

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### A. Dedak Padi

Dedak padi merupakan hasil ikutan penggilingan padi yang berasal dari lapisan luar beras pecah kulit dalam proses penyosohan beras. Proses pengolahan gabah menjadi beras akan menghasilkan dedak padi kira-kira sebanyak 10% pecahan-pecahan beras atau menir sebanyak 17%, tepung beras 3%, sekam 20% dan berasnya sendiri 50%. Persentase tersebut sangat bervariasi tergantung pada varietas dan umur padi, derajat penggilingan serta penyosohnya (Grist, 1972). Menurut *National Research Council* (1994) dedak padi mengandung energi metabolis sebesar 2980 kkal/kg, protein kasar 12.9%, lemak 13%, serat kasar 11,4%, Ca 0,07%, P tersedia 0,22%, Mg 0,95% serta kadar air 9 (Dewan Standarisasi Nasional, 2001).

Dedak padi merupakan limbah dalam proses pengolahan gabah menjadi beras yang mengandung “bagian luar” beras yang tidak terbawa, tetapi tercampur pula dengan bagian penutup beras itu. Hal inilah yang mempengaruhi tinggi atau rendahnya kandungan serat kasar dedak (Rasyaf, 1990). Kandungan lemak yang tinggi yaitu 6 - 10% menyebabkan dedak padi mudah mengalami ketengikan oksidatif. Dedak padi mentah yang dibiarkan pada suhu kamar selama 10 -12

minggu dapat dipastikan 75-80% lemaknya berupa asam lemak bebas, yang sangat mudah tengik (Amrullah, 2002).

Dedak padi yang berkualitas baik mempunyai ciri fisik seperti baunya khas, tidak tengik, teksturnya halus, lebih padat dan mudah digenggam karena mengandung kadar sekam yang rendah, dedak yang seperti ini mempunyai nilai nutrisi yang tinggi (Rasyaf, 2002). Anggorodi (1994) menyatakan bahwa, dedak padi yang berkualitas tinggi mempunyai kandungan sekam lebih rendah.

Tabel 1. Spesifikasi persyaratan mutu dedak padi

<b>Komposisi</b>	<b>Mutu I</b>	<b>Mutu II</b>	<b>Mutu III</b>
Air (% , maximum)	12	12	12
Protein kasar (% , minimum)	11	10	8
Serat kasar (% , maximum)	11	14	16
Abu (% , maximum)	11	13	15
Lemak (% , maximum)	15	20	20
Asam lemak bebas terhadap lemak maksimum (% , maximum)	5	8	8
Ca (% , maximum)	0,04-0,30	0,04-0,30	0,04-0,30
P (% , maximum)	0,60-1,60	0,60-1,60	0,60-1,60
Aflatoksin (ppb , maximum)	50	50	50
Silica (% , maximum)	2	3	4

Sumber: Dewan Standarisasi Nasional (2001)

## **B. Ketengikan**

Ketengikan adalah indikator dari kerusakan lemak dan minyak. Ketengikan dihasilkan oleh autooksidasi asam lemak tak jenuh yang menimbulkan bau dan flavor yang tidak menyenangkan dan membuat pakan tidak enak (Zuhra, 2006).

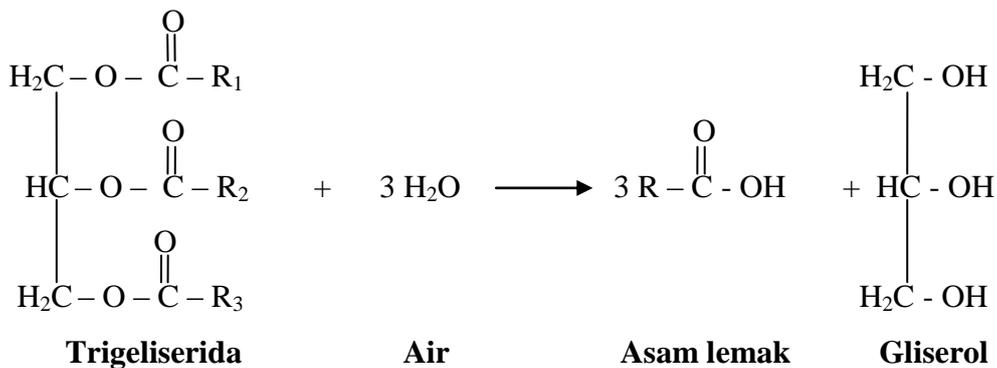
Ketaren (1986) mengungkapkan penyebab ketengikan dalam lemak dibagi atas tiga golongan, yaitu :

