

ISSN 0216-4418
445/AU2/P2MI-LIPI/08/2012

JURNAL PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN PERTANIAN

Indonesian Agricultural Research and Development Journal

Volume 33 Nomor 3, September 2014

J. Litbang Pert.	Vol. 33	No. 3	hlm. 87-130	Jakarta September 2014	ISSN 0216-4418
------------------	---------	-------	----------------	---------------------------	-------------------

**Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian
Kementerian Pertanian**

TEKNOLOGI PROSES PRODUKSI BERAS TIRUAN MENDUKUNG DIVERSIFIKASI PANGAN

Processing Technology of Artificial Rice Supporting Food Diversification

Heny Herawati^{1,2}, Feri Kusnandar², Dede R. Adawiyah², dan Slamet Budijanto²

¹Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

Jalan Tentara Pelajar No 12, Bogor 16114

Telp. (0251) 8321762; Faks. (0251) 8350920

E-mail: herawati_heny@yahoo.com, bb_pascapanen@litbang.deptan.go.id

²Program Studi Ilmu Pangan, IPB

Kampus IPB Darmaga, Jalan Meranti, Bogor 16680

E-mail: fkusandar@gmail.com

Diterima: 12 Desember 2013; Direvisi: 16 Juni 2014; Disetujui: 8 Juli 2014

ABSTRAK

Konsep diversifikasi pangan dapat dipercepat dengan memanfaatkan berbagai sumber pangan pokok untuk memproduksi beras tiruan. Beras tiruan adalah granula atau butiran pati yang memiliki karakteristik seperti beras. Penggunaan bahan baku sumber karbohidrat dan bahan tambahan yang tepat menjadi parameter penting dalam optimasi teknologi dan proses produksi beras tiruan. Metode proses beras tiruan meliputi metode granulasi dan ekstrusi. Beras tiruan sangat prospektif dikembangkan lebih lanjut menjadi beras tiruan instan ataupun beras tiruan fungsional untuk meningkatkan nilai tambah produk. Makalah ini membahas teknologi proses beras tiruan dan peluang pengembangannya di masa depan.

Kata kunci: Teknologi proses, produksi, beras tiruan, diversifikasi pangan

ABSTRACT

Food diversification could be rapidly developed by utilizing locally food materials to produce artificial rice. Artificial rice is a granule of starch that has a characteristic same as rice from paddy. The proper use of carbohydrate raw material and food ingredient are the best interested parameters to optimize technology and production process of artificial rice. Processing methods of artificial rice include granulation and extrusion. Artificial rice can be developed further to be instant and functional artificial rice to increase added value. This paper reviewed artificial rice processing technology and its opportunity to be developed in the future.

Keywords: Processing technology, production, artificial rice, food diversification

PENDAHULUAN

Ketergantungan masyarakat Indonesia pada beras masih sangat tinggi dengan tingkat konsumsi mencapai 139 kg/kapita/tahun, lebih tinggi dibandingkan

dengan negara lain seperti Jepang 45 kg, Malaysia 80 kg, dan Thailand 90 kg/kapita/tahun (Briawan 2004). Berkaitan dengan hal tersebut, Kementerian Pertanian pada tahun 2010–2014 menetapkan target untuk meningkatkan diversifikasi pangan terutama dengan mengurangi tingkat konsumsi beras sebesar 1,5% (Pusdatin 2013).

Indonesia memiliki potensi sumber karbohidrat seperti umbi-umbian, biji-bijian, dan sereal. Produktivitas beberapa tanaman sumber karbohidrat seperti jagung mencapai 4,45 t/ha, ubi kayu 19,5 t/ha, ubi jalar 12,22 t/ha, kedelai 1,38 t/ha, kacang tanah 1,25 t/ha, dan kacang hijau 1,15 t/ha (BPS 2012). Umbi-umbian minor seperti garut, gembili, dan iles-iles juga dapat dimanfaatkan sebagai sumber karbohidrat. Bahan pangan sumber karbohidrat ini dapat diproses menjadi beras tiruan sebagai salah satu terobosan dalam diversifikasi pangan.

Teknologi produksi beras tiruan atau beras analog dikembangkan sebagai salah satu terobosan untuk mempercepat penurunan konsumsi beras. Beras tiruan adalah beras yang dibuat dari tepung lokal selain beras (Budijanto *et al.* 2011; Deptan 2011). Tepung diformulasi kemudian dibentuk menjadi butiran menyerupai beras dengan karakteristik mendekati beras. Beras tiruan juga dikenal dengan sebutan beras analog, beras artifisial, beras mutiara, atau beras cerdas.

Penelitian beras tiruan mulai banyak dilakukan dan beberapa paten telah dihasilkan berkaitan dengan bahan dan metode yang digunakan. Penelitian tersebut antara lain dilakukan oleh Herawati dan Widowati (2009), Budijanto *et al.* (2011), Herawati *et al.* (2011), Mishra *et al.* (2012), Wang *et al.* (2011), Subagio *et al.* (2012), Herawati *et al.* (2013), dan Setiabudi *et al.* (2013). Beras tiruan dikembangkan dari bahan selain padi sehingga karakteristik bahan baku, bahan tambahan, dan metode proses penting diperhatikan untuk menghasilkan produk yang optimal. Makalah ini menelaah penggunaan

bahan dan teknologi proses beras tiruan serta peluang pengembangannya untuk mendukung diversifikasi pangan.

BERAS TIRUAN

Beras tiruan dapat diproduksi menggunakan berbagai metode dan jenis tepung (Herawati *et al.* 2013). Budijanto (2012) memberikan istilah beras analog untuk beras tiruan dari umbi-umbian, sereal, dan sagu dengan menggunakan teknologi ekstrusi. Sementara itu, Herawati dan Widowati (2009) menggunakan istilah beras mutiara untuk produk yang menyerupai butiran beras dengan bahan baku ubi jalar. Subagio *et al.* (2012) menggunakan istilah beras cerdas untuk produk menyerupai butiran beras dengan bahan baku tepung mocaf dan pembuatan dengan metode ekstrusi.

