

Perlakuan Pendahuluan Menggunakan Gelombang Mikro pada Hancuran Biji Pala (*Myristica fragrans* Houtt) untuk Meningkatkan Rendeman dan Mutu Minyak Atsiri dan Oleoresin Pala

Pretreatment of Ground Nutmeg ((*Myristica fragrans* Houtt) using Microwave Oven to Enhance Yield and Quality of the Essential Oil and Oleoresin Extractions

Abd. Syukur Lumbessy^{1*}, Pudji Hastuti², Soeparmo²

Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Jl. Yusuf Abdulrahman, Kel. Gambesi, Kota Ternate Selatan (0921) 3110908

Fakultas Pertanian, Universitas Khairun, Kel. Gambesi, Kota Ternate Selatan (0921) 3110908

Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Gadjah Mada, Jl. Flora No.1 Bulaksumur Yogyakarta 55281

Email: abdulsyukurthaclib@gmail.com

ABSTRAK

Perlakuan pendahuluan menggunakan gelombang mikro (MW) oven diharapkan dapat memecahkan jaringan pala, memfasilitasi destilasi dan ekstraksi pelarut, sehingga dapat meningkatkan rendemen, kualitas minyak atsiri dan oleoresin pala. Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi proses destilasi dan ekstraksi pelarut dengan menggunakan microwave pretreatment guna meningkatkan rendemen dan kualitas minyak atsiri dan oleoresin pala. Pretreatment microwave digunakan pada 450 watt selama 60, 120, 180, dan 0 detik sebagai kontrol. Destilasi air dan uap digunakan untuk memisahkan minyak atsiri, sedangkan maserasi dengan alkohol 96% digunakan untuk mengekstraksi oleoresin dalam tiga variasi sampel: perlakuan rasio pelarut, yaitu 50: 200, 50: 300, dan 50: 400 (b) / v). Analisis komponen minyak atsiri dan oleoresin menggunakan GC-MS, sedangkan kenampakan warna dianalisis menggunakan Lovibons Tintometer. Hasil penelitian menunjukkan bahwa rendemen minyak atsiri tertinggi terdapat pada perlakuan awal MW 450 watt selama 120 detik yaitu 11,77% (db), terdapat 20 komponen senyawa yang teridentifikasi, dengan 5 komponen yang dominan yaitu sabinene 41,87%, benzena 11,06%, sikloheksen 10,68%, α -pinen 7,05%, terpineol 6,42% dan tiga komponen penyedap utama adalah myristicin 3,05%, metil eugenol 0,82% dan elimisin 1,45%. Massa jenis minyak 0,897, berwarna bening kekuningan, dan kelarutan dalam etanol 1:3. Pada sampel kontrol (tanpa microwave pretreatment) rendemen minyak 11,44% (db), teridentifikasi 15 komponen dengan 5 besar komponen yang dominan adalah sabinene 44,07%, sikloheksen 11,71%, α -pinene 10,05%, copaena 9,21%, dan terpineol 5,96%, sedangkan penyumbang aroma utama adalah myristicin 2,12%. Massa jenis minyak 0,857 dengan warna bening kekuningan dan kelarutan etanol 1: 3. Perlakuan awal menghasilkan oleoresin tertinggi (13,68%), yaitu pada paparan gelombang mikro 450 watt selama 120 detik dengan perbandingan sampel: etanol 50: 300 (b / v). Oleoresin yang diperoleh terdapat 20 komponen, dimana enam komponen memiliki persentase yang tinggi yaitu: propanetriol 26,37%, asam asetat 16,92%, metilbutanol 11,55%, asam formid 7,86%, oxabicol 4,69%, guanosine 4,50%, dengan kontribusi komponen aroma adalah asam asetil, propanetriol, dan asam format. Resin dikarakterisasi memiliki densitas 0,891, berwarna merah kehitaman dengan kelarutan etanol 1: 4.

Kata kunci: Microwave, pala, minyak atsiri, oleoresin, minyak pala dan komposisi kimia oleoresin.

ABSTRACT

Pretreatment using microwave (MW) oven was expected to rupture tissue of nutmeg, facilitate distillation and solvent extraction, which in-turn improve yield and quality of the nutmeg essential oil and oleoresin. The microwave pretreatment was at 450 watt for 60, 120, 180, and 0 second. Water and steam distillation was used to separate the essential oil, while maceration with 96% alcohol was used to extract the oleoresin in three variation of sample:solvent ratio treatments, namely, 50:200, 50:300, and 5:400(b/v). Components of the essential oil and oleoresin were analysed utilizing GC-MS, while the color appearance was analysed using Lovibons tinctometer. Result indicated that the highest essential oil yield was found from the pretreatment of MW 450 watt for 120 seconds, which was 11.77% (db), while there were 20 components found in the oil with the big five were sabinene 41.87%, benzene 11.06%, cyclohexene 10.68%, α -pinene 7.05%, terpineol 6.42% and the three major flavoring components were myristicin 3.05%, methyl eugenol 0.82% and limonene 1.45%. Density of the oil was 0.897, clear yellowish in color, and solubility in ethanol was 1:3. On a control sample (no microwave pretreatment), the oil yield was 11.44% (db), there were 15 components identified and the big 5 dominant components were sabinene 44.07%, cyclohexene 11.71%, α -pinene 10.05%, copaene 9.21%, and terpineol 5.96%, while main aroma contributors was myristicin 2.12%. The oil has a density of 0.857 with clear yellowish color with ethanol solubility of 1:3. The pretreatment yielded highest oleoresin (13.68%), was microwave exposure of 450 watt for 120 second with a ratio of sample:ethanol of 50:300 (w/v). The resin consisted of 22 different components, in which six component comprised of high percentage such as: propanetriol 26.37%, acetic acid 16.92%, methylbutanol 11.55%, formic acid 7.86%, oxalic acid 4.69%, guanosine 4.50%, with aroma and taste contributing components were acetic acid, propanetriol, and formic acid. The resin characterized of having density of 0.891, blackish red in color with ethanol solubility of 1:4.

