

---

---

## STUDI EKSTRAKSI *HYDRAULIC PRESS* MINYAK BIJI KELOR (*Moringa oleifera*) DENGAN VARIASI PERLAKUAN PANAS

### *Study of Heat Variation on Kelor Seed (Moringa oleifera) Oil Processing Using Hydraulic Press Extraction*

Nurul Azizah Widyanastuti, Bambang Susilo \*)  
Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, UB Malang  
Jl. Veteran, Malang 65145

\*Penulis Korespondensi, E-mail : bmsusilo@gmail.com

#### ABSTRAK

Tanaman Kelor (*Moringa oleifera*) merupakan tanaman yang mengandung banyak manfaat diantaranya adalah sebagai penjernih air, bahan kosmetik, obat-obatan, minyak goreng, dan biodiesel. Pemanfaatan tanaman kelor di Indonesia hanya digunakan untuk sayur dan tanaman pagar. Fokus penelitian ini adalah mempelajari pengaruh pemanasan terhadap karakter minyak yang dihasilkan melalui proses pengepresan dengan *hydraulic press*. Metode yang digunakan adalah *mathematic additive model*. Pemanasan dilakukan dengan pengovenan dan pengukusan. Sedangkan, lama pemanasan menggunakan variabel 5, 10, dan 15 menit dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Hasil dari penelitian ini lama pemanasan dan proses pemanasan memberikan pengaruh pada minyak biji kelor yang dihasilkan. Proses pemanasan dan lama waktu pemanasan memberikan pengaruh terhadap beberapa analisa yang dilakukan, yaitu: kadar air awal 0.754 % -8.251%. Sedangkan setelah dikukus diperoleh kadar air antara 15.205-17.029%, nilai *Free Fatty Acid* antara 2,495- 2,687%, bilangan asam 4.629-5.337%, indeks bias antara 1.4689-1.4690, viskositas antara 26.76-31.56, densitas antara 0.884 -0.981 gr/cm<sup>3</sup>, warna dari minyak kelor berkisar antara kuning muda-kuning tua, rerata rendemen minyak biji kelor berkisar antara 6,40% -4.40%, dan tingkat ekstraksi nilainya berkisar antara 13.592%-159.463%.

Kata kunci : Kelor (*Moringa oleifera*), *hydraulic press*

#### ABSTRACT

*Plant Kelor (Moringa oleifera) is a plant that contains many benefits such as water purification, cosmetic ingredients, medicine, cooking oil and biodiesel. The utilization of this plant in Indonesia is only used for vegetable crops and fences. The focus of this research is to study the influence of heating of oil-generated characters through a process of presses with a hydraulic press. The method used the mathematic additive model. The heating carried out by baking and steaming, meanwhile, longer warming using variable 5, 10, and 15 minutes by repetition as much as 3 times. The result of this research was the process of warming long warming influence on kelor seed oil produced. Process heating and long time warming influence to some of the analysis that was done, the initial water content, namely: 0.754-8.251%. Whereas steamed after water levels were obtained between 15.205-17.029%, Free Fatty Acid values between 2,495-2,687%, acid number 4.629-5.337%, refractive index between 1.4689-1.4690, viscosity between 26.76-31.56, density between 0.884 – 0.981 gr/cm<sup>3</sup>, the color of the kelor oil ranges from light yellow to dark yellow, kelor seed oil yield average ranges from 6.40% to 4.40%, and the rate of extraction of its value ranged between 13.592%-159.463%.*

