



Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Universitas Sebelas Maret

Available online at
www.ilmupangan.fp.uns.ac.id



Jurnal Teknosains Pangan Vol 3 No 1 Januari 2014

**FORMULASI DAN KAJIAN KARAKTERISTIK NASI JAGUNG (*Zea mays* L) INSTAN
YANG DISUBSTITUSI TEPUNG KACANG HIJAU (*Phaseolus radiatus*)**

THE FORMULATION AND CHARACTERISTIC STUDY OF INSTANT CORN-RICE (*Zea mays* L)
WHICH WAS SUBSTITUTED OF MUNG BEAN FLOUR (*Phaseolus radiatus*)

Yulia Nur Azizah^{*)}, Dian Rachmawanti A^{*)}, Dimas Rahadian A. M^{*)}

^{*)} Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sebelas Maret

Received 1 Desember 2013; Accepted 15 Desember 2013; Published Online 1 Januari 2014

ABSTRAK

Tujuan penelitian ini adalah mengetahui pengaruh perbedaan proporsi beras jagung dan tepung kacang hijau pada berbagai formula nasi jagung terhadap tingkat penerimaan panelis pada parameter kenampakan, aroma, rasa, tekstur, dan *overall*. Selain itu, untuk mempelajari sifat fisik (rasio rehidrasi, lama masak, densitas kamba, penyerapan air, dan pengembangan volume) dan sifat kimia (kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat kasar) nasi jagung instan yang disubstitusi tepung kacang hijau pada formula terbaik dibandingkan dengan nasi jagung instan tanpa substitusi tepung kacang hijau. Proporsi beras jagung dan tepung kacang hijau pada berbagai formula nasi jagung berpengaruh signifikan terhadap kesukaan panelis pada parameter kenampakan, rasa, dan tekstur, serta tidak berpengaruh signifikan terhadap kesukaan panelis pada parameter aroma dan *overall*. Nasi jagung formula terbaik menurut kesukaan panelis dari karakteristik sensorisnya adalah formula nasi jagung dengan proporsi beras jagung dan tepung kacang hijau 55:45. Nasi jagung instan yang disubstitusi tepung kacang hijau pada formula terbaik memiliki sifat fisik yang meliputi nilai rasio rehidrasi (3,64), persentase penyerapan air (210,62%), densitas kamba (0,60 g/ml), persentase pengembangan volume (71,43%), dan lama masak (334,5 detik). Selain itu memiliki sifat kimia yang meliputi persentase kadar air (7,90%), kadar abu (1,92%), kadar lemak (0,73%), kadar protein (15,40%), kadar karbohidrat (74,06%), dan kadar serat kasar (3,04%).

Kata kunci : jagung, tepung kacang hijau, nasi jagung instan.

ABSTRACT

The purpose of this research was to determine the influence of different proportion of corn-rice and mung beans flour in the various corn-rice formula to panelist preference in the parameters of appearance, flavor, taste, texture, and overall. Furthermore, it also to study the physical properties (rehydration ratio, cooking time, bulk density, water absorption, and swelling volume) and chemical properties (moisture content, ash content, fat content, protein content, carbohydrate content, crude fiber content) of instant corn-rice which was substituted of mung beans flour in the best formula, then it was compared with instant corn-rice without substitution of mung beans flour. Proportion of con-rice and mung bean flour in various corn-rice formula significantly affect to panelist preference at appearance, taste, and texture parameters, however not significantly affect to panelist preference at flavor and overall parameters. The best corn-rice formula according panelist preference from its sensories characteristics was corn-rice formula with proportion of corn-rice and mung beans flour 55:45. Instant corn-rice was substituted mung beans in the best formula has physical properties include rehydration ratio value (3,64), water absorption percentage (210,62%), bulk density (0,60 g/ml), swelling volume percentage (71,43%), cooking time (334,5 second). In the other side, it has chemical properties include water content percentage (7,90%), ash content (1,92%), fat content (0,73%), protein content (15,40%), carbohydrate content (74,06%), and crude fiber content (3,04%).

Keywords: corn, mung beans flour, instant corn-rice

^{*)} Corresponding author: [yulie_consent09@yahoo.com]

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara agraris. Hal ini ditunjukkan dengan sebagian besar penduduk Indonesia yang memiliki mata pencaharian sebagai petani. Hampir semua jenis tanaman pangan dapat tumbuh di Indonesia, namun sayangnya ketergantungan masyarakat terhadap konsumsi beras sebagai makanan pokok masih sangat tinggi. Kebutuhan beras nasional tahun 2012 dapat diketahui yaitu sekitar antara 26,71-34,06 juta ton beras (Badan Pusat Statistik, 2013). Kebutuhan beras nasional yang cukup tinggi ini mendorong adanya diversifikasi pangan untuk mengurangi konsumsi beras masyarakat sebagai makanan pokok.

Jagung sebagai sumber karbohidrat merupakan komoditi strategis yang dapat dikembangkan menjadi pangan pokok. Produksi jagung tahun 2012 sebesar 18,84 juta ton pipilan kering, jumlah ini lebih tinggi dari rata-rata produksi jagung tahun 2009-2011 yaitu sebesar 17,87 juta ton pipilan kering (Badan Pusat Statistik, 2013). Dilihat dari nilai gizinya, jagung mengandung energi yang hampir setara dengan beras dan protein yang lebih tinggi dibandingkan beras.

Jagung telah banyak dikonsumsi masyarakat pedesaan sebagai makanan pokok, salah satunya dalam bentuk nasi jagung. Nasi jagung juga mulai dikonsumsi oleh masyarakat perkotaan sebagai makanan pokok pengganti beras bagi penderita diabetes karena jagung dan produk olahannya memiliki indeks glikemik yang lebih rendah daripada beras (Suarni, 2009). Namun cara pembuatan nasi jagung yang sulit dan memerlukan waktu yang lama membuat tingkat konsumsi nasi jagung oleh masyarakat pedesaan semakin lama semakin menurun. Untuk meningkatkan kembali konsumsi nasi jagung sebagai bahan pangan pokok, diperlukan teknologi pengolahan yang dapat menghasilkan produk nasi jagung yang dapat diterima secara organoleptik serta praktis atau mudah persiapannya.

Nasi jagung instan merupakan salah satu pengembangan teknologi yang diharapkan dapat meningkatkan konsumsi nasi jagung. Nasi jagung instan memiliki kandungan protein berkisar antara 10-11% (Sugiyono, 2004). Jagung memiliki asam amino pembatas yaitu lisin. Selain itu jagung juga rendah akan asam amino triptofan yaitu hanya sebesar 0,6% (Ambarwani, 2004). Sehingga perlu adanya suplai asam amino dari bahan pangan lain untuk melengkapi kandungan asam amino pada nasi

jagung. Kacang-kacangan merupakan salah satu bahan pangan yang memiliki protein tinggi.

