

EKSTRAKSI β -KAROTEN LIMBAH AMPAS PRES KELAPA SAWIT (*Elaeis guineensis* Jacq.) DENGAN METODE SONIKASI

Irwan Sofia¹⁾, Zulmanwardi¹⁾

¹⁾Dosen Jurusan Teknik Kimia, Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar

ABSTRACT

Ampas pres kelapa sawit merupakan limbah hasil pengolahan kelapa sawit yang memiliki potensi pada kandungan bioaktifnya. Ampas pres kelapa sawit ini mengandung beberapa zat bioaktif seperti α -tokoferol, squalen, β -karoten dan β -sitosterol. β -karoten menjadi salah satu komponen yang terkandung dalam ampas pres kelapa sawit yang bersifat sebagai antioksidan dan memiliki manfaat untuk kesehatan. Kajian ekstraksi β -karoten dengan berbagai metode telah banyak dilakukan, akan tetapi belum dilakukan metode sonifikasi (*Ultrasound Assisted Extraction*) untuk bahan ampas pres limbah pengolahan sawit. Metode ini diharapkan mampu meningkatkan *yield* produk, dan menjadi metode alternatif ekstraksi yang potensial karena dilaksanakan pada suhu rendah dan tidak bersifat destruktif. Tujuan penelitian ini untuk menentukan kondisi terbaik ekstraksi β -karoten dari ampas pres kelapa sawit dengan metode sonikasi, Variabel proses pada percobaan adalah variasi waktu ekstraksi (10, 20, 30 menit), variasi rasio bahan : pelarut (1:5, 1:7, 1:9 %, b/v), menggunakan pelarut aseton dan n-heksana. Hasil yang diperoleh yaitu nilai rerata % *yield* maksimal adalah 5,38%, dengan rasio bahan dan pelarut 1 : 7 ; pada waktu ekstraksi 20 menit. Kadar β -karoten maksimal yang diperoleh sebelum pemurnian adalah 33,57% dan 96,77% setelah pemurnian.

Keywords: *pressed palm fibre, β -carotein,, ultrasound assisted extraction, yield.*

1. PENDAHULUAN

Indonesia sebagai produsen terbesar minyak kelapa sawit di dunia menyumbang 58% total minyak kelapa sawit dunia dengan total produksi pada tahun 2021 mencapai 44.500 ton minyak sawit (USDA, 2022). Besarnya produksi komoditi ini, juga diikuti dengan banyaknya limbah yang dihasilkan. Minyak kelapa sawit ini diperoleh melalui ekstraksi mekanis dari sabut (*mesocarp*) buah kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.). Produk sampingan yang dihasilkan ialah ampas pres kelapa sawit (*pressed palm fiber*) yang berbentuk *cake*, dengan kandungan residu minyak sebesar 4-7% (basis kering) (Choo *et al.*, 1996). Sejumlah 70%-73% ampas pres dapat terbentuk dari total produksi minyak sawit yang diolah (Prá *et al.*, 2016). Pemanfaatan limbah ini umumnya dijadikan bahan bakar boiler sebagai pembangkit listrik pabrik ataupun sebagai bahan tambahan pakan ternak.

Ampas pres kelapa sawit ini mengandung α -tokoferol, squalen, β -karoten dan β -sitosterol (Prá *et al.*, 2016). Limbah ampas pres kelapa sawit berpotensi menjadi bahan pangan fungsional, menangani persoalan limbah sekaligus menjadi nilai ekonomis bagi pabrik. Kandungan karoten pada ampas pres kelapa sawit 5 kali lebih banyak dibandingkan pada minyak mentah kelapa sawit (Noorshamsiana *et al.*, 2017), dengan komponen terbesar ialah β -karoten (Choo *et al.*, 1996). β -karoten termasuk dalam kelompok karotenoid, yaitu karoten siklik merupakan provitamin A alami yang diperoleh dari bahan nabati sebagai antioksidan.

