultasonik

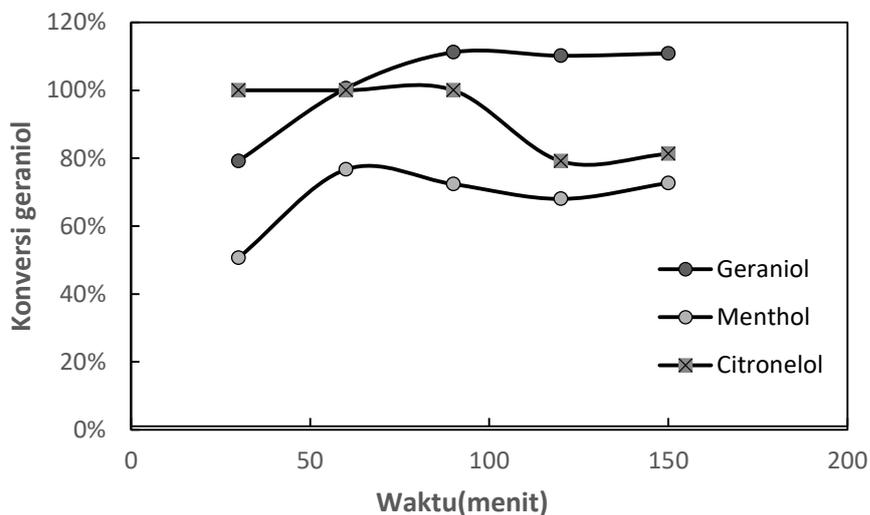
Pada Gambar 4 Tanpa Ultrasonik berbeda dengan penggunaan ultrasonik yang dapat diketahui bahwa hasil inkubasi untuk perisa alami dengan menggunakan PUF dapat dibidang optimal atau dapat dikatakan hampir sama pada waktu 30, 60, 120 dan 150 menit sedangkan pada waktu inkubasi 90 menit memiliki hasil cenderung naik. Pada Mikroorganisme memiliki masa pertumbuhan yang bervariasi yang dimana dalam aktivitas tersebut mikroorganisme memiliki beberapa fase dalam pertumbuhannya. Pada pertumbuhan yang dilalui yaitu fase pertumbuhan yang kemudian aktivitas metabolisme akan menurun setelah mikroorganisme tersebut melewati fase puncak pertumbuhan, yang dimana pada fase penurunan ini disebut dengan death pase. Fase tersebut yang berpengaruh terhadap enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme untuk membantu pencernaan pada mikroorganisme [12].

3.3 %Konversi Geraniol Pada Pembuatan Sintesis Perisa Alami Menggunakan immobilized Lipase dan Ultrasonik

Pembuatan perisa alami dengan menggunakan metode Transesterifikasi campuran minyak kelapa, minyak sereh dan *peppermint* menghasilkan produk yang berupa ester dan gliserol. Jumlah alkohol yang diperlukan untuk direaksikan yaitu tiga mol pada setiap satu mol trigliserida mendapatkan tiga mol ester dan satu mol gliserol. Salah satu faktor untuk mempercepat suatu reaksi Transesterifikasi yaitu dengan adanya perbandingan ekivalen reaktan.



Gambar 5. Hasil analisis % konversi dengan ultrasonik



Gambar 6. Hasil analisis %konversi tanpa ultrasonik

Kelebihan pada alkohol dapat dilihat pada pengaruh terhadap proses pembuatan ester dengan adanya parameter %konversi. Adanya rasio pada reaktan yang bertahap semakin lama akan semakin membesar akan cenderung menghasilkan suatu nilai konversi yang tinggi. Sehingga hal tersebut terjadi karena adanya alkohol yang berlebihan dan dapat meningkatkan intensitas tumbukan antara reaktan.

Pengaplikasian penggunaan ultrasonik pada pembuatan sintesis perisa alami dengan penggunaan daya yang menimbulkan suatu reaksi dengan adanya gelembung gelembung mikro. Gelembung mikro tersebut yang akan membantu proses dengan cara memperbesar rasio suatu permukaan terhadap volume dan dapat meningkatkan suatu perpindahan dan mempercepat laju reaksi. Suatu gelembung yang biasa disebut dengan kavitasi tersebut juga sangat berpengaruh pada energi panas yang dihasilkan.