Kacang hijau merupakan salah satu kacang-kacangan yang memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yaitu sekitar 19,04% - 25,37%. Protein kacang hijau kaya akan asam amino leusin, arginin, isoleusin, valin, dan lisin (Anonim^a, 2013). Kacang hijau memiliki asam amino pembatas yaitu metionin (Winarno, 1997 dalam Setyani, 2009), namun kandungan asam amino triptofan kacang hijau lebih tinggi daripada jagung yaitu sebesar 1,35% (Rukmana, 1997). Selain itu kacang hijau juga dapat digunakan sebagai sumber vitamin dan mineral, seperti vitamin A, vitamin B₁, dan vitamin, fosfor, zat besi, dan mangan. Kelebihan lain kacang hijau dibandingkan dengan kacang-kacangan yang lain, yaitu kandungan tripsin inhibitorynya sangat rendah, paling mudah dicerna dan paling kecil memberi pengaruh *flatuensi*.

METODE PENELITIAN

Alat

Timbangan digital, mesin penggiling, mesin pengayak, ayakan 20 mesh dan 80 mesh, tampah, baskom, panci, kompor gas, *freezer*, dan *cabinet dryer*. Alat yang digunakan untuk analisis antara lain cawan, oven, tanur, desikator, labu Kjeldahl, destruktur, destilator, erlemeyer, gels ukur, biuret, kertas saring, *hot plate*, pendingin balik, pompa *vacum*, penyaring *vacum*.

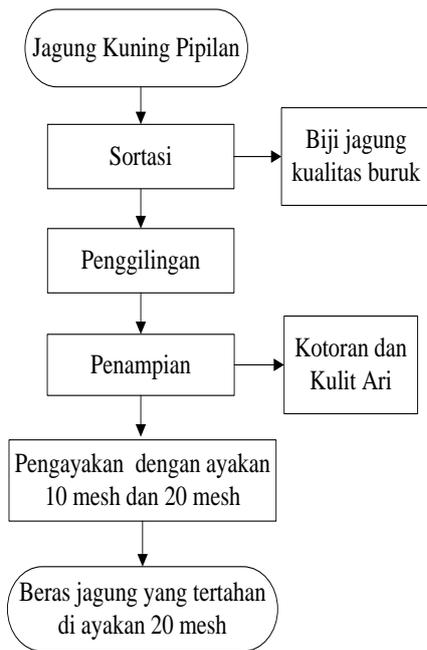
Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Jagung Kuning pipilan (*Zea mays* L) yang diperoleh dari petani jagung hibrida di Desa Sukosari Kecamatan Jumantono, Karanganyar dan kacang hijau pecah kulit (*Phaeolus radiatus*) yang diperoleh dari pasar lokal Surakarta. Bahan yang digunakan untuk analisis antara lain, H₂SO₄, K₂SO₄, CuSO₄, NaOH 45%, H₃BO₃ 4%, indikator, HCl 0,1N, dan butir Zn. Analisis kadar lemak diperlukan bahan petroleum benzene. Analisis kadar serat kasar H₂SO₄ 0,225 N, NaOH 0,313 N, K₂SO₄ 10%, alkohol 96 %, dan aquades.

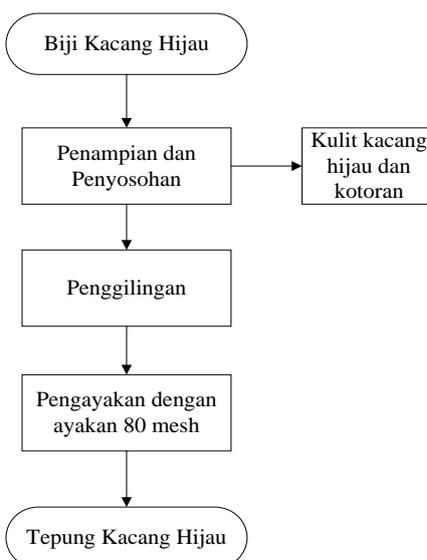
Tahapan Penelitian

Pelaksanaan penelitian meliputi pembuatan beras jagung (**Gambar 3.1**), tepung kacang hijau (**Gambar 3.2**), dan pembuatan nasi jagung instan (**Gambar 3.3**). Nasi jagung yang disubstitusi tepung kacang hijau pada berbagai formula selanjutnya

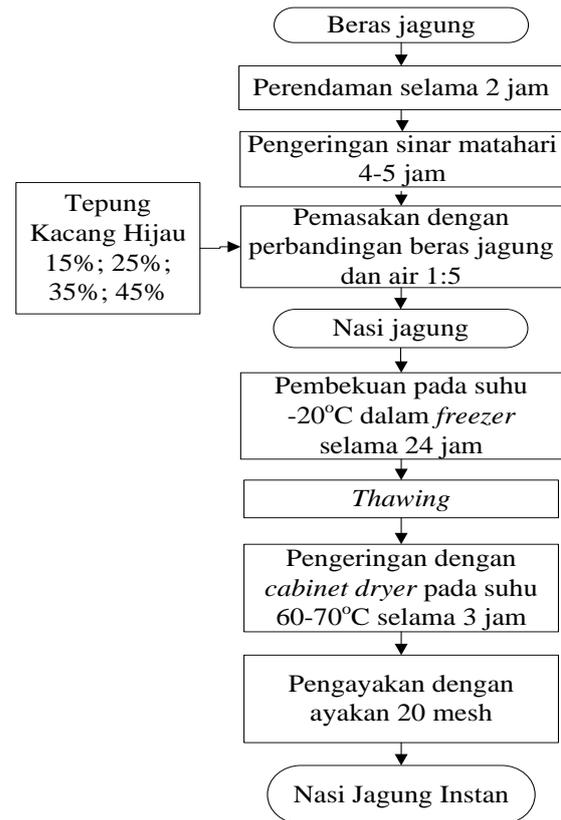
dilakukan analisis sensoris untuk menentukan formula nasi jagung terbaik yang selanjutnya digunakan untuk formula dasar pembuatan nasi jagung instan. nasi jagung instan formula terbaik di analisis sifat fisik dan sifat kimia (rasio rehidrasi, lama masak, densitas kamba, penyerapan air, pengembangan volume, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar karbohidrat, kadar serat kasar). Data yang diperoleh dianalisis dengan SPSS 16 dengan metode *One-Way ANOVA* (data sensoris) dan *paired sample t-test* (data fisik dan kimia).



Gambar 3.1 Tahapan Pembuatan Beras Jagung



Gambar 3.2 Tahapan Pembuatan Tepung Kacang Hijau



Gambar 3.3 Tahapan Pembuatan Nasi Jagung Instan (Hambali dkk, 2008)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Sensoris Nasi Jagung yang Disubstitusi Tepung Kacang Hijau Pada Berbagai Formula.