Key words: Microwave, Nutmeg, essential oil, oleoresin, nutmeg oil and oleoresin chemical composition

PENDAHULUAN

Pala (*Myristica fragrans* Houtt) merupakan tanaman asli Indonesia yang berasal dari pulau Banda. Tanaman ini memiliki nilai ekonomi yang tinggi karena beragam manfaatnya, selain sebagai bumbu masak, adapula digunakan sebagai bahan baku farmasi, kosmetik dan parfun oleh karena itu permintaan dipasar internasional sangat tinggi. Kota Ternate merupakan salah satu penghasil utama pala yang memiliki potensi yang sangat tinggi untuk dikembangkan sebagai kawasan industri

berbasis pala. Produksi biji pala pada tahun 2020 sebesar 1006 ton dengan luas lahan 4161 hektar (BPS Kota Ternate, 2020).

Saat ini Investasi pemerintah masih terbatas pada sektor produksi, dalam hal memberikan bantuan bibit kepada petani untuk mengkonversi pohon pala tua ke yang lebih muda dengan produktivitas lebih tinggi. dengan adanya gerakan pemerintah, hasil produksi pala di daerah akan mengalami peningkatan sehingga dapat membawa kemakmuran bagi petani (Fauziah E. *dkk*, 2015). selain itu prospek

tataniaga pala umumnya masih dilakukan oleh pasar lokal, dimana pala masih dijual dalam bentuk biji pala kering (gelondongan) dengan harga yang murah, membutuhkan tempat yang luas untuk penyimpanan dan pengangkutan. Oleh karena itu sentuhan teknologi sangat diperlukan untuk meningkatkan nilai jual dengan harganya tinggi. Minyak atsiri dan oleoresin merupakan produk akhir yang mempunyai harga lebih tinggi, dengan penggunaan yang lebih luas sebagai penyedap makanan, minuman, farmasi, parfum, kosmetik dan sabun atau sekadar menambahkan pewangi pada produk pembersih rumah tangga. Produk komersial ini dianggap sangat baik, tidak membutuhkan banyak ruang untuk penyimpanan dan transportasi (Abubakar at al, 2007).

Konversi dari menjual biji pala kering (gelondongan) menjadi minyak atsiri dan oleoresin merupakan langka yang tepat karena mempunyai peluang usaha yang besar, selain harga jauh lebih tinggi, juga memberikan peluang kerja di bidang teknologi produksi. Jenis teknologi yang digunakan tidak terlalu rumit untuk dipraktikkan di pedesaan, teknologi proses untuk menghasilkan minyak atsiri dan oleoresin adalah destilasi dan ekstraksi pelarut yang sudah

digunakan secara luas untuk mengolah bahan pewangi lainnya, seperti kayu putih, kayu manis, serai, nilam, dll (Taharuddin dkk, 2019). Destilasi air dan uap adalah salah satu metode destilasi sederhana yang sudah dipraktekkan di daerah untuk menghasilkan minyak atsiri daun cengkeh.

Penelitian ini bertujuan untuk meningkatkan efektifitas dan efisiensi proses destilasi dan ekstraksi pelarut dengan menggunakan pretreatment microwave guna meningkatkan rendemen, kualitas minyak atsiri dan oleoresin pala. Radiasi gelombang mikro pada jaringan pala diharapkan dapat memecah sel dan struktur sub-sel yang membuka jalan keluarnya minyak dan resin selama dua proses tersebut. Pilihan kombinasi tingkat radiasi dan waktu pemaparan akan memungkinkan penghematan bahan bakar pada proses destilasi, menghasilkan lebih banyak minyak dan resin, dan mengurangi penggunaan pelarut alkohol untuk ekstraksi resin.

BAHAN DAN METODE

BAHAN

Bahan baku biji pala kering (*Myristica faragrans Houtt*) diperoleh dari Desa Moti Kota Madya Ternate

Provinsi Maluku Utara. Biji pala berumur 7 - 9 bulan. Akuadest, Ethanol 96% PA, Natrium sulfat anhidrat (Na₂SO₄), Oven microwave digunakan untuk pretreatment dan Clavenger skala laboratorium digunakan untuk pemisahan minyak atsiri. Erlenmeyer digunakan untuk ekstraksi resin menggunakan alkohol dan rotary vacuum evaporator untuk pemisahan pelarut. Kromatografi Gas - Spektrometri Massa (GC-MS QP2010S Shimadzu) dengan panjang 30m, diameter kapiler coulom 0,25 mm (RESTEK STABIL WAXR-DA) digunakan untuk menentukan komposisi minyak dan resin. Warna minyak dan resin dikarakterisasi menggunakan tintometer Lovibond. Mikroskop amplifikasi rendah digunakan untuk mengamati struktur mikro hancuran biji pala sebelum dan sesudah paparan radiasi gelombang mikro.