Keywords: Kelor (*Moringa oleifera*), *hydraulic press*

---

---

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Tanaman kelor yang dikenal dengan nama *murong* atau barunggai banyak terdapat di Indonesia. Bahkan, daerah Nusa Tenggara Timur telah membuka perkebunan kelor sebesar 10 ha. Setiap pohon dapat memproduksi 15.000-25.000 biji per tahunnya (Materik, 2010). Kelor dimanfaatkan sebagai tanaman pagar dan digunakan sebagai obat tradisional, karena mengandung beberapa zat kimia untuk menyembuhkan penyakit. Manfaat kelor yang lain dapat dimanfaatkan sebagai biodiesel. Biodiesel merupakan bahan bakar dengan pembakaran yang bersih dibandingkan dengan bahan bakar diesel dan sesuai untuk dijadikan sebagai pengganti bahan bakar diesel. Pengolahan biji kelor menjadi biodiesel melalui beberapa tahapan yaitu ekstraksi, estrifikasi, dan transesterifikasi. Berdasarkan struktur komponen penyusun minyak biji kelor dan keberadaan minyak biji kelor dalam biji kelor maka minyak kelor dapat diekstraksi dengan menggunakan metode ekstraksi soxhlet dan pengepresan (Haris, 1999). Faktor-faktor yang mempengaruhi pengepresan minyak adalah tekanan yang digunakan, ukuran partikel, *moisture content*, suhu, dan waktu pemanasan (Kurniawan, 2008).

Menurut Duke (1983) biji kelor mengandung minyak sebesar 40%. Minyak kelor mengandung asam lemak sebesar 34.7%. Asam lemak yang terdapat dalam biji kelor yaitu asam palmitat sebanyak 9.3%, asam stearat sebanyak 7.4%, asam behenat 8.6%, dan asam oleat 65.7%. Selain itu dalam minyak biji kelor juga ditemukan miristat dan lignoserat. Komposisi maupun jenis asam lemak dari setiap jenis tumbuhan berbeda.

Fokus penelitian ini adalah mempelajari pengaruh pemanasan terhadap karakter minyak yang dihasilkan melalui proses pengepresan. Metode yang digunakan adalah metode *mathematic additive model*. Pemanasan dilakukan dengan pengovenan dan pengukusan. Sedangkan, lama pemanasan menggunakan variabel 5, 10, dan 15 menit dengan pengulangan sebanyak 3 kali. Pengujian yang dilakukan meliputi kadar air awal, kadar air setelah proses pemanasan, nilai *Free Fatty Acid*, bilangan asam, indeks bias, viskositas, densitas, warna, rendemen, dan tingkat ekstraksi.

### Tujuan

1. Menjelaskan proses ekstraksi minyak biji kelor menggunakan metode pengepresan,
2. Mengetahui pengaruh proses pemanasan dan lamanya waktu pemanasan terhadap karakterisasi minyak yang dihasilkan, dan
3. Menganalisis keseimbangan massa pada proses ekstraksi minyak dari biji kelor.

## METODE PENELITIAN

### Waktu dan Tempat

Penelitian dilakukan di Laboratorium Prosesing Hasil Pertanian, Jurusan Keteknikan Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, dan LSIH (Laboratorium Sentral Ilmu Hayati). Penelitian dilakukan mulai bulan Oktober 2010 sampai bulan Juli 2011.

### Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan minyak biji kelor melalui beberapa tahapan proses yaitu:

1. Biji kelor dibersihkan dari bahan-bahan yang tidak diinginkan
2. Biji kelor yang akan dipakai, dihancurkan dulu dan ditimbang masing-masing 250 gram
3. Dihitung kadar air bahan awal (sebelum pemanasan) dengan metode pengovenan dan kadar lemak biji kelor dengan metode soxlet
4. Diberi perlakuan panas berupa penyangraian dan pengukusan selama 5, 10, 15 menit. Pemanasan bertujuan untuk menggumpalkan protein sehingga proses ekstraksi lebih efisien.

