



**PENGARUH PERBEDAAN METODE EKSTRAKSI BIJI KELENGKENG  
(*Dimocarpus Longan.*) TERHADAP AKTIVITAS ANTIOKSIDAN**

**Auliya Endah Prigita, Azhari\*, Rizka Mulyawan, Nasrul ZA, Meriatna  
Meriatna**

Program Studi Teknik Kimia, Jurusan Teknik Kimia  
Fakultas Teknik, Universitas Malikussaleh

Kampus Utama Cot Teungku Nie Reuleut, Muara Batu, Aceh Utara – 24355

\*e-mail: [Azhari@unimal.ac.id](mailto:Azhari@unimal.ac.id)

**Abstrak**

*Antioksidan adalah zat yang dibutuhkan untuk menetralkan radikal bebas dan mencegah kerusakan akibat radikal bebas. Banyak tumbuhan yang telah terbukti bermanfaat dalam melindungi tubuh manusia dari bahaya radikal bebas karena tumbuhan tersebut mengandung antioksidan. Penelitian tentang ekstrak tanaman kelengkeng sudah dilakukan sebelumnya, penelitian yang belum dilaporkan yaitu pengaruh perbedaan metode ekstraksi biji kelengkeng (*dimocarpus longan.*) terhadap aktivitas antioksidan. Penelitian ini bertujuan menganalisa pengaruh perbedaan metode ekstraksi terhadap aktivitas antioksidan yang akan dihasilkan. Penelitian ini memvariasikan metode yaitu maserasi dan refluks, serta memvariasikan waktu yaitu maserasi 1 hari, 2 hari, 3 hari, kemudian refluks 30 menit, 90 menit, dan 120 menit dimana keduanya dilakukan perbandingan larutan terhadap tiap sampel yaitu 1:9, 1:10, 1:11, dan 1:12. Kemudian dianalisa sifat organoleptiknya, rendemen, aktivitas antioksidan, dan analisa GCMS. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak dengan nilai IC<sub>50</sub> tertinggi sebesar 23,7464 µg/mL dari metode refluks yang didapat dari perbandingan pelarut dan serbuk biji kelengkeng 1 : 11 dari reaksi selama 120 menit, sedangkan hasil dari proses metode maserasi mendapatkan hasil IC<sub>50</sub> yaitu 33,29125 µg/mL dari reaksi 2 hari dengan perbandingan pelarut dan serbuk biji kelengkeng 1:11. Hasil GC-MS membuktikan bahwa hasil ekstrak biji kelengkeng yang diperoleh terdiri dari beberapa jenis asam lemak dan metil ester, dimana asam lemak utama yang terdapat pada ekstrak biji kelengkeng yaitu elaidic acid sebesar 14,65% dan palmitic acid sebesar 13,38% yang berpotensi menghasilkan ekstrak biji kelengkeng ini bahan baku sebagai biodiesel.*

**Kata Kunci :** *Antioksidan, Biji kelengkeng, Ekstraksi, Maserasi, Refluks*

DOI : <https://doi.org/10.29103/cejs.v3i5.11991>

## **1. Pendahuluan**

Antioksidan adalah zat yang dapat merusak zat lain atau mencegah oksidasinya. Oksidasi menciptakan molekul radikal bebas yang dapat merusak sel. Untuk mencegahnya, antioksidan dikatakan mengais radikal bebas yang dihasilkan oleh oksidasi dan menghentikan proses oksidasi itu sendiri. Antioksidan seperti vitamin E, senyawa fenolik, vitamin C dan karotenoid membantu mengubah radikal bebas yang tidak stabil menjadi bentuk yang stabil, menghentikan rantai radikal bebas dan dengan demikian proses oksidasi (Halliwell dan Gutteridge, 1992).