Bahan Baku dan Bahan Tambahan

Untuk membentuk butiran beras tiruan diperlukan bahan baku dan bahan tambahan yang tepat. Beras tiruan dapat dibuat dari tepung nonberas dengan penambahan air (Budijanto dan Yuliyanti 2012). Tepung tersebut dapat berupa tepung umbi-umbian, sereal, dan kacang-kacangan, disesuaikan dengan bahan baku yang tersedia di suatu wilayah.

Sumber karbohidrat umumnya berupa umbi-umbian dan sereal, sedangkan sebagai sumber protein digunakan kacang-kacangan. Tabel 1 menampilkan kandungan gizi beberapa komoditas bahan pangan yang dapat digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan beras tiruan.

Kacang-kacangan dapat menjadi bagian dari formula beras tiruan untuk meningkatkan kadar protein. Kacang-kacangan seperti kedelai dan kacang tanah selain sebagai sumber protein juga berpotensi untuk meningkatkan kadar lemak. Bahan-bahan tersebut dapat dipilih sesuai dengan komposisi produk akhir yang dikehendaki. Beberapa peneliti menggunakan bahan baku utama ubi kayu dan kedelai (Herawati *et al.* 2011), sorgum dan sagu

aren (Budijanto dan Yuliyanti 2012), jagung putih (Herawati *et al.* 2013), mocaf dari ubi kayu (Subagio *et al.* 2012), ubi jalar (Herawati dan Widowati 2009), serta jagung dan sorgum (Widara 2012). Samad (2003) membuat beras tiruan dengan menggunakan bahan baku umbi-umbian dan sereal.

Bahan tambahan diperlukan untuk memperoleh beras tiruan dengan sifat sesuai yang dikehendaki. Bahan tambahan pangan berupa perekat digunakan untuk mendapatkan butiran beras yang kokoh sehingga beras tidak mudah hancur selama proses distribusi serta menghasilkan tekstur yang lembut dan tidak rapuh saat dimasak.

Salah satu komponen yang dapat digunakan sebagai perekat ialah pati. Pati adalah karbohidrat yang mengandung polimer glukosa yang terdiri atas amilosa dan amilopektin (Herawati 2011). Komponen pati dari tapioka secara umum terdiri atas 17% amilosa dan 83% amilopektin (Rickard *et al.* 1992). Herawati *et al.* (2013) menggunakan pati dari tapioka 10% dalam pembuatan beras tiruan instan, sedangkan Budijanto dan Yuliyanti (2012) menggunakan sagu aren sebagai bahan perekat beras tiruan. Seiring dengan meningkatnya penggunaan pati sebagai bahan tambahan pangan, pati dapat dimodifikasi lebih lanjut baik secara fisika, kimia maupun enzimatis sesuai dengan sifat fungsional yang dikehendaki (Herawati 2012).

Bahan tambahan lain ialah pengemulsi. Bahan ini diperlukan untuk menghasilkan beras tiruan yang memiliki karakteristik tidak terlalu lengket, baik pada waktu proses maupun pada produk akhir. Wang *et al.* (2011) meneliti pembuatan beras tiruan dengan menggunakan pengemulsi berupa gliserol monostearat (GMS), lesitin kedelai, dan *sodium lactylate* (SSL). GMS merupakan molekul organik yang digunakan sebagai pengemulsi pada makanan (Lauridsen 1976). Sebagai bahan pengemulsi juga dapat ditambahkan minyak kelapa, minyak kedelai, dan minyak sawit (Dupart dan Huber 2003).

GMS dapat diperoleh dari minyak kedelai yang mengalami proses dehidrogenasi atau disintesis dari gliserol dan asam lemak pada kondisi basa. GMS merupakan bahan tambahan pangan dengan kategori

Tabel 1. Kandungan gizi beberapa bahan pangan (per 100 g).

Bahan pangan	Air (g)	Protein (g)	Karbohidrat (g)	Lemak (g)	Serat (g)	Referensi
Beras	12	7,5	77,4	1,9	0,9	Purnamawati (2007)
Jagung	10	10	70	4,5	2	Purnamawati (2007)
Ubi kayu	6,2	1,8	92,5	0,3	2,5	Purnamawati (2007)
Kedelai	10	35	32	18	4	Purnamawati (2007)
Kacang tanah	5,4	30,4	11,7	47,7	2,5	Purnamawati (2007)
Kacang hijau	10	22	60	1	4	Purnamawati (2007)
Sorgum	3,58	10,11	80,42	3,65	2,74	Suarni (2001)
Sagu aren	7,75	1,1	90,85	0,74	0,23	Alam dan Saleh (2009)

GRASS menurut Codex INS dengan nomor 471. GMS, gliseralehid, dan lesitin dari kedelai dapat dimanfaatkan untuk produk ekstrusi beras untuk meningkatkan tekstur, menurunkan daya adhesif, dan memperbaiki bentuk produk akhir setelah proses hidrasi (Smith *et al.* 1985).

Pemutih dapat ditambahkan untuk memperbaiki warna. Bahan pemutih harus aman sesuai standar penggunaan untuk pangan (Diehl 1988). Dalam beberapa kasus, bahan perisa seperti aroma kari, vanila, dan pedas perlu ditambahkan untuk memperbaiki cita rasa (Cox dan Cox 1993).

Berbagai bahan fortifikasi dapat ditambahkan untuk meningkatkan nilai gizi beras tiruan, seperti campuran vitamin dan mineral 0,1–5% (Mishra *et al.* 2012). Vitamin A ataupun vitamin E juga dapat ditambahkan dalam pembuatan beras tiruan (Steiger 2010). Path (2008) membuat *Ultra Rice* dengan menambahkan 24–26% besi pirofosfat dengan ukuran 3 mikron.