Kenampakan

Berdasarkan Tabel 4.1 diketahui bahwa nasi jagung yang disubstitusi tepung kacang hijau pada berbagai formula mempengaruhi skor kesukaan panelis terhadap kenampakan nasi jagung yang dihasilkan. F1 memiliki skor kesukaan sebesar 3,96 (sedikit lebih suka dari R), skor ini secara statistik berbeda nyata dari ketiga formula nasi jagung yang lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa F1 memiliki tingkat kesukaan yang sedikit lebih disukai panelis terhadap kontrol daripada ketiga formula yang lainnya. Sedangkan F2, F3, dan F4 secara statistik memberikan hasil yang tidak berbeda nyata yaitu berkisar antara 4,44 – 4,80 (sama dengan kontrol) artinya F2, F3, dan F4 sama-sama setara tingkat kesukaannya terhadap kontrol.

Nasi jagung kontrol (tanpa substitusi tepung kacang hijau) memiliki warna kuning. Sedangkan nasi jagung yang disubstitusi dengan tepung kacang

hijau memiliki warna kuning muda. Warna kuning pada nasi jagung dipengaruhi oleh adanya senyawa betakaroten pada jagung kuning. Degradasi betakaroten sangat dipengaruhi oleh suhu dan lamanya pemanasan. Semakin tinggi suhu dan semakin lama pemanasan mengakibatkan degradasi betakaroten semakin tinggi (Prijadi, 2010).

Aroma

Berdasarkan **Tabel 4.1** diketahui bahwa nasi jagung yang disubstitusi tepung kacang hijau pada berbagai formula tidak mempengaruhi skor kesukaan panelis terhadap aroma nasi jagung yang dihasilkan. Keempat formula nasi jagung secara statistik tidak berbeda nyata, artinya substitusi tepung kacang hijau pada keempat formula yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap skor kesukaan panelis pada aroma nasi jagung. Substitusi tepung kacang hijau pada

pembuatan nasi jagung dapat meningkatkan kesukaan panelis terhadap aroma nasi jagung. Hal ini ditunjukkan dengan skor kesukaan panelis terhadap keempat formula nasi jagung pada parameter aroma berkisar pada angka 3,48-3,92 (sedikit lebih suka dari kontrol).

Rasa

Berdasarkan **Tabel 4.1** diketahui bahwa nasi jagung yang disubstitusi tepung kacang hijau pada berbagai formula mempengaruhi skor kesukaan panelis terhadap rasa nasi jagung yang dihasilkan. Skor kesukaan yang diberikan panelis terhadap rasa nasi jagung F1, F3, dan F4 tidak berbeda nyata artinya ketiga formula nasi jagung ini memiliki rasa yang sama-sama setara tingkat kesukaannya terhadap kontrol. Skor kesukaan panelis terhadap nasi jagung F1, F3, dan F4 pada parameter rasa berkisar pada angka 3,36-3,88 (sedikit lebih disukai

Tabel 4.1 Skor Kesukaan Nasi Jagung yang Disubstitusi Tepung Kacang Hijau Pada Berbagai Formula

Formula (Beras Jagung : Tepung Kacang hijau)	Skor Kesukaan				
	Kenampakan*	Aroma*	Rasa*	Tekstur*	Overall*
F1 (85:15)	3,96 ^a	3,72 ^a	3,88 ^{ab}	3,64 ^{ab}	4,08 ^a
F2 (75:25)	4,44 ^b	3,92 ^a	4,20 ^b	4,40 ^c	4,24 ^a
F3 (65:35)	4,48 ^b	3,48 ^a	3,80 ^{ab}	4,08 ^{bc}	4,24 ^a
F4 (55:45)	4,80 ^b	3,84 ^a	3,36 ^a	3,16 ^a	4,24 ^a

Notasi yang berbeda pada satu kolom menunjukkan beda nyata pada $\alpha = 5\%$

*Skor : 1= Sangat lebih suka dari R (banyak), 2 = Lebih suka dari R (sedang), 3 = Agak lebih suka dari R (sedikit), 4 = Sama dengan R, 5 = Agak lebih tidak suka dari R (sedikit), 6 = Lebih tidak suka dari R (sedang), 7 = Sangat lebih tidak suka dari R (banyak), R = Nasi jagung tanpa substitusi tepung kacang hijau

dari kontrol). Selain itu, F1 dan F3 memberikan skor kesukaan yang tidak berbeda nyata dengan F2 artinya antara F1, F2, dan F3 memiliki rasa yang sama-sama setara tingkat kesukaannya terhadap kontrol. Skor kesukaan panelis terhadap nasi jagung F1, F2, dan F3 pada parameter rasa berkisar pada angka 3,80-4,20 (sedikit lebih suka dari kontrol - sama dengan kontrol). Substitusi tepung kacang hijau pada pembuatan nasi jagung dapat meningkatkan kesukaan panelis terhadap rasa nasi jagung yang dihasilkan.

Tekstur

Berdasarkan **Tabel 4.1**, diketahui bahwa nasi jagung yang disubstitusi tepung kacang hijau pada berbagai formula mempengaruhi skor kesukaan panelis terhadap tekstur nasi jagung yang dihasilkan. Secara statistik, skor kesukaan yang diberikan

panelis terhadap F1 tidak berbeda nyata dengan nasi jagung F3 dan F4, artinya nasi jagung F1, F3, dan F4 memiliki tekstur yang sama-sama setara tingkat kesukaannya terhadap kontrol. Skor kesukaan panelis terhadap nasi jagung F1, F3, dan F4 pada parameter tekstur berkisar pada angka 3,16 - 4,08 (sedikit lebih suka dari kontrol - sama dengan kontrol). Nasi jagung F2 dan F3 secara statistik memiliki skor kesukaan yang tidak berbeda nyata, artinya nasi jagung F2 dan F3 memiliki tekstur yang sama-sama setara tingkat kesukaannya terhadap kontrol. Skor kesukaan panelis terhadap nasi jagung F2 dan F3 pada parameter rasa berkisar pada angka 4,08-4,40 (sama dengan kontrol).

Nasi jagung yang disubstitusi tepung kacang hijau memiliki tekstur yang lebih pulen daripada nasi jagung kontrol. Hal ini mungkin disebabkan karena kacang hijau memiliki kadar amilopektin

yang tinggi yaitu sebesar 71,2% (Muchtadi, 2010). Amilopektin yang tinggi (rendah amilosa) menghasilkan jagung yang pulen, sebaliknya amilosa yang tinggi menyebabkan tekstur jagung pera (Winarno, 2004).

