

Pengembangan Mi Kering Berbahan Dasar Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* L.) sebagai Pangan Fungsional Tinggi Serat

Development of Dry Noodle Using Purple Sweet Potato Flour (*Ipomoea batatas* L.) as High Fiber Functional Food

Lidwina Monica¹⁾, Puspo Edi Giriwono^{1,2)*}, Rimbawan³⁾

¹⁾Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor
²⁾South East Asian Food and Agricultural Sciences and Technology Center, Institut Pertanian Bogor, Bogor
³⁾Departemen Gizi Masyarakat, Fakultas Ekologi Manusia, Institut Pertanian Bogor, Bogor

Abstract. Indonesia is currently experiencing double nutrition problems, both malnutrition and over nutrition. Over nutrition can lead to obesity and degenerative diseases. One solution to overcome this problem is developing high-fiber food products which helps to improve gastrointestinal function. Sweet potato flour is used as a source of fiber and a source of carbohydrate. Several formulas were designed and those with the highest content of sweet potatoes and acceptance score were further analyzed. Formula 1 has a water content of 14.08%, ash content 7.11%, fat content 0.36%, protein content 7.56%, and carbohydrate content of 71.11%. Cooking loss in F1 was 19.34%. Results of the analysis showed that total phenolic content of F1 has amounted to 27.0 mg GAE/100 g. While the result of total dietary fiber content analysis was 14.65% dw or equal to 12.58% ww. However, the highest acceptance score is in Formula 3. This formula contains moisture content of 13.51%, ash content 7.07%, fat content 0.13%, protein content 9.02%, and carbohydrate content of 70.33%. Cooking loss of this formula was 13.84%. Results of the analysis showed that total phenolic content of F3 was 15.9 mg GAE/100 g. Analysis of dietary fiber content showed 13.32% dw or equal to 11.52% ww. Based on Indonesian regulations, the fiber content of both formulas can be regarded as high fiber dry noodles as in contains no less than 6 g per 100 g.

Keywords: dietary fiber, dried noodles, functional food, over nutrition, purple sweet potato

Abstrak. Obesitas merupakan salah satu masalah penyakit tidak menular dialami Indonesia. Salah satu upaya untuk mengatasi gizi lebih adalah mengembangkan produk pangan tinggi serat. Serat pangan dapat meningkatkan fungsi saluran cerna. Tepung ubi jalar dapat digunakan sebagai sumber serat dan sumber karbohidrat. Dalam pengembangan mi kering tersebut, beberapa formula dihasilkan, namun formula yang dianalisis adalah yang memiliki kandungan ubi jalar tertinggi serta formula dengan skor penerimaan tertinggi. Formula 1 (F1) memiliki kadar air sebesar 14.08% bk, kadar abu sebesar 7.11% bk, kadar lemak sebesar 0.36% bk, kadar protein sebesar 7.56% bk, dan kadar karbohidrat sebesar 71.11% bk. Kehilangan padatan akibat pemasakan (KPAP) pada F1 sebesar 19.34%, sedangkan total senyawa fenolik sebesar 27.0 mg GAE/100 g, dan kadar serat pangan total sebesar 14.65% bk atau setara dengan 12.58% bb. Namun, penerimaan tertinggi terdapat pada Formula 3 (F3). Formula ini mengandung kadar air sebesar 13.51% bk, kadar abu sebesar 7.07% bk, kadar lemak 0.13% bk, kadar protein 9.02% bk, dan kadar karbohidrat sebesar 70.33% bk. KPAP yang dimiliki F3 sebesar 13.84%, dengan total senyawa fenolik sebesar 15.9 mg GAE/100 g, dan kadar serat pangan diperoleh sebesar 13.32% bk atau setara dengan 11.52% bb. Berdasarkan peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.11.11.09909 tahun 2011, kandungan serat yang dimiliki kedua formula dapat dikatakan sebagai mi kering tinggi serat karena memiliki kandungan serat tidak kurang dari 6 g per 100 g.

Kata Kunci: gizi lebih, mi kering, pangan fungsional, serat pangan, ubi jalar ungu

Aplikasi Praktis. Hasil penelitian ini memberikan informasi tentang pengembangan produk yang menjadi salah satu makanan utama, yaitu mie dengan nilai tambah. Pembuatan Mie kering dengan meningkatkan penggunaan tepung ubi jalar dapat menambah nilai kesehatan berupa daya antioksidan dan serat pangan. Disamping itu, formulasi hasil penelitian ini mengangkat pemanfaatan tepung berasal dari sumber daya lokal.

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara yang memiliki masalah gizi ganda, yaitu gizi kurang dan gizi lebih. Berdasarkan data Riskesdas (2013), prevalensi gizi lebih mencapai 18.8% untuk anak umur 5-12 tahun pada tahun 2013. Nilai tersebut lebih tinggi jika dibandingkan dengan tahun 2010 yaitu sebesar 9.2% untuk anak umur 6-12 tahun (Riskesdas 2010). Selain itu, prevalensi obesitas sebesar 19.7% pada laki-laki pada tahun 2013 lebih tinggi dari tahun 2010 yaitu sebesar 7.8%. Sedangkan prevalensi obesitas pada perempuan sebesar 32.9% pada tahun 2013 lebih tinggi dari tahun 2010 yaitu 15.5%. Gizi lebih dapat menyebabkan terjadinya obesitas atau berat badan berlebih. Obesitas merupakan salah satu faktor resiko penyebab terjadinya penyakit generatif, seperti kardiovaskuler, diabetes mellitus, dan beberapa jenis kanker (Makaryani 2013).

