

PENGARUH PERLAKUAN *HEAT MOISTURE TREATMENT* (HMT) TERHADAP SIFAT FISIKO KIMIA DAN FUNGSIONAL TEPUNG BERAS DAN APLIKASINYA DALAM PEMBUATAN BIHUN BERINDEKS GLIKEMIK RENDAH

Sri Widowati¹, Heti Herawati¹, Ema S. Mulyani¹, Fahma Yuliwardi², dan Tjahja Muhandri²

¹Balai Besar Litbang Pascapanen Pertanian
²Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor
Email: swidowati@litbang.pertanian.go.id

Pencegahan utama terhadap penyakit Diabetes Mellitus (DM) pada tiap individu dapat dilakukan dengan modifikasi gaya hidup, seperti diet mengonsumsi pangan Indeks Glikemik rendah (IGr). Bihun adalah salah satu sumber karbohidrat alternatif disamping nasi. Bihun dapat dikonsumsi oleh semua kelompok, termasuk penderita autisme yang harus diet bebas gluten. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk memperoleh karakteristik sifat fisikokimia dan fungsional akibat perlakuan *Heat Moisture Treatment* (HMT) pada tepung beras dan aplikasi produksi bihun IG rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan HMT pada dua varietas padi IR42 dan Ciherang memiliki perbedaan sifat fisikokimia dari bihun beras *native*. Proses HMT dapat mengurangi tingkat kelengketan bihun, meningkatkan elastisitas, dan meningkatkan kesukaan panelis terhadap bihun tanak. Proses HMT dengan metode dua siklus *autoclaving-cooling* secara umum dapat meningkatkan kadar amilosa, karbohidrat dan serat pangan, dan menurunkan daya cerna pati dan IG. Proses HMT mempengaruhi sifat fungsional bihun beras. Proses HMT dapat meningkatkan sifat fungsional. Bihun HMT memiliki kadar serat pangan (6,24-6,36%) lebih tinggi dibandingkan dengan bihun beras *native* (5,28-5,66%), dan daya cerna pati (67,92-69,74%) serta IG (47) yang lebih rendah dibandingkan bihun beras *native* (daya cerna 72,64-73,52%, IG = 61).

Kata kunci: *heat-moisture treatment* (HMT), karakteristik fisikokimia, sifat fungsional, bihun beras

ABSTRACT. Sri Widowati, Heti Herawati, Ema S. Mulyani, Fahma Yuliwardi, Tjahja Muhandri. 2014. Influence of Heat Moisture Treatment (HMT) physicochemical and functional properties of rice flour and its application on producing Low Glycemic Index (GI) rice vermicelli. Primary prevention of diabetes mellitus (DM) diseases on risk individuals can be done through lifestyle modifications, such as proper diet by consuming low glycemic index (GI) foods. Rice vermicelli is one alternative carbohydrate sources instead of rice. Vermicelli can be consumed for all groups, including people with autism to be compatible with a gluten free diet. This study aimed to obtain the physico-chemical properties and functional changes caused by the heat moisture treatment (HMT) in rice flour and its application in production of low GI rice vermicelli. Results showed HMT treatment in two rice varieties namely IR42 and Ciherang had different physico-chemical properties from native rice vermicelli. HMT process can reduce the stickiness of the vermicelli, improve elasticity and the panelists preference of cook rice vermicelli. HMT processes affect the functional properties of rice vermicelli. HMT processes in rice flour with methods of two cycles autoclaving-cooling in general can increase of amylose, carbohydrate and dietary fiber content, and lowers the starch digestibility and protein content of the flour. HMT rice vermicelli had higher levels of dietary fiber (6.24 to 6.36%) than the native rice vermicelli (5.28 to 5.66%). In vitro starch digestibility of HMT rice vermicelli ranged from 67.92 to 69% was lower than native rice vermicelli (72.64 to 73.52%). HMT rice vermicelli had lower GI (47) than the native one, i.e.61.

Keywords: *heat-moisture treatment* (HMT), physicochemical characteristics, functional properties, rice vermicelli

PENDAHULUAN

Pangan secara umum memiliki dua fungsi, yaitu fungsi primer untuk memenuhi kebutuhan nutrisi tubuh sesuai dengan jenis kelamin, usia, aktivitas fisik, dan bobot tubuh, dan fungsi sekunder untuk memenuhi selera konsumen, baik dari segi penampakan maupun cita rasa. Peningkatan kesadaran masyarakat akan pentingnya hidup sehat dan bugar, berdampak antara lain pada peningkatan tuntutan konsumen terhadap mutu dan fungsi pangan. Dasar pertimbangan konsumen dalam memilih makanan tidak lagi sekedar memenuhi kebutuhan energi, mengenyangkan dan memberi kenikmatan dengan rasa lezat dan penampilan yang menarik, namun saat ini fungsi pangan mulai menjadi pertimbangan konsumen. Fungsi pangan ketiga atau tersier, yaitu potensi aktivitas fisiologis komponen atau merupakan sifat fungsional pangan. Pangan yang memenuhi ketiga fungsi tersebut dikenal sebagai pangan fungsional¹.