Ekstraksi senyawa ini secara konvensional dilakukan dengan maserasi (Daud *et al.*, 2017) dan ekstraksi *soxhlet* (Cardenas-Toro *et al.*, 2015). Metode ini memiliki kekurangan dalam penggunaan pelarut kimia yang cukup banyak, waktu ekstraksi relatif lama serta *yield* ekstraksi kecil, disamping itu ekstraksi *soxhlet* dapat menyebabkan degradasi pada senyawa karena panas yang digunakan dalam prosesnya (Saini & Keum, 2018). Ekstraksi β -karoten dapat dilakukan dengan berbagai metode lainnya seperti metode ekstraksi bertekanan (Cardenas-Toro *et al.*, 2015) ekstraksi pelarut dengan *agitation* yang dilakukan (Alvarenga *et al.*, 2020), dan ekstraksi dengan fluida kritis (Hosseini *et al.*, 2017; Lau *et al.*, 2006; Lau *et al.*, 2008; Putra *et al.*, 2020). Metode ini memerlukan peralatan yang mahal serta tekanan operasi yang besar, sehingga sulit untuk dioperasikan.

Metode alternatif ekstraksi komponen bioaktif ialah metode sonikasi (*Ultrasound Assisted Extraction*). Sonikasi menggunakan bantuan gelombang ultrasonik yaitu gelombang suara yang memiliki frekuensi diatas pendengaran manusia (20 kHz). Metode sonikasi ini dapat meningkatkan perpindahan massa yang memudahkan pelarut untuk mengekstrak senyawa dalam bahan. Penelitian mengenai ekstraksi β -karoten buah mangga dengan metode sonikasi oleh Mercado-Mercado *et al.* (2019) mendapatkan persentase peningkatan perolehan hasil 91,51% dibandingkan metode ekstraksi *soxhlet*. Metode ini bersifat *non destructive* dan *non invasive* sehingga

1* Korespondensi penulis : Irwan Sofia, Telp. 081524155020, email: irsosof@poliupg.ac.id
Bidang Ilmu Teknik Kimia, Kimia Analisis, Teknik Lingkungan, Biokimia Dan Bioproses

dapat mudah diadaptasikan ke berbagai aplikasi (McClements, 1995). Tidak adanya panas yang terjadi mengakibatkan degradasi senyawa minim, sehingga diharapkan dapat menghasilkan persen *yield* produk yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mencari parameter operasi ekstraksi terbaik, dengan variabel percobaan adalah; waktu ekstraksi, rasio bahan pelarut dengan dua jenis pelarut yaitu aseton dan *n*-heksana, pada ekstraksi β -karoten dari limbah ampas pres kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) dengan teknik sonifikasi

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan pada bulan Mei hingga Oktober, 2022 di Laboratorium Rekayasa Proses dan Laboratorium Instrumen Jurusan Teknik Kimia Politeknik Negeri Ujung Pandang, di Makassar.

1. Variabel Penelitian

1) Variabel Tetap

Variabel tetap pada kondisi ekstraksi ialah frekuensi gelombang ultrasonik 20-40 kHz, suhu ekstraksi 35°C dan berat sampel 40 gram.

2) Variabel Berubah

Variabel berubah pada penelitian ini yaitu waktu ekstraksi (10, 20, dan 30 menit), rasio bahan:pelarut (1:5, 1:7, dan 1:9) dan jenis pelarut aseton dan *n*-heksana.

2. Rancangan Penelitian

Rancangan penelitian dilakukan dengan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 faktor dan terdiri dari 3 taraf yaitu waktu ekstraksi (10, 20, 30 menit), rasio bahan:pelarut (1:5, 1:7, dan 1:9 w/v), dan jenis pelarut (aseton dan *n*-heksana). Setiap perlakuan dilakukan dua kali ulangan sehingga diperoleh 36 satuan run percobaan.

3. Preparasi Bahan Baku Ampas Pres

Sampel limbah ampas pres kelapa sawit (*Elaeis guineensis* Jacq.) diperoleh pada unit *Screw Press* di Stasiun Kempa, PTPN XIV Unit Usaha PKS Luwu, Luwu Timur, Sulawesi Selatan, dengan preparasi sampel ampas press sebanyak ± 4 kg diambil dan dikemas hingga kedap udara dan disimpan pada suhu 5°C sebelum digunakan. Sampel ini dikeringkan dengan pengeringan alamiah secara tidak langsung hingga kadar air dibawah 6,0%.

