

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Definisi dan Syarat Mutu Makanan Ringan Ekstrudat

Menurut Badan Standardisasi Nasional (2000), makanan ringan ekstrudat merupakan salah satu jenis makanan ringan yang berbahan dasar pati maupun tepung dan diolah melalui proses ekstruksi. Menurut Gimeno dkk. (2004), produk ekstrudat khususnya memiliki sifat renyah dan mengembang. Parameter kualitas utama yang memengaruhi kerenyahan yaitu dari volume pengembangan dari produk itu sendiri. Pengembangan produk dipengaruhi oleh komposisi bahan, proses pemasakan produk, dan kecepatan bahan ketika akan keluar melalui *die* cetakan ekstruder (Ali dkk., 1996). Standar mutu makanan ringan ekstrudat dapat disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Syarat Mutu Makanan Ringan Ekstrudat (Badan Standardisasi Nasional, 2000).

Kriteria Uji	Satuan	Spesifikasi
1. Keadaan		Normal
1.1 Bau		Normal
1.2 Rasa		Normal
1.3 Warna		Normal
2. Air	% b/b	Maks. 4
3. Kadar Lemak		
3.1 Tanpa proses penggorengan	% b/b	Maks. 30
3.2 Dengan proses penggorengan	% b/b	Maks. 38

Lanjutan Tabel 1. Syarat Mutu Makanan Ringan Ekstrudat (Badan Standardisasi Nasional, 2000).

4. Bahan tambahan makanan		Sesuai SNI No. 01-0222-1995 dan Permenkes No. 722/Menkes/Per/IX/1988
4.1 Pemanis Buatan	-	Tidak boleh ada
4.2 Pewarna	-	
5. Silikat (Si)	% b/b	Maks 0,1
6. Cemar logam		
6.1 Timbal (Pb)	mg/kg	Maks 1,0
6.2 Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks 10
6.3 Seng (Zn)	mg/kg	Maks 40
6.4 Raksa (Hg)	mg/kg	Maks 0,05
7. Arsen (As)	mg/kg	Maks 0,5
8. Cemar mikroba		
8.1 Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. $1,0 \times 10^4$
8.2 Kapang	Koloni/g	Maks. 50
8.3 <i>E.coli</i>	Koloni/g	Negatif

B. Deskripsi dan Kandungan Gizi Beras Merah

Beras merah memiliki kadar karbohidrat utama yang terdiri dari pati dan sebagian kecil pentosan, selulosa, hemiselulosa, dan gula. Pati berkisar 85-90 % dari berat kering. Selain itu, beras mengandung karbohidrat sederhana yaitu glukosa, fruktosa, laktosa, dan sukrosa serta mengandung karbohidrat kompleks yaitu pati dan serat. Kadar protein utama pada beras terdiri dari glutein 80 %, globulin 10 %, fraksi albumin 5 %, dan prolamin 5 %. Kandungan protein pada beras kaya akan arginin dan mengandung triptofan dan histidin, namun sedikit mengandung treonin dan lisin. Protein pada beras mengandung 4-5 % lisin yang lebih tinggi dibandingkan sorgum dan jagung (Janick, 2002).

Penyosohan pada beras menjadi kriteria penting dalam menentukan mutu beras. Namun, beras yang mengalami penyosohan mengalami penurunan nilai gizi karena hilangnya lemak, serat dan protein yang umumnya berpusat pada bagian aleuron (Damayanthi dkk., 2003). Menurunnya nilai gizi pada beras yang disosoh dikarenakan protein, lemak, serat, vitamin serta mineral berada pada lapisan luar endosperma (Arpah, 1993). Pada beras pecah kulit mengandung 1,9 % lemak. Sekitar 80 % lemak diantaranya berada di dalam dedak dan bekatul, sepertiga dari bagian tersebut berada dalam embrio. Selain lemak, beras pecah kulit juga mengandung hemiselulosa, selulosa dan gula. Kandungan hemiselulosa pada dedak (*bran*), katul (*polish*), dan embrio mengandung lebih banyak hemiselulosa dibanding beras sosoh (Juliano, 1972). Menurut Departemen Kesehatan RI (2005), klasifikasi beras merah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Klasifikasi Beras Merah (Departemen Kesehatan RI, 2005)

Kingdom	Plantae
Super Divisi	Spermatophyta
Divisi	Magnoliophyta
Kelas	Liliopsida
Ordo	Poales
Famili	Poaceae
Genus	Oryza
Spesies	<i>Oryza nivara</i>

C. Deskripsi dan Kandungan Kacang Hijau

Kacang hijau merupakan salah satu kacang-kacangan yang penting di Indonesia dan merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan setelah kacang kedelai dan kacang tanam (Susilowati, 2007). Menurut USDA (2016), kacang hijau merupakan sumber protein yang cukup tinggi yaitu (23,86 g/100 g) dibandingkan dengan kacang kedelai (19,94 g/100g), beras (6,61 g/100 g), dan jagung (3,27 g

