

Perbandingan Metode Stabilisasi Dedak Padi dengan Pemanasan Basah Berdasarkan Rendemen dan Karakteristik Fisikokimia Minyak Dedak Padi

Comparison of Stabilization Methods of Rice Bran with Wet Heating Based on the Yield and Physicochemical Characteristics of Rice Bran Oil

Haryono*, Atiek Rostika Noviyanti, Engela Evy Ernawati

Departemen Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Padjadjaran, Jl. Raya Bandung-Sumedang Km. 21, Jatinangor, 45363, Indonesia

*E-mail: haryono@unpad.ac.id

Diterima: 25 April 2021; Disetujui: 20 Desember 2021

ABSTRAK

Dedak padi umumnya baru sebatas dimanfaatkan sebagai pakan ternak. Pada dedak padi masih terdapat minyak sekitar 10-26%. Keberadaan enzim lipase pada dedak padi berdampak terhadap terhidrolisisnya minyak dedak padi menjadi asam lemak bebas. Minyak dedak padi dengan kadar asam lemak bebas yang tinggi, terutama jenis asam lemak tak jenuh, memicu terjadinya kerusakan oksidatif terhadap minyak sehingga kualitasnya menjadi menurun. Aktivitas enzim lipase pada dedak padi dapat dihambat dengan berbagai jenis metode stabilisasi, salah satunya adalah stabilisasi dengan pemanasan basah. Penelitian ini bertujuan membandingkan metode stabilisasi pada dedak padi dengan pemanasan basah antara Pengukusan Sederhana dan Autoklaf. Penelitian dilakukan dalam tiga tahap perlakuan terhadap dedak padi, yaitu stabilisasi, ekstraksi, dan karakterisasi minyak. Kinerja tahap stabilisasi dengan Pengukusan Sederhana dan Autoklaf dibandingkan berdasarkan rendemen dan beberapa parameter karakteristik fisikokimia minyak dedak padi yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa stabilisasi dengan Autoklaf memberikan rendemen minyak dedak padi lebih banyak (8,13%) dibandingkan dengan Pengukusan Sederhana (7,41%). Stabilisasi dedak padi dengan Autoklaf juga berdampak terhadap karakteristik fisikokimia dari minyak dedak padi yang lebih baik jika dibandingkan dengan Pengukusan Sederhana. Minyak dedak padi dari ekstraksi terhadap dedak yang telah distabilisasi dengan Autoklaf memiliki bilangan asam, viskositas, densitas, dan indeks bias berturut-turut sebesar 9,52 mg KOH/g minyak, 22,56 mPa \cdot s, 0,917 g/mL, dan 1,4748.

Kata kunci: Autoklaf; dedak padi; stabilisasi pemanasan basah; Pengukusan Sederhana

ABSTRACT

Rice bran is generally only used as animal feed. In rice bran there is still about 10-26% oil. The presence of lipase enzymes in rice bran has an impact on the hydrolysis of rice bran oil into free fatty acids. Rice bran oil with high levels of free fatty acids, especially the type of unsaturated fatty acids, triggers oxidative damage to the oil so that its quality decreases. Lipase enzyme activity in rice bran can be inhibited by various types of stabilization methods, one of which is stabilization by wet heating. This study aims to compare the stabilization method on rice bran with wet heating between Simple Steaming and Autoclaving. The research was conducted in three stages of treatment of rice bran, namely stabilization, extraction, and oil characterization. The performance of the stabilization stage by simple steaming and autoclaving was compared based on the yield and several parameters of the physicochemical characteristics of the rice bran oil produced. The results showed that stabilization by autoclaving gave higher yield of rice bran oil (8.13%) compared to simple steaming (7.41%). Stabilization of rice bran by autoclaving also has an impact on the physicochemical characteristics of rice bran oil which is better when compared to simple steaming. Rice bran oil from extraction of bran that has been stabilized by autoclaving has acid number, viscosity, density, and refractive index of 9.52 mg KOH/g oil, 22.56 mPa \cdot s, 0.917 g/mL, and 1,4748, respectively.

Keywords: Autoclaving; rice bran; wet heating stabilization; Simple Steaming

PENDAHULUAN

Padi (*Oryza sativa*) adalah jenis tanaman sereal paling penting yang dibudidayakan di Indonesia. Hal tersebut karena nasi sebagai hasil pengolahan padi merupakan makanan pokok penduduk Indonesia. Oleh karena itu peningkatan produksi padi menjadi salah satu prioritas program nasional. Produksi padi nasional tahun 2020 dilaporkan sebanyak sekitar 54,65 juta ton (Biro Pusat Statistik, 2021).

Dedak padi merupakan hasil samping dari industri penggilingan padi menjadi beras. Pada penggilingan padi

sebagai gabah kering giling (kadar air 14%) dihasilkan 57-60% beras, 20-22% sekam, dan 8-10% dedak (Rahmat dan Suismono, 2012). Pada keseluruhan tanaman padi, sekitar 65% nutrisi terdapat di dalam dedak padi (Begum et al., 2015). Dedak padi merupakan sumber senyawa bioaktif berharga yang sangat baik seperti serat pangan, vitamin B, dan antioksidan (Hamada, 2000).