Antioksidan adalah substansi yang melindungi tubuh dari dampak radikal bebas yang merusak sel-sel tubuh dan menyebabkan berbagai penyakit degeneratif seperti kanker dan penyakit jantung. Tidak hanya untuk keperluan farmasi, antioksidan sendiri memiliki manfaat lain untuk membantu kinerja penggunaan biodiesel. Belakangan ini, bahan bakar alternatif banyak diteliti, karena persediaan bahan bakar minyak bumi yang semakin berkurang. Metil ester asam lemak (FAME) atau biodiesel merupakan salah satu sumber energi alternatif yang berperan sebagai pengganti atau campuran bahan bakar fosil selain bio-etanol (Megawati, 2015).

Penggunaan antioksidan buatan seperti BHT, BHA dan TBHQ dalam makanan dibatasi karena dianggap memiliki efek karsinogenik. Oleh karena itu, saat ini sedang dilakukan penelitian terhadap sumber antioksidan alami. Sumber umum antioksidan alami adalah polifenol. Polifenol umumnya mengacu pada sekelompok senyawa alami dengan fungsi fenolik (Tuchmantel, 1999).

Kulit buah banyak mengandung antioksidan alami berupa zat fenolik, flavonoid, karotenoid, dan antosianin. Kulit buah merupakan sumber antioksidan yang perlahan mendapat perhatian karena aktivitas biologisnya lebih unggul dibandingkan bagian lain (Zulkifli, Abdullah, Aziman & Kamarudin., 2012). Bijinya juga mengandung fitokimia seperti fenol, flavonoid dan tanin, yang mencegah pembentukan radikal bebas berlebih dan dapat berperan sebagai antioksidan (Samatha et al. 2012). Biji lengkeng dan inti mangga sebelumnya

telah terbukti memiliki aktivitas antioksidan kuat yang dapat dianggap berasal dari kandungan fenoliknya (Soong & Barlow, 2004). Kelengkeng adalah tumbuhan buah-buahan yang asalnya dari benua Asia Tenggara. Tak cuma buahnya saja yang berguna tetapi kulit, biji dan daunnya juga berguna (Susilo, 2009). Tumbuhan kelengkeng (*Dimocarpus longan* Lour) merupakan tumbuhan yang asalnya dari wilayah Cina yang kemudian ditanam di beberapa negara, seperti di Thailand, Cina, Vietnam, dan Indonesia.

Dalam penelitian kali ini dilakukan dua metode ekstraksi yaitu maserasi dan refluks terhadap biji kelengkeng. **Sebelumnya, belum ada penelitian yang dilaporkan mengenai pengaruh perbedaan metode ekstraksi biji kelengkeng terhadap aktivitas antioksidan.** Selanjutnya dilakukan perbandingan karakterisasi pada tiap hasil ekstrak yang meliputi organoleptik, rendemen, aktivitas antioksidan dan komposisi senyawa asam lemak yang ada pada ekstrak biji kelengkeng digunakan teknik gas kromatografi-spektrometri massa (GC-MS).

## 2. Bahan dan Metode

Bahan pokok pada penelitian ini yaitu biji kelengkeng yang sudah diolah menjadi bubuk/serbuk. Untuk membantu prosesnya, digunakan bahan tambahan seperti metanol 70%, methanol p.a, DPPH, *aquadest*, *aquadest*, dan Vitamin C sebagai kontrol positif. Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi labu leher tiga, pengaduk magnetik, *hot plate*, neraca analitik, gelas ukur, *beaker glass*, corong pemisah, erlenmeyer, ayakan, kondensor, *thermometer*, *blender*, kertas saring. Penelitian ini terdiri dari empat tahap, yakni persiapan bahan dasar, ekstraksi biji kelengkeng, pemekatan hasil ekstraksi dan proses analisis.

Pada proses persiapan bahan dasar, yakni biji kelengkeng yang sudah terkumpul dicuci sampai bersih, kemudian dikeringkan dengan diangin-anginkan tanpa terkena cahaya matahari langsung. Setelah itu, biji kelengkeng yang sudah mulai mengering dihancurkan terlebih dahulu agar terpisahkan dari kulit arinya lalu biji kelengkeng siap dhaluskan dengan *blender* yang kemudian diayak dan serbuk hasil ayakan tadi sudah siap digunakan untuk penelitian.

