

PENELITIAN PENGARUH SUHU PEMERAMAN TERHADAP KUALITAS MI SAGU DAN KADAR *RESISTANT STARCH* (RS)

Widaningrum, B.A. Santosa, Endang Yuli Purwani

Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

ABSTRAK

Tujuan penelitian adalah untuk mempelajari pengaruh kondisi pemeraman terhadap kualitas mi sagu dan kadar *resistant starch* (RS). Mi dibuat dengan cara mencampurkan sagu kering dengan *binder* (suspensi pati sagu ditambah aditif dan dimasak hingga tergelatinisasi sempurna) hingga menjadi adonan untuk dicetak. Helaian mi direbus, kemudian direndam dalam air dingin dan diperam selama 24 jam. Mi diperam di *freezer*, *cool room* dan *refrigerator* kemudian dikeringkan pada suhu 50°C sampai kering. Sebagai kontrol, diterapkan proses tanpa pemeraman. Mi dianalisis sifat-sifatnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa beberapa sifat mi sagu dipengaruhi oleh perlakuan pemeraman, namun perlakuan tersebut tidak berpengaruh terhadap komposisi kimia dan pembentukan *resistant starch* (RS). Mi sagu yang diperam memiliki waktu tanak lebih singkat (7-9 menit) dibanding yang tidak diperam. Perlakuan tersebut juga mengakibatkan tekstur mi setelah rehidrasi lebih lunak (12,22 gf-22,3 gf) dibanding kontrol (35,67 gf). *Cooking losses* dan kapasitas penyerapan air mi sagu berturut-turut 0,66-0,89% dan 238-257%. Kadar RS di dalam mi sagu sekitar 45 mg/g; 4-5 kali lebih besar dibanding kadar RS pada mi instan terigu.

Kata kunci: mi sagu, pemeraman, resistant starch

ABSTRACT

The research was carried out to study holding condition on sago noodle and its effects to resistant starch content. Noodle was prepared by mixing the dry sago starch with "binder" (completely gelatinized starch and alum potash as firming agent) into dough. The dough was pressed manually or mechanically through a container with holes in the base (simple extruder). Wet noodle was boiled into water and taken out of the water as soon as the strain of the noodle floated, and were immediately transferred into cold water, where they were held for a time before drained. After dipping in cold water, noodle then entered holding condition treatment about 24 hours at freezer, cool room, and refrigerator. Treatment without holding condition applied as control. Results showed that holding condition affected several characteristics of sago noodle, but the treatment did not affect to chemical characteristics and its resistant starch content. Holding condition decreased cooking time become 7-9 minutes (compared to those without holding treatment). Holding condition also caused rehydrated sago noodle softer (12.22 gf- 22.3 gf) compared to control (35.67 gf). Cooking losses was of about 0.66 – 0.89% and water sorption capacity was of about 238-257%. RS content on sago noodle usually was about 45 mg/g; 4 until 5 time more higher than those of wheat flour instant noodle.

Keywords: sago noodle, holding temperatures, resistant starch

PENDAHULUAN

Sagu (*Metroxylon sp*) merupakan sumber karbohidrat yang cukup penting di Indonesia dan menempati urutan ke-4 setelah ubikayu, jagung dan ubi jalar. Luas areal tanaman sagu diperkirakan mencapai 700.000 ha hingga 1.300.000 ha (Aris, 1996 dalam Miftahorrahman dan Novarianto, 2003). Tanaman sagu tersebar di kawasan Timur Indonesia terutama Papua, Maluku, Sulawesi dan di bagian lain di Indonesia. Seiring

dengan terjadinya perubahan sosial di masyarakat, peran sagu sebagai pangan pokok mulai tergeser. Ada anggapan bahwa sebagai pangan pokok, sagu berada pada posisi yang lebih rendah dibanding beras atau bahan pangan lain terutama terigu (Hutapea *et al.*, 2003).

Agar posisi sagu sebagai pangan pokok dapat setara dengan beras/terigu, maka produk olah sagu perlu dikembangkan sedemikian rupa sehingga sesuai dengan keinginan masyarakat. Salah satu produk olahan dari sagu adalah mi. Secara komersial mi sagu basah hanya ditemukan di beberapa daerah tertentu yaitu di Jawa Barat (Bogor, Cianjur dan Sukabumi) dan di daerah Riau. Mi sagu perlu dimodifikasi untuk meningkatkan daya saing dan memperluas segmen pasarnya, antara lain dengan cara mengeringkannya. Diharapkan dengan cara ini dapat membantu memperbaiki kesan *inferior* mi sagu basah sebagai pangan pokok.

