

PENGARUH OPERASI TEMPERATUR PEMANASAN, WAKTU PEMANASAN TERHADAP PERSEN YIELD PADA PROSES PENGURASAN MINYAK BIJI KEMIRI MENGGUNAKAN PERALATAN EXPPELLER PRESSING

Rifdah

Program Studi Teknik Kimia Universitas Muhammadiyah Palembang
Jln. A. Yani 13 Ulu Palembang
rifdah147@gmail.com

ABSTRAK

Kemiri (*Aleurites sp.*) merupakan tanaman yang dapat tumbuh di areal termasuk di lahan kritis dan juga merupakan salah satu komoditas perkebunan yang potensial untuk dikembangkan. Tanaman ini termasuk dalam familia Euphorbiaceae (jarak-jarakan). Tanaman kemiri tersebar luas di daerah tropis dan sub tropis dari sebelah Timur Asia hingga Fiji di kepulauan Pasifik. Di Indonesia sendiri tanaman ini tersebar luas hampir di seluruh wilayah Nusantara. Inti biji kemiri mengandung 60% - 66% minyak kemiri. Biji kemiri bermanfaat sebagai obat tradisional yaitu sebagai obat sakit gigi, demam dan bengkak sendi. Selain itu juga digunakan sebagai bahan campuran dalam pembuatan gula aren karena biji kemiri memudahkan pembekuan nira aren serta memberikan aroma dan rasa lebih nikmat pada gula aren tersebut. Percobaan dilakukan terhadap pengurusan minyak kemiri dengan temperatur pemanasan, waktu pemanasan dan umur biji kemiri yang berbeda. Temperatur pemanasan dilakukan pada 40°C; 50°C; 60°C; 70°C; 80°C, waktu pemanasan adalah 10 menit, 20 menit, 30 menit, 40 menit, 50 menit, dan umur biji kemiri adalah 1 minggu, 2 minggu, dan 4 minggu. Setelah pemanasan, inti biji kemiri dipress hingga menghasilkan minyak dan minyak tersebut dianalisa. Uji atau analisa yang dilakukan meliputi dencity, indeks bias dan bilangan penyabunan.

Kata kunci : kemiri, pengurusan, expeller pressing

PENDAHULUAN

Beratnya tanggung jawab masyarakat Propinsi Sumatera Selatan sebagai daerah lumbung pangan, tentunya harus disikapi oleh berbagai pihak dengan usaha yang maksimal untuk mendukung berbagai bentuk program di dalamnya. Di sektor pertanian harus dipikirkan terhadap berbagai faktor yang dapat meningkatkan volume produksi yang ada, baik dengan perluasan lahan atau mencari pemikiran baru guna mengembangkan berbagai teknologi yang handal sehingga hasil pertanian dapat dimanfaatkan secara maksimal yang pada akhirnya dapat meningkatkan mutu serta nilai ekonomisnya. Salah satu budi daya hasil pertanian di Propinsi Sumatera yang belum diolah secara maksimal adalah biji kemiri. Biji kemiri pada tingkat penggunaannya lebih banyak dilakukan secara langsung untuk keperluan rumah tangga, sehingga kebanyakan biji kemiri dijual ke daerah lain tanpa melalui satu proses perubahan yang dapat meningkatkan nilai ekonomisnya.

Kemiri (*Aleurites sp.*) merupakan tanaman yang dapat tumbuh di semua areal termasuk lahan kritis dan juga merupakan salah satu komoditas perkebunan yang potensial untuk dikembangkan. Hal ini disebabkan pasar kemiri yang semakin terbuka sehubungan dengan meningkatnya kebutuhan konsumsi kemiri, baik di dalam maupun di luar negeri. Pada periode