Pada dedak padi terdapat sekitar 10-26% minyak, bergantung pada varietas padi, proses penggilingan, dan kondisi agroklimat (Chatha et al., 2011). Minyak dedak padi merupakan minyak sehat dengan kandungan asam lemak tak jenuh total sekitar 78,43% dan asam lemak jenuh total

sekitar 21,57% (Nusrat et al., 2019). Sedangkan asam lemak tak jenuh pada minyak dedak padi tersebut didominasi oleh asam oleat sekitar 38-42% dan asam linoleat sebanyak 32-35% (Nusrat et al., 2019; Most et al., 2005) Asam linoleat secara luas diakui sebagai asam lemak esensial dan mampu menurunkan kolesterol darah dan mencegah aterosklerosis, sehingga minyak dedak padi merupakan minyak nabati yang baik bagi kesehatan (Most et al., 2005).

Namun demikian dedak padi memiliki karakteristik negatif, yaitu kualitasnya tidak awet dalam jangka waktu lama. Keberadaan beberapa jenis enzim aktif pada dedak padi akan menyebabkan ketengikan hidrolitik dan oksidatif terhadap kandungan minyaknya (Champagne et al., 1992). Enzim lipase aktif dalam dedak padi akan dengan cepat menghidrolisis minyak dedak padi, memutus ikatan antara asam lemak dengan ester gliserol, menjadi asam lemak bebas (ALB) dan gliserol yang mengakibatkan penurunan kualitas dedak padi secara drastis (Gopinger et al., 2015), di samping itu keberadaan enzim lipoksigenase dan peroksidase juga berperan mendasar terhadap terjadinya ketengikan oksidatif sebagai dampak teroksidasinya ikatan-ikatan rangkap pada asam lemak (Nusrat et al., 2019).

Dedak padi tanpa dilakukan stabilisasi menunjukkan peningkatan dalam kandungan ALB secara signifikan selama penyimpanan. Patil et al. (2016) melaporkan bahwa kadar asam lemak bebas (diukur sebagai asam oleat) dari dedak padi mengalami peningkatan dari 1,05% pada hari ke-0 menjadi 21,39% pada penyimpanan hari ke-7, kemudian secara berturut-turut meningkat menjadi 40,93%, 47,77%, dan 58,50% pada penyimpanan hari ke-14, 21, dan 28. Dalam 1 bulan penyimpanan, kadar ALB dalam dedak padi dapat mencapai 70% (Lavanya et al., 2017). Karena ALB pada minyak dedak padi harus dihilangkan pada proses pemurnian minyak, dedak padi dengan kadar ALB lebih dari 5% mengakibatkan proses ekstraksi minyak dedak menjadi tidak menguntungkan. Selain itu, minyak dedak padi dengan kadar ALB lebih dari 10% tidak layak dikonsumsi oleh manusia (Sharma et al., 2004).

Oleh karena itu, dedak padi yang dihasilkan dari proses pengolahan padi menjadi beras harus segera distabilkan. Stabilisasi terhadap dedak padi bertujuan untuk merusak dan menghambat aktivitas enzim lipase. Terdapat sejumlah metode stabilisasi, yaitu pemanasan kering, pemanasan basah, refrigerasi, modifikasi pH, dan penambahan bahan kimia tertentu. Stabilisasi dedak padi dengan metode pemanasan basah merupakan metode stabilisasi yang paling efektif dan aman untuk produk pangan (Lavanya et al., 2017). Stabilisasi dengan pemanasan basah dapat dilakukan dengan ekstrusi, autoklaf, dan pengukus (*steamer*). Stabilisasi dedak padi dengan pemasak ekstrusi terbukti efektif dalam mengurangi aktivitas enzim lipase, namun metode tersebut membutuhkan investasi modal yang besar untuk biaya operasi dan perawatan (Malekian et al., 2000). Selain itu, metode stabilisasi dedak padi dengan ekstrusi dilaporkan mengurangi kadar minyak dan protein dari dedak padi berturut-turut sebanyak 1,47% dan 43,33% (Rafe, Sadeghian, Hoseini-Yazdi, 2017). Sedangkan efektivitas stabilisasi dedak padi dengan autoklaf dan pengukus sebagai metode lain pada stabilisasi dedak padi dengan pemanasan basah dipengaruhi oleh berbagai faktor, misalnya kondisi operasi stabilisasi, tipe alat, dan efektifitas kontak antara uap air dengan butiran-butiran dedak padi (Dubey et al., 2019).

Penelitian ini bertujuan membandingkan metode stabilisasi pada dedak padi dengan pemanasan basah antara Pengukusan Sederhana dan Autoklaf. Metode stabilisasi dengan Pengukusan Sederhana dipilih dengan pertimbangan bahwa metode tersebut paling potensial untuk diterapkan pada skala usaha rumah tangga.

Perbandingan kinerja stabilisasi dengan pemanasan basah tersebut diukur berdasarkan rendemen dan beberapa parameter karakteristik fisikokimia minyak dedak padi yang dihasilkan, yaitu bilangan asam, viskositas, densitas, dan indeks bias.

METODOLOGI

Alat dan Bahan

Dedak padi diperoleh sebagai hasil samping dari penggilingan padi varietas IR-64 dari pabrik penggilingan padi di daerah Sumedang, Jawa Barat. Pada tahap ekstraksi minyak dedak padi digunakan etil asetat 96% (Merck) sebagai pelarut. Sedangkan bahan-bahan kimia untuk penentuan bilangan asam dari minyak dedak padi digunakan bahan kimia *analytical grade* dari Merck.

