

ANALISIS PENAMBAHAN BENTONIT PADA PROSES PEMUCATAN MINYAK GORENG SUPERWORM (*Zophobas morio*)

ANALYSIS OF ADDING BENTONITE IN THE BLEACHING PROCESS OF SUPERWORM COOKING OIL (*Zophobas morio*)

Anik Haryanti dan Nur Hidayat

Departemen Teknologi Industri Pertanian, Universitas Brawijaya, Jl. Veteran Malang 65145

Penulis korespondensi: anikharyanti1994@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan bentonit dan lama waktu pengadukan dalam proses *bleaching* minyak superworm dan untuk mengetahui konsentrasi bentonit dan lama waktu pengadukan yang optimal dalam meningkatkan kemurnian minyak superworm. Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi *bleaching earth* (bentonit) (1,2%, 1,4%, dan 1,6%). Faktor kedua adalah lama pengadukan (10 menit, 15 menit dan 20 menit). Parameter uji yaitu kadar asam lemak bebas, kadar air, dan organoleptic yang meliputi warna, aroma dan rasa. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi bentonit dan lama pengadukan tidak menunjukkan adanya pengaruh signifikan terhadap kadar asam lemak bebas, aroma dan rasa minyak goreng superworm. Namun interaksi kedua faktor memberikan pengaruh secara signifikan terhadap nilai kadar air dan warna minyak goreng superworm. Konsentrasi bentonit terbaik adalah 1,6% dengan lama pengadukan 10 menit, dimana kadar asam lemak bebas sebesar 0,15 mg KOH/g dan kadar air sebesar 2,86%.

Kata kunci : Bentonit, Pemucatan, Minyak Goreng, Superworm, Ramah Lingkungan

SUMMARY

This study aimed to determine the effect of bentonite in superworm oil bleaching process and to determine the optimal concentration of bentonite and stirring optimal length of time to improve the purity of the oil superworm. The study was conducted using a completely randomized design factorial with two factors. The first factor is the concentration of bleaching earth (bentonite) (1.2%, 1.4% and 1.6%). The second factor is the stirring length of time (10 minutes, 15 minutes and 20 minutes). The test parameters are free fatty acid content, water content, and organoleptic (color, aroma and flavor). The results showed that the addition of bentonite concentration and stirring length of time did not show any significant effect on the free fatty acid content, aroma and flavor of superworm cooking oil. But the interaction of both factors give significant influence on the water content and the color of superworm cooking oil. Best bentonite concentration is 1.6% with a stirring 10 minutes long, where the levels of free fatty acids of 0,15 mg KOH/g and water content of 2,86%.

Keywords: Bentonite, Bleaching, Cooking Oil, Superworm, Sustainable

PENDAHULUAN

Angka konsumsi minyak goreng sawit di Indonesia berdasarkan hasil Susenas dari tahun 2010 hingga 2016 cenderung meningkat, yakni dari 8,03 kg/kapita pada tahun 2010 menjadi 9,44 kg/kapita pada tahun 2016 (Billah, 2014). Untuk mengantisipasi peningkatan angka konsumsi minyak, maka diperlukan adanya alternative minyak goreng dengan bahan baku lain. Salah satu bahan yang

berpotensi untuk dijadikan bahan baku minyak goreng yang berkelanjutan ramah lingkungan adalah larva *superworm* (*Zophobas morio*). *Superworm* memiliki produktivitas yang cukup tinggi yakni 150 ton/hektar/tahun (Dossey et al., 2016). Howard dan Stanley-Samuelson (1990) mengemukakan bahwa *superworm* mengandung lebih dari 80 persen asam lemak yang terdiri dari asam lemak jenuh

dan tak jenuh, yaitu palmitat, stearat, oleat dan asam linoleat.

