

PENINGKATAN DAYA SIMPAN MI SAGU BASAH PADA SUHU RENDAH DENGAN APLIKASI KEMASAN PLASTIK DAN KONDISI VAKUM

Evi Savitri Iriani¹, Endang Y. Purwani¹, Yulnia Azriani² dan Ade Iskandar²

¹Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian

²Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

Mi sagu merupakan makanan khas Indonesia, khususnya daerah Bogor dan sekitarnya. Saat ini, mi sagu dijual dalam bentuk curah dan belum dikemas secara higienis sehingga umur simpannya hanya berkisar 1-3 hari pada kondisi kamar. Untuk memperpanjang umur simpan mi sagu dapat dilakukan, antara lain menggunakan kemasan yang tepat. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk menentukan jenis kemasan plastik dan kondisi pengemasan terbaik untuk dapat memperpanjang daya simpan mi sagu basah. Penelitian ini dilakukan dengan mengemas produk mi sagu pada tiga jenis kemasan plastik, yaitu laminasi, polietilen dan polipropilen pada dua kondisi pengemasan yaitu vakum dan nonvakum. Penelitian menggunakan rancangan acak faktorial dengan tiga ulangan. Adapun parameter yang diamati meliputi sineresis, *cooking loss*, ketengikan, pH, warna dan mikroorganisme total. Mi sagu yang telah dikemas disimpan pada suhu sekitar 5°C selama 50 hari dan dilakukan pengamatan setiap 5 hari. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi pengemasan lebih berpengaruh terhadap kualitas mi sagu dibandingkan jenis kemasan. Kemasan polipropilen pada kondisi vakum merupakan jenis kemasan terbaik untuk mempertahankan kualitas mi sagu hingga penyimpanan 40 hari.

Kata kunci : mi pati sagu, kondisi penyimpanan, kemasan plastik, daya simpan, pasteurisasi

ABSTRACT. Evi Savitri Iriani, Endang Y. Purwani, Yulnia Azriani and Ade Iskandar. 2006. *Prolonging shelf life of sago noodle at low temperature with flexible packaging application and vacuum condition.* Sago starch noodle is a traditional food of Indonesian especially at Bogor area. Currently, sago starch noodles sold at traditional market was not under an hygienic packages so that the shelflife was only between 1-3 days at room conditions. To prolong the shelflife of sago starch noodle can be done by using right packaging techniques. The aim of this research was to find out the best packaging techniques to prolong the shelflife of wet sago starch noodles. This research was conducted using three types of plastic bag (lamination, polypropylene and polyethylene) in two atmospheric conditions (vacuum and non vacuum). Experiment design used was a complete randomized factorial design with three replications. Parameter to be observed were syneresis, cooking loss, rancidity, pH, color and total microorganism. Sago starch noodle was stored at 5°C for 50 days and evaluated every 5 days. Results showed that packaging conditions more significantly affected the sago starch noodles quality compare to packaging types. Vacuum condition gave the best results. Overall, the best packaging material for sago starch noodle was polypropylene under vacuum condition which could prolong the shelf life until 40 days.

Keywords: sago starch noodle, storage condition, plastic packaging, storage, pasteurization

PENDAHULUAN

Sagu (*Metroxylon* sp.) merupakan tanaman asli Asia Tenggara dan Indonesia menguasai 51,3% areal sagu dunia ([http:// perkebunan. litbang.deptan.go.id/2004](http://perkebunan.litbang.deptan.go.id/2004)). Sentra penanaman sagu di Indonesia adalah Papua, Maluku, Riau, Sulawesi Tengah dan Kalimantan. Tanaman ini merupakan salah satu penghasil karbohidrat terbesar selain beras, gandum dan umbi-umbian.

Sebagai sumber karbohidrat, sagu merupakan komoditas potensial sebagai bahan substitusi pangan dan bahan baku untuk industri. Salah satu produk olahan dari tepung sagu yang telah dikenal di masyarakat yaitu mi sagu. Mi ini dikenal dengan nama *mi gleser* atau *mi golosor* yang umumnya ditemui di daerah Bogor, Cianjur dan Sukabumi. Mi sagu umumnya dijual di pasaran dalam bentuk basah dan memiliki harga yang lebih murah dibandingkan dengan mi terigu. Bila dilihat secara sekilas,

penampakan mi ini tidak berbeda jauh dengan mi terigu, namun bila dilihat lebih seksama mi ini memiliki warna yang lebih mengkilap dan keras. Hasil pengolahan mi sagu memiliki tekstur yang lebih kenyal, licin dan tidak elastis ketika dimakan. Hasil penelitian Purwani *et al.* (2004) telah menghasilkan perbaikan mutu mi sagu tradisional, terutama dalam penggunaan zat pewarna dan pengawet serta perbaikan sanitasi dalam proses pembuatannya. Beberapa perlakuan modifikasi tepung sagu juga dapat meningkatkan tekstur mi sagu yang dihasilkan.

Mi sagu memiliki beberapa kelebihan dibandingkan mi terigu, yaitu kandungan *resistant starch* yang merupakan fraksi pati yang tidak tercerna. Menurut Munarso (2004) manfaat kesehatan yang dapat ditimbulkan oleh *resistant starch* antara lain meliputi kesehatan saluran pencernaan dan manfaat prebiotik. Mi sagu juga memiliki indeks glikemik yang rendah sehingga memiliki peluang untuk konsumsi penderita diabetes serta

orang yang sedang melakukan diet. Di samping itu, mi sagu juga tidak mengandung gluten diharapkan dapat sebagai pangan alternatif bagi penderita autisme yang biasanya sensitif terhadap kandungan gluten.

Mi sagu merupakan produk yang mengandung kadar air yang tinggi yang dapat menyebabkan produk mudah rusak. Adanya air dalam mi dapat menyebabkan terjadinya hidrolisis yang dapat menimbulkan ketengikan (Widjajanti, 1993).