1. Ketengikan oleh oksidasi (*oxidative rancidity*)

2. Ketengikan oleh enzim (*enzymatic rancidity*)

3. Ketengikan oleh proses hidrolisa (*hidrolitic rancidity*)

Ketengikan hidrolisis merupakan akibat reaksi antara bahan pakan dengan air. Pada penyimpanan terlalu lama dimana terjadi kenaikan kandungan air biasanya terjadi ketengikan hidrolisis, akan tetapi ketengikan ini tidak selamanya terjadi bersamaan dengan ketengikan yang lain. Pada reaksi hidrolisis akan dihasilkan gliserida dan asam lemak bebas dengan rantai pendek (C4 - C12). Akibat yang ditimbulkan dari reaksi ini adalah terjadinya perubahan bau dan rasa dari minyak atau lemak, yaitu timbulnya rasa tengik. Dedak padi tidak tahan disimpan lama, cepat berbau apek dan berminyak. Kandungan lemak dedak padi akan berkurang selama penyimpanan, disebabkan oleh enzim lipase yang menghidrolisis lemak, dan kadar asam lemak bebas ( FFA ) bertambah dengan cepat dan terjadi ketengikan.

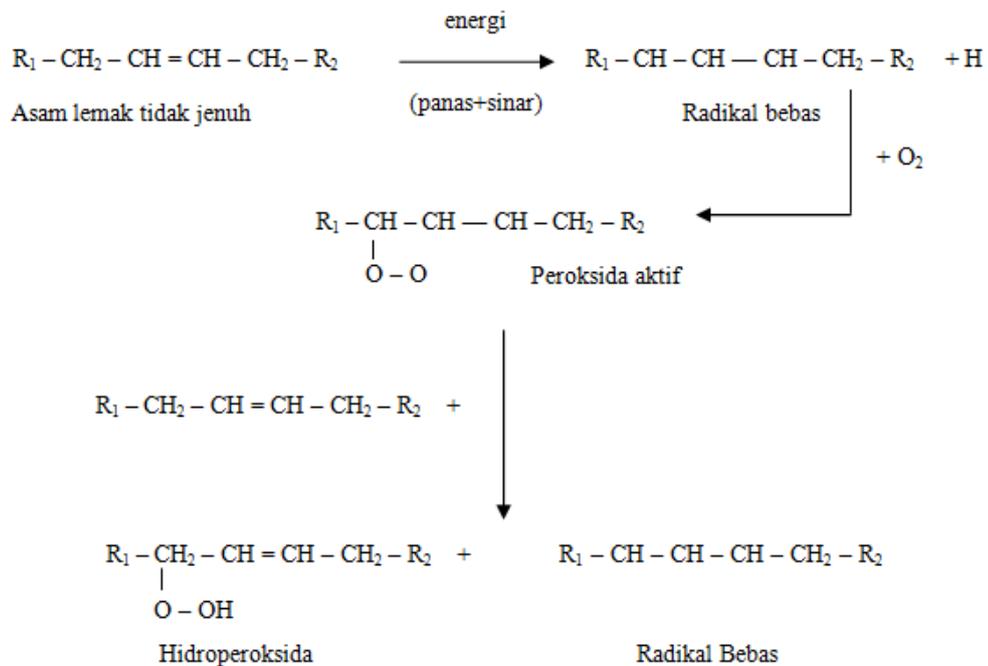


Gambar 1. Reaksi hidrolisis pada lemak  
Sumber : Ketaren (1986)