Permasalahan kesehatan yang banyak dihadapi oleh penduduk dunia, termasuk Indonesia saat ini adalah meningkatnya prevalensi penyakit degeneratif, antara lain adalah diabetes melitus (DM). Hasil survei WHO menunjukkan bahwa Indonesia menempati urutan ke-4 dengan jumlah penderita DM terbesar di dunia setelah India, Tiongkok dan Amerika Serikat².

Hampir 80 persen prevalensi DM adalah tipe 2 yang disebabkan oleh pola hidup yang tidak tepat. Pencegahan DM dapat dilakukan secara primer, yaitu pencegahan terjadinya DM pada individu yang beresiko, melalui modifikasi gaya hidup (pola makan tepat, cukup aktivitas fisik, menjaga berat badan ideal) atau secara sekunder melalui pemeriksaan dan pengobatan².

Penyakit DM terkait erat dengan metabolisme pangan terutama karbohidrat. Pada dua dekade terakhir ini telah berkembang pemahaman baru mengenai peranan karbohidrat bagi kesehatan. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa kecepatan pencernaan karbohidrat di dalam saluran pencernaan, tidak sama untuk setiap jenis pangan. Dalam kaitannya dengan efek faali makanan dengan peningkatan kadar glukosa darah dan respon insulin, maka dikembangkan konsep indeks glikemik (IG) pangan⁴. Indeks glikemik pangan merupakan tingkatan pangan menurut efeknya terhadap kadar glukosa darah. Pangan yang setelah dikonsumsi akan menaikkan kadar glukosa darah dengan cepat memiliki IG tinggi, sebaliknya pangan dengan IG rendah akan menaikkan kadar glukosa darah dengan lambat^{5,6}. Pangan dengan IG rendah berperan memperbaiki pengendalian metabolik pada penderita DM tipe 2 dewasa⁷. Implikasi temuan tersebut adalah pangan yang memiliki IG rendah sesuai untuk manajemen diet

penderita DM. Nilai IG, antara lain dipengaruhi oleh komposisi kimia dan cara pengolahan. Pengolahan dapat mengubah struktur dan komposisi kimia pangan, yang selanjutnya dapat mengubah daya serap zat gizi. Semakin cepat karbohidrat didegradasi dan diserap tubuh maka nilai IG cenderung tinggi⁶. Dilaporkan bahwa salah satu klon ubi jalar yang diolah dengan cara berbeda memiliki IG yang tidak sama. Ubi yang direbus memiliki nilai IG 62, digoreng nilai IG-nya menjadi 47 dan jika dipanggang nilai IG meningkat menjadi 80⁸.

Pergeseran pola konsumsi pangan pokok masyarakat telah berlangsung lebih dari tiga dasa warsa, sejak masuknya gandum di Indonesia. Pangan pokok berupa nasi hingga kini masih dominan, namun produk pasta terutama mi saat ini telah menjadi bentuk pangan pokok kedua setelah nasi. Masyarakat, terutama strata menengah-bawah umumnya mengonsumsi mi tanpa penambahan lauk pauk dan sayuran. Jika ada, dalam jumlah yang sangat terbatas. Hal ini dapat berdampak kurang baik terhadap kesehatan individu, terutama bagi penderita DM, dan individu dewasa-lanjut usia karena mi berbahan baku terigu memiliki nilai IG cukup tinggi. Upaya mengatasi preferensi konsumen terhadap produk pasta, dapat dilakukan antara lain melalui pengembangan bihun beras yang memiliki IG rendah. Salah satu cara proses yang dapat menurunkan IG produk olahan yaitu *Heat Moisture Treatment* (HMT) melalui proses *autoclaving-cooling* dua siklus. Hasil penelitian pada tepung pisang yang diproses *autoclaving-cooling* dua siklus dapat menurunkan nilai IG nya, dari 66 menjadi 46-52. Penurunan nilai IG tepung pisang karena selama proses tersebut terjadi retrogradasi berulang sehingga meningkatkan komponen yang tidak dapat dicerna terutama pati resisten tipe 3⁹. Selama proses pemanasan bertekanan terjadi kerusakan granula pati dan gelatinisasi pati sedangkan pada saat pendinginan terjadi pembentukan ikatan ganda (*double helix*) amilosa serta sineresis pati yang menyebabkan rekristalisasi komponen pati membentuk struktur pati yang lebih kristalin¹⁰.