Pembuatan mi sagu diawali dengan persiapan *binder* (pati yang tergelatinisasi dan bahan tambahan alum potas). Pati kering kemudian ditambahkan ke dalam *binder* sambil diaduk hingga terbentuk adonan licin siap dicetak. Helaian mi selanjutnya direbus dalam air mendidih hingga terapung, kemudian direndam dalam air dingin dan ditiriskan (Purwani *et al.*, 2004). Proses diatas pada dasarnya melibatkan proses gelatinisasi dan retrogradasi pati. Untuk mendapatkan mi kering berbasis pati (kacang hijau), proses retrogradasi dilaksanakan dengan cara memeramnya pada suhu dingin (-18 sampai 5°C) selama beberapa waktu (12-24 jam) (Galvez *et al.*, 1994). Di lain pihak, proses serupa pada proses pembuatan mi sagu masih harus dipelajari.

Proses retrogradasi diketahui memicu pembentukan RS (*Resistant Starch*), yaitu fraksi pati yang tidak tercerna oleh enzim-enzim pencernaan di dalam usus kecil manusia sehat. RS memiliki fungsi fisiologis seperti halnya serat makanan, antara lain mampu mengikat asam empedu, meningkatkan volume feses serta mempersingkat waktu transit (Marsono, 1998). Tahap pembuatan mi sagu juga melibatkan proses retrogradasi. Oleh karena itu kadar RS didalam mi sagu cukup tinggi. Namun hingga saat ini belum ada informasinya.

Sejalan dengan kondisi di atas, penelitian ini bertujuan mempelajari kondisi pemeraman terhadap kualitas mi sagu dan kadar *Resistant Starch* (RS) di dalamnya.

BAHAN DAN METODA

Bahan

Sagu dibeli dari perajin sagu di Palopo, Sulawesi Selatan. Sagu dicuci ulang, dikeringkan dan diayak sebelum diolah menjadi mi. Alum potas (tawas) ditambahkan sebagai bahan pengeras. Bahan kimia lain digunakan untuk analisis.

Pembuatan Mi Sagu

Mi sagu dibuat dengan cara berikut: Suspensi pati di dalam air (1:7 w/v) dimasak sampai tergelatinisasi sempurna. Pati tergelatinisasi sempurna disebut sebagai *binder*. *Binder* dicampur dengan pati yang masih tersisa hingga mencapai kadar air sekitar 45-50% atau hingga diperoleh adonan licin. Adonan dicetak dengan alat pencetak mi skala laboratorium. Adonan yang keluar dari cetakan dimasukkan dalam air mendidih hingga mengapung, kemudian dipindahkan ke dalam air dingin. Helaian mi ditiriskan dan diperam pada kondisi yang berbeda (suhu kamar, "freezer", *cool room* dan *refrigerator*), kemudian dikeringkan di dalam oven (50°C) hingga kering.

Percobaan dirancang dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor. Perlakuan yang diterapkan adalah tanpa pemeraman (A0), pemeraman pada suhu beku

(freezer) (A1), pemeraman pada suhu sangat rendah/refrigerator 4°C (A2), pemeraman pada suhu rendah/cool room 10°C (A3). Produk (mi) diperam selama 24 jam.

Metoda Analisis

Sifat sagu

Komposisi kimia

Komponen kimia utama (air, abu, lemak dan serat kasar) akan dianalisis menurut metoda AOAC (1984). Kadar pati total diukur menurut metoda AOAC (1984), sedangkan kadar amilosa diukur dengan metoda iod secara spektrofotometri (Juliano, 1979).

Sifat pasta

Sifat pasta pati selama proses pemanasan dan pendinginan pada suhu tertentu akan diukur dengan alat Brabender (ISI, 1997). Suspensi pati dalam akuades (10%) dimasukkan ke dalam mangkok yang tersedia. Contoh dipanaskan hingga suhu 93°C dengan kecepatan 1,5°C/menit. Panas dipertahankan pada suhu tersebut selama 20 menit dan didinginkan pada suhu 50°C dengan kecepatan yang sama serta dipertahankan selama 20 menit pada suhu dingin tersebut. Kekentalan pada saat pemanasan dan pendinginan diukur dalam satuan Brabender Unit (BU). Perubahan kekentalan selama proses pemanasan dan pendinginan dicatat oleh *recorder* secara otomatis sehingga diperoleh kurva brabender. Berdasarkan kurva brabender ditentukan suhu gelatinisasi (°C), suhu pada saat kekentalan maksimum (°C), kekentalan maksimum (BU), kekentalan pada suhu 93°C (BU), kekentalan pada suhu 93°C yang dipertahankan selama 20 menit (kekentalan 93/20, BU), kekentalan pada suhu 50°C (Kekentalan 50°C, BU), kekentalan pada 50°C yang dipertahankan selama 20 menit (kekentalan 50°C/20, BU), *setback* dan *breakdown* (kekentalan puncak – kekentalan 93/20) dan Setback (kekentalan 50 – kekentalan 93/20).

