

Analisis Fisikokimia Beberapa Jenis Tepung Jagung (*Zea mays* L.) Asal Pulau Moa Kabupaten Maluku Barat Daya

Physicochemical Analysis of Several Corn Flour from Moa Island South West Moluccas Regency

Gelora Helena Augustyn*, Gilian Tetelepta, Ida Rina Abraham

Jurusan Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Pattimura
Jl. Ir. M. Putuhena Kampus Poka Ambon 97233

*Penulis Korespondensi: E-mail: hgelora@yahoo.com

ABSTRACT

Red, yellow and white corn are types of corn locally originate from Moa Island. These three types of corn are still consumed and processed traditionally, whereas these can be processed into flour as basic ingredients for food diversification. The aim of the research was to determine physicochemical properties of types of flour from several corn types of Moa Island, South west Moluccas Regency. Results showed that flour yield were in the ranger of 84.73-91.98%, bulk density of 0.83 g/cm³. moisture of 5.38-6.01%, ash content of 0.26-0.44%, fat content of 0.39-0.43%, protein content of 8.01-8.39%, carbohydrate of 84.92 - 86.36%, and fiber content of 8.56-9.36%.

Keywords: corn flour, local varieties, Moa Island, physicochemical characteristics

ABSTRAK

Jagung merah, jagung kuning, dan jagung putih merupakan jenis jagung lokal yang berasal dari Pulau Moa. Ketiga jenis jagung tersebut oleh masyarakat setempat masih diolah secara tradisional, padahal jagung-jagung tersebut dapat diolah menjadi tepung sebagai bahan dasar untuk diversifikasi pangan. Tujuan penelitian ini adalah mengkarakteristik sifat fisikokimia beberapa jenis tepung jagung asal Pulau Moa Kabupaten Maluku Barat Daya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai rendemen tepung jagung berkisar antara 84,73-91,98%, densita kamba memiliki nilai yang sama yaitu 0,83 g/cm³ kadar air berkisar antara 5,38-6,01%, kadar abu berkisar antara 0,26-0,44%, kadar lemak berkisar antara 0,39-0,43%, kadar protein berkisar antara 8,01-8,39%, kadar karbohidrat berkisar antara 84,92-86,36%, dan kadar serat berkisar antara 8,56-9,36%.

Kata kunci: karakteristik fisikokimia, tepung jagung, Pulau Moa, varietas lokal

PENDAHULUAN

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan komoditi yang dapat dimanfaatkan sebagai pangan pokok alternatif di beberapa daerah karena kedudukannya sebagai sumber utama karbohidrat dan protein setelah beras. Karbohidrat pada jagung sebesar 72% dari berat biji yang terdiri dari pati dengan proporsi 25-30% amilosa dan 70-75% amilopektin, bahkan jagung sendiri memiliki keunggulan karena mengandung pangan fungsional seperti serat

pangan, unsur Fe dan β -karoten (Provitamin A) (Suarni dan Firmansyah, 2005).

Berdasarkan data Dinas Pertanian, pada tahun 2017, produksi jagung di Maluku naik sebesar 29.749 ton (Dinas Pertanian, 2017), oleh karena itu jagung memiliki peranan penting dalam perkembangan industri pangan. Hal ini juga ditunjang dengan teknik budidaya yang cukup mudah dan berbagai varietas unggul yang tersedia (Midlanda *et al.*, 2014).

Terdapat berbagai jenis jagung lokal di Maluku, terutama di Kabupaten Maluku Barat Daya

(MBD) antara lain jagung putih, jagung pulut putih, jagung kuning, jagung ungu, dan jagung oranye yang mempunyai karakteristik yang berbeda-beda (Pesireron *et al.*, 2013). Beberapa varietas jagung khususnya terdapat di Pulau Moa antara lain jagung merah, jagung kuning, dan jagung putih. Jenis jagung yang disenangi masyarakat untuk dikonsumsi sebagai pangan pokok adalah jagung putih karena memiliki tekstur yang lebih lunak dibandingkan jagung kuning dan jagung merah yang memiliki tekstur keras.

