

TEKNOLOGI PERTANIAN

**Kajian Sifat Fisik Tepung Kecambah Kacang Hijau
Hasil Pengeringan *Fluidized Bed Dryer***

Study on the Physical Properties of Fluidized-Bed-Dried Mung Beans Sprouts Powders

Kristine Susanti¹⁾, Iwan Taruna, Sutarsi

Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Jember
Jl. Kalimantan No. 37 Kampus Tegalboto, Jember, 68121

¹⁾E-mail: kristinesusanti@gmail.com

ABSTRACT

Mungbean is one of the Indonesian most important legumes. Germination of mungbean could result in sprouts that consisting of improved nutrition content such as proteins, fat, fiber, phosphorus, calcium and vitamins C. In the present works, the effects of blanching time and drying temperature during production of mungbean sprout powders was investigated on the physical properties of the powdery products in terms of the moisture content, distribution of particle size, color attributes, bulk density, and water absorption. The results showed that physical properties of mungbean sprouts powders was varied depending on the blanching time and drying temperature. The value of moisture content ranged from 7,90 to 9,44 (%wb). The values of fineness modulus (FM) ranged from 1,80 to 2,19, while the size of particle (D) was between 0,36 and 0,48 mm. The color attributes of mungbean sprouts powder such as L, a, b and whiteness index (WI) was obtained within the values of 82,2-83,4, -1,3-(-0,8), 16,0-18,5, and 74,3-76,9, respectively. The bulk density (0,570-0,676 g/cm³) and water absorption capacity (1,958-2,714 ml/g) of mungbean sprout powder showed also the varied values depending on the experimental conditions.

Keywords : mungbean sprout powders, physical properties, blanching, fluidized bed dryer

PENDAHULUAN

Kacang hijau adalah tanaman pangan legum terpenting ketiga di Indonesia karena mengandung gizi yang bermanfaat bagi tubuh manusia. Pada 100 gr kacang hijau mengandung pati 67,22 gr, protein 27,10 gr, dan lemak 1,78 gr (PERSAGI: 2009). Pemanfaatan kacang hijau umumnya diolah menjadi produk olahan sederhana maupun modern seperti bubur kacang hijau, tepung hunkwe, dan kecambah (tauge).

Kandungan gizi pada kecambah lebih tinggi dibandingkan biji kacang hijau, khususnya pada kandungan protein, lemak, serat, fosfor, kalsium, dan vitamin C. Namun demikian, kecambah kacang hijau memiliki kadar air yang lebih tinggi dibanding biji kacang hijau sehingga dapat menurunkan daya simpan kecambah kacang hijau (Defri, 2011). Oleh karena itu, kecambah kacang hijau perlu dikeringkan dan ditepungkan agar dapat disimpan lebih lama. Tepung kecambah kacang hijau dapat memberikan variasi olahan kecambah kacang hijau dan menghasilkan nilai tambah yang tinggi. Beberapa riset telah mengembangkan produk makanan pendamping ASI dengan menambahkan tepung kecambah kacang hijau (Defri, 2011; Aminah dan Wikanastri, 2012; Fahriyani, 2012). Hasil riset tersebut menyimpulkan bahwa penambahan tepung kecambah kacang hijau dalam makanan pendamping ASI dapat meningkatkan kandungan protein yang penting bagi pertumbuhan bayi.

Pembuatan tepung kecambah kacang hijau dapat diawali dengan proses blansing. Estiasih (2009) menyebutkan bahwa proses blansing bertujuan untuk menonaktifkan enzim-enzim yang dapat mengubah kualitas bahan pangan. Selanjutnya, pengeringan kecambah kacang hijau dapat dilakukan dengan pengeringan buatan seperti *fluidized bed dryer*, *drum dryer*, *cabinet dryer* dan *freeze dryer*. Aminah dan Wikanastri (2012) menggunakan *cabinet dryer* dengan suhu pengeringan 50°C dan memerlukan waktu 6 jam untuk mengeringkan kecambah kacang hijau. Sedangkan Cahyono (2004) menggunakan *fluidized bed dryer* untuk menghasilkan produk tepung kecambah kacang hijau dalam waktu 3 jam 20 menit dengan suhu pengeringan 60-65°C. Kedua penelitian ini membuktikan bahwa metode pengeringan *fluidized bed dryer* (FBD) memiliki kelebihan pada durasi pengeringan kecambah kacang hijau. Proses pengeringan pada FBD dapat dipercepat dengan meningkatkan kecepatan aliran udara sampai bahan terfluidisasi. Pada kondisi ini terjadi penghambusan bahan sehingga menyebabkan luas kontak membesar antar partikel dan media pengering sehingga meningkatkan laju perpindahan panas dan massa (Taufiq, 2004). Namun demikian, penelitian Cahyono (2004) hanya mengevaluasi pengaruh alat pengeringan terhadap mutu fisik tepung kecambah kacang hijau yang dihasilkan. Sedangkan pada penelitian Aminah dan Wikanastri (2012) hanya menjelaskan pengaruh variasi blansing terhadap mutu kimia tepung kecambah kacang hijau yang dihasilkan. Kedua penelitian ini