Bihun dapat dan aman dikonsumsi untuk semua golongan, termasuk penderita autisme karena produk bebas gluten. Produk bihun juga merupakan diversifikasi produk olahan beras, sebagai pendamping nasi. Penelitian ini bertujuan mengkaraktirisasi perubahan sifat fisikokimia dan fungsional akibat proses HMT pada tepung beras dan aplikasinya dalam pembuatan bihun IG rendah.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Pengujian dan Laboratorium Pengembangan, Balai Besar Litbang

Pascapanen, Bogor dan Laboratorium Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Institut Pertanian Bogor. Produk bihun IG rendah dibuat dengan bahan baku menir dan beras patah dari 2 varietas (Ciherang dan IR42) yang berasal dari BB Padi, Sukamandi. Bahan-bahan pembantu untuk pengembangan teknologi dan produk, serta bahan-bahan kimia untuk analisis komposisi kimia dan sifat fungsional antara lain Na_2CO_3 jenuh, NaOH, enzim pankreatin, α -amilase tipe VI-B dari *porcine pancreas* (Sigma A7146), amiloglukosidase (Sigma A9913), pepsin, selenium, asam sulfat, sodium azide dan standar amilosa serta glukosa untuk uji IG. Peralatan yang digunakan adalah alat-alat untuk pembuatan tepung beras, alat untuk pembuatan bihun yaitu *extruder* (ulir tunggal, Scientific; Lab Tech Engineering Company Ltd, diameter die 0,6 mm), *autoclave* dan oven, serta alat-alat untuk analisis komposisi kimia dan sifat fungsional produk tepung dan bihun.

Metode Penelitian

Proses penyiapan bahan baku tepung beras HMT

Bahan baku yang digunakan untuk pembuatan bihun dalam penelitian ini adalah tepung beras yang diproses dari menir dan beras patah. Penggunaan menir dan beras patah dimaksudkan untuk meningkatkan pemanfaatan produk samping (*by product*) penggilingan padi, sehingga dapat memberikan peningkatan nilai guna dan ekonomi usaha.

Sebelum dilakukan penggilingan, gabah diukur kadar airnya menggunakan *moisture tester*. Kadar air gabah sebelum digiling dikondisikan sekitar 14%. Kemudian dilakukan penggilingan gabah dua *pass* (dua kali melewati mesin pecah kulit dan dua kali penyosohan). Selanjutnya dipisahkan antara beras kepala, beras patah dan menir. Proses pembuatan tepung beras dengan sistem kering, yaitu campuran menir dan beras patah langsung digiling dengan alat penepung, kemudian diayak ukuran 100 mesh. Tepung yang tidak lolos saringan bisa digiling ulang dan disaring kembali. Tepung beras ini selanjutnya diberi perlakuan HMT (*Heat Moisture Treatment*) dengan metode *autoclaving-cooling* dua siklus pada suhu *autoclave* 121°C selama 15 menit dan suhu *cooling* 4°C selama 24 jam.

Proses pembuatan bihun

Bihun dibuat dari dua jenis tepung beras, yaitu tepung beras tanpa perlakuan HMT, selanjutnya disebut tepung beras native, dan tepung beras HMT. Adonan bihun dibuat dengan formula perbandingan tepung beras dan air 10:8 (b/b). Setelah adonan bihun tercampur merata, kemudian dimasukkan ke dalam alat

pencetak bihun (*single screw extruder*) yang dilengkapi *die* (lubang-lubang kecil) di ujungnya. Benang-benang adonan yang keluar kemudian dilipat, dikering anginkan, dan dikemas.

Karakterisasi fisikokimia dan sifat fungsional

Analisis sifat fisikokimia yang dilakukan meliputi komposisi kimia proksimat: kadar air, abu, lemak, protein¹¹, kadar karbohidrat (*by difference*) dan perhitungan energi. Sedangkan sifat fungsional meliputi kadar amilosa¹², daya cerna pati *in vitro*, serat pangan (total, larut dan tidak larut)¹³ dan Indeks Glikemik¹⁴.

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan faktorial dengan dua faktor dan dua kali ulangan. Faktor pertama adalah jenis bahan baku 2 taraf (beras varietas Ciherang dan IR42), dan faktor kedua adalah modifikasi terhadap tepung 2 taraf (tanpa modifikasi, dan dengan modifikasi HMT)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Bihun merupakan produk pasta dengan bahan baku dari beras yang telah dikenal luas oleh masyarakat di Indonesia. Jenis beras yang baik untuk digunakan sebagai bahan baku dalam proses pembuatan bihun adalah beras yang sifat nasinya pera, dengan kadar amilosanya mencapai 27% atau lebih. Bihun yang dibuat dari beras pera akan menghasilkan produk bihun yang memiliki sifat tidak lengket bila dimasak. Sedangkan bihun yang dibuat dari beras jenis pulen akan menghasilkan bihun dengan sifat lembek dan lengket. Bihun yang lembek dan lengket tidak diharapkan karena tidak disukai oleh konsumen.