Overall

Berdasarkan **Tabel 4.1**, diketahui bahwa nasi jagung yang disubstitusi tepung kacang hijau pada berbagai formula mempengaruhi skor kesukaan panelis terhadap parameter *overall* nasi jagung yang dihasilkan. Skor kesukaan yang diberikan panelis pada parameter *overall* terhadap keempat formula nasi jagung secara statistik tidak berbeda nyata, artinya secara *overall* keempat formula nasi jagung ini sama-sama setara tingkat kesukaannya terhadap kontrol. Skor kesukaan panelis terhadap keempat formula nasi jagung pada parameter *overall* berkisar pada angka 4,08-4,24 (sama dengan kontrol).

Pemilihan Nasi Jagung Formula Terbaik

Nasi jagung formula terbaik merupakan nasi jagung yang secara sensoris disukai panelis dan selanjutnya digunakan sebagai formula dasar untuk membuat nasi jagung instan formula terbaik. Pemilihan formula terbaik nasi jagung didasarkan pada skor kesukaan setiap parameter dari uji sensoris. Nasi jagung F4 dengan perbandingan beras jagung dan tepung kacang hijau (55:45) dipilih sebagai formula terbaik. F4 dijadikan nasi jagung formula terbaik karena dari parameter aroma dan *overall* tidak berbeda nyata skor kesukaannya

dengan ketiga formula lainnya, sedangkan pada parameter rasa dan tekstur memiliki nilai yang paling kecil yaitu lebih disukai daripada kontrol. Selain itu, nasi jagung F4 merupakan formula nasi jagung dengan substitusi tepung kacang hijau yang paling banyak sehingga diharapkan dapat memberikan nilai gizi yang lebih tinggi daripada nasi jagung instan tanpa substitusi tepung kacang hijau.

Karakteristik Fisik Nasi Jagung Instan Tanpa Substitusi Tepung Kacang Hijau dan Nasi Jagung Instan yang Disubstitusi Tepung Kacang Hijau pada Formula Terbaik.

Rasio Rehidrasi

Berdasarkan **Tabel 4.2**, nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik secara statistik memiliki nilai rasio rehidrasi yang berbeda nyata, artinya ada perbedaan yang signifikan pada nilai rasio rehidrasi nasi jagung kontrol instan dengan nilai rasio rehidrasi nasi jagung instan formula terbaik. Nasi jagung kontrol instan memiliki nilai rasio rehidrasi sebesar 4,01 dan nasi jagung instan formula terbaik memiliki nilai rasio rehidrasi sebesar 3,64. Nilai rasio rehidrasi dapat menunjukkan kemampuan suatu bahan dalam menyerap air kembali setelah bahan tersebut dikeringkan. Semakin besar nilai rasio rehidrasi suatu produk menunjukkan semakin banyak air yang diserap oleh produk kering (Asgar, 2006).

Tabel 4.2 Sifat Fisik Nasi Jagung Instan

Parameter	Nasi Jagung Kontrol Instan*	Nasi Jagung Instan Formula Terbaik*
Rasio Rehidrasi	4,01 ^b ± 0,184	3,64 ^a ± 0,163
Lama Masak (detik)	507 ^a ± 28,284	334,5 ^a ± 4,950
Densitas Kamba (g/ml)	0,56 ^a ± 0,021	0,60 ^a ± 0,007
Penyerapan Air (%)	236,72 ^a ± 6,421	210,62 ^a ± 4,515
Pengembangan Volume (%)	46,74 ^a ± 0,778	71,43 ^b ± 1,018

Notasi yang berbeda pada satu baris menunjukkan beda nyata pada $\alpha = 5\%$

*Ket : Nasi Jagung Kontrol Instan

= nasi jagung instan tanpa substitusi tepung kacang hijau

Nasi Jagung Instan Formula Terbaik = nasi jagung instan yang disubstitusi tepung kacang hijau dengan proporsi beras jagung dan tepung kacang hijau 55:45

Substitusi tepung kacang hijau pada nasi jagung instan formula terbaik meningkatkan kadar protein yang ada didalamnya yaitu sebesar 16,72 % (db) (pada **Tabel 4.3**). Menurut Husein 2006, protein bersifat mengikat air, sehingga menghalangi

masuknya air dalam granula pati. Fraksi protein yang paling dominan pada nasi jagung adalah glutenin, yang bersifat tidak larut dalam air, sehingga dapat menghambat penyerapan air. Hasil nilai rasio rehidrasi nasi jagung instan formula

terbaik yang lebih kecil daripada nilai rasio rehidrasi nasi jagung kontrol instan seiring dengan persentase penyerapan air nasi jagung instan formula terbaik yang lebih kecil nilainya daripada nasi jagung kontrol instan.

Lama Masak

Prinsip kerja dari pengujian lama masak ini sama dengan pengujian waktu rehidrasi. Waktu rehidrasi adalah waktu yang dibutuhkan bahan untuk kembali menyerap air sehingga diperoleh tekstur yang homogen (Dewi, 2008). Berdasarkan **Tabel 4.2**, nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik secara statistik memiliki lama masak yang tidak berbeda nyata, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan pada lama masak nasi jagung kontrol instan dengan lama masak nasi jagung instan formula terbaik. Hal ini juga menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang hijau pada nasi jagung instan formula terbaik tidak berpengaruh signifikan terhadap waktu masak nasi jagung instan. Nasi jagung kontrol instan memiliki waktu masak selama 507 detik atau selama 8 menit 27 detik dan nasi jagung instan formula terbaik memiliki lama masak selama 334,5 detik atau selama 5 menit 34,5 detik.

Menurut Sugiyono, 2004, waktu masak nasi jagung instan dipengaruhi oleh ukuran partikel beras, semakin kecil ukuran partikel jagung semakin singkat waktu pemasakannya. Lama masak nasi jagung instan formula terbaik yang secara statistik tidak berbeda nyata dengan lama masak nasi jagung kontrol instan mungkin disebabkan karena kedua nasi jagung instan ini memiliki ukuran partikel yang sama besarnya. Di tahap akhir pembuatan nasi jagung instan terdapat tahap pengayakan dengan ayakan 20 mesh yang digunakan untuk mendapatkan ukuran partikel nasi jagung instan yang seragam yaitu nasi jagung instan yang tertahan pada ayakan 20 mesh.

Pada penelitian ini nasi jagung instan yang disubstitusi tepung kacang hijau memiliki waktu masak selama 5 menit 34,5 detik. Waktu masak ini lebih singkat dibandingkan waktu masak beras jagung instan pada penelitian Husein, 2006 yaitu selama 7,3 – 12,7 menit dan beras jagung instan komersil yang memiliki waktu masak selama 10 menit.

Densitas Kamba

Berdasarkan **Tabel 4.2**, nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik secara statistik memiliki nilai densitas kamba yang tidak berbeda nyata, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan pada nilai densitas kamba nasi jagung kontrol instan dengan nilai densitas kamba nasi jagung instan formula terbaik. Nasi jagung kontrol instan memiliki nilai densitas kamba sebesar 0,56 g/ml dan nasi jagung instan formula terbaik memiliki nilai densitas kamba sebesar 0,60 g/ml. Hal ini menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang hijau pada nasi jagung instan formula terbaik tidak memberikan pengaruh yang signifikan terhadap nilai densitas kambanya.