1918 – 1925 ekspor biji kemiri rata-rata 112 ton pertahun, dimana jumlah ini meningkat tidak kurang dari 20 % per tahun (Heyne. 1950). Negara-negara konsumen biji kemiri dari Indonesia terutama adalah Amerika, Arab Saudi, Hongkong, Singapura dan Australia. Dengan banyaknya permintaan komoditas biji kemiri ini, jelas bahwa tanaman kemiri mempunyai prospek yang sangat baik bagi Indonesia. (Hatta Sunanto,2001). Menurut data Pemprov Sumatera Selatan, produksi biji kemiri mencapai 350 ton/tahun. Untuk dapat meningkatkan nilai ekonomis biji kemiri, perlu proses pemisahan kandungan minyak di dalam biji kemiri dengan melakukan analisa terhadap kemungkinan-kemungkinan berbagai faktor yang dapat meningkatkan yield dan mutu dari minyak kemiri yang dihasilkan.

Proses pengambilan minyak kemiri yang pernah dilakukan lebih banyak menggunakan proses ekstraksi cair-padat, sehingga waktu proses yang dibutuhkan sangat lama serta memerlukan proses pemurnian yang sulit dan mahalnya pelarut yang digunakan. Penelitian ini menggunakan proses penekanan langsung dengan peralatan expeller pressing yang memiliki kelebihan yaitu proses yang digunakan lebih sederhana dan cepat, biaya yang dikeluarkan lebih murah, hasil yang didapat lebih maksimal. Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan minyak kemiri yang tinggi dan mutu yang baik dengan menggunakan proses penekanan langsung dan untuk mengetahui kondisi (temperatur pemanasan dan waktu pemanasan) yang dapat menghasilkan yields minyak kemiri yang tinggi.

Tanaman Kemiri

Tanaman kemiri termasuk dalam kelompok tanaman tahunan. umur produktif tanaman ini 25-40 tahun dan jarang yang dapat hidup baik sampai umur ratusan tahun karena kayunya mudah rapuh. Tanaman ini termasuk dalam familia *Euphorbiaceae* (jarak-jarakan). Biji kemiri selain digunakan sebagai bumbu penyedap masakan dapat pula digunakan untuk obat tradisional. Daging kemiri memiliki kadar gizi dan nergi yang sangat tinggi (terlebih kadar minyaknya). Minyak kemiri mempunyai sifat-sifat khusus dimana minyak ini mudah mengering bila dibiarkan di udara terbuka. Oleh karena itu minyak kemiri bisa digunakan sebagai minyak pengering dalam industri minyak dan vernis.

Inti Biji Kemiri

Inti biji kemiri tidak bisa dimakan langsung dalam keadaan mentah karena mengandung racun *toxalbumin* yang mengakibatkan muntah-muntah, tetapi inti biji kemiri jika diolah dengan baik memiliki banyak kegunaan. Namun sampai saat ini penggunaan di dalam negeri masih terbatas untuk keperluan bahan bumbu berbagai macam masakan. Inti biji kemiri mengandung 60% - 66% minyak kemiri sedangkan kandungan gizi komposisi selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kandungan Gizi Inti Biji Kemiri

No.	Komponen	Jumlah Kandungan
1	Kalori	636 kal
2	Protein	19 gram
3	Lemak	63 gram
4	Karbohidrat	8 gram
5	Kalsium	80 miligram
6	Fosfor	200 miligram
7	Besi	2 milligram
8	Vitamin B ₁	0,06 miligram
9	Air	7 gram

Sumber : Komposisi Bahan Makanan, Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI (1999)

Minyak Kemiri

Minyak kemiri merupakan rangkaian trigliserida. Trigliserida-trigliserida yang ada tersusun dari beberapa asam lemak dengan rantai carbon yang panjang. Rantai hidrokarbon dalam minyak kemiri dapat bersifat jenuh dan dapat pula mengandung ikatan-ikatan rangkap. Berikut komponen asam lemak yang terdapat di dalam minyak kemiri:

1. Asam lemak jenuh, yaitu 4,38 % asam palmitat dan 3,93 % asam stearat.
2. Asam lemak tak jenuh, yaitu 26,23 % asam oleat; 39,62 % asam linoleat; 20,76 % asam linolenat; dan 0,08% asam arachidat

Minyak kemiri mempunyai sifat-sifat kimia tertentu (Tabel .2) sehingga minyak ini mudah mengering bila dibiarkan di udara bebas. Oleh karena itu, minyak kemiri dapat digunakan sebagai minyak pengering dalam industri cat atau pernis. Di beberapa negara maju, minyak kemiri telah banyak digunakan sebagai pengganti minyak lena dalam industri cat. Selain itu, juga banyak digunakan dalam industri tinta cetak dan sabun, serta campuran pengawet kayu dalam industri kayu lapis. Di Filipina, minyak kemiri juga sering di pakai untuk melapisi bagian dasar perahu agar tahan terhadap korosi akibat air laut. Sedangkan di Jawa, minyak ini masih sering dipakai sebagai bahan pembatik (Fandy Ruspandi Paimin. 1999).

Beberapa karakteristik sifat fisika dan kimia minyak kemiri dapat dilihat pada Tabel 2 :

Tabel 2. Sifat Fisika dan Kimia Minyak Kemiri

Karakteristik	Nilai
Berat jenis 15°C	0,924 – 0,929 kg/ml
Indeks bias 25°C	1,473 – 1,479
Bilangan asam	6,30 – 8,00
Bilangan penyabunan	188 – 202
Bilangan yod	136 – 167
Bagian tak tersabunkan	0,3% – 1,0%
Bilangan thiocyanogen	97 – 107
Bilangan Reichert Meissl	0,1 – 0,8

Sumber: Barley A.E., 1990, dalam Nirawan, 1992

Karakteristik komponen asam lemak dalam minyak kemiri dapat dilihat pada Tabel 3 berikut ini:

Tabel 3. Karakteristik Komponen Asam Lemak Minyak Kemiri

Nama Komponen	Rumus Bangun	BM	Densitas	T. didih	Indek bias	Bilangan Penyabuna	%
		(kg/kmol)	(gr/ml)	(oC)			
Asam Linolenat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}(\text{CH})_6\text{CO}_2\text{H}$	278.45	0.903	227.2	1.40357	192	20.76
Asam Linoleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}(\text{CH})_4\text{CO}_2\text{H}$	280.44	0.903	229.0	1.35720	202	39.62
Asam Oleat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}(\text{CH})\text{CO}_2\text{H}$	282.45	0.854	285.0	1.35220	201	26.23
Asam Palmitic	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CO}_2\text{H}$	256.42	0.849	271.5	1.34230	188	4.38
Asam Streatat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CO}_2\text{H}$	284.47	0.847	291.0	1.34024	189	3.93
Asam Arachidat	$\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{CO}_2\text{H}$	312.52	0.839	328.0	1.33820	195	0.08

Sumber: Perry "Chemical Engineering", Fesenden "Kimia Organik" 1986

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan

Bahan yang diperlukan pada penelitian ini yaitu inti biji kemiri, es batu, larutan KOH 0,5 M, larutan HCl 0,1 M, aquadest .

Peralatan

Peralatan yang digunakan pada penelitian ini berupa oven, alat press hidrolik atau *expeller pressing*, refraktometer abbe, piknometer, kaca plat, pipet tetes, neraca analitik, pipet ukur, corong pisah , beaker glass, erlenmeyer, heater, biuret, termometer, kertas saring, gelas plastik dan kertas tissue.

Pengambilan Minyak Biji Kemiri

Persiapan Contoh Biji Kemiri

Biji kemiri dibedakan berdasarkan umur penyimpanan biji kemiri setelah dilakukan pemetikan dari batang. Perbedaan ini terdiri dari 1 minggu, 2 minggu dan 4 minggu. Biji kemiri dipecahkan dengan cara melontarkanya ke batu yang rata.