METODE

Destilasi Minyak Atsiri (Hidayati dkk, 2015)

Biji pala kering 1000 g dihancurkan hingga menjadi lempengan kecil kemudian diambil 500 g dimasukkan ke dalam elemeyer 2000 ml, kemudian ditambahkan air sebanyak 1500 ml, setelah itu elemeyer dihubungkan dengan alat destilasi (Clavenger Skala Lab).

Erlenmeyer dipanaskan di atas kompor listrik dan destilasi dijalankan sekitar 3 jam atau sampai tidak ada lagi minyak yang tersisa. Minyak yang terkumpul dipisahkan menggunakan Na₂SO₄. Minyak disimpan untuk analisis lebih lanjut.

$$\%RM = \frac{BM}{BH} \times 100 \% \dots\dots(1)$$

Ket.:

%RM = Rendemen minyak (%)

BM = Berat minyak yang dihasilkan (g)

BH = Berat hancuran biji pala (basis kering) (g)

Ekstrasi Oleoresin (Darmadi dkk, 2015)

Biji pala yang tersisa dari destilasi minyak atsiri dikumpulkan dan dikeringkan. Setiap 50 g bahan dimasukkan ke dalam erlenmeyer dan dicampur dengan alkohol 96% dengan perbandingan 50: 200; 50: 300; dan 50: 400 (g/ml). Campuran diaduk dengan magnetik stirer selama 2,5 jam dan kemudian dibiarkan selama 16 jam pada suhu kamar. Oleoresin yang diekstraksi dalam alkohol dipisahkan dari jaringan biji pala, dan alkohol diuapkan menggunakan Rotary Vacuum Evaporator pada 400 °C selama 2,5 jam pada 172 mmhg. Oleoresin yang diperoleh disimpan untuk dianalisis.

$$\%RO = \frac{BO}{BB} \times 100\% \quad \dots\dots(2)$$

Ket.:

%RO = Rendemen oleoresin (%)

BO = Berat oleoresin (g)

BB = Berat bubuk pala (basis kering)
(g)

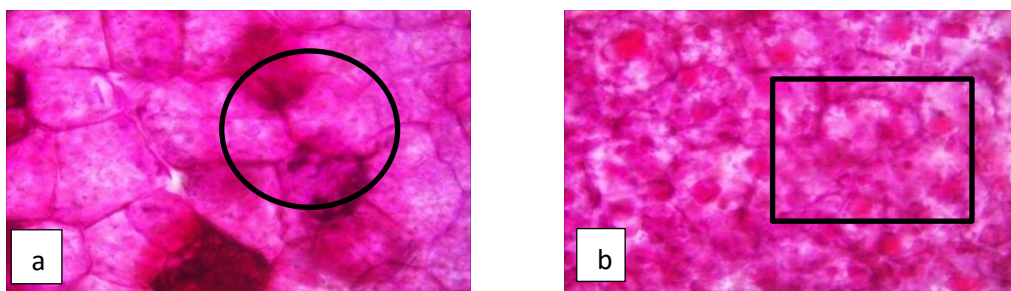
Kepadatan minyak atsiri dan oleoresin ditentukan menurut AOAC (2007), warna ditentukan menggunakan Lovibond Tintometer (Silalahi *at al*, (2017), dan kelarutan minyak dan resin dalam alkohol ditentukan menurut Fakharudun *at al*, (2015). Kromatografi Gas - Spektrometri Massa (GC-MS QP2010S Shimadzu) dengan panjang 30 m, diameter kapiler coulom 0,25 mm (RESTEK STABIL WAXR-DA) digunakan untuk menentukan komposisi

minyak dan resin. Program pemanasan dimulai pada 50 °C dan sampel diinjeksikan pada 210 ° C dengan rasio split 158,4: 1. Kromatogram diidentifikasi menggunakan Sistem Data Stasiun Chem. Analisis statistik Varians (Anova) dilanjutkan menggunakan software SPSS versi 22.

HASIL DAN PEMBAHAN

Pengaruh Perlakuan Radiasi Gelombang Mikro terhadap Struktur Jaringan Pala

Struktur mikro hancuran biji pala disajikan pada Gambar 1. Pada (a) dinding sel tampak tersusun, sedangkan (b) robekan dinding tampak nyata pada perbesaran 520X.



Gambar 1. Mikrostruktur hancuran biji pala. a) Kontrol (tanpa Radiasi Gelombang Mikro). b) Prelakuan Radiasi Gelombang Mikro selama 120 detik pada Daya 450 Watt, pembesaran 520x

Di lingkaran (a) terlihat sel penghubung lamella masih dalam kondisi baik, sedangkan pada kotak (b) beberapa bahan kecil yang menutupi lamella menunjukkan bahwa kandungan

subseluler keluar dari sel akibat efek gelombang mikro. Sebagian sel dalam jaringan hancur sehingga memudahkan ekstraksi minyak dan resin melalui proses distilasi dan maserasi. Tercatat bahwa

paparan radiasi gelombang mikro 450 watt setara dengan energi 0,11 kj / g selama 120 detik dapat merusak sebagian besar jaringan. Tujuan pretreatment adalah memfasilitasi pemisahan minyak dan resin tanpa merusak molekul target, yang pada akhirnya meningkat kualitas minyak dan resin.

