



Aplikasi *Microwave Hydrodistillation* pada Ekstraksi Biji Kapulaga

Y. Tri Rahkadima, Anggun Fitria Laila Ningsih, Medya Ayunda Fitri*

Prodi Teknik Kimia, Universitas Nahdlatul Ulama Sidoarjo, Jl. Monginsidi Dalam Kav. DPR Sidoklumpuk, Sidoarjo 61218, Indonesia

*E-mail: medya.a.fitri@gmail.com

ABSTRAK

Minyak atsiri dari kapulaga memiliki banyak manfaat dibidang industri maupun kesehatan. Metode alternatif diperlukan untuk mengoptimalkan kualitas dan kuantitas minyak atsiri yang dihasilkan karena metode konvensional memiliki banyak kelemahan. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan hasil minyak atsiri dari proses ekstraksi konvensional menggunakan *soxhlet* dan ekstraksi *microwave hydrodistillation*. Penelitian dilakukan dengan menggunakan serbuk biji kapulaga seberat 40 gram yang telah dipisahkan dari bahan impuritiesnya. Pada metode ekstraksi *Soxhlet*, n-heksan digunakan sebagai pelarut, sementara itu pada metode ekstraksi *Microwave Hydrodistillation* menggunakan aquadest sebagai pelarutnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persen yield tertinggi diperoleh saat menggunakan metode ekstraksi *soxhlet* yaitu sebesar 3,608% dengan volume pelarut 250 ml, waktu ekstraksi 6 jam. Penggunaan aquades dalam metode *microwave hydro-distillation* tidak memberikan hasil yang maksimal jika dibandingkan metode konvensional ekstraksi *soxhlet* dengan pelarut n-heksan.

Kata kunci: Minyak Kapulaga, Ekstraksi, Soxhlet, Microwave Hydrodistillation

ABSTRACT

Essential oils from cardamom have many benefits in the field of industry and health. Alternative methods are needed to optimize the quality and quantity of essential oils produced because conventional methods have many disadvantages. This study aims to compare the results of essential oils from conventional extraction processes using Soxhlet and Microwave Hydrodistillation extraction. The study was conducted using cardamom seed powder weighing 40 grams which had been separated from the impurities. In the Soxhlet extraction method, n-hexane is used as a solvent, while in the Microwave Hydrodistillation extraction method uses aquadest as the solvent. The results showed that the highest percent yield was obtained when using the Soxhlet extraction method which was 3.608% with a volume of solvent of 250 ml, extraction time of 6 hours. The use of distilled water in the microwave hydro-distillation method does not give maximum results when compared to the conventional method of extracting Soxhlet with n-hexane solvent.

Keywords: Cardamom oil, Extraction, Soxhlet, Microwave Hydrodistillation

1. PENDAHULUAN

Kapulaga merupakan satu dari berbagai macam rempah rempah di Indonesia yang memiliki banyak manfaat. Rempah rempah terkenal memiliki efek *therapeutic* pada kesehatan manusia karena mengandung anti mikrobal, anti inflamasi, dan anti mutagenik [1]. Bagian terpenting dari kupulaga adalah biji kapulaga yang memiliki kandungan minyak atsiri di dalamnya. Minyak atsiri atau minyak yang mudah menguap merupakan minyak hasil ekstraksi dari bagian

tanaman seperti akar, batang, kulit, daun, bunga, buah, atau biji [2]. Komposisi kimia kapulaga bervariasi bergantung dengan varietas, daerah dan umur dari produk. Jumlah minyak dalam biji kapulaga sangat bergantung dengan cara dan kondisi penyimpanan produk [3]. Kandungan minyak atsiri dalam biji kapulaga berkisar antara 3-7 % [4]. Minyak atsiri yang berasal dari kapulaga banyak digunakan sebagai obat herbal seperti obat batuk, asma, bronkitis [5] dan sebagai bahan aromaterapi karena

memiliki aroma aromatik yang kuat [6]. Oleh karena minyak atsiri dari kapulaga memiliki banyak manfaat maka proses ekstraksi minyak atsiri dari kapulaga terus dikembangkan untuk mendapatkan metode terbaik sehingga diperoleh yield ekstraksi terbaik.