Warna minyak menjadi atribut sensori yang penting karena warna mempengaruhi mutu dan daya terima konsumen atas suatu produk. Warna dipengaruhi oleh kandungan pigmen alami bahan atau merupakan hasil degradasi zat warna alami. Sehingga perlu dilakukan pemucatan untuk menghilangkan zat-zat warna yang tidak diinginkan dalam minyak (Suryani, 2016). Salah satu adsorben yang digunakan untuk proses *bleaching* adalah bentonit. Bentonit mempunyai sifat mengadsorpsi, karena ukuran partikel koloidnya sangat kecil dan memiliki kapasitas permukaan yang tinggi (Suharto, 1997). Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh penambahan bentonit dalam proses pemucatan (*bleaching*) minyak superworm (*Zophobas morio*) dan untuk mengetahui konsentrasi bentonit dan lama waktu pengadukan yang optimal dalam meningkatkan kemurnian minyak superworm (*Zophobas morio*).

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Agrokimia, Jurusan Teknologi Industri Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya selama 2 bulan yaitu dari bulan Desember 2015 hingga Februari 2016. Analisa kadar asam lemak bebas, kadar air, dan uji organoleptik dilaksanakan di Laboratorium Biokimia, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah neraca analitik, hot plate, timbangan, buret, erlenmeyer, pipet volume, mesin sentrifugasi, Hidrolik press, gunting, kain saring, alumunium foil dan Stirer, botol plastik, cawan petri, labu takar, gelas ukur, dan pipet gondok. Bahan yang digunakan

adalah NaOH, aquades, bentonite, asam phospat 85%, etanol 96%, dan *Butylated hydroxytoluene* (BHT), dan indikator phenolphthalein (PP) 1%, diperoleh Toko Kimia Makmur Sejati, dan *Superworm* (*Zophobas morio*) diperoleh dari UD. Multi Cahaya.

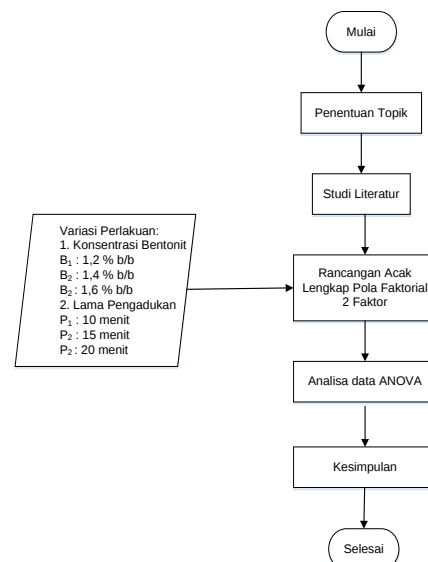
Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini yaitu :

1. Umur superworm (*Zophobas morio*) sekitar 3 bulan
2. Superworm (*Zophobas morio*) sebelum diproses dipuasakan selama 1 hari
3. Penelitian yang dilakukan pada skala laboratorium

Tahapan Penelitian

Penelitian ini melalui beberapa tahap seperti pada **Gambar 1**.



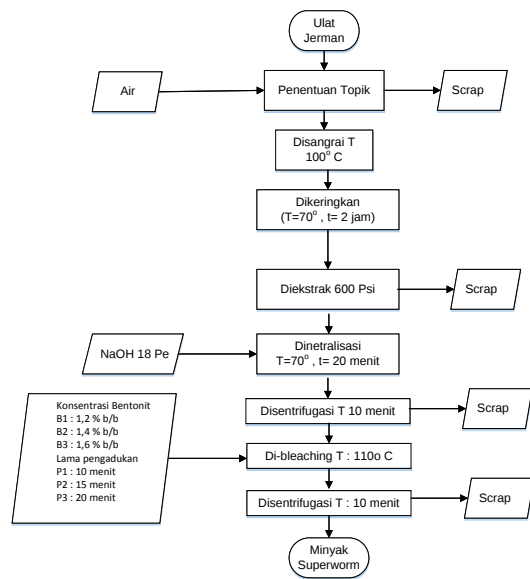
Gambar 1. Tahapan Penelitian

Prosedur pembuatan minyak superworm ini dilakukan melalui tahapan seperti **Gambar 2**.