Pengaruh Perlakuan Radiasi Gelombang Mikro terhadap Hasil Destilasi Minyak Atsiri

Hasil destilasi minyak atsiri hancuran biji pala tanpa radiasi maupun dengan radiasi gelombang mikro

disajikan pada Tabel 1. Meskipun nilai hasil destilasi menunjukkan perbedaan yang signifikan secara statistik antara kontrol dan perlakuan, peningkatannya tidak cukup besar dibandingkan dengan upaya yang diberikan, yang mungkin juga bersarnya pada biaya pengolahan. Mungkin tidak penting untuk mempertimbangkan penggunaan pretreatment dalam upaya meningkatkan proses destilasi dalam operasi nyata. Hasil tambahan dengan pretreatment mungkin tidak sebanding dengan usaha, namun perubahan kualitas produk masih harus dipertimbangkan lebih lanjut.

Tabel 1. Hasil destilasi minyak atsiri hancuran biji pala tanpa iradiasi gelombang mikro, maupun menggunakan radiasi gelombang mikro pada daya 450 watt dengan waktu yang berbeda.

Berat (gram)	Perlakuan			Rendemen minyak atsiri (%)
	Daya (watt)	Waktu (detik)	Intensitas energi (Kj/g)	
500	-	-	-	11,44±0.01 ^a
60	450	60	0,05	11,69±0.04 ^b
120	450	120	0,11	11,77±0.04 ^b
180	450	180	0,16	11,31±0.01 ^a

Catatan : *) perbedaan notasi menunjukkan perbedaan yang signifikan ($p \leq 0.05$).

Karakteristik Minyak Atsiri Pala Hasil Perlakuan Gelombang Mikro

Terjadi sedikit perubahan dalam kepadatan sebagai akibat dari perlakuan awal gelombang mikro, dimana densitas yang tidak diberi perlakuan sebelumnya adalah 0.859 menjadi 0.894 pada

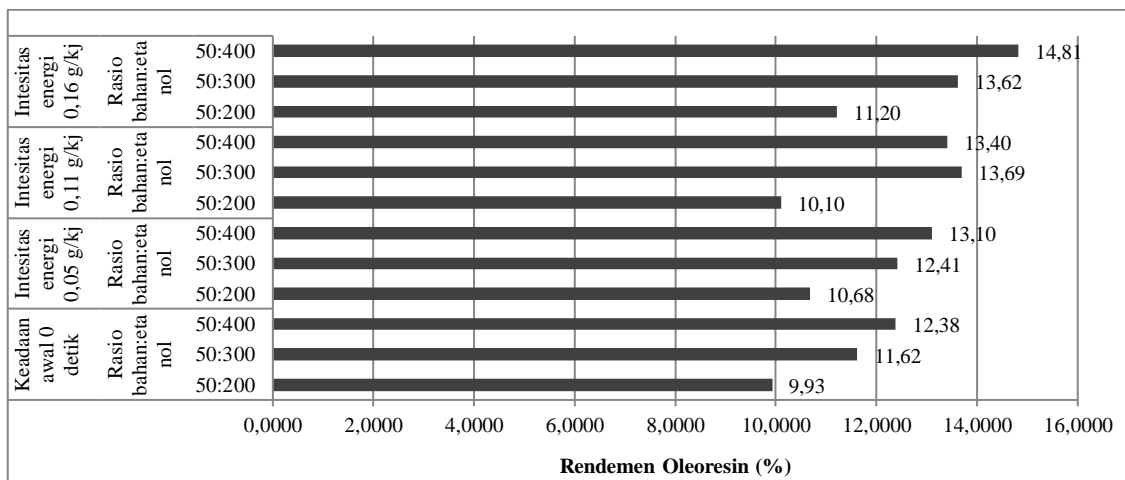
percobaan perlakuan awal. Nilai tersebut masih dapat diterima karena Standar Nasional Indonesia (SNI) mengisaratkan densitas minyak atsiri pala adalah 0,876 - 0,919. Sejauh mana radiasi gelombang mikro diterapkan, dianggap dapat diterima. Warna minyak atsiri pala

sampel kontrol agak kekuningan dan bening, sedangkan minyak atsiri pala dengan perlakuan gelombang mikro sedikit lebih bening dan kurang kuning. Pengurangan tampilan kekuningan agak berbeda dan jelas tidak ada keberatan. Minyak atsiri dari sampel kontrol dan sampel dengan perlakuan radiasi gelombang mikro sama-sama larut dalam alkohol 96% dengan rasio volume 1:3. Campurannya bening dan tetap jernih setelah lama tinggal di suhu kamar.