Pengurusan Minyak Biji Kemiri

Inti biji kemiri ditimbang 200 gram untuk masing-masing variasi lalu dimasukkan ke dalam oven. Suhu pemanasan diatur dengan variasi temperatur 40, 50, 60, 70 dan 80°C dan waktu pemanasan dibuat variasi 10, 20, 30, 40 dan 50 menit. Setelah pengovenan, biji kemiri dikeluarkan dan dipress dengan alat pengepress hidrolik atau *expeller pressing* sampai mengeluarkan minyak selama 10 menit. Minyak kemiri yang didapat di timbang dan beratnya merupakan rendemen hasil percobaan. Selanjutnya minyak biji kemiri dimurnikan dari

campuran air dan kotoran didalam corong pisah.. Lapisan atas sebagai minyak yang telah dipisahkan ditimbang dan hasilnya merupakan yield minyak kemiri.

Analisa Minyak kemiri

Analisa Index Bias

Refraktometer abbe yang dilengkapi dengan pengatur suhu pada suhu 25°C. Minyak kemiri diteteskan dengan pipet tetes diatas kaca plat. Melihat angka yang tepat yang ditunjukkan oleh refraktometer yang dilakukan dengan bantuan sinar matahari.

Analisa Densitas

Piknometer kosong + tutup (w_1) ditimbang pada suhu 15°C, selanjutnya piknometer kosong + tutup + minyak kemiri 100 ml pada suhu 15°C. (w_2). Menghitung densitas minyak kemiri :

$$\frac{w_2 - w_1}{100ml}$$

Analisa Bilangan Penyabunan

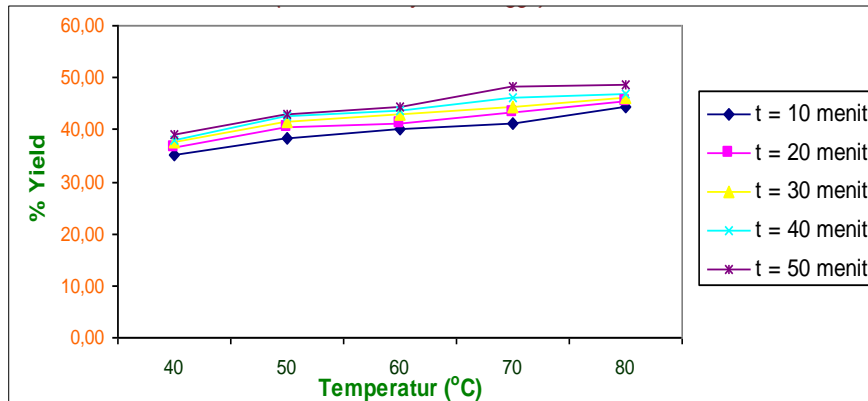
Campuran minyak dengan larutan KOH dididihkan pada pendingin alir-balik sampai terjadi penyabunan yang lengkap. Larutan KOH yang tersisa ditetapkan dengan jalan dititrasi dengan larutan HCl 0,5N. Bilangan penyabunan ditetapkan dengan cara mengurangi jumlah miliekkivalen larutan alkali beralkohol yang dipergunakan dengan rumus :

$$\text{Bil.Penyabunan} = \frac{56,1(ml.KOH \times N.KOH)(ml.HCl \times N.HCl)}{\text{GramMinyak}}$$