Komposisi amilosa dan amilopektin dalam beras memberikan pengaruh terhadap nilai IG-nya. Beras dengan kadar amilosa tinggi, cenderung memiliki nilai IG rendah¹⁴. Jenis beras yang baik untuk digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan bihun adalah beras pera yang memiliki kadar amilosa yang tinggi. Sehingga pemilihan bahan dasar beras pera merupakan dasar pertimbangan untuk dapat menghasilkan produk bihun dengan nilai IG rendah. Namun selain jenis/varietas beras yang digunakan sebagai bahan dasar dalam pembuatan bihun, masih banyak faktor-faktor lain yang berpengaruh terhadap nilai IG suatu bahan pangan, diantaranya proses pengolahan, komposisi atau sifat fungsional karbohidrat (kandungan serat pangan, pati resisten, kadar gula dan daya ostomtik), kandungan lemak dan protein serta adanya zat antigizi dalam bahan pangan tersebut⁵. Pada

Tabel 1. Komposisi kimia tepung beras *native* dan HMTTabel 1. Chemical composition of rice flour *native* and HMT

Komponen/ Component	Ciherang		IR 42	
	Native	HMT	Native	HMT
Air/moisture (%)	12,90 ^a	12,72 ^a	13,17 ^a	12,33 ^a
Protein/protein (%db)	11,65 ^b	9,12 ^a	9,78 ^b	7,73 ^a
Lemak/fat (%db)	1,35 ^a	1,24 ^a	1,04 ^a	0,85 ^a
Abu/ash (%db)	0,87 ^a	0,99 ^b	0,70 ^a	0,76 ^a
Karbohidrat/carbohydrate (%db)	86,13 ^a	88,65 ^b	88,48 ^a	90,66 ^b
Pati/starch (%db)	79,35 ^b	77,69 ^a	78,64 ^b	76,72 ^a
Amilosa/amilosa (%bk)	22,99 ^a	24,16 ^b	27,49 ^a	29,18 ^b

Keterangan/Remarks: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama dan varietas yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan 5%/ The values are followed by the same letter on the same rows and varieties are not significantly different based on Duncan's test at 5%

penelitian sebelumnya, Widowati *et al.*⁶ telah mengkaji pengembangan beras dengan IG rendah, diketahui bahwa ternyata faktor-faktor tersebut tidak selamanya bersifat linear, sehingga diduga masih ada faktor lain yang belum diketahui dengan pasti yang turut berpengaruh terhadap nilai IG bahan pangan.

Karakteristik Tepung Beras HMT

Mutu dan perlakuan bahan baku akan mempengaruhi hasil olahan, yang didalam penelitian ini adalah produk bihun yang dihasilkan memiliki indeks glikemik (IG) rendah. Tepung beras sebagai bahan baku bihun dibedakan menjadi dua perlakuan, yaitu tepung beras *native* (tanpa perlakuan) dan tepung beras dengan perlakuan *Heat Moisture Treatment* (HMT).

Perlakuan HMT pada ubi jalar dapat memperbaiki sifat amilografi pasta pati¹⁵, sedangkan penelitian Nuhayati⁹ pada tepung pisang yang diberi perlakuan *autoclaving-cooling* dua siklus menunjukkan penurunan nilai IG pada produk yang dihasilkan. Secara umum

perlakuan HMT dapat memodifikasi sifat fisikokimia produk yang dihasilkan²¹. Komposisi kimia tepung beras *native* dan HMT disajikan pada Tabel 1. Tepung yang mendapat perlakuan HMT mengalami perubahan pada komposisi kimianya, terutama pada kadar amilosa dan karbohidrat yang meningkat, sedangkan kadar protein cenderung menurun. Selama proses pemanasan bertekanan pati akan pecah dan tergelatinasi, selanjutnya amilosa akan teretrogradasi pada saat pendinginan. Proses pemanasan juga akan mengakibatkan interaksi antara karbohidrat dengan komponen bahan pangan lainnya, seperti protein dan lemak. Hal ini dapat menurunkan kadar lemak ataupun protein, sehingga meningkatkan persentase jumlah karbohidrat¹⁶. Selain itu pemanasan bertekanan dan pengeringan di dalam oven dapat menyebabkan terbentuknya komponen pirodekstrin dari karbohidrat¹⁷. Penurunan kadar protein kemungkinan juga akibat komponen protein yang terlarut selama proses HMT.