Pengaruh Perlakuan Radiasi Gelombang Mikro terhadap Hasil Ekstraksi Oleoresin

Hasil ekstraksi oleoresin pala pada sampel kontrol dan sampel perlakuan radiasi gelombang mikro dengan rasio pelarut yang berbeda, efektif meningkatkan oleoresin pala (Gambar 2). Perlakuan radiasi gelombang mikro pada 450 watt selama 120 detik tampaknya merupakan pilihan yang tepat, sedangkan rasio pelarut sampel menunjukkan bahwa peningkatan volume pelarut hingga 400 ml per 50 gram sampel masih meningkatkan rendemen. Peningkatan paparan radiasi

dari 60; 120; hingga 180 detik masih selalu meningkatkan hasil resin. Begitu pula dengan kenaikan pelarut, dari rasio 50: 200; 50: 300; ke 50: 400 juga masih meningkatkan hasil. Namun, jika peningkatan waktu radiasi akan berdampak pada perubahan kualitas, peningkatan penggunaan pelarut, meningkatkan biaya ekstraksi, baik untuk harga pelarut maupun biaya energi untuk penguapan pelarut. Hal ini akan sangat berpengaruh pada nilai atau harga oleoresin. Untuk itu perlu menentukan pilihan proses. Menariknya, pengaruh perlakuan awal tidak banyak meningkatkan proses destilasi, namun berpengaruh sangat besar pada peningkatan proses ekstraksi oleoresin. Peningkatan rasio pelarut dari 200 ml menjadi 400 ml tanpa perlakuan awal hanya sedikit meningkatkan rendemen dari 9,93% menjadi 12,38%. Namun bila radiasi diberikan selama 180 detik atau tiga menit saja, rendemen akan meningkat dari 11,20% (perlakuan dan menggunakan pelarut 200 - 400 ml) menjadi 14,81%. Peningkatan ini substansial secara kuantitatif, namun kualitas komposisi oleoresin tetap sama.



Gambar 2. Hasil Ekstraksi Oleoresin Pala Sampel Kontrol dan sampel yang Diradiasi Gelombang Mikro dengan Beberapa Rasio Sampel-Pelarut berbeda.

Rodianawati *dkk* (2015) melaporkan bahwa, Ekstraksi oleoresin dari Biji pala menggunakan berbagai pelarut organik dapat meningkatkan rendemen resin yaitu dari 11,52 - 16,51% tergantung pada jenis pelarutnya. Lebih lanjut ia menyebutkan bahwa etanol yang bila berinteraksi dengan komponen resin akan meningkatkan daya serapannya dari jaringan sekitarnya. Semakin banyak persentase etanol maka semakin banyak resin yang terdesorpsi.

Karakteristik Oleoresin Pala Hasil Perlakuan Gelombang Mikro

Dari hasil ekstraksi oleoresin yang diperoleh terjadi sedikit perubahan densitas akibat perlakuan gelombang mikro, dimana densitas menggunakan perlakuan diperoleh hasil 0,901 sedangkan yang tidak diberi perlakuan

0,893. Kedua nilai tersebut masih dapat diterima, bila dibandingkan dengan standar yang ditetapkan oleh Sami Spice, yaitu 0,891 hingga 0,904. Warna oleoresin pala tanpa perlakuan (kontrol) dan oleoresin yang telah diberi perlakuan berwarna merah terang yang secara visual sulit dibedakan. Warna standar oleoresin pala yang ditetapkan oleh Sami Spice adalah merah terang hingga coklat. Semua oleoresin, hasil ekstraksi dari sampel kontrol dan yang diberi perlakuan sangat mirip secara visual, dan masih dalam kisaran standar yang ditetapkan Sami Spice. Oleoresin dari sampel tanpa perlakuan (kontrol) dan sampel yang diberi perlakuan gelombang mikro keduanya benar-benar larut dalam alkohol 96% dengan rasio volume 1:3. Namun apabila ditambahkan pelarut dengan perbandingan 1:4 larutan akan

terlihat transparan meskipun masih berwarna merah terang.

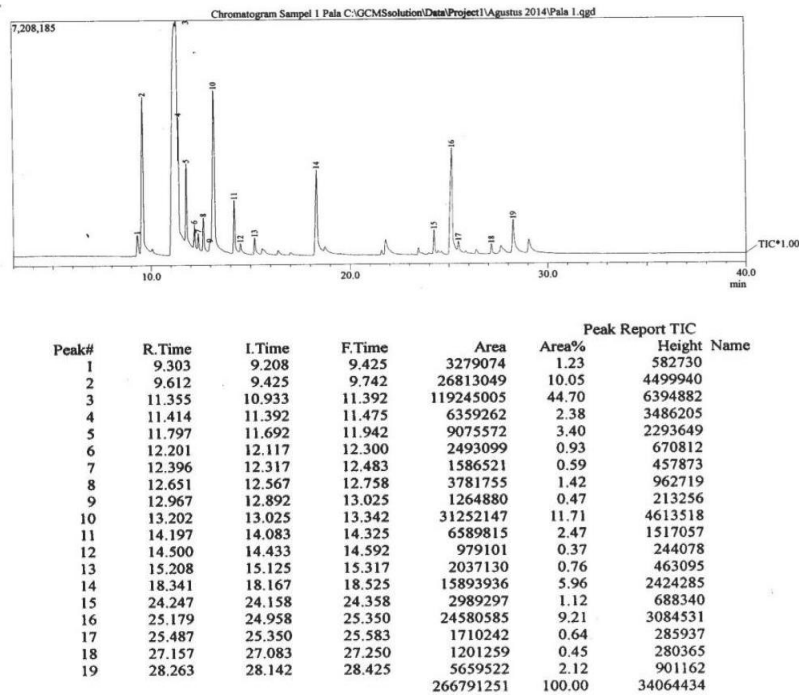
Identifikasi Komponen penyusun Minyak Atsiri Pala menggunakan GC-MS

