

**PENENTUAN KONDISI TERBAIK PENGEMPAAN DALAM PRODUKSI MINYAK BIJI KARET
(*Hevea brasiliensis*) UNTUK PENYAMAKAN KULIT**

STUDIES ON THE MECHANICAL PRESSING CONDITIONS IN RUBBER SEED OIL (*Hevea brasiliensis*) PRODUCTION FOR LEATHER TANNING

Ono Suparno^{*)}, Kurnia Sofyan, Muh. Idham Aliem

Departemen Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Dramaga, Bogor 16680
Bogor, Indonesia
E-mail: ono.suparno@ipb.ac.id

ABSTRACT

Pressing is one of the important steps in the oil production by using a mechanical method. Optimization in the oil pressing need is conducted in order to obtain high yield and quality of the oil. A suitable temperature and pressure in the oil pressing will give an optimum condition for the operation causing oil flows easier. The objectives of this research were to get conditions of temperature and pressure in rubber seed pressing in order to obtain high yield and physico-chemical properties of rubber seed oil for the chamois tanning. The sun-dried seeds were dried in an oven at temperature of 70 °C for one hour, and then were pressed by using a hydraulic pressing at temperatures of 55 °C, 65 °C and 75 °C and pressures of 15 tonnes/196.15 cm², 17.5 tonnes/196.15 cm² and 20 tonnes/196.15 cm². Yield of the oil and oil content of its cake were measured. Their physico-chemical properties of the oil including colour, iodine value, acid value, and free-fatty acid content were measured. The results show that condition giving the best yield and physico-chemical properties of the rubber seed oil for leather tanning was pressing at temperature of 75 °C and pressure of 20 tonnes/196.15 cm².

Keywords: rubber seed oil, pressure, temperature, yield, leather tanning

ABSTRAK

Pengempaan minyak dari biji-bijian memerlukan suhu dan tekanan yang sesuai untuk mendapatkan minyak bermutu baik dan rendemen yang tinggi. Suhu pengempaan minyak yang sesuai akan memberikan kondisi yang optimal untuk pengempaan minyak, yaitu minyak atau lemak mencair, protein yang terdapat pada dinding sel menggumpal, emulsi protein dengan lemak pecah dan viskositas minyak berkurang. Hal ini menyebabkan butiran minyak lebih mudah mengalir keluar pada waktu pengempaan. Suhu pemanasan yang terlalu tinggi pada waktu pengepresan bahan dengan cara hidrolik atau pengempa berulir menyebabkan sebagian minyak teroksidasi. Penggunaan tekanan sebaiknya dikombinasikan dengan suhu pengempaan yang sesuai. Tekanan yang terlalu rendah akan menyebabkan rendemen lemak yang dihasilkan sedikit karena dinding sel pada biji tidak pecah secara sempurna. Pengempaan dengan tekanan yang terlalu tinggi akan menghasilkan minyak dengan bilangan asam semakin besar akibat proses oksidasi dan menyebabkan penurunan bilangan iod minyak tersebut. Minyak biji karet dengan bilangan iod yang tinggi berpotensi sebagai bahan penyamak untuk memproduksi kulit samoa. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kombinasi suhu dan tekanan dari pengempaan biji karet agar mendapatkan rendemen dan sifat fisiko-kimia minyak biji karet yang baik untuk penyamakan kulit. Biji karet kering jemur yang telah disortir, dikeringkan/dipanaskan di dalam oven pada suhu 70 °C selama satu jam, kemudian dikempa dengan pengempa hidrolik dengan perlakuan suhu 55 °C, 65 °C, dan 75 °C dengan tekanan 15 ton/196,15 cm²; 17,5 ton/196,15 cm²; dan 20 ton/196,15 cm². Minyak yang dihasilkan dihitung rendemen, kadar minyak dalam bungkilnya, dan dianalisis sifat-sifat fisiko-kimianya yang meliputi warna, bilangan iod, bilangan asam, dan kadar asam lemak bebas (%FFA). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan yang menghasilkan rendemen dan sifat fisiko-kimia minyak biji karet yang terbaik untuk penyamakan kulit adalah pengempaan pada suhu 75 °C dengan tekanan 20 ton/196,15 cm². Perlakuan suhu dan tekanan berpengaruh nyata hanya pada rendemen dan warna minyak yang dihasilkan; interaksi kedua faktor tersebut berpengaruh nyata terhadap bilangan iod.

Kata kunci : minyak biji karet, penyamakan, rendemen, bilangan iod

PENDAHULUAN

Tanaman karet merupakan salah satu tanaman perkebunan yang mempunyai areal yang sangat luas di Indonesia. Selain menghasilkan lateks,

perkebunan karet juga menghasilkan biji karet sebanyak 1500 kg/ha/tahun yang belum dimanfaatkan dengan baik.

Dewasa ini, kulit samak minyak diproduksi dengan menggunakan minyak ikan sebagai bahan

**Penulis untuk korespondensi*

penyamak utamanya. Penyamakan dengan menggunakan minyak ikan tersebut menghadapi masalah bau yang ditimbulkan oleh sisa minyak ikan yang teroksidasi yang menempel pada produk kulit samoa. Kulit samoa yang dibuat secara konvensional berasosiasi dengan kelemahan, seperti ketidakseragaman akibat keragaman dalam distribusi dan bau yang berhubungan dengan minyak ikan (Krisnan *et al.*, 2005a, Krisnan *et al.*, 2005b, Hongru *et al.*, 2008). Oleh karena itu, untuk mengurangi masalah tersebut dilakukan usaha-usaha untuk mensubstitusi minyak ikan dengan minyak nabati, misalnya minyak biji karet dalam penyamakan kulit samoa (Suparno *et al.*, 2009a, Suparno, 2010).