Ketengikan oksidatif terjadi akibat katalisis lipida oleh enzim lipoksidase yang menyebabkan oksidasi pada asam lemak bebas (terutama yang mengandung golongan pantadiena) dan pembentukan peroksida-peroksida dan hiperoksida - hiperoksida. Senyawa ini tidak stabil dan selanjutnya dipecah menjadi aldehida-

aldehida, keton - keton dan kadang - kadang asam lemak jenuh berantai karbon pendek yang dapat menyebabkan bau tengik (Kataren, 1986)

Mas'ud (2012) menyatakan bahwa, ketengikan oksidatif dapat terjadi karena minyak dedak padi banyak mengandung asam-asam lemak tidak jenuh. Adanya oksigen dibantu dengan logam-logam dan mungkin enzim lipoksidase, minyak atau asam lemak akan diserang pada ikatan rangkap, terjadi reaksi oksidasi dengan dihasilkan bentuk-bentuk oksida dan peroksidasi. Reaksi lebih lanjut akan dihasilkan bentuk-bentuk aldehida, keton, hidroksi alkohol dan asam-asam lemak bebas yang mempunyai rantai lebih pendek, bentuk-bentuk senyawa ini yang menyebabkan ketengikan. Cara pengamanan dedak padi secara konvensional dapat dibagi atas tiga cara yaitu pemanasan atau pengeringan, penambahan anti oksidan, pembungkusan dan penyimpanan. Cara yang terbaik untuk pengamanan dedak padi adalah dengan mengkombinasikan ketiga cara tersebut.



Gambar 2. Reaksi oksidasi pada lemak  
Sumber : Ketaren (1986)

Lama penyimpanan dedak sangat bervariasi, tergantung dari pengolahan yang dilakukan sebelumnya, seperti pejemuran atau pengolahan lainnya. Berdasarkan pengamatan di lapangan, diketahui bahwa dedak dapat bertahan dari ketengikan dan serangan kutu paling lama tiga minggu (Ramli, 2011). Giesen (1992), menyebutkan bahwa bahan pangan dinyatakan tengik apabila mengandung angka peroksida lebih dari 10 meq/kg.

Faktor-faktor yang mempercepat oksidasi dapat dibagi menjadi 4 kelas, yaitu

1. radiasi, misalnya oleh panas atau cahaya;
2. bahan pengoksidasi, misalnya peroksida, perasit, ozon, asam nitrat;
3. katalis metal, khususnya garam mineral dari beberapa jenis logam berat;
4. sistem oksidasi, misalnya adanya katalis organik yang labil terhadap panas.

Semua itu menyebabkan hidrogen terlepas dari ikatan dan terbentuklah radikal alkil, sejenis radikal bebas. Radikal itu berikatan dengan oksigen membentuk radikal peroksi yang nantinya melahirkan hidroperoksida setelah bereaksi dengan asam lemak tidak jenuh. Bahan kimia yang dapat mempercepat oksidasi atau sebagai bahan pengoksidasi adalah peroksida, ozon, kalium permanganat, asam perasetat, dan perbenzoat logam (Rezka, 2010).

Kerusakan oleh enzim juga mengakibatkan ketengikan. Lemak hewani dan nabati mengandung enzim yang dapat menghidrolisa lemak. Semua enzim tersebut masuk dalam golongan lipase yang menghidrolisa lemak akan menghasilkan asam lemak bebas dan gliserol. Enzim lipase dapat diinaktifkan oleh panas, indikasi dari aktivitas enzim lipase yaitu kenaikan bilangan asam, enzim lain yang berperan dalam perombakan lemak yaitu enzim lipolitik yang dihasilkan oleh

bakteri. Hampir semua bakteri juga mengandung enzim lipase yang dapat memetabolisir lemak, contohnya dari golongan *Staphylococcus*, *Bacillus*, *Streptococcus*, dan *Micrococcus* (Rezka, 2010).

