

Penentuan Umur Simpan dan Pengembangan Model Diseminasi Dalam Rangka Percepatan Adopsi Teknologi Mi Jagung bagi UKM

Nurheni Sri Palupi *¹, Feri Kusnandar¹, Dede Robiatul Adawiyah¹ dan Dahrul Syah¹

¹ Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor

ABSTRACT

Technology of corn noodle, both processed from 100% corn flour and substitution of wheat flour (by corn flour), was developed by previous researchers but it has not been tested to be applied to the community. The objectives of this study were: (1) identify critical quality parameters and determine the shelf life of corn noodle; (2) to test the production process of dry- and wet-corn on a pilot plant scale and the small industry of wet noodles; and (3) to obtain the quantitative data of consumer acceptance from the wet noodle producers (small-medium enterprise or SMEs) and the consumers. The critical parameters of corn noodles quality during storage were the color, texture (ease of fracture), cooking loss (loss of solids due to cooking), and the degree of rancidity. Based on the aroma parameters, the shelf life of corn noodles on the storage temperature reaches 28°C was 4.6 months. Production of corn noodle routinely has been performed in a pilot plant of SEAFASST Center with a capacity 4 batch per day process. According to the wet noodles producers (small industry), the technology of the 35% substitution of corn noodles (wet noodle) can be directly adopted by SMEs without any change in the production process. The technology of 100% corn noodles can also be adopted with the addition of blanching units before sheeting process. The respondents accept the 35% substitution of corn noodles and considered no different than wheat noodles. Eighty-five percents of meatball noodles SMEs stated that are willing to use the corn wet noodle. Eighty percents of consumer's meatball noodle said that the wet corn noodle were suitable using for meatball noodles with the acceptance value were close to the wheat noodles.

Keywords: consumer test, corn, noodles, shelf life, SMEs

PENDAHULUAN

Pengembangan mi jagung merupakan *entry point* yang prospektif dan strategis untuk mendukung program diversifikasi dan ketahanan pangan yang berbasis bahan baku lokal. Riset untuk pengembangan produk pangan berbasis jagung telah cukup lama dilakukan di IPB yang diawali dengan pemanfaatan pati dan protein jagung untuk pembuatan mi jagung instan (Juniwati, 2003; Budiayah, 2004). Di antara penelitian yang cukup intensif adalah dalam pengembangan teknologi tepung jagung serta aplikasi tepung jagung dalam produk mi jagung (Kusnandar, 2008). Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, tepung jagung untuk produksi mi jagung adalah berukuran 100 mesh. Penggunaan tepung jagung dengan ukuran kurang dari 100 mesh akan menghasilkan mi jagung dengan tekstur yang kasar dan kehilangan padatan selama pemasakan yang lebih tinggi (Putra, 2009).

Mi jagung yang telah dikembangkan adalah mi sebagai campuran (pensubstitusi) sebagian tepung terigu atau seluruhnya, baik diproses

dalam bentuk mi jagung basah (mi mentah) atau mi jagung kering (Kusnandar, 2008; Merdiyanti, 2008; Putra, 2008). Teknologi mi jagung dikembangkan untuk dapat diadopsi mulai dari industri skala industri rumah tangga hingga industri besar. Berdasarkan karakter industrinya, termasuk ketersediaan peralatannya, pada umumnya industri skala rumah tangga dan industri kecil lebih cocok memproduksi mi basah, sedangkan industri skala menengah-besar lebih cocok untuk memproduksi mi kering. Teknologi pembuatan mi jagung basah dan kering telah banyak dikembangkan oleh para peneliti sebelumnya, namun pengenalan teknologi tersebut kepada pengguna belum dilakukan secara intensif. Untuk itu diperlukan upaya-upaya untuk mempercepat adopsi teknologi tersebut, agar hasil-hasil penelitian dapat dimanfaatkan oleh masyarakat secara luas.

Sehubungan dengan itu, maka informasi yang penting diketahui adalah data preferensi konsumen terhadap mi jagung, khususnya produk mi kering jagung substitusi. Informasi ini diperlukan untuk mengetahui seberapa besar penerimaan produk mi jagung oleh konsumen. Informasi penting lain yang belum diketahui adalah umur simpan mi jagung substitusi dan faktor kritis apakah yang paling menentukan kerusakannya, sehingga menjadi penentu umur simpannya. Umur simpan mi jagung perlu

*) Korespondensi:
Dept. ITP Gedung Fateta Lt. 2 Kampus IPB
Darmaga, Bogor. Email: hnpalupi@yahoo.com

ditetapkan, agar masyarakat/konsumen mengetahui ketahanan mi jagung selama penyimpanan. Informasi tentang umur simpan ini merupakan hak konsumen yang wajib dicantumkan pada label kemasan produk pangan. Oleh karena itu, masa kadaluarsa sebagai indikator keamanan produk menjadi persyaratan paling utama dalam industri atau usaha kecil menengah (UKM) untuk ditetapkan.

Pendugaan umur simpan produk mi kering dapat dilakukan dengan mengevaluasi perubahan mutunya selama penyimpanan. Metode konvensional yang dilakukan dengan menyimpan produk hingga rusak memerlukan waktu cukup lama. Oleh karena itu, dikembangkan metode pendugaan umur simpan produk pangan, yaitu metode *Accelerated Shelf Life Testing* (ASLT). Metode ASLT dapat memperpendek waktu penentuan umur simpan, yaitu dengan cara mempercepat terjadinya reaksi penurunan mutu produk pada suatu kondisi penyimpanan ekstrim. Salah satu metode ASLT adalah model Arrhenius yang umum digunakan untuk menduga umur simpan produk pangan yang kerusakannya banyak dipengaruhi oleh perubahan suhu, yaitu dengan memicu terjadinya reaksi-reaksi kimia yang berkontribusi pada kerusakan produk (Kusnandar, 2008).

Mi kering berbahan baku tepung jagung memiliki kemungkinan kerusakan akibat perubahan suhu ekstrim (oksidasi asam lemak) menjadi tengik. Adanya proses oksidasi lemak akibat tingginya kandungan lemak pada mi kering berbasis tepung jagung dapat dipicu oleh kenaikan suhu dan paparan sinar matahari selama penyimpanan atau suhu udara pada saat distribusi dan transportasi. Oleh karena itu, pendugaan umur simpan produk mi kering substitusi jagung berpotensi mengalami oksidasi asam lemak dengan metode akselerasi pendekatan model Arrhenius. Pada prinsipnya, pendugaan umur simpan model Arrhenius dilakukan dengan menyimpan produk pangan pada suhu ekstrim, dimana kerusakan produk pangan lebih cepat terjadi. Kemudian, umur simpan ditentukan berdasarkan ekstrapolasi ke suhu penyimpanan (Kusnandar, 2006)