Energi panas yang dihasilkan dari ultrasonik dihasilkan dengan melalui beberapa tahapan. Berawal dari energi listrik yang dikonversi sehingga menjadi energi mekanik dengan melalui suatu transduser untuk menimbulkan suatu getaran yang akan membantu suatu reaksi pada proses ultrasonik yang dilakukan [13]. Suatu getaran yang dihasilkan akan berubah menjadi gelombang yang terbagi melewati medium yang disonikasi. Gelembung mikro yang dihasilkan berasal dari suatu medium (liquid) yang tersonikasi dengan memiliki ukuran mikro dan memiliki jumlah yang sangat banyak tetapi gelembung tersebut tidak dapat terlihat secara kasat mata. Gelombang mikro yang meletup dan kemudian akan menghasilkan energi akan terabsorpsi dengan media yang disonikasi sehingga menghasilkan energi panas yang akan menaikkan temperature pada medium.

Pada Gambar 5, %konversi geraniol yang dihasilkan tertinggi yaitu sebesar 110,38% dengan diperoleh pada daya 80 W dengan waktu 120 menit. Dibandingkan dengan tanpa menggunakan ultrasonik menghasilkan %konversi sebesar 110,86% ,hal tersebut dikarenakan tidak adanya sumber getaran untuk membantu proses dalam reaksi yang terjadi. Pada hasil tanpa penggunaan ultrasonik juga tidak ada panas yang dihasilkan sehingga yang dihasilkan hampir pada %konversi yang dihasilkan. Namun pada Gambar 5, ada beberapa hasil konversi yang menurun dikarenakan adanya penggunaan pada daya yang semakin tinggi sehingga mengalami penurunan. Sehingga mengakibatkan suatu kenaikan suhu lebih dari 40°C. Panas yang dihasilkan karena adanya gelembung mikro yang menghasilkan energi panas sehingga suhu yang aktual akan melebihi suhu optimum dari immobilized Lipase. Apabila semakin tinggi daya ultrasonik yang digunakan maka akan semakin keras juga getaran yang dihasilkan oleh ultrasonik sehingga semakin lama akan menyebabkan energi panas yang terbentuk [13]. Adanya gelembung mikro yang dihasilkan akan meletup dan mewakili beberapa energi yang dihasilkan sehingga energi tersebut terkonversi untuk menjadi energi panas. Ester yang hilang pada pembuatan perisa alami terjadi dikarenakan pada saat pengambilan PUF ketika pada saat proses transesterifikasi ,sehingga dapat menyebabkan hasil dari konversi untuk dicantumkan pada grafik cenderung tidak stabil [14].

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Pada penggunaan ultrasonik dengan menggunakan penentuan daya dan waktu dapat berpengaruh pada pembuatan sintesis perisa alami dengan menggunakan metode transesterifikasi. Sehingga terjadinya pada saat penambahan daya yang digunakan pada ultrasonik dapat menyebabkan suatu peningkatan pada hasil aktivitas enzim dan dapat meningkatkan hasil dari konversi geraniol yang dihasilkan. Hasil konversi terbesar pada penggunaan ultrasonik yaitu pada penggunaan daya 80 W dengan waktu penggunaan selama 180 menit. Sedangkan pada proses inkubasi tanpa ultrasonik didapatkan hasil konversi sebesar 110,86% pada waktu penggunaan 150 menit.

Untuk penelitian selanjutnya yaitu dengan melakukan kembali penelitian yang sama dengan menggunakan penambahan perbandingan pada penggunaan suhu pada ultrasonik pada pembuatan perisa, sehingga dapat diketahui lebih dalam jika suhu dinaikkan atau diturunkan apakah hasil perisa yang dihasilkan lebih baik atau tidak sehingga dapat dibandingkan dengan penggunaan daya dan waktu yang digunakan sebagai variabel.

