

## Original Article

---

# Optimasi Ekstraksi Minyak Biji Jagung Unyil (*Zea mays*) menggunakan Ekstraksi Soxhletasi dengan *Factorial Design Experiment*

Panbres Pandia\*, R.T.D. Wisnu BROTO

Universitas Diponegoro, Jl. Prof. Sudarto No.13, Tembalang, Kec.Tembalang, Kota Semarang, Jawa Tengah, Indonesia, 50275

\* Corresponding email: [panbresp@gmail.com](mailto:panbresp@gmail.com)

**Abstract:** *The use of vegetable oil is increasing every year so the need of its raw material source must be fulfilled for the world's demand. One source of vegetable oil raw materials that can be used is unyil corn kernels. This research was conducted to determine the optimum lipid extraction condition of unyil corn, the oil content in unyil corn, and its physicochemical properties. Optimization of the extraction process conditions was determined including extraction time, material size, and the ratio between corn kernels:solvent. The results showed that the optimum conditions for extracting oil from unyil corn kernels were 155 minutes of extraction time with a material size of 30 mesh and a weight ratio of material to solvent of 1:7 mL. In optimum condition, lipid level of unyil corn was 46.1%. The physicochemical properties of this oil were water content 0.19% (w/w), free fatty acid content (0.11% (w/w), peroxide number 10 meq/kg of oil, viscosity 33.921 cSt, density 0.732 g/cm<sup>3</sup>, and pH 5.3.*

**Keywords:** *soxhletasi extract, unyil corn, vegetable oil*

**Abstrak:** Penggunaan minyak nabati setiap tahun semakin meningkat sehingga kebutuhan sumber bahan bakunya harus dipenuhi untuk kebutuhan dunia. Salah satu sumber bahan baku minyak nabati yang dapat dimanfaatkan adalah biji jagung unyil. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kondisi optimum ekstraksi lemak jagung unyil, kadar minyak jagung unyil, dan sifat fisikokimianya. Optimasi kondisi proses ekstraksi ditentukan antara lain waktu ekstraksi, ukuran bahan, dan rasio antara biji jagung:pelarut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi optimum ekstraksi minyak biji jagung unyil adalah waktu ekstraksi 155 menit dengan ukuran bahan 30 mesh dan perbandingan berat bahan terhadap pelarut 1:7 mL. Kondisi optimum kadar lemak jagung unyil sebesar 46.1%. Sifat fisikokimia minyak ini adalah kadar air 0.19% (b/b), kadar asam lemak bebas 0.11% (b/b), bilangan peroksida 10 meq/kg minyak, viskositas 33.921 cSt, densitas 0.732 g/cm<sup>3</sup>, dan pH 5.3.

**Kata Kunci:** ekstraksi soxhletasi, jagung unyil, minyak nabati

## PENDAHULUAN

Jagung adalah salah satu tanaman pangan terpenting di dunia dan bahan pangan umum di sejumlah provinsi di Indonesia. Siklus hidup jagung berlangsung antara 80 hingga 150 hari. Tahap pertumbuhan vegetatif terjadi pada paruh pertama siklus, dan tahap pertumbuhan generatif terjadi pada paruh kedua. Pada umumnya, tinggi tanaman jagung berkisar antara 1 hingga 3 meter, namun pada jenis tertentu dapat tumbuh setinggi 6 meter [1]. Komponen utama pada biji jagung adalah karbohidrat yaitu sekitar 72%, dimana dari senyawa karbohidrat tersebut mengandung 25–30 % amilosa dan 70–75 % amilopektin. Biji jagung juga mengandung triasilgliserol yang mengandung 95% lipid, lilin, fosfolipid, glikolipid, hidrokarbon, fitosterol (sterol dan stanol), asam lemak bebas, karotenoid (vitamin A), dan tokol, (vitamin E), asam linoleat 6 (59.7%), asam oleat (25.2%), asam palmitat (11.6%), asam stearat (1.8%), dan asam linolenat (0.8%)[2].