Sebagai makanan basah, mi sagu akan mengalami penurunan mutu seperti kehilangan rasa dan aroma, perubahan tekstur serta tumbuhnya jamur atau mikroorganisme selama penyimpanan. Salah satu cara untuk mencegah atau menghambat kerusakan tersebut, antara lain dengan proses pasteurisasi dan penggunaan kemasan yang kedap udara dan air, seperti kantong plastik. Plastik mempunyai nilai permeabilitas tertentu yang memberikan gambaran tentang mudah atau tidaknya gas, uap air, cairan, ion-ion, dan molekul terlarut yang menembus kemasan kemudian mempengaruhi bahan pangan.

Pasteurisasi adalah proses pemanasan pada suhu dan waktu tertentu di mana semua patogen yang berbahaya dapat mati. Dari sekian banyak bakteri patogen yang mungkin dapat mengkontaminasi pasta dan produk sejenis lainnya adalah *Staphylococcus aureus* yang merupakan bakteri yang paling berbahaya, karena memproduksi enterotoksin. Oleh karena itu, salah satu cara untuk mencegah kontaminasi pada pasta dari enterotoksin adalah dengan mencegah kontaminasi bakteri terhadap bahan baku dan menjaga proses produksi untuk mengurangi pertumbuhan bakteri. Lama pertumbuhan dan perkembangbiakan bakteri *S. aureus* tidak konstan, namun cepat, sekitar 20-25 menit. Kombinasi suhu dan waktu penting untuk membunuh *Staphylococcus*, antara lain 45 menit pada suhu 60-61°C; 10 menit pada suhu 65-66°C; 2 menit pada suhu 71-73°C (Kruger *et al.*, 1996).

Pengemasan menggunakan plastik dapat melindungi produk terhadap cahaya, udara, penguapan, perpindahan panas, kontaminasi dan kontak dengan bahan kimia. Plastik memiliki sifat yang menguntungkan, yaitu fleksibel, adaptasi yang tinggi terhadap produk, tidak korosif serta mudah penggunaannya. Penelitian yang dilakukan oleh Tobias *et al* (2006) menyatakan bahwa kemasan plastik polipropilen dapat memperpanjang umur simpan mi *Canton* hingga empat bulan tanpa mengalami perubahan kualitas yang berarti.

Hasil penelitian lain yang dilakukan pada produk pasta menunjukkan bahwa umur simpan dapat diperpanjang dari lima hari pada kemasan nonvakum menjadi 30-50 hari pada kemasan vakum (Robertson, 2006). Udara yang terperangkap di dalam kemasan dapat menimbulkan kerusakan pada mi antara lain mendorong

terjadinya proses oksidasi. Untuk mencegahnya, dapat dilakukan dengan membuang udara dari dalam kemasan, sehingga kemasaannya menjadi vakum. Kemasan yang divakum dapat membatasi atau menghambat faktor-faktor penyebab rusaknya makanan yang dikemas.

Menurut Singh *et al.* (1989), kualitas mi harus memenuhi unsur kandungan nutrisi, kebersihan, kestabilan dan memenuhi selera konsumen baik rasa, aroma dan warna. Yang dimaksud dengan kestabilan adalah kemampuan produk mempertahankan mutunya selama penyimpanan.

Penelitian ini bertujuan memperoleh jenis kemasan dan kondisi pengemasan terbaik yang dapat memperpanjang daya simpan mi sagu basah.

BAHATAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan baku pembuatan mi yaitu: tepung sagu, tawas, dan minyak goreng. Bahan lainnya adalah bahan kemasan: a) kemasan laminasi OPP/PE/LLDPE, b) polipropilen dan c) LDPE (*low density polyethylene*). Adapun bahan kimia yang digunakan meliputi TBA, asam asetat glasial, HCl 4 N, PDA NA dan bahan untuk analisis proksimat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah alat pembuatan mi dan alat untuk analisis. Peralatan yang digunakan untuk analisis yaitu *waring blender*, saringan, pemanas listrik, cawan petri, desikator, oven, tanur, timbangan, spektrofotometer untuk analisis ketengikan, pH meter, termometer, chromameter Minolta CR-300 untuk analisis warna, alat destilasi, soxlet, dan rotavapor.

Penelitian dilakukan di Laboratorium Balai Besar Penelitian Pascapanen Pertanian pada bulan Juni-Oktober 2005.

Metode Penelitian

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan waktu pasteurisasi terbaik dari mi sagu. Adapun perlakuan yang digunakan adalah waktu pasteurisasi 3, 5, 7 dan 9 menit pada suhu 70-75°C (Kruger *et al.*, 1996) dengan 3 ulangan. Waktu pasteurisasi terbaik yaitu yang memiliki total bakteri dan kapang terendah serta teksturnya tidak lembek.

Penelitian utama dilakukan dengan menyimpan mi sagu basah kemasan 200 g untuk setiap sampel, ke dalam lemari es pada suhu 5°C selama 50 hari. Pengamatan terhadap parameter kualitas dilakukan setiap 5 hari sekali. Adapun parameter yang diamati adalah sineresis, *cooking loss*, ketengikan, pH, warna dan mikroorganisme total. Proses pembuatan mi sagu seperti terdapat pada diagram alir Gambar 1.