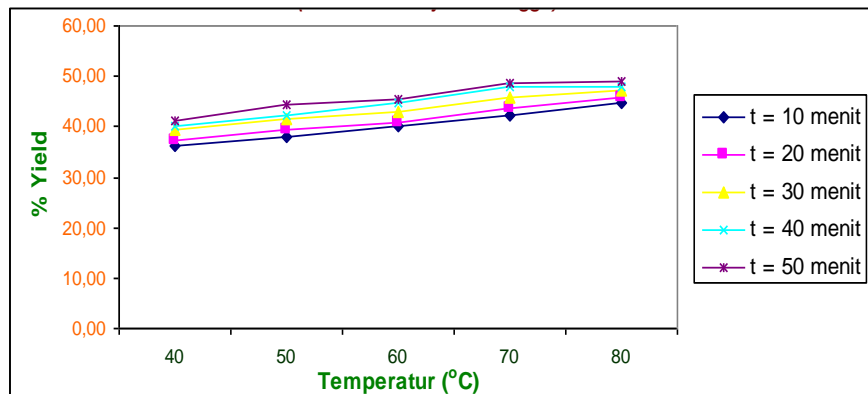
HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Temperatur Pemanasan terhadap Persen Yield.

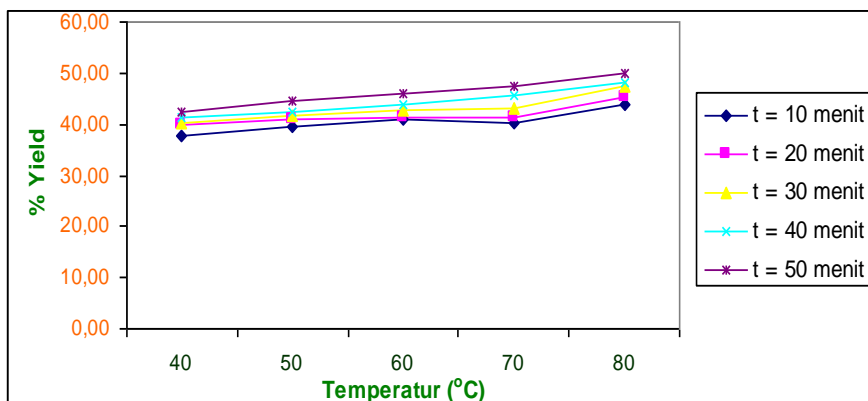
Gambar 1 sampai 3 memperlihatkan grafik hubungan % yield terhadap temperatur pemanasan. Grafik tersebut menggambarkan , pada temperatur 50, hingga 70 °C garis operasi hasil penelitian cenderung memberikan pola dengan persen yield maksimal. Keadaan ini terjadi pada semua umur biji kemiri untuk waktu pemanasan 40 dan 50 menit. Persen yield maksimal untuk umur biji kemiri 1 minggu 48,71%. Untuk umur 2 minggu 48,98% dan untuk 4 minggu 49,84 %. Temperatur pemanasan optimal pada 80 °C dengan persen yield sebesar 49,51 %



Gambar .1. % Yield terhadap Temperatur Pemanasan untuk Umur Biji Kemiri Satu Minggu



Gambar 2. Persen Yield terhadap Temperatur Pemanasan untuk Umur Biji Kemiri Dua Minggu



Gambar 3. Persen Yield terhadap Temperatur Pemanasan untuk Umur Biji Kemiri Empat Minggu

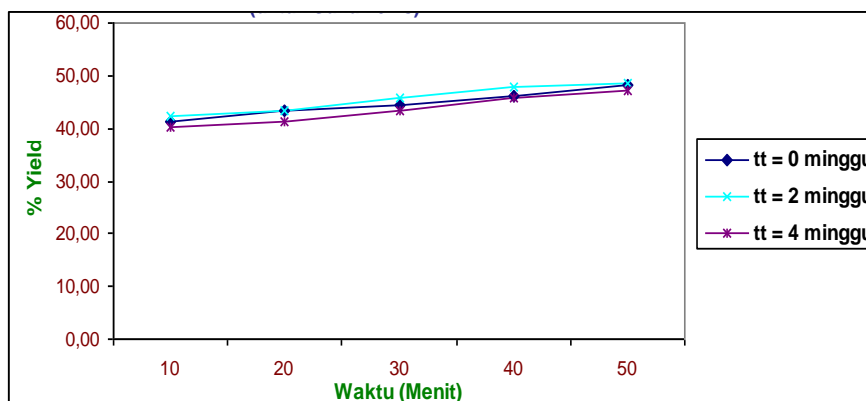
Temperatur pemanasan berperan sangat signifikan terhadap yield minyak kemiri yang dihasilkan. Panas yang cukup akan menaikkan tekanan parsial uap air didalam biji kemiri sehingga molekul-molekul ini mempunyai energi yang cukup untuk dapat membentuk lapisan dipermukaan biji kemiri yang lebih banyak. Disamping itu energi panas akan memperbesar