Produk pangan pengganti makanan pokok diharapkan tidak hanya sekedar memberikan rasa kenyang ketika dikonsumsi tetapi juga memiliki kandungan gizi yang tinggi. Produk yang bersifat kamba akan lebih cepat memberi rasa kenyang (Amirullah, 2008). Suatu bahan dinyatakan kamba apabila memiliki densitas kamba yang kecil, berarti untuk berat yang ringan dibutuhkan volume (ruang) yang besar. Densitas kamba yang kecil akan membutuhkan volume yang lebih besar untuk sejumlah kecil bahan sehingga hal ini dapat diartikan bahwa semakin kecil nilai densitas kamba akan semakin sedikit pula kandungan gizi yang akan diterima. Substitusi tepung kacang hijau pada nasi jagung instan formula terbaik dapat dikatakan bisa memberikan kandungan gizi yang akan diterima lebih banyak daripada nasi jagung kontrol instan tanpa menyebabkan rasa kenyang yang berlebih, karena nasi jagung instan yang disubstitusi tepung kacang hijau pada formula terbaik memiliki densitas kamba yang tidak berbeda nyata dengan nasi jagung instan tanpa substitusi tepung kacang hijau.

Penyerapan Air dan Pengembangan Volume

Berdasarkan **Tabel 4.2**, nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik secara statistik memiliki persentase penyerapan air yang tidak berbeda nyata, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan pada penyerapan air nasi jagung kontrol instan dengan penyerapan air nasi jagung instan formula terbaik. Nasi jagung kontrol instan memiliki persentase penyerapan air sebesar 236,72% dan nasi jagung instan formula terbaik memiliki persentase penyerapan air sebesar 210,62%. Substitusi tepung kacang hijau pada nasi jagung instan formula terbaik secara statistik tidak

memberikan pengaruh yang signifikan terhadap persentase penyerapan air. Hal ini mungkin dikarenakan substitusi tepung kacang hijau meningkatkan kadar protein nasi jagung instan formula terbaik, sehingga penyerapan airnya menurun. Menurut Husein 2006, kandungan protein dan suhu gelatinisasi nasi jagung mempunyai efek pada laju penyerapan air dan waktu pemasakan. Protein bersifat mengikat air, sehingga menghalangi masuknya air dalam granula pati. Fraksi protein yang paling dominan pada nasi jagung adalah glutenin, yang bersifat tidak larut dalam air, sehingga dapat menghambat penyerapan air.

Berdasarkan **Tabel 4.2**, nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik secara statistik memiliki persentase pengembangan volume yang berbeda nyata, artinya ada perbedaan yang signifikan pada pengembangan volume nasi jagung kontrol instan dengan pengembangan volume nasi jagung instan formula terbaik. Nasi jagung kontrol instan memiliki nilai pengembangan volume sebesar 46,74 % dan nasi jagung instan formula terbaik memiliki nilai pengembangan volume sebesar 71,43 %. Substitusi tepung kacang hijau pada nasi jagung instan formula terbaik memberikan pengaruh yang signifikan terhadap persentase pengembangan volumenya. Hal ini mungkin dikarenakan substitusi tepung kacang hijau pada nasi jagung instan formula terbaik dalam jumlah yang besar yaitu sebanyak 45 bagian dalam 100 bagian bahan. Pengembangan volume produk sangat erat hubungannya dengan proses gelatinisasi pati dalam produk. Proses gelatinisasi dipengaruhi oleh suhu gelatinisasi pati.

Semakin rendah suhu gelatinisasi pati semakin cepat terjadi proses gelatinisasi. Pati kacang hijau memiliki suhu gelatinisasi yang lebih rendah daripada suhu gelatinisasi pati jagung. Pati kacang hijau mulai mengalami gelatinisasi pada suhu 71,3-71,7 °C (Muchtadi, 2010) sedangkan pati jagung mulai mengalami gelatinisasi pada suhu 74°C (Gardjito, 2011).

Karakteristik Kimia Nasi Jagung Instan Tanpa Substitusi Tepung Kacang Hijau dan Nasi Jagung Instan yang Disubstitusi Tepung Kacang Hijau pada Formula Terbaik.

Kadar Air

Berdasarkan **Tabel 4.3**, nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik secara statistik memiliki persentase kadar air yang tidak berbeda nyata, artinya tidak ada perbedaan yang signifikan pada kadar air nasi jagung kontrol instan dengan kadar air nasi jagung instan formula terbaik. Nasi jagung kontrol instan memiliki kadar air sebesar 7,52% (db) dan nasi jagung instan formula terbaik memiliki kadar air sebesar 8,57% (db). Hal ini menunjukkan bahwa substitusi tepung kacang hijau pada nasi jagung instan formula terbaik tidak mempengaruhi kadar airnya. Kadar air nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik yang tidak berbeda nyata ini mungkin disebabkan karena pada pembuatan nasi jagung instan, nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik sama-sama melalui proses pembekuan dan pengeringan. Perlakuan pembekuan mampu

Tabel 4.3 Sifat Kimia Nasi Jagung Instan

Parameter		Nasi Jagung Kontrol Instan*	Nasi Jagung Instan Formula Terbaik*
% Kadar Air	(wb)	6,99 ^a ± 0,035	7,90 ^a ± 0,163
	(db)	7,52 ^a ± 0,035	8,57 ^a ± 0,198
% Kadar Abu	(wb)	0,38 ^a ± 0,033	1,92 ^b ± 0,183
	(db)	0,41 ^a ± 0,035	2,08 ^b ± 0,196
% Kadar Lemak	(wb)	0,58 ^a ± 0,134	0,73 ^b ± 0,037
	(db)	0,62 ^a ± 0,014	0,79 ^b ± 0,042
% Kadar Protein	(wb)	8,81 ^a ± 0,387	15,40 ^b ± 0,031
	(db)	9,47 ^a ± 0,420	16,72 ^b ± 0,064
% Kadar Karbohidrat	(wb)	83, 25 ^b ± 0,438	74,06 ^a ± 0,048
	(db)	89,50 ^b ± 0,441	80,41 ^a ± 0,091
% Kadar Serat Kasar	(wb)	1,18 ^a ± 0,009	3,04 ^b ± 0,034
	(db)	1,27 ^a ± 0,009	3,30 ^b ± 0,042

Notasi yang berbeda pada satu baris menunjukkan beda nyata pada $\alpha = 5\%$

*Ket : Nasi Jagung Kontrol Instan = nasi jagung instan tanpa substitusi tepung kacang hijau

Nasi Jagung nstan Formula Terbaik = nasi jagung instan yang disubstitusi tepung kacang hijau dengan proporsi beras jagung dan tepung kacang hijau 55:45

mereduksi air yang terdapat dalam produk sehingga semakin lama waktu pembekuan semakin banyak air dalam bahan yang akan tereduksi akibatnya kadar air produk yang dibekukan akan lebih rendah daripada produk yang tidak dibekukan (Husein dkk, 2006).