Pada tahap ekstraksi penelitian ini menggunakan dua metode yaitu maserasi dan refluks, Pada tahap maserasi serbuk biji kelengkeng dimasukkan ke dalam botol maserasi yang kemudian ditambahkan methanol 70% sesuai dengan variasi komposisi dan waktu reaksi yaitu 1:9, 1:10, 1:11 dan 1:12 dalam waktu 1 hari, 2 hari dan 3 hari. Kemudian untuk metode refluks serbuk biji kelengkeng diumpungkan pada labu tiga leher yang ditambahkan methanol 70% sesuai variasi komposisinya yaitu 1:9, 1:10, 1:11 dan 1:12 yang kemudian dipanaskan menggunakan hot plate pada variasi waktu 60 menit, 90 menit dan 120 menit dengan kecepatan 450 rpm. Setelah waktu reaksi tercapai, ekstraksi dimasukkan ke dalam beaker glass untuk disaring dari serbuk biji untuk selanjutnya siap menuju ke tahap pemekatan. Kemudian, di tahap pemekatan tiap sampel ekstrak dipisahkan dalam waktu dan kecepatan rpm yang sama yaitu 30 menit dan 450 rpm.

Langkah keempat, yaitu penganalisisan, dilakukan pengamatan terhadap beberapa parameter seperti organoleptik, rendemen, aktivitas antioksidan dan komposisi senyawa asam lemak yang ada pada ekstrak dengan menggunakan GC-MS.

### **3. Hasil dan Diskusi**

Pada penelitian yang dilakukan ini, peneliti bertujuan membandingkan metode terbaik antara metode maserasi dan metode refluks terhadap aktivitas antioksidan dari ekstrak biji kelengkeng (*Dimocarpus longan*). Metode maserasi yang digunakan pada penelitian ini dipilih karena prosesnya yang sederhana, dan pada metode ini ekstraksi dapat mengekstrak semua metabolit sekunder termasuk yang tidak tahan panas dan sering juga digunakan dalam pengujian antioksidan. Sedangkan penggunaan metode refluks sendiri dipilih karena prosesnya memudahkan simplisia terekstraksi dan pengaruh panas pada perendaman membantu proses difusi pelarut ke sel simplisia sehingga pengekstrakan senyawa lebih maksimal (Hasanah dkk. 2016).

#### **3.1 Pengaruh Variasi Perbandingan Komposisi Ekstraksi dan Metode yang digunakan**

Penelitian ini sendiri memiliki beberapa variasi massa serbuk biji kelengkeng biji kelengkeng yaitu 1:9, 1:10, 1:11, dan 1:12 dimana dilakukan dengan dua metode yaitu Maserasi dan Refluks. Yang kemudian waktu yang dipakai pada metode maserasi ialah 1 hari, 2 hari, dan 3 hari, dan untuk refluks itu pada 60 menit, 90 menit dan 120 menit.

Dari penelitian yang telah dilakukan didapatkan hasil analisa rendemen terbaik pada metode maserasi dan refluks berturut-turut ialah 69,57% dan 78,94%. Hal ini menunjukkan bahwa hasil dari metode refluks lebih baik daripada metode maserasi. Metode maserasi menghasilkan rendemen ekstrak yang lebih rendah dibandingkan metode refluks karena metode ini tidak menggunakan bantuan pemanasan maka untuk menarik senyawa yang lebih maksimal dibutuhkan pula waktu dan lamanya proses ekstraksi. Semakin lama waktu dan semakin tinggi suhu ekstraksi, rendemen yang dihasilkan semakin besar. Apabila suhu dan waktu ekstraksi terlalu tinggi dapat menyebabkan perusakan terhadap senyawa-senyawa yang terdapat dalam serbuk biji kelengkeng (Syamsul, dan Purwanto, 2014).