5. Pengepresan menggunakan pres hidrolik dengan tekanan  $176.929 \text{ kg/cm}^2$ . Minyak yang diperoleh ditampung dalam wadah, sedangkan hasil pengepresan diangin-anginkan dan dipres lagi
6. Pengepresan dilakukan 3 tahap dengan rentang waktu antar tahapan pengepresan 5 menit
7. Minyak yang diperoleh dianalisis kadar air minyak, kadar asam lemak bebas, bilangan asam rendemen, tingkat ekstraksi (*Extraction Grade/EG*) dan keseimbangan massa

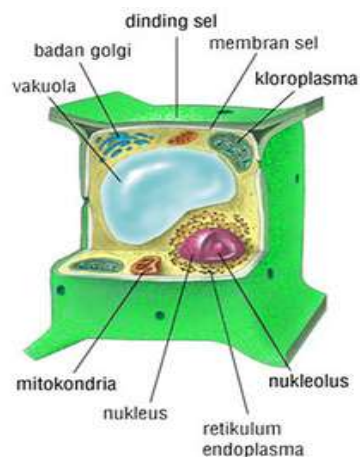
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Proses Pembuatan Minyak Biji Kelor (*Moringa Oleifera*)

Minyak biji kelor proses pengambilannya melalui tahap ekstraksi. Ekstraksi biji kelor dapat dilakukan melalui dua metode yaitu, pengepresan dan ekstraksi menggunakan pelarut. Pada penelitian ini biji kelor yang digunakan adalah biji kelor yang tua, yang ditandai dengan kulit biji yang berwarna hitam. Biji yang masih berkulit tersebut dijemur selama 2-3 hari hingga kering kulitnya. Pemisahan antara kulit dengan biji menggunakan alat manual berupa penumbuk.

Biji yang telah dipisahkan dari cangkangnya kemudian diberi pemanasan pendahuluan, yaitu berupa pemanasan uap pada suhu  $90^\circ \text{C}$  selama 5, 10, dan 15 menit, serta pemanasan dengan oven pada suhu  $105^\circ \text{C}$  selama 5, 10, dan 15 menit. Pemanasan merupakan salah satu tahap dalam proses pengolahan minyak, yang bertujuan untuk menyatukan dan mengumpulkan butir-butir minyak sehingga memungkinkan minyak dapat mengalir keluar dari daging biji dengan mudah serta dapat mengurangi afinitas minyak pada permukaan biji sehingga pekerjaan pemerasan menjadi lebih efisien (Ketaren, 1986).

Selain itu, pemanasan juga dimaksudkan untuk menonaktifkan enzim-enzim, sterilisasi pendahuluan, menguapkan air hingga kadar air tertentu, meningkatkan keenceran minyak, menggumpalkan protein sehingga memudahkan pemisahan lebih lanjut dan mengendapkan beberapa pospatida yang tidak dikehendaki (Makfoeld, 1982). Dalam biji kelor, minyak diproduksi di sel *mesocarp* dan disimpan di vakuola. Vakuola (Gambar 1) ini disebut lipovakuola atau vakuola lipid, dimana dalam setiap selnya berisi butiran atau tetesan minyak (Hidayat, 1995).



Gambar 1. Vakuola Sel Tanaman Perbesaran 100x

Berdasarkan struktur komponen penyusun minyak biji kelor dan keberadaan minyak biji kelor dapat diperoleh ekstraksi menggunakan *hydraulic press*. Tekanan tinggi pada biji akan memecah dinding sel jaringan sehingga minyak dapat terisolasi keluar jaringan. Beberapa faktor yang mempengaruhi proses pengepresan adalah tekanan, ukuran partikel, *moisture content*,

---

---

suhu, dan pemanasan. Diduga suhu dan pemanasan memberikan pengaruh terhadap kualitas minyak tanaman yang dihasilkan. Suhu dan waktu pemanasan mempengaruhi *yield*, karena dengan pemanasan ini dapat *memecah* sel tumbuhan dan dapat juga mengkoagulasi protein yang ada, sehingga viskositas turun, dan mempercepat aliran minyak keluar. Pada suhu tinggi dan lama mungkin memberi efek negatif pada kualitas minyak hasil pengepresan.