Teknologi mi jagung masih termasuk baru, sehingga bila berhasil dikembangkan di Indonesia akan dapat menjadi terobosan untuk mengurangi ketergantungan pada tepung terigu. Minat industri pangan untuk mengadopsi teknologi mi jagung dan berinvestasi untuk mengembangkan industri mi jagung perlu didukung oleh adanya informasi tingkat penerimaan produk mi jagung oleh konsumen, sehingga perlu diujicobakan ke masyarakat dan dievaluasi tingkat penerimaan konsumen secara umum terhadap produk mi jagung tersebut. Informasi yang juga sering ditanyakan oleh masyarakat adalah lama umur simpan mi jagung dan faktor penentu kerusakannya selama penyimpanan, sehingga penelitian untuk menentukan umur simpan mi

jagung (terutama mi jagung kering) dan parameter kritisnya perlu dilakukan sebagai salah satu sentuhan akhir dari rangkaian penelitian mi jagung. Informasi parameter mutu kritis ini diperlukan dalam kaitannya dengan rancangan kemasan dan kondisi penyimpanan yang perlu diperhatikan oleh produsen mi jagung.

Berdasarkan latar belakang yang telah dikemukakan, maka tujuan dari kegiatan penelitian ini adalah :

1. Melakukan riset untuk mengidentifikasi parameter mutu kritis dalam menentukan umur simpan mi jagung kering, khususnya mi jagung kering.
2. Melakukan ujicoba proses produksi mi jagung kering dan basah pada skala *pilot plant* dan di tingkat produsen mi basah.
3. Memperoleh data kuantitatif tingkat penerimaan konsumen terhadap mi jagung kering, baik tingkat konsumen industri olahan maupun konsumen rumah tangga.

METODOLOGI

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Seafast Center dan Laboratorium Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, IPB selama 6 bulan, yaitu sejak Juli-November 2009. Selain itu dilakukan ujicoba produksi mi di beberapa industri olahan mi basah di daerah Bogor.

Proses produksi mi jagung mencakup tahapan proses penepungan jagung pipil dengan metode kering dan tahapan produksi mi jagung kering (100% dan 35% substitusi). Jagung pipil yang digunakan adalah varietas Pioneer 21 yang diperoleh dari sentra produksi jagung di Kabutapen Ponorogo, Jawa Timur.

Bahan yang digunakan adalah tepung jagung ukuran 100 mesh dari hasil penepungan kering, tepung terigu segi tiga biru, garam, soda abu, guar gum dan air bersih. Sedangkan peralatan proses yang digunakan adalah timbangan, *dough mixer*, mesin *roll press* dan *slitter*, *steaming box*, penuplai uap (*boiler*), oven penering, meja *stainless steel*, alas *stainless steel*, mesin *sealer* dan pengemas plastik.

Penelitian dilaksanakan dalam beberapa tahap, yaitu (1) identifikasi parameter mutu kritis dan penentuan umur simpan mi jagung; (2) ujicoba proses produksi mi jagung; (3) uji coba penerimaan konsumen. Penentuan umur simpan mi jagung dilakukan dengan metode akselerasi (*Accelerated Shelf-life Testing* atau AST) dengan model Arrhenius. Pemilihan model didasarkan pada pertimbangan bahwa kerusakan mi jagung substitusi diduga disebabkan oleh adanya perubahan kimia dari komponen pangan dalam mi jagung selama penyimpanan yang dapat dipicu oleh suhu penyimpanan.

Karakterisasi Sifat Fisko-Kimia dan Pengujian Sensori Mi Jagung Kering

Mi jagung kering dikarakterisasi sifat fisik (warna, kehilangan padatan akibat pemasakan, daya serap air, dan analisis profil tekstur) untuk menentukan parameter kritis dan batas kritisnya. Parameter mutu kritis tersebut digunakan sebagai dasar untuk penentuan umur simpan. Pendugaan umur simpan produk mi kering substitusi jagung dilakukan dengan menyimpan contoh dalam inkubator pada tiga suhu tinggi, yaitu 37°C, 45°C dan 55°C selama delapan minggu. Evaluasi tiap pengambilan contoh dilakukan oleh panelis terlatih pada hari (h) ke-0; h-7; h-14; hingga h-35.

Evaluasi terhadap perubahan mutu fisikokimia dan organoleptik mi jagung dilakukan dengan pengamatan mi pada setiap selang waktu 7 hari selama 5 minggu. Evaluasi terhadap perubahan mutu fisikokimia dan organoleptik dilakukan untuk mi sebelum dimasak (kekerasan, warna, derajat ketengikan dan mutu sensori oleh panelis terlatih) dan setelah dimasak (kehilangan padatan selama pemasakan, kekerasan, elastisitas/kenyalan, kelengketan, derajat ketengikan, dan mutu organoleptik). Selain itu perubahan warna juga ditentukan secara obyektif menggunakan instrumen Chromameter CR-200 Minolta dengan metode Hunter (Hutching 1999). Metode ini menghasilkan tiga nilai pengukuran, yaitu L, a, b dengan standar kalibrasi $Y=68.3; x=0.420; \text{ dan } y=0.438$. Nilai L menunjukkan kecerahan (0=hitam hingga 100=putih); nilai a menunjukkan warna kromatik campuran merah-hijau ($a+=0-80$ untuk warna merah; $a=-0-(-80)$ untuk warna hijau); dan b menunjukkan warna kromatik campuran biru-kuning ($b+=0-70$ untuk warna kuning; $b=-0-(-70)$ untuk warna biru).

Prinsip Pendugaan Umur Simpan

Metode penentuan umur simpan dapat dilakukan dengan menyimpan produk hingga rusak pada kondisi penyimpanan/lingkungan yang normal. Cara ini menghasilkan informasi yang paling valid, namun memerlukan waktu yang lama dan tidak praktis untuk aplikasi di industri. Oleh karena itu dikembangkan metode pendugaan umur simpan dengan metode yang dipercepat (*accelerated shelf-life testing* atau *ASLT method*), dimana produk disimpan pada kondisi penyimpanan yang ekstrim yang dapat mempercepat kerusakannya. Umur simpan diduga dengan menggunakan model matematika, dimana faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kerusakan produk ke dalam model matematika tersebut. (Floros, 1993). Metode ASLT membutuhkan waktu pengujian yang relatif singkat dengan tingkat akurasi yang masih dapat diterima. Semakin valid model matematika yang digunakan, maka pendugaannya akan semakin valid.