Karakteristik Bihun Beras HMT

Karakteristik fisik

Perlakuan HMT memberikan pengaruh terhadap nilai derajat putih bihun beras yang dihasilkan. Hal ini dibuktikan dengan nilai L bihun beras HMT yang lebih rendah dibandingkan dengan bihun beras *native* (Tabel 2). Artinya bahwa perlakuan HMT dapat menurunkan tingkat kecerahan produk. Nilai a untuk keseluruhan perlakuan menunjukkan nilai positif. Hal ini menunjukkan karakter warna bihun beras cenderung kemerahan, sedangkan nilai b pada seluruh perlakuan yang diujikan menunjukkan nilai positif, hal ini menunjukkan karakter warna bihun beras cenderung berwarna kuning. Berdasarkan nilai Hue dan kisaran warna kromatis, maka bihun beras secara keseluruhan memiliki nilai Hue berkisar antara 54-90°. Hal ini berarti warna bihun beras berkisar antara *Yellow Red* (YR).

Tabel 2. Karakteristik Warna Bihun Beras

Table 2 Characteristics of Rice Vermicelli Colour

Parameter	Ciherang		IR 42	
	Native	HMT	Native	HMT
L	62,95 ^b	54,48 ^a	61,50 ^a	58,12 ^a
a	0,45 ^a	0,98 ^b	0,89 ^a	1,06 ^a
b	12,36 ^a	11,24 ^a	11,12 ^b	8,51 ^a
c	12,71 ^b	11,29 ^a	11,15 ^b	8,60 ^a
Hue	88,03 ^b	85,08 ^a	85,48 ^a	83,14 ^a

Keterangan/Remarks: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama dan varietas yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan 5%/ The values are followed by the same letter on the same lines and varieties are not significantly different based on Duncan's test at 5%

Tabel 3. Komposisi kimia bihun beras *native* dan HMT

Tabel 3. Chemical composition of rice flour *native* and HMT

Parameter/ Parameters	Ciherang		IR 42	
	Native	HMT	Native	HMT
Air /moisture(%)	10,26 ^b	9,39 ^a	11,10 ^a	10,28 ^a
Protein/ Protein (%db)	10,69 ^b	9,91 ^a	10,26 ^b	9,79 ^a
Lemak/fat (%db)	0,80 ^b	0,64 ^a	0,51 ^a	0,92 ^b
Abu/ash (%db)	2,15 ^b	1,82 ^a	2,21 ^a	2,37 ^a
Karbohidrat/carbohydrate (%db)	86,36 ^a	87,63 ^b	87,02 ^a	86,92 ^a
Energi /Energy (Kcal/100g)	352,90 ^a	358,36 ^b	348,79 ^a	354,00 ^b

Keterangan/ Remarks: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama dan varietas yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan 5%/ The values are followed by the same letter on the same lines and varieties are not significantly different based on Duncan's test at 5%

Komposisi Kimia dan Sifat Fungsional Bihun

Komposisi kimia tepung beras sebagai bahan baku dalam pembuatan bihun berpengaruh terhadap komposisi produk bihun yang dihasilkan. Tabel 3 menunjukkan kecenderungan peningkatan karbohidrat dan amilosa produk bihun, serta penurunan kadar protein. Data ini memperkuat hasil penelitian sejenis pada beras pratanak maupun pada olahan ubi jalar^{6,8}.

Perlakuan HMT, seperti perlakuan *autoclaving-cooling* pada penelitian ini dapat mengubah sifat fungsional produk^{9,15,16}. Pada proses pratanak menggunakan pemanasan bertekanan dapat meningkatkan kadar amilosa dan serat pangan, serta menurunkan daya cerna pati *in vitro* dan nilai IG beras pratanak⁶. Hasil serupa juga dilaporkan oleh Nurhayati *et al* (2011) pada tepung pisang modifikasi dua siklus retrogradasi baik tanpa maupun dengan fermentasi spontan memiliki IG rendah (46-52), sedangkan tepung pisang kontrol, tepung pisang modifikasi secara fermentasi spontan dan kombinasinya dengan satu siklus retrogradasi memiliki IG sedang (61-66)⁹.

Karakteristik sifat fungsional bihun dengan bahan baku tepung beras *native* dan HMT ditunjukkan pada Tabel 4. Serat pangan tidak larut pada bihun beras Ciherang dan IR 42, *native* dan HMT berturut-turut meningkat dari 3,19 dan 3,61% menjadi 4,05 dan 3,9%, sedangkan serat pangan larut berturut-turut meningkat dari 2,09 dan 2,05% menjadi 2,19 dan 2,46%.