Alat utama untuk stabilisasi dedak padi pada metode Pengukusan Sederhana digunakan dandang pengukus skala rumah tangga, sedangkan pada stabilisasi dengan autoklaf digunakan autoklaf jenis Harvey Hydroclave MC8 (tekanan operasi maksimum 310 kPa). Kedua alat stabilisasi tersebut ditampilkan pada Gambar 1. Alat pendukung yang digunakan adalah oven untuk pengeringan dedak padi setelah distabilisasi, neraca digital, seperangkat alat distilasi sederhana, plastik pengemas dedak padi, dan alat-alat gelas laboratorium pada umumnya.

Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dalam tiga tahap perlakuan, yaitu: stabilisasi dedak padi, ekstraksi minyak dari dedak padi, karakterisasi beberapa sifat kimia fisik dari minyak dedak padi. Tahap stabilisasi dedak padi dilakukan dengan memvariasikan dua metode stabilisasi pemanasan basah, yaitu: Pengukusan Sederhana dan Autoklaf. Dua metode stabilisasi pemanasan basah tersebut dipelajari untuk mempelajari efek perbedaan suhu stabilisasi terhadap rendemen dan karakteristik minyak dedak padi yang dihasilkan.

Perlakuan terhadap dedak padi pada setiap tahap eksperimen adalah sebagai berikut:

Dedak padi dari pabrik penggilingan padi dibagi menjadi 3 kelompok. Dedak padi sebagai kontrol (tanpa distabilisasi), dedak padi untuk distabilisasi dengan Pengukusan Sederhana, dan dengan Autoklaf. Selanjutnya dedak padi dengan perlakuan stabilisasi metode pemanasan basah, merujuk pada penelitian Sayre et al. (1982), di stabilisasi masing-masing selama 5 menit. Stabilisasi dengan Pengukusan Sederhana dilakukan pada tekanan atmosferis, sehingga suhu uap air sebagai media deaktivasi enzim lipase sekitar 100 °C. Sedangkan stabilisasi dengan Autoklaf diselenggarakan pada suhu 121 °C. Dedak padi dari stabilisasi masing-masing metode kemudian dikeringkan di dalam oven selama 1 jam pada suhu 105 °C. Pada tahap ini diperoleh 3 kelompok dedak padi, yaitu: dedak padi kontrol tanpa distabilisasi (DP-TS), dedak padi distabilisasi dengan Pengukusan Sederhana (DP-SP), dan dedak padi distilasi dengan Autoklaf (DP-SA). Ketiga kelompok dedak padi dengan berat masing-masing 300 g tersebut dikemas di dalam plastik dan disegel, selanjutnya disimpan selama 30 hari.

Setelah penyimpanan dedak padi selama 30 hari, terhadap DP-TS, DP-SP, dan DP-SA dilakukan pengestraksian minyak. Ekstraksi dilakukan di dalam ekstraktor soxhlet dengan etil asetat 96% sebagai pelarut. Ekstraksi diselenggarakan pada rasio dedak padi terhadap pelarut sebesar 1:4 (b/v) selama 2 jam. Campuran minyak dedak padi hasil ekstraksi kemudian didistilasi pada suhu didih etil asetat (77 °C) untuk memisahkan pelarut dari minyak dedak padi.

Tahap berikutnya, minyak dedak padi dari hasil ekstraksi terhadap DP-TS, DP-SP, dan DP-SA ditentukan persennya berdasarkan Persamaan (1) dan dianalisis beberapa karakteristik fisikokimianya, meliputi: bilangan asam, viskositas, densitas, dan indeks bias. Analisis terhadap parameter karakteristik fisikokimia minyak dedak padi tersebut dilakukan berdasarkan prosedur menurut Sudarmadji dkk. (1996).

$$\text{Rendemen minyak} = \frac{m_{\text{Minyak}}}{m_{\text{Dedak padi}}} \times 100\% \quad (1)$$

dengan m_{Minyak} dan $m_{\text{Dedak padi}}$ berturut-turut adalah massa minyak dan dedak padi.



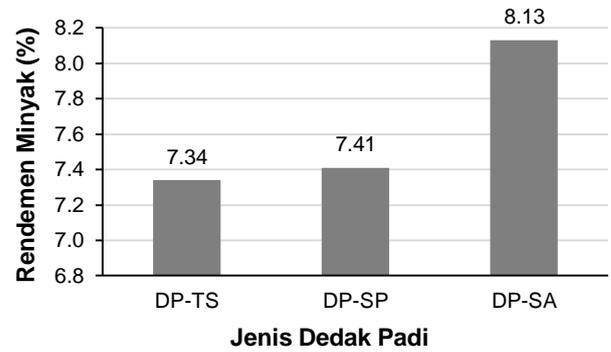
Gambar 1. Alat stabilisasi dedak padi: Pengukus Sederhana (atas) dan Autoklaf (bawah)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh variasi metode stabilisasi terhadap rendemen minyak dedak padi

Perbedaan perlakuan metode stabilisasi terhadap dedak padi mempengaruhi tingkat rendemen minyak dedak padi pada tahap ekstraksi. Tingkat rendemen minyak dari tahap ekstraksi terhadap DP-TS dan distabilisasi dengan 2 metode yang diterapkan ditampilkan pada Gambar 2. Ekstraksi terhadap DP-SA menghasilkan minyak dengan tingkat rendemen terbanyak, yaitu 8,13% atau meningkat sebesar 10,8% jika dibandingkan dengan rendemen minyak dari ekstraksi DP-TS. Sedangkan ekstraksi terhadap DP-SP hanya memberikan peningkatan rendemen minyak sekitar 0,95%.