Metode ASLT yang sering digunakan untuk pendugaan umur simpan adalah model kadar air

kritis dan model Arrhenius. Model kadar air kritis diterapkan untuk pendugaan umur simpan produk pangan yang rusak oleh adanya penyerapan air oleh produk. Model ini terutama untuk produk pangan yang kering. Kerusakan dievaluasi dari perubahan tekstur (misal kerenyahan yang hilang dan peningkatan kelengketan) atau terjadinya penggumpalan. (tuliskan sumber pustakanya)

Model Arrhenius diterapkan untuk produk-produk pangan yang mudah rusak oleh akibat reaksi kimia, seperti oksidasi lemak, reaksi Maillard, denaturasi protein, dsb. Secara umum, laju reaksi kimia akan semakin cepat pada suhu yang lebih tinggi yang berarti penurunan mutu produk semakin cepat terjadi (Hariyadi dan Andarwulan, 2006). Menurut Kusnandar (2006), produk pangan yang dapat ditentukan umur simpannya dengan model Arrhenius adalah makanan kaleng steril komersial, susu *Ultra High Temperature* (UHT), susu bubuk/formula, produk *chip/snack*, jus buah, mi instan, *frozen meat*, dan produk pangan lain yang mengandung lemak tinggi (berpotensi terjadinya oksidasi lemak) atau yang mengandung gula pereduksi dan protein (berpotensi terjadinya reaksi kecoklatan). Karena reaksi kimia pada umumnya dipengaruhi oleh suhu, maka model Arrhenius mensimulasikan percepatan kerusakan produk pada kondisi penyimpanan suhu tinggi di atas suhu penyimpanan normal.

Model Arrhenius dilakukan dengan menyimpan produk pangan dengan kemasan akhir pada minimal tiga suhu penyimpanan ekstrim. Percobaan dengan metode Arrhenius bertujuan untuk menentukan konstanta laju reaksi (k) pada beberapa suhu penyimpanan ekstrim, kemudian dilakukan ekstrapolasi untuk menghitung konstanta laju reaksi (k) pada suhu penyimpanan yang diinginkan dengan menggunakan persamaan Arrhenius (persamaan 1). Dari persamaan tersebut dapat ditentukan nilai k (konstanta penurunan mutu) pada suhu penyimpanan umur simpan. Persamaan model Arrhenius untuk menentukan umur simpan dinyatakan dengan persamaan (1).

$$k = k_0 \cdot \exp(E_a/RT) \dots\dots\dots(1)$$

dimana :

- K = konstanta laju penurunan mutu
- K₀ = konstanta (faktor frekuensi yang tidak tergantung suhu)
- E_a = energi aktivasi
- T = suhu mutlak (K)
- R = konstanta gas (1.986 kal/mol K)

Uji Coba Produksi dan Penerimaan Konsumen

Uji coba proses produksi mi jagung pada skala proses yang lebih besar dilakukan untuk 5 jenis mi jagung yang sudah siap secara teknologi, yaitu (1) mi jagung *sheeting* basah dan (2) kering (100% tepung jagung), (3) mi jagung substitusi kering dan (4) basah (35% tepung jagung) dan (5)

mi jagung basah ekstrusi (100% tepung jagung). Uji coba proses produksi untuk mi jagung *sheeting* basah dan kering (100% tepung jagung), mi jagung ekstrusi (100% tepung jagung) dan mi substitusi kering (35% tepung jagung) dilakukan di lini proses produksi mi di Pilot Plant SEAFast Center. Hal ini berdasarkan pertimbangan ketersediaan teknologi yang ada di masyarakat, terutama peralatan untuk *steaming* adonan, ekstrusi dan unit pengering yang belum tersedia di produsen mi basah yang ada, khususnya UKM (industri kecil/rumah tangga). Uji ini dilakukan dengan bekerjasama dengan paguyuban produsen dengan harapan terjadi proses alih teknologi dan dapat memberikan gambaran kepada produsen, mi bila akan mengadopsi teknologi mi jagung sebagai kegiatan usaha.

Uji coba mi jagung basah *sheeting* substitusi (35%) dilaksanakan di delapan produsen mi basah di daerah Bogor. Mi basah substitusi dipilih agar dapat diproses dengan menggunakan peralatan produksi yang dimiliki oleh produsen mi basah tersebut, tanpa harus menambah investasi peralatan baru, sehingga lebih mudah direplikasi oleh produsen mi basah lainnya. Sebagai evaluasi terhadap uji coba produksi, dilakukan *focus group discussion* (FGD) dengan produsen

mi untuk merumuskan strategi adopsi teknologi mi jagung bagi industri rumah tangga/kecil, termasuk kemungkinan penyesuaian teknologi sesuai kondisi di produsen mi.

Uji coba penerimaan konsumen dilakukan di tingkat produsen olahan mi dan konsumen secara umum yang ada di daerah Darmaga Bogor, di antaranya pedagang mi bakso. Sedangkan responden adalah konsumen (pembeli) di produsen olahan mi (100 orang) dan konsumen rumah tangga (50 orang).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisiko-Kimia dan Organoleptik Mi Jagung

Karakterisasi mi kering substitusi jagung sebelum penyimpanan (mi segar) dilakukan secara fisik meliputi analisis Kehilangan Padatan Atribut Pemasakan (KPAP), analisis profil tekstur dan analisis warna-Hunter dan analisis bilangan Thiobarbituric Acid (TBA). Data karakteristik mi jagung substitusi sebelum penyimpanan dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel tersebut memperlihatkan karakteristik mi yang sudah dinyatakan rusak digunakan sebagai parameter batas penerimaan mi jagung.

Tabel 1. Karakterisasi fisik mi kering segar dan mi kering simulasi rusak

| Jenis Analisis | Karakteristik Mi (%) | |
|------------------|-------------------------------|----------------------------|
| | Mi segar | Mi Rusak |
| Kadar Air (%) | 9,42 | 14,16 |
| KPAP (%) | 4,41 | 5,50 |
| Kekerasan (gf) | 3108,25 | - |
| Kelengketan (gf) | 188,55 | - |
| Elastisitas | 0,7343 | - |
| Warna-Hunter | L (43,31), a (0,02), b (4,13) | L(46,56), a(0,03), b(3,76) |
| Bilangan TBA | 0,0012 | 0,0407 |