Berbagai produk olahan dari jagung yang biasa ditemui di Pulau Moa masih sebatas pengolahan tradisional antara lain nasi jagung, jagung rebus, jagung bakar, dan jagung goreng yang dimakan dengan kelapa kering. Padahal jagung berpotensi untuk diolah menjadi tepung sebagai bahan dasar yang dapat diaplikasikan dalam pembuatan aneka olahan lainnya seperti kerupuk jagung, aneka kue kering, tortilla dan lain sebagainya.

Tepung jagung diperoleh dengan cara menggiling biji jagung. Jagung mengandung sekitar 70% pati dari bobot biji jagung yang merupakan komponen penting tepung jagung. Komponen karbohidrat lain adalah gula sederhana, yaitu glukosa, sukrosa dan fruktosa, sekiatar 1,3% dari bobot biji. Tepung jagung juga mengandung protein, lemak, serat kasar, vitamin dan mineral. Protein tepung jagung mempunyai komposisi asam amino yang cukup banyak (Auliah, 2012).

Karakteristik tepung sangat menentukan penggunaannya pada produk pangan dalam hubungannya dengan kualitas produk tersebut. Sampai saat ini belum ada penelitian tentang karakterisasi sifat fisikokimia dari jenis-jenis jagung lokal tersebut ketika diolah menjadi tepung. Karakterisasi sifat fisikokimia tepung jagung lokal asal Moa perlu dilakukan agar bisa menambah pengetahuan masyarakat Moa khususnya tentang potensi jagung ketika diolah menjadi tepung serta dapat diaplikasikan pada berbagai produk sehingga memiliki nilai jual yang tinggi. Tujuan penelitian ini adalah mengkarakteristik sifat fisikokimia beberapa jenis tepung jagung asal Pulau Moa Kabupaten Maluku Barat Daya.

METODE PENELITIAN

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah biji jagung merah, kuning, dan putih yang

telah dikeringkan. Ketiga varietas jagung tersebut dipanen di pulau Moa Kabupaten Maluku Barat Daya (MBD) pada umur 5 bulan.

Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Tepung Jagung

Proses pembuatan tepung jagung sebagai berikut jagung yaitu pipilan jagung merah, jagung kuning, dan jagung putih sebanyak 500 g disortir untuk memisahkan biji jagung yang baik dan biji jagung yang tidak baik (rusak). Setelah itu dilanjutkan dengan pencucian dengan air untuk menghilangkan kotoran. Kemudian dilakukan proses pengeringan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 40°C selama 5 jam. Biji jagung yang telah dikeringkan kemudian dilanjutkan dengan penghancuran menggunakan *disk mill* dan diayak dengan menggunakan ayakan 60 mesh.

Uji Fisik

Parameter uji fisik yang diamati meliputi rendemen (Hustiany, 2006), densitas kamba (Singh *et al.*, 2005).

Uji Kimia

Uji kimia meliputi kadar air metode Gravimetri, kadar abu metode Gravimetri, kadar protein metode Kjeldahl, kadar lemak metode Soxhlet (AOAC, 2005), kadar karbohidrat metode *by difference*, kadar serat kasar (AOAC, 2005).

Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis secara statistik menggunakan analisis keragaman, bila terdapat perbedaan yang nyata atau sangat nyata, maka pengujian dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur ($\alpha = 0,05$).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rendemen

Rendemen adalah salah satu parameter penting dalam menilai efektif tidaknya kandungan gizi tepung jagung masing-masing varietas. Perhitungan rendemen dilakukan untuk mengetahui persentasi tepung yang dihasilkan jagung yang digunakan berdasarkan varietas. Tabel 1

menunjukkan bahwa rendemen tepung jagung berkisar antara 84,73-91,98%. Tepung jagung dengan nilai rendemen tertinggi terdapat pada perlakuan jenis jagung merah yaitu 91,98% dan berbeda nyata dengan tepung jagung kuning (91,09%) dan tepung jagung putih (84,73%). Nilai rendemen ketiga jenis tepung jagung ini lebih tinggi dibandingkan rendemen tepung jagung yang dihasilkan oleh Ratna (2013) yaitu berkisar antara 68,52-82,96%.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan jenis jagung terhadap rendemen dan densitas kamba tepung jagung