### **3.2 Pengujian Aktivitas Antioksidan Ekstrak Biji Kelengkeng Dengan Metode DPPH**

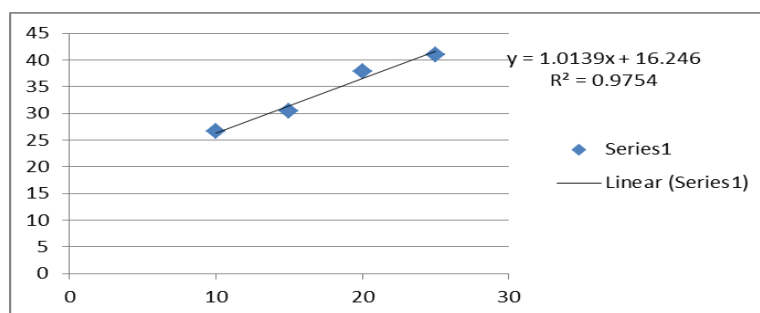
Prinsip pengukuran kuantitatif aktivitas antioksidan dengan metode DPPH didasarkan pada perubahan intensitas warna ungu DPPH secara paralel dengan konsentrasi larutan DPPH. Radikal bebas DPPH dengan elektron tidak berpasangan menunjukkan warna ungu. Warna berubah menjadi kuning ketika elektron membentuk pasangan (Fathurrachman, 2014).

Sebelum mengukur absorbansi sampel dengan DPPH secara spektrofotometri UV-Vis, panjang gelombang maksimum diidentifikasi pada panjang gelombang 300-600 nm. Tujuan penentuan panjang gelombang maksimum adalah untuk menentukan kisaran serapan yang dapat dihasilkan sesuai dengan nilai serapan larutan standar metanol yang serapannya diukur dengan spektrofotometer UV-Vis.

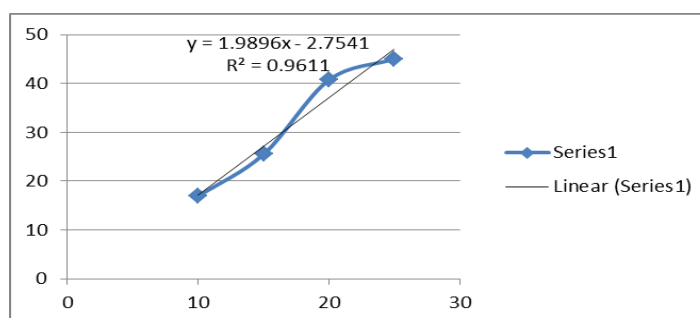
Berdasarkan penentuan panjang gelombang, diperoleh panjang gelombang 327 nm yang digunakan untuk pengukuran selanjutnya. Panjang gelombang

maksimum digunakan karena memiliki sensitivitas terbesar terhadap perubahan absorbansi terbesar. Panjang gelombang digunakan untuk menentukan berapa besar energi cahaya maksimum yang diserap oleh larutan (Amelia, 2011)

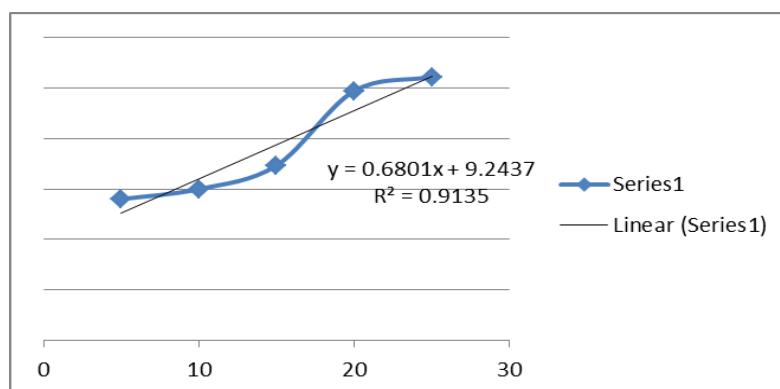
Sebelum dilakukan pengujian larutan sampel dengan spektrofotometer UV-Vis, sampel diinkubasi pada suhu 37°C selama 30 menit dengan menutup sampel dengan aluminium foil. Aktivitas antioksidan diuji pada suhu 37°C, karena reaksi antara radikal DPPH dengan metabolit sekunder terjadi secara optimal pada suhu tersebut. Berdasarkan penelitian yang dilakukan, penambahan larutan DPPH pada sampel berubah warna dari ungu menjadi kuning yang berarti terjadi proses penghilangan radikal bebas.