Terjadinya peningkatan rendemen minyak dedak padi dari hasil stabilisasi mengindikasikan bahwa perlakuan stabilisasi terhadap dedak padi telah berhasil mengurangi atau menghambat kerusakan minyak yang terkandung di dalam dedak sebagai akibat aktivitas enzim-enzim pada dedak. Pada dedak padi terdapat berbagai jenis enzim, seperti α - dan β -amilase, citokrom oksidase, dehidrogenase, flavin oksidase, α - dan β -glukosidase, lipase, lipoksigenase, peroksidase, dan lain sebagainya (Orthoefer, 2005). Enzim lipase, lipoksigenase, dan peroksidase merupakan enzim paling penting karena sangat mempengaruhi kualitas penyimpanan dan umur simpan dedak padi secara komersial (Lavanya et al., 2017). Berdasarkan hasil penelitian seperti ditampilkan pada Gambar 2, metode stabilisasi dedak padi dengan Autoklaf lebih efektif dalam menghambat aktivitas enzim-enzim perusak minyak dedak dibandingkan dengan metode Pengukusan Sederhana.



Gambar 2. Pengaruh jenis dedak padi (DP) dengan variasi perlakuan stabilisasi (TS = tanpa stabilisasi, SP = stabilisasi Pengukusan Sederhana, SA = stabilisasi Autoklaf) terhadap rendemen minyak

Pada saat penggilingan padi menjadi beras dihasilkan dedak padi dimana minyak yang terdapat di dalam dedak padi tersebut mengandung ALB sekitar 2-4%. Semakin terbukanya permukaan sebagai akibat semakin kecilnya ukuran dedak padi menyebabkan semakin meningkatnya luas permukaan kontak antara minyak dedak padi dengan enzim lipase. Akibatnya, selama penyimpanan dan dalam kondisi yang sesuai, jika tanpa dilakukan stabilisasi dedak, minyak akan terhidrolisis menjadi ALB dan gliserol dengan laju sekitar 5-7% dari berat minyak per harinya (Thanonkaew et al., 2012). ALB dari peristiwa hidrolisis tersebut, terutama dalam bentuk asam lemak tak jenuh, akan mudah teroksidasi dengan katalisis oleh enzim lipoksigenase dan peroksidase menjadi berbagai senyawa penyebab bau atau ketengikan pada minyak, seperti senyawa kelompok aldehid, keton, dan alkohol (Saidi et al., 2019; Lavanya et al., 2017; Sharma et al., 2004).

Timbulnya bau atau ketengikan pada dedak padi menunjukkan terputusnya ikatan antar molekul senyawa-senyawa volatil penyebab bau tersebut dengan struktur molekul minyak dan/ ALB pada minyak, kemudian tersublimasi atau meninggalkan dedak padi dalam bentuk gas. Terkonversinya ALB menjadi senyawa aldehid dan keton berfase gas menyebabkan kadar minyak di dalam dedak padi mengalami penurunan. Oleh karena itu, dedak padi dengan aktivitas enzim lipase lebih tinggi akan menghasilkan rendemen minyak lebih sedikit ketika diekstraksi.

Selain itu, terbentuknya gliserol pada hidrolisis enzimatis oleh lipase terhadap minyak di dalam dedak padi mengakibatkan terjadinya kompetisi pelarutan antara etil asetat terhadap minyak dan gliserol selama tahap ekstraksi. Hal tersebut mengakibatkan kinerja etil asetat sebagai pelarut minyak dedak padi menjadi tidak optimal, sehingga tingkat rendemen minyak akan mengalami penurunan. Semakin banyak gliserol yang terbentuk sebagai produk lain di samping ALB pada hidrolisis minyak oleh enzim lipase, kemampuan pelarutan etil asetat terhadap minyak pada tahap ekstraksi akan semakin rendah.

Rendemen minyak dari ekstraksi DP-SA lebih tinggi dibandingkan dengan DP-SP menandakan metode stabilisasi dedak padi dengan Autoklaf lebih efektif dalam menghambat aktivitas enzim lipase daripada metode Pengukusan Sederhana. Hal tersebut disebabkan suhu merupakan salah satu faktor penentu dalam menghambat aktivitas enzim lipase stabilisasi dengan perlakuan panas (Dubey et al., 2019). Suhu stabilisasi di atas 120 °C sampai pada batas tertentu (tergantung pada komposisi nutrisi yang diinginkan dalam dedak padi) dilaporkan merupakan suhu yang cocok untuk merusak enzim pendegradasi minyak tanpa merusak nutrisi yang terkandung di dalam

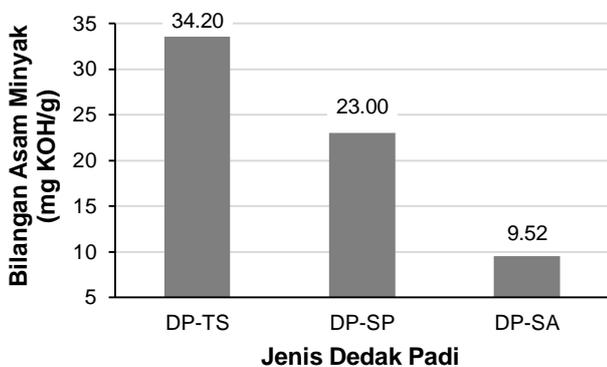
dedak padi (Thanonkaew et al., 2012). Sehingga, karena suhu stabilisasi dedak padi pada metode Autoklaf (121 °C) lebih tinggi dibandingkan dengan pada metode Pengukusan Sederhana (sekitar 100 °C), maka metode Autoklaf lebih efektif dalam menghambat aktivitas enzim lipase. Selain suhu, perbedaan tekanan pada stabilisasi terhadap dedak padi dengan Pengukusan Sederhana (sekitar 101,3 kPa) dan Autoklaf (310 kPa) juga mempengaruhi aktivitas enzim lipase. Noel dan Combes (2003) menyimpulkan bahwa aktivitas enzim lipase dari *Rhizomucor miehei* mengalami penurunan seiring dengan peningkatan suhu dan tekanan pengujian aktivitas enzim.