Sifat mi sagu kering

Tekstur

Tekstur mi dievaluasi dengan alat Rheoner (RE-3305) yang ada di laboratorium Teknologi Pangan dan Gizi IPB. Rheoner di set pada angka 11,999 cm yaitu ukuran maksimum untuk mi. Contoh diletakkan di atas meja yang telah tersedia. Meja tersebut bergerak dengan kecepatan 1 mm/detik. Di atas contoh terdapat *probe* untuk menekan mi. Rheoner berhenti bergerak bila contoh sudah putus. Tekstur dinyatakan sebagai gram gaya (gf) yang diperlukan untuk mematahkan mi. Contoh diletakkan pada tempatnya kemudian ditusuk selama 10 detik. Setiap contoh diukur tiga kali dan hasilnya dirata-ratakan.

Warna

Warna diukur dengan alat *Chromameter* (Minolta, CR-300). Contoh diletakkan di atas wadah yang tersedia kemudian dicatat nilai L (*lightness*), a* (warna hue) dan b* (*saturation*). Makin positif nilai a maka warna contoh makin menuju ke warna merah, sebaliknya makin negatif nilai a maka warna contoh makin menuju ke warna hijau. Makin positif nilai b maka warna makin menuju ke warna kuning dan makin negatif makin menuju ke warna biru. Alat dikalibrasi dengan lempeng keramik yang disediakan dengan nilai L, a* dan b* berturut-turut 100, 0 dan 0.

Waktu Tanak (Cooking Time)

Waktu tanak ditentukan berdasarkan metode penentuan waktu tanak untuk spaghetti (AACC, 1995) seperti yang diuraikan oleh Collado *et. al.*, (2001). Mi (5 g) dipotong sepanjang 5 cm dan dimasak dalam 200 ml akuades mendidih dalam tempat tertutup. Setiap 30 detik helaian mi dipindahkan dan diletakkan diantara dua gelas arloji kemudian ditekan. Waktu tanak optimum diperoleh pada saat seluruh bagian mi menyerap air dengan sempurna (tidak terbentuk titik putih).

Kehilangan Saat Masak (Cooking Losses)

Cooking losses diuji dengan metoda AACC dalam Collado *et. al.*, (2001) untuk spaghetti dengan beberapa modifikasi. Mi (5 g) direbus dimasukkan dalam air mendidih pada *cooking time* yang optimal kemudian ditiriskan. Jumlah padatan yang ada pada air sisa rebusan diukur dengan dengan cara gravimetri.

Kapasitas Pengembangan dan Daya Serap Air

Kapasitas pengembangan mi diukur mengikuti metoda Collado *et. al.* (2001). Mi (3 g) direbus dalam 40 ml air selama waktu optimum perebusan (9 menit). Mi diangkat kemudian ditiriskan sampai air di permukaan mi hilang. Kapasitas pengembangan dinyatakan sebagai persen kenaikan berat mi setelah dan sebelum rehidrasi.

Resistant Starch (Pati tak Tercerna)

Kadar RS ditentukan secara enzimatis. Contoh dihidrolisis oleh enzim α -amilase. Enzim amiloglukosidase ditambahkan untuk menghindari inhibisi oleh produk yang dihasilkan oleh α -amilase. Hasil hidrolisis diekstrak dengan etanol 80% kemudian dibuang. RS dilarutkan dengan KOH 2 M dan dihidrolisis dengan amiloglukosidase, glukosa yang terbentuk diukur dengan metoda glukosa oksidase (AOAC, 1984).

Uji Organoleptik

Uji organoleptik pada mi kering dan mi basah (setelah rehidrasi) dilakukan dengan cara skoring. Atribut mutu yang dievaluasi pada mi kering meliputi kekerasan, warna dan aroma. Nilai (skor) kekerasan adalah: (1) tidak mudah patah, (2) agak tidak mudah patah, (3) agak mudah patah, (4) mudah patah, (5) lebih mudah patah. Skor warna meliputi: (1) sangat coklat, (2) coklat, (3) agak coklat, (4) kurang coklat, (5) agak putih. Sedangkan skor aroma yaitu: (1) sangat menyengat, (2) menyengat, (3) agak menyengat, (4) agak lemah, dan (5) tidak ada aroma. Uji hedonik dengan rentang sangat suka (1) hingga sangat tidak suka (7) diterapkan untuk menilai atribut mutu mi setelah rehidrasi. Atribut mutu yang dievaluasi pada mi setelah direhidrasi adalah warna, aroma, elastisitas dan kekenyalan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Pati Sagu