Gambar 1. Kurva Regresi Linier Aktivitas Antioksidan Sampel ekstrak biji keengkeng metode Maserasi



Gambar 2. Kurva Regresi Linier Aktivitas Antioksidan Sampel ekstrak biji kelengkeng metode Reflux



Gambar 3. Kurva Regresi Linier Aktivitas Antioksidan Vit. C

Tabel 1. Hasil uji analisa aktivitas antioksidan ekstrak biji kelengkeng dengan metode DPPH

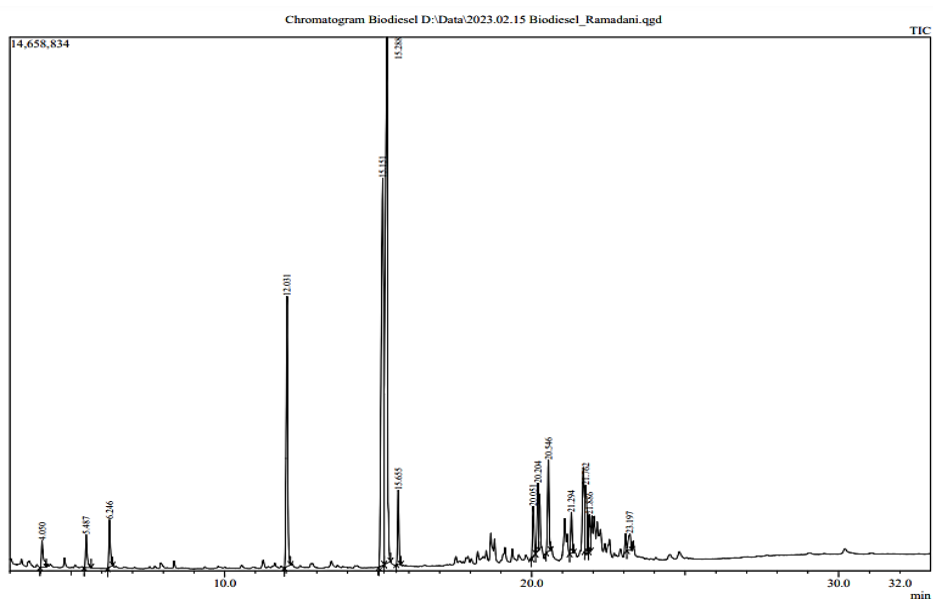
No	Sampel	Konsentrasi sampel ( ppm)	% Inhibisi	Nilai IC50
1	Maserasi	10	26,63702	33,29125
2		15	30,40726	
3		20	37,86226	
4		25	41,05003	
5	Reflux	10	16,93442	23,7464
6		15	25,54488	
7		20	40,7493	
8		25	45,02604	
9	Vit. C	10	14,0030706	59.92692
10		15	15,0002374	
11		20	17,3459536	
12		25	24,739233	

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa peningkatan konsentrasi sampel menyebabkan penurunan absorbansi sampel dan peningkatan persentase inhibisi. Hal ini disebabkan proses stoikiometri dimana reaksi reduksi senyawa radikal bebas DPPH dengan senyawa yang memberikan donor hidrogen menjadikan DPPH sebagai senyawa yang stabil, dan terlihat juga bahwa aktivitas antioksidan dari ekstrak biji panjang tetap dipertahankan. menggunakan. metode reflux menerima nilai IC50 yang lebih tinggi daripada metode maserasi. Dan hal tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi masing-masing sampel maka semakin tinggi pula nilai % inhibisinya.