TEKNOLOGI PROSES

Beras tiruan dapat dibuat dengan menggunakan teknologi proses granulasi maupun metode ekstrusi.

Granulasi

Herawati *et al.* (2011) mengembangkan beras tiruan berbasis ubi kayu, tepung Bimo, tapioka, dan tepung kedelai. Metode granulasi digunakan dengan menambahkan air sedikit demi sedikit kemudian bahan disangrai dan dikeringkan.

Teknik granulasi dilakukan dengan menggunakan alat granulasi (granulator) maupun dengan metode penghabluran. Herawati *et al.* (2011) menggunakan metode penghabluran yang dilanjutkan dengan penyangraian dan pengukusan.

Lisnan (2008) membuat beras tiruan dengan metode granulasi. Prosesnya meliputi pencampuran tepung, pati, dan air, dilanjutkan dengan penghabluran menggunakan ayakan 8 mesh, pembutiran atau granulasi dengan mesin pembutir, penyangraian 5–7 menit pada suhu 45–50° C, dan pengeringan menggunakan oven suhu 60° C selama 72 jam. Penggunaan tepung 100% menyebabkan adonan tidak dapat membentuk butiran pada proses pembutiran. Dengan menggunakan metode tersebut, Lisnan (2008) menghasilkan beras tiruan menyerupai jenang mutiara (Gambar 1a), tidak berbentuk butiran (Gambar 1b).

Herawati dan Widowati (2009) meneliti pembuatan beras mutiara dengan membuat adonan dari tepung ubi jalar, pati ubi jalar, dan air dengan formula tertentu, lalu dibentuk dengan cara granulasi menjadi butiran, disangrai, dan dikeringkan. Beras mutiara terbaik diperoleh dari komposisi tepung : pati sebesar 80 : 20.

Ekstrusi

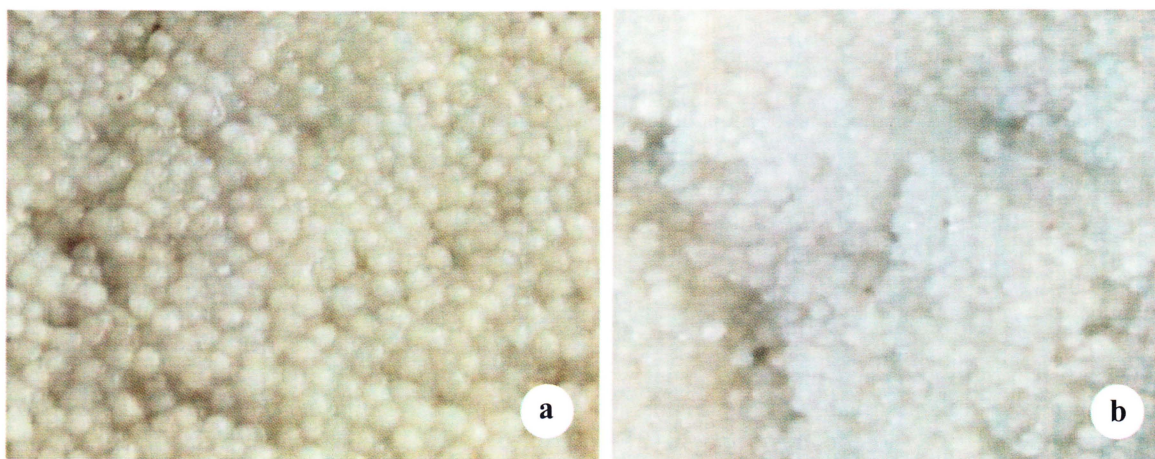
Teknologi proses produksi pembuatan beras tiruan dengan metode ekstrusi dapat dibedakan berdasarkan suhu yang digunakan, yaitu suhu tinggi atau sering dikenal dengan istilah ekstrusi panas dan suhu rendah atau ekstrusi dingin. Budi *et al.* (2013) menggunakan ekstrusi panas dengan suhu di atas 70° C yang diperoleh dari pemanas kukus atau pemanas listrik yang dipasang mengelilingi barrel dan friksi antara bahan adonan dengan permukaan barrel dan ulir. Berdasarkan jenis ulir yang digunakan, metode ekstrusi dapat dibedakan menjadi ekstrusi tipe ulir tunggal (Wang *et al.* 2011) dan tipe ulir ganda (Budijanto dan Yuliyanti 2012; Herawati *et al.* 2013). Kecepatan putaran ulir dapat diatur untuk menghasilkan kualitas produk akhir yang optimal seperti kecepatan ulir rendah (Wenger dan Huber 1988).

Berdasarkan tipe ekstruder, penggunaan parameter proses ekstrusi dan modifikasi suhu dapat menghasilkan kualitas produk beras tiruan yang dikehendaki. Hal ini tentunya juga sangat terkait dengan bahan dan komposisi yang digunakan. Wenger dan Huber (1988) menghasilkan paten *quick cooking rice* dengan menggunakan suhu 100–50° C, sedangkan Scelia *et al.* (1986) dan Wang *et al.* (2011) menggunakan ekstruder tipe tunggal untuk menghasilkan beras tiruan.

Dewasa ini, penerapan metode ekstrusi makin berkembang untuk produk yang perlu dimasak atau dimatangkan. Salah satu kunci dalam penganekaragaman hasil produk ekstrusi terletak pada bagian *die*-nya, di mana bahan akan didorong keluar. *Die* dalam pembuatan pasta meningkatkan keragaman penggunaannya dalam menghasilkan produk dengan berbagai macam bentuk, kandungan air, dan konsisten (Holmer 2007).