Dewasa ini, kurangnya konsumsi serat menjadi faktor yang dapat menyebabkan obesitas. Menurut Depkes (2008), konsumsi serat masyarakat Indonesia masih di bawah kecukupan konsumsi serat yang dianjurkan yaitu sekitar 10.5 g per hari. Sedangkan jumlah kecukupan konsumsi serat yang dianjurkan *United States Department of Agriculture* (USDA) sebesar 25-30 g per hari (USDHH 2013). Menurut Kaczmarczyk *et al.* (2012), serat pangan dapat mengurangi kolesterol dalam darah dengan menahan reabsorpsi garam empedu. Selain itu, serat pangan dapat menurunkan waktu transit di usus serta serat pangan dapat juga difermentasi dalam kolon sehingga dapat menjaga kesehatan usus. Menurut Kusharto (2006), upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi masalah gizi lebih yaitu dengan pendekatan inovasi produk pangan tinggi serat. Di antara berbagai produk pangan, mi kering termasuk yang paling populer. Mi berkembang dari waktu ke waktu dalam segi jumlah maupun variasinya (Rustandi 2011). Umumnya, bahan baku pembuatan mi adalah tepung terigu yang berasal dari gandum dengan kandungan serat di bawah 3 g/100g.

Salah satu bahan sumber serat pangan yang dapat dimanfaatkan yaitu ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L.). Ubi jalar merupakan salah satu sumber karbohidrat dan serat pangan dengan kandungan total 3.0 g per 100 g (berat basah), sehingga sangat potensial dikembangkan di Indonesia. Selain itu, zat gizi yang terkandung dalam ubi jalar dapat mengimbangi zat gizi yang terkandung pada gandum dan beras. Ubi jalar ungu mengandung karbohidrat 20.12 g, protein 1.57 g, dan lemak 0.05 g, per 100 g bagian yang dapat dimakan (USDA 2014). Ubi jalar mengandung berbagai vitamin dan mineral yang dibutuhkan oleh tubuh, seperti kalsium dan zat besi serta vitamin A dan C. Kelebihan lain dari ubi jalar selain sumber gizinya, yaitu kandungan flavonoid yang ada di dalamnya, seperti antosianin dan β -karoten (Simanjuntak 2001).

Kandungan protein pada ubi jalar masih rendah. Oleh karena itu, dibutuhkan bahan lain yang dapat menjadi sumber protein. Dalam pembuatan mi kering ditambahkan juga *Isolate Soy Protein* (ISP) dan tepung beras.

ISP dapat menjadi alternatif bahan sumber protein. Sifat-sifat fungsional ISP jauh lebih baik dibandingkan dengan konsentrat maupun tepung atau bubuk kedelai. ISP merupakan protein kedelai yang serbaguna sehingga dapat digunakan secara luas dalam produk pangan pabrikan maupun aplikasinya dalam pangan fungsional (Winarsi 2010). Selain itu digunakan pula tepung beras yang memiliki kandungan gizi di antaranya karbohidrat 80.13 g, protein 5.95 g, lemak 1.42 g, dan serat pangan total 2.4 g (USDA 2014). Penggunaan ISP dan tepung beras dalam pembuatan mi kering diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi produk.

Tujuan penelitian ini adalah mengembangkan formula mi kering tinggi serat berbahan dasar tepung ubi jalar ungu, tepung beras, dan ISP. Selain itu, penelitian bertujuan menentukan karakteristik kimia dan fisik dari formula mi kering tersebut.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan dalam pembuatan mi kering dibagi menjadi bahan utama dan bahan kimia. Bahan utama yang digunakan untuk pembuatan mi adalah tepung ubi jalar ungu yang diperoleh dari *Healthy Choice Indonesia*, tepung beras "Rose Brand", dan ISP *Marksoy 90. Indonesia*". Bahan lainnya terdiri dari garam, air, gum arab (Willy Beneckle), asam sitrat, sodium tripolifosfat, sodium karbonat, dan potassium karbonat. Bahan kimia yang digunakan untuk keperluan analisis adalah heksana (Merck Millipore, Darmstadt, Germany), kalium sulfat (K_2SO_4) (Merck Millipore, Darmstadt, Germany), air raksa (HgO) (Merck Millipore, Darmstadt, Germany), asam sulfat pekat (H_2SO_4) (Merck Millipore, Darmstadt, Germany), akuades, larutan 60% NaOH- 5% $Na_2S_2O_3$ - 5 H_2O , indikator (campuran dua bagian 0.2% merah metilen dalam etanol dan satu bagian 0.2% biru metilen dalam etanol) (Merck Millipore, Darmstadt, Germany), HCl 0.02 N (Merck Millipore, Darmstadt, Germany), buffer fosfat 0.08 M pH 6.0, termamyl (Sigma, St. Louis, US), NaOH 0.275 N (Merck Millipore, Darmstadt, Germany), protease (Sigma, St. Louis, US), HCl 0.325 N, amiloglukosidase (AMG) (Sigma, St. Louis, US), etanol 95% (Merck Millipore, Darmstadt, Germany), Na_2CO_3 5% (Merck Millipore, Darmstadt, Germany), reagen Folin Ciocelteau 50% (Merck Millipore, Darmstadt, Germany), dan asam galat (Sigma, St. Louis, US).

Alat yang digunakan untuk pembuatan mi adalah *forming-cooking extruder model scientific Laboratory Single Screw Extrude type LE 25-30 lc* (Labtech, US). Selain itu digunakan juga *hand mixer*, loyang aluminium, wadah aluminium, panci, piring, pisau, dan wadah plastik. Alat yang digunakan untuk keperluan analisis yaitu cawan aluminium, desikator, oven, neraca analitik, *thermometer*, penjepit cawan, mortar, cawan porselen, tanur listrik *Barnstead Thermoline 4800D*, kertas saring, alat ekstraksi, soxhlet (kondensor dan pemanas listrik), labu lemak, kapas bebas lemak, pemanas Kjeldahl, ruang

asam dengan aspirator, labu Kjeldahl, alat destilasi, buret, labu takar, pipet ukur, erlenmeyer, gelas beaker, pengaduk *magnetic*, batu didih, pipet tetes, gelas ukur, pH meter, tabung reaksi, tabung reaksi bertutup, *aluminium foil*, penangas air, pipet mikro, kertas whatman, penyaring vakum, corong, label, nampan, wadah kecil, plastik, dan *texture profile analyzer TAXT-2*, dan penangas air bergoyang.