Karakteristik sagu yang diolah menjadi mi dicantumkan dalam Tabel 1. Pati sagu tersebut berwarna agak kemerahan. Beberapa peneliti melaporkan bahwa warna pati sagu yang kurang putih diakibatkan oleh adanya reaksi oksidasi selama proses ekstraksi pati. Senyawa poliphenol (katekin dan epikatekin) teroksidasi membentuk quinon yang selanjutnya berpolimerisasi menghasilkan warna coklat/merah. Proses oksidasi dikatalisis oleh enzim LPPO (*Latent Polyphenol Oxidase*). Anthonysamy *et. al.*, (2004) melaporkan bahwa lama perendaman dan suhu berpengaruh nyata terhadap jumlah senyawa poliphenol (katekin dan epikatekin) yang dioksidasi. Jumlah katekin dan epikatekin meningkat pada suhu diatas 30°C dan pH lebih dari 4 -5.

Tabel 1. Karakteristik pati sagu yang diolah menjadi mi

Karakteristik	Jumlah
Air (%)	12,47
Abu (%)	0,29
Lemak (%)	0,53
Protein (%)	0,26
Amilosa (%)	35,03

Sifat pasta pati sagu dicantumkan dalam Tabel 2. Berdasarkan kurva amilografi, tampak bahwa pati sagu tergolong dalam tipe A, yaitu kental namun cepat menjadi encer selama proses pemanasan. Schoch dan Maywald (1968) *dikutip* Chen (2003) mengklasifikasikan pati menjadi empat (4) kelompok berdasarkan pola kekentalannya saat dipanaskan. Tipe A bila pati memberi kekentalan puncak dan kekentalan tersebut cepat turun selama pemasakan. Tipe B dengan kekentalan relatif rendah dan berkurang pelan-pelan selama pemanasan. Tipe C jika pati tidak menunjukkan kekentalan puncak namun kekentalannya konstan selama pemanasan atau bahkan meningkat sedangkan tipe D terjadi bila kekentalan meningkat dua atau tiga kali dibanding saat pemasakan.

Tabel 2. Sifat pasta pati sagu dan pengaruh penambahan alum potas terhadap sifat pasta pati

Keterangan	Pati sagu	Pati sagu + alum potas
Suhu gelatinisasi (°C)	72	73
Suhu saat kekentalan maksimum (°C)	76,5	78,5
Kekentalan maksimum (BU)	840	940
Kekentalan 93°C	640	600
Kekentalan 93/20	360	150
Kekentalan 50°C	720	300
Kekentalan 50°C/20	720	320
Breakdown	480	790
Setback	360	150

Penambahan alum potas tidak mengubah tipe pati sagu, namun penambahan alum potas menurunkan kekentalan pasta pati pada proses pendinginan. Hal ini diduga membuat adonan mi tetap bisa ditangani pada keadaan dingin.

Sifat Mie

Mi sagu dibuat mengikuti cara sebelumnya, namun pada penelitian ini mi yang dihasilkan dalam keadaan kering. Sebelum dikeringkan, mi diperam terlebih dahulu selama sekitar 24 jam di ruangan yang berbeda kondisinya. Ruang pemeraman adalah "Freezer", "Cool Room" dan "Refrigerator". Mi yang tidak diperam digunakan sebagai kontrol.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa perlakuan pemeraman merupakan sumber keragaman yang cukup berarti pada beberapa sifat mi seperti warna, waktu perebusan, tekstur mi setelah rehidrasi dan atribut mutu yang dinilai secara organoleptik terutama warna dan aroma. Sedangkan komposisi kimia mi tidak dipengaruhi oleh perlakuan pemeraman. Pengaruh pemeraman terhadap sifat fisik mi disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Sifat fisik mi sagu kering yang dihasilkan pada beberapa kondisi pemeraman

Karakteristik	Pemeraman			
	Tanpa diperam	Freezer	Cool Room	Refrigerator
Warna:				
L	59,27 ^a	64,02 ^b	56,69 ^a	56,84 ^a
a	+8,23 ^a	+7,38 ^a	+8,93 ^a	+10,72 ^b
b	+17,88	+17,432	+17,56	+15,41
Cooking losses (%)	0,66	0,82	0,89	0,68
Kapasitas pengembangan (%)	238,25	257,24	252,80	244,97
Waktu perebusan (menit)	10,00 ^d	9,10 ^c	7,33 ^a	8,33 ^b

Keterangan: dalam satu baris yang sama, angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada taraf 5%. Mi adalah mi yang sudah direhidrasi

Pemeraman di dalam *Freezer* menghasilkan produk yang warnanya lebih cerah dibanding dengan pemeraman di dalam *cool room*, *refrigerator* maupun yang tidak diperam, meskipun tingkat warna merah (nilai a) dan tingkat warna kuning (nilai b) sebanding. Kehilangan saat masak (*cooking losses*) berkisar antara 0,60 – 0,90%.