### **Kadar Air Bahan**

Kadar air setelah pemanasan nilainya berkisar antara 0.632 % sampai 17.627% dengan rerata 61.329%. Kadar air tertinggi diperoleh pada perlakuan pengukusan dengan lama pemanasan 15 menit sebesar 17.029%, sedangkan kadar air terendah diperoleh pada perlakuan pengovenan dengan lama pemanasan 15 menit yaitu sebesar 0.754%.

Perbedaan nilai pada setiap perlakuan dipengaruhi oleh perbedaan pada proses pemanasan dan lama pemanasan. Kadar air awal pada semua perlakuan mengalami penurunan setelah dilakukan proses pengovenan dan mengalami kenaikan jumlah kadar air bahan setelah dilakukan proses pengukusan. Kadar air setelah proses pengovenan mengalami penurunan akibat terjadinya penguapan. Semakin lama pemanasan menyebabkan massa air dalam bahan ikut menguap, sehingga terjadi penurunan kadar air bahan. Pada proses pengukusan, kadar air bahan mengalami kenaikan. Semakin lama pemanasan menyebabkan uap air terikut kedalam bahan sehingga kadar air bahan semakin besar. Kenaikan kadar air dikarenakan adanya penambahan uap air pada saat biji kelor dikukus.

Menurut Anwar, dkk (2007) kadar air dari biji kelor Pakistan 5.70 % . Sedangkan, menurut Hidayat (2010) biji kelor yang dibiarkan matang atau tua dipohon dan baru dipanen setelah kering memiliki kadar air kurang lebih sama dengan 10%. Data yang diperoleh dari hasil penelitian berbeda dengan hasil literatur hal ini disebabkan biji kelor yang dipakai berasal dari daerah yang berbeda sehingga kadar air yang dimiliki juga berbeda. Kondisi iklim, tempat tanaman tumbuh, dan proses pengolahan akan mempengaruhi kadar air yang terdapat dalam biji kelor.

### **Kadar Minyak**

Kadar air minyak menunjukkan jumlah air yang terkandung dalam biji kelor hasil ekstraksi. Kadar air minyak biji kelor terendah diperoleh pada perlakuan pengovenan dan lama pemanasan 15 menit yaitu sebesar 0.599%, sedangkan kadar air minyak biji kelor tertinggi diperoleh pada perlakuan pengovenan dan lama pemanasan 15 menit yaitu sebesar 1.971%.

Mengetahui kadar air minyak penting untuk menduga ketahanan daya simpan minyak. Minyak dengan kadar air tinggi cenderung akan memiliki daya simpan yang pendek sebagai akibat terjadinya hidrolisis. Minyak yang masih mengandung air lebih dari 1.0% perlu dikeringkan agar air tersebut tidak menjadi bahan pereaksi dalam reaksi hidrolisis (Simanjuntak, 2009).

Spesifikasi persyaratan mutu untuk *crude oil* biji kelor masih belum ada. Namun, biji kelor memiliki karakteristik yang hampir sama dengan biji kapuk. *Crude oil* biji kapuk yang dianjurkan oleh SNI 01-1678-1992 untuk kadar air maksimal adalah 1.0% dan *crude oil* biji kelor dari penelitian yang sesuai dengan standart menggunakan metode pengovenan dengan lama waktu 10 dan 15 menit yaitu 0.599 % dan 0.986% .

### **Kadar Lemak**

Hasil pengujian kadar lemak biji kelor berkisar antara 37.980% sampai 38.661% kadar lemak tertinggi yaitu sebesar 38.661% digunakan pada proses ekstraksi dengan perlakuan pemanasan dengan pengovenan dan lama pemanasan 5 menit, sedangkan kadar terendah yaitu

---

---

sebesar 37.980% digunakan pada ekstraksi dengan perlakuan pemanasan pengukusan dan lama waktu pengukusan 10 menit.