Jagung unyil merupakan varietas jagung berukuran kecil yang banyak ditanam oleh sebagian petani di Boyolali bagian utara. Jagung unyil mudah dibudidayakan karena jagung unyil ini dapat tumbuh di tanah yang umumnya kering dan kurang subur, serta menghasilkan panen yang layak. Ketika memasuki musim hujan, petani biasanya menanam jagung unyil di ladang atau pematang sawah. Umumnya, jagung unyil hanya digunakan sebagai pakan ayam yang memiliki nilai jual yang rendah. Di sisi lain, jagung umumnya merupakan sumber minyak nabati di dunia. Dengan memanfaatkan kandungan lemak yang terdapat pada jagung unyil, jagung jenis ini memiliki peluang sebagai bahan baku minyak nabati. Pemanfaatan jagung unyil sebagai sumber minyak juga akan membantu meningkatkan harga jual dari jagung unyil. Hal ini juga akan mendukung pemenuhan kebutuhan minyak nabati yang semakin meningkat setiap tahunnya [1].

Kualitas dari minyak nabati dapat menurun baik selama pembuatan maupun penyimpanan. Rasa dan bau yang tidak sedap merupakan kerusakan utama pada minyak dan lemak. Kerusakan ini umumnya terjadi karena proses oksidasi dan hidrolisis yang menghasilkan bahan kimia tertentu sehingga dapat mengubah kualitas minyak dan lemak[3]. Proses pembuatan minyak nabati khususnya ekstraksi mempunyai peranan penting yang akan menentukan kualitas dari minyak tersebut.

Penelitian Terdahulu yang dilakukan dengan proses ekstraksi, pelarut, dan jenis jagung yang berbeda menghasilkan kualitas minyak yang kurang baik. Ekstraksi pada tiga jenis perlakuan yaitu jagung segar, jagung yang dikeringkan selama 2 minggu dan 4 minggu menghasilkan kadar FFA yang sangat tinggi dengan kadar masing masing 31.80%, 46.73%, 56.80% [4]. Jumlah asam lemak bebas yang tinggi kemungkinan akan menimbulkan bau tengik. Salah satu penyebab tingginya kadar asam lemak bebas ini ialah reaksi hidrolisis pada minyak. Reaksi hidrolisis ini dipercepat dengan adanya faktor-faktor seperti panas, air, keasaman dan katalisator (enzim) sehingga kondisi saat ekstraksi minyak penting untuk dioptimasi agar kualitas minyak yang dihasilkan menjadi baik [5]. Penelitian ini dilakukan untuk menganalisis variabel proses yang paling berpengaruh dalam proses ekstraksi sehingga dapat menghasilkan *fat yield* yang optimum dengan faktor berupa rasio bahan dan pelarut, lama waktu ekstraksi, dan ukuran partikel. Penelitian ini juga bertujuan untuk menganalisis kadar asam lemak bebas, bilangan iodin, kadar air, densitas, viskositas yang merupakan faktor penilaian kualitas minyak dari proses ekstraksi terbaik pada jagung unyil [6].

## METODE PENELITIAN

### Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji jagung unyil yang diperoleh dari daerah Boyolali, Jawa Tengah, petroleum eter teknis, indikator PP (Merck 1.07233), NaOH (Merck 1.06498), kalium iodida (Merck 1.05043), dan natrium tiosulfat (Merck 1.06516). Alat yang digunakan adalah kertas saring, rangkaian alat soxhletasi yang terdiri dari: *hot plate*, klem statif, kondensor, selongsong soxhlet, labu leher tiga, rangkaian alat destilasi yang terdiri dari: klem statif, *hot plate*, labu leher tiga, pipa bengkok, pendingin liebig, erlenmeyer, dan alat-alat lain seperti ayakan oven, *grinder*, cawan porselen, buret, gelas ukur, labu ukur, *magnetic stirrer*, desikator, dan timbangan digital.