Penelitian dilakukan menggunakan rancangan acak lengkap faktorial dengan 3 ulangan dan perlakuan sebagai berikut

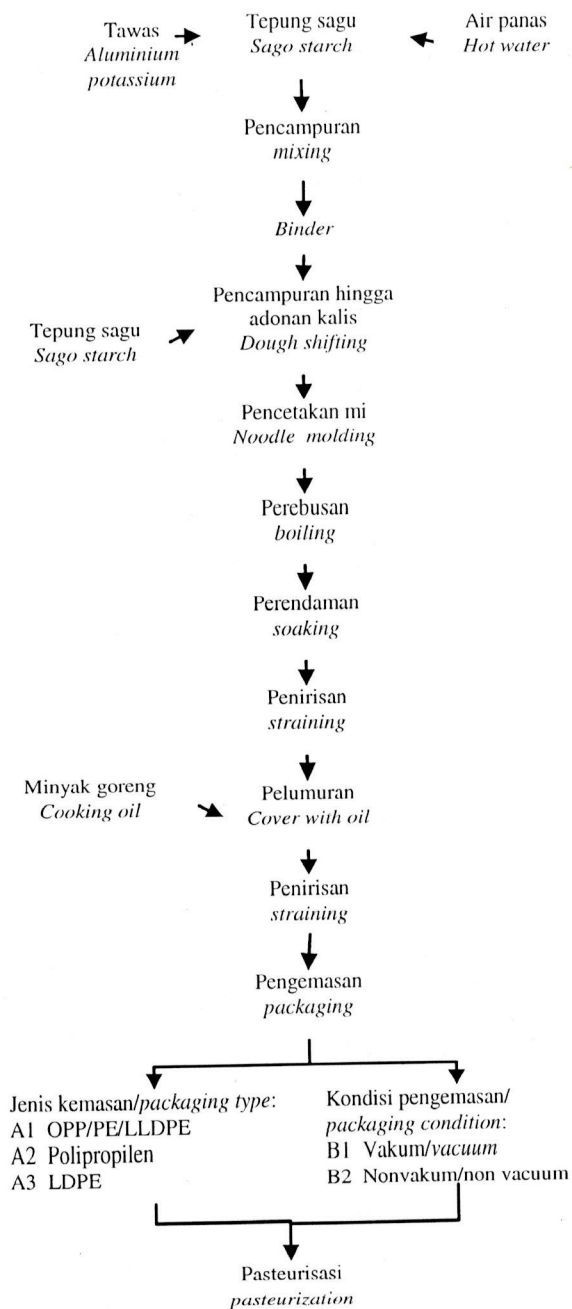
A. Jenis Kemasan:

- A1 (Kemasan Laminasi OPP/PE/LLDPE) 0,3 mm
- A2 (Kemasan Polipropilen) 0,3 mm
- A3 (Kemasan LDPE) 0,3 mm

B. Kondisi Pengemasan:

- B1 (vakum)
- B2 (nonvakum)

Parameter yang dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan dilakukan pembedaan dengan uji Duncan taraf 5%.



Gambar 1. Diagram alir pembuatan dan pengemasan mi Sagu
Figure 1. Flowchart of Sago Starch Noodle Processing and packaging

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Waktu Pasteurisasi

Hasil penelitian untuk penentuan waktu pasteurisasi terbaik dapat dilihat pada Tabel 1.

Semakin lama waktu pasteurisasi dengan suhu 72,5°C, bakteri yang terdapat pada mi semakin sedikit. Total bakteri pada mi dengan pasteurisasi 3 menit dan 5 menit, jauh lebih tinggi dibandingkan dengan mi dengan pasteurisasi selama 7 menit dan 9 menit. Total kapang pada mi dengan pasteurisasi selama 7 menit lebih rendah dibandingkan mi dengan pasteurisasi selama 3 menit, 5 menit dan 9 menit. Mi yang dipasteurisasi selama 7 menit juga memiliki tekstur yang tidak terlalu lembek dibandingkan dengan mi yang dipasteurisasi selama 9 menit. Oleh karena itu, ditentukan waktu pasteurisasi untuk penelitian ini yaitu selama 7 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin lama waktu pasteurisasi maka jumlah mikroorganisme semakin berkurang.

B. Kualitas Mi Sagu Selama Penyimpanan

1. Sineresis

Sineresis menggambarkan perbandingan banyaknya air yang keluar dari mi per satuan volume. Parameter ini merupakan salah satu parameter penentu kualitas mi karena sineresis dapat mempengaruhi tekstur mi. Semakin lama penyimpanan, tekstur mi semakin keras dan keelastisannya menurun. Perubahan nilai sineresis mi sagu selama proses penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 2.

Hasil uji statistik menunjukkan bahwa jenis kemasan, kondisi kemasan dan interaksinya berpengaruh terhadap sineresis mi sagu. Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa perlakuan A2B1 memberikan nilai sineresis terendah sampai penyimpanan 50 hari. Hasil tersebut menunjukkan bahwa kemasan polipropilen yang dikemas secara vakum

Tabel 1. Jumlah mikroorganisme dan penampakan mi setelah pasteurisasi (72,5°C ± 2,5 °C)

Table 1. Microbes total and noodles appearances after pasteurization (72.5°C ± 2.5 °C)

Waktu Pasteurisasi (menit) Pasteurization time (minute)	Jumlah mikroorganisme (koloni/g) Number of microorganism (colony/g)		Penampakan Mi Noodle appearances
	Bakteri Bacteria	Kapang Moulds	
3 menit	53,5x10 ³	5,5x10 ²	Keras hard
5 menit	41x10 ³	6,5x10 ²	Keras hard
7 menit	2,5x10 ³	1,5x10 ²	Agak Keras quite hard
9 menit	2x10 ³	4x10 ²	Lembek soft

Tabel 2. Nilai sineresis mi sagu selama penyimpanan
Table 2. Sineresis value of sago noodle during storage

Perlakuan Treatment	Sineresis selama penyimpanan (%) Syneresis during storage (%)				
	5	10	15	20	25
A1B1	0,0000	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0717 a
A1B2	0,0555	0,0000 a	0,0138 a	0,7297 b	0,3412 ab
A2B1	0,0000	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a	0,0000 a
A2B2	0,0542	0,0227 b	0,1690 ab	1,4139 c	1,5378 c
A3B1	0,0000	0,0010 a	0,0000 a	0,0000 a	0,1540 a
A3B2	0,0519	0,0014 a	0,2283 b	0,5488 b	0,5100 b
	Sineresis selama penyimpanan (%) Syneresis during storage (%)				
	30	35	40	45	50
A1B1	0,0000 a	0,2291 ab	0,3474 b	0,0170 a	0,0000 a
A1B2	0,3199 b	2,3462 c	0,1247 a	1,3001 bc	9,3133 c
A2B1	0,0000 a	0,0000 a	0,0271 a	0,3107 ab	0,0000 a
A2B2	2,3990 d	2,5922 c	4,4482 d	1,8162 c	1,5636 b
A3B1	0,2100 ab	0,2652 ab	0,2165 ab	0,3499 ab	0,2320 a
A3B2	1,0820 c	0,8072 b	1,8257 c	0,9881 b	0,8106 ab