Hasil analisis GC-MS minyak atsiri pala, baik sampel perlakuan maupun kontrol disajikan pada Gambar 2 dan 3. Jumlah komponen yang terdeteksi pada minyak atsiri pala, berubah akibat radiasi gelombang mikro dari 19 komponen pada sampel kontrol menjadi 22 komponen pada sampel yang diberi radiasi gelombang mikro. Komponen dengan persentase tinggi pada sampel kontrol adalah sabinene (44,70%), sikloheksen (11,71%), α -pinene (10,05%), benzene (9,21%), dan terpineol (5,96%). sedangkan pada sampel yang diberi perlakuan adalah sabinene (41,87%), benzena (11,60%), sikloheksen (10,68%), α -pinene (7,37%), dan terpineol (6,42 %). Ada komponen yang muncul pada sampel kontrol dan menghilang pada sampel perlakuan, yang diduga berubah atau pecah menjadi komponen lain, ditunjukkan dengan munculnya komponen baru pada sampel perlakuan. Ada 4 komponen yang muncul pada sampel perlakuan radiasi gelombang mikro yaitu Elimicin (1,45%), Metil Eugenol (0,28%), (α Cubebene (0,3%)

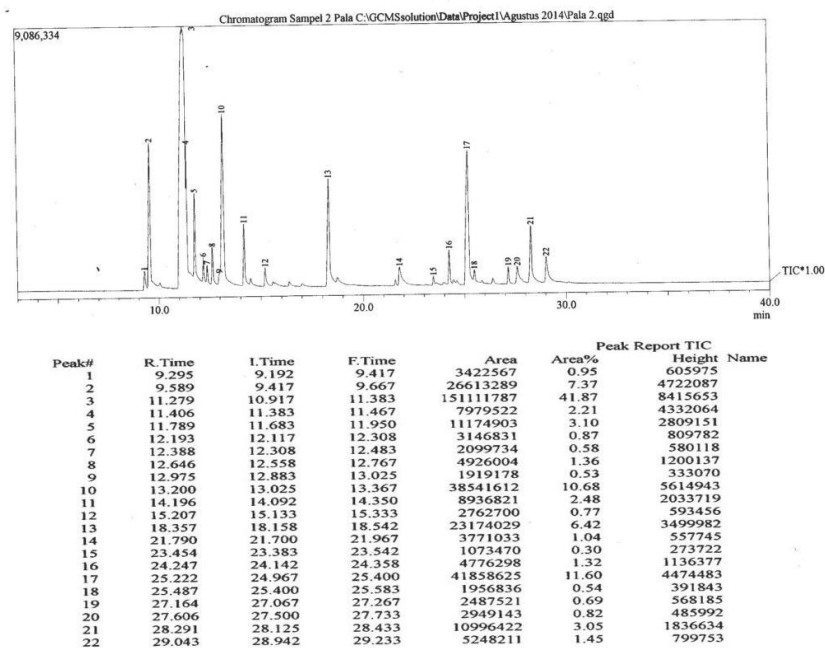
dan Gamma Terpinen (0,77%) semua komponen senyawa yang muncul merupakan komponen pembentuk aroma dan antioksidan yang banyak digunakan pada makanan.

Astuti R (2019) melaporkan bahwa komponen utama pala adalah α -pinene, camphene, β -pinene, sabinene, myrcene, α -phellandrene, α -terpene, γ -terpine, limonene, 1,8-ceniole, linalool, terpine-4-ol, sefrol, metil eugenol dan miristisin. Komponen tersebut terdeteksi di kedua sampel eksperimen ini. Komponen yang dapat meningkatkan aroma minyak pala yang dilaporkan adalah eter aromatik, terdiri dari myristisin, safrole, dan elimicin. Dari ketiganya nanti, myristisin dikatakan paling penting dan tidak boleh kurang dari 5% (Ma'mun, 2013).

Beberapa komponen aromatik tersebut tidak boleh melebihi 5% dalam makanan karena memasuki tingkat racun yang menyebabkan halusinasi jika dikonsumsi berlebihan serupa dengan kasus narkoba (Lawani, 2011). pada sampel yang diberi radiasi gelombang mikro mengandung komponen yang lebih bersifat karakteristik pembentukan aroma, seperti myristicin (3,5%), elimicin (1,45%), dan methyl eugenol (0,82%), sedangkan yang tidak diberi perlakuan hanya mengandung myristicin (2,12%).