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap pola Faktorial dengan 2 faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi bentonit yang terdiri dari 3 level. Faktor kedua adalah lama pengadukan yang juga terdiri dari 3 level. Kombinasi dari faktor-faktor tersebut diperoleh 9 perlakuan dan

dilakukan 3 kali ulangan. Variabel penelitian dan kombinasi tiap variabel dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar 2. Prosedur Penelitian

Faktor I Konsentrasi *Bleaching Earth* (Bentonit)

- B₁ : 1,2 % b/b
- B₂ : 1,4 % b/b
- B₃ : 1,6 % b/b

Faktor II Lama Pengadukan

- P₁ : 10 menit
- P₂ : 15 menit
- P₃ : 20 menit

Dari kedua faktor tersebut diperoleh kombinasi perlakuan sebagai berikut seperti ditunjukkan pada **Tabel 1**.

Tabel 1 Kombinasi perlakuan

Konsentrasi Bentonit (B)	Lama Pengadukan (P)		
	P ₁	P ₂	P ₃
B ₁	B ₁ P ₁	B ₁ P ₂	B ₁ P ₃
B ₂	B ₂ P ₁	B ₂ P ₂	B ₂ P ₃
B ₃	B ₃ P ₁	B ₃ P ₂	B ₃ P ₃

Prosedur Penelitian

Proses Pembuatan Minyak *Superworm* melalui beberapa tahapan, yaitu:

1. Pencucian

Superworm sebanyak 10 Kg dicuci dengan air bersih untuk menghilangkan kotoran yang menempel.

2. Penyangraian

Superworm yang telah dicuci lalu disangrai dengan suhu 100⁰C sampai ulat mati.

3. Pengovenan

Superworm yang telah disangrai, kemudian dioven selama 12 jam dengan suhu 70⁰C.

4. Pengekstrakan

Setelah *superworm* kering lalu diekstrak dengan alat *hydraulic press* dengan tekanan 600 Psi.

5. Netralisasi

Minyak kasar yang dihasilkan pada proses pengekstrakan, lalu dinetralisasi dengan NaOH 18 Pe dan suhu 70⁰C selama 10 menit.

6. Sentrifugasi

Minyak kotor yang telah dinetralisasi kemudian di sentrifugasi selama 10 menit untuk memisahkan sabun (kotoran) dengan minyak setengah jadi.

7. Pemucatan (Bleaching)

Minyak setengah di *bleaching* dengan bentonit sesuai perlakuan penambahan bentonit (B1 1,2%, B2 1,4%, B3 1,6%) dan lama waktu pengadukan (P1 10 menit, P2 15 menit, P3 20 menit) dengan suhu 110⁰C.

8. Sentrifugasi

Minyak yang telah di-*bleaching* selanjutnya disentrifugasi selama 10 menit untuk memisahkan kotoran yang masih tersisa.

Pengamatan

Pengamatan pada minyak goreng terdapat beberapa parameter yang diukur yaitu :

1. Uji Kadar air (BSN, 2013)

- Pinggan dan tutupnya dioven pada suhu 130 ⁰C selama kurang lebih 30 menit dan dinginkan dalam desikator selama 20 menit sampai dengan 30 menit, kemudian timbang dengan neraca analitik W₀

- Sampel sebanyak 5 ml dimasukkan ke dalam pinggan dan ditimbang (W_1)
- Pinggan yang berisi contoh dipanaskan dalam keadaan terbuka dengan meletakkan tutup pinggan disamping pinggan di dalam oven pada suhu 130°C selama 30 menit
- Setelah 30 menit, pinggan dipindahkan segera ke dalam desikator dan didinginkan selama 20 menit sampai dengan 30 menit sehingga suhunya sama dengan suhu ruang kemudian timbang (W_2)
- Pekerjaan sebelumnya dilakukan hingga diperoleh bobot yang tetap
- Kadar air dan bahan menguap dihitung dengan rumus:
Kadar air dan bahan menguap (%)
- $$= \frac{W_1 - W_2}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Uji Bilangan Asam (BSN, 2013)