/100 g). Selain itu kandungan karbohidratnya yang cukup tinggi yaitu 62,62 g/100 g jika dibandingkan pada beras 79,89 g/100 g. Lemak kacang hijau merupakan lemak tidak jenuh, sehingga baik untuk kesehatan manusia. Menurut USDA (2016), kacang hijau memiliki kandungan nutrisi yang lengkap, yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kandungan Nutrisi pada Kacang Hijau per 100 g Bahan

No	Komponen nutrisi	Konsentrasi	No	Komponen nutrisi	Konsentrasi
1.	Air	9,05 g	19.	Vitamin K	9 µg
2.	Energi	1452 kJ	20.	Kolesterol	0 mg
3.	Protein	23,86 g	21.	Fitosterol	23 mg
4.	Total lipid	1,15 g	22.	Isoleusin	1,008 g
5.	Kadar abu	3,32 g	23.	Leusin	1,847 g
6.	Karbohidrat	62,62 g	24.	Lisin	1,664 g
7.	Serat	16,3 g	25.	Phenylalanin	1,443 g
8.	Kalsium	132 mg	26.	Valin	1,237 g
9.	Magnesium	189 mg	27.	Arginin	1,672 g
10.	Fosfor	367 mg	28.	Histidin	0,695 g
11.	Vitamin C	4,8 mg	29.	Alanin	1,050 g
12.	Riboflavin	0,233 mg	30.	Prolin	1,095 g
13.	Vitamin B6	0,382 mg	31.	Serine	1,176 g
14.	Total folat	625µg	32.	Total isoflavan	0,09 mg
15.	Total Cholin	97,9 mg	33.	Genistein	0,09 mg
16.	Betakaroten	68 µg	34.	Formononetin	0,21 mg
17.	Vitamin A	6 µg	35.	Vitamin K	9 µg
18.	Vitamin E	0,51 mg	36.	Kolesterol	0 mg

Menurut Matthews (1989), terdapat zat anti gizi pada kacang hijau antara lain penghambat tripsin, hemaglutinin, dan asam fitat. Namun kerusakan zat antitripsin tersebut dapat dihilangkan terjadi melalui proses pemanasan, sehingga akan meningkatkan daya cerna protein. Menurut Soeprpto (2000), klasifikasi tanaman kacang hijau disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Klasifikasi Tanaman Kacang Hijau (Soeprapto, 2000)

Kingdom	Plantae
Divisi	Spermatophyta
Sub-divisi	Angiospermae
Kelas	Dicotyledonae
Ordo	Leguminales
Famili	Leguminosae
Genus	Vigna
Spesies	<i>Vigna radiata</i> L

D. Proses Ekstruksi dan Bagian-bagian Alat Ekstruder

Alat yang digunakan dalam proses ekstrusi adalah mesin ekstruder. Menurut Hermanianto dan Ahza (1997), mekanisme mesin ekstruder meliputi *feed section*, *compression section*, dan *metering section*. *Feed section* merupakan bagian pemasukan bahan, *compression section* merupakan bagian pemampatan, membentuk bahan menjadi adonan, sedangkan *metering section* merupakan bagian pemasakan. Prinsip kerja dari ekstruder adalah bahan dalam bentuk granula dimasukkan ke penampung ekstruder, lalu ulir mengalirkan bahan dan memberikan tekanan. Bahan didorong keluar melewati *die* yang merupakan cetakan pada ekstruder, kemudian bahan tersebut mengalami perubahan tekanan dan suhu yang terjadi pada waktu yang singkat. Keadaan tersebut menghasilkan produk yang mengembang dan kering (*puff dry*) (Fellows, 1990).

Proses *puffing* menyebabkan bahan pangan mengalami pengembangan atau ekspansi volume karena perlakuan suhu dan tekanan sehingga terjadi perubahan pada struktur bahan pangan. Pada proses *puffing*, terjadi ekspansi secara tiba-tiba dari uap air dalam celah-celah granula. Setelah itu, partikel tersebut diikat dalam keadaan tereksansi oleh dehidrasi yang dihasilkan dari difusi yang cepat dari uap air yang keluar. Tahapan *puffing* harus dilakukan pada kondisi yang tepat karena

akan memengaruhi citra rasa dan stabilitas produk. Dalam proses ekstruksi terjadi empat proses yaitu pencampuran, pemasakan, pembentukan dan penghambusan (Matz, 1984).