Nilai kadar air nasi jagung instan formula terbaik yang lebih tinggi daripada nasi jagung kontrol instan disebabkan karena substitusi tepung kacang hijau meningkatkan kandungan asam amino lisin pada nasi jagung instan formula terbaik. Lisin termasuk ke dalam asam amino polar yang bersifat hidrofilik. Sifat hidrofilik pada protein ini disebabkan oleh adanya rantai yang mempunyai gugus-gugus polar, seperti karbonil, hidroksil, amino, karboksil, dan sulfhidril, sehingga dapat membentuk ikatan hidrogen dengan air (Triyono, 2010). Persentase kadar air berdasarkan basis basah (*wet bases*) pada nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik berturut-turut sebesar 6,99% dan 7,90%.

Kadar Abu

Berdasarkan **Tabel 4.3**, nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik secara statistik memiliki persentase kadar abu yang berbeda nyata, artinya ada perbedaan yang signifikan pada kadar abu nasi jagung kontrol instan dengan kadar abu nasi jagung instan formula terbaik. Nasi jagung kontrol instan memiliki kadar abu sebesar 0,41% (db) dan nasi jagung instan formula terbaik memiliki kadar abu sebesar 2,08% (db). Substitusi tepung kacang hijau pada nasi jagung instan formula terbaik menyebabkan peningkatan kadar abu pada nasi jagung instan yang dihasilkan. Kadar abu yang tinggi menunjukkan bahwa kandungan mineral dalam bahan tersebut juga tinggi. Kacang hijau memiliki kadar abu sebesar 4,6 gr dalam 100 gr bahan (Muchtadi, 2010). Kacang hijau merupakan sumber mineral kalsium, zat besi, dan fosfor. Kandungan kalsium, zat besi, dan fosfor pada kacang hijau sebesar 223 mg, 7,5 mg, dan 319 mg dalam 100 gram bahan (Rukmana, 1997 *dalam* Retnaningsih 2011). Persentase kadar abu berdasarkan basis basah (*wet bases*) pada nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik berturut-turut sebesar 0,38% dan 1,92%.

Kadar Lemak

Berdasarkan **Tabel 4.3**, nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik secara statistik memiliki persentase kadar lemak yang

berbeda nyata, artinya ada perbedaan yang signifikan pada kadar lemak nasi jagung kontrol instan dengan kadar lemak nasi jagung instan formula terbaik. Nasi jagung kontrol instan memiliki kadar lemak sebesar 0,62% (db) dan nasi jagung instan formula terbaik memiliki kadar lemak sebesar 2,79% (db). Substitusi tepung kacang hijau pada nasi jagung instan formula terbaik meningkatkan kadar lemak dalam nasi jagung instan yang dihasilkan. Meskipun kandungan lemak kacang hijau sangat rendah yaitu 1 gram lemak dalam 100 gram bahan (Daftar Komposisi Bahan Makanan *dalam* Muchtadi dkk, 2010), namun pada nasi jagung instan formula terbaik substitusi tepung kacang hijau pada pembuatan nasi jagung instan ini mencapai proporsi yang cukup tinggi yaitu 45 bagian tepung kacang hijau dalam 100 bagian bahan, sehingga nasi jagung instan yang dihasilkan memiliki kadar lemak yang lebih tinggi daripada nasi jagung kontrol instan.

Kadar lemak nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik menunjukkan angka yang sangat kecil atau dibawah 1 %. Kandungan lemak yang sangat rendah pada nasi jagung instan ini disebabkan karena pada proses pengolahan nasi jagung instan, jagung mengalami proses penggilingan dengan menggunakan alat penggiling yang menyebabkan bagian lembaga jagung terlepas dari susunan biji jagung.

Kadar Protein

Berdasarkan **Tabel 4.3**, nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik secara statistik memiliki persentase kadar protein yang berbeda nyata, artinya ada perbedaan yang signifikan pada kadar protein nasi jagung kontrol instan dengan kadar protein nasi jagung instan formula terbaik. Nasi jagung kontrol instan memiliki kadar protein sebesar 9,47% (db) dan nasi jagung instan formula terbaik memiliki kadar protein sebesar 16,72% (db). Substitusi tepung kacang hijau pada nasi jagung instan formula terbaik meningkatkan kadar protein dalam nasi jagung instan yang dihasilkan. Kacang hijau memiliki kadar protein yang cukup tinggi yaitu sekitar 20-25% (Agustina, 2010), sehingga nasi jagung instan yang dihasilkan memiliki kadar protein yang tinggi. Persentase kadar protein berdasarkan basis basah (*wet bases*) pada nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik berturut-turut sebesar 8,81% dan 15,40%.

Berdasarkan persentase Angka Kecukupan Gizi (AKG), nasi jagung instan formula terbaik menyumbangkan persen protein yang lebih besar daripada nasi jagung kontrol instan berdasarkan kebutuhan kalori sebesar 2000 Kkal. Dalam 100 gram nasi jagung instan formula terbaik dapat memenuhi kebutuhan harian akan protein sebanyak 20,55% dari 100 persen protein yang dibutuhkan berdasarkan kebutuhan kalori 2000 Kkal. Sedangkan 100 gram nasi jagung kontrol instan hanya dapat memenuhi kebutuhan harian akan protein sebanyak 11,74% dari 100 persen protein yang dibutuhkan berdasarkan kebutuhan kalori 2000 Kkal.

Kadar Karbohidrat

Berdasarkan **Tabel 4.3**, nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik secara statistik memiliki persentase kadar karbohidrat yang berbeda nyata, artinya ada perbedaan yang signifikan pada kadar karbohidrat nasi jagung kontrol instan dengan kadar karbohidrat nasi jagung instan formula terbaik. Nasi jagung kontrol instan memiliki kadar karbohidrat sebesar 89,50% (db) dan nasi jagung instan formula terbaik memiliki kadar karbohidrat sebesar 80,41% (db).

Kadar karbohidrat nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik dihitung berdasarkan metode *by difference* sehingga besarnya kadar karbohidrat sangat dipengaruhi oleh komponen gizi lainnya, terutama kadar proteinnya. Nasi jagung instan formula terbaik memiliki kadar karbohidrat yang lebih rendah daripada kadar karbohidrat nasi jagung kontrol instan karena nasi jagung instan formula terbaik memiliki kadar protein yang lebih tinggi daripada nasi jagung kontrol instan. Persentase kadar karbohidrat berdasarkan basis basah (*wet bases*) pada nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik berturut-turut sebesar 83,25% dan 74,06%.