- Sampel sebanyak 10 g (W) ditimbang dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer 250 mL.
- Sampel dilarutkan dengan etanol hangat sebanyak 50 mL dan ditambahkan 5 tetes larutan fenolftalein sebagai indikator.
- Larutan dititrasikan dengan Kalium Hidroksida atau Sodium Hidroksida 0,1 N (N) sampai terbentuk warna merah muda (warna merah muda bertahan selama 30 detik).
- Dilakukan pengadukan dengan cara menggoyangkan erlenmeyer selama titrasi.
- Dicatat volume larutan KOH atau NaOH yang diperlukan (V).
- Bilangan asam dihitung dengan rumus:
Bilangan asam (mg KOH/g)
$$= \frac{56,1 \times V \times N}{W}$$

Keterangan :

V adalah volume larutan KOH atau NaOH yang diperlukan, dinyatakan dalam milliliter (mL);

N adalah normalitas larutan KOH atau NaOH, dinyatakan dalam normalitas (N);

W adalah bobot contoh yang diuji, dinyatakan dalam gram (g).

Uji Organoleptik (BSN, 2013)

- Kemasan sampel minyak goreng dibuka dan diambil contoh secukupnya kemudian ditempatkan dalam botol contoh yang bersih dan kering.
- Sampel uji diambil secukupnya dan diletakkan di atas gelas arloji yang bersih dan kering
- Sampel uji dicium baunya, diamati warnanya dan dirasakan rasanya.
- Pengerjaan dilakukan minimal oleh 3 orang panelis yang terlatih atau 1 orang tenaga ahli

Analisa Data

Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisa ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh dari setiap perlakuan. Apabila beda nyata pada faktor diuji Beda Nyata Terkecil (BNT), dan apabila beda nyata pada interaksi diuji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan tingkat kepercayaan masing-masing ($\alpha = 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakterisasi Minyak Goreng Superworm (*Zophobas morio*)

Kadar Asam Lemak Bebas (*Free Fatty Acid*)

Hasil perhitungan kadar asam lemak bebas minyak goreng superworm berkisar 0,113– 0,216, semua hasil yang didapat memenuhi standar asam lemak bebas (SNI. 3741 : 2013) maksimal 0,6 mg KOH/g. Hasil perhitungan ANOVA (*Analysis of Variance*) menunjukkan bahwa faktor konsentrasi bentonit, faktor waktu pengadukan dan interaksinya tidak menunjukkan adanya pengaruh signifikan terhadap kadar asam lemak bebas minyak goreng superworm. Data hasil penelitian kadar asam lemak bebas minyak goreng superworm dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Hasil uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test) menunjukkan bahwa notasi tetap, sehingga menunjukkan tidak adanya perbedaan yang signifikan. Rahayu dan Purnavita (2014) menyatakan bahwa pada dasarnya semakin tinggi suhu adsorpsi, bilangan asam minyak setelah adsorpsi semakin kecil. Hal ini dikarenakan pada suhu yang semakin tinggi, energi kinetik molekul untuk terjadinya tumbukan akan semakin besar, sehingga kemampuan adsorben untuk mengadsorpsi asam lemak bebas juga akan meningkat. Namun, suhu yang terlalu tinggi juga berdampak kurang baik (bilangan asam kembali meningkat) karena minyak goreng pada pemanasan di atas 100°C akan mengalami kerusakan dan membentuk asam lemak bebas lagi. Selain itu, kemungkinan penyebab tingginya kadar asam lemak bebas dapat disebabkan oleh tingginya kandungan pengotor pada minyak superworm mentah.