### Metode

Metode yang digunakan adalah ekstraksi soxhletasi yang menggunakan perhitungan *Factorial design 2<sup>3</sup>* dengan kondisi ekstraksi dan variabel yang berbeda. Pada saat pelaksanaan penelitian dibagi menjadi delapan tahapan. Tahap pertama adalah *pretreatment* bahan baku, yaitu dengan mengeringkan bahan baku biji jagung secara alami yang kemudian di *grinding* dan *sizing* sesuai variabel yang ditentukan. Tahap kedua yaitu ekstraksi dan destilasi yang bertujuan untuk mendapatkan minyak jagung yang akan diteliti dengan tiga variabel berupa rasio bahan dan pelarut, lama waktu ekstraksi, dan ukuran partikel. Tahap ketiga yaitu analisis hasil yang bertujuan untuk mendapatkan data analisis yaitu berupa % *yield*. Tahap keempat yaitu analisis data yang bertujuan untuk mengetahui variabel yang paling berpengaruh terhadap perlakuan ekstraksi yang terjadi. Tahap kelima yaitu optimasi yang bertujuan untuk mengetahui nilai data yang paling berpengaruh. Tahap keenam adalah ekstraksi dan destilasi dengan menggunakan variabel optimasi paling berpengaruh yang bertujuan untuk mendapatkan minyak jagung yang akan diteliti dan dibandingkan dengan SNI dan penelitian terdahulu.

**Tabel 1** Rancangan penelitian minyak jagung unyil

Run	Variabel Berubah			Variabel Interaksi				Yield
	R (Rasio sampel:pelarut)	T (Menit)	S (Mesh)	RT	RS	TS	RTS	
1	1 : 4	140	30	+	+	+	-	Y1
2	1 : 7	140	30	-	-	+	+	Y2
3	1 : 4	160	30	-	+	-	+	Y3
4	1 : 7	160	30	+	-	-	-	Y4
5	1 : 4	140	40	+	-	-	+	Y5
6	1 : 7	140	40	-	+	-	-	Y6
7	1 : 4	160	40	-	-	+	-	Y7
8	1 : 7	160	40	+	+	+	+	Y8

Keterangan :

Variabel tetap : Suhu ekstraksi: 60 °C, Suhu destilasi: 60 °C

Variabel interaksi : Merupakan variabel yang digunakan hanya tanda hasil penggabungan (perkalian dari variabel berubah) yang berinteraksi

Tahap ketujuh yaitu analisis menggunakan sampel dengan variabel optimasi paling berpengaruh yaitu waktu ekstraksi. Analisis yang dilakukan berupa kadar asam lemak bebas (titrasi asam basa), bilangan iodin (titrasi iodometri), kadar air (titrasi destilasi), densitas (piknometer), viskositas (pipa kapiler) dengan acuan analisis yang disesuaikan dengan SNI minyak goreng. Yang terakhir, tahap kedelapan, yaitu pengolahan data yang kemudian data tersebut dibandingkan dengan penelitian Terdahulu serta SNI Minyak goreng untuk

mengetahui kandungan yang terdapat pada minyak biji jagung unyil. Tabel 1 menunjukkan rancangan optimasi proses ekstraksi yang dilakukan pada penelitian ini.

### Analisis Data

Data hasil pengamatan yang didapatkan dari penelitian ini berupa data kuantitatif yang dihitung menggunakan *Factorial design*, sebagian besar analisis data dibantu dengan software Excel.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Optimasi Ekstraksi Minyak Biji Jagung Unyil

Penelitian ekstraksi *crude* minyak biji jagung unyil dilakukan dengan ekstraksi soxhletasi menggunakan pelarut berupa petroleum eter teknis. Penelitian ini diolah menggunakan rancangan percobaan *Factorial design level 2<sup>3</sup>* dengan kondisi ekstraksi yang berbeda. Rancangan percobaan ini dilakukan untuk mengetahui efek-efek pada variabel proses yang digunakan dan kondisi optimum yang diperoleh lebih tepat karena mengikut sertakan faktor interaksinya. Pada penelitian ini menggunakan tiga variabel proses, yaitu rasio berat bahan dengan rasio massa sampel dan pelarut (R), waktu ekstraksi (T), dan ukuran bahan (S).