Jenis Jagung	Rendemen (%)	Densitas Kamba (g/cm ³)
Jagung merah	91,98 a	0,83
Jagung kuning	91,09 b	0,83
Jagung putih	84,73 c	0,83

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama menyatakan berbeda nyata pada uji BNJ $\alpha=0,05$

Densitas Kamba

Densitas kamba adalah perbandingan bobot bahan dengan volume yang ditempatinya, termasuk ruang kosong di antara butiran bahan (Syarief, 1988). Densitas kamba merupakan salah satu parameter yang sering kali digunakan untuk merencanakan suatu gudang penyimpanan, volume alat pengolahan, jenis pengemasan atau sarana transportasi. Berdasarkan Tabel 1 terlihat bahwa densitas ketiga jenis tepung jagung adalah sama 0,83 g/cm³. Nilai ini hampir sama dengan nilai densitas kamba hasil penelitian Richana *et al.* (2010) yaitu 0,81 g/cm³ dan lebih tinggi dibanding nilai densitas kamba tepung jagung hasil penelitian Atmaka dan Amanto (2010) yaitu 0,06 g/cm³.

Kadar Air

Air merupakan komponen penting dalam bahan makanan karena dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur serta cita rasa makanan (Winarno, 2008). Hasil analisis keragaman menunjukkan jenis jagung tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air yang di uji. Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar air tepung jagung yang diperoleh berkisar antara 5,38-6,01%. Tepung jagung merah memiliki kadar air tinggi yaitu 6,01%

yang mana tidak berbeda nyata dengan tepung jagung putih (5,72%) dan tepung jagung kuning (5,38%). Hal ini disebabkan proses pengeringan untuk ketiga varietas jagung dilakukan seragam sehingga tidak terdapat perbedaan diantaranya.

Hasil analisis kadar air dari ketiga tepung jagung yang diperoleh lebih rendah dibandingkan dengan tepung jagung Lawalata *et al.* (2019) yaitu 6,69% dan Richana *et al.* (2010) yaitu 11,57%. Kadar air juga sangat dipengaruhi oleh cara penyimpanan atau lama waktu dari pemanenan sampai bahan diolah menjadi suatu produk (Lopulalan *et al.*, 2009).

Penentuan kadar air diperlukan sebab berpengaruh pada daya simpan tepung jagung. Makin tinggi kadar air suatu bahan maka makin tinggi kemungkinan bahan tersebut rusak. Kadar air tepung jagung yang dihasilkan pada penelitian ini memenuhi syarat mutu kadar air untuk tepung jagung yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional dalam SNI 01-3727-1995 yaitu maksimum sebesar 10 (% b/b).

Kadar Abu

Kadar abu bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan mineral yang terdapat dalam suatu bahan (Sudarmadji *et al.*, 1997). Kandungan bahan mineral pada tepung tidak besar tetapi hal tersebut sangat penting. Bahan mineral tersebut akan ditemukan pada residu tepung yang telah terbakar sempurna menjadi abu putih (Winarno, 2008). Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan jenis jagung berpengaruh tidak nyata terhadap kadar abu tepung jagung. Berdasarkan hasil penelitian terlihat bahwa kadar abu tepung jagung berkisar antara 0,26-0,44% (Tabel 2). Nilai kadar abu tepung jagung tertinggi terdapat pada tepung jagung kuning 0,44%.

Hasil analisis menunjukkan bahwa kadar abu tepung jagung dari ketiga varietas yang diperoleh lebih rendah dibandingkan dengan tepung jagung pada penelitian Richana *et al.* (2010) yaitu 0,41%. Perbedaan ini dipengaruhi pada saat pembuatan tepung jagung yaitu pemisahan beras jagung dengan lembaga yang mengandung 75% dari total mineral (Lopulalan *et al.*, 2009) dan juga berhubungan dengan proses pengolahan. Kadar abu tepung jagung yang dihasilkan masih memenuhi syarat mutu SNI yang ditetapkan yaitu maksimal 1,5 (% b/b).