Minyak biji karet dapat digunakan sebagai bahan penyamak untuk memproduksi kulit samoa (*chamois leather*). Hal ini disebabkan karena tingginya bilangan iod yang dimiliki minyak biji karet yaitu lebih dari 120 g I/100 g minyak. Bilangan iod merupakan parameter utama dari minyak untuk penyamak kulit (Suparno *et al.*, 2009a; Suparno, 2010).

Pengempaan minyak dari biji-bijian memerlukan suhu dan tekanan yang sesuai untuk mendapatkan minyak berkualitas baik dan rendemen yang tinggi. Suhu pengempaan minyak yang sesuai akan memberikan kondisi yang optimal untuk pengempaan minyak, yaitu minyak atau lemak mencair, emulsi protein dengan lemak pecah dan viskositas minyak berkurang. Hal ini menyebabkan butiran minyak lebih mudah mengalir keluar pada waktu pengempaan (Ketaren, 1986).

Suhu pemanasan yang terlalu tinggi pada waktu pengepresan bahan dengan cara hidrolik atau pengempa berulir menyebabkan sebagian minyak teroksidasi. Di samping itu, minyak yang terdapat dalam suatu bahan dalam keadaan panas akan mengekstraksi zat warna yang terdapat dalam bahan tersebut. Selain itu, pengempaan bahan yang mengandung minyak dengan tekanan dan suhu yang lebih tinggi akan menghasilkan minyak dengan warna yang lebih gelap. Penggunaan tekanan sebaiknya dikombinasikan dengan suhu pengempaan yang sesuai. Tekanan yang terlalu rendah akan menyebabkan rendemen lemak yang dihasilkan sedikit karena dinding sel pada biji tidak pecah secara sempurna. Pengempaan dengan tekanan yang terlalu tinggi akan menghasilkan minyak dengan bilangan asam relatif semakin besar akibat proses oksidasi minyak semakin besar Setyowati (1999), dan menyebabkan penurunan bilangan iod akibat proses oksidasi pada ikatan rangkap asam lemak tidak jenuh sehingga proses tersebut mengakibatkan ketidakjenuhan minyak berkurang (Swern, 1979).

Ekstraksi biji karet dapat dilakukan dalam berbagai cara, yaitu rendering, mekanis, pelarut, atau kombinasi cara mekanis dan pelarut. Akan tetapi yang paling cocok untuk biji karet ini adalah ekstraksi secara mekanis karena mempunyai kadar minyak yang cukup tinggi. Pada penelitian ini akan

digunakan ekstraksi secara mekanis dengan menggunakan pengempaan hidrolik (*hydraulic pressing*).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui kombinasi suhu dan tekanan dari pengempaan biji karet yang terbaik agar mendapatkan rendemen dan sifat fisiko-kimia minyak biji karet yang baik untuk penyamakan kulit.

METODE PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji karet yang diperoleh dari PTPN VIII Kebun Wangunreja, Subang. Bahan-bahan kimia yang digunakan untuk analisis adalah n-heksana, NaOH 1,25 N, H₂SO₄ 0,325 N, H₂SO₄ pekat, HCl 0,02 N, alkohol 95%, KOH 0,1 N, KOH beralkohol 0,5 N, HCl 0,5 N, indikator phenolphtalin, larutan pati 1%, larutan asam asetat glasial, kloroform, larutan Wijs, KI 15%, KI jenuh, dan Na₂SO₃ 0,01 N.

Alat-alat yang digunakan adalah *hammer mill*, pengempa hidrolik, oven, timbangan, kain saring, tanur, *soxhlet*, penangas air, labu lemak, pendingin balik, alat destilasi, labu destilasi, DR 2000, otoklaf, labu kjeldahl, pendingin tegak, viskometer, desikator, dan alat gelas lainnya.

Prosedur Penelitian

Persiapan bahan

Bahan baku biji karet yang digunakan terlebih dahulu dilakukan persiapan bahan yang meliputi penjemuran dan sortasi. Penjemuran bahan dilakukan selama tiga hari. Sortasi dilakukan untuk memisahkan biji yang rusak dan yang baik.

Optimasi suhu dan tekanan pada pengempaan minyak biji karet

Biji karet yang sudah dijemur dan disortasi dikeringkan pada suhu 70 °C selama 1 jam menggunakan oven (Suparno *et al.*, 2009b). Setelah dikeringkan biji karet digiling dengan menggunakan *hammer mill* sebanyak 2 kali agar ukurannya lebih kecil. Kemudian ekstraksi minyak biji karet dilakukan dengan menggunakan alat pengempa hidrolik. Pengempaan mekanis dilakukan selama 1,5 jam hingga minyak tidak keluar lagi. Biji karet dibagi menjadi 18 unit percobaan dengan masing-masing unit 0,75 kg.

Unit percobaan tersebut terdiri dari beberapa perlakuan dengan suhu 55 °C, 65 °C, dan 75 °C, serta dilakukan dengan tekanan 15 ton/196,15 cm², 17,5 ton/196,15 cm², dan 20 ton/196,15 cm². Minyak kasar yang diperoleh dari hasil ekstraksi selanjutnya dihitung rendemennya lalu disaring dengan menggunakan kertas saring. Kadar minyak dalam bungkil diukur. Minyak yang telah disaring dianalisis sifat fisiko-kimianya yang meliputi warna, bilangan iod, bilangan asam, dan asam lemak bebas (FFA). Prosedur analisisnya adalah sebagai berikut :

Perhitungan rendemen

Rendemen dihitung dengan membandingkan jumlah minyak yang dihasilkan dengan bahan mentah yang diproses.

Kadar minyak dalam bungkil

Kadar minyak dalam bungkil dihitung dengan menggunakan metode ekstraksi dengan menggunakan *Soxhlet*. Pelarut yang digunakan adalah petroleum eter. Ekstraksi dilakukan selama 5-6 jam atau sekitar 60 kali putaran.