Tabel 1 Hasil Penelitian Kadar Asam Lemak Bebas Minyak Goreng Superworm

Perlakuan	Asam Lemak Bebas
B1P1	0.216 ^a
B1P2	0.188 ^a
B1P3	0.160 ^a
B2P1	0.150 ^a
B2P2	0.141 ^a
B2P3	0.188 ^a
B3P1	0.150 ^a
B3P2	0.113 ^a
B3P3	0.207 ^a

Menurut Suryani dkk (2016), minyak mentah mengandung pengotor yang dapat menyebabkan hidrolisis ikatan ester sehingga meningkatkan kadar asam lemak bebas. Proses pemurnian menghilangkan kotoran-kotoran dalam minyak seperti asam lemak bebas, fosfatida, air, getah, dan sebagainya, sehingga terjadipenurunan kadar asam lemak bebas pada minyak hasil pemurnian. Sehingga penyebab tidak adanya pengaruh signifikan kadar asam

lemak bebas pada minyak goreng superworm kemungkinan disebabkan oleh faktor suhu yang terlalu tinggi (110° C pada proses bleaching) yang memicu peningkatan kembali bilangan asam, sehingga minyak akan mengalami kerusakan dan membentuk asam lemak bebas kembali. Faktor lain adalah proses ekstraksi yang masih menghasilkan pengotor yang dapat meningkatkan kadar asam lemak bebas.

Kadar Air

Hasil perhitungan kadar air terhadap konsentrasi bentonit dan lama waktu pengadukan berkisar 2,794% - 3,402% semua hasil yang didapat belum memenuhi standar kadar air (SNI. 3741 : 2013) maksimal 0,15% b/b. Berdasarkan analisis ANOVA (*Analisis of Variance*) didapatkan kesimpulan bahwa faktor konsentrasi bentonit, faktor waktu dan interaksinya menunjukkan ada pengaruh secara signifikan terhadap nilai kadar air minyak goreng superworm. Data hasil perhitungan kadar air minyak superworm dapat dilihat pada **Tabel 2**

Tabel 2 Hasil Penelitian Kadar Air Minyak Goreng Superworm

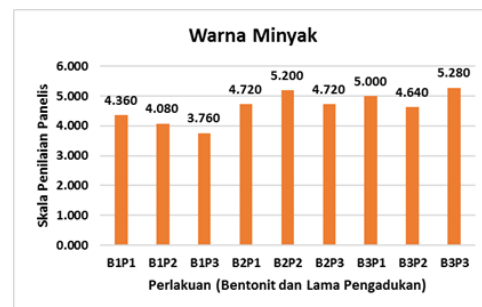
Perlakuan	Kadar Air (%)
B1P1	3.34 ^{ef}
B1P2	3.19 ^{bc}
B1P3	2.79 ^a
B2P1	3.40 ^g
B2P2	3.26 ^{cd}
B2P3	3.27 ^{de}
B3P1	2.86 ^{ab}
B3P2	3.13 ^{ab}
B3P3	3.38 ^{fg}

Hasil uji DMRT (Duncan's Multiple Range Test) menunjukkan bahwa notasi berbeda, sehingga menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan. Hasil perhitungan ANOVA menunjukkan bahwa antar faktor memberikan pengaruh signifikan terhadap kadar air minyak