Nilai tersebut jauh lebih kecil dibandingkan nilai *cooking losses* untuk produk serupa yang berasal dari pati ubi jalar atau campuran antara pati ubi jalar-pati jagung yaitu 2,5-3 % (Collado *et. al.*, 2001). Daya serap air mi sagu (238-257%) sebanding dengan nilai daya serap air mi pati ubi jalar atau campuran antara pati ubi jalar-pati jagung (234-262%) seperti yang dilaporkan oleh Collado *et. al.*, 2001. Sementara itu, tampak bahwa pemeraman ternyata menurunkan waktu masak bagi produk yang bersangkutan. Waktu masak berkurang dari 10 menit (mi yang tidak diperam) menjadi 7-9 menit (produk yang diperam). Waktu pemasakan tersebut sebanding dengan waktu yang diperlukan untuk memasak spaghetti komersial, namun lebih lama dibanding mi pati ubi jalar atau campuran antara pati ubi jalar-pati jagung yaitu 2,5-3 menit (Collado *et. al.*, 2001). Perbedaan waktu masak selain ditentukan oleh bahan baku juga ditentukan oleh ukuran diameter mi. Perlakuan pemeraman ternyata juga menghasilkan produk yang lebih lunak.

Perlakuan pemeraman ternyata tidak banyak berpengaruh terhadap komposisi kimia mi kering yang dihasilkan (Tabel 4). Saat ini belum ada standar resmi untuk mi berbasis pati di Indonesia. Standar yang tersedia pada umumnya untuk mi berbasis terigu baik mi basah, mi kering maupun mi instan.

Tabel 4. Komposisi kimia mi sagu kering yang dihasilkan pada beberapa kondisi Pemeraman

Komponen	Pemeraman			
	Kontrol	Freezer	Cool Room	Refrigerator
Air (%) ^{ns}	9,98	8,83	11,75	10,38
Abu (%) ^{ns}	0,46	0,47	0,55	0,51
Lemak (%) ^{ns}	0,52	0,62	0,58	0,45
Protein(%) ^{ns}	0,37	0,30	0,27	0,34
Karbohidrat (%) ^{ns}	88,67	89,78	86,85	88,32

^{ns}:tidak berbeda nyata secara statistik

Tabel 5. Nilai (skor) uji organoptik terhadap kekerasan, warna dan aroma mi kering

Karakteristik	Pemeraman			
	Kontrol	“Freezer”	“Cool Room”	“Refrigerator”
Warna ^{ns}	2,56	3,72	2,40	2,28
Kekerasan	2,00 ^a	2,60 ^b	1,96 ^a	3,08 ^b
Aroma	4,20 ^a	4,80 ^b	4,36 ^a	4,36 ^a

Keterangan:

Kekerasan : (1) tidak mudah patah, (2) agak tidak mudah patah, (3) agak mudah patah, (4) mudah patah, (5) lebih mudah patah

Warna : (1) sangat coklat, (2) coklat, (3) agak coklat, (4) kurang coklat, (5) agak putih

Aroma : (1) sangat menyengat, (2) menyengat, (3) agak menyengat, (4) agak lemah, (5) tidak ada aroma

Dalam satu baris yang sama, angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada taraf 5%.

Tabel 5 menunjukkan kualitas mi kering yang diuji secara organoleptik oleh 25 orang panelis. Dari tabel di atas tampak bahwa perlakuan tanpa pemeraman atau pemeraman di dalam *cool room* menghasilkan produk yang relatif lebih tidak mudah patah dibanding produk yang menerima perlakuan pemeraman di dalam *freezer* maupun *refrigerator*. Sedangkan perbedaan warna tidak terdeteksi oleh panelis. Aroma sagu hampir tidak terdeteksi oleh panelis untuk produk yang diperam di dalam *freezer*.

Selanjutnya, mi direhidrasi dan panelis diminta memberikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaannya terhadap beberapa sifat yang ditetapkan yaitu warna, aroma, elastisitas dan kekenyalan. Hasil penilaian dicantumkan dalam Tabel 6.