1. Perubahan Mutu Organoleptik selama Penyimpanan

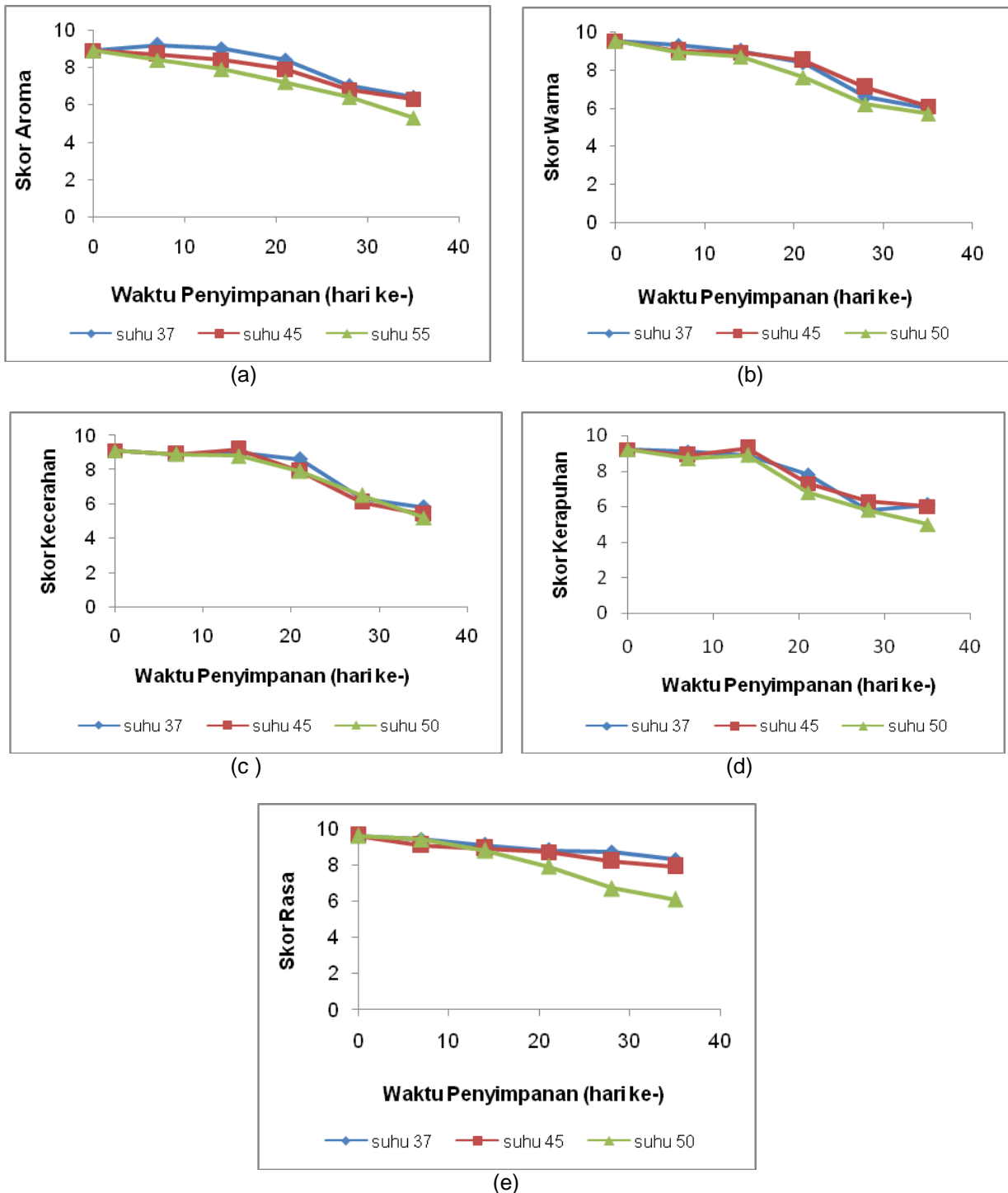
Perubahan mutu organoleptik yang diamati selama penyimpanan dengan 3 suhu berbeda (35, 45 dan 55°C) mencakup atribut aroma, warna, kecerahan, kerapuhan dan rasa. Hasil penelitian menunjukkan adanya kecenderungan penurunan atribut mutu aroma, warna, kecerahan, kerapuhan dan rasa (Gambar 1a-e) mi pada tiga suhu penyimpanan. Penurunan mutu mi yang disimpan pada 50 °C cenderung lebih tajam dibandingkan dengan mi pada kedua suhu penyimpanan 37 dan 45°C. Uji Duncan menunjukkan bahwa mi jagung yang disimpan pada suhu penyimpanan 37°C dan 45°C berbeda nyata ($\alpha=0,05$) dengan mi pada suhu penyimpanan 50°C. Begitu pula halnya dengan mi yang disimpan pada suhu penyimpanan 45°C dan 50°C berbeda nyata

dengan mi pada suhu penyimpanan 37°C. Namun, mi pada suhu penyimpanan 37°C dan 45°C serta 50°C tidak berbeda nyata satu sama lain.

Aroma merupakan salah satu atribut/parameter mutu kritis mi kering substitusi jagung yang utama, karena penolakan produk mi kering jagung dapat disebabkan oleh terbentuknya *off flavor* (bau tengik) akibat terjadinya reaksi oksidasi asam lemak tidak jenuh yang dipicu oleh suhu penyimpanan yang tinggi. Gambar 1-a menunjukkan terjadinya penurunan skor mutu atribut aroma selama lima minggu pada masing-masing suhu penyimpanan. Penurunan nilai aroma pada suhu 50°C terlihat lebih tajam dibandingkan kedua suhu penyimpanan lain, baik suhu maupun waktu penyimpanan berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap penurunan aroma.

Mi kering jagung memiliki warna alami yang berasal dari pigmen karotenoid pada tepung jagung. Warna kuning mi jagung cenderung memudar selama penyimpanan yang diakibatkan oleh degradasi pigmen karotenoid selama penyimpanan, terutama pada suhu penyimpanan 55°C. Beta karoten dapat mengalami penurunan 38,4% pada pemanasan suhu 50°C selama 4 jam dan sebesar 40.5% pada pemanasan 50°C selama 24 jam. Perubahan warna cenderung

lambat pada suhu penyimpanan 37°C dan 45°C (Gambar 1-b). Analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perubahan warna pada suhu penyimpanan pada 37 dan 45°C tidak berbeda nyata. Namun warna mi pada kedua suhu penyimpanan tersebut berbeda nyata ($\alpha=0,05$) dengan mi jagung pada suhu penyimpanan 50°C. Waktu penyimpanan berpengaruh nyata ($\alpha=0,05$) terhadap perubahan warna.



Gambar 1. Perubahan atribut mutu aroma (a), warna (b), kecerahan (c), kerapuhan (d) dan rasa (e) selama penyimpanan

Perubahan kecerahan mi kering substitusi jagung selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1-c. Pola grafik penurunan mutu pada ketiga kondisi suhu penyimpanan terlihat berhimpitan satu sama lain. Hal ini menunjukkan bahwa atribut/parameter kecerahan cenderung tidak sensitif terhadap perubahan suhu. Kenaikan suhu diketahui tidak memberikan perubahan penurunan mutu yang berarti diantara ketiga jenis kondisi penyimpanan sampel. Hasil analisis sidik ragam juga menunjukkan tidak ada pengaruh suhu penyimpanan terhadap kecerahan mi.

Hasil sensori terhadap atribut kerapuhan mi jagung selama penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1-d. Pola data penurunan mutu contoh pada 3 kondisi suhu penyimpanan cenderung terlihat menyebar dan tidak beraturan, menunjukkan atribut/parameter mutu ini dikatakan kurang sensitif terhadap perubahan suhu. Hasil analisis sidik ragam juga menunjukkan tidak ada pengaruh suhu penyimpanan terhadap kecerahan mi.