Proses pembentukan lemak dalam tanaman dapat dibagi menjadi tiga tahap, yaitu pembentukan gliserol, pembentukan asam lemak, dan kondensasi asam lemak dengan gliserol membentuk lemak. Molekul gliserol dan asam lemak tersebut dibentuk dari hasil oksidasi karbohidrat selama proses. Menurut Duke (1983) kadar lemak yang terdapat dalam biji kelor adalah 34.70%. Sedangkan hasil penelitian ini menunjukkan kadar lemak biji kelor berkisar antara 37.980% sampai 38.661%.

Data menunjukkan bahwa metode pemanasan tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap kadar lemak biji kelor. Hal ini dikarenakan suhu yang dipakai diatas 90°C yaitu 150°C untuk pengovenan dan 90°C. Sesuai dengan penelitian yang dilakukan Endarti (2007) rendemen minyak kakao cenderung tidak meningkat secara signifikan, pada suhu pemanasan 70, 80, dan 90°C.

### **Tingkat Ekstraksi**

Tingkat ekstraksi minyak biji kelor terendah diperoleh pada perlakuan pemanasan dengan cara pengovenan dan lama pemanasan 5 menit yaitu sebesar 13.592%, sedangkan perlakuan dengan cara pengukusan dan lama pemanasan 10 menit) memberikan rerata tertinggi yaitu sebesar 161.561%. Tingkat ekstraksi antara pengovenan dan pengukusan cukup besar hal ini dipengaruhi oleh jumlah minyak hasil reaksi dan total minyak biji kelor. Hal tersebut telah sesuai karena jumlah minyak yang dihasilkan dari pengukusan lebih banyak dibandingkan dengan pengovenan atau dengan kata lain tingkat ekstraksi berbanding lurus dengan minyak yang dihasilkan.

### **Viskositas**

Viskositas minyak biji kelor yang paling rendah terdapat pada perlakuan pengukusan dan lama pemanasan 5 menit. Sedangkan untuk nilai viskositas yang paling tinggi terdapat pada perlakuan pemanasan pengovenan dan lama pemanasan 15 menit.

Proses pemanasan memberikan pengaruh terhadap viskositas minyak biji kelor. Hal tersebut dikarenakan pada pemanasan pengukusan viskositas minyak tercampur dengan uap air sehingga kekentalannya juga berkurang atau dengan kata lain lebih encer. Sebaliknya, pada proses pemanasan pengovenan viskositas minyak tinggi karena kadar air dalam minyak berkurang sehingga minyak jadi lebih kental.

Viskositas berpengaruh pada penyemprotan bahan bakar pada nozel. Bahan bakar dengan viskositas rendah tidak mampu disemprotkan oleh nozel. Sedangkan viskositas yang tinggi akan menyumbat nozel dan menghambat penyalaan. Viskositas yang terlalu tinggi pada biodiesel dapat diatasi dengan pencampuran biodiesel dan solar (Sulastri, 2003).

### **Indeks Bias**

Indeks bias yang tertinggi diperoleh pada metode pengovenan. Indeks bias tertinggi diperoleh dari pemanasan pengovenan dan lama waktu 5 menit yaitu sebesar 1.4695, dan indeks bias terendah pada pemanasan dengan pengukusan dan lama pemanasan 15 menit yaitu 1.4689. Hal ini disebabkan pada pemanasan dengan pengovenan suhu yang digunakan tinggi, sehingga minyak mengalami oksidasi yang mengakibatkan putusannya ikatan rangkap pada molekul lemak. Hilangnya ikatan rangkap menyebabkan minyak menjadi jenuh dan ini akan menurunkan nilai indeks bias dari minyak. Maka metode pemanasan tidak mempengaruhi indeks bias dari minyak yang dihasilkan. Tetapi ada kecenderungan indeks bias menurun dengan meningkatnya suhu pemanasan.