Warna

Pengukuran warna ini menggunakan alat DR 2000. Sebelum dilakukan pengukuran, contoh minyak yang akan diukur warnanya diencerkan terlebih dahulu dengan menggunakan pelarut n-heksana. Panjang gelombang yang digunakan adalah 455 nm.

Bilangan iod

Bilangan iod minyak diukur menggunakan cara Wijs (AOCS, 1951).

Bilangan asam

Bilangan asam minyak diukur menggunakan cara AOAC (AOAC, 1995).

Asam lemak bebas (% FFA)

Bilangan asam sering juga dinyatakan sebagai kadar asam lemak bebas (% FFA). Kadar asam lemak bebas ditentukan dengan mengkonversi bilangan asam sebagai berikut:

$$\% \text{ FFA} = \text{Bilangan asam} / \text{Faktor konversi}$$

Dengan faktor konversi untuk asam linoleat = 2,01

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor dan dua kali ulangan. Faktor pada penelitian ini terdiri dari :

- a. Faktor suhu (A), dengan tiga taraf:
 - A1 = 55 °C
 - A2 = 65 °C
 - A3 = 75 °C
- b. Faktor tekanan (B), dengan tiga taraf:
 - B1 = 15 ton/196,15 cm²
 - B2 = 17,5 ton/196,15 cm²
 - B3 = 20 ton/196,15 cm²

Model matematis untuk rancangan acak lengkap faktorial dengan dua faktor masing-masing 3 taraf dan dua kali ulangan adalah sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + \epsilon_{k(ij)}$$

dengan: $i = 1, 2, 3$
 $j = 1, 2, 3$
 $k = 1, 2$

Y_{ijk} = variabel respon hasil observasi ke-k yang terjadi pengaruh bersama taraf ke-i faktor A dan taraf ke-j faktor B.

μ = rata-rata yang sebenarnya.

A_i = efek sebenarnya dari taraf ke-i faktor A

B_j = efek sebenarnya dari taraf ke-j faktor B

AB_{ij} = efek sebenarnya dari interaksi antara taraf ke-i faktor A dengan taraf ke-j faktor B.

$\epsilon_{k(ij)}$ = efek sebenarnya dari unit eksperimen ke-k dalam kombinasi perlakuan (ij)

Pengolahan Data

Data yang diperoleh diolah dengan menggunakan analisis variansi (ragam) berdasarkan rancangan percobaan yang telah dikemukakan di depan. Pengolahan dilakukan dengan menggunakan *software* SAS versi 6.12. Jika hasil analisisnya berpengaruh, maka dilanjutkan dengan Uji Duncan untuk melihat perbedaan pengaruh antar taraf maupun antar kombinasi perlakuan, lalu dilanjutkan dengan uji polinomial ortogonal untuk melihat pola responnya.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Ekstraksi cara mekanis menggunakan pengempa hidrolis merupakan ekstraksi yang umum dilakukan pada bahan berupa biji-bijian yang mengandung minyak relatif tinggi. Menurut Ketaren (1986), ekstraksi dengan pengempa hidrolis memerlukan perlakuan pendahuluan sebelum dikempa yang mencakup pembuatan serpih, perajangan, dan penggilingan serta *tempering* atau pemasakan. Perlakuan pendahuluan yang meliputi pengeringan dengan menggunakan oven dengan suhu 70 °C selama 1 jam dan penggilingan.

Minyak kasar dan bungkil biji karet yang dihasilkan kemudian dianalisis meliputi rendemen, kadar minyak dalam bungkil, warna, bilangan iod, bilangan asam, dan asam lemak bebas.

Rendemen

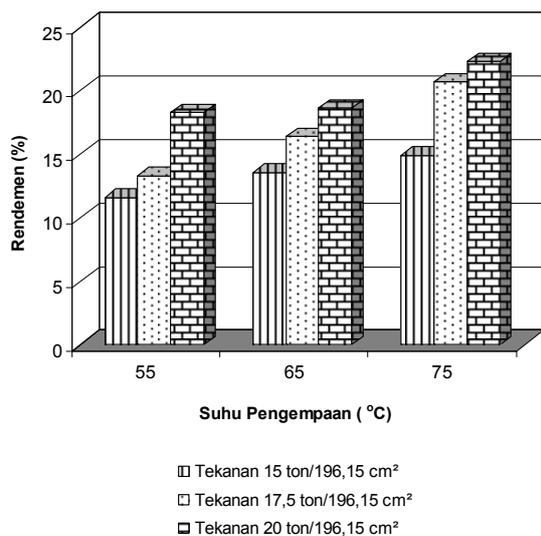
Rendemen dihitung untuk mengetahui jumlah minyak yang diperoleh dari banyaknya bahan yang digunakan. Dalam hal ini membandingkan antara bobot minyak biji karet yang dihasilkan dengan bobot daging biji karet yang digunakan. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa rendemen biji karet berkisar antara 11,60-22,28%.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa faktor suhu dan tekanan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap rendemen minyak yang dihasilkan. Interaksi keduanya memberikan pengaruh yang nyata terhadap rendemen pada tingkat kepercayaan 95%.

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa hasil pada perlakuan suhu 75 °C menghasilkan rendemen yang paling tinggi dan berbeda nyata dengan suhu 65 °C serta 55 °C. Pada perlakuan tekanan menunjukkan tekanan 20 ton/196,15 cm² menghasilkan rendemen yang paling tinggi yang

berbeda nyata dengan tekanan 17,5 ton/196,15 cm² dan 15 ton/196,15 cm². Dari hasil uji lanjut Duncan ini dapat diketahui bahwa setiap kenaikan suhu 10 °C memberikan pengaruh yang nyata pada rendemen minyak yang dihasilkan. Demikian juga dengan setiap kenaikan tekanan pada perlakuan ini memberikan pengaruh yang nyata terhadap rendemen.