Proses ekstraksi minyak atsiri dapat dilakukan dengan menggunakan berbagai macam metode. Metode konvensional dengan menggunakan *hydro distillation* atau menggunakan distilasi uap masih banyak digunakan [3]. Metode konvensional ini memiliki beberapa kekurangan seperti hilangnya beberapa komponen dan terjadinya proses degradasi dari beberapa senyawa tidak jenuh yang diakibatkan oleh efek termal atau disebabkan oleh proses hidrolisis. Kekurangan dari metode konvensional yang ada mendorong ditemukannya metode ekstraksi yang lebih baik dan tentunya ramah lingkungan. Beberapa metode ekstraksi terbaru adalah ekstraksi dengan bantuan ultrasound, ekstraksi superkritis CO₂ dan ekstraksi dengan bantuan microwave. Ekstraksi superkritis CO₂ menjadi metode yang efektif dalam proses ekstraksi minyak atsiri. Kemampuan melarutkan dari media ekstraksi dapat diatur dengan mudah dengan mengkondisikan suhu dan tekanan reaktor. Biaya tinggi dalam proses superkritis menjadi kendala dalam penggunaan metode ini [7].

Hydro-distillation dengan bantuan microwave dengan menggunakan pelarut konvensional dapat menjadi alternatif metode ekstraksi karena dapat menghemat waktu ekstraksi lebih efisien. Ekstraksi dapat dilakukan hanya dalam beberapa menit [7]. Gelombang mikro, sebagai sumber energi, dapat memproduksi panas dari hasil interaksi dengan bahan ditingkat molekuler tanpa mengubah struktur molekul [8]. Meskipun metode ini cukup menjanjikan untuk dikembangkan namun metode ini memiliki kekurangan karena penggunaan solven konvensional yang tidak ramah lingkungan seperti n-heksan, methanol ataupun pelarut konvensional lainnya.

Berbagai penelitian terkait ekstraksi minyak biji kapulaga telah dilakukan oleh peneliti – peneliti terdahulu. Nashwa F.S. Morsy melakukan penelitian terkait ekstraksi biji kapulaga menggunakan metode hidrodistilasi dengan pretreatment ultrasonik. Untuk mendapatkan performa ekstraksi yang maksimal dengan yield tertinggi yaitu 7,4 %, ratio air terhadap bubuk biji kapulaga yang digunakan adalah 12, daya 30 watt dengan waktu reaksi 30 menit ultrasound dan dilanjutkan 30 menit hidrodistilasi.

Tambunan dkk. [4] melakukan isolasi minyak atsiri dari biji kapulaga dengan metode distilasi uap. Rata-rata rendemen yang diperoleh adalah 0,76 % lebih kecil dibandingkan kandungan biji kapulaga di berbagai literatur. Proses ekstraksi dilakukan selama 5 jam.

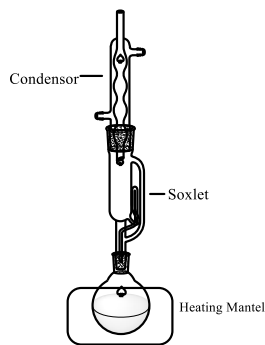
Metode ekstraksi ramah lingkungan yaitu ekstraksi minyak atsiri kapulaga dengan metode *hydro-distillation* dengan bantuan gelombang micro tanpa pelarut dilakukan dalam penelitian ini. Pengaruh beberapa variabel operasi dipelajari secara sistematis.

2. METODE PENELITIAN

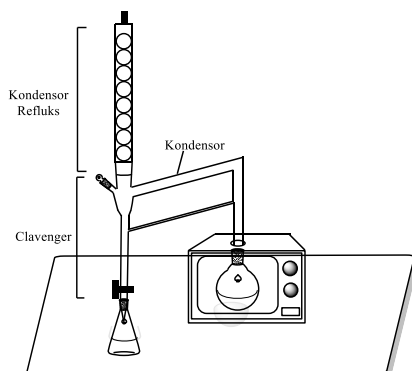
Biji kapulaga kering yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari Cilacap, Jawa Tengah. Semua pelarut yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari toko kimia di Sidoarjo.