ukuran pori dan distribusi ukuran pori sehingga mempermudah molekul-molekul minyak untuk dapat diambil dari badan biji kemiri.

Grafik menunjukkan pola yang cenderung memberikan kenaikan persen yield yang sangat rendah pada temperatur pemanasan dibawah 50°C, hal ini dikarenakan masih kuatnya ikatan antar molekul senyawa asam karboksilat (minyak) dengan struktur padat biji kemiri. Kenaikan persen yield yang sangat signifikan pada temperatur pemanasan diatas 50°C, hal ini diakibatkan temperatur diatas 50°C, molekul-molekul air yang terkandung didalam biji kemiri akan mengalami ketidak setabilan posisi akibat molekul air mendapatkan energi kinetik sehingga molekul air akan berusaha untuk memutuskan rantai van der Waals yang selanjutnya sebagian molekul air meninggalkan permukaan biji kemiri. Keadaan ini sangat berpengaruh terhadap kesetabilan molekul-molekul minyak. Ruang-ruang kosong yang ditinggalkan molekul air justru akan diisi oleh molekul minyak. Pengembangan ruang kosong tersebut lebih diakibatkan oleh mengembangnya molekul minyak didalam biji kemiri sebagai akibat memanjangnya kemiri ikatan Vanderwall didalam minyak. Pengembangan ini mengakibatkan ikatan-ikatan yang tidak stabil sehingga dalam proses penekanan pada saat pengurusan minyak dari biji kemiri akan sangat mudah dengan jumlah yang lebih banyak.

Pengaruh Waktu Pemanasan terhadap Persen Yield.

Pengaruh waktu pemanasan terhadap persen yield pada penelitian ini memberikan kondisi prospektif pada kisaran waktu pemanasan 40 dan 50 menit dengan persen yield maksimal yang dicapai masing-masing 45,71 % dan 47,29 %. Analisis pengaruh waktu pemanasan merujuk pada Gambar 4. Dari persen yield yang dicapai, ditetapkan waktu pemanasan optimal berada pada 30 menit dikarenakan kenaikan persen yield pada waktu pemanasan 40 dan 50 menit sudah sangat kecil. Untuk lebih rincinya dapat dilihat pada Gambar 4 berikut ini.



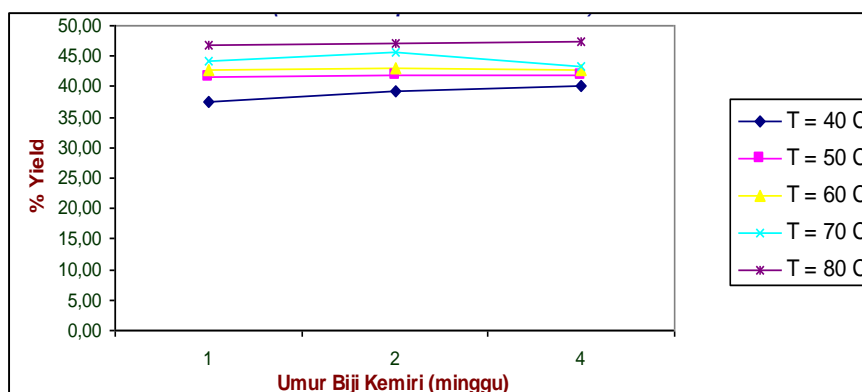
Gambar 4. Persen Yield terhadap Waktu Pemanasan untuk Temperatur pemanasan 70 °C.