**Tabel 2** Hasil ekstraksi minyak biji jagung unyil dengan variasi kondisi ekstraksi

Run	Variabel Berubah			Interaksi			Yield (%)	
	R	T	S	RT	RS	TS		RTS
1	-	-	-	+	+	+	-	39.33
2	+	-	-	-	-	+	+	40.35
3	-	+	-	-	+	-	+	41.77
4	+	+	-	+	-	-	-	42.97
5	-	-	+	+	-	-	+	40.95
6	+	-	+	-	+	-	-	42.67
7	-	+	+	-	-	+	-	43.98
8	+	+	+	+	+	+	+	46.36

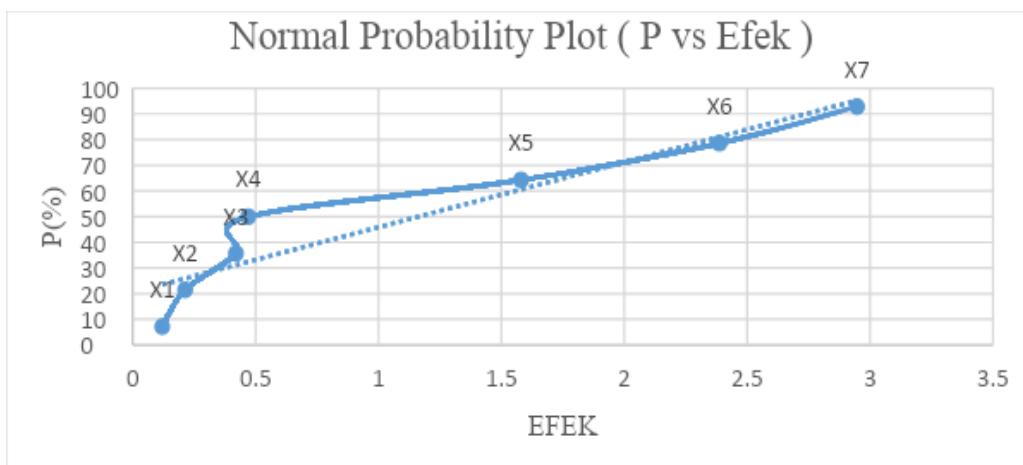
Berdasarkan Tabel 2, pada setiap percobaan bobot minyak dan *yield* minyak yang dihasilkan memiliki nilai yang berbeda berdasarkan tanda tingkat ukuran bahan, waktu ekstraksi, dan rasio sampel dan pelarut. Hal ini terjadi karena perlakuan dan variabel setiap percobaan berbeda sehingga sangat memungkinkan *yield* minyak yang dihasilkan berbeda. Variabel proses dalam penelitian ini memiliki pengaruh yang signifikan dan harus diketahui agar dapat dilakukan optimasi. Dengan melalui pemeriksaan teknik yang lebih cepat, yaitu menghitung pengaruh utama dan interaksi dengan hasil, variabel proses ditemukan. Tabel 3-4 dan Gambar 1 menunjukkan hasil perhitungan variabel proses yang signifikan.

Analisis *crude* minyak biji jagung hasil proses ekstraksi soxhletasi menggunakan pelarut petroleum eter meliputi analisis *yield factorial design 2 level* dengan 3 variabel =  $2^3$  yang berarti 8 kali run atau percobaan dengan variabel yang tertera pada Gambar 1. Untuk mendapatkan factor yang paling berpengaruh pada *yield* minyak jagung unyil, perhitungan *main effect* dilakukan. Tabel 3 menunjukkan hasil perhitungan *main effect*, yaitu hasil perhitungan dari semua variabel yang paling mempengaruhi dalam proses ekstraksi minyak dari biji jagung unyil.