Karbohidrat atau pati akan diserap oleh tubuh setelah mengalami perubahan terlebih dahulu menjadi komponen-komponen penyusunnya yaitu glukosa. Pati yang terdiri dari komponen amilosa dan amilopektin akan dicerna oleh enzim α -amilase. Enzim α -amilase pertama kali bekerja memecah pati di mulut, namun akan menjadi inaktif dikarenakan pH yang rendah dari asam lambung sehingga kurang berperan dalam proses pencernaan pati. Enzim α -amilase yang berasal dari pankreas akan

berperan menurunkan daya cerna pati *in vitro* dan nilai IG beras.

Perlakuan HMT berpengaruh menurunkan nilai IG produk. Hasil penelitian ini menunjukkan bihun beras Ciherang *native* memiliki nilai IG 61, sedangkan bihun beras HMT nilai IG nya turun menjadi 47. Data tersebut memperkuat penelitian sejenis yang telah dilakukan sebelumnya, yaitu proses pratanak dapat menurunkan IG beras 16-32%⁶, pada tepung pisang HMT nilai IG nya menurun dari 61-66 menjadi 46-52,9 dan perlakuan penyangaian tepung pisang menurunkan nilai IG dari 65 menjadi 57¹⁸. Hasil ini juga didukung data Frie *et al*¹⁹, yang melaporkan terjadinya penurunan IG nasi dari beras Bagoean dari 93.2 menjadi 65.7 akibat penyimpanan pada suhu rendah 4°C selama 24 jam¹⁹.

Penurunan daya cerna pati *in vitro* akibat proses HMT (Tabel 4) didukung oleh peningkatan kadar amilosa dan pati resisten. Proses *autoclaving-cooling* dua siklus retrogradasi dapat menurunkan daya cerna pati karena selama proses tersebut terjadi retrogradasi berulang sehingga meningkatkan komponen pati yang tidak dapat dicerna terutama RS3. Selama proses pemanasan bertekanan terjadi kerusakan granula pati dan gelatinisasi pati sedangkan pada saat pendinginan terjadi pembentukan ikatan ganda (*double helix*) amilosa serta sineresis pati yang menyebabkan rekristalisasi komponen pati membentuk struktur pati yang lebih kristalin^{10,16}. Komponen pati bihun menjadi lebih sulit dicerna oleh enzim pencernaan. Pati yang sulit dicerna akan lebih lama diserap oleh tubuh, sehingga metabolisme akan berlangsung lebih lambat. Semua jenis pati akan dihidrolisis atau dicerna terlebih dahulu menjadi glukosa, sebelum dimanfaatkan oleh tubuh. Sifat fungsional bihun yang memiliki daya cerna pati rendah sangat cocok bagi mereka yang berusia lanjut diatas 40 tahun dan bagi penderita diabetes karena kebutuhan insulin untuk mentransfer glukosa keluar dari pembuluh darah akan berkurang atau dapat dikendalikan.

Tabel 4. Komponen fungsional bihun beras *native* dan HMT

Table 4. Functional components of native and HMT rice vermicelli

Parameter/ Parameter	Ciherang		IR 42	
	Native	HMT	Native	HMT
Serat pangan tak larut/ Insoluble dietary fiber (% db)	3,19 ^a	4,05 ^b	3,61 ^a	3,90 ^b
Serat pangan larut /Soluble dietary fiber (% db)	2,09 ^a	2,19 ^a	2,05 ^a	2,46 ^b
Amilosa/ Amylose (% db)	23,80 ^a	25,14 ^b	27,60 ^a	28,98 ^b
Pati resisten/ resistant starch (%db)	6,28 ^a	7,74 ^b	5,95 ^a	8,36 ^b
Daya cerna pati/ Starch digestibility (%db)	73,52 ^a	69,74 ^b	72,64 ^a	67,92 ^b

Keterangan/Remarks: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama dan varietas yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji lanjut Duncan 5%/ The values are followed by the same letter on the same lines and varieties are not significantly different based on Duncan's test at 5%

Preferensi Panelis

Pengujian organoleptik dengan metode hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan panelis terhadap produk bihun yang dihasilkan. Pengujian dibagi menjadi dua bagian, yaitu pada bihun kering atau mentah dan bihun tanak atau setelah direhidrasi, dengan selang waktu pengujian satu hari. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan HMT berpengaruh nyata terutama pada parameter tekstur dan penampakan secara keseluruhan (*overall*) dari bihun kering (Tabel 5). Pada parameter warna, panelis lebih menyukai bihun Ciherang, baik native maupun HMT, dengan nilai sedang yaitu rata-rata 3.17–3.20. Produk bihun berwarna putih kecoklatan alami, tidak putih seperti bihun komersial. Hal ini berkaitan dengan bahan baku yang digunakan, yaitu tepung dari beras patah dan menir asal penggilingan padi dan tanpa menggunakan bahan pemutih seperti bihun komersial.