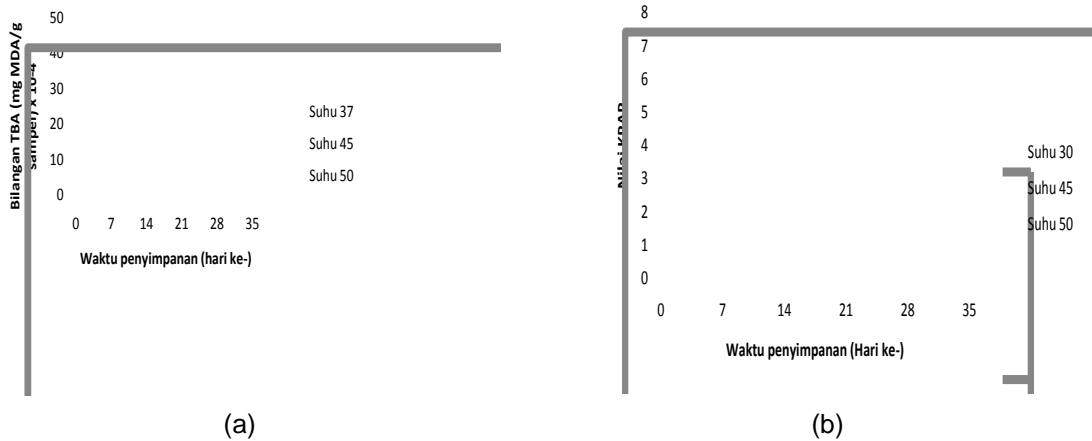
Rasa merupakan parameter penting untuk mi yang dimasak. Perubahan mutu rasa mi kering substitusi jagung selama periode penyimpanan dapat dilihat pada Gambar 1-e. Grafik memperlihatkan kecenderungan penurunan mutu mi pada tiga suhu penyimpanan. Penurunan mutu mi yang disimpan pada 50°C cenderung lebih tajam dibandingkan dengan mi pada kedua suhu penyimpanan 37 dan 45°C. Uji Duncan

menunjukkan bahwa mi jagung yang disimpan pada suhu penyimpanan 37°C dan 45°C berbeda nyata ($\alpha=0.05$) dengan mi pada suhu penyimpanan 50 °C. Begitu pula halnya dengan mi yang disimpan pada suhu penyimpanan 45°C dan 50°C berbeda nyata dengan mi pada suhu penyimpanan 37°C . Namun, mi pada suhu penyimpanan 37°C dan 45°C serta 45°C dan 50°C tidak berbeda nyata satu sama lain.

2. Bilangan TBA dan Kehilangan Padatan Akibat Pemasakan (KPAP) selama Penyimpanan

Gambar 2-a menunjukkan bahwa perubahan mutu bilangan TBA mi kering jagung substitusi selama penyimpanan sangatlah tidak beraturan. Hasil uji bilangan TBA menunjukkan bahwa bilangan TBA tidak memiliki pola yang teratur selama penyimpanan. Hal ini menunjukkan bahwa parameter bilangan TBA kurang sensitif terhadap suhu dan tidak sesuai bila digunakan dalam pendugaan umur simpan mi jagung.

Persen KPAP mi kering substitusi jagung selama penyimpanan menunjukkan pola yang tidak beraturan (Gambar 2-b) yang menunjukkan KPAP tidaklah sensitif terhadap perubahan suhu dan bukan parameter kritis yang dapat digunakan untuk pendugaan umur simpan.



Gambar 2. Grafik perubahan mutu bilangan TBA (a) dan atribut KPAP (b) selama penyimpanan

3. Perubahan Warna selama Penyimpanan

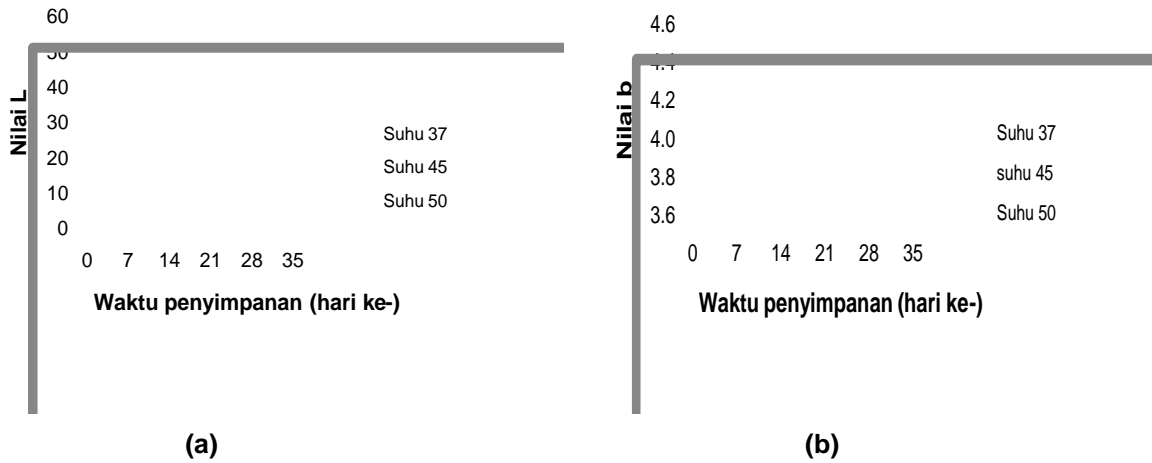
Parameter secara obyektif (L dan b) menunjukkan pola yang tidak teratur selama penyimpanan (Gambar 3). Hal ini menunjukkan perubahan warna secara obyektif tidak sensitif terhadap suhu dan tidak dapat digunakan sebagai parameter penentu umur simpan mi jagung.

Umur Simpan Mi Jagung

Data kinetika perubahan mutu mi jagung dinyatakan dengan nilai konstanta penurunan mutu (k) pada masing-masing suhu penyimpanan di setiap parameter dapat dilihat pada Tabel 2. Secara umum, data mengikuti model reaksi ordo nol. Terlihat bahwa tidak semua parameter memiliki nilai konstanta penurunan mutu dengan

kecenderungan meningkat pada suhu penyimpanan yang meningkat. Pada parameter warna dan kerapuhan, *slope* penurunan mutu yang diperoleh memiliki pola turun naik cukup tajam. Untuk melakukan pendugaan umur

simpan, parameter yang dipilih adalah yang menunjukkan pola perubahan nilai k konsisten terhadap perubahan suhu. Maka parameter yang sesuai adalah aroma, kecerahan dan rasa dari uji organoleptik.



Gambar 3. Perubahan warna secara obyektif selama penyimpanan : (a) Nilai L dan (b) Nilai b

Data perubahan nilai k dari 3 parameter mutu di atas (aroma, kecerahan dan rasa) terhadap suhu selanjutnya dipetakan dengan menggunakan model Arrhenius (Tabel 3). Parameter aroma memiliki nilai r paling tinggi menunjukkan paling sensitif terhadap suhu penyimpanan, sehingga paling sesuai digunakan sebagai penduga umur simpan.