**Tabel 3** Hasil perhitungan *main effect* dan interaksi terhadap *yield*

Efek	Jumlah (%)
I1, R	1.58
I2, T	2.95
I3, S	2.39
I12, RT	0.21
I13, RS	0.47
I23, TS	0.42
I123, RTS	0.12

Gambar 1 merupakan perhitungan *quicker method* yang menghasilkan jumlah efek paling besar dengan menggunakan data dari tabel 3. Perhitungan ini dilakukan untuk memastikan variabel yang paling berpengaruh. Hasil yang didapatkan menunjukkan bahwa variabel yang paling berpengaruh adalah waktu (T).



**Gambar 1** Normal probability plot untuk  $2^3$

Gambar 1 menggambarkan bahwa x7 merupakan titik dimana pengaruh waktu ekstraksi dihitung dengan persentase probabilitas dari kepadatan. *Yield* minyak biji jagung unyil dapat langsung dihitung dengan menggunakan variasi variabel waktu ekstraksi (T) berdasarkan temuan penelitian ini.

Dari analisis varian yang telah dilakukan dapat diketahui bahwa variabel proses yang berpengaruh pada proses penelitian ekstraksi minyak biji jagung unyil adalah waktu ekstraksi (T). Oleh karena itu, variabel T tetap dinyatakan sebagai variabel berubah sedangkan untuk proses optimasi variabel R (rasio massa sampel dan pelarut) dan S (ukuran bahan) ditetapkan menjadi variabel tetap. Adapun hasil optimasi yang telah dilakukan dapat dilihat pada Tabel 4.

**Tabel 4** *Yield* minyak biji jagung unyil pada proses optimasi

Waktu Ekstraksi (menit)	Suhu (°C)	Rasio massa bahan dan massa pelarut (gr : gr)	<i>Yield</i> (%)
140	60	50:350 (1:7)	38.9
145	60	50:350 (1:7)	39.8
150	60	50:350 (1:7)	40.2
155	60	50:350 (1:7)	44.6
160	60	50:350 (1:7)	43.4

Pada Tabel 4, lama waktu ekstraksi (140 - 160 menit) menunjukkan perbedaan *yield* minyak dan secara umum *yield* meningkat dengan meningkatnya waktu ekstraksi. Namun,

waktu ekstraksi pada menit ke-155 menghasilkan *yield* minyak yang paling tinggi dibanding waktu lainnya. Waktu ekstraksi 155 menit mendapatkan nilai rendemen minyak sebesar 44.6% dengan kondisi operasi ideal lainnya yaitu 60°C untuk suhu operasi dan 1:7 untuk rasio massa bahan terhadap pelarut. Waktu ekstraksi 160 menit menunjukkan nilai *yield* yang lebih rendah karena kadar minyak yang ada pada sampel yang digunakan sudah mencapai nilai yang maksimal dan *yield* akan menurun semakin lama diekstraksi. Lamanya proses ekstraksi akan membantu penyerapan pelarut ke dalam sampel [7]. Kelarutan minyak jagung meningkat perlahan berbanding lurus dengan durasi ekstraksi. Karena *yield* pada waktu ekstraksi 160 menit telah turun, proses ekstraksi sebaiknya dihentikan karena prosedur ekstraksi berikutnya tidak akan lagi mempengaruhi hasil ekstraksi [8].

### Analisis Fisikokimia Minyak Biji Jagung Unyil dengan Perlakuan Terbaik

Kualitas minyak ditentukan oleh beberapa parameter, baik secara fisik, kimia, atau mikrobiologi. Berikut merupakan data kualitas minyak biji jagung unyil pada beberapa parameter mutu yang sering digunakan.