---

Indeks bias dari suatu zat adalah perbandingan dari sinus sinar jatuh dan sinus sudut sinar pantul dari cahaya yang melalui suatu zat. Refraksi atau pembiasan ini disebabkan adanya interaksi antara gaya elektrostatis dan gaya elektromagnetik dari atom-atom di dalam molekul cairan. Pengujian indeks bias dapat digunakan untuk menentukan kemurnian minyak dan dapat menentukan dengan cepat terjadi hidrogenasi. Semakin panjang rantai karbon dan semakin banyak ikatan rangkap maka indeks bias akan semakin besar. Indeks bias juga dipengaruhi oleh faktor-faktor seperti kadar asam lemak bebas, proses oksidasi, dan suhu (Ketaren, 1986).

### Densitas

Berat jenis minyak jarak dipengaruhi oleh metode pemanasan terhadap biji kelor. Semakin tinggi suhu pemanasan maka berat jenis juga akan semakin besar, karena minyak yang dihasilkan semakin kental. Pada perlakuan pemanasan dengan pengovenan 0.893 gr/cm<sup>3</sup>, 0.965 gr/cm<sup>3</sup>, dan 0.981 gr/cm<sup>3</sup>. Sedangkan perlakuan pemanasan pengukusan kisaran nilai densitasnya adalah 0.867 gr/cm<sup>3</sup>, 0.884 gr/cm<sup>3</sup>, dan 0.931 gr/cm<sup>3</sup>.

Secara umum minyak mempunyai berat jenis kurang dari 1 gr/ml dan minyak nabati memiliki berat jenis antara 0.910-0.920 g/ml pada suhu 25°C (Lawson, 1995). Minyak dengan densitas tinggi tergolong dalam minyak berat, sedangkan minyak dengan densitas rendah tergolong minyak ringan. Hal ini karena minyak sebagian besar tersusun atas karbon dan hidrogen. Dengan demikian perbandingan karbon dan hidrogen mempengaruhi densitas. Pengukuran densitas juga berhubungan erat dengan kalori atau panas yang dihasilkan bahan bakar. Semakin tinggi densitas minyak, maka nilai kalorinya semakin rendah (Anonymous, 2009)

### Free Fatty Acid (FFA)

Kadar asam lemak bebas adalah ukuran dari asam lemak yang terlepas dari ikatan ester, penempatannya didasarkan asam lemak dominan yang terkandung dalam minyak. Kadar asam lemak bebas akan dapat dijadikan dasar dalam mengetahui umur minyak, kemurnian minyak, tingkat hidrolisis, dan menemukan kemungkinan terjadi kesalahan proses.

Kadar lemak bebas terendah diperoleh pada proses pengovenan, kadar asam lemak bebas terendah diperoleh pada lama pemanasan 10 menit, yakni 2.495% dan untuk hasil tertinggi 5 menit, yakni 2.687%. Sedangkan pada perlakuan pengukusan, kadar asam lemak bebas terendah diperoleh pada lama pemanasan 10 menit 2.331% dan tertinggi diperoleh pada lama pemanasan 5 menit, yakni sebesar 2.424%.

Kadar *Free Fatty Acid* (FFA) yang terdapat dalam minyak biji kelor harus diturunkan hingga kurang dari 2% karena bila kadarnya terlalu tinggi maka keberadaan FFA dapat menurunkan kualitas biodiesel yang dihasilkan yakni biodiesel akan bersifat korosif dan dapat menyumbat saluran injektor mesin diesel akibat pembentukan deposit. Oleh karena itu, sebelum diproses lebih lanjut minyak biji kelor harus mengalami proses pemurnian terlebih dahulu. Selain itu, kadar FFA dalam minyak juga menentukan proses methyl ester yang akan dilalui. Apabila dalam minyak banyak terkandung trigliserida maka proses yang harus dilalui adalah transesterifikasi sedangkan bila banyak terkandung FFA maka proses yang harus dilalui adalah esterifikasi (I. Nyoman Sutahtira dan Bambang Sudarmanta, 2007).