Keterangan/Remarks

A1 = Jenis kemasan/packaging type OPP/PE/LLDPE

A3 = Jenis kemasan/packaging type LPDE

B2 = Kondisi pengemasan nonvakum/non vacuum packaging

A2 = Jenis kemasan/packaging type polipropilen

B1 = Kondisi pengemasan vakum/vacuum packaging

dapat mengurangi sineresis mi sagu hingga 50 hari. Hal ini diduga karena kemasan polipropilen memiliki permeabilitas yang lebih kecil dibandingkan kemasan plastik LDPE ataupun laminasi. Walaupun plastik LDPE memiliki ketahanan yang baik terhadap air dan uap air tetapi bukan penahan yang baik untuk gas atau oksigen (Robertson, 1993).

Kondisi pengemasan vakum juga mampu menghambat terjadinya sineresis karena proses pemakuman menyebabkan kemasan menjadi rapat dengan memperkecil ruang kosong di dalam kemasan, sehingga pada saat terjadi sineresis, air yang terdesak ke luar produk menjadi sulit untuk mengisi sisa ruang antara mi dan kemasan. Pada tabel tersebut juga terlihat bahwa pada jenis kemasan apapun tetapi dikemas secara vakum tidak berpengaruh nyata terhadap nilai sineresisnya. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi pengemasan berpengaruh lebih besar dibandingkan jenis kemasan terhadap nilai sineresis.

2. Cooking loss

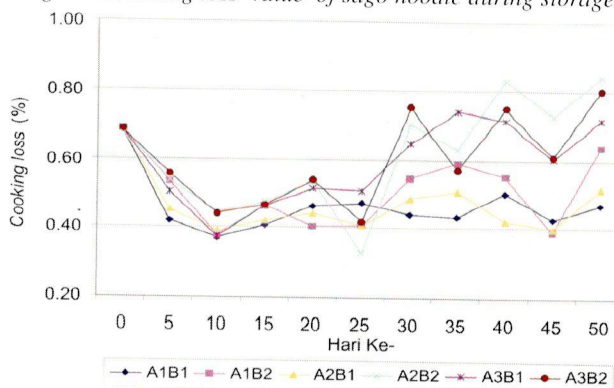
Pada tahap pemasakan, sebagian kecil mi akan luruh dan tersuspensi ke dalam air. Akibatnya mi menjadi lembek dan licin serta air rebusan menjadi keruh dan kental. Peristiwa ini disebut sebagai kehilangan padatan akibat pemasakan (*cooking loss*) (Chen *et al.*, 2002). Mi yang berkualitas baik adalah mi yang memiliki nilai *cooking loss* rendah. Perubahan nilai *cooking loss* mi sagu selama penyimpanan pada masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Gambar 2.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa *cooking loss* cenderung mengalami peningkatan selama penyimpanan. Hal ini disebabkan karena selama penyimpanan struktur

pati semakin rapuh. Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perubahan nilai *cooking loss* dipengaruhi oleh kondisi pengemasan dan interaksinya. Walaupun permeabilitas tiap jenis kemasan berbeda tetapi dengan mengemasnya secara vakum maka nilai *cooking loss* akan berbeda dengan yang dikemas nonvakum pada masing-masing jenis kemasan.

Pada grafik tersebut juga terlihat bahwa perlakuan A1B1 memberikan hasil terbaik dengan nilai *cooking loss* terendah. Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Luchsinger *et al.* (1996) yang mendapat bahwa pastel daging sapi yang dikemas vakum memiliki nilai *cooking loss* yang lebih rendah dibandingkan nonvakum.

Gambar 2. Nilai *cooking loss* mi sagu selama penyimpanan
Figure 2. *Cooking loss* value of sago noodle during storage



Keterangan/Remarks

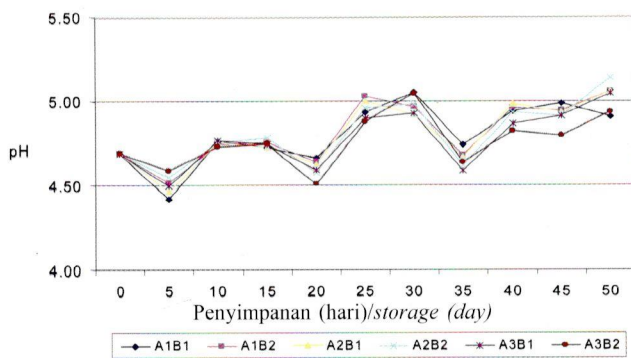
A1 = Jenis kemasan/packaging type OPP/PE/LLDPE

A2 = Jenis kemasan/packaging type Polipropilen

A3 = Jenis kemasan/packaging type LPDE

B1 = Kondisi pengemasan vakum/vacuum packaging

B2 = Kondisi pengemasan nonvakum/non vacuum packaging



Keterangan/Remarks

A1= Jenis kemasan/packaging type OPP/PE/LLDPE
 A2= Jenis kemasan/packaging type Polipropilen
 A3= Jenis kemasan/packaging type LPDE
 B1= Kondisi pengemasan vakum/vacuum packaging
 B2= Kondisi pengemasan nonvakum /non vacuum packaging

Gambar 3. Nilai derajat keasaman (pH) mi sagu selama penyimpanan
 Figure 3. pH value of sago noodle during storage