**Tabel 5** Hasil analisis fisikokimia minyak biji jagung unyil

Parameter	Hasil analisis	Penelitian Terdahulu	SNI 01-3394-1998
Viskositas (cSt)	33.921 cSt	33 cSt [1]	-
Densitas (g/cm <sup>3</sup> )	0.732 g/cm <sup>3</sup>	0.895 g/cm <sup>3</sup> [1]	-
pH	5.3	1.46 [9]	-
Kadar air (%b/b)	0.19	0.05 [9]	Maks 0.2
Kadar FFA (%b/b)	0.11	0.32 [1]	Maks 0.2
Bilangan peroksida (Meg O <sub>2</sub> / kg)	10	5 [5]	Maks 10

Data viskositas dalam penelitian ini dibandingkan dengan penelitian yang memiliki bahan baku yang sama, yaitu jagung unyil. Hasil yang didapatkan sebesar 33.921 cSt, apabila dibandingkan dengan penelitian terdahulu dengan hasil 33 cSt maka tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Selanjutnya, nilai densitas dalam penelitian ini mendapatkan hasil sebesar 0.732 g/cm<sup>3</sup> dan 0.895 g/cm<sup>3</sup> dan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan dengan penelitian Terdahulu jika dianalisis secara statistik. Nilai pH yang didapat pada penelitian ini menunjukkan hasil sebesar 5.3, apabila dibandingkan dengan penelitian terdahulu dengan hasil 1.46 menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini dikarenakan perbedaan perlakuan pada saat melakukan ekstraksi, Pada penelitian terdahulu, bahan utama yang digunakan didiamkan selama 1 minggu sehingga kandungan dalam bahan utama akan berbeda dengan yang digunakan pada penelitian ini dan akan memengaruhi parameter fisik. Karena tidak terdapat persyaratan SNI untuk viskositas, densitas, dan pH pada minyak goreng, maka nilai viskositas, densitas, dan pH yang diperoleh tidak dapat dipastikan memenuhi persyaratan atau tidak. Standar atau literatur yang digunakan untuk memperkirakan nilai viskositas, densitas, dan pH minyak dikumpulkan dari penelitian sebelumnya [10].

Untuk parameter lainnya, analisis kadar air dalam penelitian ini mendapatkan hasil sebesar 0.19%. Hasil ini berbeda dengan penelitian sebelumnya yang menggunakan jagung unyil juga tetapi menggunakan pelarut yang berbeda yaitu n-heksana yang mendapatkan kadar air sebesar 0.05 %. Hasil dari penelitian ini memenuhi standar SNI, yaitu maksimal 0.2% [8]. Dari hasil tersebut, minyak biji jagung unyil hasil ekstraksi ini memiliki kandungan kadar air yang lebih tinggi dari hasil kandungan kadar air oleh penelitian terdahulu. Hal ini disebabkan oleh perbedaan kondisi bahan baku utama yang digunakan pada penelitian Terdahulu berupa pendiaman bahan baku selama 1 minggu dan setelah itu baru diteliti[1]. Hasil kadar air yang didapatkan pada penelitian ini dapat dikatakan sesuai dengan SNI. Semakin tinggi suhu dan

lama pemanasan maka semakin cepat terjadi penguapan, sehingga air di dalam bahan semakin rendah. Pada penelitian dilakukan proses pemanasan lanjutan yang terjadi pada saat pada proses pengovenan dilakukan untuk menghilangkan pelarut dan juga kandungan air pada sampel yang terikut sehingga didapatkan kadar air yang rendah [10].

Tabel 5 menunjukkan bahwa kadar asam lemak bebas pada penelitian ini telah memenuhi standar SNI dengan hasil sebesar 0.11% b/b. Penelitian sebelumnya mendapatkan kadar asam lemak bebas sebesar 0.32 % b/b [5]. Hasil ini berbeda dengan penelitian sebelumnya karena analisis kadar asam lemak bebas dilakukan setelah minyak jagung didiamkan selama 2 minggu setelah ekstraksi sehingga kadar asam lemak bebas yang ada pada minyak tersebut akan naik juga. Tinggi dan rendahnya kadar asam lemak bebas dalam minyak hasil penelitian ekstraksi diduga karena lamanya waktu penyimpanan sebelum dianalisis sehingga menyebabkan adanya pengurangan kadar air dalam minyak tersebut yang signifikan [11]. Proses hidrolisis ini akan dipercepat dengan adanya enzim lipase yang terkandung secara alami di biji jagung unyil.