Dengan menggunakan persamaan Arrhenius tersebut, dapat dihitung nilai k pada suhu penyimpanan yang diinginkan diketahui

umur simpannya. Hasil perhitungan umur simpan pada suhu 25°, 28° dan 30°C dapat dilihat pada Tabel 4. Pendugaan umur simpan berdasarkan kecerahan memberikan data umur simpan paling pendek, sedangkan berdasarkan rasa didapatkan umur simpan paling lama. Namun berdasarkan pertimbangan nilai r, maka penduga umur simpan yang paling sesuai adalah aroma. Dengan demikian, umur simpan mi berkisar 4,2-5,2 bulan pada selang suhu penyimpanan 25-30°C.

Tabel 2. Nilai k parameter mutu mi jagung pada tiga suhu penyimpanan (ordo nol)

| Parameter | Suhu (°C) | Orde Nol | |
|-----------|-----------|-----------|--------------|
| | | Slope (k) | Korelasi (r) |
| Aroma | 37 | 0,054 | 0,690 |
| | 45 | 0,066 | 0,903 |
| | 50 | 0,092 | 0,965 |
| Warna | 37 | 0,087 | 0,850 |
| | 45 | 0,081 | 0,869 |
| | 50 | 0,104 | 0,941 |
| Kecerahan | 37 | 0,076 | 0,720 |
| | 45 | 0,088 | 0,775 |
| | 50 | 0,089 | 0,825 |
| Kerapuhan | 37 | 0,088 | 0,811 |
| | 45 | 0,086 | 0,813 |
| | 50 | 0,111 | 0,884 |
| Rasa | 37 | 0,035 | 0,984 |
| | 45 | 0,048 | 0,977 |
| | 50 | 0,093 | 0,936 |

Tabel 3. Nilai k dan ln k pada tiga suhu penyimpanan

| Parameter | Slope (Ea/R) | Intercept | Ea (kJ/mol) | r |
|-----------|--------------|-----------|-------------|------|
| Aroma | -3.937 | 9,75 | 7.818,88 | 0,92 |
| Kecerahan | -1.276 | 1,55 | 2.534,14 | 0,90 |
| Rasa | -7.156 | 19,65 | 14.211,82 | 0,89 |

Tabel 4. Umur simpan mi kering substitusi jagung dengan menggunakan berbagai parameter mutu

| Suhu Penyimpanan (°C) | Ordo | Umur Simpan (bulan) | | |
|-----------------------|------|---------------------|-----------|-------|
| | | Aroma | Kecerahan | Rasa |
| 25 | 0 | 5,21 | 2,61 | 14,66 |
| 28 | 0 | 4,57 | 2,50 | 11,54 |
| 30 | 0 | 4,19 | 2,43 | 9,86 |

Ujicoba Proses Produksi Mi Jagung

1. Ujicoba Proses Produksi Mi Jagung Skala Pilot Plant

Dalam rangka memenuhi kebutuhan konsumen dan kegiatan sosialisasi, uji coba proses produksi mi jagung skala *pilot plant* telah dilakukan secara rutin di SEAFast Center, IPB. Hasil produksi mi jagung substitusi kering secara rutin telah dipasarkan melalui dua *outlet*, di Serambi Botani, IICC Botani Square, Baranangsiang-Bogor dan di Café F-24, Jalan Babakan Raya, Darmaga-Bogor dengan jumlah total 150 bungkus per minggu. Selain itu, hasil produksi rutin digunakan untuk berbagai kegiatan sosialisasi seperti pameran, lomba, seminar dan acara-acara khusus yang diselenggarakan di tingkat himpunan profesi mahasiswa, Fakultas, institusi, baik dalam skala nasional maupun internasional. Sebagai contoh dalam acara *Indonesian Food Expo 2009* yang diselenggarakan oleh HIMITEPA, telah dibagikan sebanyak 840 bungkus mi jagung kering @ 50 g per bungkus kepada masyarakat luas di Bogor.

2. Uji coba Proses Produksi Mi Jagung di Produsen Mi Basah

Uji coba proses produksi mi jagung di produsen mi basah didahului dengan kegiatan pelatihan. Pelatihan diselenggarakan bekerjasama dengan paguyuban produsen mi basah di Bogor dan Dinas Perindustrian Kabupaten Bogor, dengan tujuan untuk alih teknologi dan peninjauan kemungkinan adopsi teknologi mi jagung agar dapat diintegrasikan dalam kegiatan usaha produsen mi yang telah berjalan saat ini. Kegiatan pelatihan telah dilaksanakan pada tanggal 15 Agustus 2009 dengan jumlah peserta 10 orang berasal dari 8 URT/UMKM.

Evaluasi kegiatan pelatihan tersebut dilakukan dengan FGD dengan melibatkan produsen mi peserta pelatihan. Hasil diskusi memberikan gambaran bahwa produsen memilih mi jagung substitusi, karena dari sisi proses tidak memerlukan modifikasi terlalu

banyak dari kondisi saat ini dan tidak memerlukan investasi peralatan baru seperti pengukus (*steamer*). Menurut persepsi peserta pelatihan, daya tarik untuk memproduksi mi jagung substitusi adalah (1) proses produksi tidak terlalu sulit, sehingga dapat langsung mengadopsi teknologi mi jagung; (2) daya ikat air adonan lebih besar, maka mi jagung yang dihasilkan lebih mengembang dibandingkan mi terigu, sehingga memberikan keuntungan bagi produsen mi; (3) mutu mi jagung substitusi secara umum sama dengan mi terigu; dan (4) warna alami mi jagung dapat menjadi daya tarik tersendiri dalam mempromosikan mi jagung.

Untuk mempercepat adopsi teknologi dalam usaha sehari-hari oleh produsen mi, maka diperlukan upaya-upaya berikut :

- Adopsi teknologi yang dilakukan pada tahap awal sebaiknya untuk produksi mi jagung substitusi, karena secara umum tidak ada perbedaan nyata dengan teknologi mi yang biasa dilakukan oleh produsen mi basah. Produksi mi jagung 100% belum siap untuk diadopsi, karena masih perlu dilakukan penyesuaian-penyesuaian dalam hal lama pemasakan dan penanganan mi jagung selama diolah, karena kemungkinan dapat menghasilkan mi yang patah-patah atau terjadi *over-cooking*.
- Jaminan ketersediaan tepung jagung harus dipikirkan, karena belum ada produsen tepung jagung skala komersial. Fasilitas di *pilot plant* SEAFast Center bukan untuk skala produksi, maka tidak dapat memenuhi kebutuhan tepung jagung bagi produsen dan di masa mendatang perlu dilakukan inisiasi kerjasama memproduksi tepung jagung dan melakukan kemitraan antara produsen tepung jagung dengan pengusaha mi.