Formulasi mi kering

Formula dasar mi kering diperoleh dari penelitian sebelumnya yang telah dilakukan oleh Simanjuntak (2001). Pada penelitian ini terdapat perbedaan formulasi dimana tepung yang digunakan menggunakan tepung ubi jalar ungu, tepung beras, dan penggunaan ISP sebagai pengganti tepung kedelai. Keempat formula memiliki perbedaan pada kandungan tepung ubi jalar ungu (Tabel 1.), sedangkan mi kering dari terigu digunakan sebagai kontrol. Proses pembuatan mi kering ubi jalar ungu pada penelitian ini berdasarkan modifikasi dari penelitian sebelumnya yang dilakukan Simanjuntak (2001) (Gambar 1). Penelitian ini menggunakan alat *cooking-forming extruder single screw* dengan suhu dan kecepatan tertentu dan menggunakan pengeringan angin yang disesuaikan dengan sifat tepung ubi jalar ungu.

Tabel 1. Kombinasi formula mi kering ubi jalar ungu

Bahan (Basis Tepung: 100 g)	Formula 1 (g)	Formula 2 (g)	Formula 3 (g)	Formula 4 (g)
Tepung ubi jalar ungu	82.19	77.78	69.77	60.61
Tepung beras	13.70	16.67	23.26	30.30
ISP	4.11	5.55	6.97	9.09
Garam	2	2	2	2
Air	70	70	70	70
Gum arab	2	2	2	2
Asam sitrat	2	2	2	2
STPP	2	2	2	2
Sodium karbonat	0.94	0.94	0.94	0.94
Potassium karbonat	0.56	0.56	0.56	0.56

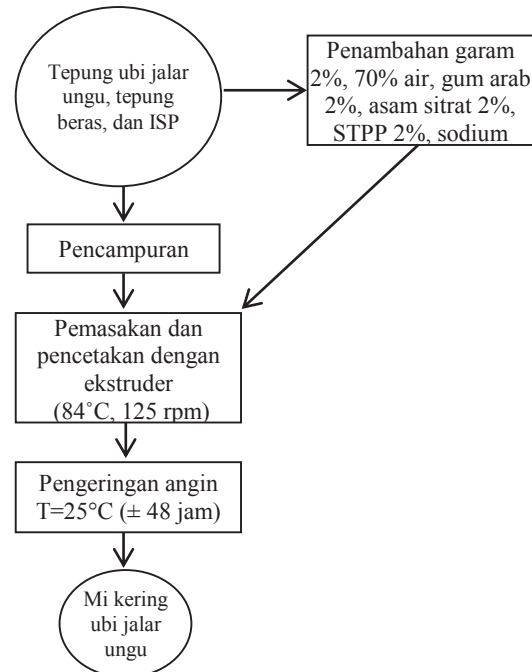
Analisis organoleptik (BSN, 2006)

Uji organoleptik dilakukan pada beberapa formula hasil formulasi. Atribut yang diujikan meliputi rasa, aroma, tekstur, warna, ekstensibilitas, dan keseluruhan. Skala nilai yang digunakan yaitu skala kategori tujuh poin. Deskripsi dari nilai skala tersebut adalah sebagai berikut, 1= sangat tidak suka, 2= tidak suka, 3= agak tidak suka, 4= netral, 5= agak suka, 6= suka, dan 7= sangat suka. Panelis yang digunakan adalah panelis tidak terlatih dengan jumlah 30 orang. Hasil penilaian panelis diolah menggunakan program SPSS versi 22 dengan uji ANOVA ($p < 0.05$) dan menggunakan uji lanjut Duncan Test ($p < 0.05$).

Analisis kimia dan fisik

Formula yang dianalisis kimia dan fisik merupakan formula dengan kandungan tepung ubi jalar tertinggi serta formula dengan skor penerimaan tertinggi dan kontrol.

Kontrol yang digunakan yaitu mi kering yang dijual di pasaran.



Gambar 1. Pembuatan mi kering ubi jalar ungu (Modifikasi Simanjuntak 2001)

Analisis kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat

Analisis kadar air dilakukan dengan metode oven (BSN, 1992). Analisis kadar abu dilakukan dengan metode SNI 01-2891-1992. Analisis kadar lemak dilakukan dengan metode soxhlet (BSN, 1992). Analisis kadar protein dilakukan dengan metode Kjeldahl (AOAC 1995a) serta kadar karbohidrat dengan metode *by-difference*.

Analisis kadar serat pangan

Formula yang dianalisis kadar serat pangannya merupakan formula dengan kandungan tepung ubi jalar tertinggi serta formula dengan skor penerimaan tertinggi. Analisis kadar serat pangan dilakukan dengan metode enzimatik (AOAC 1995b).

Analisis total senyawa fenolik (Modifikasi Chaovana-likit et al. 2012)

Sebanyak 100 mg sampel ditambah dengan 5 mL etanol 95% lalu divorteks selama 3 menit dalam tabung tertutup. Campuran selanjutnya disentrifuse pada 3000 rpm selama 10 menit. Supernatan sebanyak 0.5 mL diambil dan dipindahkan ke dalam tabung reaksi bersih dan ditambahkan 0.5 mL etanol 95%, 2.5 mL akuades, dan 2.5 mL reagen Folin Ciocalteu 50%. Campuran didiamkan selama 5 menit lalu ditambahkan 0.5 mL Na_2CO_3 5% dan divorteks. Selanjutnya campuran di dalam ruang gelap selama satu jam dan diukur absorbansinya pada panjang gelombang 725 nm.

Analisis warna, kekerasan, kekenyalan, kelengketan, dan daya kunyah

Analisis warna dilakukan dengan menggunakan metode Hunter (Hutchings 1999). Analisis kekerasan, kekenyalan, kelengketan, dan daya kunyah dilakukan dengan menggunakan *Texture Profile Analyzer TAXT-2*. Probe yang digunakan berbentuk silinder dengan diameter 35 mm.