Waktu pemanasan yang cukup akan memberikan efek yang sangat signifikan terhadap persen yields minyak hal ini dikarenakan akan memberikan waktu yang cukup bagi molekul air dan minyak untuk memaksimalkan pemanfaatan energi panas yang diberikan, sehingga ketidakstabilan posisi dari molekul-molekul akan semakin terintegrasi ke keadaan sangat labil. Tipikal grafik yang dihasilkan, memberikan gambaran pada waktu 40 menit hingga 50 menit kenaikan persen yield masih sangat rendah sebagai akibat belum maksimalnya penyerapan panas dalam biji kemiri. Penyerapan panas dimungkinkan belum menyebar keseluruh bagian

biji kemiri akan tetapi baru dibagian lapisan permukaan saja. Lain halnya pada pemakaian waktu pemanasan diatas 30 menit, persen yield menunjukkan hasil yang sudah mulai baik sebagai akibat tercapainya proses pengembangan pori biji kemiri dikarenakan kerja panas yang optimal.

Pengaruh Umur Biji Kemiri terhadap Persen Yields

Pengaruh umur biji kemiri terhadap persen yields pada penelitian ini memberikan kondisi yang relepan pada kisaran 2 dan 4 minggu. Pada umur biji kemiri 2 dan 4 minggu memberikan persen yield sudah sangat baik. Persen yield maksimal yang dicapai pada umur satu minggu sebesar 46,12 % dan untuk umur 4 minggu pada 47,34 %. Secara aktual berbagai pola yang terjadi dapat dilihat pada Gambar 5.



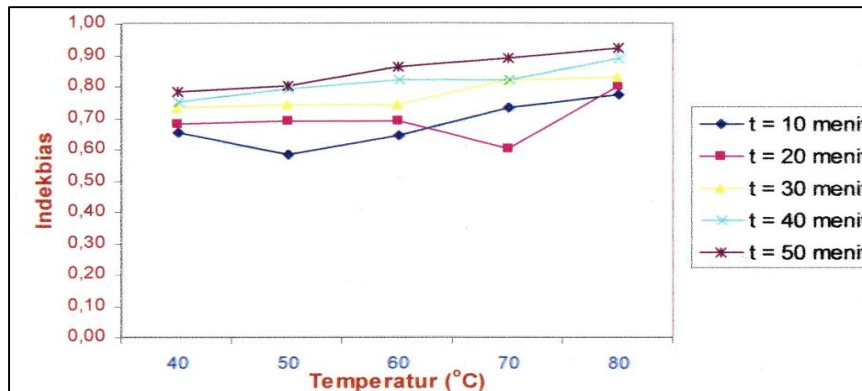
Gambar 5. Persen Yield terhadap Umur Biji Kemiri untuk Variasi Waktu Pemanasan

Kesiapan bahan baku biji kemiri yang diolah sangat menentukan hasil yang akan dicapai. Seperti penanganan terhadap biji kemiri yang telah mempunyai waktu tumbuh setelah dilakukan pemetikan. Waktu tunggu atau umur biji kemiri akan mempengaruhi kandungan air yang terdapat di dalam biji kemiri. Dari grafik dapat dilihat umur biji kemiri yang baik untuk menghasilkan yield yang tinggi berada pada kisaran 2 hingga 4 minggu. Pada kisaran umur tersebut, kandungan air di dalam biji sebagian telah teruapkan. Penguapan air pada masa waktu tunggu akan berpengaruh terhadap alur-alur pori di dalam biji kemiri sehingga di tingkat pengolahan akan mempercepat laju penyerapan panas ke dalam pori biji kemiri. Dari grafik dapat dilihat untuk umur di bawah 2 minggu rata-rata persen yield berada di bawah 45,2 %.