menyimpulkan bahwa blansing dan pengeringan menggunakan FBD dapat meningkatkan kualitas tepung kecambah kacang hijau yang dihasilkan. Oleh karena itu, tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perlakuan lama blansing dan suhu pengeringan terhadap mutu produk tepung kecambah kacang hijau hasil pengeringan FBD.

METODOLOGI PENELITIAN

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Enjiniring Hasil Pertanian, Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember bulan Maret hingga Mei 2014.

Bahan dan Alat Penelitian

Bahan yang digunakan dalam kegiatan penelitian ini adalah kecambah kacang hijau. Proses pembuatan kecambah kacang hijau didasarkan pada metode dalam Defri (2011). Biji kacang hijau dicuci untuk menghilangkan kotoran yang menempel pada biji kacang hijau. Kemudian biji direndam dalam air dengan perbandingan air dan biji kacang hijau 3 : 1 selama 8 jam. Setelah itu, biji kacang hijau dkecambahkan selama 24 jam dengan cara biji ditebar dalam wadah yang berlubang dan ditutup dengan plastik berwarna hitam. Selama proses perkecambahan, biji diberi percikan air sebanyak 5 kali dengan interval waktu 5 jam.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: timbangan digital merk (oxaus pioneer) dengan akurasi 0,01 g dan akurasi 0,001 g; *fluidized bed dryer* merk restch tipe TG-200; panci; kompor; *color reader* CR-10 merk konica minolta sensing; ayakan *Standard Tyler* merk restch tipe a200basic; blender merk Miyako BL-301 GSC; eksikator; sentrifuse merk dre contrifuge tipe 78108; oven merk memmert WNB14; *stopwatch*; gelas ukur; cawan sampel; tabung petri; tabung reaksi beserta rak tabung reaksi; spatula; dan kamera digital.

Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian ini meliputi pembuatan tepung kecambah kacang hijau dan pengukuran sifat fisik. Prosedur pembuatan tepung kecambah kacang hijau diawali dengan kecambah kacang hijau dicuci dan dikupas kulitnya. Kemudian kecambah kacang hijau diblansing dengan cara mencelupkan kecambah kacang hijau ke dalam air panas dengan suhu 90°C selama 0, 2,5, dan 5 menit, lalu ditiriskan. Setelah itu, kecambah dikeringkan menggunakan FBD dengan suhu pengeringan 50, 60, dan 70°C dan kecepatan udara pengering 140,15 m³/jam. Hasil pengeringan kecambah kacang hijau ditepungkan menggunakan unit pengecil ukuran selama 5 menit.

Mutu tepung kecambah kacang hijau dievaluasi berdasarkan parameter kadar air dengan metode thermogravimetri (AOAC, 1990), distribusi ukuran partikel dengan metode saringan Tyler (Wirakartakusumah, 1992), densitas curah diukur menggunakan gelas ukur (Muchtadi *et al.*, 2010), warna dengan metode Hunter (Maryanto dan Yuwanti, 2007), dan daya serap air dengan metode sentrifuse (Traina dan Breene, 1994). Pengukuran distribusi ukuran menggunakan sampel yang diperoleh pada proses pengecilan ukuran. Sedangkan pengukuran kadar air, densitas curah, warna, dan daya serap air menggunakan sampel yang diseragamkan menjadi ≤ 80 mesh.

Analisis Data

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap

(RAL) dengan dua faktor. Faktor I yaitu lama blansing yang terdiri dari 3 level yaitu 0, 2,5, dan 5 menit. Faktor II yaitu suhu pengeringan menggunakan FBD yang terdiri dari 3 level yaitu 50, 60, dan 70°C. Setiap perlakuan dilakukan 2 kali pengulangan sehingga diperoleh 18 satuan percobaan.