Tabel 6. Uji hedonik terhadap warna, aroma, elastisitas dan kekenyalan mi sagu basah

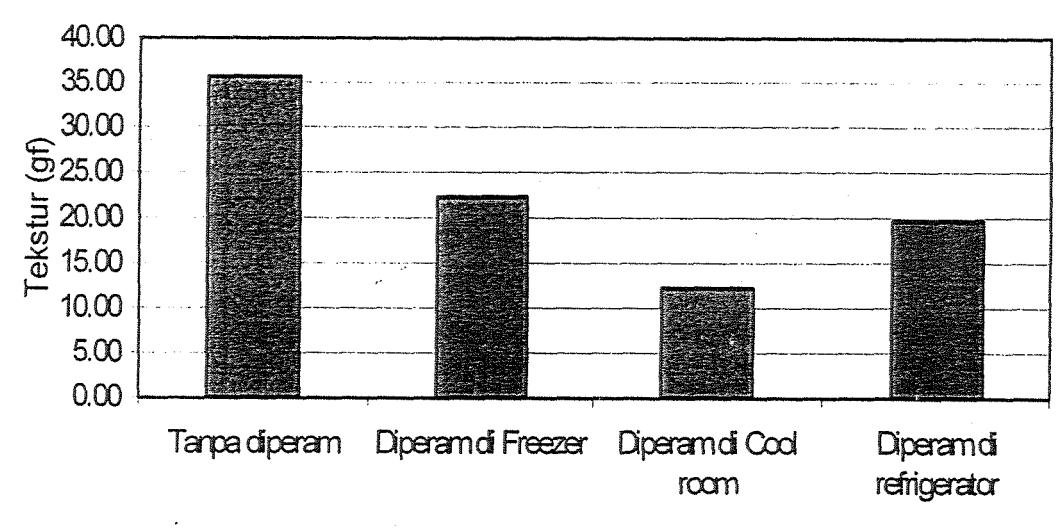
Karakteristik	Pemeraman			
	Kontrol	“Freezer”	“Cool Room”	“Refrigerator”
Warna ^{ns}	3.32	4.12	3.24	3.60
Aroma	4.40 ^c	3.96 ^b	3.52 ^a	4.48 ^c
Elastisitas ^{ns}	3.76	3.40	3.48	4.16
Kekekyalan ^{ns}	3.92	4.08	3.44	3.88

Keterangan:

skala hedonik: (1) sangat suka, (2) suka, (3) agak suka, (4) Netral, (5) agak tidak suka, (6) tidak suka, (7) sangat tidak suka

Dalam satu baris yang sama, angka yang diikuti oleh huruf berbeda menunjukkan adanya beda nyata pada taraf 5%.

Tidak ada perbedaan tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, elastisitas dan kekenyalan mi sagu basah yang telah direhidrasi. Pada umumnya panelis menyatakan agak suka hingga netral terhadap sifat-sifat tersebut. Sebaliknya, panelis cenderung agak tidak suka terhadap aroma mi basah dengan perlakuan pemeraman di dalam refrigerator maupun yang tidak diperam. Belum dapat diketahui mengapa hal ini terjadi. Meskipun secara organoleptik perbedaan tekstur mi basah (setelah rehidrasi) tidak terdeteksi oleh panelis, namun hasil analisis dengan Rheometer menunjukkan bahwa perlakuan pemeraman mengakibatkan tekstur mi menjadi lebih mudah patah (Gambar 1).



Gambar 1. Pengaruh kondisi pemeraman terhadap tekstur mi sagu setelah direhidrasi.

Dipandang dari aspek nutrisi, bahan pangan berpati dibedakan menjadi kelompok glikemik dan resistant. Kelompok yang pertama dapat didegradasi di dalam saluran pencernaan dan terdiri atas pati cepat dicerna (RDS: *rapidly digestible starch*) dan pati

lambat dicerna (SDS: *slowly digestible starch*). Kentang yang dimasak sangat mudah dicerna sehingga merupakan salah satu contoh RDS yang baik. SDS tetap dicerna secara sempurna tetapi lebih lambat dibanding dengan RDS, contohnya produk pasta dan kacang-kacangan (Purwani *et al.*, 2004).

Di dalam mi sagu diduga terdapat komponen penting yang memiliki sifat sama seperti serat makanan. Komponen ini terdapat dalam fraksi pati mi sagu dan disebut sebagai *Resistant Starch* (RS). *Resistant starch* didefinisikan sebagai pati yang tahan terhadap dispersi dalam air mendidih dan hidrolisis amilase pankreas dan pullulanase, tetapi dapat didispersi oleh KOH dan dihidrolisis oleh amiloglukosidase (Goni *et al.*, 1996).