Tabel 2. Lama penyimpanan dedak padi terhadap kadar air, jumlah kapang, bilangan peroksida, asam lemak bebas dan kandungan aflatoksin

	<b>Periode penyimpanan (minggu)</b>			
	<b>0</b>	<b>4</b>	<b>8</b>	<b>12</b>
Kadar air (%)	9,83	10,53	11,58	12,33
Rataan jumlah kapang ( $\times 10^4$ koloni/g)	2,80	3,80	4,80	5,20
Bilangan peroksida (meq/kg)	1,53	6,23	16,12	24,71
Asam lemak bebas (%)	3,46	4,40	2,85	3,14
Kandungan aflatoksin B1 (ppb)	0,00	0,00	16,35	20,80
Kandungan aflatoksin total (ppb)	0,00	0,00	24,65	94,60

Sumber : Syamsu (1997)

Rezka (2010) menambahkan bahwa, hidrolisa lemak berlangsung dalam suasana baik aerobik maupun anaerobik. Mikroba yang tumbuh membentuk koloni yang awalnya berwarna putih, kemudian berubah menjadi abu-abu, hitam, kuning, merah atau biru. Dalam lemak, pigmen yang dihasilkan berfungsi sebagai indikator dalam reaksi oksidasi, contoh pigmen kuning cerah dalam lemak dihasilkan oleh *Micrococci sp.* jika terjadi ketengikan karena proses oksidasi maka pigmen tersebut berubah menjadi ungu kebiruan, oksidasi lemak. Jadi kerusakan lemak karena enzim juga berkaitan erat dengan keberadaan mikroba dalam lemak.

### **C. Arang**

Arang adalah suatu bahan padat berpori yang merupakan hasil pembakaran bahan yang mengandung karbon melalui proses pirolisis. Sebagian dari pori-porinya

masih tertutup dengan hidrokarbon dan senyawa organik lain. Komponen terdiri dari karbon terikat (*fixed carbon*), abu, air, nitrogen dan sulfur (Subakty,1986).

Menurut Hassler (1974), arang aktif bersifat higroskopis, tidak berbau, tidak berasa, tidak larut dalam air, basa, asam, dan pelarut organik, serta tidak rusak akibat perubahan pH, suhu atau komposisi limbah. Lenntech (2004) menambahkan bahwa, kegunaan arang aktif sebagai adsorben sangat luas, arang aktif dapat digunakan untuk menyerap senyawa organik non polar seperti mineral minyak, fenol poliaromatik hidrokarbon, menyerap substansi halogenasi, bau, rasa, produk-produk fermentasi dan substansi non polar yang tidak larut dalam air

Arang memiliki sifat higroskopis atau *poreus* yaitu mampu menyerap air sampai titik keseimbangan, sedangkan kualitasnya tergantung jenis bahan dan proses pengolahannya (Subakty,1986). Penggunaan arang kayu berdasarkan pada sifat arang kayu yang sifatnya porous sehingga mempunyai luas permukaan kontak yang lebih besar (Said, *et.al*, 2004).

Daya serap ditentukan oleh luas permukaan partikel dan kemampuan ini dapat menjadi lebih tinggi jika terhadap arang tersebut dilakukan aktivasi dengan bahan-bahan kimia ataupun dengan pemanasan pada temperatur tinggi, dengan demikian, arang akan mengalami perubahan sifat-sifat fisika dan kimia. Arang yang demikian disebut sebagai arang aktif. Arang kelapa merupakan bahan arang aktif, namun perlu dilakukan pengolahan terlebih dahulu (Aryafatta, 2008).

Arang yang baik adalah arang yang memiliki kadar karbon tinggi sedangkan kadar abunya rendah (Subakty, 1986). Berikut adalah kandungan komposisi arang batok kelapa dan arang kayu.