superworm, namun kadar air minyak superworm masih sangat tinggi dan belum memenuhi standar kadar air SNI. 3741 : 2013. Dijelaskan oleh Bahri (2014), air yang hilang dikarenakan proses pemanasan, proses adsorpsi air oleh bentonit tidak dapat dikatakan berpengaruh secara signifikan dikarenakan ikatan hidrogen yang terjadi lebih lemah dibanding dengan pendesakan makromolekuler lain pada sisi aktif permukaan bentonit. Menurut Noyan dkk dalam Fajariatri (2016), tipe dan konsentrasi asam yang digunakan selama proses serta temperatur dan waktu aktivasi juga sangat berpengaruh terhadap kemampuan adsorpsi bentonit. Kemampuan bentonit sebagai agen pemucat tergantung pada luas permukaan, keasaman permukaan, porositas, distribusi ukuran pori dan aktivitas katalitik. Sehingga konsentrasi bentonit yang digunakan selama proses (1,2% , 1,4% , dan 1,6%) dalam hal ini terbukti mempengaruhi kemampuan adsorpsi air oleh bentonit. Hal ini dikarenakan ikatan hidrogen yang terjadi lebih lemah dibanding dengan pendesakan makromolekuler lain pada sisi aktif permukaan bentonit.

Warna

Nilai rerata rangking kesukaan panelis terhadap warna minyak superworm antara 3,32 hingga 6,36. Berdasarkan hasil analisis Friedman menyatakan bahwa nilai dari **Asymp. Sig** = 0,000 < **0,05** sehingga **Ho ditolak**, maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi bentonit dan lama waktu pengadukan yang dilakukan terhadap minyak superworm memberikan perbedaan secara nyata terhadap hasil kenampakan warna minyak superworm. Skala penilaian panelis terhadap warna minyak superworm dapat dilihat di **Gambar 1**.



Gambar 1 Grafik Skala Penilaian Panelis terhadap Warna Minyak Superworm

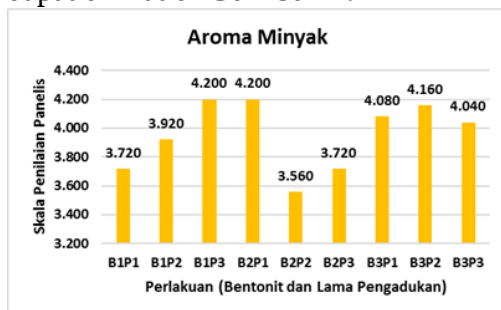
Menurut Suryani, dkk (2016), waktu proses bleaching memberikan pengaruh sangat nyata terhadap kecerahan minyak kacang tanah hasil pemucatan. Parameter yang mempengaruhi optimasi proses pemucatan yaitu suhu, waktu, dan konsentrasi adsorben. Hal inilah yang menyebabkan meningkatnya kecerahan minyak setelah dilakukan proses pemucatan. Penurunan kesukaan panelis terhadap warna minyak kemungkinan disebabkan oleh lamanya waktu pengadukan yaitu kembalinya zat warna ke dalam minyak karena waktu proses yang lama yang disebut proses *color reversion*. Hal ini disampaikan oleh Larasati dalam Suryani (2016) yang menyatakan bahwa laju penurunan warna akan sangat cepat di waktu awal pada saat minyak kontak dengan adsorben, dan akan menurun di suatu titik dimana kesetimbangan akan tercapai dan tidak ada warna yang dipisahkan.

Penurunan tingkat kecerahan kemungkinan juga bisa disebabkan oleh kenaikan kadar kotoran minyak. Menurut Sulistiawati dkk (2012), semakin banyak bentonit yang digunakan, minyak yang diperoleh relatif semakin baik (jernih). Namun pemakaian bentonit yang terlalu banyak tidak diinginkan karena akan mengurangi rendemen minyak yang dihasilkan. Menurut Hadi dkk. (2001) semakin lama proses penjerapan absorbansi minyak bertambah besar. Proses penjerapan berlangsung cepat pada awal operasi (sampai 20 menit pertama), kemudian melambat, dan akhirnya

mencapai keadaan seimbang. Selain itu, menurut Nasution (2003), penambahan asam fosfat sebagai pengaktif akan menyebabkan penyerapan terhadap warna (karoten) dan pengotor-pengotor yang terdapat pada minyak mentah (CPO) itu lebih optimum.