Kenaikan kadar air dan suhu barrel menjadi titik kritis dalam kenaikan persentase gelatinisasi (Eun *et al.* 2000), sedangkan kecepatan ulir memiliki pengaruh yang cukup kompleks terhadap kualitas produk ekstrusi (Zhuang *et al.* 2010). Suhu ekstruder antara 30–150° C diaplikasikan oleh beberapa peneliti (Scelia *et al.* 1986; Wenger dan Huber 1988; Koide *et al.* 1999; Dupart dan Huber 2003; Ichikawa dan Chiharu 2007; Steiger 2010). Koide *et al.* (1999) menyatakan pada suhu 80° C, derajat gelatinisasi berkisar antara 50–60% dan meningkat menjadi 90% pada suhu 120° C. Riaz (2000) mengamati beberapa parameter yang memengaruhi proses produksi beras tiruan dengan menggunakan metode ekstrusi, di antaranya kadar air, energi yang masuk energi mekanis, dan waktu retensi dalam alat ekstrusi.

Penambahan air akan memecah kristalinitas dan merusak keteraturan bentuk amilosa serta mengakibatkan granula pati membengkak. Peningkatan suhu dan jumlah air yang berlebihan akan mengakibatkan granula mengembang lebih lanjut dan amilosa mulai terdifusi keluar dari granula. Kecepatan ulir dan suhu ekstruder memengaruhi derajat gelatinisasi produk yang dihasilkan (Gavindasamy *et al.* 1996).



Gambar 1. Beras tiruan dengan bahan baku tepung ubi kayu (a) dan tepung ubi jalar (b) (Lisnan 2008).

Derajat gelatinisasi adalah rasio antara pati yang tergelatinisasi dengan total pati (Wooton dan Munk 1971). Gelatinisasi dipengaruhi oleh ukuran granula pati, rasio antara amilosa dan amilopektin, dan komponen-komponen yang terdapat dalam bahan pangan. Dalam hal ini, suhu barrel dan kecepatan ulir pada proses ekstrusi sangat memengaruhi derajat gelatinisasi pati. Govindasamy *et al.* (1996) menganalisis pengaruh kadar air, suhu dan kecepatan barrel terhadap karakteristik produk ekstrusi. Untuk mendegradasi pati, hal penting yang perlu diperhatikan yaitu kecepatan putaran ulir; dengan meningkatnya kecepatan ulir, struktur pati akan berubah seluruhnya (Chang *et al.* 1998).

Setelah proses ekstrusi, produk perlu dikeringkan agar produk menjadi stabil dan aman disimpan dalam jangka waktu tertentu. Produk dikeringkan hingga kadar air 4–15% (Harrow dan Martin 1982; Wenger dan Huber 1988; Cox dan Cox 1993; Kato 2006; Steiger 2010). Beberapa metode pengeringan dapat diterapkan dengan menggunakan alat pengering maupun secara alami dengan dijemur. Herawati *et al.* (2011) melakukan penjemuran setelah penyangraian, sementara Kato (2006) menggunakan pengering sederhana dan Rewthong *et al.* (2010) menggunakan *hot air drying* untuk memproduksi beras instan. Beberapa jenis alat pengering dapat digunakan untuk efisiensi proses, di antaranya oven, *fluidized bed drier*, *conveyor belt drier*, dan metode pengeringan lainnya. Pengeringan tidak hanya berguna untuk memperpanjang umur simpan, tetapi juga memperkokoh granula butiran beras setelah proses granulasi maupun pembentukan dengan proses ekstrusi.

KARAKTERISTIK BERAS TIRUAN

Bentuk dan Keseragaman Granula

Agar beras tiruan memiliki karakteristik menyerupai beras dari padi, karakteristik bentuk butiran dan keseragamannya menjadi parameter penting. Herawati *et al.* (2011)

meneliti pembuatan beras tiruan dengan metode granulasi secara penghabluran, dan memperoleh granula yang tidak seragam dan rapuh (Gambar 2a). Herawati *et al.* (2013) meneliti penggunaan metode ekstrusi tipe ulir ganda dan menganalisis beberapa parameter yang memengaruhi pembentukan granula butiran beras, di antaranya kadar air, suhu, kecepatan putaran ulir, dan konsentrasi GMS. Penggunaan suhu ekstruder yang tepat menghasilkan kualitas butiran yang baik (Gambar 2b). Ketepatan penggunaan bahan baku, bahan tambahan, metode proses, dan kombinasi parameter proses memengaruhi kualitas, bentuk, dan keseragaman ukuran granula butiran beras tiruan.