Tabel 2. Pengaruh perlakuan jenis jagung terhadap komposisi kimia tepung jagung

Jenis Jagung	Air (%)	Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)	Serat Kasar (%)
Jagung merah	6,01	0,43	8,12 b	0,42	84,92	8,56 a
Jagung kuning	5,38	0,44	8,39 a	0,43	86,36	9,03 b
Jagung putih	5,72	0,26	8,01 c	0,39	85,56	9,36 c

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang tidak sama menyatakan berbeda nyata pada uji BNJ $\alpha = 0,05$.

Kadar Lemak

Lemak merupakan zat makanan yang penting untuk menjaga kesehatan tubuh manusia. Selain itu, lemak merupakan sumber energi yang lebih efektif dibandingkan dengan karbohidrat dan protein (Winarno, 2008). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa varietas yang digunakan berpengaruh tidak nyata terhadap kadar lemak yang diuji.

Tabel 2 menunjukkan bahwa tepung jagung yang dihasilkan rata-rata berkisar antara 0,39-0,43%. Tepung jagung kuning memiliki kadar lemak tertinggi 0,43%, diikuti berturut-turut oleh tepung jagung merah 0,42% dan jagung putih 0,39%. Kadar lemak ketiga jenis tepung jagung yang dihasilkan pada penelitian ini lebih rendah dibandingkan hasil penelitian Richana *et al.* (2010) yaitu 1,42%. Hal ini disebabkan pada proses penepungan pada jenis tepung jagung hasil penelitian sebelumnya tidak melakukan penghilangan bagian lembaga jagung sehingga kadar lemak lebih tinggi. Sedangkan rendahnya kadar lemak pada jenis tepung jagung merah, kuning, dan putih hasil penelitian ini karena pada proses pembuatan tepung telah dilakukan pemisahan antara beras jagung dengan lembaga dan perikarp yang mengandung lemak dan serat yang tinggi. Menurut Kulp *et al.* (2000), kadar lemak pada lembaga biji jagung mencapai 32-35%. Rendahnya kandungan lemak pada ketiga jenis tepung jagung menyebabkan selama proses penyimpanan dalam waktu lama, tepung jagung tidak akan mudah tengik akibat oksidasi asam lemak (Widaningrum *et al.*, 2010).

Kadar Protein

Protein merupakan zat makanan yang amat penting bagi tubuh karena selain berfungsi sebagai bahan bakar dalam tubuh juga berfungsi sebagai zat pembangun dan pengatur (Widiatmoko dan Estiasih, 2015).

Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar protein ketiga jenis tepung jagung yang diuji berkisar antara 8,01-8,39%. Protein tertinggi terdapat pada tepung jagung kuning 8,39% dan berbeda nyata dengan tepung jagung merah 8,12% dan tepung jagung putih 8,01%. Perbedaan kadar protein dari ketiga jenis tepung jagung disebabkan perbedaan varietas jagung yang digunakan.

Hasil analisis kadar protein dari ketiga varietas yang diperoleh lebih tinggi dibandingkan dengan tepung jagung pada penelitian Richana *et al.* (2010) yaitu 5,07%. Perbedaan ini disebabkan oleh perlakuan awal dan proses pengeringan yang berbeda yang dilakukan oleh masing-masing peneliti. Kadar protein yang tinggi pada tepung jagung merah, kuning dan putih ini diharapkan dapat membantu dalam proses pengaplikasian atau pengolahan lebih lanjut sehingga tidak memerlukan substitusi lagi dengan tepung lain.

Kadar Karbohidrat *by difference*

Karbohidrat merupakan komponen bahan pangan yang berperan sebagai sumber energi. Karbohidrat selain berperan sebagai sumber energi utama juga berperan mencegah pemecahan protein tubuh berlebihan, kehilangan mineral dan membantu dalam metabolisme lemak dan mineral (Winarno, 2006).

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan jenis jagung berpengaruh tidak nyata terhadap karbohidrat tepung jagung. Tabel 2 menunjukkan bahwa kadar karbohidrat tepung jagung berkisar antara 84,92-86,36%, dimana kadar karbohidrat tertinggi terdapat pada tepung jagung kuning yaitu 86,36% dan berbeda nyata dengan tepung jagung putih (85,56%) dan tepung jagung merah (84,92%).