Pengukuran kehilangan padatan akibat pemasakan (KPAP) (Oh et al. 1985)

Penentuan KPAP dilakukan dengan cara merebus 5 gram mi dalam 150 mL air. Setelah mencapai waktu optimum perebusan (3 menit), mi ditiriskan dan disiram air kemudian ditiriskan kembali selama 5 menit. Mi kemudian ditimbang dan dikeringkan pada suhu 100°C sampai beratnya konstan lalu ditimbang kembali. KPAP dihitung dengan rumus berikut:

$$KPAP = 1 - \frac{\text{berat sampel setelah dikeringkan}}{\text{berat awal (1-kadar air contoh)}} \times 100\%$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Formula mi kering

Mutu organoleptik

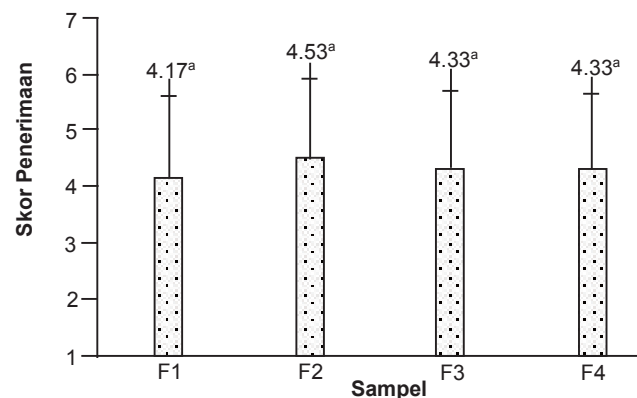
Hasil pengukuran keenam atribut pada keempat formula dan satu kontrol menunjukkan bahwa nilai taraf signifikansi sampel yang diperoleh sebesar 0.326 (aroma); 0.029 (warna); 0.495 (rasa); 0.027 (kekenyalan); 0.124 (ekstensibilitas); 0.532 (keseluruhan). Taraf signifikansi acuan yang digunakan sebesar 0.050. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan parameter aroma, rasa, ekstensibilitas, dan keseluruhan tidak memiliki perbedaan yang signifikan dari keempat sampel.

Aroma menurut Setyaningsih *et al.* (2010), merupakan atribut yang memberikan kesan pertama mengenai kelezatan suatu produk. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa keempat sampel menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata. Keempat sampel memiliki penerimaan netral- agak disukai (4.17- 4.53) (Gambar 2). Hal ini dimungkinkan karena sampel memiliki aroma khas ubi jalar ungu yang cukup kuat dan tajam sehingga aroma tersebut tidak umum terdapat pada produk seperti mi kering.

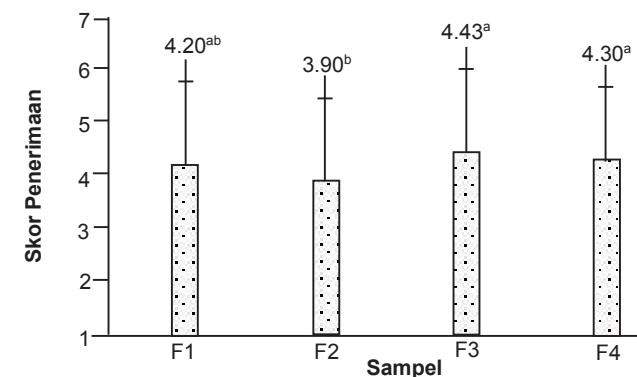
Warna merupakan atribut yang berpengaruh pada penilaian dari penampilan produk (Setyaningsih *et al.* 2010). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata untuk keempat sampel (Gambar 3). Keempat sampel memiliki penerimaan yang netral. Berdasarkan penelitian Nintami (2012), variasi persentase substitusi tepung ubi jalar ungu memengaruhi tingkat kesukaan panelis dan menghasilkan warna yang berbeda.

Rasa merupakan atribut yang menentukan kesukaan konsumen pada produk pangan. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa keempat sampel, yaitu F1, F2, F3, dan F4 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

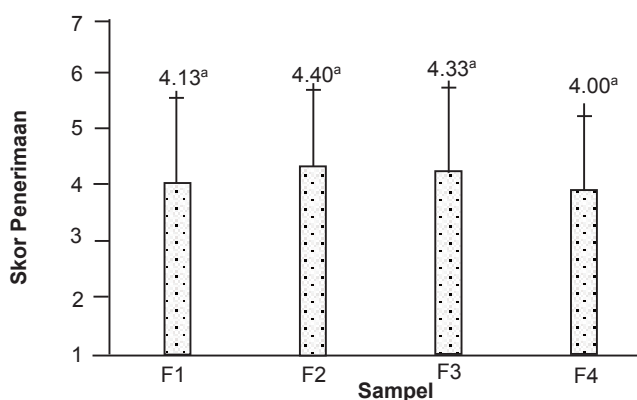
Keempat sampel tersebut memiliki penerimaan netral- agak disukai (4.00-4.40) (Gambar 4). Penelitian terdahulu menyatakan bahwa tepung dari jenis umbi-umbian dapat menggantikan terigu mencapai 70% pada aplikasi jenis mi terutama pada aspek rasa (Sukerti *et al.* 2013).



Gambar 2. Skor rata-rata penerimaan tingkat kesukaan panelis terhadap atribut aroma pada keempat formula



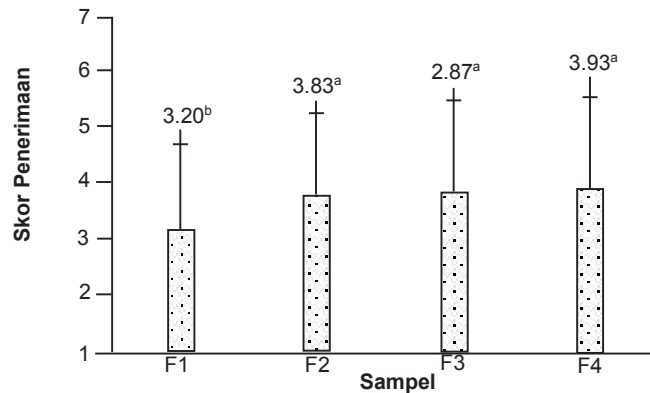
Gambar 3. Skor rata-rata penerimaan tingkat kesukaan panelis terhadap atribut warna pada keempat formula



Gambar 4. Skor rata-rata penerimaan tingkat kesukaan panelis terhadap atribut rasa pada keempat formula