Kadar Serat Kasar

Berdasarkan **Tabel 4.3**, nasi jagung kontrol instan dan nasi jagung instan formula terbaik secara statistik memiliki persentase kadar serat kasar yang berbeda nyata, artinya ada perbedaan yang signifikan pada kadar serat kasar nasi jagung kontrol instan dengan kadar serat kasar nasi jagung instan formula terbaik. Nasi jagung kontrol instan memiliki kadar serat kasar sebesar 1,27% (db) dan nasi jagung instan formula terbaik memiliki kadar serat kasar sebesar 3,30% (db). Substitusi tepung kacang hijau

pada nasi jagung instan formula terbaik meningkatkan kadar serat kasar nasi jagung instan. Meningkatnya kadar serat kasar pada nasi jagung instan yang disubstitusi tepung kacang hijau disebabkan karena kacang hijau memiliki kadar serat kasar sebesar 3,19% (Afrian, 2002).

Serat kacang hijau maupun serat jagung banyak terkandung pada bagian kulit. Sedangkan pada pembuatan beras jagung dan tepung kacang hijau, keduanya mengalami proses pemecahan kulit yang menyebabkan kadar serat kasar pada nasi jagung instan baik yang tidak disubstitusi tepung kacang hijau maupun yang disubstitusi tepung kacang hijau menjadi rendah.

KESIMPULAN

1. Berdasarkan tingkat penerimaan panelis pada beberapa parameter sensoris, proporsi beras jagung dan tepung kacang hijau pada berbagai formula nasi jagung berpengaruh signifikan terhadap kesukaan panelis pada parameter kenampakan, rasa, dan tekstur serta tidak berpengaruh signifikan terhadap kesukaan panelis pada parameter aroma dan *overall*. Nasi jagung formula terbaik yang disukai panelis menurut karakteristik sensorisnya adalah formula nasi jagung dengan proporsi beras jagung dan tepung kacang hijau 55:45.
2. Nasi jagung instan yang disubstitusi tepung kacang hijau dengan proporsi beras jagung dan tepung kacang hijau 55:45 memiliki sifat fisik yang meliputi nilai rasio rehidrasi (3,64) dan persentase penyerapan (210,62%) air yang lebih kecil, nilai densitas kamba (0,60 g/ml) dan persentase pengembangan volume (71,43%) yang lebih besar dibandingkan dengan nasi jagung instan tanpa substitusi tepung kacang hijau, serta lama masak (334,5 detik) yang tidak berbeda nyata dengan nasi jagung instan tanpa substitusi tepung kacang hijau.
3. Nasi jagung instan yang disubstitusi tepung kacang hijau dengan proporsi beras jagung dan tepung kacang hijau 55:45 memiliki sifat kimia yang meliputi persentase kadar air (7,90%) yang tidak berbeda nyata dengan nasi jagung instan tanpa substitusi tepung kacang hijau, persentase kadar abu (1,92%), kadar lemak (0,73%), kadar protein (15,40%), dan kadar serat kasar (3,04%) yang lebih besar serta kadar karbohidrat (74,06%) yang lebih kecil dibandingkan dengan nasi jagung instan tanpa substitusi tepung kacang hijau.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriani, R.N. 2002. *Mempelajari Sifat Kimia, Mutu Gizi, Sifat Fisik dan Organoleptik Bubur Kacang Hijau Instan*. Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Afrianti, L. H. 2008. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Agustina, W dan Y. Andriana. 2010. *Karakteristik Produk Yoghurt Susu Nabati Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.)*. Prosiding Seminar Nasional Teknik Kimia "Kejuangan". Yogyakarta. ISSN 1693-4393.
- Ambarwani dan J. Susilo. 2004. *Pengaruh Penambahan Biji Wijen (Sesamum indicum) dan Kecambah Jagung (Zea mays) terhadap Kadar Protein Susu Kedelai*. J. Penelitian Penelitian Sci. Vol. 5 (1) : 141-149.
- Amirullah, T.C. 2008. *Fortifikasi Tepung Ikan Tenggiri (Scomberomorus sp.) dan Tepung Ikan Swangi (Priacanthus tayenus) dalam Pembuatan Bubur Bayi Instan*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Andarwulan, N., F. Kusnandar., D. Herawati. 2011. *Analisa Pangan*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Anonim^a. 2013. *Asam Amino Kacang Hijau*. [Http://iskuman.myflexiland.com/kandungan-gizikacanghijau](http://iskuman.myflexiland.com/kandungan-gizikacanghijau). Diakses pada tanggal 10 Maret 2013 pukul 14.00 WIB.
- Anonim^b. 2013. *Kacang hijau*. https://www.google.co.id/search?hl=en&site=img&tbm=isch&source=hp&biw=1024&bih=513&q=kacang+hijau&oq=kacang+hijau&gs_l=img..3..0i24.10122.12487.0.13009.12.0.0.0.0.377.2137.2j5j2j2.11.0....0..1ac.1.29.img..3.9.1378.oKQTnMvhoxw. Diakses pada tanggal 19 Oktober 2013 pukul 09.00 WIB.
- Anggrahini, Sri. 2003. *Pengaruh Lama Pengecambahan Terhadap Kandungan A-Tokoferol dan Senyawa Proksimat Kecambah Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.)*. <http://patpijogja.wordpress.com/2009/08/27/pengaruh-lama-engecambahan-terhadap-kandungan-a-tokoferol-dan-senyawa-proksimat-kecambah-kacang-hijau-phaseolus-radiatus-l-oleh-sri-anggrahini-staf-pengajar-fakultas-teknologi-pertanian-ugm>. Diakses pada tanggal 8 Januari 2013 pukul 14.00 WIB.
- Apriyantono, dkk., 1992. *Analisis Pangan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi.
- Asgar, A dan D. Musaddad. 2006. *Optimasi Cara, Suhu, dan Lama Blansing Sebelum Pengeringan Pada Wortel*. Jurnal Hort. Vol. 16 (3): 245-252.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 2006. *Official Methods of Analysis*. AOAC. Maryland. USA.
- Atmadja, G. S. 2006. *Pengembangan Produk Pangan Berbahan Dasar Jagung Quality Protein Maize (Zea mayys L) dengan Menggunakan Teknologi Ekstrusi*. Skripsi. Institut Teknologi Bogor. Bogor.
- Badan Pusat Statistik. *Produksi jagung*. 2013. http://bps.go.id/tnmn_pgn.php?kat=3. Diakses pada tanggal 23 Januari 2013 pukul 19.00 WIB.
- Buckle, K.A., R.A. Edwards., C.H. Fleet., M. Wootton. 2009. *Ilmu Pangan*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Dewi, S.K. 2008. *Pembuatan Produk Nasi Singkong Instan Berbasis Fermented Cassava Flour Sebagai Bahan Pangan Pokok Alternatif*. Skripsi. Institut Teknologi Bogor. Bogor.
- Doymaz, I and Osman, I. 2011. *Drying Characteristics of Sweet Cherry*. Food and Bioproduct Processing 89 Vol: 31-38.
- Elvizahro, L. 2011. *Karakteristik MP-ASI Bubur Bayi Instan Dengan Substitusi Tepung Ikan Patin dan Tepung Labu Kuning Terhadap Kecukupan Protein dan Vitgamin A Pada Bayi*. Skripsi. Universitas Diponegoro. Semarang.
- Gardjito, M dan Anton, D. 2011. *Pangan Nusantara: Manifest Boga Indonesia*. Pusat