Hasil yang sama juga ditunjukkan oleh Lawalata *et al.* (2019) yang mana kadar karbohidrat tepung jagung kuning sebesar 86,35%. Hasil penelitian Saragih (2016) menunjukkan bahwa kadar karbohidrat yang dihasilkan lebih rendah dibanding ketiga jenis tepung jagung pada

penelitian ini yaitu 72%. Tingginya kadar karbohidrat pada ketiga jenis tepung jagung menyebabkan jagung memiliki daya cerna yang rendah.

Kadar Serat

Serat kasar adalah bagian dari pangan yang tidak dapat dihidrolisis oleh enzim-enzim pencernaan manusia. Serat jagung banyak terdapat pada bagian perikarp. Pada proses penepungan perikarp dibuang sehingga menurunkan serat tepung. Berdasarkan analisis ragam terlihat bahwa varietas berpengaruh sangat nyata terhadap kadar serat yang diuji dengan selang kepercayaan 95% ($p < 0,05$). Tabel 2 menunjukkan bahwa ketiga jenis tepung jagung memiliki kadar serat yang sangat tinggi yaitu berkisar antara 8,56-9,36%. Tepung jagung putih memiliki kadar serat yang tinggi yaitu 9,36% dan berbeda nyata dengan tepung jagung kuning 9,03% dan tepung jagung merah yaitu 8,56%. Namun jika nilai hasil uji kadar serat ketiga jenis tepung jagung dibandingkan dengan SNI persyaratan mutu tepung jagung maka kadar serat kasar tepung jagung yang dihasilkan melebihi syarat yang ditetapkan oleh Badan Standarisasi Nasional dalam SNI 01-3727-1995 yaitu maksimum sebesar 1,5% (b/b). Hal ini disebabkan karena pada proses pembuatan tepung jagung pada penelitian ini tidak melakukan pelepasan kulit ari. Menurut Suarni dan Yasin (2011) kandungan serat kasar terdapat pada kulit ari jagung.

Kadar serat suatu bahan sangat berpengaruh terhadap tekstur tepung (menjadi lebih kasar), namun serat kasar juga berperan penting dalam penilaian kualitas bahan makanan karena angka ini merupakan indeks dan menentukan nilai gizi bahan makanan tersebut. Hal ini berarti kandungan serat pangan yang tinggi bermanfaat untuk kesehatan, tetapi dari segi kualitas fisik berpengaruh terhadap tingkat kehalusan tepung (Suarni, 2009).

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan maka dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan jenis jagung merah, putih dan kuning berpengaruh sangat nyata terhadap rendemen (84,37-91,98%), kadar protein (8,01-8,39%), dan kadar serat (8,56-9,36%), namun tidak berpengaruh nyata terhadap densitas kamba

(0,83 g/cm²), kadar air (5,38-6,01%), kadar abu (0,26-0,44%), kadar lemak (0,39-0,43%), serta kadar karbohidrat (84,92-86,36%) tepung jagung.

2. Jenis tepung jagung merah, kuning, dan putih memiliki nilai kadar air dan kadar abu yang sesuai dengan nilai yang ditetapkan oleh SNI, sedangkan kadar serat lebih tinggi dari nilai SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. 2005. *Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemist.* Inc. Arlington Virginia, USA: Association of Official Analytical Chemists, Inc.
- Atmaka, W. dan B.S. Amanto. 2010. Kajian karakteristik fisikokimia tepung instan beberapa varietas jagung (*Zea mays* L.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 3: 13-20. DOI: 10.20961/jthp.v0i0.13614
- Auliah, A. 2012. Formulasi kombinasi tepung sagu dan jagung pada pembuatan mie. *Chemica, Jurnal Ilmiah Kimia dan Pendidikan Kimia* 13:33-38. DOI: 10.35580/chemica.v13i2.624
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1995. SNI 01-3727-1995 tentang Tepung Jagung. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Dinas Pertanian. 2017. Produksi jagung menurut Provinsi. Diakses pada tanggal 6 Mei 2019 dari [www.pertanian-go.id/data5tahun/ATAP-TP2016/23-Produk jagung.pdf](http://www.pertanian-go.id/data5tahun/ATAP-TP2016/23-Produk_jagung.pdf).
- Hustiany, R. 2006. Modifikasi Asilasi dan Suksinilasi Pati Tapioka Sebagai Bahan Enkapsulasi Komponen Flavor. [Disertasi] Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kulp, K., G. Joseph, and Jr. Ponte. 2000. *Handbook of Cereal Science and Technology Cereal.* Second Edition, Revised and Expanded. Marcell Dekker Inc. New York-Basel.
- Lawalata, V.N., P.P. Kdise, dan G. Tetelepta. 2019. Kajian sifat kimia dan organoleptik flakes tepung pisang tongka langit (*Musa troglodytarum* L) dan tepung jagung (*Zea mays*). *Agritekno* 7: 9-15. DOI: 10.30598/jagritekno.2018.7.1.9.
- Lopulalan, C.G.C., Sugiyono, dan B. Haryanto. 2009. Kajian formulasi biskuit jagung dalam