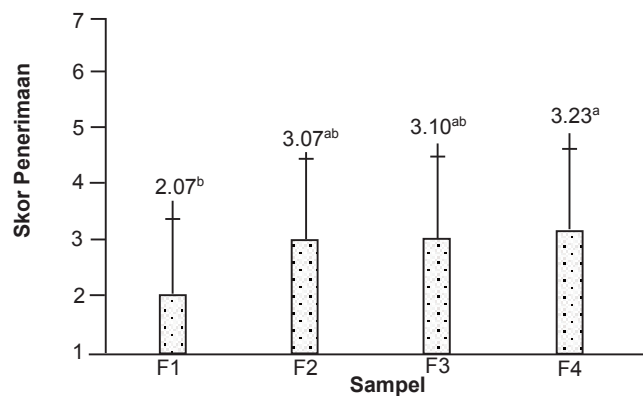
Kekenyalan merupakan salah satu atribut penting yang ada dalam produk mi (Irmaharianty 2013). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata untuk keempat sampel (Gambar 5). Keempat sampel memiliki penerimaan agak tidak disukai- netral.

Menurut Sugiyono *et al.* (2011) setelah rehidrasi tekstur mi ubi jalar menjadi lunak dan lengket satu sama lain.



Gambar 5. Skor rata-rata penerimaan tingkat kesukaan panelis terhadap atribut kekenyalan pada keempat formula

Ekstensibilitas merupakan salah satu atribut penting yang harus diperhatikan dalam produk mi (Irmaharianty 2013). Hasil uji statistik menunjukkan bahwa keempat sampel menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (Gambar 6).



Gambar 6. Skor rata-rata tingkat kesukaan panelis terhadap atribut ekstensibilitas pada keempat formula

Keempat sampel memiliki penerimaan tidak disukai- agak tidak disukai. Panelis mengharapkan mengonsumsi mi dengan tingkat ekstensibilitas yang baik. Mi yang terbuat dari tepung ubi jalar ungu relatif lebih rapuh dan mudah putus. Hal ini disebabkan ubi jalar ungu tidak memiliki gluten seperti pada tepung terigu yang memiliki sifat fungsional viskoelastis (Simanjuntak 2001). Pada mi bebas gluten, karakteristik pati menjadi indikator untuk melihat kualitas mi yang dihasilkan.

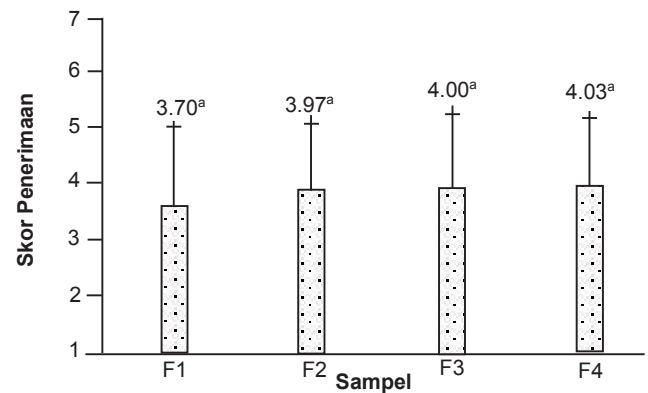
Keseluruhan merupakan penilaian panelis terhadap semua atribut di dalam suatu produk. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa keempat sampel, yaitu F1, F2, F3, dan F4 menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata (Gambar 7). Keempat sampel memiliki penerimaan yang netral.

Komposisi kimia

Hasil pengujian statistik menunjukkan bahwa perbandingan penggunaan tepung ubi jalar ungu yang berbeda di setiap formula memiliki pengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar karbohidrat (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil analisis proksimat kedua formula dan satu kontrol

Kandungan (%bk)	F1	F3	Kontrol
Kadar air	14.08±0.02 ^a	13.51±0.01 ^b	12.09±0.01 ^c
Kadar abu	7.11±0.01 ^a	7.07±0.01 ^b	3.46±0.00 ^c
Kadar lemak	0.36±0.01 ^b	0.13±0.02 ^b	0.08±0.01 ^a
Kadar protein	7.56±0.01 ^c	9.02±0.01 ^b	12.51±0.02 ^a
Kadar karbohidrat	71.11±0.00 ^b	70.33±0.00 ^c	71.62±0.01 ^a

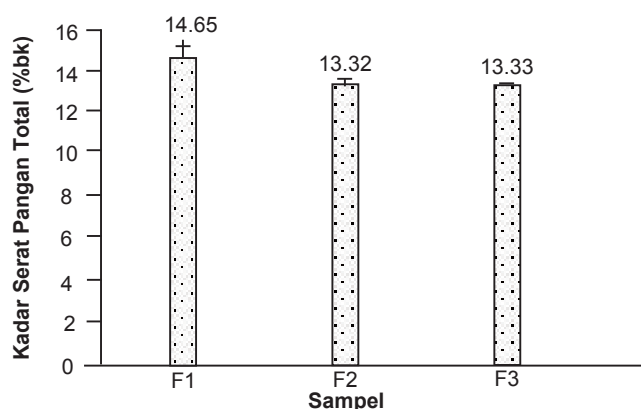


Gambar 7. Skor rata-rata penerimaan tingkat kesukaan panelis terhadap atribut keseluruhan pada keempat formula

Kadar lemak yang dimiliki oleh sampel F1 dan F3 tidak berbeda secara nyata. Jika dibandingkan dengan kontrol, sampel F1 dan F3 memiliki kadar protein yang lebih rendah. Hal ini dikarenakan semakin rendah tepung terigu yang digunakan maka semakin rendah kadar protein gluten yang dihasilkan (Mardhatillah 2008 dalam Pratama *et al.* 2014). Komponen pembentuk gluten mengandung 75-80% protein yang terbentuk dari gliadin dan glutenin. Gliadin dan glutenin merupakan faktor penting yang menentukan reologi adonan. Penambahan ISP sebagai sumber protein belum dapat menggantikan peran dari protein gluten (Witono *et al.* 2012). Mi terigu mengandalkan kinerja protein gluten untuk membentuk struktur mi yang kokoh dan elastis. Pembentukan struktur ini dapat terjadi melalui proses pembentukan adonan di suhu ruang. Bahan utama pembuatan mi kering ubi jalar ungu tidak mengandung gluten. Oleh karena itu, pembentukan struktur mi bebas gluten dipengaruhi oleh proses gelatinisasi pati untuk menghasilkan jaringan mi yang kokoh (Muhandri 2012). Kadar abu yang dimiliki oleh sampel F1 dan F3 jauh lebih besar jika dibandingkan dengan kontrol. Hal tersebut disebabkan tepung ubi jalar ungu memiliki kadar abu yang lebih besar dibandingkan tepung terigu (Zuraida 2008 dalam Hardoko *et al.* 2010). Menurut Ambarsari *et al.* (2009), tingginya kadar abu pada suatu produk menunjukkan tingginya kandungan mineral.