Hasil penelitian ekstrak biji kelengkeng maserasi didapatkan  $R^2 = 0,9754$  dan ekstrak biji kelengkeng yang direfluks  $R^2 = 0,9611$ , yang menunjukkan bahwa tingkat ketelitian dalam mengukur penyerapan larutan deret konsentrasi sudah cukup. Persamaan regresi linier yang didapat dari ekstrak biji maserasi adalah  $y = 1,0139x + 16,246$  memberikan nilai IC50 sebesar 33,29125 ppm. Sedangkan persamaan regresi untuk refluks ekstrak biji kelengkeng adalah  $y = 1,9896x + 2,7541$ , dengan nilai IC50 sebesar 23,7464 ppm. Menurut Zuhra et al. (2008) menemukan bahwa semakin rendah nilai IC50 maka semakin tinggi aktivitas antioksidannya.

### 3.3 Uji Komposisi senyawa hidrokarbon (GC-MS)

GC-MS adalah teknik analisis untuk bahan aktif yang terkandung dalam suatu senyawa kimia. Teknik analisis senyawa ini menggunakan dua metode yaitu kromatografi gas (GC) dan spektrometri massa (MS). GC untuk analisis kuantitatif jumlah senyawa sedangkan MS untuk analisis struktur molekul senyawa analit. Hasil yang diperoleh berupa kromatogram yang disajikan dalam bentuk grafik dengan beberapa puncak yang masing-masing puncaknya mewakili suatu jenis senyawa (Melati. 2021).





Peak#	R Time	Area	Area%	Height	Height%	A/H	Name
1	3.575	21524370	7.10	4583902	3.70	4.70	Acetic acid
2	3.770	22222979	7.33	10800087	8.72	2.06	2-Propanone, 1-hydroxy-
3	4.555	10833886	3.57	6259025	5.05	1.73	Glycerin
4	4.669	1537302	0.51	1136273	0.92	1.35	Propanoic acid, 2-hydroxy-, methyl ester (C
5	5.365	6488776	2.14	1701557	1.37	3.81	2,3-Butanediol (CAS) Butane-2,3-diol
6	5.430	8438063	2.78	4316199	3.49	1.95	Propanoic acid, 2-oxo-, methyl ester (CAS)
7	5.975	11427919	3.77	2346900	1.90	4.87	2-Furancarboxaldehyde (CAS) Furfural
8	6.558	10721036	3.53	4746992	3.83	2.26	2-Furanmethanol
9	6.724	3710511	1.22	2334620	1.89	1.59	2-Propanone, 1-(acetyloxy)-
10	6.914	4565097	1.51	1078952	0.87	4.23	4-Cyclopentene-1,3-dione
11	7.340	2361577	0.78	580251	0.47	4.07	Ethanol, 2-butoxy-
12	7.517	2455672	0.81	783907	0.63	3.13	2(5H)-Furanone
13	7.746	5949518	1.96	2317974	1.87	2.57	1,2-Cyclopentanedione
14	8.313	6086739	2.01	1395493	1.13	4.36	2-Furancarboxaldehyde, 5-methyl-, (CAS) 5
15	8.983	5327777	1.76	1066281	0.86	5.00	Oxirane, 2-butyl-3-methyl-, (CAS) 2,3-Epos
16	9.665	2187909	0.72	302691	0.24	7.23	Benzeneacetaldehyde (CAS) Hyacinthin
17	9.758	2492807	0.82	1078664	0.87	2.31	Benzeneacetaldehyde, alpha -methyl-
18	10.397	2617415	0.86	632650	0.51	4.14	2,5-Dimethyl-4-hydroxy-3(2H)-furanone
19	12.283	3555000	1.17	1646898	1.33	2.16	Acetic acid, anhydride (CAS) Acetic oxide
20	12.686	10830249	3.57	1924266	1.55	5.63	5-Hydroxymethylfurfural
21	15.709	5197407	1.71	749128	0.60	6.94	Undecylenic acid
22	20.934	40599061	13.38	19923913	16.09	2.04	Palmitic acid, methyl ester \$\$ Hexadecanoic
23	21.384	10459614	3.45	2666225	2.15	3.92	n-Hexadecanoic acid
24	21.761	1588509	0.52	1039255	0.84	1.53	Cyclopropaneoctanoic acid, 2-hexyl-, meth
25	22.584	21914747	7.22	11394521	9.20	1.92	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl e
26	22.642	44444116	14.65	18383059	14.85	2.42	Elaidic acid, methyl ester \$\$ 9-Octadecenoic
27	22.846	15250154	5.03	8892477	7.18	1.71	Methyl stearate
28	23.415	1607365	0.53	771481	0.62	2.08	9,12-Octadecadienoic acid (Z,Z)-, methyl e
29	23.628	11906747	3.93	6909133	5.58	1.72	cis-10-Nonadecenoic acid, methyl ester
30	24.607	5025558	1.66	2068208	1.67	2.43	Eicosanoic acid, methyl ester (CAS) Arachni
		303327880	100.00	123830982	100.00		