REFERENSI

- [1] A. Setiawan, B Kunarto, dan E. Y. Sani. "Ekstraksi daun peppermint (*Mentha Piperita* L.) menggunakan metode microwave assisted extraction terhadap total fenolik, tanin, flavonoid dan aktivitas antioksidan "
- [2] M. Su'i , E. Sumaryati, dan M. Yusron. "Pengaruh suhu dan lama hidrolisis santan kelapa terhadap kadar asam laurat" (*Menggunakan Enzymes Endogeneous*) Pengaruh suhu dan lama hidrolisis terhadap kandungan asam laurat pada santan (*menggunakan enzim lipase endogenous*).
- [3] X. Zhao, F. Qi, C. Yuan, W. Du, dan D. Liu. "Proses yang dikatalisis lipase untuk produksi biodiesel: Imobilisasi enzim, simulasi proses dan optimalisasi," *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, vol. 44, hal. 182–197, 2015.
- [4] P. Chavan, P. Sharma, S. Sharma, R. T. C. Mittal, dan A. K. Jaiswal. "Penerapan Ultrasonografi Intensitas Tinggi untuk Meningkatkan Efisiensi Pengolahan Makanan": Sebuah Tinjauan Dalam Makanan Vol. 11, MDPI, 2022.
- [5] D. Moentamaria., M. Muharja, T. Widjaja, dan A. Widjaja. "Stabilitas termal dan penggunaan kembali lipase amobilisasi bersama buatan sendiri dari *Mucor miehei* dalam busa poliuretan untuk produksi bio-flavour," *Konferensi IOP: Ilmu dan Teknik Material*, no. 1, hal. 543, 2019.
- [6] Q. Wang, Y. Xie, D. R. Johnson, , Y. Li, Z. He, dan H. Li. "Sintesis lipid menengah-panjang-menengah yang dikatalisis lipase dengan perlakuan ultrasonik menggunakan asam lemak berbeda sebagai donor situs asil sn-2," *Ilmu Pangan dan Gizi*, vol. 7(7), hal. 2361–2373, 2019.
- [7] R. Awang, M. R. Ghazuli, dan M. Basri. "Imobilisasi Lipase dari *Candida Rugosa* pada Busa Poliuretan Berbahan Dasar Sawit Sebagai Bahan Pendukung," *American Journal of Biochemistry and Biotechnology*, vol. 3(3), hal. 163–166, 2007.
- [8] D. B Lopes., L. P. Fraga., L. F. Fleuri., dan G. A. Macedo. "Lipase dan esterase – sejauh mana klasifikasi ini dapat diterapkan secara akurat? Lipase dan esterase: bagaimana definisi dan klasifikasinya?"
- [9] S. D Gawas, & V. K. Rathod. "Peningkatan sintesis etil laurat yang dikatalisis oleh fermase dengan efek gabungan ultrasound dan penambahan etanol secara bertahap," *Teknik Kimia dan Pengolahan - Intensifikasi Proses*, vol. 125 , hal. 207–213, 2018.
- [10] S.F. Ardhista, A. N.F. Yolla. "Analisis Angka Asam pada Minyak Goreng dan Minyak Zaitun," 2013.
- [11] M. M. Bradford. "Metode Cepat dan Sensitif untuk Kuantitas Mikrogram Kuantitas Protein Memanfaatkan Prinsip Pengikatan Protein-Pewarna". vol. 254, no.2 , hal. 248–254, 1976.

- [12] A. Budiman, S. Setyawan, dan I. Abdullah. "*pengaruh konsentrasi substrat, lama inkubasi dan pH dalam proses isolasi enzim xylanase dengan menggunakan jerami padi*".
- [13] Z. Kobus, dan E. Kusińska. "Pengaruh sifat fisik cairan terhadap daya akustik prosesor ultrasonik," 2008.
- [14] W. D. O'Brien. "Mekanisme USG-biofisika. Sedang Berlangsung dalam Biofisika dan Biologi Molekuler" Vol. 93, hal. 212–255, 2007.
- [15] R. Sholeha, dan R. Agustini. "Lipase biji-bijian seed lipases and its characterization". In *UNESA Journal of Chemistry* Vol. 10, 2021.
- [16] M. Pratama. *Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal) SNF2020 Seminar Nasional Fisika 2020 Program Studi Fisika dan Pendidikan Fisika, Fakultas MIPA*.