Dalam penelitian ini ekstraksi dilakukan dengan dua metode yaitu metode konvensional *soxhlet* ekstraksi dengan pelarut n-heksan yang ditunjukkan pada Gambar 1 dan metode hidrodistilasi dengan bantuan microwave tanpa menggunakan pelarut seperti pada Gambar 2. Proses pretreatment bahan baku dilakukan dengan memblender biji kapulaga dan menghilangkan sekam terikat dalam serbuk biji kapulaga. Metode konvensional *soxhlet* ekstraksi dilakukan dengan memasukkan sebanyak 40 gram serbuk kapulaga ke dalam kertas saring. Kertas saring tersebut kemudian dimasukkan dalam rangkaian alat *soxhlet* ekstraksi. Volume pelarut n-heksan dan waktu ekstraksi sesuai dengan variabel yang telah ditentukan.

Hasil ekstraksi kemudian distilasi untuk memisahkan pelarut n –heksan yang digunakan. Minyak atsiri yang diperoleh dari hasil distilasi kemudian dimasukkan ke dalam oven untuk menghilangkan pelarut n –heksan yang masih terikut. Rangkaian alat terdiri dari seperangkat *microwave* yang telah dimodifikasi , dimana di dalamnya diletakkan labu alas bundar 1000 ml dilengkapi dengan kondensor clavenger. Clavenger berfungsi untuk mengembalikan uap yang telah terkondensasi ke dalam labu alas datar agar rasio sampel dan pelarut dapat terjaga serta mencegah terjadinya kekosongan bahan baku akibat kekurangan air.



Gambar 1. Skema Alat Ekstraksi *Soxhlet*.



Gambar 2. Skema Alat *Microwave Hydrodistilation*

Microwave yang digunakan dalam penelitian adalah microwave dengan merk Elektrolux. Sebanyak 40 gram serbuk kapulaga dan aquades sebagai pelarut ekstraksi di masukkan

kedalam labu alas bundar. Volume pelarut dan waktu ekstraksi disesuaikan dengan variable penelitian yang telah ditetapkan. Selanjutnya, hasil ekstraksi dimasukkan ke dalam oven untuk memastikan bahwa pelarut tidak terikut didalam produk. Produk minyak atsiri yang diperoleh siap untuk dianalisis .

Analisis

Analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah analisis kuantitatif berupa perolehan yield minyak atsiri. Perhitungan yield minyak biji kapulaga yang diperoleh dihitung dengan persamaan berikut:

$$Yield (\%) = \frac{\text{Massa Minyak}}{\text{Massa Serbuk Biji Kapulaga}} \times 100\%$$

Sementara itu persen recovery dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

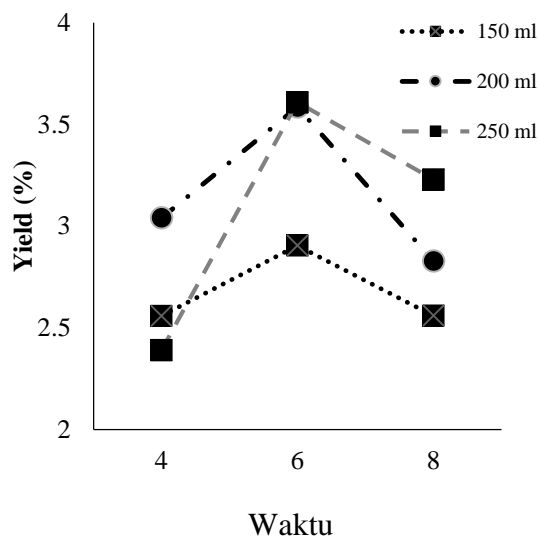
$$Recovery (\%) = \frac{\text{Massa Minyak yang diperoleh} (\%)}{\text{Massa Minyak Total} (\%)} \times 100 \%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh waktu ekstraksi terhadap perolehan persen yield minyak atsiri dengan menggunakan metode ekstraksi *soxhlet* dapat dilihat pada Gambar 3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa peningkatan waktu ekstraksi yaitu dari 4 jam ke 6 jam menyebabkan % yield minyak atsiri yang diperoleh mengalami peningkatan yaitu dari 2,559 % ke 2,904 % untuk volume pelarut 150 ml. Hasil ini sesuai dengan penelitian Jos, B [9] yang menyebutkan bahwa semakin lama waktu ekstraksi, kontak antara biji kapulaga dengan pelarut juga semakin lama sehingga hasil minyak juga makin besar . Perpanjangan waktu ekstraksi sampai 8 jam menyebabkan persen yield yang diperoleh menurun menjadi 2,560 % untuk volume pelarut sebesar 150 ml.