Kadar serat pangan metode enzimatis

Hasil pengujian statistik menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara kontrol dan kedua sampel (Gambar 8). Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa sampel F1 berbeda secara nyata dengan sampel F3 dan kontrol. Sampel yang memiliki kadar serat pangan tertinggi yaitu sampel F1 (14.65% bk atau 12.58% bb). Sampel F3 memiliki kadar serat pangan sebesar 13.32% bk atau setara 11.52% bb dan kontrol memiliki kadar serat pangan sebesar 13.33% bk yang setara dengan 11.72% bb. Senyawa pektin, hemiselulosa, dan selulosa merupakan serat pangan yang terdapat pada ubi jalar dan berperan dalam menentukan nilai gizinya. Huang *et al.* (1999) dalam Ginting *et al.* (2011) melaporkan kadar serat pangan yang cukup tinggi yakni 2.3-3.9 g/100 g bb pada ubi jalar ungu. Widowati (2007) dalam Ginting *et al.* (2011) menyatakan bahwa kandungan serat pada tepung ubi jalar sebesar 11.46% bb.



Gambar 8. Kadar serat pangan total terhadap dua formula dan kontrol

Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia Nomor HK 03.1.23.11.11.09909 tahun 2011 tentang Pengawasan Klaim dalam Label dan Iklan Pangan Olahan menyatakan kandungan serat pangan dapat diklaim sebagai kandungan zat gizi sumber serat jika terdapat serat pangan tidak kurang dari 3 g per 100 g. Sedangkan klaim kandungan zat gizi tinggi serat jika terdapat serat pangan tidak kurang dari 6 g per 100 g. Berdasarkan peraturan tersebut, produk mi kering berbahan dasar tepung ubi jalar jika dilihat dari hasil analisis dapat diklaim sebagai mi kering tinggi serat.

Kadar total senyawa fenolik

Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa kedua formula dan kontrol berbeda secara nyata. Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa sampel F1 dan F3 memiliki total senyawa fenolik yang lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (Tabel 3). Uji statistik menunjukkan bahwa sampel F1 memiliki kandungan total senyawa fenolik tertinggi dibandingkan dengan formula lain dan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa mi kering yang terbuat dari tepung ubi jalar ungu memiliki komponen fenolik dengan aktivitas antioksidannya. Seperti yang dilaporkan oleh

Kumalaningsih (2008) dalam Hardoko *et al.* (2010) bahwa kandungan antosianin dalam ubi jalar ungu dapat berpotensi besar sebagai sumber antioksidan untuk kesehatan manusia. Ubi jalar ungu mengandung antosianin berkisar ±519 mg/100 gr berat basah (Kumalaningsih 2006 dalam Apriliyanti 2010).

Tabel 3. Analisis total senyawa fenolik terhadap kedua formula dan satu kontrol

Total Senyawa Fenolik (mg/100g)	F1	F3	Kontrol
	27.0±2.9 ^a	15.9±4.2 ^b	9.6±0.2 ^b

Parameter warna

Berdasarkan hasil pengukuran statistik diketahui bahwa sampel F1 dan F3 serta kontrol memiliki tingkat kecerahan yang berbeda secara nyata (Tabel 4).

Tabel 4. Analisis warna dengan kromameter terhadap kedua formula dan satu kontrol

Sampel	L	a	b
F1	18.86±0.07 ^b	5.70±0.01 ^b	1.56±0.01 ^c
F3	18.50±0.01 ^c	5.98±0.04 ^a	1.92±0.01 ^b
Kontrol	59.73±0.16 ^a	-1.06±0.11 ^c	24.32±0.11 ^a

Kecerahan tertinggi ada pada kontrol sedangkan sampel dengan kecerahan terendah yaitu sampel F3. Dari data hasil penelitian diperoleh bahwa mi kering dengan kandungan tepung ubi jalar tertinggi memiliki warna yang lebih gelap dibandingkan dengan mi kering ubi jalar ungu dengan skor penerimaan tertinggi dan kontrol. Mi kering yang terbuat dari tepung ubi jalar ungu memiliki nilai kecerahan (L) yang lebih rendah dibandingkan dengan mi yang terbuat dari tepung terigu. Dalam pembuatan mi terigu biasanya ditambahkan pewarna kuning *tartrazine*. Warna ungu yang terdapat pada mi ubi jalar ungu berasal dari pigmen antosianin pada tepung ubi jalar ungu. Antosianin bersifat tidak stabil dan mudah terdegradasi. Selain itu, menurut Sugiyono *et al.* (2011) mi akan berwarna gelap dengan perlakuan pemanasan. Hal tersebut disebabkan karena tingkat gelatinisasi yang semakin tinggi menyebabkan warna mi lebih gelap. Selain itu, perubahan warna menjadi kecoklatan juga dapat disebabkan karena terjadinya reaksi pencoklatan. Adanya reaksi pencoklatan dapat menyebabkan turunnya derajat putih. Menurut Ambarsari *et al.* (2009), kadar abu yang tinggi pada produk cenderung memberikan warna yang gelap.

Elastisitas, kekerasan, kelengketan, dan daya kunyah mi kering

Berdasarkan hasil pengukuran diperoleh bahwa nilai elastisitas dan daya kunyah tidak berbeda nyata untuk sampel F1 dan F2 serta kontrol (Tabel 5). Sedangkan untuk nilai kelengketan dan kekerasan untuk kedua sampel dan kontrol berbeda secara nyata. Mi dengan substitusi tepung ubi jalar ungu memiliki tekstur yang lebih lengket satu sama lain.