Aroma

Nilai rerata rangking kesukaan panelis terhadap aroma minyak superworm antara 3,74 hingga 5,86. Berdasarkan hasil analisis Friedman perlakuan penambahan konsentrasi bentonit dan lama waktu pengadukan yang dilakukan terhadap minyak superworm tidak memberikan perbedaan secara nyata terhadap hasil aroma minyak superworm. Skala penilaian panelis terhadap aroma minyak superworm dapat dilihat di **Gambar 2**.



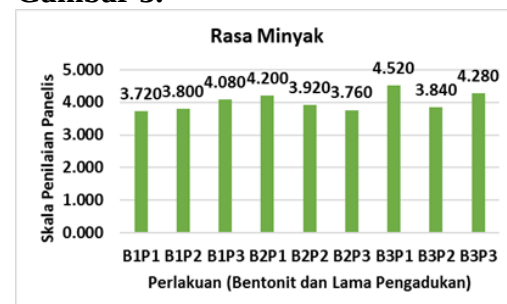
Gambar 2 Grafik Skala Penilaian Panelis terhadap Aroma Minyak Superworm

Menurut Bahri (2014), proses pemanasan yang tidak stabil atau *overheating* akan memicu pecahnya asam lemak tidak jenuh yang akan menginisiasi oksidasi pada asam lemak yang ada di minyak, sehingga ada peluang ketengikan terjadi lebih awal dibandingkan dengan setelah beberapa waktu penyimpanan. Rahayu dan Purnavita (2014) menjelaskan bahwa asam lemak bebas merupakan produk reaksi hidrolisis trigliserida (minyak). Oksidasi asam lemak bebas akan menghasilkan bau yang tidak enak. Selain itu, Suryani (2016) menyatakan bahwa untuk meningkatkan stabilitas minyak selama penyimpanan serta memperbaiki karakteristik fisik dan kimia minyak, maka perlu dilakukan tahap deodorisasi. Sehingga, hasil aroma minyak

superworm setelah dilakukan bleaching masih menghasilkan aroma khas superworm. Sehingga perlu dilakukan satu tahap lagi yaitu deodorisasi untuk memperbaiki karakteristik fisik dan kimia minyak. Deodorisasi adalah proses yang bertujuan untuk menghilangkan bau dan rasa yang tidak disukai dalam minyak.

Rasa

Nilai rerata rangking kesukaan panelis terhadap aroma minyak superworm antara 4,40 hingga 6,16. Berdasarkan hasil analisis Friedman menyatakan bahwa nilai dari **Asymp. Sig = 0,182 > 0,05** sehingga **Ho diterima**, maka dapat disimpulkan bahwa perlakuan penambahan konsentrasi bentonit dan lama waktu pengadukan yang dilakukan terhadap minyak superworm tidak memberikan perbedaan secara nyata terhadap hasil aroma minyak superworm. Skala penilaian panelis terhadap rasa minyak superworm dapat dilihat di **Gambar 3**.



Gambar 3 Grafik Skala Penilaian Panelis terhadap Rasa Minyak Superworm

Menurut Rahayu dan Purnavita (2014), oksidasi asam lemak bebas akan menghasilkan rasa yang tidak enak. Rasa yang kurang disukai panelis kemungkinan juga disebabkan oleh tingginya kadar FFA minyak yang masih belum memenuhi standar SNI. 3741 : 2013 maksimal kadar asam lemak bebas 0,6 mg KOH/g. Dijelaskan oleh Bahri (2014), lemak dengan kadar asam lemak bebas lebih besar 1%, jika dicicipi akan terasa membentuk film pada permukaan lidah dan tidak berbau tengik. Sehingga, penambahan konsentrasi bentonit masih

menghasilkan rasa khas superworm dan perlu dilakukan satu tahap pemurnian minyak yaitu deodorisasi untuk memperbaiki karakteristik fisik dan kimia minyak.