Menurut Marsono (1998), *resistant starch* memiliki sifat pengikatan seperti serat makanan, sehingga pengaruhnya pada penyerapan zat gizi juga menyerupai serat makanan, yaitu mempunyai kemampuan mengikat asam empedu, meningkatkan volume feses dan mempersingkat waktu transit, serta dalam pencernaan menghasilkan sedikit kalori.

Resistant Starch (RS) atau pati tak tercerna ialah fraksi pati yang tidak tercerna oleh enzim-enzim pencernaan di dalam usus kecil manusia sehat. Croghan (2002) dalam Purwani *et al.*, (2004) menyatakan bahwa RS dikelompokkan menjadi empat yaitu:

- RS 1 adalah kelompok pati yang terperangkap di dalam dinding sel tanaman misalnya pati yang ada dalam serealia dan kacang-kacangan.
- RS 2 adalah granula pati mentah seperti pati kentang, pati jagung, dan sebagainya.
- RS 3 berupa pati retrogradasi atau pati dalam bentuk kristal, misalnya yang terdapat pada *cornflakes*, kentang matang yang didinginkan dan lain-lain.
- RS 4 adalah pati yang dimodifikasi secara kimia.

RS 2 dan RS 3 memiliki peran penting di dalam diet. RS tidak tercerna di dalam usus kecil dan sampai ke dalam usus besar dalam keadaan utuh. RS mengalami fermentasi dan menghasilkan asam lemak rantai pendek, O₂, gas H₂ dan Metan oleh karenanya RS juga memiliki efek fisiologis sama seperti serat makanan.

Secara alamiah RS terdapat di dalam bahan pangan baik yang masih mentah seperti dalam pisang maupun yang sudah diolah. Pada produk pangan olahan, RS dapat dibentuk oleh kombinasi panas, kelembaban dan kadang-kadang tekanan. Marsono (1998) dalam Purwani *et. al.*, (2004) melaporkan bahwa proses pengukusan meningkatkan kadar RS pada bahan pangan yang mengandung pati seperti sukun, gembili, uwi, dan suweg. Beberapa teknik pengolahan seperti ekstrusi, otoklaf, dan pengeringan merusak struktur kristal pati yang mengakibatkan rendahnya kadar RS (Croghan, 2002) dalam Purwani *et al.*, (2004).

RS di dalam mi sagu dapat dikategorikan sebagai RS3 atau kelompok pati terretrogradasi. Kadar RS di dalam mi sagu sekitar 45 mg/g. Kadar RS didalam mi sagu 4-5 kali lebih besar dibanding kadar RS mi instant terigu. Dari Tabel 7 tampak bahwa pemeraman ternyata tidak banyak berpengaruh terhadap kadar RS. RS merupakan substrat fermentasi yang ideal sehingga dihasilkan asam butirat yang selanjutnya menjadi sumber energi bagi metabolisme mikroflora dan aktivator proliferasi sel. Jacobasch *et. al.*, (1996) menyatakan bahwa efek prebiotik (dari RS) pada orang dewasa diperoleh pada tingkat konsumsi RS 15 g per 3 hari. Jumlah tersebut cukup untuk menstabilkan populasi bakteri non patogen di dalam intestin. RS juga dapat dimanfaatkan oleh penderita diabetes.

Pemanasan pati dengan adanya air berlebihan akan mengakibatkan pati mengalami gelatinisasi. Pemanasan kembali serta pendinginan pati yang telah mengalami gelatinisasi tersebut merubah struktur pati yang mengarah pada terbentuknya kristal baru yang tidak larut berupa pati terretrogradasi. Terbentuknya pati terretrogradasi karena

setelah pati tergelatinisasi, pendinginan kembali pati tergelatinisasi mengakibatkan rantai pati yang saling sejajar akan berikatan kembali satu dengan lainnya atau berikatan kembali dengan protein. Keberadaan *resistant starch* dipengaruhi oleh beberapa faktor meliputi: proses pengolahan, tipe pati (amilosa atau amilopektin), keadaan fisik bahan (derajat hidrasi, ukuran partikel), serta adanya komponen lain seperti lemak atau protein (British Nutrition Foundation 1990 *dalam* Marsono 1998). Menurut Marsono dan Topping (1993) *dalam* Marsono (1998), jumlah *resistant starch* pada kebanyakan bahan pangan mentah umumnya rendah. Akan tetapi karena proses pengolahan dan penyimpanan akan mengakibatkan kenaikan kadar *resistant starch*.