Hasil ini bersesuaian dengan hasil penelitian sebelumnya. Nusrat et al. (2019) melaporkan bahwa ekstraksi minyak dari dedak padi distabilisasi dengan Pengukusan hanya dihasilkan minyak sekitar 9%, sedangkan jika dedak padi distabilisasi dengan Autoklaf diperoleh minyak sebanyak 18%.

Pengaruh variasi metode stabilisasi terhadap karakteristik fisikokimia dari minyak dedak padi

Perubahan karakteristik fisik dari dedak padi selama proses penggilingan padi menjadi beras dan perbedaan perlakuan terhadap dedak padi, seperti kondisi penyimpanan dan perbedaan metode stabilisasi, berpengaruh signifikan terhadap aktivitas enzim-enzim di dalam dedak padi. Perbedaan aktivitas enzim tersebut selanjutnya dapat mempengaruhi karakteristik dedak padi, salah satunya adalah karakteristik fisikokimia dari minyak dedak padi yang terkandung di dalam dedak. Parameter yang dipengaruhi akibat perbedaan perlakuan stabilisasi dedak padi diikuti dengan penyimpanan secara tertutup di dalam plastik selama 30 hari terhadap karakteristik fisikokimia dari minyak, yaitu bilangan asam, viskositas, densitas, dan indeks bias, setelah pengekstrasian secara berturut-turut ditampilkan pada Gambar 3, 4, 5, dan 6.

Gambar 3 menunjukkan bahwa stabilisasi dedak padi dengan Autoklaf menghasilkan dedak padi dimana ketika diekstraksi minyaknya diperoleh minyak dengan nilai bilangan asam paling rendah, yaitu 9,52 mg KOH/g minyak. Bilangan asam tersebut jika dikonversikan menjadi kadar ALB sekitar 4,76%. Sedangkan stabilisasi dedak padi dengan metode Pengukusan Sederhana, walaupun menghasilkan dedak padi dengan bilangan asam pada minyak lebih tinggi daripada metode Autoklaf, namun metode Pengukusan Sederhana ini telah berhasil menurunkan bilangan asam pada minyak dedak padi jika dibandingkan dengan dedak padi tanpa distabilisasi. Metode stabilisasi Pengukusan Sederhana berhasil menurunkan bilangan asam pada minyak dedak padi sebesar 32,75%.



Gambar 3. Pengaruh jenis dedak padi dengan variasi perlakuan stabilisasi terhadap bilangan asam dari minyak

Bilangan asam menunjukkan kandungan ALB di dalam minyak. Semakin besar bilangan asam, maka kadar ALB dalam minyak semakin meningkat. Kondisi ini membuat kualitas minyak semakin rendah (Almeida et al., 2019). ALB pada minyak dedak padi tersebut terbentuk sebagai akibat aktivitas hidrolisis katalitik enzim lipase terhadap senyawa trigliserida pada minyak di dalam dedak padi, terutama selama masa penyimpanan dedak padi. Sesuai hasil penentuan nilai bilangan asam dari minyak dedak padi yang ditampilkan pada Gambar 3, dedak padi yang distabilisasi dengan metode Autoklaf, aktivitas enzim lipase di dalam dedak padi selama penyimpanan mengalami penurunan paling signifikan, sehingga jumlah ALB yang terbentuk di dalam minyak paling sedikit. Hal tersebut mengindikasikan bahwa metode stabilisasi Autoklaf paling efektif mengurangi kadar dan aktivitas enzim lipase yang terdapat di dalam dedak padi.

Penelitian sejenis telah memperoleh kecenderungan yang sama. Nusrat et al. (2019) melaporkan stabilisasi dedak padi dengan Autoklaf berhasil menurunkan bilangan asam pada minyak dedak dari 77,5 mg KOH/g minyak (dedak padi tanpa stabilisasi) menjadi 9,2 mg KOH/g minyak. Sedangkan stabilisasi dedak padi dengan Pengukusan hanya berhasil menurunkan bilangan asam pada minyak sebesar 60,0 mg KOH/g minyak. Saidi et al. (2019) memperoleh hasil sedikit berbeda. Pada penelitian tersebut, metode stabilisasi dedak padi dengan Autoklaf tidak cukup signifikan mengurangi kadar dan aktivitas hidrolitik dari enzim lipase. Metode Autoklaf hanya mampu menurunkan kadar ALB pada minyak dedak dari 7,81% (tanpa stabilisasi) menjadi 7,20%.