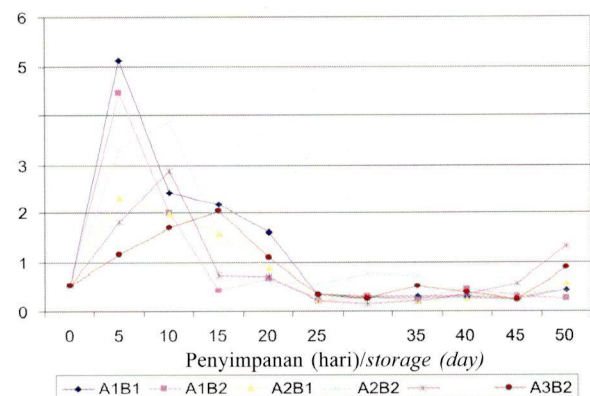
3. Derajat keasaman

Derajat keasaman (pH) merupakan parameter mi sagu yang perlu diamati karena perubahan nilai pH dapat menjadi petunjuk bahwa telah terjadi perubahan kualitas pada produk tersebut. Hasil pengamatan pada Gambar 3 menunjukkan bahwa pH mengalami penurunan pada hari ke-5 dan kemudian meningkat hingga hari ke-50. Tetapi secara umum pH tidak mengalami perubahan yang berarti selama proses penyimpanan. Pada gambar tersebut juga terlihat bahwa kemasan LDPE cenderung memiliki nilai pH terkecil. Rendahnya derajat keasaman mi sagu pada kemasan LDPE disebabkan oleh permeabilitas air dan oksigen yang lebih tinggi dibandingkan dua jenis kemasan lainnya, oleh karenanya mikroba mudah tumbuh dan menghasilkan asam yang menyebabkan pH menjadi rendah.

4. Ketengikan

Pada proses pembuatan mi dilakukan penambahan minyak sayur di permukaan mi untuk mencegah agar setiap helai mi tidak saling lengket. Adanya minyak sayur tersebut dapat menyebabkan terjadinya ketengikan pada mi. Hasil pengamatan terhadap parameter ketengikan mi sagu dapat dilihat pada Gambar 4.

Lemak yang tengik mengandung aldehid dan kebanyakan sebagai malonaldehid. Malonaldehid bila direaksikan dengan thiobarbiturat akan membentuk kompleks berwarna merah. Intensitas warna merah dapat diukur menggunakan spektrometer pada panjang gelombang 528 nm untuk menentukan jumlah malonaldehid yang ada (Tarladgis et al., 1960). Banyaknya jumlah malonaldehid inilah yang menentukan nilai ketengikan dari mi sagu.



Keterangan/Remarks

A1= Jenis kemasan/packaging type OPP/PE/LLDPE
 A2= Jenis kemasan/packaging type Polipropilen
 A3= Jenis kemasan/packaging type LPDE
 B1= Kondisi pengemasan vakum/vacuum packaging
 B2= Kondisi pengemasan nonvakum /nonvacuum packaging

Gambar 4. Nilai ketengikan (nilai TBA) mi sagu selama penyimpanan
 Figure 4. Rancidity value of sago noodle during storage

Pada gambar 4 terlihat bahwa pada awal penyimpanan terjadi peningkatan nilai ketengikan yang cukup tinggi dan kemudian menurun tajam hingga akhirnya mengalami peningkatan kembali pada akhir penyimpanan. Hal ini diduga karena terjadi penyimpangan pada awal penyimpanan, yang disebabkan adanya zat lain yang terdapat dalam produk yang teroksidasi dan kemudian bereaksi dengan TBA sehingga memberikan warna merah. (Buttkus et al., 1972).

Berdasarkan analisis keragaman, nilai ketengikan dipengaruhi oleh jenis kemasan dan interaksinya pada hari-hari awal pengamatan. Namun setelah hari ke 20 hingga 45, perlakuan yang ada tidak berpengaruh terhadap ketengikan mi sagu. Pada gambar tersebut juga terlihat bahwa kemasan A1B2 memberikan nilai ketengikan yang lebih rendah dibandingkan kemasan lainnya.

5. Warna

Warna merupakan parameter mutu yang paling mudah diamati oleh konsumen. Mi yang bermutu baik pada umumnya berwarna putih atau kuning terang. Perubahan warna yang terjadi selama penyimpanan ini diperkirakan karena adanya aktivitas enzim polifenoloksidase. Enzim polifenol mengkatalisis polifenol menjadi kuinon dan selanjutnya terpolimerisasi menjadi warna merah. Untuk melihat sejauh mana perubahan tingkat kecerahan (L) dapat dilihat pada Tabel 3.

Menurut Hosney (1998) selain ditumbuhi kapang, kerusakan pada mi basah adalah perubahan warna menjadi lebih gelap setelah disimpan selama 50-60 jam pada suhu lemari es. Dari hasil pengamatan, tingkat kecerahan mi yang diperoleh dari nilai L, menunjukkan terjadi penurunan selama penyimpanan. Perubahan warna ini dapat diamati

Tabel 3. Nilai kecerahan (L) mi sagu selama penyimpanan

Table 3. Brightness (L) value of sago noodle during storage

Perlakuan Treatment	Nilai Kecerahan pada Penyimpanan Hari ke- Brightness value at Stored Days-				
	5	10	15	20	25
A1B1	51,210	50,130	48,670 ab	48,550	47,720 bc
A1B2	49,410	50,590	46,570 a	48,250	49,890 c
A2B1	49,500	47,290	46,490 a	49,150	44,780 a
A2B2	50,660	48,140	50,580 b	50,300	50,200 c
A3B1	50,600	48,440	47,790 ab	48,440	46,760 ab
A3B2	50,320	50,160	48,850 ab	49,870	49,220 bc
	Nilai Kecerahan pada Penyimpanan Hari ke- Brightness value at Stored Days-				
	30	35	40	45	50
A1B1	48,010	47,970	45,670 a	47,850	46,400 ab
A1B2	48,240	51,440	48,750 b	47,820	47,950 b
A2B1	47,820	49,350	46,220 a	46,040	45,850 a
A2B2	49,780	50,310	47,290 ab	46,750	46,480 ab
A3B1	46,560	48,830	48,410 b	48,770	47,220 ab
A3B2	49,350	49,100	46,980 ab	45,840	47,590 ab