Tabel 3. Komposisi kimia arang kayu

Jenis Arang	Unsur Kimia (%)					
	N	Abu	H	C	Senyawa organik	Senyawa anorganik
Arang kayu	0,4	0,32	7,8	88,4	0,08	0,14

Sumber: Subakty (1986)

Sedangkan kadar karbon dari arang batok kelapa adalah 75% dan maksimum abunya 3% (Subakty, 1986). Namun, penelitian lain menyebutkan arang batok kelapa mengandung lebih banyak karbon dibandingkan arang kayu. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Komposisi kimia arang batok kelapa

Parameter uji	Satuan	Hasil Uji
Kadar air	%	3,83
Kadar karbon	%	91,38
Kadar abu	%	4,79
Berat jenis	g/cm <sup>3</sup>	0,57

Sumber : Mashuri (2006)

Berdasarkan pernyataan di atas, arang batok kelapa memiliki kandungan karbon yang lebih tinggi dan kadar abu yang lebih rendah dibanding arang kayu.

Perkembangan industri di Indonesia dalam penggunaan karbon aktif sudah cukup banyak digunakan di dunia industri dalam maupun luar negeri baik disektor pangan maupun non pangan, salah satunya adalah pemurnian minyak. Bahan pemucat yang paling baik untuk menghilangkan warna minyak adalah arang aktif.

Arang aktif juga akan menyerap gas dan peroksida yang merupakan kerusakan oksidatif pada minyak (Siga, 2008).

#### **D. Penyimpanan**

Penyimpanan memiliki arti menjaga suatu barang untuk digunakan kembali suatu saat nanti. Penyimpanan dedak berfungsi untuk menjaga kualitas dedak agar dapat digunakan dalam keadaan baik dikemudian hari. Selama penyimpanan, dedak padi disimpan menggunakan kemasan plastik. Kemasan plastik sebagai bahan pengemas mempunyai keunggulan dibanding bahan pengemas lain karena sifatnya yang ringan, transparan, kuat, termoplastis dan selektif dalam permeabilitasnya terhadap uap air, O<sub>2</sub>, CO<sub>2</sub>. Sifat permeabilitas plastik terhadap uap air dan udara menyebabkan plastik mampu berperan memodifikasi ruang kemas selama penyimpanan (Winarno, 1987).

Bahan kemasan plastik hitam memiliki kelemahan diantaranya adanya zat-zat monomer dan molekul kecil lain yang terkandung dalam plastik yang dapat melakukan migrasi ke dalam bahan pakan yang dikemas. Selain itu warna kemasan hitam memiliki kelebihan yaitu sebagai isolator panas yang baik, hal ini karena warna hitam bersifat mudah menyerap panas. Namun, kelemahan plastik hitam karena berasal dari hasil daur ulang sehingga penggunaan plastik hitam untuk penyimpanan kurang baik, hal ini ditakutkan terdapat perpindahan zat monomer ke pakan yang disimpan dan dapat membahayakan kesehatan (Winarno, 1987).

Lemak bersifat mudah menyerap bau. Apabila bahan pembungkus dapat menyerap lemak, maka lemak yang terserap ini akan teroksidasi oleh udara

sehingga rusak dan berbau. Bau dari bagian lemak yang rusak ini akan diserap oleh lemak yang ada dalam bungkus yang menyebabkan seluruh lemak menjadi rusak (Rochem, 2012).

Penyimpanan bahan pakan dalam gudang tentu harus mengikuti aturan, salah satunya yaitu suhu selama penyimpanan. Bahan pakan seharusnya disimpan pada suhu 25-28°C dengan kelembaban berkisar 60-70% (Anonimous<sup>b</sup>, 2012).

Palet adalah perlengkapan gudang untuk menjamin barang tidak bersentuhan langsung dengan lantai serta mempermudah pergerakan barang di dalam gudang.

Standarisasi palet yang digunakan :

1. Jenis palet : palet kayu.
2. Bahan palet : kayu kering.
3. Jumlah penyangga 3 buah kiri tengah dan kanan.
4. Ukuran 100 x 200 cm , tinggi : 20cm (Anonimous<sup>b</sup>, 2012).