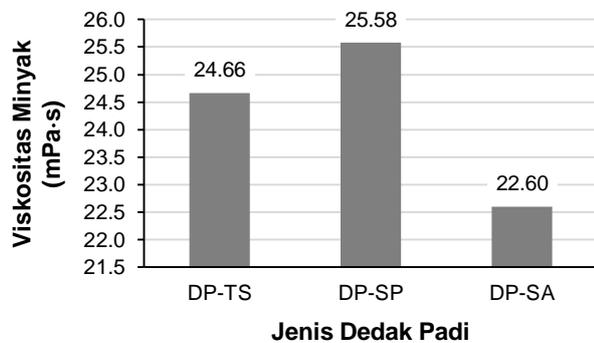
Gambar 4 dan 5 menampilkan hubungan antara jenis dedak padi terhadap viskositas dan densitas minyak yang diperoleh dari tahap ekstraksi. Terdapat kesamaan kecenderungan pada pengaruh perlakuan dedak padi terhadap viskositas dan densitas minyak yang dihasilkan. Minyak dedak dari ekstraksi terhadap DP-SA memiliki viskositas dan densitas paling rendah, yaitu 22,60 mPa@s dan 0,9167 g/mL. Sedangkan ekstraksi minyak dari DP-SP menghasilkan minyak dedak padi dengan viskositas dan densitas tertinggi, masing-masing sebesar 25,58 mPa@s dan 0,9277 g/mL. Nilai viskositas dan densitas minyak dedak padi yang tidak konsisten tersebut jika dikaitkan dengan jenis perlakuan terhadap dedak padi diduga sebagai akibat terjadinya perubahan jenis dan komposisi asam lemak, baik asam lemak sebagai ALB maupun terikat pada molekul trigliserida di dalam minyak dedak, selama tahap stabilisasi dan penyimpanan dedak padi. Oksidasi terhadap asam lemak tak jenuh merupakan reaksi utama yang menyebabkan degradasi minyak. Paparan panas selama stabilisasi dedak padi akan memungkinkan terjadinya degradasi oksidatif minyak dan ALB menjadi berbagai jenis senyawa, seperti aldehid, keton, epoksi, dan hidroksi (Vaskova dan Buckova, 2015). Durasi penyimpanan dedak padi memungkinkan minyak, dengan keberadaan air pada dedak padi, terhidrolisis oleh aktivitas enzim lipase. Hal tersebut memungkinkan terjadi perubahan terhadap jenis dan komposisi asam lemak dari minyak dedak padi setelah diekstraksi.

Viskositas dan densitas minyak atau lemak merepresentasikan jenis dan komposisi asam lemak penyusun dari minyak atau lemak tersebut. Viskositas minyak berhubungan dengan panjang pendeknya dan banyaknya ikatan rangkap pada rantai karbon dari asam lemak penyusun minyak. Rantai karbon dengan ikatan tak jenuh dan/ pendek pada minyak menyebabkan viskositas minyak semakin rendah. Sedangkan densitas minyak dipengaruhi oleh persentase ikatan rangkap dua dari asam lemak tak jenuh penyusun minyak tersebut. Minyak yang mengandung asam lemak tak jenuh dengan ikatan karbon

rangkap dua dengan jumlah lebih dari dua sebanyak lebih dari 25% menunjukkan keterkaitan dengan peningkatan densitas minyak (Sanford et al., 2009).

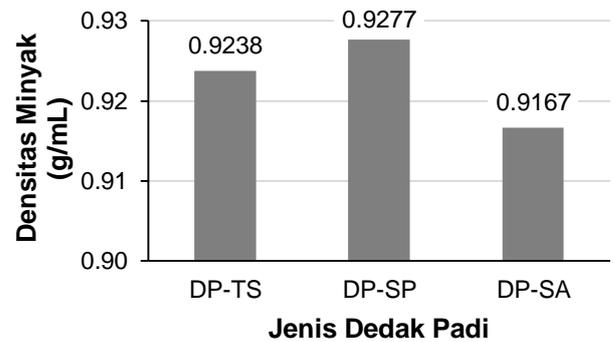
Perubahan jenis dan komposisi asam lemak pada minyak dedak padi sebagai dampak perbedaan metode stabilisasi juga ditemui oleh Nusrat et al. (2019). Penelitian tersebut melaporkan bahwa asam lemak jenuh jenis asam behemik (C22:0) yang awalnya terdeteksi sebanyak 0,203% pada minyak dari ekstraksi terhadap dedak padi tanpa stabilisasi, namun tidak terdeteksi di dalam minyak yang diekstraksi dari dedak padi setelah distabilisasi dengan metode Pengukusan dan Autoklaf. Dan secara komposisi total asam lemak, minyak dari ekstraksi dedak padi tanpa stabilisasi mengandung 22,36% asam lemak jenuh, 40,03% asam lemak tak jenuh tunggal, dan 37,61% asam lemak tak jenuh banyak. Komposisi asam lemak total tersebut berubah ketika dedak padi distabilisasi dengan Pengukusan berturut-turut menjadi 22,82%, 40,30%, dan 36,88%. Sedangkan minyak yang dihasilkan dari ekstraksi terhadap dedak padi dengan stabilisasi Autoklaf, komposisi asam lemak totalnya secara berturut-turut menjadi 21,83%, 39,53%, dan 36,64%. Berdasarkan pada rujukan data komposisi asam lemak total tersebut, karena minyak dari hasil ekstraksi dedak padi yang distabilisasi dengan Pengukusan memiliki kadar asam lemak jenuh paling banyak (22,82%), maka viskositasnya paling tinggi. Hal sebaliknya berlaku untuk viskositas minyak yang diperoleh dari ekstraksi dedak padi yang distabilisasi dengan Autoklaf.