Kecenderungan yang sama diperoleh untuk semua variable yang digunakan. Hal ini mungkin disebabkan oleh pelarut n-heksan yang mempunyai batas kemampuan untuk mengekstrak bahan baku, sehingga apabila

sudah melewati batas optimal pelarut sudah tidak mampu lagi untuk mengekstrak sisa bahan baku yang ada. Selain itu, dengan penambahan waktu ekstraksi dapat menyebabkan terjadinya proses dekomposisi yang bisa mengubah sifat komponen terdekomposisi. Salah satu perubahan yang bisa terjadi adalah perubahan titik didih komponen baru yang terbentuk akan menjadi lebih rendah hingga akhirnya mudah menguap dan ikut terkondensasi [10].



Gambar 3. Grafik pengaruh waktu ekstraksi terhadap % yield pada ekstraksi *soxhlet*.

Sementara itu pengaruh volume pelarut terhadap perolehan yield pada metode ekstraksi *soxhlet* dapat dilihat pada Tabel 1. Pada waktu ekstraksi 4 jam, persen yield terbaik diperoleh saat volume pelarut ekstraksi adalah 200 ml yaitu sebesar 3.041 %. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan kenaikan volume pelarut dari 150 ml ke 200 ml, yield ekstraksi yang diperoleh mengalami peningkatan dan yield ekstraksi menurun saat volume pelarut terus dinaikkan menjadi 250 ml.

Hasil berbeda ditunjukkan untuk waktu ekstraksi 6 dan 8 jam, dimana semakin besar volume pelarut yang digunakan maka persen yield juga akan mengalami peningkatan. Persen yield terbesar diperoleh dengan menggunakan volume pelarut 250 ml yaitu

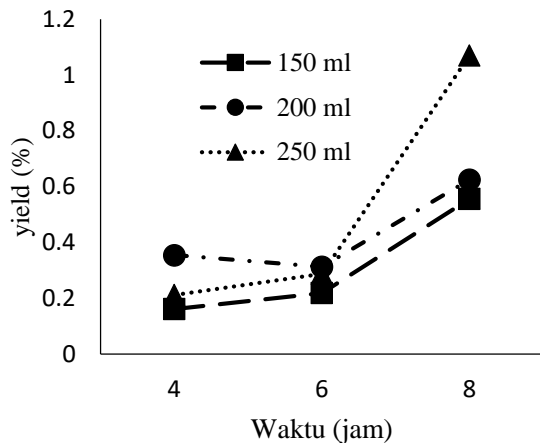
sebesar 3, 608 % dan 3.229 % untuk waktu ekstraksi 6 dan 8 jam secara berurutan. Hasil penelitian ini sesuai dengan penelitian yang telah dilakukan oleh Melwita dkk. [11], dimana hasil rendemen memiliki kecenderungan meningkat dengan kenaikan volume pelarut. Hal ini disebabkan karena dengan volume pelarut yang besar dapat mempermudah penyebaran pelarut pada bahan baku, agar lebih merata dan makin banyak minyak yang terekstrak. Hasil persen yield tertinggi diperoleh pada waktu ekstraksi 6 jam dengan volume pelarut sebesar 250 ml yaitu sebesar 3,608 %.

Tabel 1. Pengaruh volume pelarut terhadap perolehan % yield pada ekstraksi *soxhlet*

Waktu (Jam)	Volume pelarut (ml)	Yield (%)
4	150	2,559
	200	3,041
	250	2,391
6	150	2,904
	200	3,585
	250	3,608
8	150	2,560
	200	2,829
	250	3,229

Pengaruh waktu ekstraksi terhadap perolehan yield minyak atsiri dari biji kapulaga dengan menggunakan metode *microwave hydro-distillation* dapat dilihat pada Gambar 4. Perolehan persen yield minyak atsiri biji kapulaga yang dihasilkan dengan ekstraksi *microwave hydro-distillation* menunjukkan peningkatan seiring dengan penambahan waktu ekstraksi. Untuk volume pelarut 250 ml, kenaikan waktu ekstraksi dari 4 ke 8 jam meningkatkan yield dari 0.212 % ke 1.070 %. Kecenderungan yang sama juga ditunjukkan untuk volume pelarut 150 ml. Sementara itu untuk volume pelarut 200 ml, peningkatan waktu ekstraksi dari 4 jam ke 6 jam menyebabkan sedikit penurunan yield ekstraksi dari 0,355 % menjadi 0,313 % dan

meningkat secara signifikan untuk waktu ekstraksi 8 jam yaitu 0,625 %. Penambahan waktu ekstraksi dapat meningkatkan perolehan minyak atsiri. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kenaikan yield cukup signifikan terjadi untuk volume 250 ml jika dibandingkan volume pelarut yang lain.