Kandungan asam lemak bebas dalam biodiesel akan mengakibatkan terbentuknya suasana asam yang dapat mengakibatkan korosi pada peralatan injeksi bahan bakar, membuat filter tersumbat dan terjadi sedimentasi pada injektor (Anonymous, 2008). *Crude oil* biji kapuk yang dianjurkan oleh SNI 01-1678-1992 untuk kadar *Free Fatty Acid* adalah tidak lebih dari 7.5% dan *crude oil* biji kelor dari penelitian adalah antara 2.331%-2.687%. Hasil menunjukkan bahwa *Free Fatty Acid* biji kelor telah sesuai dengan standar.

## **Bilangan Asam**

Bilangan asam minyak biji kelor terendah diperoleh pada perlakuan pengukusan dan lama penyangraian 10 menit, yaitu sebesar 4.629%, sedangkan nilai bilangan asam tertinggi diperoleh pada pengovenan dan lama pengukusan 5 menit, yakni sebesar 5.337%.

Tinggi rendahnya bilangan asam ditentukan oleh kadar asam lemak bebas. Semakin tinggi kadar asam lemak bebas biji kelor, maka semakin tinggi pula bilangan asamnya. Bilangan asam ini menyatakan jumlah asam lemak bebas yang terkandung dalam minyak atau lemak yang berkaitan dengan mutu minyak atau lemak. Minyak nabati hasil ekstraksi dari biji-bijian yang disimpan dalam jangka waktu yang panjang, ternyata mengandung bilangan asam tinggi. Hal ini disebabkan, adanya kombinasi kerja enzim lipase dalam jaringan dan enzim yang dihasilkan oleh kombinasi mikroba.

## **Warna**

Warna dari minyak kelor pada penelitian ini ditentukan secara visual (*subjective*). Zat warna dalam minyak terdiri dari dua golongan, yaitu zat warna dan zat warna hasil degradasi zat warna alamiah. Minyak kelor yang dihasilkan dari penelitian ini berwarna kuning tua untuk perlakuan pemanasan pengovenan dan berwarna kuning muda untuk perlakuan pemanasan dengan pengukusan.

Terbentuknya warna gelap pada minyak disebabkan oleh proses oksidasi, suhu pemanasan yang terlalu tinggi pada saat pengepresan serta, adanya logam seperti Fe, Cu, dan Mn (Ketaren, 1986). Menurut Kurniawan (2008), suhu, dan waktu pemanasan mempengaruhi *yield*, karena dengan pemanasan ini dapat memecah sel tumbuhan dan dapat juga mengkoagulasi protein yang ada, sehingga viskositas turun, dan mempercepat aliran minyak keluar. Pada suhu tinggi dan lama mungkin memberi efek negatif pada kualitas minyak hasil pengepresan.

## **Keseimbangan Massa**

Jumlah air yang menguap pada proses pengovenan dan lama pemanasan 10 menit yaitu sebesar 0.015 kg, sedangkan tertinggi 0.034 kg pada perlakuan pemanasan pengukusan dan lama pemanasan 15 menit. Penambahan jumlah air pada proses pengukusan terendah adalah pada lama pemanasan 5 menit sebesar 0.001 kg dan untuk yang tertinggi pada perlakuan pengukusan 15 menit dengan penambahan uap air sebanyak 0.005 kg.

Hasil minyak terendah diperoleh pada perlakuan pendahuluan pengukusan tidak mengalami perubahan yang signifikan. Namun, nilainya lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan pemanasan menggunakan pengukusan. Hasil penelitian menunjukkan, bahwa proses pengukusan dengan lama pemanasan 15 menit memberikan jumlah ampas terendah yaitu 0.060 kg dan ampas tertinggi pada proses pengovenan dengan lama pemanasan 5 menit yaitu 0.097 kg.