Muchtadi, dkk (1988), ekstruder berdasarkan jumlah ulir terdiri atas *single screw* dan *double screw*. *Single screw exstruder* adalah ekstruder ulir tunggal suhu dan tekanan pada bahan berasal dari ulir dengan dinding *barrel* ekstruder. Cocok digunakan untuk bahan pangan dengan ukuran partikel yang relatif sama. *Double screw exstruder* merupakan estruder ulir ganda tekanan pada bahan berasal dari gesekan antar kedua ulir yang berputar berlawanan. Ekstruder ulir ganda cocok digunakan untuk bahan pangan dengan ukuran partikel yang tidak sama dan lengket

Menurut Hermanianto dan Ahza (1997), alat ekstruder terdiri atas *hopper* sebagai tempat pemasukan bahan. Motor sebagai sumber putaran ulir. Ulir sebagai pemberi tekanan pada bahan, dengan tekanan dihasilkan dari gesekan ulir dengan dinding *barrel*. *Die* adalah tempat keluarnya bahan pangan. *Die* dibuat dalam berbagai bentuk sesuai keinginan. *Barrel* yang merupakan kotak tempat semua peralatan berada, serta merupakan tempat pencampuran dan pemasakan bahan.

Bahan yang berpartikel kecil seperti tepung, dalam proses ekstrusi akan menghasilkan produk yang hangus sehingga tidak dapat menghasilkan produk dengan pengembangan sempurna (Ang., dkk 1980). Faktor-faktor yang memengaruhi hasil ekstrusi yaitu suhu, tekanan, diameter *die* (cetakan pada ekstruder), dan kecepatan pemotongan. ketika kecepatan *shear* tinggi, mengakibatkan suhu dan tekanan tinggi sehingga ekstrudat menjadi lebih cepat keluar dan diperoleh pengembangan produk yang baik. Selain itu, akan dihasilkan

ekstrudat dengan bentuk dan panjang yang tidak sama ketika ukuran *die* pada ekstruder tidak seimbang dan kecepatan pemotongan yang tidak konstan (Fellows, 1990).

Polina (1995) menyatakan proses ekstrusi memiliki beberapa keuntungan yaitu penggunaan *High Temperature Short Time* (HTST) mampu mengurangi resiko kontaminasi mikrobiologi dan menginaktivasi enzim, serta menghasilkan produk berkualitas tinggi. Selain itu menghasilkan produk yang bervariasi, produktivitas tinggi, menekan biaya operasi karena penggunaan energi yang efisien, menghasilkan bentuk makanan yang baru, dan tidak menghasilkan limbah.

Menurut Harper (1981), perubahan yang terjadi selama ekstrusi yaitu gelatinisasi pati, inaktivasi enzim, dan denaturasi protein. Proses yang terjadi pada ekstrusi dengan menggunakan bahan baku pati yang diproses menggunakan suhu tinggi akan memicu gelatinisasi. Mekanisme terjadinya gelatinisasi yaitu ketika granula pati menyerap air, kemudian pada suhu 65 °C-85 °C granula akan mengembang dengan cepat. Gelatinisasi terjadi disebabkan oleh suhu, tekanan, dan gesekan pada saat proses ekstrusi. Selama proses gelatinisasi terjadi kerusakan ikatan hidrogen intramolekul. Ikatan hidrogen tersebut berfungsi untuk mempertahankan struktur integritas granula. Terdapatnya gugus hidroksil bebas akan menyerap molekul air sehingga menyebabkan terjadinya pembengkakan granula pati (Greenwood dan Murno, 1979).

E. Kemasan *Vaccum Sealer*

Kemasan sangat penting dalam penentuan mutu suatu produk makanan, karena memiliki fungsi untuk melindungi produk makanan agar tidak terkontaminasi oleh lingkungan luar, sehingga dapat memperpanjang umur simpan suatu produk makanan. Kemasan plastik mempunyai sifat yang dapat ditembus oleh uap air, oksigen, karbondioksida, dan berbagai jenis gas. Daya awet suatu bahan pangan yang dikemas ditentukan berdasarkan permeabilitasnya. Permeabilitas bahan pengemas tersebut dipengaruhi oleh jenis bahan pengemas, ketebalan bahan, suhu dan kelembaban relatif (Supriyadi, 1999).

Pengemasan vakum merupakan sistem pengemasan produk makanan secara hampa udara dengan cara mengeluarkan oksigen dari kemasan dengan tekanan kurang dari 1 atm. Proses pengemasan secara vakum dapat memperpanjang umur simpan 3-5 kali lebih awet dibandingkan dengan pengemasan non vakum karena terbatasnya udara dalam kemasan sehingga kerusakan akibat oksidasi dapat ditekan (Jay, 1996). Pada kemasan vakum dapat menghambat permeabilitas produk dari lingkungan luar (Winarno, 1980). Menurut pernyataan Jeremiah dalam Fredrik dan Endang (1995), keuntungan lain dari kemasan vakum yaitu dapat mencegah pertumbuhan bakteri aerob.

F. Hipotesis

1. Adanya pengaruh perbedaan kombinasi beras merah dan kacang hijau terhadap kualitas (mutu fisik, kimia, mikrobiologi, serta organoleptik) makanan ringan ekstrudat.

2. Kombinasi konsentrasi terbaik pada pembuatan makanan ringan ekstrudat dengan menggunakan kacang hijau sebanyak 30 %.