Bihun komersial pada umumnya menggunakan bahan pemutih, yaitu Sodium metabisulfit. Didalam air, Sodium metabisulfit terurai menjadi Sodium sulfit dan asam sulfit. Sulfit dapat mendorong pelepasan ikatan protein dengan pati karena sifat asamnya maupun sifat reduksinya yang melepas ikatan disulfida pada protein. Kemampuan mereduksi oleh sulfit dimanfaatkan untuk

memucatkan beras yang kusam ataupun mencegah pewarnaan tua pada beras karena oksidasi enzimatis polifenol yang terjadi setelah penggilingan.

Pengamatan pada tekstur bihun kering, panelis lebih menyukai bihun dengan intensitas agak mudah patah (intensitas bernilai 3) yang berada diantara intensitas mudah patah dan tidak mudah patah. Bihun yang disukai tersebut adalah bihun dan IR-42 native dengan nilai rata-rata 2.87. Secara keseluruhan panelis lebih menyukai bihun HMT. Hasil analisis statistik terhadap organoleptik bihun tanak atau setelah rehidrasi menunjukkan bahwa semua perlakuan berpengaruh nyata terhadap parameter kelengketan, elastisitas dan warna (Tabel 6). Sedangkan pada parameter rasa dan pengamatan secara keseluruhan (*overall*) semua perlakuan menunjukkan perbedaan tidak nyata.

Tabel 6 memperlihatkan bahwa perlakuan modifikasi terhadap tepung memberikan pengaruh yang berbeda-beda terhadap nilai kelengketan dari bihun rehidrasi. Pada bihun Ciherang pratanak, perlakuan HMT dapat memodifikasi nilai kelengketan bihun Ciherang yaitu dari intensitas sedikit lengket (2,60) menjadi kelengketan moderat (3,27). Hal sebaliknya terjadi pada bihun IR 42, dimana penggunaan tepung HMT menghasilkan bihun dengan intensitas sedikit lengket (2,53).

Tabel 5. Sifat organoleptik bihun beras mentah

Table 5. Organoleptic properties of raw rice vermicelli

Bahan Baku Bihun/ Raw material of vermicelli	Warna/ Colour	Penampakan/ Appearances	Tekstur/ Texture	Penilaian keseluruhan/ Overall
Ciherang native	3,20 ^b	3,23 ^b	2,03 ^a	3,33 ^b
IR-42 native	2,80 ^a	2,47 ^a	2,87 ^c	2,70 ^a
Ciherang HMT	3,17 ^b	3,13 ^b	2,17 ^b	3,33 ^b
IR-42 HMT	2,87 ^{ab}	2,73 ^{ab}	2,47 ^b	3,07 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada $\alpha = 0.05$

Remarks: Values followed different letters in the same column indicate significantly difference in the $\alpha = 0.05$ level

Tabel 6. Sifat organoleptik bihun tanak, setelah direhidrasi

Table 6. Organoleptic properties of rice vermicelli, after rehydration

Bahan Baku Bihun/ <i>Raw material of vermicelli</i>	Kelengketan/ <i>Stickiness</i>	Elastisitas/ <i>Elasticity</i>	Warna/ <i>Colour</i>	Rasa/ <i>Taste</i>	Penilaian keseluruhan/ <i>Overall</i>
Ciherang <i>native</i>	2,60 ^a	2,53 ^{ab}	3,43 ^a	3,17 ^a	3,20 ^a
IR-42 <i>native</i>	2,67 ^b	2,83 ^b	3,17 ^a	3,23 ^a	3,20 ^a
Ciherang HMT	3,27 ^a	2,87 ^b	3,23 ^a	3,10 ^a	3,27 ^a
IR-42 HMT	2,53 ^a	2,43 ^a	3,27 ^a	3,20 ^a	3,40 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan nyata pada $\alpha = 0,05$

Remarks: Values followed different letters in the same column indicate significantly difference in the $\alpha = 0,05$ level

KESIMPULAN

Proses HMT tepung beras dengan metode *autoclaving-cooling* dua siklus secara umum dapat meningkatkan kadar amilosa, karbohidrat dan serat pangan, serta menurunkan kadar protein tepung dan daya cerna pati *in vitro*. Proses HMT dapat mengurangi tingkat kelengketan bihun, meningkatkan elastisitas dan secara umum meningkatkan preferensi panelis terhadap bihun tanak.

Proses HMT dapat meningkatkan sifat fungsional. Bihun HMT memiliki kadar serat pangan (6,24-6,36%) lebih tinggi dibandingkan dengan bihun beras *native* (5,28-5,66%), dan daya cerna pati (67,92-69,74%) serta IG (47) yang lebih rendah dibandingkan bihun beras *native* (daya cerna 72,64-73,52%; IG = 61).