Keterangan/Remarks

A1 = Jenis kemasan/packaging type OPP/PE/LLDPE

A3 = Jenis kemasan/packaging type LPDE

B2 = Kondisi pengemasan nonvakum /non vacuum packaging type

A2 = Jenis kemasan/packaging type Polipropilen

B1 = Kondisi pengemasan vakum/vacuum packaging

secara visual yaitu warna mi berubah menjadi lebih gelap, terutama untuk mi yang dikemas secara vakum. Namun demikian perubahan kecerahan tersebut tidak terlalu signifikan karena diduga mi sebelumnya telah mengalami proses pasteurisasi sehingga enzim polifenoloksidase telah rusak. Proses pasteurisasi mempengaruhi aktivitas enzim polifenoloksidase dan mengakibatkan proses pencoklatan pada mi menjadi lambat

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa kemasan A1B2 dan A2B2 memberikan nilai kecerahan lebih tinggi dibandingkan kemasan lainnya pada pengamatan 5-30 hari. Setelah hari ke 35, kemasan A1B2 memberikan kecerahan lebih besar dibandingkan A2B2. Data pada tabel tersebut juga menunjukkan bahwa kondisi pengemasan nonvakum

memberikan nilai kecerahan lebih tinggi dibandingkan kondisi vakum. Dengan demikian kemasan laminasi pada kondisi nonvakum memberikan tingkat kecerahan tertinggi.

Pada pengamatan warna, selain kecerahan juga diperoleh nilai atau derajat Hue. Nilai Hue menggambarkan warna produk. Dari hasil pengamatan seperti tertera pada Gambar 4, warna mi sagu termasuk ke dalam kategori warna *Yellow red* (Hue° 54-90) atau kuning kemerahan. Selama penyimpanan warna mi sagu tidak mengalami perubahan yang signifikan. Perlakuan vakum cenderung memiliki derajat *hue* yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan nonvakum. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan vakum berwarna lebih merah dibandingkan

Tabel 4. Nilai Hue mi sagu selama penyimpanan

Table 4. Hue value of sago noodle during storage

Perlakuan Treatment	Nilai Hue pada Penyimpanan Hari ke- Hue Value at Stored Days-				
	5	10	15	20	25
A1B1	82,500	84,030	85,740 b	84,500	86,450
A1B2	84,860	83,150	81,770 a	85,980	82,310
A2B1	82,670	84,100	85,460 b	85,780	83,740
A2B2	84,350	84,510	83,880 ab	83,920	84,220
A3B1	83,650	85,900	85,340 b	84,220	83,210
A3B2	82,750	84,150	86,850 b	84,680	84,930
	Nilai Hue pada Penyimpanan Hari ke- Hue Value at Stored Days-				
	30	35	40	45	50
A1B1	83,430 b	84,840	95,200 c	85,280	84,210 abc
A1B2	79,780 a	83,600	86,850 ab	86,580	82,660 ab
A2B1	84,040 b	86,840	90,900 b	87,080	89,560 c
A2B2	81,750 ab	84,750	83,870 a	88,250	79,730 a
A3B1	83,650 b	85,250	83,470 a	88,170	87,850 bc
A3B2	84,680 b	84,180	82,820 a	86,670	82,470 ab

Keterangan/Remarks:

A1 = Jenis kemasan/packaging type OPP/PE/LLDPE

A3 = Jenis kemasan/packaging type LPDE

B2 = Kondisi pengemasan nonvakum /non vacuum packaging

A2 = Jenis kemasan/packaging type Polipropilen

B1 = Kondisi pengemasan vakum/vacuum packaging

Tabel 5. Nilai Chroma mi sagu selama penyimpanan
Table 5. Chroma value of sago noodle during storage

Perlakuan Treatment	Nilai Chroma pada Penyimpanan Hari ke- Chroma Value at Soraged Days				
	5	10	15	20	25
A1B1	4,9500 b	4,4700 b	3,8700 ab	4,0200	3,0400 b
A1B2	3,5900 ab	4,7300 b	3,4800 ab	3,9600	4,6400 c
A2B1	4,1300 ab	3,5700 ab	2,6400 a	4,3300	1,8300 a
A2B2	4,7200 ab	2,7500 a	5,1400 b	4,7100	4,3100 bc
A3B1	4,8200 ab	3,6500 ab	3,7700 ab	3,8900	3,7400 bc
A3B2	3,0900 a	4,5600 b	3,6200 ab	4,7500	4,0400 bc
	Nilai Chroma pada Penyimpanan Hari ke- Chroma Value at Soraged Days				
	30	35	40	45	50
A1B1	3,3100 ab	2,5800 a	1,7000 a	3,1300	2,5800 ab
A1B2	4,0600 b	4,900 b	2,0300 a	3,200	5,0500 b
A2B1	2,9500 a	3,1600 a	2,5600 ab	3,3400	1,4600 a
A2B2	4,5400 b	4,7400 b	3,1100 ab	2,3700	4,3500 b
A3B1	2,6900 a	3,2800 ab	4,7300 b	2,8300	2,5100 ab
A3B2	4,4500b	4,0800 ab	3,0000 ab	2,9500	3,2000 ab

Keterangan/Remarks

A1 = Jenis kemasan/*packaging type* OPP/PE/LLDPE

A3 = Jenis kemasan/*packaging type* LPDE

B2 = Kondisi pengemasan nonvakum /*non vacuum packaging*

A2 = Jenis kemasan/*packaging type* Polipropilen

B1 = Kondisi pengemasan vakum/*vacuum packaging*

dengan perlakuan nonvakum. Kemasan A1B2 cenderung memiliki nilai hue terendah dibandingkan kemasan lainnya. Ini berarti kemasan tersebut mampu mempertahankan mi sagu tetap berwarna kekuningan selama penyimpanan.