Rendemen tertinggi diperoleh dari pemberian perlakuan suhu 75 °C dan tekanan 20 ton/196,15 cm² yaitu 22,28 %, sedangkan rendemen yang paling rendah pada suhu 55 °C dan tekanan 15 ton/196,15 cm² yaitu 11,60 %. Hubungan antara suhu, tekanan, dan rendemen dapat dilihat pada Gambar 1.

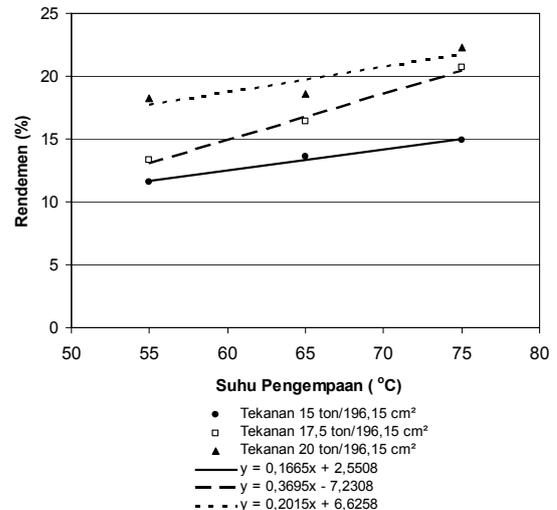


Gambar 1. Histogram hubungan antara suhu, tekanan dan rendemen

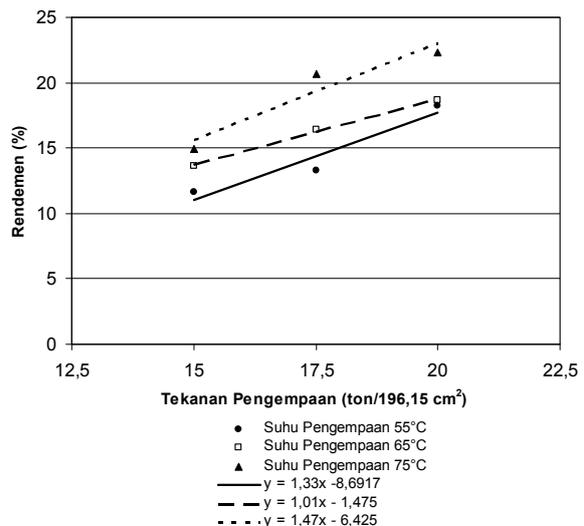
Dari Gambar 1 dapat dilihat bahwa seiring penambahan suhu dan tekanan yang diberikan cenderung akan meningkatkan rendemen yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena protein yang menggumpal pada dinding sel untuk suhu 75 °C dan tekanan 15 ton/196,15 cm² paling banyak sehingga dinding sel akan lebih mudah dipecahkan dan mudah ditembus oleh minyak atau lemak yang terkandung pada daging biji. Menurut Swern (1979), rendemen minyak yang diperoleh dari pengempaan dipengaruhi oleh sejumlah faktor yang berhubungan dengan afinitas minyak terhadap bahan padat dalam biji. Faktor-faktor tersebut meliputi kandungan air, metode pemasakan, komposisi kimia, dan kualitas biji. Rendemen minyak akan bergantung pada laju penekanan (pengempaan) yang dilakukan, tekanan maksimum, lama minyak yang keluar pada tekanan penuh, suhu, dan viskositas minyak.

Interaksi antara suhu dan tekanan setelah dilakukan uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan suhu 75 °C dengan tekanan 20 ton/196,15 cm² menghasilkan rendemen yang paling tinggi yang berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Pola respon berdasarkan uji lanjut

polinomial ortogonal dari interaksi kedua faktor tersebut terhadap rendemen dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Pola respon interaksi faktor suhu terhadap tekanan dan rendemen



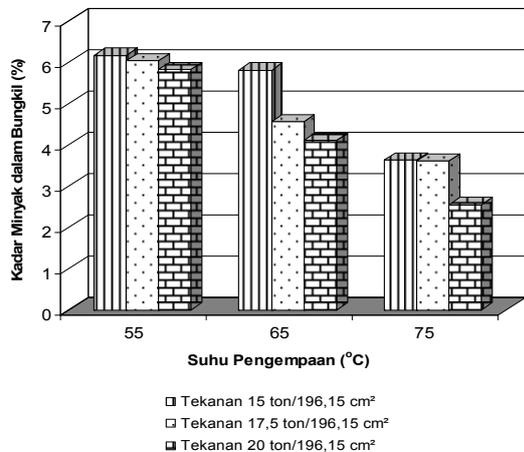
Gambar 3. Pola respon interaksi faktor tekanan terhadap suhu dan rendemen

Kadar minyak dalam bungkil

Bungkil merupakan sisa hasil dari ekstraksi biji karet secara mekanis. Di dalam bungkil tersebut masih terdapat minyak yang tidak keluar pada saat pengempaan. Bungkil dalam penelitian ini terdiri dari biji karet dan tempurung biji karet yang diasumsikan terdistribusi secara merata. Untuk mengetahui banyaknya minyak yang tersisa di dalam bungkil biasanya digunakan metode ekstraksi dengan pelarut.

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa suhu memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan pemberian tekanan dan interaksi antara suhu dan tekanan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar

minyak yang terdapat di dalam bungkil. Kadar minyak yang terdapat di dalam bungkil berkisar antara 2,55% - 6,17% (Gambar 4).