4. Prosedur Analisis

1) Perhitungan Yield Ekstrak Kasar β -karoten

$$\text{yield (\%)} = \frac{\text{Massa ekstrak (g)}}{\text{Massa sampel (g)}} \times 100\%$$

2) Prosedur Pemurnian Ekstrak β -karoten (OAO, 1991)

Pemurnian dilakukan dengan KOH untuk menghilangkan lemak yang terkandung dalam sampel yang dapat mengurangi sensitifitas analisa khususnya pada UV-Vis, dan untuk meningkatkan kemurnian β -karoten. Ekstrak ditimbang dan memasukkan ke dalam tabung reaksi tertutup, menambahkan 10 ml KOH, 10% metanol, dan dihomogenkan dengan alat vorteks. Sampel didiamkan selama 14 jam dengan kondisi gelap dan terhindar dari udara. Selanjutnya sample dimasukkan ke dalam corong pisah dan diekstrak dengan petroleum eter dengan tiga tahapan, hingga terbentuk dua lapisan metanol dan lapisan eter. Lapisan eter ditampung dan dicuci sebanyak 2 kali dengan aquadest hingga netral. Larutan sampel yang telah bersih selanjutnya dehidrasi dengan Na_2SO_4 anhidrat sebanyak 1,25 gram tiap 25 ml, dan dikeringkan dengan gas N_2 .

3) Analisa Ekstrak β -Karoten dengan Spektrofotometer UV-Vis

Sejumlah 1 mg ekstrak kasar β -karoten dimasukkan kedalam labu ukur 10 ml, kemudian ditambahkan *n*-heksana hingga tanda batas dan dikocok hingga homogen. Untuk pengaturan dan kalibrasi pengukuran dengan Spektrofotometer UV-Vis, terlebih dahulu dicari panjang gelombang maksimal yang akan digunakan dan kurva kalibrasi dengan mengukur absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimal yang diperoleh sampel senyawa β -karoten murni. Selanjutnya diukur absorbansi sampel menggunakan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang maksimal yang diperoleh.

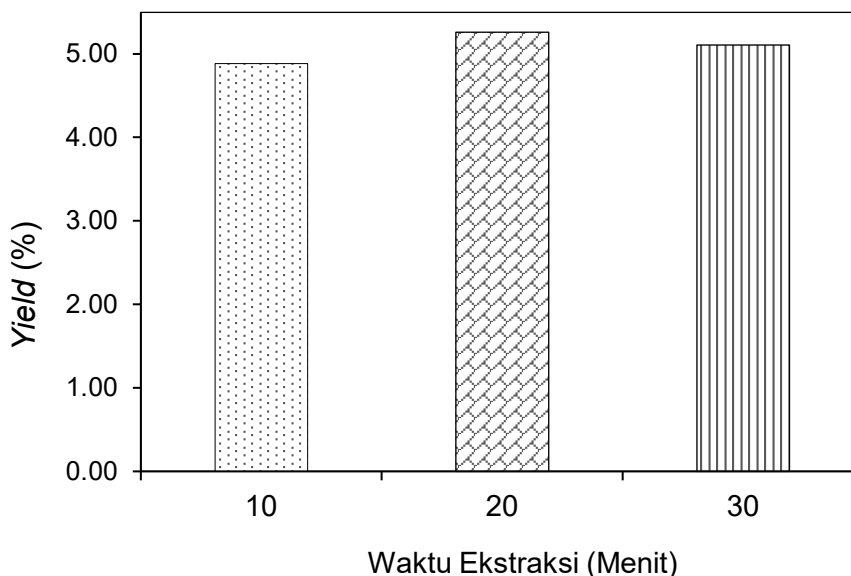
$$\% \beta\text{-karoten} = \frac{\text{X mg/100 mL}}{\text{berat sampel} \times 1000 \text{ mg}} \times \text{volume larutan} \times \text{fp} \times 100\%$$