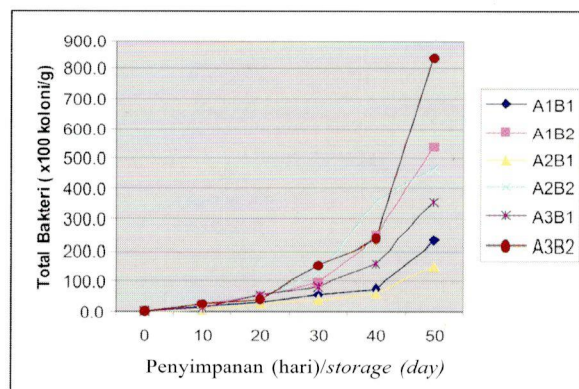
Nilai chroma menunjukkan ketajaman warna dari produk. Nilai chroma mi sagu selama penyimpanan cenderung menurun, hal ini berarti berkurangnya intensitas warna kuning pada mi. Hasil pengamatan terhadap nilai chroma terdapat pada Tabel 5.

Pada tabel tersebut terlihat bahwa kemasan A2B1 memberikan nilai chroma terendah, sedangkan untuk nilai chroma tertinggi tidak dapat ditentukan karena masing-masing kemasan dapat memberikan nilai yang tertinggi pada hari pengamatan yang berbeda. Secara umum kondisi pengemasan nonvakum memiliki nilai rata-rata chroma tertinggi dibandingkan kondisi vakum. Kondisi pengemasan nonvakum memberi intensitas warna atau ketajaman warna yang lebih baik dibandingkan kemasan vakum.

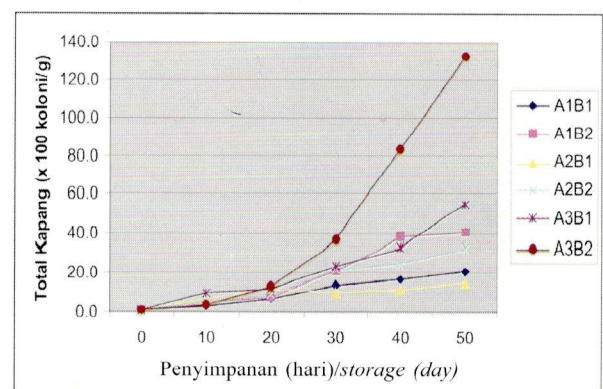
6. Total kapang dan bakteri

Setelah terjadinya perubahan warna, perubahan lain yang timbul pada mi ialah aroma mi menjadi asam diikuti dengan pembentukan lendir. Pembentukan lendir menandakan bahwa adanya pertumbuhan bakteri dan diikuti dengan timbulnya bau asam (Hoseney, 1998). Pertumbuhan kapang ditandai dengan adanya miselium kapang pada permukaan mi. Pertumbuhan bakteri dan kapang pada mi sagu selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 4a dan 4b.

Pengamatan secara visual terhadap mi sagu untuk melihat adanya pertumbuhan kapang ditandai dengan munculnya bercak-bercak berwarna kuning kemerahan pada permukaan mi. Mi yang dikemas dengan plastik LDPE nonvakum mengalami pertumbuhan kapang lebih cepat dibandingkan dengan kemasan lainnya, dan diduga telah terjadi pertumbuhan kapang dan bakteri sejak awal.



Gambar 5. Total Bakteri Mi Sagu selama Penyimpanan
Figure 5. Total Bacteria of Sago Starch Noodles during Storage



Gambar 6. Total Kapang Mi Sagu selama Penyimpanan
Figure 5. Total Moulds of Sago Starch Noodles during Storage

Tabel 6. Penentuan kemasan terbaik berdasarkan pembobotan

Table 6. Determination of the best packaging by weighed methods

Parameter	Bobot	A1B1		A1B2		A2B1		A2B2		A3B1		A3B2	
		NP	NT	NP	NT	NP	NT	NP	NT	NP	NT	NP	Nt
Sineresis/syneresis	16	5	80	3	48	6	96	1	16	4	64	2	32
Cooking Loss	15	6	90	4	60	5	75	1	15	3	45	2	30
Ketengikan/rancidity	10	4	40	5	50	4	40	5	50	3	30	1	10
pH	17	2	34	6	102	3	51	5	85	1	17	2	34
Warna/color	11	4	44	6	66	1	11	5	55	3	33	2	22
Bakteri total/total bacteria	16	5	80	2	32	6	96	3	48	4	64	1	16
Kapang total/total mold	15	6	90	3	45	6	90	4	60	2	30	1	15
Total	100		458		403		459		329		283		159

Keterangan/Remarks:

NP Nilai Peringkat/Rank value

NT Nilai Total (Bobot X Nilai Peringkat)/Total value (weighted x NP)

Hasil perhitungan total bakteri dan kapang hingga penyimpanan 40 hari menunjukkan bahwa untuk kemasan polipropilen masih berada di bawah batas maksimal cemaran mikroba dalam syarat mutu mi basah menurut SNI 01-2987-1992 ($1,0 \times 10^4$). Kondisi pengemasan vakum juga memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan nonvakum. Hasil terbaik diperoleh pada kemasan A2B1 yaitu kemasan polipropilen pada kondisi vakum.

Mikroba yang terdapat pada mi diduga berasal dari bahan baku mi yaitu tepung sagu. Menurut Christensen (1974) bakteri yang biasa terdapat pada tepung yaitu *Pseudomonas*, *Micrococcus*, *Lactobacillus* serta beberapa spesies *Achromobacterium*, sedangkan kapang yang ditemukan pada tepung antara lain berasal dari genus *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Mucor*, *Fusarium*, dan *Penicillium*.