Gambar 4. Histogram hubungan antara suhu, tekanan dan kadar minyak dalam bungkil

Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa perlakuan suhu 55 °C tidak berbeda nyata dengan suhu 65 °C dan berbeda nyata dengan 75 °C terhadap kadar minyak dalam bungkil. Hal ini disebabkan semakin tinggi suhu yang diberikan sampai batas optimum pada pengempaan mekanis akan menyebabkan berkurangnya kadar air dalam biji karet dan menyebabkan rusaknya dinding sel serta menggumpalkan protein yang terdapat dalam biji karet sehingga minyak yang terdapat dalam biji karet lebih mudah keluar. Akibatnya minyak yang terdapat di dalam bungkil semakin sedikit.

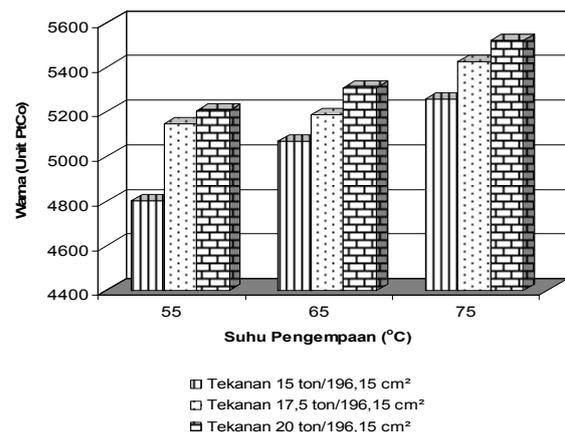
Kadar minyak dalam bungkil yang paling tinggi terdapat pada kombinasi taraf perlakuan suhu 55 °C dengan tekanan 15 ton/196,15 cm², yakni 6,17%. Persentase kadar minyak dalam bungkil yang paling rendah pada kombinasi taraf perlakuan suhu 75 °C dengan tekanan pengempaan 20 ton/196,15 cm². Semakin tinggi suhu dan tekanan yang diberikan, maka kadar minyak dalam bungkil semakin sedikit. Hal tersebut terjadi karena minyak yang keluar lebih banyak akibat dari tergumpalnya protein yang lebih memudahkan minyak untuk keluar.

Penggunaan suhu tinggi pada alat kempa menyebabkan bahan menjadi lunak dan kekentalan minyak menjadi lebih rendah sehingga minyak mudah keluar. Namun, pengempaan yang dilakukan pada suhu tinggi kurang menguntungkan karena senyawa-senyawa fosfatida dan asam lemak bebas mempunyai kecenderungan untuk menyerap minyak kembali, sehingga minyak sukar keluar dari biji.

Warna

Nilai warna minyak berkisar antara 4802-5426 unit PtCo. Berdasarkan hasil analisis

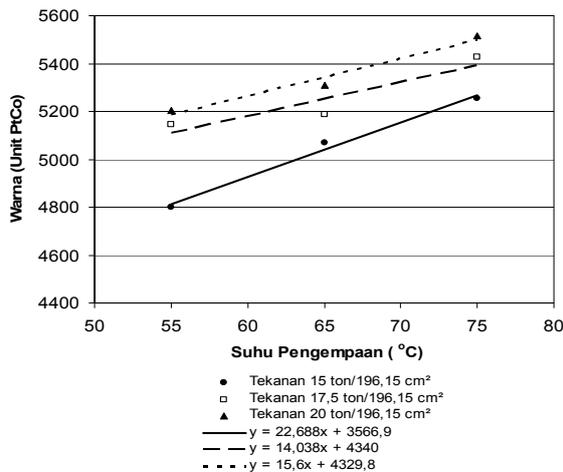
keragaman menunjukkan bahwa pengaruh suhu dan tekanan memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap warna minyak yang dihasilkan. Begitu pula interaksi perlakuan antara suhu dan tekanan berpengaruh sangat nyata terhadap nilai warna. Setiap penambahan suhu memberikan pengaruh yang berarti terhadap warna yang dihasilkan. Semakin tinggi suhunya maka semakin tinggi nilai warnanya. Hal ini diduga karena terjadinya kerusakan oksidatif yang disebabkan oleh terjadinya proses oksidasi tokoferol yang terdapat dalam minyak atau lemak tersebut, sehingga warna minyak menjadi lebih gelap. Perlakuan tekanan juga memberikan pengaruh yang berarti terhadap nilai warna yang dihasilkan. Semakin tinggi tekanan maka nilai warna semakin tinggi. Hal ini diduga karena pada tekanan yang tinggi banyak karoten yang ikut terlarut dalam minyak dan ikut teroksidasi pada suhu yang tinggi. Selain itu, proses yang mungkin terjadi adalah proses *browning*, yaitu reaksi antara molekul karbohidrat dengan gugus pereduksi seperti aldehida serta gugus amino dari molekul protein dan yang disebabkan oleh aktivitas enzim.



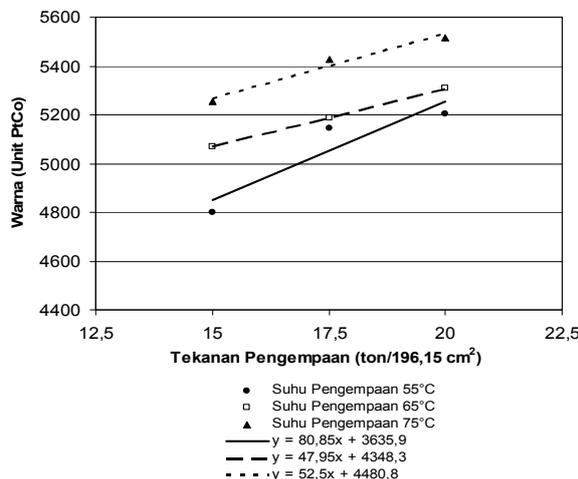
Gambar 5. Histogram hubungan antara suhu, tekanan dan warna