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Perolehan % Yield Ekstrak Kasar β -karoten

Yield adalah perbandingan hasil ekstraksi yang diperoleh terhadap jumlah bahan yang diekstraksi. %*Yield* ekstrak kasar β -karoten dari ampas pres kelapa sawit dipengaruhi oleh banyak komponen yang terekstrak pada suatu proses ekstraksi. Waktu ekstraksi merupakan waktu yang dibutuhkan bagi pelarut untuk menembus dinding sel dan menarik senyawa-senyawa yang terkandung dalam bahan, sehingga dihasilkan *yield* yang tinggi (Wahyuni & Widjanarko, 2015).

Hasil perolehan rerata *yield* ekstrak kasar β -karoten yang telah dihitung dipaparkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Waktu ekstraksi terhadap rerata % yield

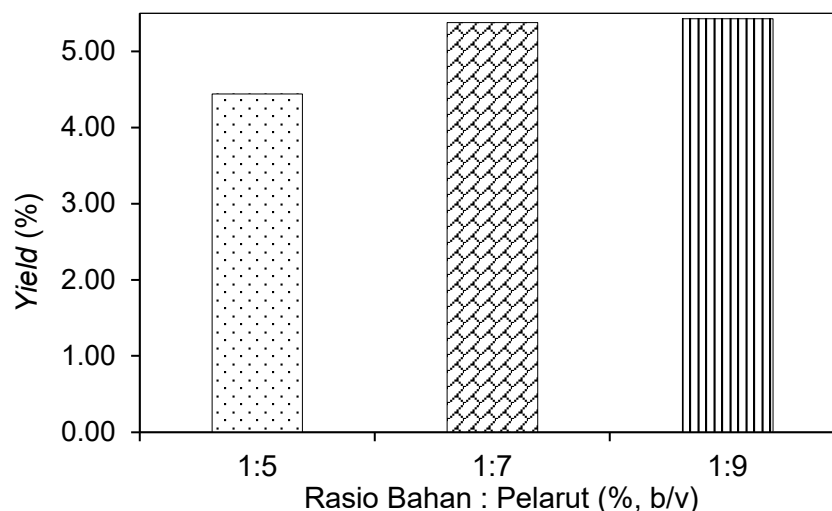
Gambar 1. menunjukkan bahwa waktu ekstraksi 20 menit menghasilkan *yield* tertinggi yaitu $5,26 \pm 0,71\%$ dibandingkan dengan waktu ekstraksi 30 menit yang menghasilkan *yield* $5,11 \pm 0,35\%$ dan 10 menit yang menghasilkan *yield* terendah yaitu $4,89 \pm 0,71\%$. Peningkatan *yield* yang signifikan terjadi pada waktu ekstraksi 10 menit ditingkatkan jadi 20 menit, sementara terjadi penurunan *yield* yang signifikan antara waktu ekstraksi dari 20 menit dan 30 menit.

Pada waktu ekstraksi 20 menit kemampuan pelarut untuk mengesktraksi bahan telah mencapai titik jenuh, dimana tidak ada lagi komponen yang dapat diekstraksi, sehingga terjadi penurunan *yield* ekstraksi yang dihasilkan jika waktu ekstraksi ditambah. Ekstraksi dengan gelombang ultrasonik akan menyebabkan suhu ekstraksi terus meningkat seiring berjalannya waktu ekstraksi, yang mana hal ini dapat menyebabkan senyawa ekstrak yang diperoleh terdegradasi, sehingga untuk mencegah hal tersebut, ekstraksi dengan waktu yang terlalu lama perlu dihindari (Aulia, 2018).

Pengaruh Rasio Bahan : Pelarut

Rasio bahan banding pelarut adalah rasio atau perbandingan bahan/ sampel yang diekstrak terhadap jumlah pelarut yang digunakan dalam ekstraksi. Gambar 2. menunjukkan bahwa rasio bahan:pelarut terbaik dalam mengekstraksi komponen β -karoten dalam limbah ampas pres kelapa sawit adalah 1:9 yaitu $5,43 \pm 0,33\%$, jika dibandingkan dengan rasio bahan:pelarut 1:7 yaitu $5,38 \pm 0,30\%$ dan rasio 1:5 menghasilkan persen *yield* terendah sebanyak $4,44 \pm 0,38$. *Yield* ekstrak β -karoten yang dihasilkan berbanding lurus dengan jumlah pelarut yang digunakan.