Gambar. 2. Kromatogram minyak atsiri pala tanpa radiasi gelombang Mikro



Gambar. 3. Kromatogram minyak atsiri pala menggunakan Gelombang mikro pada daya 450 Watt selama 120 detik

Identifikasi Komponen Oleoresin Pala menggunakan GC-MS

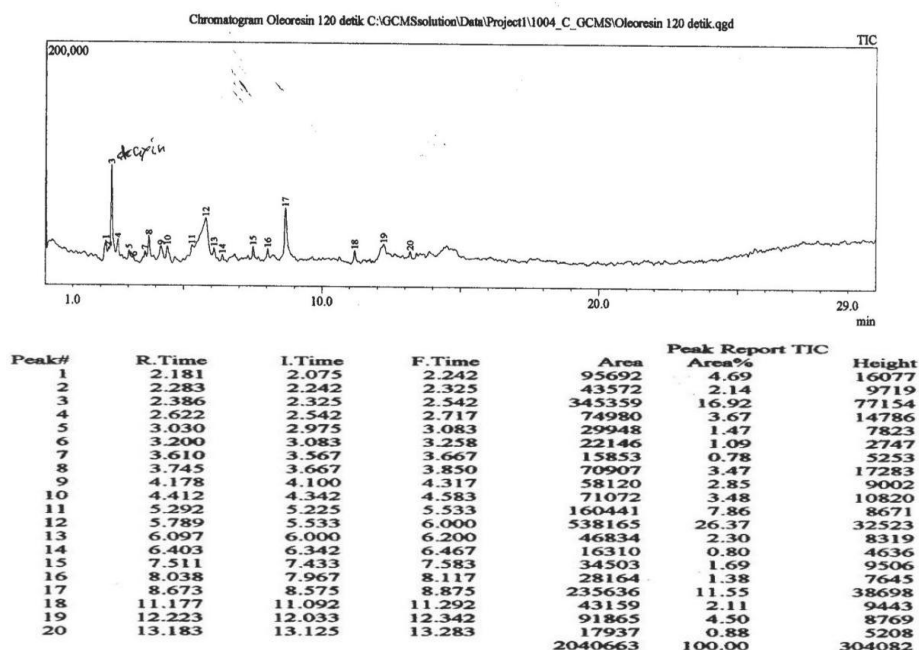
Hasil analisis GC-MS pada oleoresin pala disajikan pada Gambar 4

dan 5. Pada sampel kontrol yang diekstraksi dengan perbandingan 50:300 ditemukan 20 komponen dengan 8 komponen utama yaitu asam asetil

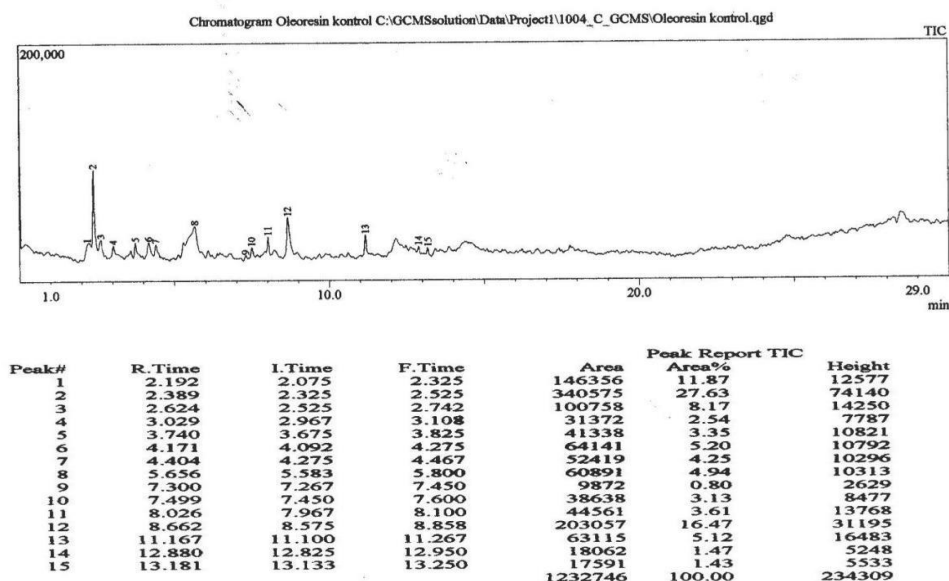
(27,83%), heptene (16,47%), asam nonynoic (11,87%), methanamine (8,17%), propanal (5,20%), benzeneetanamine (5,12%), propanetriol (4,94%), butanol (4,25%). pada sampel perlakuan radiasi gelombang mikro mengubah komponen menjadi 20, dengan persentase 6 komponen yang tinggi. Komponen utama tersebut adalah propanetriol (26,37%), asam asetil (16,92%), methybutanol (11,55%), asam formid (7,86%), oxabicyclo (4,69%), guanosine (4,50%).

Komponen baru yang terdeteksi akibat paparan gelombang mikro, dengan titik didihnya masing-masing adalah oxabicyclo (280,5°C), methyurea

(114,9°C), propanol acid (293°C), furancarboxaldehyde (167°C), guanosin (961 °C), asam formid (100,8°C), propena (147,6°C), dan metilbutanol (131,2°C). Komponen yang berkontribusi terhadap aroma dan rasa pada sampel perlakuan adalah asam asetil 16,92%, asam propanetriol 1,47% dan asam formad 7,86%, sedangkan pada sampel tanpa perlakuan hanya terdapat 2 komponen aroma dan rasa yaitu asam nonynoic 11,87% dan asam asetil 27,83%. Terdapat komponen yang diduga toksik pada kedua resin tersebut yaitu dioxsane (3,13%) pada sampel yang tidak diberi perlakuan dan methyurea (3,67%), dioxsane (1,69%),