Data penelitian ini diolah menggunakan program SPSS 16.0. Analisis ANOVA satu arah digunakan untuk mengetahui pengaruh kombinasi perlakuan terhadap berbagai parameter mutu tepung kecambah kacang hijau. Jika terdapat pengaruh maka dilanjutkan dengan uji Duncan untuk mengetahui beda nyata antar kombinasi perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Karakteristik Pengeringan Kecambah Kacang Hijau

Nilai parameter mutu kadar air (KA), distribusi ukuran partikel (FM dan D), densitas curah (DC), warna (L, a, b, dan WI), dan daya serap air (DSA) yang berbeda nyata pada masing-masing kombinasi perlakuan disajikan pada Tabel 1. Penentuan nilai beda nyata pada uji Duncan menunjukkan bahwa adanya pengaruh antara kombinasi perlakuan dengan parameter mutu yang sebelumnya dihasilkan dari analisis ANOVA satu arah. Hasil analisa statistik pada uji Duncan tentang beda nyata antara kombinasi perlakuan terhadap parameter mutu tepung kecambah kacang hijau dapat diuraikan seperti pada berikut ini.

Kadar Air Produk

Hasil percobaan menunjukkan bahwa unit FBD mampu menghasilkan produk tepung kecambah kacang hijau dengan kadar air (KA) berkisar 7,90-9,44% (bb) dari bahan baku kecambah kacang hijau dengan KA sebesar 68,85-72,25% (bb). Hasil penelitian menunjukkan bahwa hampir semua kombinasi perlakuan memiliki KA rata-rata sekitar $\pm 8\%$ (bb). Kadar air tepung kecambah kacang hijau ini lebih rendah jika dibandingkan dengan SNI tepung kacang hijau (01-2728-1995) maksimal 10%. Dengan demikian tepung kecambah kacang hijau yang dihasilkan telah memenuhi standar.

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak semua nilai KA berbeda nyata pada masing-masing kombinasi perlakuan. KA kecambah yang berbeda nyata terdapat pada perlakuan tanpa blansing dengan suhu pengeringan 70°C dan perlakuan lama blansing 2,5 menit dengan suhu pengeringan 60°C. KA kecambah tanpa blansing lebih rendah daripada kadar air kecambah yang diberi perlakuan blansing. Hal ini sesuai dengan pernyataan Arifin (2005), bahan yang diberi perlakuan blansing mengalami absorpsi dari luar bahan sehingga KA meningkat dari KA bahan semula.

Distribusi Ukuran Partikel

Distribusi ukuran partikel dipengaruhi oleh tingkat kehalusan (FM) dan ukuran rata-rata butiran (D). Semakin besar nilai FM dan D maka tepung semakin kasar. Sebaliknya semakin kecil nilai FM dan D maka tepung semakin halus.

Nilai FM merupakan salah satu parameter distribusi ukuran partikel yang menyatakan tingkat kehalusan partikel yang dihasilkan dari pengecilan ukuran. Berdasarkan hasil uji Duncan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak semua nilai FM berbeda nyata pada masing-masing kombinasi perlakuan. Nilai FM tepung kecambah kacang hijau cenderung menurun dengan bertambahnya lama blansing dan suhu pengeringan. Nilai FM tertinggi diperoleh pada perlakuan tanpa blansing dan suhu