Perlakuan Terbaik

Metode yang digunakan dalam pemilihan perlakuan terbaik adalah metode Zeleny. Parameter yang digunakan dalam pemilihan perlakuan terbaik adalah parameter kadar asam lemak bebas, kadar air, dan organoleptic yang meliputi (warna, aroma dan rasa). Hasil analisa menunjukkan bahwa perlakuan terbaik yaitu perlakuan rasio kombinasi konsentrasi bentonit 1,6% dengan lama waktu pengadukan 10 menit. Kadar asam lemak bebas minyak goreng superworm perlakuan terbaik sebesar 0,15 mg KOH/g dan kadar air sebesar 2,86%.

KESIMPULAN

Faktor penambahan konsentrasi bentonit, faktor lama waktu pengadukan, dan interaksi kedua faktor memberikan pengaruh secara signifikan terhadap nilai kadar air dan warna minyak goreng superworm. Konsentrasi bentonit terbaik adalah 1,6% dengan lama pengadukan 10 menit, dimana kadar asam lemak bebas sebesar 0,15 mg KOH/g dan kadar air sebesar 2,86%.

SARAN

Penelitian minyak goreng superworm perlu dilanjutkan lagi mengingat minyak goreng superworm ini merupakan penelitian baru sehingga perlu dikembangkan sehingga didapat bilangan yang tepat untuk setiap prosesnya. Selain itu, penelitian sebaiknya dilanjutkan hingga tahap deodorisasi dan dekolorisasi untuk meningkatkan kualitas aroma dan warna minyak superworm.

DAFTAR PUSTAKA

Bahri, S. 2014. **Pengaruh Adsorben Bentonit Terhadap Kualitas Pemucatan Minyak Inti Sawit.**

Jurnal Dinamika Penelitian Industri 25(1):63-69

Billah, M. 2014. **Buletin Konsumsi Pangan.** Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Jakarta.

BSN. 2013. **SNI 3741:2013 Minyak Goreng.** Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.

Dossey, A.T., Ramos, J. Rojas, M.G. 2016. **Insects as Sustainable Food Ingredients Production, Proscessing, and Food Application.** Elsevier Inc. Oxford

Fajariatri, K. 2016. **Kajian Bentonit Teraktivasi Asam dan Basa sebagai Bleaching Earth pada Proses Pengolahan Minyak Sawit Mentah (Crude Palm Oil).** Skripsi.Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga. Yogyakarta.

Hadi, F., Tyoso, B.W., Sediawan, W.B., 2001. **Perpindahan Massa Pada Dekolorisasi Minyak Kelapa Sawit Dalam Kolom Terisi Karbon Aktif.***Teknosains.* 14(1):25-39.

Howard, R.W. and Stanley-Samuelson, D.W. 1990. **Phospholipid fatty acid composition and arachidonic acid metabolism in selected tissues of adult Tenebrio molitor (Coleoptera: Tenebrionidae).***Annals of the Entomological Society of America.* 83(5): 975–981.

Nasution, E.Z. 2003. **Manfaat Dari Beberapa Jenis Bleaching Earth Terhadap Warna CPO (Crude Palm Oil).** *Jurnal Sains Kimia.*7(2):31-35

Rahayu, L.H. dan Purnavita, S. 2014. **Pengaruh Suhu Dan Waktu Adsorpsi Terhadap Sifat Kimia-**

Fisika Minyak Goreng Bekas Hasil Pemurnian Menggunakan Adsorben Ampas Pati Aren Dan Bentonit. *Momentum* 10(2):35-41

Sulistiawati, E., Sari, A., Chaniago, R.H. 2012. **Dekolorisasi Crude Rice Bran Oil Menggunakan Bentonit.** *Spektrum Industri*. 10(1):10-18

Suryani, E. Susanto, W.H., dan Wijayanti, N. 2016. **Karakteristik Fisik Kimia Minyak Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea*) Hasil Pemucatan (Kajian Kombinasi Adsorben Dan Waktu Proses).** *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 4 (1):120-126