Gambar 4. Grafik pengaruh waktu terhadap % yield dengan metode ekstraksi *Microwave Hydrodistillation*.

Sementara untuk pengaruh volume pelarut pada proses ekstraksi *microwave hydro-distillation* dapat dilihat pada Tabel 2. Untuk waktu ekstraksi 4 dan 6 jam, kenaikan volume pelarut dari 150 ml ke 200 ml menyebabkan kenaikan persen yield ekstraksi dan yield menurun dengan kenaikan volume pelarut 250 ml. Terjadinya penurunan % yield ekstraksi yang diperoleh untuk berbagai variabel operasi mungkin disebabkan oleh berkurangnya stabilitas dan proses degradasi dari minyak kapulaga [12]. Sementara itu untuk waktu ekstraksi 8 jam, semakin besar volume pelarut yang digunakan maka persen yield juga akan mengalami peningkatan. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Kartika, dkk [13]. Dalam penelitian tersebut disebutkan bahwa banyaknya volume yang digunakan untuk ekstraksi akan membuat seluruh bahan baku terbasahi oleh pelarut, dan mempercepat proses penguapan menuju kondensor sehingga dapat meningkatkan efisiensi pada proses ekstraksi. Selain itu volume pelarut yang tinggi juga dapat

menghindari habisnya pelarut pada bahan karena proses penguapan yang ada pada labu saat proses ekstraksi. Hasil persen yield tertinggi diperoleh pada variabel waktu 8 jam dengan volume pelarut sebesar 250 ml yaitu 1,070%.

Tabel 2. Pengaruh volume pelarut terhadap perolehan % yield pada ekstraksi *microwave hydro-distillation*

Waktu (Jam)	Volume pelarut (ml)	Yield (%)
4	150	0,162
	200	0,355
	250	0,212
6	150	0,219
	200	0,313
	250	0,288
8	150	0,556
	200	0,625
	250	1,070

Perbandingan antara dua metode ekstraksi menunjukkan bahwa pada metode ekstraksi *soxhlet* diperoleh persen yield minyak atsiri biji kapulaga sebesar 3,229% sedangkan untuk metode ekstraksi *microwave hydrodistillation* sebesar 1,070% dengan waktu ekstraksi dan volume pelarut yang sama. Jika dibandingkan dengan metode ekstraksi *microwave hydrodistillation* tanpa pelarut, metode *soxhlet* lebih cepat dari segi waktu ekstraksi yang telah mencapai rendemen 3,229% pada waktu 8 jam. Parameter lain juga telah diperhitungkan untuk mengetahui efektifitas metode *microwave hydro-distillation* yaitu dengan mengetahui *recovery* minyak yang dihasilkan. Berdasarkan perhitungan, diperoleh *recovery* dari metode ekstraksi *soxhlet* sebesar 76,161% sedangkan pada metode *microwave hydrodistillation* dihasilkan *recovery* rendemen sebesar 25,176%. Hal ini menunjukkan metode *microwave hydrodistillation* tidak dapat

mengekstrak minyak atsiri biji kapulaga dengan maksimal daripada metode ekstraksi *soxhlet*. Hasil ini mungkin disebabkan oleh penggunaan air sebagai pelarut dalam proses *microwave hydrodistillation*. Air yang merupakan senyawa polar tidak cukup efektif untuk proses ekstraksi minyak kapulaga yang merupakan senyawa non polar. Perubahan konstanta dielektrik pelarut air dalam proses *microwave hydrodistillation* tidak cukup signifikan untuk mendekati konstanta dielektrik n-heksan. Konstanta dielektrik air dalam proses *microwave hydrodistillation* pada frekuensi 3×10^9 Hz adalah 76,7 jauh lebih besar jika dibandingkan dengan konstanta dielektrik n-heksan yaitu 1.89 [14].