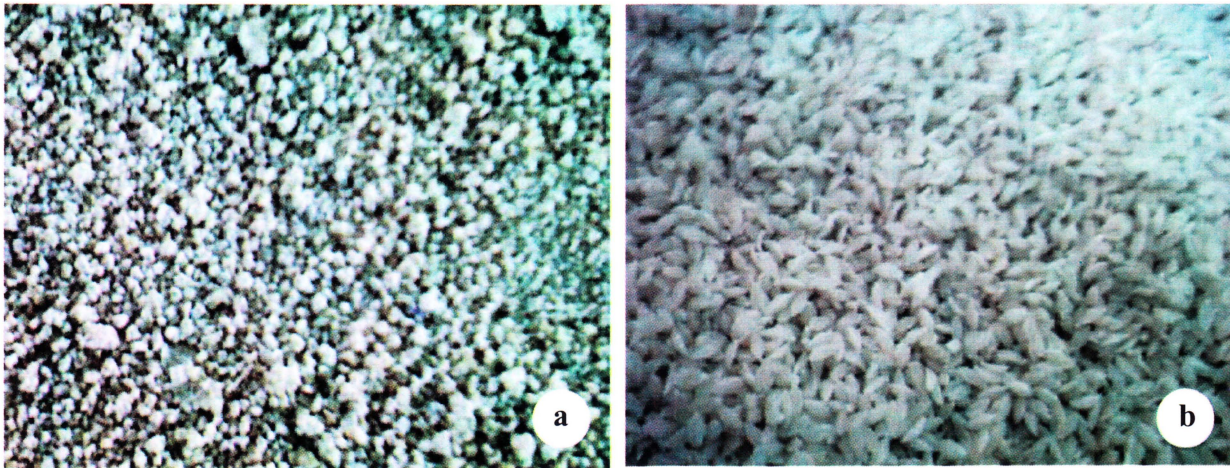
Tekstur

Tekstur merupakan salah satu parameter penting dalam pembuatan beras tiruan. Noviasari *et al.* (2013) serta Budijanto dan Yuliyanti (2012) melakukan analisis sensori terhadap aspek warna, aroma, rasa, tekstur, dan penerimaan beras tiruan. Penggunaan bahan baku, bahan tambahan makanan, dan metode proses menentukan kualitas sensori beras tiruan.

Wang *et al.* (2011) menganalisis karakteristik tekstur beras tiruan instan berbahan baku utama tepung beras dengan penambahan hidrokoloid dan pengemulsi serta mengamati pengaruh waktu hidrasi terhadap karakteristik tekstur beras tiruan yang dihasilkan sebagaimana tertera pada Tabel 2. Karakteristik beras tiruan sangat dipengaruhi oleh waktu hidrasi. Waktu hidrasi yang makin meningkat, akan makin menurun tingkat kekerasan (*hardness*), kelengketan (*adhesive*), dan *chewing* tekstur beras tiruan yang dihasilkan.

PELUANG PENGEMBANGAN

Beras tiruan memiliki peluang besar untuk dikembangkan lebih lanjut. Peluang untuk meningkatkan nilai tambah



Gambar 2. Beras tiruan dari tepung ubi kayu dan tepung kedelai dengan metode granulasi (kiri, Herawati *et al.* 2011) dan beras tiruan dari tepung jagung dengan metode ekstrusi (kanan, Herawati *et al.* 2013).

Tabel 2. Karakteristik tekstur beras tiruan instan dengan beberapa waktu hidrasi.

Waktu hidrasi (menit)	Rasio hidrasi (%)	Kekerasan (g)	Kelengketan (g)	Springness	Chewing (g)
3	172	330,47	-1,63	0,68	169,78
5	245	213,64	-1,72	0,76	133,37
7	269	166,07	-0,92	0,79	68,31
10	348	120,76	-0,52	0,64	38,31

Sumber: Wang *et al.* (2011).

beras tiruan di antaranya ialah dengan membuat beras tiruan instan ataupun beras tiruan fungsional.

Beras Tiruan Instan

Beras tiruan dapat ditingkatkan nilai tambahnya dari aspek kepraktisan. Dalam era modern, masyarakat membutuhkan waktu yang singkat untuk memasak dan menyiapkan makanan. Beras biasa membutuhkan waktu tanak 20,5 menit, sedangkan beras tiruan hanya memerlukan waktu tanak 7,5–8,5 menit (Meutia 2013).

Terdapat beberapa definisi tentang beras instan, di antaranya nasi cepat masak yang dapat disiapkan dalam waktu 3–5 menit dengan cara sederhana. Nasi instan memiliki ciri khas butir berasnya berpori sehingga akan mempercepat air panas masuk ke dalamnya saat direhidrasi. Setelah dimasak, produk harus memiliki sifat seperti nasi biasa dalam hal rasa, aroma, dan tekstur (Rewthong *et al.* 2010).

Luh *et al.* (1980) membagi beras instan menjadi 1) *under cooked rice* yang membutuhkan waktu 10–15 menit waktu penyajian, 2) *take rice* membutuhkan waktu 5 menit untuk penyajian, (3) *minute rice* membutuhkan 1–2 menit untuk penyajian, (4) *ready to eat breakfast cereal* yang dapat langsung disantap. Berdasarkan pembagian

tersebut, beras tiruan instan yaitu beras yang dibuat dari tepung beras ataupun sumber karbohidrat lainnya sebagai bahan baku dengan menambahkan bahan tambahan pangan serta waktu pemasakan maksimal 5 menit.

Quick cooking rice atau beras cepat saji atau dapat juga disebut beras instan cukup populer di Amerika Serikat, Jepang, dan negara barat lainnya. Beras instan dapat diidentifikasi sebagai beras yang dapat dimasak dalam waktu lima menit dan dapat diterima sebagaimana beras yang ditanak secara konvensional, baik dari aspek *flavor*, rasa, maupun tekstur (Owens 2000). Alternatif teknologi yang digunakan di antaranya ialah pra-pemasakan atau pragelatinisasi dengan menggunakan air, pengukusan atau keduanya. Prinsip dasar yang digunakan yaitu mekanisme dehidrasi yang diharapkan dapat meningkatkan porositas dan membuka struktur butir beras sehingga dapat membentuk beras masak atau setengah masak yang pada akhirnya dapat mempercepat waktu tanak (Owens 2000).

Wenger dan Huber menghasilkan paten *quick cooking rice* dari bahan baku utama tepung beras dan bahan tambahan pangan dengan waktu pemasakan 5–10 menit. Scelia *et al.* (1986) menghasilkan paten pembuatan *quick cooking rice-like product* dengan menggunakan campuran tepung beras 95–100%, pati kompleks 0–0,75%,

dan gum 0–0,25% dengan dua tahapan, yaitu pragelatinisasi awal dilanjutkan dengan ekstrusi kedua untuk pemasakan yang dilanjutkan dengan pengeringan. Produk yang dihasilkan memiliki daya serap air 5 menit dan pembentukan integritas tekstur selama 20 menit. Pati kompleks yang digunakan berkisar antara 0–5%, terutama 0–2%. Pati kompleks yang digunakan dapat berupa pati kompleks dengan GMS, *sodium stearyl lactilate* atau monogliserida, dan campuran lainnya.