Berdasarkan uji lanjut berganda Duncan untuk taraf perlakuan suhu 75 °C memiliki nilai warna yang paling tinggi yang berbeda nyata dengan suhu 65 °C. Begitu pula pada perlakuan 65 °C berbeda nyata dengan perlakuan suhu 55 °C. Adanya perbedaan nilai warna ini mungkin disebabkan karena perbedaan banyaknya komponen minyak yang teroksidasi. Pada taraf perlakuan tekanan menunjukkan tekanan 20 ton/196,15 cm² memberikan nilai warna yang paling tinggi yang berbeda nyata dengan tekanan 17,5 ton/196,15 cm² dan perlakuan tekanan 15 ton/196,15 cm². Dari hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan suhu 75 °C dengan tekanan 20 ton/196,15 cm² tidak berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan suhu 75 °C dengan tekanan 17,5 ton/196,15 cm² dan berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya. Pola respon berdasarkan uji lanjut

polinomial orthogonal untuk interaksi faktor suhu dan tekanan dapat dilihat pada Gambar 6 dan 7.



Gambar 6. Pola respon interaksi faktor suhu terhadap tekanan dan nilai warna



Gambar 7. Pola respon interaksi faktor tekanan terhadap suhu dan nilai warna

Nilai warna yang paling rendah pada kombinasi perlakuan suhu 55 °C dan tekanan 15 ton/196,15 cm². Nilai warna yang paling tinggi pada kombinasi perlakuan suhu 75 °C dan tekanan 20 ton/196,15 cm² (Gambar 5).

Warna minyak dan lemak disebabkan oleh adanya pigmen, karena asam lemak dan gliserida-gliseridanya tidak berwarna. Warna oranye atau kuning disebabkan adanya pigmen karoten yang larut dalam minyak atau lemak tersebut. Karoten merupakan hidrokarbon yang *polyunsaturated* (sangat tidak jenuh). Apabila minyak atau lemak terhidrogenasi, maka akan terjadi pula hidrogenasi pada pigmen yang dikandungnya, sehingga terjadi pengurangan warna pada minyak tersebut. Karoten tidak stabil pada suhu tinggi dan bila minyak diolah dengan mempergunakan uap panas, maka karoten akan kehilangan warnanya. Selain itu karoten tidak terpisahkan dengan proses oksidasi walaupun

minyak atau lemak tersebut sampai menjadi tengik. Selain itu, warna coklat juga biasa terdapat akibat hasil oksidasi dan warna hijau disebabkan oleh klorofil (Hamilton dan Rossel, 1987).

Bilangan Iod

Bilangan iod menunjukkan ukuran ketidakjenuhan atau banyaknya ikatan rangkap yang terdapat pada asam lemak yang menyusun gliserida dari suatu minyak atau lemak. Nilai bilangan iod merupakan parameter mutu minyak yang penting karena digunakan untuk menyatakan derajat ketidakjenuhan suatu minyak atau lemak. Selain itu, dapat juga dipergunakan untuk menggolongkan jenis minyak pengering dan minyak bukan pengering. Minyak pengering mempunyai bilangan iod yang lebih dari 130, sedangkan minyak yang mempunyai bilangan iod antara 100 sampai 130 bersifat setengah mengering (Ketaren, 1986).

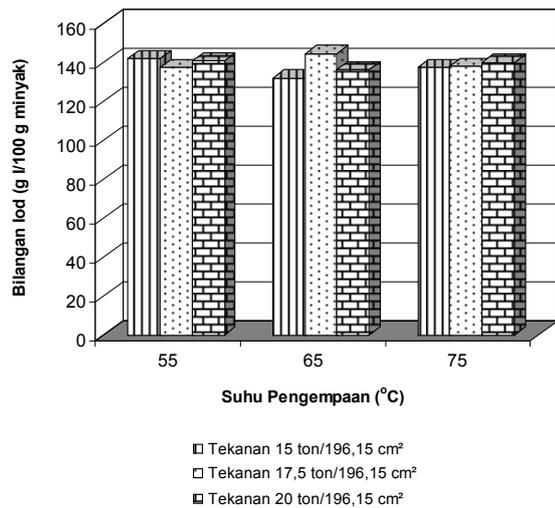
Hasil analisis keragaman bilangan iod menunjukkan bahwa pengaruh pemberian suhu dan tekanan menghasilkan nilai yang tidak berbeda nyata. Interaksi perlakuan suhu dan tekanan memberikan pengaruh yang nyata terhadap bilangan iod.

Dari hasil uji lanjut berganda Duncan menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan suhu dan tekanan A2B2 tidak berbeda nyata dengan A1B1 dan A2B2 yang berbeda nyata dengan kombinasi perlakuan lainnya.

Dari hasil penelitian terhadap bilangan iod minyak biji karet menunjukkan nilai yang berkisar antara 132-145. Nilai ini sesuai dengan pendapat Hardjosuwito dan Hoesnan yang menyatakan bahwa nilai bilangan iod minyak biji karet berkisar antara 134-147. Hanya pada perlakuan suhu 65 °C dengan tekanan 15 ton/196,15 cm² yang tidak sesuai. Bilangan iod yang paling tinggi pada taraf perlakuan suhu pengempaan 65 °C dengan tekanan 17,5 ton/196,15 cm² yaitu 145, sedangkan yang paling rendah pada taraf perlakuan suhu 65 °C dengan tekanan 15 ton/196,15 cm² yaitu 132 (Gambar 8).