Namun, peningkatan dari rasio bahan:pelarut 1:7 menjadi 1:9 tidak memberikan peningkatan *yield* yang signifikan. Sehingga, pada rasio bahan:pelarut 1:7 telah mengikat komponen-komponen yang ada dalam sampel secara maksimal dengan kondisi pelarut mencapai titik jenuhnya.

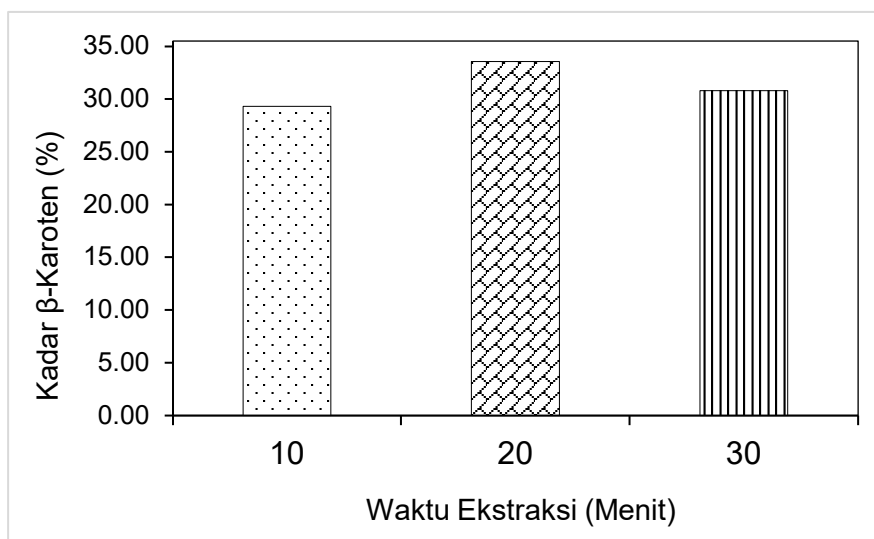


Gambar 2. Rasio bahan : pelarut terhadap rerata *yield* (%)

Optimalisasi hasil ekstraksi merupakan langkah penting, tidak hanya dapat menghemat waktu tetapi juga sumber daya, karena hasil yang hampir sama dapat dicapai dengan menggunakan sedikit pelarut dan bahan sampel (Klavins *et al.*, 2017). Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Noviyanty *et al.* (2019) dimana jumlah pelarut berpengaruh pada tingkatan kejenuhan pelarut, sehingga senyawa kimia dalam bahan tanaman akan terekstrak secara sempurna. Semakin tinggi jumlah pelarut yang digunakan, proses pengambilan senyawa yang diinginkan dapat berjalan optimal, namun setelah jumlah pelarut ditingkatkan pada jumlah tertentu maka peningkatan rendemen relatif kecil dan cenderung menjadi konstan. Hasil percobaan menunjukkan bahwa tidak terdapat peningkatan yang cukup signifikan pada penggunaan rasio bahan dan pelarut 1: 7 dan 1: 9.

Kadar β -Karoten dalam Ekstrak Kasar

Kadar β -karoten menunjukkan banyaknya jumlah senyawa tersebut dalam suatu bahan. Prinsip ekstraksi β -karoten dengan metode sonikasi ialah gelombang ultrasonik yang menyebabkan kavitas mikro pada sekeliling bahan yang akan diekstraksi sehingga terjadi pemanasan pada bahan tersebut, yang mengakibatkan terlepaskannya senyawa ekstrak. Gambar 3. menunjukkan data waktu ekstraksi terhadap rerata kadar produk β -karoten.