Tahap pembuatan nasi instan meliputi beberapa cara, di antaranya perendaman dalam larutan kimia, pembekuan, dan pengeringan. Pada dasarnya, pati yang dimasukkan ke dalam air dingin akan menyerap air dan akan mengembang. Nasi instan dapat menyerap air panas dengan cepat sehingga dapat dikonsumsi dalam beberapa menit. Nasi instan dapat terbentuk bila pori-pori beras terbuka lebar sehingga memudahkan rehidrasi dengan waktu rehidrasi yang singkat. Cara yang dapat dilakukan ialah dengan pembekuan lambat sebelum nasi dikeringkan (Kurnia 2012).

Struktur berpori pada beras instan harus dihasilkan setelah pengeringan sehingga akan memudahkan air meresap kembali ke dalam beras saat direhidrasi. *Case hardening* merupakan fenomena terjadinya pengerasan pada bagian kulit akibat pemanasan berlebihan yang menyebabkan kerusakan sel sehingga air dalam bahan pangan tidak dapat keluar secara sempurna. Pengeringan bertahap memungkinkan air pada bahan keluar secara teratur. Pengeringan bertahap menghasilkan beras instan yang lebih mengembang (Kurnia 2012).

Wang *et al.* (2011) menggunakan kombinasi GMS 0,2%, sodium alginat 0,5%, *sodium stearyl lactate* 0,8% dan *sticky rice* 10% dengan bahan utama tepung beras dan alat ekstruder tipe tunggal untuk menghasilkan beras tiruan instan. Kombinasi penggunaan pengemulsi dan bahan perekat menghasilkan beras tiruan instan yang paling optimal.

Beras Tiruan Fungsional

Beras tiruan fungsional dapat diolah dengan cara memodifikasi formula bahan baku dan bahan tambahan, maupun tahapan proses pembuatannya. Beberapa penelitian telah dilakukan untuk menghasilkan beras tiruan fungsional di antaranya untuk penderita diabetes melitus yang membutuhkan makanan dengan nilai indeks glikemik rendah.

Indeks glikemik (IG) diperkenalkan oleh Jenkins *et al.* (1981), yang didefinisikan sebagai peningkatan glukosa darah setelah mengonsumsi pangan tertentu terhadap glukosa darah dengan glukosa atau roti tawar sebagai standar pada subyek yang sama. Indeks glikemik dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Yang termasuk IG rendah yaitu makanan yang menghasilkan nilai IG < 55, sedang antara 55–70, dan IG tinggi yaitu > 70.

Mulyono *et al.* (2014) menyatakan penggunaan formulasi tepung ubi kayu, tepung sorgum, pati sagu, dan bahan tambahan glukomanan dan metode ekstrusi menghasilkan beras tiruan dengan nilai indeks glikemik rendah, yaitu 51,96. Meutia (2013) yang menggunakan tepung beras menir yang direndam dengan teh dengan metode proses ekstrusi, menghasilkan beras tiruan dengan nilai indeks glikemik rendah, yaitu 48,15.

Pangan dengan nilai indeks glikemik rendah dapat diperoleh melalui proses formulasi dengan menggunakan bahan baku yang memiliki nilai IG rendah. Widowati *et al.* (2006) menyatakan bahwa daya tahan cerna pati berhubungan dengan indeks glikemik dengan nilai korelasi tertinggi yaitu 0,973. Proses ekstrusi memengaruhi daya cerna pati (Bjork *et al.* 1984). Kadar air awal yang rendah, suhu rendah, waktu tinggal dalam mesin ekstrusi yang lama, dan penambahan asam sitrat dapat meningkatkan daya tahan cerna pati (Camire 2000). Unlu dan Faller (1998) menyatakan penambahan asam sitrat dapat meningkatkan pati tahan cerna dan kadar serat. Hal ini karena selama proses ekstrusi terjadi pembentukan polidekstrosa.

Kadar amilosa, air, lemak, protein, serat, asam stearat, dan kompleks karbohidrat dengan lemak memengaruhi daya cerna pati (Chinnaswamy dan Hannama 1991; Bhatnagar dan Hanna 1994a, 1994b; Gidley *et al.* 1995). Kombinasi formulasi dan tahapan proses yang tepat dapat menghasilkan beras tiruan fungsional yang memiliki nilai indeks glikemik rendah.

Saat ini, beras dari padi dengan nilai IG rendah belum cukup tersedia dan hanya dapat diperoleh dari varietas tertentu. Diversifikasi pangan dapat dikembangkan tidak hanya melalui pengembangan penggunaan bahan baku nonberas, tetapi juga perlu diarahkan untuk meningkatkan nilai tambah produk, seperti beras tiruan instan dan beras tiruan fungsional.

KESIMPULAN

Beras tiruan diproses dari bahan pangan nonpadi dan dibentuk menyerupai butiran beras. Teknologi proses pembuatan beras tiruan sangat beragam, antara lain proses granulasi dan ekstrusi. Pemilihan metode yang tepat serta modifikasi penggunaan bahan pokok maupun bahan tambahan, akan menghasilkan beras tiruan dengan kualitas yang baik.

Seiring dengan meningkatnya kebutuhan konsumen akan produk pangan yang praktis dan bermanfaat bagi kesehatan, beras tiruan dapat dikembangkan lebih lanjut menjadi beras tiruan instan ataupun beras tiruan fungsional sehingga meningkatkan nilai tambah produk. Diversifikasi pangan dapat dipercepat dengan memanfaatkan berbagai sumber pangan pokok dan meningkatkan nilai tambah serta fungsional produk melalui pengembangan beras tiruan.