Gambar 4. Hasil Analisis dengan GC-MS

Gambar diatas merupakan kromatogram analisis komposisi ekstrak biji kelengkeng menggunakan alat GC-MS. Dari hasil kromatogram tersebut menunjukkan bahwa hasil dari ekstrak biji kelengkeng mengandung beberapa jenis dari asam lemak. Berdasarkan hasil dari GC-MS terdapat 30 puncak hasil dari ekstrak biji klengkeng. Komponen paling tinggi berada di puncak 26 yaitu *elaidic acid* sebesar 14,65%, lalu pada puncak 22 yaitu *palmitic acid* sebesar 13,38%, kemudian di puncak 2 ada *propanone* sebesar 7,33%, dan pada puncak 25 ada *octadecadienoic acid* sebesar 7,22%.

Berdasarkan penelitian yang terdahulu menyatakan bahwa minyak nabati yang mengandung asam palmitat dan asam stearat merupakan asam lemak jenuh/Saturated Fatty Acid (SFA) yang digunakan sebagai sumber biodiesel (Chokshi et al., 2015) Dari hasil diatas dapat disimpulkan bahwa ekstrak dari biji kelengkeng tdak hanya berguna pada satu industri saja, tetapi kandungan asam karboksilat didalamnya dapat dimanfaatkan pada industri sabun, industri karet, industri kosmetik, industri lilin dan masih banyak lagi.

#### 4. Simpulan dan Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan ini maka dapat disimpulkan bahwa ekstrak biji kelengkeng dapat dimanfaatkan karena memiliki kandungan

yang bagus kandungan antioksidannya yang cukup tinggi. Penelitian ini menghasilkan ekstrak dengan nilai IC50 tertinggi sebesar 23,746 dari metode refluks dengan perbandingan pelarut dan simplisia 1 : 11 dari reaksi selama 120 menit. Dari hasil GC-MS membuktikan bahwa hasil ekstrak biji kelengkeng yang diperoleh terdiri dari beberapa jenis asam lemak dan metil ester, dimana asam lemak utama yang terdapat pada ekstrak biji kelengkeng yaitu *elaidic acid* sebesar 14,65% dan *palmatic acid* sebesar 13,38%. Dari berbagai kandungan asam lemak jenuh yang ada pada ekstrak biji kelengkeng, hal ini berpotensi menjadikan ekstrak biji kelengkeng sebagai sumber bahan baku biodiesel. Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut terhadap pemanfaatan ekstrak biji kelengkeng dengan berbagai metode dan variasi, waktu reaksi dan suhu reaksi. Dan juga penelitian tentang lanjutan hasil yang bisa dibuat dari bahan baku ekstrak biji kelengkeng