UCAPAN TERIMAKASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Badan Litbang Pertanian, melalui Program Research Grant tahun 2012, yang telah memberikan dana dalam pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

1. Badan Pengawasan Obat dan Minuman. Peraturan Kepala BPOM No HK 00.05.52.0685 tentang Ketentuan Pokok Pengawasan Pangan Fungsional. 2005.
2. Departemen Kesehatan R.I. Jumlah penderita diabetes Indonesia ranking ke-4 di dunia. Berita Dep. Kes. R.I. 5 September 2005.
3. Kementerian Kesehatan. 2009. Tahun 2030 Prevalensi Diabetes Melitus Di Indonesia Mencapai 21,3 Juta Orang. [Internet]. [Diunduh 7 Januari 2012]. Tersedia di : go.id/index.php/berita/press-release/414-tahun-2030-prevalensi-diabetes-melitus-di-indonesia-mencapai-213-juta-orang.html.
4. Jenkins DJ, Wolever TM, Taylor RH. Glycemic index of foods: a physiological basis for carbohydrate exchange. Am J Clin Nutr. 2002 ; 34:362-366.

5. Rimbawan, Siagian A. Indeks glikemik pangan. Penebar Swadaya, Jakarta. 2004.
6. Widowati S, Susila Santosa BA, Astawan M, Akhyar. Penurunan indeks glikemik berbagai varietas beras melalui proses pratanak. J Penelitian Pascapanen Pertanian. 2009; 6(1):1-9
7. Heather R, Gilbertson GDD, Miller JB, Thorburn AW, Evans S, Chondros P, Werther GA. The effect of flexible low glycemic index dietary advice versus measured carbohydrate exchange diets on glycemic control in children with type 1 diabetes. Diab. 2001; 24:1137-1143.
8. Astawan M, Widowati S. Evaluation of nutrition and glycemic index of sweet potatoes and its appropriate processing to hypoglycemic foods. Indonesian J Agric Sci. 2011; 12 (1):40-46.
9. Nurhayati, Jenie BSL, Kusumaningrum HD, Widowati S. Low glycemic modified plantain flour as functional food. Proc. Int. Food Conf. 2011; 202-208.
10. Soto RAG, Escobedo RM, Sanchez HH, Rivera MS, Bello-Perez LA. The influence of time and storage temperature on resistant starch formation from autoclaved debranched banana starch. J Food Research Int. 2007; 40: 304–310.
11. AOAC [Association of Official Analytical Chemist]. Official Methods of Analytical of The Association of Official Analytical Chemist. Washington, DC: AOAC. 2006.
12. Juliano BO. A simplified assay for milded rice amylose. Cereal Science Today. 1971; 16:334-360.
13. Asp NG, Johansson CG, Hallmer H, Siljestrom. Rapid enzymatic assay of insoluble and soluble dietary fiber. J. Agriculture Food Chem. 1983; 31: 476-482
14. Omoregie ES, Osagie A. Glycemic indices and glycemic load of some Nigerian foods. Pak. J Nutr. 2008; 7: 710-716
15. Widowati S, Suismono, Suyatma NE, Prasetia HA. Perbaikan pati ubi jalar (*Ipomoea Batatas* L) dengan Heat Moisture Treatment dan aplikasinya pada pembuatan beras ubi jalar. J. Penelitian Pascapanen Pertanian. 2010; 8(1):1-10.

16. Nurhayati, Jenie BSL, Widowati S, Kusumaningrum HD. Komposisi kimia dan kristalinitas tepung pisang termodifikasi secara fermentasi spontan dan siklus pemanasan bertekanan-pendinginan. *Agritech*. 2012; 34(2):146-150.
17. Carrera EC, Cruz AC, Guerrero LC, Ancona DB. Effect of *Pyrodextrinization* on available starch content of Lima bean (*Paseolus lunatus*) starches. *Food Hydrocolloids* 2007; 21:472-479.
18. Ayodele OH, Erema VG. Glycemic indices of processed unripe plantain (*Musa paradisiaca*) meals. *Afr J Food Sci*. 2010; 4(8): 514 – 521.
19. Frei M, Siddhuraju P, Becker K. Studies on the in vitro starch digestibility and the glycemic index of six different indigenous rice cultivars from the Philippines. *J Food Chem*. 2003; 83: 395–402.

Hak cipta ©2014 BB-Pascapanen
Kampus Penelitian Pertanian Cimanggu
Jl. Tentara Pelajar no 12A, Cimanggu, Bogor, Jawa Barat, Indonesia