Sedangkan terkait dengan densitas minyak, kadar asam lemak tak jenuh banyak (ikatan rangkap dua lebih dari satu) merupakan faktor lebih dominan, selain kadar asam lemak tak jenuh tunggal. Oleh karena itu, minyak dari hasil ekstraksi dedak padi yang distabilisasi dengan Autoklaf, karena kadar asam lemak tak jenuh tunggal dan banyak paling sedikit, masing-masing sebesar 39,53% dan 36,64%, maka densitas minyaknya paling rendah.



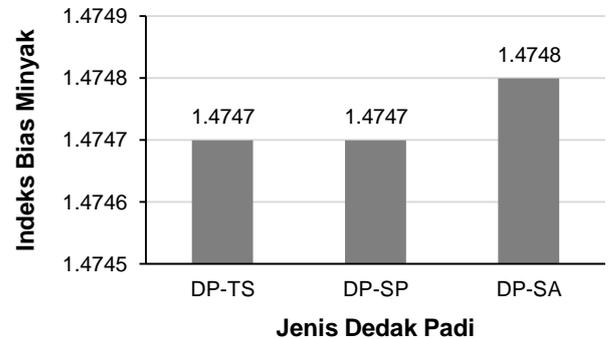
Gambar 4. Pengaruh jenis dedak padi dengan variasi perlakuan stabilisasi terhadap viskositas dari minyak

Hubungan antara variasi dedak padi dengan perbedaan perlakuan stabilisasi dengan indeks bias minyak yang diperoleh dari tahap ekstraksi ditampilkan pada Gambar 6. Nampak bahwa indeks bias minyak dari hasil ekstraksi ketiga jenis dedak padi menunjukkan nilai relatif sama. Indeks bias menunjukkan perbandingan antara kecepatan cahaya di udara atau di ruang vakum terhadap kecepatan cahaya ketika melalui sampel. Di dalam medium suatu sampel, kecepatan cahaya diperlambat oleh komponen-komponen materi penyusun sampel yang memiliki karakteristik respon masing-masing terhadap cahaya.



Gambar 5. Pengaruh jenis dedak padi dengan variasi perlakuan stabilisasi terhadap densitas dari minyak

Pada sampel minyak dedak padi, karena pada penelitian ini minyak dedak padi masih merupakan minyak kasar (*crude oil*), maka komponen penyusun yang berpotensi memperlambat kecepatan cahaya yang melaluinya adalah jenis dan komposisi asam lemak serta komponen pengotor (ALB, gliserol, getah atau *gum*, senyawa penyebab bau/ketengikan, dan partikulat padat dedak). Sesuai ketiga nilai indeks bias minyak yang relatif sama pada Gambar 6, dapat dinyatakan bahwa tidak terdapat perbedaan kadar pengotor yang signifikan di dalam ketiga minyak yang dihasilkan dari ekstraksi dedak padi jenis DP-TS, DP-SP, maupun DP-SA. Namun demikian untuk memenuhi syarat sebagai minyak pangan, tentunya diperlukan tahap pemurnian terhadap minyak dedak kasar tersebut, seperti *degumming*, netralisasi, dan filtrasi.



Gambar 6. Pengaruh jenis dedak padi dengan variasi perlakuan stabilisasi terhadap indeks bias dari minyak

KESIMPULAN

Perbedaan perlakuan stabilisasi terhadap dedak padi mempengaruhi tingkat rendemen minyak dedak padi pada tahap ekstraksi minyak, serta berakibat terhadap perbedaan karakteristik fisikokimia minyak dedaknya, terutama pada parameter bilangan asam, viskositas, dan densitas. Stabilisasi dedak padi dengan Pengukusan Sederhana dan Autoklaf, telah berhasil memenuhi fungsinya. Hal tersebut diindikasikan oleh turunnya bilangan asam pada minyak dedak padi setelah distabilisasi dibandingkan dengan tanpa distabilisasi.

Metode stabilisasi dedak padi dengan Autoklaf merupakan metode stabilisasi yang lebih efektif dibandingkan dengan metode Pengukusan Sederhana. Dedak padi dari tahap stabilisasi dengan Autoklaf, setelah

pengekstraksian minyak diperoleh minyak dengan tingkat rendemen paling tinggi dan bilangan asam paling rendah. Pada ekstraksi dedak padi tanpa stabilisasi diperoleh minyak dengan rendemen dan bilangan asam berturut-turut 7,34% dan 34,20 mg KOH/g. Sedangkan dari dedak padi setelah distabilisasi dengan Autoklaf menghasilkan rendemen minyak sebanyak 8,13% dan bilangan asam 9,52 mg KOH/g.