Hasil ujicoba pada delapan produsen mi basah menunjukkan bahwa mi jagung mempunyai karakter yang bagus, warna alami dan tidak berbeda jauh dengan mi terigu. Namun ditemui sedikit permasalahan, yaitu

timbulnya bau khas jagung pada air rebusan pedagang mi ayam setelah lima jam penggunaan. Secara umum dapat dikatakan, hasil ujicoba tersebut sangat berprospek untuk dikembangkan melalui produsen mi basah di tingkat URT atau UMKM.

Uji Penerimaan Konsumen

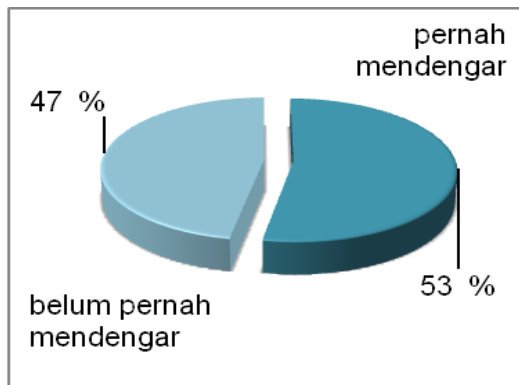
1. Preferensi Responden terhadap Mi Kering Substitusi Jagung

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa responden penelitian merupakan konsumen yang telah terbiasa mengkonsumsi mi. Namun, apabila dikaitkan dengan pengetahuan terhadap mi jagung diketahui bahwa hanya sebagian dari responden (53%) yang sudah pernah mendengar dan telah mengenal mi jagung sebelumnya. Artinya, sebagian responden lainnya sebanyak 47% yang telah terbiasa mengkonsumsi mi ternyata belum pernah mendengar adanya mi jagung (Gambar 4a).

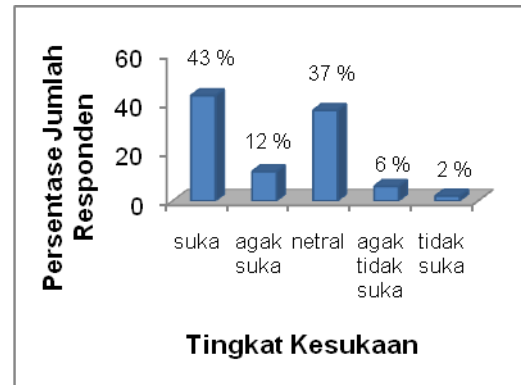
Pengembangan produk mi jagung sebagai upaya mendukung program diversifikasi telah dilakukan sejak beberapa tahun silam. Namun, tidak dapat dipungkiri

bahwa mi jagung cenderung kurang dapat bersaing dengan mi terigu komersial, akibat keterbatasan karakteristik mutu sensorinya. Pada penelitian ini, dikembangkan mi kering substitusi jagung yang diharapkan memiliki tingkat preferensi konsumsi yang lebih menyerupai mi kering terigu komersial.

Mi kering substitusi jagung yang dinilai responden dengan skala 1-7 disajikan pada produk olahan mi bakso. Nilai 1 berarti sangat tidak suka hingga nilai 7 yang berarti sangat suka. Hasil pengumpulan data menunjukkan bahwa sebagian besar responden (43%) menyatakan "suka" terhadap produk mi jagung ini, 37% responden lainnya menyatakan bahwa mi kering substitusi jagung termasuk dalam kategori netral/biasa (Gambar 4b). Hal ini memperlihatkan bahwa mi kering substitusi jagung pada produk olahan mi bakso memiliki tingkat kesukaan cukup tinggi. Responden yang menilai produk mi "biasa saja" dapat diartikan bahwa responden tidak mengalami/merasakan suatu perbedaan yang nyata pada produk, apabila dibandingkan dengan produk mi terigu komersial.



(a)



(b)

Gambar 4. Tingkat pengetahuan responden terhadap mi jagung (a) dan tingkat kesukaan responden terhadap mi kering substitusi jagung pada mi bakso (b)

2. Kesesuaian Mi Kering Substitusi pada Produk Olahan Mi Bakso

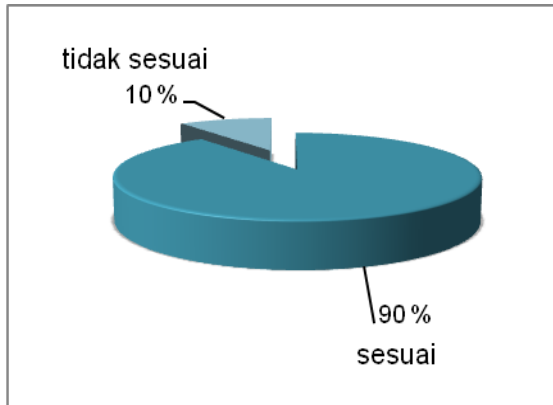
Pengembangan mi kering substitusi jagung diarahkan untuk secara bertahap menggantikan posisi mi terigu. Hal ini bukanlah tidak mungkin, karena teknologi proses mi jagung substitusi serupa halnya dengan mi terigu komersial. Tanpa merubah lini proses, teknologi proses mi jagung substitusi ini dapat langsung diadopsi oleh industri mi yang telah ada. Terlebih, adanya dukungan potensi jagung dalam negeri yang produktivitasnya sudah semakin tinggi, maka suatu ketika diharapkan mampu menurunkan tingkat ketergantungan gandum dan menekan biaya produksi.

Keberhasilan pengembangan mi jagung ini perlu pula didukung oleh perilaku konsumen. Konsumen mi Indonesia yang telah terbiasa dengan karakteristik mutu sensori mi terigu perlu dianalisis pula tingkat preferensinya terhadap pilihan mi non terigu. Hasil pengumpulan data mengenai tingkat kesesuaian mi kering substitusi jagung yang disajikan pada produk olahan mi bakso menunjukkan bahwa 90% responden menyatakan sesuai apabila mi jagung substitusi ini diolah pada produk mi bakso (Gambar 5a). Hal ini memperlihatkan bahwa karakteristik mi jagung substitusi tidaklah berbeda nyata dengan mi terigu jika diolah pada produk mi bakso.