- Studi Pangan dan Gizi Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Hambali, E dkk. 2008. *Membuat Aneka Olahan Jagung*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hardjanti, S. 2008. *Potensi Daun Katuk Sebagai Sumber Zat Pewarna Alami dan Stabilitasnya Selama Pengeringan Bubuk dengan Menggunakan Binder Maltodextrin*. J. Penelitian Saintek Vol. 13 (1) : 1-18.
- Hendra, L.A dan S.B. Widjanarko. 2013. *Pengaruh Disodium Fosfat (Na_2HPO_4) dan Kondisi Perendaman dalam Sifat Fisik dan Organoleptik Nasi Instan*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Husein, H. 2006. *Optimasi Proses Pengeringan Grits Jagung dan Santan Sebagai Bahan Baku Bassang Instan, Makanan Tradisional Makassar*. Tesis. Intitut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kamsiati, E dan S.E. Purwandari. 2007. *Diversifikasi Pengolahan Jagung dalam Rangka Meningkatkan Ketahanan Pangan di Kalimantan Tengah*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Kalimantan Tengah. <http://kalteng.litbang.deptan.go.id/ind/images/data/diversifikasi-jagung.pdf>. Diakses pada tanggal 15 Maret 2013 pukul 15.00 WIB.
- Kartika, B., P. Hastuti., dan W. Supartono. 1988. *Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan*. UGM Press. Yogyakarta.
- Le, T.Q and Weerachet J. 2012. *Drying Characteristics of Jasmine Brown Rice and True Densities of Dried Products*. Kasetsart University. Bangkok. Kasetsart J. (Nat. Sci.) 46 : 256-271.
- Limonu, M. 2008. *Pengaruh Pre-Gelatinisasi dan Pembekuan Terhadap Karakteristik Fisiko-Kimia Jagung Muda Instan dan Penentuan Umur Simpannya*. Thesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muchtadi, D., Nurheni S. P., dan Made A. 1992. *Metode Kimia Biokimia dan Biologi dalam Evaluasi Gizi Pangan Olahan*. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Muchtadi, T.R., Sugiyono., F. Ayustanongwarno. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Penerbit Alfabeta. Bandung.
- Nadem, M.A., Gilanit, A.H., Khan, A.g., dan Nisa, M. U. 2005. *Amino Acid Availability of Poultry Feedstuffs in Pakistan*. International Journal of Agriculture and Biology. University of Agriculture, Faisalabad. Pakistan.
- Prijadi, B., Titis, K.S., Anniversary, S. 2010. *Pengaruh Cara Pengolahan Daun Pakis (*Diplazium esculentum*) terhadap Kadar β -Karoten*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Retnaningsih, Ch., N. Sarwono., dan L. Hartayanie. 2011. *Evaluasi Fisikokimia dan Sensoris dari Puff Pastry yang Disubstitusi dengan Tepung Kacang Hijau (*Vigna Radiat*)*. J. Teknol. Pangan dan Hasil Pertanian Vol 3 (2) : 87-96.
- Rahman, T dan A. Triyono. 2011. *Pemanfaatan Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L) menjadi Susu Kental Manis Kacang Hijau*. Prosiding SnaPP Sains, Teknologi, dan Kesehatan Vol 2 (1) : 1-8.
- Ramdhan, I. N. 2012. *Profil Protein Terlarut Pada Berbagai Pelarut dari 7 Macam Kacang-kacangan*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Rukmana R. 1997. *Usaha Tani Jagung*. Yogyakarta. Kanisius.
- Rukmana, R. 1997. *Kacang Hijau Budidaya dan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta.
- Setyani, S., Medikasari., dan W.I. Astuti. 2009. *Fortifikasi Jagung Manis dan Kacang Hijau Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Susu Jagung Manis Kacang Hijau*. J. Teknol. Industri dan Hasil Pertanian Vol. 14 (2) : 107-119.

- Setyaningsih, D., A. Apriyanton., dan M.P. Sari. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. IPB Press. Bogor.
- Sitompul, S. 1997. *Komposisi Asam-Asam Amino dari Biji-Bijian dan Kacang-Kacangan*. Lokakarya Fungsional Non Peneliti Balai Penelitian Ternak Ciawi. Bogor.
- Suarni dan S. Widowati. 2002. *Struktur, Komposisi, dan Nutrisi Jagung*. Balai Penelitian Tanaman Serealia dan Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian. Bogor.
- Suarni. 2009. *Komposisi Nutrisi Jagung Menuju Hidup Sehat*. Prosiding Seminar Nasional Serealia. Balai Penelitian Tanaman Serealia. ISBN: 978-979-8940-27-9.
- Suarni dan M.S. Saenong. 2005. *Perbaikan Gizi Masyarakat dan Diversifikasi Pangan Melalui Pemasyarakatan Nasi Jagung Sebagai Salah Satu Alternatif Penanganan Busung Lapar*. Balai Penelitian Tanaman Sereal
- Sudarmadji, S., B. Haryono., dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Sugiyono, S. T. Soekarto, P. Hariyadi, dan A. Supriadi. 2004. *Kajian Optimasi Pengolahan Beras Jagung Instan*. J. Teknol. dan Industri Pangan XV (2) : 119-128.
- Supriadi, A. 2004. *Optimasi Teknologi Pengolahan dan Kajian Sorpsi Isotermik Beras Jagung Instan*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Triyono, A. 2010. *Mempelajari Pengaruh Penambahan Beberapa Asam Pada Proses Isolasi Protein Terhadap Tepung Protein Isolat Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.)*. Seminar Rekayasa Kimia dan Proses. ISSN : 1411-4216.
- Wibowo, L dan E. Fitriyani. 2012. *Pengolahan Rumput Laut (Euchema Cottoni)Menjadi Serbuk Minuman Instan*. Vokasi ISSN 1693-9085 Vol. 8 : 101-109.
- Widowati, S., R. Nurjanah., dan W. Amrinola. 2010. *Proses Pembuatan dan Karakterisasi Nasi Sorgum Instan*. Prosiding Pekan Serealia Nasional ISBN : 978-979-8940-29-3.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia. Jakarta.