DAFTAR PUSTAKA

- Alam, N. dan M.S. Saleh. 2009. Karakteristik pati dari batang pohon aren pada berbagai fase pertumbuhan. *J. Agroland* 16(3): 199–205.
- Bhatnagar, S. and MA. Hanna. 1994a. Amylose-lipid complex formation during single-screw extrusion of various corn starches. *Cereal Chem.* 71(6): 582–589.
- Bhatnagar, S. and M.A. Hanna. 1994b. Extrusion processing conditions for amylose-lipid complexing. *Cereal Chem.* 71(6): 587–593.
- Bjork, I., N.G. Asp, D. Birkhed, and I. Lundquist. 1984. Effects of processing on availability of starch for digestion *in vitro* and *in vivo*; I. Extrusion cooking of wheat flours and starch. *J Cereal Sci.* 2(2): 91–103.
- BPS (Badan Pusat Statistik). 2012. Statistik Indonesia dalam Angka-2011. Badan Pusat Statistik, Jakarta.
- Briawan, D. 2004. Pengembangan diversifikasi pangan pokok dalam rangka mendukung ketahanan pangan nasional. Tesis Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Budi, F.S., P. Hariyadi, S. Budijanto, dan D. Syah. 2013. Teknologi proses ekstrusi untuk membuat beras analog. *Pangan* 22(3): 263–274.
- Budijanto, S., D. Syah, A.B. Sitanggang, Subarna, Suwanto dan F.S. Budi. 2011. Pengembang rantai nilai sereal lokal (*indigenous cereal*) untuk memperkokoh ketahanan pangan nasional. Laporan Program Riset Strategis. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Budijanto, S. 2012. Beras analog *product vehicle* diversifikasi pangan untuk memperkokoh ketahanan pangan nasional. Ftechnopark. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Budijanto S. dan Yuliyanti. 2012. Studi persiapan tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) dan aplikasinya pada pembuatan beras analog. *J. Teknol. Pert.* 13(3): 177–186.
- Camire, M.E. 2000. Extrusion and nutritional quality. In R. Guy (Ed). *Extrusion Cooking Technologies and Application*. CRC Press, Boca Raton, USA.
- Chang, Y.K., F.M. Bustos, T.S. Park, and J.L. Kokini. 1998. The influence of specific mechanical energy on cornmeal measured by an on-line system during twin-screw extrusion. *Braz. J. Chem.* 16(3): 285–295.
- Chinnaswamy, R. and Hannama. 1991. Physicochemical and macromolecular properties of starch-cellulose fiber extrudates. *Food Structure* 10(3): 229–239.
- Cox, J.P. and J.M. Cox. 1993. Cohesive vegetable product and process for manufacture. United States Patent, 5252351.
- Deptan (Departemen Pertanian Republik Indonesia). 2011. Pedoman Umum Gerakan Penganekaragaman Konsumsi Pangan 2011. Badan Ketahanan Pangan Departemen Pertanian, Jakarta.
- Diehl, J.C. 1988. Imitation ceremonial rice. United States Patent. 5547719.
- Dupart, P. and G.R. Huber. 2003. Low shear extrusion process for manufacture of quick cooking rice. United States Patent, 9178774.
- Eun, Y.L., L.L. Kyung, J.K. Lim, and ST. Lim. 2000. Effects of gelatinization and moisture content of extruded starch pellets on morphology and physical properties of microwave-expanded products. *Cereal Chem.* 77(6): 769–773.
- Gidley, M.J., D. Cooke, A.H. Darks, R.A. Hoffman, A.L. Russel, and P. Greenwell. 1995. Molecular order and structure in enzyme resistant retrograded starch. *Carbohydrate Polymers* 28(1): 23–31.
- Govindasamy, S., O.H. Campanella, and C.G. Oates. 1996. High moisture twin-screw extrusion of sago starch: I Influence on granule morphology and structure. *Carbohydrate Polymers* 30: 275–286.
- Harrow, A.D. and J.W. Martin. 1982. Reformed rice product. United States Patent. 4325976.
- Herawati, H. and S. Widowati. 2009. Karakteristik beras mutiara dari ubi jalar (*Ipomoea batatas*). *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* 5(1): 39–48.
- Herawati, H. 2011. Potensi pengembangan produk pati tahan cerna sebagai pangan fungsional. *Jurnal Litbang Pertanian* 30(1): 31–39.
- Herawati, H., Arif A., K. Oktaviani, dan S. Widowati. 2011. Karakteristik beras artifisial berbasis ubi kayu dan kedelai. Disampaikan pada Seminar Nasional Teknologi Pascapanen 2011, Bogor.
- Herawati, H. 2012. Teknologi proses produksi *food ingredient* dari tapioka termodifikasi. *Jurnal Litbang Pertanian* 31(2): 68–76.
- Herawati, H., F. Kusnandar, D.R. Adawiyah, dan S. Budijanto. 2013. Teknologi proses pembentukan butiran beras artifisial instan dengan metode ekstrusi. *Pangan* 22(4): 317–327.
- Holmer, Z.A. 2007. *Extrusion*. Oregon State University Publisher, Oregon.
- Ichikawa, K. and M. Chiharu. 2007. Method of producing artificial rice from soybean employed as the main starting material and artificial rice produced by the method. Weblink: <http://www.wipo.int/pctdb/en/wo.jsp?WO=2007055122>. Last accessed: [29 November 2011].
- Jenkins, D.J., T.M.S. Wolever, R.H. Taylor, H. Barker, H. Fielden, J.M. Baldwin, A.C. Newman, A.L. Jenkins, and D.V. Goff. 1981. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. *Am. J. Clin. Nutr.* 34(3): 362–366.
- Kato, K. 2006. Soy-Based Rice Substitute. United States Patent, 11233906.
- Koide, K., T. Fukushima, T. Tomita, and T. Kuwata. 1999. Fabricated Rice. United States Patent, 5932271.
- Kurnia, A. 2012. Pengaruh pengeringan terhadap mutu nasi uduk instan. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Lauridsen, J.B. 1976. Food emulsifiers: Surface activity, edibility, manufacture, composition, and application. *J. Amer. Oil Chemists' Soc.* 53(6): 400–407.
- Lisnan. 2008. Pengembangan beras artifisial dari ubi kayu (*Manihot esculenta* Crant.) dan ubi jalar (*Ipomoea batatas*) sebagai Upaya Diversifikasi Pangan. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Luh, B.S., R.L. Roberts, and C.F. Li. 1980. Quick cooking rice. In B.S. Luh, (Ed.). *Rice Production and Utilization*. AVI Publ. Comp. Inc., Westport, Connecticut.
- Meutia. 2013. Pengaruh penambahan ekstrak teh hijau pada pengolahan beras ekstrusi terhadap penurunan indeks glikemik. Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Mishra, A., H.N. Mishra, and P.S. Rao. 2012. Preparation of rice analogues using extrusion technology. *Int. J. Food Sci. Technol* 47(9): 1789–1797.
- Mulyono, E., P. Luna, H. Herawati, and S. Widowati. 2014. Production of artificial functional rice for diabetics diet. Paper presented at International Conference on Agricultural Postharvest Handling and Processing, Jakarta 19–21 November 2013.