4. KESIMPULAN

Proses ekstraksi minyak atsiri dari biji kapulaga telah berhasil dilakukan. Metode yang digunakan adalah metode konvensional ekstraksi *soxhlet* dan metode *microwave hydro-distillation*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa persen yield tertinggi pada metode ekstraksi *soxhlet* sebesar 3,608% didapatkan pada variasi pelarut 250 ml dengan waktu 6 jam, sedangkan pada metode *microwave hydro-distillation* dihasilkan persen yield sebesar 1,070 % dengan volume pelarut 200 ml dan waktu ekstraksi 8 jam. Hasil penelitian menunjukkan bahwa metode *microwave hydro-distillation* tanpa pelarut konvensional tidak cukup efektif untuk proses ekstraksi biji kapulaga jika dibandingkan metode konvensional ekstraksi *soxhlet* dengan pelarut n-heksan.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Abdullah, A.Asgar, M.S. Butt, M.Shahid, Q. Huang, Evaluating the antimicrobial potential of green cardamom essential oil focusing quorum sensing inhibition of *Chromobacterium violaceum*, *Journal of Food Science and Technology*, vol. 54, no. 8, hal. 2306 – 2315, 2017.
- [2] T. L. Lutony dan Y. Rahmawati, *Produksi dan Perdagangan Minyak Atsiri*. Jakarta : Penerbit Swadaya. 2002.
- [3] N.F.S. Morsy, A short extraction time of high quality hydrodistilled cardamom (*Elettaria cardamomum* L. Maton) essential oil using ultrasounds as a pretreatment. *Industrial Crops and Products*, vol. 65, hal. 287–292, 2015.
- [4] L. R .Tambunan, Isolasi Dan Identifikasi Komposisi Kimia Minyak Atsiri Dari Biji Tanaman Kapulaga (*Amomum Cardamomum* Willd). *Jurnal Kimia Riset*, vol. 2, no. 1, hal. 57-60, 2017
- [5] E.K.Savan dan F. Z. Küçükbay, Essential oil composition of *Elettaria cardamomum* Maton, *Journal of Applied Biological Sciences*, vol. 7, no.3, hal. 42 – 45, 2013.
- [6] E. Suratman, Djauhariya, dan Sudiarto, Plasma Nutfah Kapulaga. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*, vol. 3, no. 1, hal. 22, 1997.
- [7] S. Moradi, A.Fazlali, dan H.Hamedi, Microwave-Assisted Hydro-Distillation of Essential Oil from Rosemary: Comparison with Traditional Distillation. *Avicenna Journal of Medical Biotechnology*. vol. 10, no. 1, hal.22-28, 2018.
- [8] Y.T. Rahkadima, dan A. Qurrota., Transesterifikasi Minyak Dedak Padi Secara In-Situ Dengan Bantuan Gelombang Mikro, *Journal of Research and Technology*, vol. 3, no. 2, hal. 54–62, 2017.

- [9] B. Jos, Ekstraksi Minyak Nilam Dengan Pelarut N-Heksana. *Reaktor*, vol. 8, no.2, hal. 94-99, 2004.
- [10] R.H. Wulandari, Ekstraksi Biji Pepaya dengan Variasi Rasio Pelarut Terhadap Bahan dan Waktu Ekstraksi. Skripsi Teknik Kimia. Universitas Muhammadiyah Surakarta, 2017.
- [11] E.M. Melwita, F.Fatmawati, S. Oktaviani, Ekstraksi Minyak Biji Kapuk dengan Metode Soxhlet. *Jurnal Teknik Kimia Universitas Sriwijaya*, vol. 20, no. 1, hal. 20-27 ,2014.
- [12] I. Efthymiopoulos, P. Hellier, N.Ladommatos, A.Russo-Profilo, A.Eveleigh, A.Aliev, A. Kay, B. Mills-Lamprey, Influence of solvent selection and extraction temperature on yield and composition of lipids extracted from spent coffee grounds. *Industrial Crops and Products*, vol. 119 , hal. 49–56, 2018.
- [13] N.K. Erlyanti dan E. Rosyidah , Pengaruh Daya Microwave Terhadap Yield Pada Ekstraksi Minyak Atsiri Dari Bunga Kamboja (*Plumeria Alba*) Menggunakan Metode Microwave Hydrodistillation. *Jurnal Rekayasa Mesin* , vol.8, no.3, hal. 175-178, 2017.
- [14] A. Ali, R.A.Aziz, R.M. Yunus , Water content influence on Microwave Extraction of Essential Oil. *Malaysia Chemical Congress*, Kuching Sarawak, 2002.