Aliran masuk merupakan pembentukan bahan melalui proses reaksi kimia atau perkembangan mikrobiologi. Sedangkan aliran keluar merupakan pengurangan bahan menggunakan reaksi kimia atau reaksi biologi. Aliran massa pada proses pemanasan melalui pengukusan berbeda dengan proses pemanasan dengan pengovenan. Pada pemanasan pengukusan aliran massa uap air dan lain-lain masuk sehingga menambah jumlah massa bahan sebelum diekstraksi. Sebaliknya, pada proses pemanasan pengovenan aliran massa keluar dari diagram sehingga hasil massa sebelum ekstraksi mengalami penurunan.

Beberapa data diperoleh jumlah aliran masuk tidak sesuai dengan aliran keluar seperti pada proses pengovenan dan lama pengukusan 5 menit ulangan 1 aliran masuknya 0.257 kg

---

---

sedangkan aliran keluarnya 0.258 kg. Hal tersebut terjadi karena ada massa yang hilang dalam proses pengepresan.

### KESIMPULAN

1. Ekstraksi biji kelor menggunakan *hydraulic press* melewati beberapa tahap untuk menghasilkan minyak, yaitu: pengupasan, pemasakan, dan pengepresan dengan menggunakan *hydraulic press*. Pemanasan pendahuluan sebaiknya dilakukan dalam proses ekstraksi karena memberikan pengaruh terhadap minyak hasil ekstraksi.
2. Proses pemasakan dan lama waktu pemasakan memberikan pengaruh terhadap beberapa analisa yang dilakukan terutama rendemen minyak yang dihasilkan. Rerata rendemen minyak biji kelor berkisar antara 6,40% -4.40%. Rendemen minyak pengovenan lebih sedikit dibandingkan pengukusan.
3. Hasil penelitian menunjukkan massa keluar dan masuk menunjukkan aliran massa pada pemanasan pengukusan berbeda dengan aliran massa pengovenan. Aliran massa pengovenan mengurangi jumlah massa sebelum ekstraksi sedangkan aliran massa pengukusan menambah massa sebelum ekstraksi.

### DAFTAR PUSTAKA

- Duke JA (1983). *Handbook of Energy Crops*. Purdue University centre for new crops and plant products. www.hort.purdue.edu. Accessed on 1 March 2009.
- Haris, R. S. dan E. Keimas.1989. *Evaluasi Gizi dan Pengolahan Pangan*.ITB. Bandung
- Hidayat, N. 2005. *Pengaruh Penambahan Serbuk Biji Kelor pada Proses Koagulasi Limbah Cair Tahu*. Jurusan Teknologi Industri Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Ketaren, S. 1986. *Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta
- Kurniawan D., C. Kurniawan, N. Indraswati dan Mujijati, 2008. Ekstraksi Minyak Kulit Jeruk dengan Metode Destilasi, Pengepresan, dan Leaching. *Widya Teknik Vol. 7 No. 1*
- Makfoeld, D. 1982. Deskripsi Pengolahan Hasil Nabati. *Agritech*. Yogyakarta.
- Materik, 2010. *Budidaya Kelor*. Fakultas Kedokteran. Universitas Brawiaya. Malang
- Simanjuntak, A. P. 2009. *Pengaruh Suhu pada Crude Oil Tank (COT) terhadap Kadar Air dari Minyak Sawit Mentah (CPO) di Pabrik Kelapa Sawit PTPN IV Kebun Adolina*. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara
- Sulastri, W. 2003. *Pengaruh Suhu Dan Perbandingan Bahan Pada Pembuatan Biodiesel Dalam Pemanfaatan Minyak Goreng Bekas Sebagai Bahan Bakar Alternatif*. Jurusan Teknik Pertanian Unibraw. Malang.