Kandungan air minyak yang tinggi dapat menjadikannya lingkungan yang baik bagi pertumbuhan bakteri. Akibatnya, minyak mengalami hidrolisis akibat kelembaban dan adanya enzim lipase yang dihasilkan oleh bakteri *pseudomonas* yang menyebabkan pemutusan ikatan ester dan pelepasan asam lemak bebas [12]. Kandungan asam lemak bebas yang tinggi pada minyak biji jagung unyil juga dapat diakibatkan oleh pengaruh panas selama proses ekstraksi. Enzim lipase yang secara alami terdapat dalam jaringan tumbuhan menjadi aktif selama proses ekstraksi minyak dan menginduksi sintesis asam lemak bebas dari lemak tumbuhan [13].

Penelitian ini juga menganalisis parameter mutu minyak lain berupa bilangan peroksida. Bilangan ini mengukur berapa banyak oksigen yang diperlukan untuk mengoksidasi satu gram minyak. Bilangan peroksida yang tinggi dapat menjadi tanda bahwa minyak akan berbau tidak sedap. Berdasarkan hasil analisis, minyak biji jagung unyil memiliki bilangan peroksida 10 mg/kg. Bila dibandingkan dengan bilangan peroksida beberapa varietas minyak jagung yang di penelitian sebelumnya dengan kondisi yang sama yaitu 5 mg/kg, angka ini jauh lebih besar [14]. Peningkatan bilangan peroksida terjadi karena autooksidasi minyak reaksi ini terjadi pada asam-asam lemak tak jenuh dengan adanya radikal bebas. Radikal bebas terbentuk pada minyak apabila berkontak dengan udara dan ada logam-logam sebelum dilakukan pada saat penelitian [15] Hasil yang didapatkan pada saat analisis bilangan peroksida ialah 10 Meg  $O_2$ /kg sehingga hasil dari pengujian dengan hasil penelitian terdahulu tidak memiliki persamaan akan tetapi masih sesuai dengan SNI [16].

## KESIMPULAN

Variabel proses yang sangat berpengaruh untuk proses optimasi ekstraksi *Crude* minyak biji Jagung Unyil adalah variabel waktu ekstraksi (waktu untuk minyak biji jagung adalah 2.947 dengan besaran atau nilai efek). Dari proses optimasi dengan variasi waktu ekstraksi minyak biji jagung, hasil menunjukkan bahwa waktu ekstraksi optimum pada penelitian ini adalah 155 menit dengan *yield* minyak sebesar 44.6%. Ekstraksi *Crude* minyak biji jagung pada waktu ekstraksi 155 menit menghasilkan data analisis viskositas, densitas, pH, kadar air, kadar FFA, dan bilangan peroksida berturut-turut adalah 33.921 cSt, 0.732 g/cm<sup>3</sup>, 5.3, 0.19% b/b, 0.11% b/b, 10 Meg  $O_2$  / kg.

Karena tidak ada persyaratan SNI untuk viskositas, densitas, dan pH minyak biji jagung unyil, maka nilai viskositas, densitas, dan pH yang diperoleh tidak dapat dipastikan memenuhi persyaratan atau tidak. Sedangkan pada analisis kadar air, kadar FFA, bilangan peroksida sudah sesuai dengan SNI 01-3394-1998 Minyak Jagung sebagai Minyak Makan.

## KONFLIK KEPENTINGAN

Penulis menyatakan bahwa penelitian ini tidak mempunyai konflik kepentingan apapun.