DAFTAR PUSTAKA

- Almeida, D.T., deViana, T.V., Costa, M.M., Silva, C., deS., Feitosa, S. (2019). Effects of Different Storage Conditions on the Oxidative Stability of Crude and Refined Palm Oil, Olein and Stearin (*Elaeis guineensis*). *Food Science and Technology* 39(1), 211–217.
- Begum, A., Sarma, J., Borah, P., Moni, B.P., Saikia, R. (2015). Microwave Energy in Enzyme Deactivation: Stabilization of Rice Bran from Few Widely Consumed Indigenous Rice Cultivars (*Oryza sativa* L.) from Eastern Himalayan Range. *Current Nutrition & Food Science* 11(3), 240–245. DOI 10.2174/1573401311666150521233113
- Biro Pusat Statistik (2021). Luas Panen, Produksi, dan Produktivitas Padi Menurut Propinsi, 2018-2020. Tersedia di <https://www.bps.go.id/indicator/53/1498/1/luas-panen-produksi-dan-produktivitas-padi-menurut-propinsi.html> (diakses pada tanggal 22 April 2021).
- Champagne, E.T., Hron, R.J., Abraham, G. (1992). Utilizing Ethanol to Produce Stabilized Brown Rice Products. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 69(3), 205–208.
- Chatha, S.A.S., Hussain A.L., Zubair, M., Khosa, M.K. (2011). Analytical Characterization of Rice (*Oryza sativa*) Bran and Bran Oil from Different Agro-ecological Regions. *Pakistan Journal of Agricultural Sciences* 48(3), 243–249.
- Dubey, B.N., Fitton, D., Nahar, S., Howarth, M. (2019). A Comparative Study on the Rice Bran Stabilization Processes: A Review. *Research & Development in Material Science* 11(2), 1–6.
- Gopinger, E., Ziegler, V., Catalan, A., Krabbe, E., Elias, M. (2015). Whole Rice Bran Stabilization Using a Short Chain Organic Acid Mixture. *Journal of Stored Products Research* 61, 108–113.
- Hamada, J. (2000). Characterization and Functional Properties of Rice Bran Proteins Modified by Commercial Exoproteases and Endoproteases. *Journal of Food Science* 65(2), 305–310.
- Lavanya, M.N., Manickavasagan, A., Venkatachalapathy, N. (2017). Physicochemical Characteristics of Rice Bran: Book Chapter in *Brown Rice*. Springer International Publishing: 79–89. DOI 10.1007/978-3-319-59011-0_5
- Malekian, F., Rao, R.M., Prinyawiwarkul, W., Marshall, W.F., Windhauser, M., Ahmedna, M. (2000). Lipase and Lipoxygenase Activity, Functionality and Nutrient Losses in Rice Bran During Storage. *Bulletin Number 870, LSU (Louisiana State University) Agricultural Experiment Station Reports*, 1–56.
- Most, M.M., Tulley, R., Morales, S., Lefevre, M. (2005). Rice Bran Oil, Not Fiber, Lowers Cholesterol in Humans. *American Journal of Clinical Nutrition* 81(1), 64–68.
- Noel, M., Combes, D. (2003). Effects of Temperature and Pressure on *Rhizomucor miehei* Lipase Stability. *Journal of Biotechnology* 102(1), 23–32. DOI 10.1016/S0168-1656(02)00359-0
- Nusrat, F., Alauddin, M., Rahman, T., Zinnah, M.A., Khan, T.A., Howlader, M.Z.H. (2019). Stability-Indicating Stabilization of Rice Bran Food Value by Heat Treatment. *Journal of Nutritional Health & Food Science* 7(1), 1–9.
- Orthofer, F.T. (2005). Rice Bran oil. In: Shahidi, F. (editor) *Bailey's Industrial Oil and Fat Products. Edible Oil and Fat Products: Chemistry, Properties, and Health Effects* Vol. 1, 6th ed. Memorial University of Newfoundland, St. John's.
- Patil, S.S., Kar, A., Mohapatra, D. (2016). Stabilization of Rice Bran Using Microwave: Process Optimization and Storage Studies. *Food and Bioprocess Processing* 99: 204–211. <http://dx.doi.org/10.1016/j.fbp.2016.05.002>
- Rachmat, R., & Suismono (2012). Model Penggilingan Padi Terpadu untuk Meningkatkan Nilai Tambah. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* 8(2), 99–111.
- Rafe, A., Sadeghian, A., Hoseini-Yazdi, S.Z. (2017). Physicochemical, Functional, and Nutritional Characteristics of Stabilized Rice Bran from Tarom Cultivar. *Food & Science Nutrition* 5, 407–414. DOI 10.1002/fsn3.407
- Saidi, I.A., Efendi, N., Sulistiyowati, W., Cahyana, A.S. (2019). Quality of Rice Bran Submitted to Different Stabilization Procedures during Storage Periods. *IOP Conf. Series: Journal of Physics: Conf. Series* 1232, 1–6. doi:10.1088/1742-6596/1232/1/012046
- Sanford, S.D., White, J.M., Shah, P.S., Wee, C., Valverde, M.A., Meier, G.R. (2009). Feedstock and Biodiesel Characteristics Report. *Technical Report Iowa Renewable Energy Group Inc.*, 1–136.
- Sayre, R.N., Saunders, R.M., Enochian, R.V., Schultz, W.G., Beagle, E.C. (1982). Review of Rice Bran Stabilization System. *Cereal Foods World* 27(2), 317–322.
- Sharma, H.R., Chauhan, G.S., Agrawal, K. (2004). Physico-Chemical Characteristics of Rice Bran Processed by Dry Heating and Extrusion Cooking. *International Journal of Food Properties* 7(3), 603–614.
- Sudarmadji, S., Haryono, B., Suhardi. (1996). *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian Edisi ke-2*. Penerbit Liberty Yogyakarta.
- Thanonkaew, A., Wongyai, S., McClements, D.J., Decker, E.A. (2012). Effect of Stabilization of Rice Bran by Domestic Heating on Mechanical Extraction Yield, Quality, and Antioxidant Properties of Cold-Pressed Rice Bran Oil (*Oryza sativa* L.). *Food Science & Technology* 48(2), 231–236.
- Vaskova, H., Buckova, M. (2015). Thermal Degradation of Vegetable Oils: Spectroscopic Measurement and Analysis. *Procedia Engineering* 100, 630–635. DOI 10.1016/j.proeng.2015.01.414