Gambar 4. Kromatogram oleoresin pala, sampel radiasi gelombang mikro gelombang mikro pada daya 450 watt selama 120 detik dengan perbandingan rasio bahan dan etanol 50:300



Gambar 5. Kromatogram oleoresin pala, sampel tanpa perlakuan gelombang mikro

dan methylbutanol (11,55%) terdapat dalam sampel yang diberi perlakuan. Bahaya zat beracun yang dihasilkan dianggap masih rendah karena untuk menghasilkan zat racun harus dalam persentase tinggi sehingga dapat menimbulkan bahaya, sedangkan zat ini sangat aromatik. Jumlahnya sangat sedikit, jauh dari berbahaya, sudah memberikan aroma yang diinginkan. Jika diduga pemanfaatan minyak atsiri atau resin pala dalam formulasi makanan berbahaya untuk kesehatan, maka dapat dipergunakan untuk produk - produk non pangan di antaranya adalah pengharum sabun, parfum, deterjen dan lain-lain.

KESIMPULAN

Perlakuan menggunakan radiasi gelombang mikro pada biji pala dapat

merusak struktur mikro jaringan pala, namun efek dari radiasi tidak meningkatkan rendemen minyak atsiri secara substansial. Untuk memisahkan minyak dari bahan mentah hasil yang diperoleh tidak sebanding dengan biaya yang dikeluarkan. Namun, pengaruh dari hasil radiasi di kombinasi dengan pelarut untuk ekstraksi oleoresin pala, diperoleh hasil yang jauh lebih tinggi. Radiasi gelombang mikro, selain efektif merusak mikrostruktur jaringan, juga memecah komponen molekul minyak atsiri dan oleoresin tertentu. Ada beberapa komponen baru yang mungkin berbahaya, yang disebabkan oleh radiasi, selain yang sudah ada sebelumnya. Apakah perubahan ini menguntungkan atau merugikan, masih perlu dipelajari lebih lanjut.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC Association of Official Analytical Chemist. 2007. Official Methods of AOAC International. Revisi ke-2. Volume ke-1. Maryland: AOAC International.
- Abubakar, E. Mulyono, dan Yulianingsih. 2007. Prospects Oleoresin and Uses in Indonesia (Prospek Oleoresin dan Penggunaannya di Indonesia). Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian, Bogor. www.atsiri-indonesia.com.
- Astutu R, 2019. Pengaruh Destilasi Minyak Pala (*Myristica fragrans* Hout) dengan Metode Destilasi Uap dan Identifikasi Komponen Kimia. Indonesia *Jurnal Laboratorium*
- Azadmard-Damirchi, S., Alirezalu,K., and Achachlouei, B.F. 2011. Microwave Pretreatment of Seeds to Extract High Quality Vegetable Oil. *J World Academy of Science. Engineering and Technology* 57: 72-75.
- Badan Standar Nasional , 2012. SNI. 06 – 2388 – 2006. Minyak Pala. Badan Standar Nasional (BSN).
- BPS Kota Ternate, 2020. Kota Ternate dalam Angka. Badan pusat statistik 2020
- Darmadi., M. Riza dan M.R. Lubis. 2015. Optimasi Parameter Ekstraksi Oleoresin dari Ampas Pala Menggunakan Response Surface Methodology. *Jurnal Hasil Penelitian Industri*. 28(1):1-8
- Fauziah E., Kuswanto D.P., dan Sanudin (2015). Prospek Pengembangan Pala (*Myristica faragran* Hout) di Hutan Rakyat. *Jurnal Ilmu Kehutanan*
- Fakharuddin *et al*, 2015. Characteristics of ginger oleoresin based on powder size and submerging duration in ethanol. *Jurnal of Biopharmaca* vol. 13, No. 1, pp. 25-33
- Hidayati, N., Ilmawati, H., & Sara, E. (2015). Penyulingan Minyak Biji Pala: Pengaruh Ukuran Bahan, Waktu dan Tekanan Penyulingan Terhadap Kualitas dan Rendemen Minyak. <http://hdl.handle.net/11617/6607>
- Lawani M, 2011. Karakteristik Fisik Kimia dan Bioaktifitas Pala. *Jurnal Food Science and Teknology*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Ma,mun, 2013. Karakteristik Minyak dan Isolasi Trimiristin Biji Pala Papua (*Myristica argentea*). Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat. Bogor.
- Rodianawati I, Pudji H, Muhammad N. C. 2015. Nutmeg's (*Myristica fragrans* Houtt) oleoresin: effect of heating to chemical compositions and antifungal properties. *Procedia Food Science* 3 (2015) 244-254.
- Sami Spices, 2014. Nutmeg Oleoresin and Essential oils. Sami's Product.
- Taharuddin, M. Yusuf, Kiki Fatmala Dewi, 2019. Pengaruh Penggunaan Microwave Sebagai Pretreatment Daging Buah Pala Pada Penyulingan Minyak Atsiri Dengan Metode Distilasi Uap Air. *Jurnal of Chemical Process Engineering*.
- Silalahi R.L.R, Dhesyana P.S, Ika Atsari Dewi, 2017. Pengujian *Free Fatty Acid* (FFA) dan *Colour* untuk Mengendalikan Mutu Minyak Goreng Produksi PT. XYZ. *Jurnal Teknologi dan Manajemen Agroindustri*. Universitas Brawijaya. Malang.