## 5. Daftar Pustaka

1. Halliwell, B. A. R. R. Y., JM C. Gutteridge, and Carroll E. Cross. "Free radicals, antioxidants, and human disease: where are we now?." *The Journal of laboratory and clinical medicine* 119.6 (1992): 598-620 <http://dx.doi.org/10.1111/j.1749-6632.2000.tb06182.x>.
2. Megawati, Sediawan, W. B., Sulisty, H., & Hidayat, M. (2015). Sulfuric acid hydrolysis of various lignocellulosic materials and its mixture in ethanol production. *Biofuels*. 6(6), 331-340 <https://doi.org/10.1080/17597269.2015.1110774>
3. Tuchmantel, W., Kozikowski, A.P., & Romanczyk, L. J., Jr. 1999. Studies in polyphenol chemistry and bioactivity. Preparation of building blocks from (+)1- catechin. Procyanidin formation. Synthesis of the cancer cell growth inhibitor, 3-O-galloyl-(2R,3R)- epicatechin-4,8-[3-O-galloyl-(2R,3R)- epicatechin]. *Journal of the American Chemical Society*, 121: 12073–12081 <https://doi.org/10.1021/ja993020d>
4. Zulkifli, K.S., Abdullah, N., Abdullah, A., Aziman, N. & Kamarudin S.S.W., (2012), Bioactive Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Selected Fruits Peels, *International Conference on Environment, Chemistry and Biology*, 49, 66-70 <https://doi.org/10.1109/CHUSER.2012.6504296>

5. Samatha, T., Rachary, R.S., Srinivas, P. & Swamy, N.R., (2012), Quantification of Total Phenolic and Total Flavonoid Contents in Extracts of *Oroxylum indicum* L., Kurz., Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research, 5, 178-180
6. Soong, Y. Y., & Barlow, P. J. (2004). Antioxidant activity and phenolic content of selected fruit seeds. Food Chemistry, 88, 411–417 <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2004.02.003>
7. Susilo, J. (2009). Sukses bertanam Kelengkeng Varietas Unggul.cetakan pertama. Yogyakarta: Pustaka Baru Press. ISBN 602-7819-03-0
8. Hasanah, Mauizatul., Noprika. A.,Noprizon. 2016. Perbandingan Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Kersen (*Muntingia calabura* L.) Hasil Ekstraksi Maserasi dan Refluks. Scientia Vol.6 No. 2..
9. Syamsul, E.S, dan Purwanto, E.N, 2014, Uji aktivitas perasan buah mentimun (*Cucumis sativus* L) sebagai biolarvasida terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* L, Jurnal Kimia Universitas Mulawarman..
10. Fathurrachman, D. A. 2014. Pengaruh Konsentrasi Pelarut Terhadap Aktivitas Antioksidan Ekstrak Etanol Daun Sirsak (*Annona muricata* Linn) Dengan Metode Peredaman Radikal Bebas DPPH. Skripsi. Fakultas Kedokteran dan Ilmu Kesehatan Program Studi Farmasi. Jakarta
11. Amelia, P. 2011. Isolasi, Elusidasi Struktur dan Uji Aktivitas Antioksidan Senyawa Kimia dari Daun *Garcinia Benthami* Piere. Tesis. Depok: Universitas Indonesia.
12. Zuhra, C.F., J. Taringan & H. Sihotang. 2008. Aktivitas Antioksidan Senyawa Flavonoid dari Daun Katuk (*Sauropus androgumus* (L) Merr.). Jurnal Biologi Sumatera, 3(1): 7-10
13. Melati, P. (2021). Uji Aktivitas Antioksidan, Sitotoksisitas Dan Gc-Ms Ekstrak Metanol Alga Hijau *Boergesenia Forbesii* (Harvey) Feldmann Dari Pantai Panjang Bengkulu. *Jurnal Pengelolaan Laboratorium Sains dan Teknologi*, 1(1), 10-24 <https://doi.org/10.33369/labsaintek.v1i1.15432>
14. Chokshi, K., Pancha, I., Trivedi, K., George, B., Maurya,R., Ghosh, A., Mishra, S., 2015. Biofuel potential of the newly isolated microalgae *Acutodesmus dimorphus* under temperature induced oxidative stress conditions. Bioresour. Technol. 180, 162–171. <https://doi.org/10.1016/j.biortech.2014.12.102>