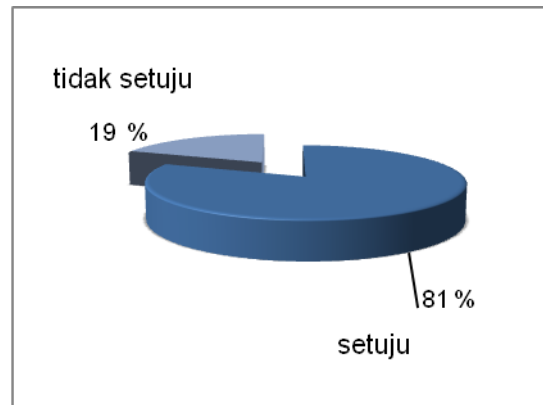
Gambar 5b menunjukkan 81% responden menyatakan setuju apabila mi jagung substitusi dijadikan sebagai alternatif pengganti mi terigu. Sebagian besar darinya sangat terbuka menerima pilihan tawaran mi yang memiliki keunggulan tersendiri dan juga memiliki karakteristik menyerupai mi terigu.

Berdasarkan hasil survei penelitian seperti yang telah dijabarkan pada bagian sebelumnya, maka diketahui mi kering substitusi jagung memiliki tingkat penerimaan

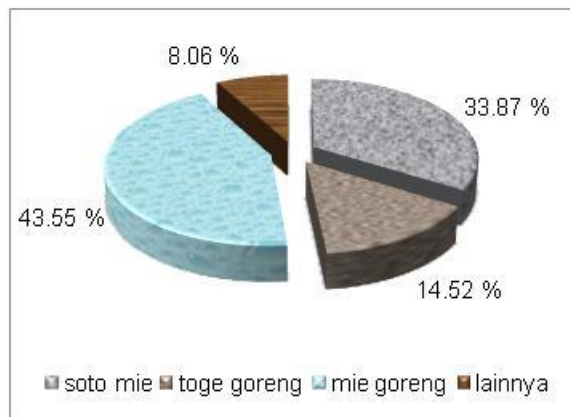
tinggi ketika disajikan pada produk olahan mi bakso. Alternatif produk olahan lainnya dikategorikan menjadi 4, yaitu soto mi, toge goreng, mi goreng dan lainnya (opsional). Diagram lingkaran pada Gambar 5c menunjukkan bahwa secara berturut-turut responden memilih mi jagung substitusi pada produk olahan lain mi goreng (43,55%); soto mi (33,87%); toge goreng (14,52%); dan lainnya seperti Spaghetti dan ifu mi (8,06%).



(a)



(b)



(c)

Gambar 5. Tingkat kesesuaian mi jagung: (a) produk olahan mi bakso, (b) sebagai alternatif mi terigu komersial dan (c) pada produk pangan olahan lain

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Parameter mutu kritis yang menentukan kerusakan mi jagung selama penyimpanan adalah warna, tekstur (kemudahan patah dari mi kering), *cooking loss* (kehilangan padatan akibat pemasakan), dan derajat ketengikan. Dari riset penentuan umur simpan dengan metode ASLT model Arrhenius, diketahui bahwa umur simpan mi jagung pada suhu penyimpanan 28°C mencapai 4,6 bulan menurut parameter aroma. Parameter-parameter lain tidak cukup baik untuk

digunakan sebagai parameter pendugaan umur simpan.

Uji coba proses produksi mi jagung secara rutin telah dilakukan di *pilot plant* SEAFast Center dengan kapasitas 6 *batch* proses per hari. Uji coba di produsen mi basah menunjukkan bahwa teknologi mi jagung substitusi 35% (mi basah) dapat diadopsi oleh UKM tanpa harus mengubah proses produksi yang telah dilakukan dan penambahan peralatan produksi. Teknologi mi jagung 100% dapat juga diadopsi dengan penambahan unit pengukus sebelum proses *sheeting*. Kesulitan yang dihadapi oleh UKM

adalah belum adanya suplai tepung jagung yang diproduksi secara komersial, sehingga menyulitkan perolehan bahan baku tepung jagung.

Uji konsumen terhadap pedagang olahan mi dan konsumen mi olahan menunjukkan bahwa secara umum responden menerima mi jagung substitusi 35%, cocok untuk diolah menjadi mi bakso dengan karakteristik mi yang tidak berbeda dibandingkan mi terigu, sehingga 85% responden pedagang mi bakso menyatakan bersedia menggunakan mi basah jagung dan 87% responden konsumen mi bakso yang bersedia.

Saran

Umur simpan mi jagung pada suhu penyimpanan 28°C adalah sebesar 4,6 bulan, namun masa simpannya masih dapat diperpanjang lagi misalnya dengan menggunakan kemasan tertentu. Untuk itu maka perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai penentuan jenis kemasan yang dapat memperpanjang masa simpan dan laju penurunan mutu gizi mi jagung yang disebabkan oleh kerusakan oksidatif dan laju degradasi betakaroten mi jagung selama penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Budiyah. 2004. Pemanfaatan Pati dan protein Jagung (Corn Gluten Meal) dalam Pembuatan Mi Jagung Instan. Skripsi pada Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Floros, J.D. 1993. Shelf Life Prediction of Packaged Foods. Chemical, Biological Physical and Nutrition Aspects. Elsevier Publ, London.
- Juniawati. 2003. Optimasi Proses Pengolahan Mi Jagung Instan Berdasarkan Kajian Preferensi Konsumen. Skripsi pada Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Hariyadi, P. dan N. Andarwulan. 2006. Perubahan Mutu (Fisik, Kimia dan Mikrobiologi) Produk Pangan Selama Pengolahan dan Penyimpanan. *Di dalam: Modul Pelatihan Pendugaan dan Pengendalian Masa Kadaluarsa Bahan dan Produk Pangan*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan dan Seafast Center IPB, Bogor.
- Hutching, J.B. 1999. Food Color and Appearance. Gaithersburg. Aspen Publisher. Inc, Maryland.
- Kruger, J.E., R.B. Matsuo, J.W. Dick (Ed). 1996. "Pasta and Noodle Technology", American Association of Cereal Chemists, Inc. St. Paul, Minnesota, U.S.A.
- Kusnandar, F. 2006. Desain Percobaan dalam Penetapan Umur Simpan Produk Pangan dengan Metode ASLT (Model Arrhenius dan Kadar Air Kritis). *Di dalam: Modul Pelatihan Pendugaan dan Pengendalian Masa Kadaluarsa Bahan dan Produk Pangan*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan dan Seafast Center IPB, Bogor.
- _____. 2008. Mengenal Mi Jagung. *Di dalam: Modul Pelatihan Proses Produksi Mi Jagung*. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan dan Seafast Center IPB, Bogor.
- Labuza, T.P. 1982. Shelf Life Dating of Foods. Food and Nutrition Press, Inc. Westport, Connecticut.
- Merdiyanti, A. 2008. Paket Teknologi Pembuatan Mi Kering dengan Memanfaatkan Bahan Baku Tepung Jagung. Skripsi pada Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Putra, S.N. 2008. Optimalisasi Formula dan Proses Pembuatan Mi Jagung dengan Metode Kalendering. [Skripsi]Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Putra, G.B. 2009. Analisis Preferensi Konsumen dan Pedagang Mi Bakso terhadap Mi Basah Jagung dengan teknologi Ekstrusi. Skripsi pada Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.