Secara umum bilangan iod cenderung menurun walaupun sangat kecil seiring dengan adanya peningkatan suhu dan tekanan. Rendahnya bilangan iod pada kombinasi perlakuan suhu 65 °C dengan tekanan 15 ton/196,15 cm² akibat panas dan lamanya penyimpanan minyak yang menyebabkan terjadinya reaksi oksidasi pada asam lemak tidak jenuh. Reaksi tersebut mengakibatkan berkurangnya jumlah ikatan rangkap yang selanjutnya dapat menurunkan bilangan iod.

Bilangan iod ini merupakan indikator tinggi rendahnya tingkat kerusakan lemak atau kualitas lemak. Nilai bilangan iod yang tinggi menunjukkan bahwa minyak atau lemak tersebut mempunyai kualitas yang baik dan tingkat kerusakannya rendah. Dari hasil penelitian yang diperoleh dapat diketahui bahwa minyak biji karet ini mempunyai kualitas yang baik.



Gambar 8. Histogram hubungan antara suhu, tekanan dan bilangan iod

Menurut Swern (1979), ikatan rangkap tersebut dapat bereaksi secara adisi dengan hidrogen, oksigen, halogen, dan sulfur sehingga menyebabkan turunnya nilai bilangan iod. Faktor-faktor yang mempercepat proses oksidasi pada minyak adalah suhu yang tinggi, cahaya ultra violet dan biru, radiasi ionisasi, peroksida, dan katalisator logam seperti Cu, Fe dan Co. Pemanasan minyak pada suhu tinggi dengan adanya oksigen akan menyebabkan rusaknya asam-asam lemak tidak jenuh yang terdapat dalam minyak. Davidek *et al.* (1990) melaporkan bahwa adanya proses oksidasi menyebabkan terpecahnya ikatan rangkap dari asam lemak tidak jenuh sehingga menyebabkan turunnya kandungan asam lemak tidak jenuh yang ditunjukkan oleh turunnya nilai bilangan iod minyak setelah pemanasan.

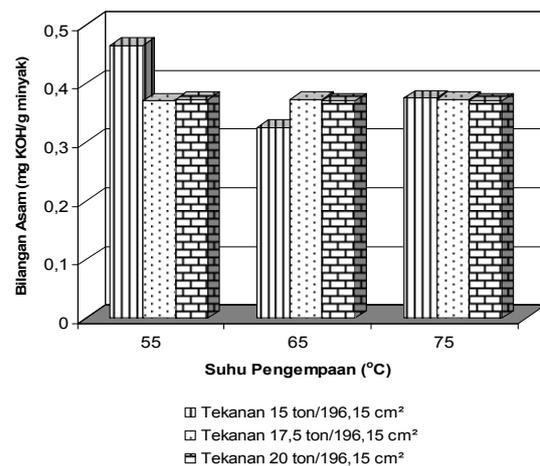
Bilangan asam

Bilangan asam didefinisikan sebagai jumlah miligram basa yang dibutuhkan untuk menetralkan asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak/lemak. Asam lemak bebas ini merupakan produk hidrolisis dari trigliserida. Nilai bilangan asam dapat digunakan untuk menentukan kualitas lemak atau minyak. Semakin tinggi bilangan asam yang dikandung dalam minyak, semakin tinggi pula tingkat kerusakan minyak tersebut (Ketaren, 1986).

Dari hasil analisis ragam menunjukkan pada taraf perlakuan suhu dan tekanan menghasilkan nilai yang tidak berbeda nyata. Interaksi perlakuan suhu dan tekanan juga menghasilkan nilai yang tidak berbeda nyata. Pada taraf perlakuan suhu 55 °C dengan tekanan 15 ton/196,15 cm² memiliki nilai bilangan asam yang paling tinggi. Hal ini akibat terjadinya reaksi hidrolisis yang menyebabkan terjadinya penguraian minyak menjadi asam lemak bebas dan gliserol sehingga menyebabkan kandungan asam lemak bertambah besar. Biji karet memiliki kadar air yang agak tinggi sehingga akan

mudah untuk terhidrolisa. Kadar air yang optimum untuk pengempaan hidrolik adalah sebesar 5-5,5%, sedangkan kadar air biji karet yang dikempa pada penelitian ini memiliki nilai 5,86%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa bilangan asam yang diperoleh berkisar antara 0,37-0,47. Bilangan asam yang paling rendah pada perlakuan suhu 55 °C dengan tekanan 17,5 ton/196,15 cm², suhu 65 °C dengan tekanan 20 ton/196,15 cm² dan suhu 75 °C dengan tekanan 20 ton/196,15 cm². Bilangan asam yang paling tinggi pada taraf perlakuan suhu 55 °C dengan tekanan 15 ton/196,15 cm² dengan nilai 0,47. Kenaikan bilangan asam disebabkan oleh bertambahnya asam lemak bebas dalam minyak sebagai akibat proses oksidasi. Proses ini menyebabkan putusnya rantai gliserida yang ditandai dengan timbulnya bau yang tidak enak. Semakin tinggi kadar asam lemak bebas yang terdapat dalam minyak maka nilai bilangan asam semakin tinggi pula. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai bilangan asam tidak terlalu tinggi (Gambar 9).



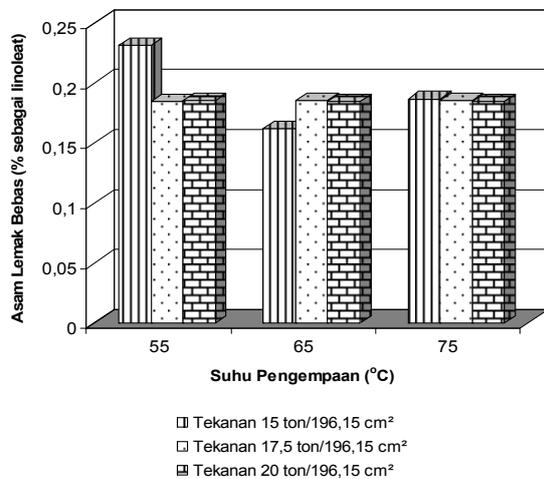
Gambar 9. Histogram hubungan antara suhu, tekanan dan bilangan asam

Secara umum dengan semakin tingginya tekanan dan suhu, bilangan asam relatif semakin besar. Hal ini disebabkan karena daya tekan alat terhadap bahan menyebabkan jaringan bahan dan dinding sel semakin mudah rusak pecah serta kontak antara minyak dengan oksigen semakin besar, sehingga hal ini memungkinkan proses oksidasi minyak pun semakin besar.