## REFERENSI

- [1] Desi Tri Astuti, "Characterisation and chemical composition of seed corn oil (*Zea mays* L.) variety local pulut," no. June, 2016.
- [2] F. A. Espinosa-Pardo, R. Savoie, P. Subra-Paternault, and C. Harscoat-Schiavo, "Oil and protein recovery from corn germ: Extraction yield, composition and protein functionality," *Food Bioprod. Process.*, vol. 120, pp. 131–142, 2020, doi: 10.1016/j.fbp.2020.01.002.
- [3] D. R. Wijaya, M. Paramitha, and N. P. Putri, "C. Kata kunci: Oleoresin, jahe, ekstraksi, soklet," *J. Konversi*, vol. 8, no. 1, pp. 9–16, 2019.
- [4] N. Wulandari, H. Hernawati. Bogor, "Fraksinasi minyak sawit kasar dengan pelarut organik dalam pembuatan konsentrat karotenoid crude palm oil fractionation with organic solutions in carotenoid concentrate production," *J. Mutu Pangan*, vol. 4, no. 2, pp. 83–91, 2017.
- [5] N. Gea, "Iodin dalam minyak hasil ekstraksi biji jagung dengan pelarut n-heksana departemen kimia program studi diploma 3 kimia analisis minyak hasil ekstraksi biji jagung dengan pelarut n-heksana," Diajukan untuk melengkapi tugas dan memenuhi syarat gelar Ahli Madya P," 2009.
- [6] M. Megawati and E. L. Machsunah, "Ekstraksi pektin dari kulit pisang kepok (*Musa paradisiaca*) menggunakan pelarut hcl sebagai *edible film*," *J. Bahan Alam Terbarukan*, vol. 5, no. 1, pp. 14–21, 2016, doi: 10.15294/jbat.v5i1.4177.
- [7] B. Cahyono and M. Suzery, "Metode pemisahan bahan alam aspek teoritis dan eksperimen," *J. Chem. Inf. Model.*, vol. 53, no. 9, pp. 1689–1699, 1981.
- [8] R. Rosalina, N. Setiawan, and R. Surya Ningrum, "Ekstraksi minyak nabati pada biji-bijian dan kacang-kacangan dengan metode sokhletasi," *Pros. Semin. Nas. Sains, Teknol. dan Anal.*, pp. 98–100, 2018.
- [9] K. A. Roni, A. Prasetyo, D. Panji Nugroho, and D. Miftahul Jannah, "Alkoholisis minyak jagung (*Zea mays* (L)) dengan menggunakan katalis NaOH pada tekanan 1 ATM," *J. Distilasi*, vol. 5, no. 1, p. 1, 2020, doi: 10.32502/jd.v5i1.3023.
- [10] O. M. Prameswari and S. B. Widjanarko, "The effect of water extract of pandan wangi leaf to decrease blood glucose levels and pancreas histopathology at diabetes mellitus rats," *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 2, no. 2, pp. 16–27, 2014.
- [11] I. N. D. Nababan, "Pengaruh metode, jenis pelarut dan waktu ekstraksi terhadap rendemen ekstrak pewarna alami dari daun suji (*Plomele angutifolia*)," 2020.
- [12] F. Ariyani, L. E. Setiawan, and F. E. Soetaredjo, "Ekstraksi minyak atsiri dari tanaman sereh dengan," *Widya Tek.*, vol. 7, No. 2, pp. 124–133, 2015, [Online]. Available: <https://core.ac.uk/download/pdf/235704966.pdf>



- [13] M. B. Surbakti, “Penentuan kualitas dan komposisi minyak hasil ekstraksi dari biji bunga matahari yang tumbuh di daerah Pancur Batu Kabupaten Deliserdang,” *Agrium*, vol. 16, no. 3, pp. 124–130, 2011.
- [14] L. P. T. D. Ratna Newita Pratama, I Wayan Rai Widarta, “Effect of the solvent type and extraction time with soxhlet method of antioxidant activity of avocado (*Persea americana* Mill.) seed oil,” *Media Ilm. Teknol. Pangan*, vol. 4, no. 2, pp. 85–93, 2017.
- [15] H. A. Hasibuan and D. Siahaan, “Penentuan bilangan iod dan titik leleh berdasarkan kandungan lemak padat minyak sawit dan minyak inti sawit,” *J. Stand.*, vol. 15, no. 1, pp. 47–57, 2013.
- [16] S. 01-3394, “SNI 01-3394-1998 Minyak Jagung sebagai Minyak Makan,” *Badan Standarisasi Nas.*, pp. 1–2, 1998.