Tabel 7. Kadar *Resistant Starch* (RS) di dalam beberapa jenis mi

Jenis Mi	Kadar RS (mg/g)
Mi sagu (Tanpa pemeraman)	45,26
Mi sagu (Pemeraman di <i>Freezer</i>)	45,87
Mi sagu (Pemeraman di <i>Cool room</i>)	45,33
Mi sagu (Pemeraman di <i>Refrigerator</i>)	45,37
Mi sagu komersial (Mi gleser)	32,04
Mi instan (Terigu)	9,29

Kadar RS dalam mi sagu juga lebih besar dibanding dengan kadar RS di dalam ceriping sukun (20 mg/g) atau di dalam umbi-umbian yang dikukus seperti gembili (13.8%), uwi kukus (10.8 mg/g) dan suweg (10.1 mg/g) (Marsono, 1998). Variasi kadar RS selain disebabkan oleh jenis bahan dan proses pengolahan (pemanasan, pendinginan, pengeringan dan sebagainya) juga disebabkan oleh metoda analisa.

KESIMPULAN

Perlakuan pemeraman mengakibatkan perbedaan beberapa sifat fisik mi pati sagu terutama warna, lama waktu perebusan dan tekstur mi setelah direhidrasi, tetapi tidak mempengaruhi komposisi kimia serta pembentukan RS. Oleh karena itu, pemeraman pada kondisi khusus tidak diperlukan pada proses pembuatan mi saja.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Ani Nurul Aeni atas bantuan teknisnya dalam melaksanakan kegiatan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- AACC. 1995. Approved Methods of the American Association of Cereal Chemists. 9th ed. Method 44-15 approved Oktober 1975. Revised October 1981; Method 16-20 approved November 1989. St. Paul, Minn.: American Association of cereal Chemist.
- AnthonySamy, S. M., Nazamid bin Saari, Kharidah M, and Fatimah A.B. 2004. Browning of Sago (Metroxylon Sagu) Pith Slurry as Influenced by holding Time, pH and Temperature. Fac. Of Sci. and Environmental Studies. University Putra Malaysia. Selangor Malaysia.
- AOAC. 1984. Official Methods of analysis. Association of Official Analytical Chemist. Arlington Virginia.
- Chen. 2003. Physicochemical Properties of Sweet Potato Starches and The Application in Noodle Product. PhD Thesis. Wageningen University. The Netherlands.
- Collado, L.S., L.B. Mabesa, C.G. Oates and H. Corke. 2001. Bihon – Types Noodles from Heat – Moisture Treated Sweet Potato Starch. Journal of Food Science 66(4): 604-609.
- Galvez, F.C.F., Resurreccion, A.V.A., and Ware, G.O. 1994. Process Variables, Gelatinized Starch and Moisture Effects on Physical Properties of Mung Bean Noodles. J. Food Sci. 59: 378-386.
- Goni, I., L-Garcia Diz, E. Manas and F-Saura-Calixto. 1996. Analysis of Resistant Starch: A Method of Food and Food Products. J. of Food Chemistry. Vol 56, No. 4, pp. 445-449.
- Hutapea, R.T.P., Patrik M. Pasang, D.J. Torrar dan Abner Lay. 2003. Keragaan Sagu Menunjang Diversifikasi Pangan. Dalam Sagu Untuk Ketahanan Pangan. Prosiding Seminar Nasional Sagu. Manado, 6 Oktober 2003. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. 2003.
- International Starch Institute. 1997. ISI 19-6e Determination of Viscosity of Starch by Brabender. Science Park Aarhus, Denmark.
- Jacobasch, D. and D. Schmiedel, Bergholz-Rehbrucke/Berlin. The Importance of Resistant Starch for Healthy Nutrition. Asia Pacific J Clin Nutr (1996) 5: 15-19
- Juliano, B.O. 1979. Amylose Analysis in Rice – A Review. Proceedings of The Workshop on Chemical Aspects of Rice Grain Quality. International Rice Research Institute. P: 251-260.
- Marsono, Y. 1998. Perubahan Resistant Starch (RS) dan Komposisi Kimia Beberapa Bahan Pangan Kaya Karbohidrat Dalam Pengolahan. Agritech 19 (3): 124- 127.
- Miftahorrahman dan H. Novarianto. 2003. Jenis-jenis Sagu Potensial di Sentani, Irian Jaya. Seminar Nasional “Sagu Untuk Ketahanan Pangan”. Manado, 6 Oktober 2003.

Purwani, E. Y., Y. Setiawati, H. Setianto, S.J. Munarso, N. Richana and Widaningrum. 2004. *Utilization of Sago Starch for Transparent Noodle in Indonesia*. Prosiding Seminar Nasional Peningkatan Daya Saing Pangan Tradisional. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian – Badan Litbang Pertanian.