- Noviasari, S., F. Kusnandar, dan S. Budijanto. 2013. Pengembangan beras analog dengan memanfaatkan jagung putih. *J. Teknol. dan Industri Pangan* 24(2): 194–200.
- Owens, G. 2000. *Cereals Processing Technology*. CRC Press, Boca Raton, USA.
- PATH. 2008. Introduction of fortified rice using the Ultra Rice Technology. Weblink: http://www.path.org/files/MCHN_ultra-rice_fatqs.pdf. Last accessed: [29 November 2011].
- Purnamawati, P.H. 2007. *Budi Daya 8 Jenis Tanaman Pangan Unggul*. Penebar Swadaya, Jakarta.
- PUSDATIN (Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian). 2013. Pola konsumsi masyarakat Indonesia. *Buletin Konsumsi Pangan* 4(2): 5–7.
- Rewthong, O., S. Soponronnarit, C. Taechhapairoj, P. Tungtrakul, and S. Prachayawasakorn. 2010. Effects of cooking and pretreatment methods on texture and starch digestibility of instant rice. *J. Food Engin.* 103(3): 258–264.
- Riaz, M.N. 2000. Selecting the right extruder. *In* R. Guy (Ed) *Extrusion Cooking Technologies and Application*. CRC Press, Boca Raton, USA.
- Rickard, J.E., J.M.V. Blanshard, and M. Asaoka. 1992. Effects of cultivar and growth season on the gelatinization properties of cassava (*Manihot esculenta*) starch. *J. Sci. Food Agric.* 59(1): 53–58.
- Samad, Y. 2003. Pembuatan beras tiruan (*artificial rice*) dengan bahan baku ubi kayu dan sagu. *Prosiding Seminar Teknologi untuk Negeri 2003*, Vol. II: 36–40 /Humas-Bppt/Any.
- Scelia, R.P., E. Hegedus, J. Giacone, H.B. Bruins, and E.J. Benjamin. 1986. Extruded quick cooking rice like product. *European Patent*, 0226375.
- Setiabudi, F., P. Hariyadi, S. Budijanto, dan D. Syah. 2013. Teknologi proses ekstrusi untuk membuat beras analog. *Pangan* 22(3): 263–274.
- Smith, D.A., R.M. Rao, J.A. Liuzzo, and E. Champagne. 1985. Chemical treatment and process modification for producing improved quick-cooking rice. *J. Food Sci.* 50(4): 926–931.
- Steiger, G. 2010. Reconstituted rice kernels and processes for their preparation. Weblink: <http://www.wipo.int/pctdb/en/wo.jsp?WO=2010020640>. Last accessed: [29 November 2011].
- Suarni. 2001. Tepung komposit sorgum, jagung, dan beras untuk pembuatan kue basah (*cake*). *Risalah Penelitian Jagung dan Serealia Lain*. Balai Penelitian Tanaman Jagung dan Serealia, Maros. 6: 55–60.
- Subagio, A., Y. Witono, D. Hermanuadi, A. Nafi, dan W.S. Windarti. 2012. Pengembangan beras cerdas sebagai pangan pokok alternatif berbahan baku mocaf. *Prosiding InsiNas*. Jember, 29–30 November 2012. hlm. 157–161.
- Unlu, E. and J.F. Faller. 1998. Formation of resistant starch by a twin-screw extruder. *Cereal Chem.* 75(3): 346–50.
- Wang, J.P., H.Z. An, Z.Y. Jin, Z.J. Xie, H.N. Zhuang, and J.M. Kim. 2011. Emulsifiers and thickeners on extrusion-cooked instant rice product. *J. Food Sci. Technol.* 50(4): 655–656. published online 28th May 2011.
- Wenger, M.L. and G.R. Huber. 1988. Low shear extrusion process for manufacture of quick cooking rice. *US Patent* 4.769.251.
- Widara, S.S. 2012. Studi pembuatan beras analog dari berbagai sumber karbohidrat menggunakan teknologi hot extrusion. *Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor*.
- Widowati, S., M. Astawan, D. Muchtadi, and T. Wresdiati. 2006. Hypoglycemic activity of some Indonesia rice varieties and their physicochemical properties. *Indones. J. Agric. Sci.* 7(2): 57–66.
- Wooton, M.D.W. and N. Munk. 1971. A rapid for method for the estimation of strach gelatinization in processed foods. *Food Technol. Aust.* 1: 612–615.
- Zhuang, H., H. An, and H. Chen. 2010. Effect of extrusion parameters on physicochemical properties of hybrid Indica rice (Type 9718) extrudates. *J. Food Processing Preservation* 34(6): 1080–1102.