Gambar 3. Waktu ekstraksi terhadap rerata kadar β -karoten

Waktu ekstraksi berperan penting dalam peningkatan kadar β -karoten karena memperlama kontak antara pelarut dengan bahan ekstraksi. Peningkatan waktu ekstraksi dari 10 menit menjadi 20 menit, diperoleh

kenaikan kadar β -karoten yang signifikan, dimana rerata kadar pada waktu ekstraksi 10 menit sebesar 29,31% dan 33,57% dengan waktu 20 menit. Kenaikan waktu ekstraksi dari 20 menit menjadi 30 menit ternyata memberikan penurunan kadar β -karoten. Rerata kadar β -karoten pada waktu ekstraksi 30 menit ialah 30,81%, dan penurunan kadar sebesar 8,22%.

Hasil maksimum yang didapatkan pada waktu ekstraksi 20 menit disebabkan oleh intensitas kontak yang tinggi antara pelarut dan sampel, yang meningkatkan difusi karena gradien konsentrasi karoten antara biomassa dalam dan luar (Hadiyanto *et al.*, 2015). Semakin lama ekstraksi dapat meningkatkan transfer massa sehingga meningkatkan β -karoten yang dihasilkan. Namun setelah mencapai titik jenuh pelarut maka β -karoten yang dihasilkan mengalami penurunan. Peningkatan waktu ekstraksi dapat memperbesar laju transfer massa karena paparan gelombang ultrasonik, namun jika dilakukan secara terus-menerus ekstraksi menjadi sulit karena lokasi interior sel (Dey & Rathod, 2013). Begitu juga dengan penelitian Yilmaz *et al.*, (2017) yang mengekstrak β -karoten dari *Solanum lycopersicum* pada suhu $15 \pm 5^\circ\text{C}$ mengalami peningkatan hasil maksimum pada waktu 15 menit kemudian mengalami titik jenuh pada waktu ekstraksi 20 dan 30 menit.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian diperoleh yaitu nilai rerata %yield maksimal adalah 5,38%, dengan rasio bahan dan pelarut 1 : 7; pada waktu ekstraksi 20 menit. Kadar β -karoten maksimal yang diperoleh sebelum pemurnian adalah 33,57% dan setelah pemurnian 99,77%. Semakin besar rasio bahan dengan jumlah pelarut yang digunakan, perolehan senyawa yang diekstrak meningkat, namun apabila jumlah pelarut ditingkatkan lebih tinggi pada jumlah tertentu peningkatan rendemen relatif kecil, dan cenderung menjadi konstan. Perlu dilakukan kajian lebih lanjut terkait dengan pengaruh penggunaan frekuensi gelombang ultrasonik, yang digunakan pada ekstraksi limbah ampas pres kelapa sawit.