- rangka substitusi tepung terigu. *Jurnal Teknologi Industri Pangan* 20: 32-40.
- Midlanda, H.M., L.M. Lubis, dan Z. Lubis. 2014. Pengaruh metode pembuatan tepung jagung dan perbandingan tepung jagung dan tepung beras terhadap mutu *cookies*. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian* 2: 20-31.
- Pesireron, M., M.P. Sirapa, dan L. Dahamarudin. 2013. Keragaman genetik jagung lokal di Kabupaten Maluku Barat Daya, Provinsi Maluku. Prosiding Seminar Nasional Serealia. pp. 85-97.
- Ratna. 2013. Pengaruh kadar air biji jagung dan laju pengumpanan terhadap mutu tepung jagung menggunakan alat penggiling tipe disk mill. *Jurnal Ilmiah Pendidikan Biologi, Biologi Edukasi* 5: 8-13.
- Richana, N., A. Budiyo, dan I. Mulyawati. 2010. Pembuatan Tepung Jagung Termodifikasi dan Pemanfaatannya Untuk Roti. Prosiding Pekan Serealia Nasional. Pp. 446-454.
- Saragih, M.R. 2016. Komposisi tepung jagung (*Zea mays* L) dan tepung tapioka dengan penambahan daging ikan patin (*Pangasius* sp.) terhadap karakteristik mi jagung. Tugas Akhir. Program Studi Teknologi Pangan Fakultas Teknik Universitas Pasundan. Bandung.
- Singh, N., L. Kaur, N.S. Sodhi, dan K.S. Sekhon. 2005. Physicochemical, cooking and textural properties of milled rice from different Indian rice cultivars. *Food Chemistry* 89: 253-259. DOI: 10.1016/j.foodchem.2004.02.032.
- Suarni, dan M. Yasin. 2011. Jagung sebagai sumber pangan fungsional. *Iptek Tanaman Pangan* 6: 41-56.
- Suarni. 2009. Prospek pemanfaatan tepung jagung untuk kue kering (*cookies*). *Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian* 28: 63-71. DOI: 10.21082/jp3.v28n2.2009.p63%20-%2071
- Suarni, dan I.U. Firmansyah. 2005. Beras jagung: prosesing dan kandungan nutrisi sebagai bahan pokok. Prosiding Seminar dan Lokakarya Nasional Jagung. Makasar. Hal. 393-398.
- Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisis untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta.
- Syarief, R. 1988. *Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian*. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.
- Widaningrum, Miskiyah, dan A.S. Somantri. 2010. Perubahan sifat fisiko-kimia biji jagung (*Zea mays* L.) pada penyimpanan dengan perlakuan karbondioksida (CO₂). *Agritech* 30: 36-45.
- Widiatmoko, R.B. dan T. Estiasih. 2015. Karakteristik fisikokimia dan organoleptik mie kering berbasis tepung ubi jalar pada berbagai tingkat penambahan gluten. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3: 1386-1392.
- Winarno, F.G. 2008. *Kimia Pangan dan Gizi*. MBrio Press. Bogor.