Hubungan Indeks Bias dengan Variabel Proses

Indeks bias merupakan salah satu ciri atau karakter yang dimiliki komponen tertentu. Pada penelitian ini, analisis indeks bias ditujukan untuk dapat melihat sejauh apa kemiripan minyak biji kemiri yang dihasilkan dibandingkan standar yang ada. Selain itu indeks bias yang didapat dari penelitian ini akan dijadikan kajian umum guna memprediksi kisaran jenis komponen penyusun minyak biji kemiri terhadap variabel proses yang dipakai. Secara umum komponen penyusun utama minyak biji kemiri terdiri dari asam linolenat dengan indeks bias standar 1,40357, asam linoleat 1,3572, asam oleat 1,3522. Pada tingkat pengurusan minyak dari dalam biji kemiri, masing-masing komponen mempunyai tingkat laju yang berlainan tergantung dari tingkat kestabilan terhadap panas yang dikonsumsi molekul-molekul komponen penyusun

minyak. Untuk melihat pengaruh temperatur terhadap berbagai pola indeks bias dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Grafik Hubungan Temperatur terhadap Indeks Bias untuk Umur Biji Kemiri 2 Minggu

Indeks bias minyak yang dihasilkan pada temperatur di bawah 50°C mempunyai rentang 0,05 hingga 0,11, sedangkan pada kisaran temperatur pemanasan 70 dan 80°C, hasil analisa indeks bias mencapai angka 0,91 yang artinya berada di bawah nilai standar indeks bias asam linolenat dan asam oleat.

KESIMPULAN

Setelah melakukan penelitian dan menganalisis hasil yang didapat terhadap berbagai pengaruh variabel penelitian, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pengaruh temperatur pemanasan memberikan efek yang signifikan terhadap persen yield minyak kemiri. Pengaruh temperatur sangat besar setelah temperatur mulai pada 50 °C. Sedangkan kondisi operasi proporsional terhadap yield minyak kemiri pada penelitian berada pada temperatur pemanasan 70 °C. Pada kondisi proporsional tersebut, yield minyak kemiri yang diperoleh sebesar 48,03 %.
2. Waktu pemanasan terlihat mempunyai peran yang baik setelah 40 menit. Waktu optimal yang didapat pada menit ke 30 dengan persen yield sebesar 43,02 %.
3. Umur biji kemiri mempengaruhi persen yield akibat makin lama umur biji kemiri akan meningkatkan penyusutan volume air dalam biji kemiri. Efek umur biji kemiri terlihat setelah 2 minggu. Umur biji kemiri yang baik untuk diolah berada pada 2 minggu dan dengan bertambahnya 1 minggu umur biji kemiri menaikkan persen yield sebesar 0,27 %.
4. Selain faktor diatas ada beberapa faktor lain yang dapat mempengaruhi persen kenaikan yield minyak biji kemiri, antara lain kurang maksimalnya tenaga yang dikeluarkan pada saat melakukan pengepresan dan kurang tepatnya waktu yang digunakan saat melakukan pemanasan.

DAFTAR PUSTAKA

Barley A. E.,1990. Dalam Nirawan, 1992

Dewi, Erwana. 2008. *Jobsheet Praktikum Minyak dan Nabati*. Palembang.

Heyne,K., De . 1950. *Nutige Planten Van Indonesia*, Dell 1, Van Hoeve' Graoenhage, Bandung.

N.T.F.P Indonesia website 3nAdiZ yleVol yM.

Perry R.H and C. Hilton. 1981. *Chemical Engineering Hand Book*. Third Edition.

Ruspandi, Paimin, Fendy. 1990. *Kemiri : Budidaya dan Prospek Bisnis*. Jakarta.

Sunato, Hatta. 2010. *Budidaya Kemiri Komoditas Ekspor*. Yogyakarta.