Tabel 5. Hasil pengukuran dengan menggunakan *texture profile analyzer*

Sampel	Elastisitas	Kekerasan (gF)	Kelengketan (gF)	Daya Kunyah
Kontrol	0.82±0.06 ^a	2863.9±3.0 ^b	1147.28±77.42 ^b	937.50±136.11 ^b
F3	0.62±0.04 ^b	5944.1±660.4 ^a	2252.56±566.85 ^{ab}	1399.35±460.11 ^{ab}
F1	0.74±0.04 ^{ab}	5473.9±660.4 ^a	3397.87±423.89 ^a	2504.92±431.70 ^a

Hal ini disebabkan karena rendahnya gluten amilopektin yang terdapat dalam mi ubi jalar ungu. Kekerasan pada mi dapat diakibatkan oleh proses retrogradasi pati. Semakin banyak amilosa yang terdispersi maka proses retrogradasi semakin mungkin terjadi. Penggunaan gum diharapkan dapat menyebabkan turunnya amilosa terlarut sehingga fraksi amilosa yang mengalami retrogradasi juga lebih sedikit. Hal ini menyebabkan tekstur mi menjadi lebih lunak (Kurniawati 2006). Elastisitas mi kering yang dimasak dipengaruhi oleh gluten, dimana gluten memiliki sifat penting yaitu apabila dibasahi dan diberi perlakuan mekanis maka terbentuk suatu adonan yang elastis (Pratama *et al.* 2014). Protein yang terdapat di dalam ISP belum menyamai kinerja dari protein gluten.

Kehilangan padatan akibat pemasakan (KPAP)

Hasil pengukuran menunjukkan bahwa sampel F1 memiliki KPAP yang lebih besar dibandingkan dengan sampel F3 dan kontrol (Tabel 6).

Tabel 6. Hasil pengukuran KPAP kedua formula dan satu kontrol

KPAP (%)	Kontrol	F1	F3
	6.82±0.16 ^{ab}	19.34±0.51 ^a	13.84±0.01 ^{ab}

Kurniawati (2006) menjelaskan bahwa semakin tingginya KPAP disebabkan karena kurangnya pengikat yang dapat mengikat pati sehingga padatan pati terlepas saat pemasakan. F1 memiliki jumlah protein yang lebih sedikit dibandingkan dengan F3, maka kurangnya protein berpengaruh terhadap banyaknya pati yang terikat selama pemasakan. KPAP terendah dimiliki oleh kontrol. KPAP disebabkan karena pecahnya granula pati yang membengkak kemudian molekul pati linier rantai pendek keluar dari granula dan masuk ke dalam rebusan. Mi ubi jalar ungu memiliki KPAP yang lebih besar dibandingkan dengan kontrol. KPAP sangat terkait dengan keberadaan gluten. Tidak adanya gluten menyebabkan massa mi kurang kompak dan sebagai akibatnya KPAP menjadi tinggi (Sugiyono *et al.* 2010). Menurut Widatmoko *et al.* (2015), KPAP yang tinggi yang lebih besar disebabkan lemahnya daya ikat komponen adonan sehingga ada komponen yang larut pada saat perebusan. Hasil pengembangan mi kering berbasis bahan tepung ubi ungu dan tepung beras menunjukkan peningkatan kadar serat dan senyawa total fenolik, sehingga dapat membantu mengatasi asupan serat harian dan nilai tambah dan senyawa fenolik.

KESIMPULAN

Pengembangan mi kering yang dilakukan dengan perbandingan tepung ubi jalar ungu tertinggi yaitu F1

diharapkan memberikan sifat fungsional tertinggi. Hasil analisis F1 menunjukkan bahwa formula tersebut mengandung protein (7.56% bk), kadar karbohidrat (71.11% bk), total senyawa fenolik (27.0 mg GAE/100 g), serta kadar serat pangan total sebesar 14.65% bk. Tingkat kekerasan sebesar 5473.9 gf, elastisitas sebesar 0.74 gf, kelengketan sebesar 3397.87 gf, dan daya kunyah sebesar 2504.92 gf. KPAP yang dimiliki F1 sebesar 19.34%. Skor penerimaan organoleptik tersebut berada pada rentang tidak disukai-agak disukai. Formula terpilih berdasarkan uji organoleptik adalah sampel F3. Formula ini mengandung protein (9.02% bk), karbohidrat (70.33% bk), senyawa fenolik (15.9 mg GAE/100 g), dan serat pangan (13.32% bk). Tingkat kekerasannya sebesar 5944.1 gf, kelengketan sebesar 2252.56 gf, elastisitas sebesar 0.62 gf, dan daya kunyah sebesar 2504.92 gf. KPAP yang dimiliki F3 sebesar 13.84%.

Menurut peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan (BPOM) Republik Indonesia Nomor HK.03.1.23.11.11.09909 Tahun 2011, kandungan serat pangan yang dimiliki oleh F1 dan F3 dapat dikatakan sebagai mi kering tinggi serat. Selain tinggi serat, produk mi kering ubi jalar ungu juga memiliki potensi sebagai pangan dengan sumber antioksidan yang ditandai dengan tingginya kandungan senyawa fenolik dalam produk.

DAFTAR PUSTAKA

- Ambarsari I, Sarjana, Choliq A. 2009. Rekomendasi dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar. Ungaran (ID): Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP), hal: 212-220.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. 1995a. Official Method of Analysis. 960.52. Washington DC (US): AOAC.
- [AOAC] Association of Official Analytical Chemistry. 1995b. Official Method of Analysis. 589.29. Washington DC (US): AOAC.
- Apriliyanti T. 2010. Kajian Sifat Fisikokimia dan Sensori Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas Blackie*) dengan Variasi Proses Pengeringan. [Skripsi]. Surakarta (ID): Fakultas Pertanian Universitas Sebelas Maret.
- [BPOM] Badan Pengawas Obat dan Makanan. 2011. Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia Tahun 2011 tentang Pengawasan Klaim dalam Label dan Iklan Pangan Olahan.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1992. SNI 01-2891-1992. Cara Uji Makanan Minuman. Jakarta (ID): Badan Standar Nasional.

- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2006. SNI 01-2346-2006. Petunjuk Pengujian Organoleptik dan atau Sensori. Jakarta (ID): Badan Standar Nasional.
- Chaovanalikit A, Mingmuang A, Kitbunluewit T, Choldumrongkool N, Sondee J, Chupratum S. 2012. Anthocyanin and total phenolics content of mangosteen and effect of processing on the quality of mangosteen products. *IFRJ* 19(3): 10471053.
- [Depkes] Departemen Kesehatan Republik Indonesia. 2008. Kegemukan Akibat Kurang Serat. Jakarta (ID): Depkes.
- Ginting E, Utomo JS, Yulifianti R, Jusuf M. 2011. Potensi ubi jalar ungu sebagai pangan fungsional. <http://pangan.litbang.pertanian.go.id/files/09-erliana.pdf> [2017 April 7].
- Hardoko, Hendarto L, Siregar TM. 2010. Pemanfaatan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L. Poir*) sebagai pengganti sebagian tepung terigu dan sumber antioksidan pada roti tawar. *J Teknol Industri Pangan* XXI(1).
- Hutchings JB. 1999. Food Colour and Appearance 2nd edition. Maryland (US): Aspen Pub. DOI: 10.1007/978-1-4615-2373-4.
- Imaharianty S. 2013. Optimasi Pembuatan Mi Sorgum Menggunakan Ekstruder Pemasak-Pencetak Ulir Tunggal. [Skripsi]. Bogor (ID): Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Kaczmarczyk MM, Michael JM, Gregory GF. 2012. The Health benefits of dietary fiber. Beyond the usual suspects of Type 2 diabetes mellitus, cardiovascular disease and colon cancer. *Metabolism* 61(8): 1058-1066. DOI: 10.1016/j.metabol.2012. 01.017.
- Kurniawati RD. 2006. Penentuan Desain Proses dan Formulasi Optimal Pembuatan Mi Jagung Basah Berbahan Dasar Pati Jagung dan Corn Gluten Meal (CGM). [Skripsi]. Bogor (ID): Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Kusharto CM. 2006. Serat makanan dan peranannya bagi kesehatan. *J Pangan Gizi* 1(2): 45-54. DOI: 10.25182/jgp.2006.1.2.45-54.
- Makaryani RY. 2013. Hubungan Konsumsi Serat Pangan dengan Kejadian *Overweight* pada Remaja Putri SMA Batik 1 Surakarta. Naskah Publikasi. Program Studi Gizi D3- Fakultas Ilmu Kesehatan. Surakarta (ID): Universitas Muhammadiyah.
- Muhandri T. 2012. Mekanisme proses pembuatan mi berbahan baku jagung. *Bul Teknol Pascapanen* 8(2):71-79.
- Nintami AL. 2012. Kadar Serat, Aktivitas Antioksidan, Amilosa dan Uji Kesukaan Mie Basah Dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas var Ayamurasaki*) Bagi Penderita Diabetes Melitus Tipe-2. Artikel Penelitian. Semarang (ID): Universitas Diponegoro.
- Pratama, Aji I, Nisa FC. 2014. Formulasi mie kering dengan substitusi tepung kimpul (*Xanthosoma sagittifolium*) dan penambahan tepung kacang hijau (*Phaseolus radiates L.*). *J Pangan Agroindustri* 2(4).
- [Risikesdas] Riset Kesehatan Dasar. 2010. Laporan Nasional. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Departemen Kesehatan, Republik Indonesia.
- [Risikesdas] Riset Kesehatan Dasar. 2013. Laporan Nasional. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. Departemen Kesehatan, Republik Indonesia.
- Rustandi D. 2011. Produksi Mi. Solo (ID): Tiga Serangkai Pustaka Mandiri.
- Setyaningsih D, Apriyantono A, Sari MP. 2010. Analisis Sensori Pangan untuk Industri Pangan dan Agro. Bogor (ID): IPB Press.
- Simanjuntak FLMT. 2001. Pemanfaatan Ubi Jalar (*Ipomoea batatas L.*) sebagai Bahan Dasar Pembuatan Mi Kering. [Skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Sugiyono, Setiawan E, Syamsir E, Sumekar H. 2011. Pengembangan Produk mi kering dari tepung ubi jalar (*Ipomoea batatas*) dan penentuan umur simpannya dengan metode isoterm sorpsi. *J Teknol Industri Pangan* 22(2): 164-170.
- Sugiyono, Sarwo EW, Koswara S, Herodian S, Widowati S, Santosa BAS. 2010. Pengembangan produk mi instan dari tepung hotong (*Setaria italic Beauw.*) dan pendugaan umur simpannya dengan metode akselerasi. *J Teknol Industri Pangan* 21(1): 45-50.
- Sukerti, Wayan N, Damiati, Marsiti, Raka I, Adnyawati. 2013. Pengaruh modifikasi tiga varietas tepung ubi jalar dan terigu terhadap kualitas dan daya terima mie kering. *J Sains Teknologi* 2(2).
- [USDA] National Nutrient Database for Standard. 2014. The National Agricultural Library.
- [USDHHS] U.S. Department of Health & Human Services. 2013. Guidance for Industry: A Food Labeling Guide (14 Appendix F: Calculate the Percent Daily Value for the Appropriate Nutrients). www.fda.gov [10 April 2016].
- Widatmoko RB, Estiasih T. 2015. Karakteristik fisiko-kimia dan organoleptik mie kering berbasis tepung ubi jalar ungu pada berbagai tingkat penambahan gluten. *J Pangan Agroindustri* 3(4): 1386-1392.
- Witono JR, Kumalapatni AJ, Lukmana HS. 2012. Optimasi Rasio Tepung Terigu, Tepung Pisang, dan Tepung Ubi Jalar, serta Konsentrasi Zat Aditif pada Pembuatan Mie. Bandung (ID): Lembaga Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat, UKI.
- Winarsi H. 2010. Protein Kedelai dan Kecambah: Manfaatnya bagi Kesehatan. Yogyakarta (ID): Kanisius.