Asam Lemak Bebas (FFA)

Asam lemak bebas merupakan produk hidrolisis trigliserida. Reaksi ini terjadi karena hadirnya molekul air, reaksi ini tidak terjadi secara sederhana akan tetapi bertahap dan dapat balik (*reversible*). Proses hidrolisis dapat dipercepat dengan adanya suhu tinggi. Reaksi ini menghasilkan asam lemak bebas dan molekul gliserol.

Dari hasil penelitian dapat diketahui bahwa % kadar asam lemak bebas berkisar antara 0,18% - 0,23%. Keterangan yang lebih lengkap disajikan pada Gambar 10.



Gambar 10. Histogram hubungan antara suhu, tekanan dan asam lemak bebas.

Pada penelitian ini kandungan asam lemak bebas diperoleh dari hasil konversi bilangan asam yang dibagi dengan faktor konversi untuk asam linoleat, yaitu sebesar 2,01 (Sudarmaji *et al.*, 1989). Hal ini disebabkan karena asam linoleat merupakan asam lemak yang paling banyak terdapat minyak biji karet. Dari hasil konversi ini, maka analisis keragaman sama dengan analisis keragaman bilangan asam. Berdasarkan analisis keragaman bilangan asam pengaruh suhu dan tekanan serta kombinasi keduanya menghasilkan nilai yang tidak berbeda nyata.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pengaruh suhu dan tekanan berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen dan nilai warna, serta hanya suhu yang berpengaruh nyata terhadap kadar minyak dalam bungkil.

Pengaruh kombinasi perlakuan antara suhu dan tekanan berpengaruh sangat nyata pada nilai warna dan berpengaruh nyata terhadap bilangan iod minyak biji karet.

Dari semua kombinasi perlakuan pada penelitian ini, ekstraksi minyak biji karet dengan pengempa hidrolik yang menghasilkan rendemen dan sifat fisiko-kimia yang terbaik untuk penyamakan kulit adalah pengempaan pada suhu 75 °C dengan tekanan 20 ton/196,15 cm². Kombinasi perlakuan tersebut menghasilkan rendemen 22,3%, kadar minyak dalam bungkil 2,6%, nilai warna 5518 unit PtCo, bilangan iod 140 gI/ 100 g minyak, bilangan asam 0,4, kadar asam lemak bebas 0,2%, bobot jenis 0,893 g/cm³, viskositas 180 cP, bilangan

penyabunan 200 mg KOH/g dan bilangan peroksida 39 meq/kg.

Bilangan iod minyak yang dihasilkan dari kondisi pengempaan terbaik adalah tinggi (140 g I/ 100 g minyak), sehingga memenuhi syarat sebagai minyak untuk penyamakan kulit samoa, yakni lebih dari 120 g I/100 g minyak.

Saran

Penelitian mengenai pengempaan minyak biji karet menggunakan alat pengempa jenis lain, misalnya alat pengempa berulir (*expeller*), perlu dilakukan. Selain itu, perlu dilakukan kajian mengenai penggunaan bungkil biji karet.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan terima kasih kepada *International Foundation for Science* (IFS) atas bantuan dana untuk penelitian ini dan Institut Pertanian Bogor atas bantuan fasilitas dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 1995. Official methods of analysis. Washington DC: AOAC.
- AOCS. 1951. Official and tentative methods of the American Oil Chemist Society, 2nd ed. Chicago: AOCS.
- Davidek J, Velisek J, Pokorny J. 1990. Chemical changes during food processing. New York: Elsevier.
- Hongru W, Yuanyue M, Yue N. 2008. An oil tanning process accelerated by oxidation with natrium percarbonate. *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists* 92: 205-209.
- Ketaren S. 1986. Pengantar teknologi minyak dan lemak pangan. Ed ke-1. Jakarta: UI-Press.
- Krishnan SH, Sundar VJ, Rangasamy T, Muralidharan C, Sadulla S. 2005a. Studies on chamois leather – tanning using plant oil. *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemist* 89: 260- 262.
- Krishnan SH, Sundar VJ, Vedaraman N, Babu VH, Muralidharan C, Sadulla S. 2005b. Studies on chamois tanning – an investigation using modified fish oil. *Journal of the American Leather Chemists Association* 100 (2) : 61-65.
- Setyowati K. 1999. Produksi minyak jarak (*Ricinus communis* L.) sebagai bahan baku industri pelumas dan plastik serta substitusi *Tung Oil*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Suparno O, Kartika IA, Muslich. 2009a. Chamois leather tanning using rubber seed oil. *Journal of the Society of Leather Technologists and Chemists* (93): 158-161.
- Suparno O, Kartika IA, Muslich, Andayani GN, Sofyan K. 2009b. Optimisasi pengeringan biji karet (*Hevea brasiliensis*) pada ekstraksi

- minyak biji karet untuk penyamakan kulit. *Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 19 (2): 107-114.
- Suparno O. 2010. Optimization of chamois leather tanning using rubber seed oil. *Journal of the American Leather Chemists Association*, 105 (6) : 189-194.
- Swern D. 1979. Bailey's industrial oil and fat products. Vol. I 4th edition. New York: John Wiley and Son.