5. DAFTAR PUSTAKA

- [1] Alvarenga, G. L., Cuevas, M. S., Capellini, M. C., Crevellin, E. J., de Moraes, L. A. B., & Rodrigues, C. E. da C. (2020). Extraction of Carotenoid-Rich Palm Pressed Fiber Oil using Mixtures of Hydrocarbons and Short Chain Alcohols. *Food Research International*, 128, 108810. <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108810>
- [2] Aulia, L. putri. (2018). Optimasi Proses Ekstraksi Daun Sirsak (*Annona muricata* L) Metode MAE (Microwave Assisted Extraction) Dengan Respon Aktivitas Antioksidan Dan Total Fenol. *Jurnal Agroindustri Halal*, 4(1), 079–087. <https://doi.org/10.30997/jah.v4i1.1142>
- [3] Cardenas-Toro, F. P., Alcázar-Alay, S. C., Coutinho, J. P., Godoy, H. T., Forster-Carneiro, T., & Meireles, M. A. A. (2015). Pressurized liquid extraction and low-pressure solvent extraction of carotenoids from pressed palm fiber: Experimental and economical evaluation. *Food and Bioproducts Processing*, 94, 90–100. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2015.01.006>
- [4] Choo, Y. M., Yapa, S. C., Ooi, C. K., Ma, A. N., Goh, S. H., & Ong, A. S. H. (1996). Recovered Oil from Palm-Pressed Fiber: A Good Source of Natural Carotenoids, Vitamin E, and Sterol. *JAOCs, Journal of the American Oil Chemists' Society*, 73(5), 599–602. <https://doi.org/10.1007/BF02518114>
- [5] Daud, M. N. H., Fatanah, D. N., Abdullah, N., & Ahmad, R. (2017). Evaluation of Antioxidant Potential of Artocarpus Heterophyllus L. J33 Variety Fruit Waste from Different Extraction Methods and Identification of Phenolic Constituents by LCMS. *Food Chemistry*, 232, 621–632. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.04.018>
- [6] Dey, S., & Rathod, V. K. (2013). Ultrasound assisted extraction of β -carotene from *Spirulina platensis*. *Ultrasonics Sonochemistry*, 20(1), 271–276. <https://doi.org/10.1016/j.ultsonch.2012.05.010>
- [7] Hadiyanto, H., Marsya, M., & Fatkhayatul, P. (2015). View of Improved Yield of B-Carotene From Microalgae *Spirulina Platensis* Usung Ultrasound Assisted Extraction. *Jurnal Teknologi*, 77(1), 219–222.
- [8] Lau, H. L. N., Choo, Y. M., Ma, A. N., & Chuah, C. H. (2008). Selective Extraction of Palm Carotene and Vitamin E from Fresh Palm-Pressed Mesocarp Fiber (*Elaeis guineensis*) using Supercritical CO₂. *Journal of Food Engineering*, 84(2), 289–296. <https://doi.org/10.1016/j.jfoodeng.2007.05.018>
- [9] McClements, D. J. (1995). Advances in the Application of Ultrasound in Food Analysis and Processing. *Trends in Food Science and Technology*, 6(9), 293–299. <https://doi.org/10.1016/S0924-2244>
- [10] Noorshamsiana, A. W., Astimar, A. A., Ibrahimi, N. I., Nor Faizah, J., Anis, M., Hamid, F. A., & Kamarudin, H. (2017). The Quality of Oil Extracted from Palm Pressed Fibre using Aqueous Enzymatic Treatment. *Journal of Oil Palm Research*, 29(4), 588–593. <https://doi.org/10.21894/jopr.2017.0004>
- [11] Noviyanty, A., Salingkat, C. A., & Syamsiar, S. (2019). Pengaruh Jenis Pelarut Terhadap Ekstraksi dari Kulit Buah Naga Merah (*Hylocereus polyrhizus*). *KOVALEN: Jurnal Riset Kimia*, 5(3), 271–279.

- <https://doi.org/10.22487/kovalen.2019.v5.i3.14037>
- [12] Prá, D. V., Soares, J. F., Monego, D. L., Vendruscolo, R. G., Freire, D. M. G., Alexandri, M., Koutinas, A., Wagner, R., Mazutti, M. A., & Rosa, M. B. da. (2016). Extraction of Bioactive Compounds from Palm (*Elaeis guineensis*) Pressed Fiber using Different Compressed Fluids. *Journal of Supercritical Fluids*, 112, 51–56. <https://doi.org/10.1016/j.supflu.2016.02.011>
- [13] Putra, N. R., Wibobo, A. G., Machmudah, S., & Winardi, S. (2020). Recovery of valuable compounds from palm-pressed fiber by using supercritical CO₂ assisted by ethanol: modeling and optimization. *Separation Science and Technology (Philadelphia)*, 55(17), 3126–3139. <https://doi.org/10.1080/01496395.2019.1672740>
- [14] USDA. (2022). *Raisins : World Markets and Trade*. <http://apps.fas.usda.gov/psdonline/psdDataPublications.aspx>
- [15] Wahyuni, D. T., & Widjanarko, S. B. (2015). The Effect of Different Solvent and Extraction Time of Carotenoids Extract From Pumpkin with Ultrasonic Method. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(2), 390–401.
- [16] Yilmaz, T., Kumcuoglu, S., & Tavman, S. (2017). Ultrasound-Assisted Extraction of Lycopene and β -Carotene from Tomato-Processing Wastes. *Italian Journal of Food Science*, 29(1), 186–194. <https://doi.org/10.14674/1120-1770/ijfs.v481>