C. Penentuan kemasan terbaik

Untuk menentukan kemasan terbaik bagi penyimpanan mi sagu akan sulit, mengingat banyaknya parameter kualitas yang harus diperhatikan. Untuk mengatasi hal tersebut perlu dilakukan pembobotan terhadap masing-masing parameter. Pembobotan dilakukan dengan mempertimbangkan tingkat kepentingannya. Semakin tinggi bobot berarti semakin penting parameter tersebut dalam menentukan kualitas mi sagu. Nilai bobot yang diberikan berkisar antara 1-100

Selain pembobotan parameter juga dilakukan penyusunan peringkat terhadap masing-masing perlakuan berdasarkan urutan terbaik. Peringkat pertama diberi nilai 6 dan peringkat terakhir diberi nilai 1.

Nilai total diperoleh dari perkalian antara peringkat dan bobot. Perlakuan yang memperoleh nilai total tertinggi dipilih sebagai kemasan terbaik. Hasil perhitungan seperti terdapat pada Tabel 6.

Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa kemasan A2B1 yaitu kemasan polipropilen pada kondisi vakum memiliki nilai total tertinggi sebesar 459 yang diikuti oleh kemasan laminasi dengan nilai total 458. Kedua kemasan tersebut tidak berbeda secara nyata, namun demikian jumlah kemasan laminasi di pasar lokal masih terbatas dengan harga yang lebih mahal.

KESIMPULAN

1. Kualitas mi sagu selama penyimpanan lebih dipengaruhi oleh kondisi pengemasan dibandingkan jenis kemasan. Jenis kemasan hanya berpengaruh pada nilai sineresis sedangkan kondisi pengemasan berpengaruh terhadap hampir semua parameter mutu, yaitu sineresis, cooking loss, nilai hue dan nilai chroma. Sedangkan pada pH, ketengikan dan kecerahan mi, kondisi pengemasan tidak berpengaruh nyata. Kemasan vakum dapat mempertahankan karakteristik mi sagu lebih baik dibandingkan kemasan nonvakum kecuali untuk parameter kecerahan warna.
2. Total bakteri dan kapang mengalami peningkatan selama penyimpanan. Kemasan polipropilen yang dikemas secara vakum mampu mempertahankan umur simpan mi sagu hingga penyimpanan 40 hari. Dengan demikian kemasan polipropilen pada kondisi vakum merupakan perlakuan terbaik untuk mempertahankan kualitas mi sagu.
3. Hasil pembobotan menunjukkan kemasan A2B1 yaitu kemasan polipropilen pada kondisi vakum memiliki nilai total tertinggi sebesar 459 yang diikuti oleh kemasan laminasi dengan nilai total 458. Kedua kemasan tersebut tidak berbeda secara nyata, namun demikian jumlah kemasan laminasi di pasar lokal masih terbatas dengan harga yang lebih mahal.

DAFTAR PUSTAKA

- Buttkus, H. and R.J. Rose. 1972. JAOCS 50:387.
- Chen, Z. L. Sagis, A. Ledder, J.P.H. Linssen, H. A. Schols dan A. G. J. Voragen. 2002. Physicochemical properties of sweet potato starches and their application in noodle products. J. Food Sci. 67:3342-3347.
- Hoseney, R. C. 1998. Principles cereal science and technology. second edition. American Association of Cereal Chemist, Inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- <http://perkebunan.litbang.deptan.go.id/2004>. Access 20 Januari 2006.
- Kruger, J. E., Robert, B. Matsuo and Joel W. Dick. Pasta and noodle technology. American Association of Cereal Chemist, Inc. St. Paul, Minnesota, USA.
- Luchsinger, S.E., D.H. Kropf, C.M. Garcia Zepeda, J.L. Marsden, S.I. Stroda, M.C. Hunt, E. Chambers, M.E. Hollingston dan C.L. Kastner. 1996. Sensory traits, color, and shelf life of low dose irradiated raw ground beef patties. <http://www.oznet.ksu.edu/ANSI/cat/day/luc3.pdf>. Accessed 20 Januari 2006.
- Munarso, S.J. 2004. Pati resisten dan peluang perbaikan mutu pangan tradisional *Di dalam* Munarso et al., (Eds). Prosiding seminar nasional: peningkatan daya saing pangan tradisional. BB Pascapanen, Bogor. Halaman 229-234.
- Purwani, E.Y., et al. 2004. Utilization of sago starch for transparent noodle in Indonesia. *Di dalam* Munarso, Risfaheri, Abubakar Setyadjit dan S. Prabawati (Eds). Prosiding seminar nasional peningkatan daya saing pangan tradisional. BB-Pascapanen, Bogor, 6 Agustus 2004.
- Robertson, G. L. 1993. Food packaging: principles and practice. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Singh, U., W. Voraputhapom, P.V. Rao and R. Sambunathan. 1989. Physico-chemical characteristic of pigeon pea and mungbean starch and their noodle quality. J. Food Sci. 54(5):1293-1297.
- Tarladgis, B. G., Watts, B. M., Younathan, M.T., dan L.R. Dugan, Jr. 1960. A Distillation method for the quantitative determination of malonaldehyde in rancid foods. J. Amer. Oil Chem. Soc. 37:44-48.
- Tobias, J.R., E.C. Labartine, E.A. Gustillo and C.S. Quindera. 2006. Development of canton noodles with seaweed (Lato and Guso). FNRI-DOST.
- Widjajanti, R. 1993. Mempelajari pengaruh minyak goreng, kemasan plastik dan atmosfer termodifikasi terhadap umur simpan kacang telur. Skripsi, Fateta-IPB, Bogor.
- Winarno, F. G., S. Fardiaz dan D. Fardiaz. 1980. Pengantar teknologi pangan. Gramedia, Jakarta.