Tabel 1 Mutu fisik tepung kecambah kacang hijau hasil pengeringan FBD

Kombinasi	KA (%bb)	FM	D (mm)	DC (g/cm ³)	b	WI	DSA (ml/g)
B1T1	7,94 ± 0,61 ^a	2,19 ± 0,07 ^e	0,48 ± 0,03 ^d	0,570 ± 0,010 ^a	16,0 ± 0,2 ^a	76,9 ± 0,1 ^e	1,958 ± 0,193 ^a
B1T2	8,93 ± 0,84 ^{bc}	2,12 ± 0,05 ^d	0,45 ± 0,02 ^c	0,583 ± 0,011 ^a	16,9 ± 0,1 ^a	75,5 ± 0 ^{bcd}	2,264 ± 0,238 ^b
B1T3	7,90 ± 0,44 ^a	2,04 ± 0,05 ^c	0,43 ± 0,02 ^b	0,609 ± 0,011 ^b	16,5 ± 0,8 ^a	76,3 ± 0,6 ^{de}	2,165 ± 0,076 ^{ab}
B2T1	8,75 ± 0,64 ^{abc}	1,87 ± 0,02 ^b	0,38 ± 0,01 ^a	0,615 ± 0,018 ^{bc}	17,8 ± 0,4 ^b	75,1 ± 0,5 ^{abc}	2,616 ± 0,141 ^{cd}
B2T2	9,09 ± 0,11 ^{bc}	1,83 ± 0,03 ^{ab}	0,37 ± 0,01 ^a	0,629 ± 0,013 ^c	18,5 ± 1,1 ^b	74,3 ± 1,2 ^a	2,402 ± 0,049 ^{bc}
B2T3	9,44 ± 0,09 ^c	1,81 ± 0,04 ^{ab}	0,37 ± 0,01 ^a	0,660 ± 0,013 ^{de}	18,3 ± 0,3 ^b	74,9 ± 0,8 ^{ab}	2,434 ± 0,128 ^{bc}
B3T1	9,19 ± 0,78 ^{bc}	1,84 ± 0,03 ^{ab}	0,37 ± 0,01 ^a	0,624 ± 0,005 ^{bc}	16,7 ± 0,2 ^a	76,0 ± 0,4 ^{cde}	2,174 ± 0,077 ^{ab}
B3T2	8,38 ± 0,52 ^{ab}	1,81 ± 0,03 ^{ab}	0,37 ± 0,01 ^a	0,655 ± 0,007 ^d	18,3 ± 0,2 ^b	74,6 ± 0,4 ^{ab}	2,654 ± 0,271 ^{cd}
B3T3	8,92 ± 0,79 ^{bc}	1,80 ± 0,03 ^a	0,36 ± 0,01 ^a	0,676 ± 0,008 ^e	18,4 ± 0,9 ^b	74,6 ± 1,2 ^{ab}	2,714 ± 0,251 ^d

Keterangan : Abjad yang sama dalam satu kolom menunjukkan nilai tidak berbeda nyata secara statistik pada $p \leq 0,05$ menggunakan metode Duncan.

pengeringan 50°C dengan rerata 2,19. Sedangkan nilai FM terendah sebesar 1,80 pada perlakuan lama blansing 5 menit dan suhu pengeringan 70°C.

Ukuran rata-rata butiran tepung ditunjukkan oleh nilai D yang berkisar antara 0,36-0,48 mm. Berdasarkan uji Duncan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak semua nilai D berbeda nyata pada masing-masing kombinasi perlakuan. Namun nilai D cenderung menurun dengan bertambahnya perlakuan lama blansing dan suhu pengeringan. Nilai D tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa blansing dan suhu pengeringan 50°C dengan rerata 0,48mm. Sedangkan nilai D terendah terdapat pada perlakuan lama blansing 5 menit dan suhu pengeringan 70°C dengan rerata 0,36 mm.

Titi (2008) menyatakan bahwa bertambahnya lama blansing dan suhu pengeringan dapat menyebabkan terjadinya penyerapan air dan pembengkakan granula pati yang terkandung dalam bahan. Pemanasan yang terus-menerus pada proses blansing dan pengeringan dapat melunakkan tekstur bahan. Tekstur bahan yang melunak menyebabkan kecambah kacang hijau kering lebih mudah dikecilkan ukurannya sehingga produk tepung kecambah kacang hijau yang diperoleh lebih halus. Tingkat kehalusan tepung kecambah kacang hijau dapat ditunjukkan dari nilai FM dan D yang cenderung rendah.

Densitas Curah

Densitas curah merupakan suatu perbandingan antara berat bahan dan volume ruang yang ditempati dan dinyatakan dalam gram/cm³. Pada Tabel 1 hasil uji Duncan menunjukkan bahwa tidak semua nilai DC berbeda nyata pada masing-masing kombinasi perlakuan. Nilai DC cenderung mengalami peningkatan dengan bertambahnya perlakuan lama blansing dan suhu pengeringan. Nilai DC tertinggi diperoleh dari perlakuan lama blansing 5 menit dan suhu pengeringan 70°C dengan rerata 0,676 gram/cm³. Sedangkan nilai DC terendah dengan rerata 0,570 gram/cm³, diperoleh dari perlakuan tanpa blansing dan suhu pengeringan 50°C.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Titi (2008) yang menyebutkan bahwa blansing dan proses pengeringan dapat melunakkan tekstur bahan sehingga tepung yang dihasilkan menjadi lebih halus. Jika partikel tepung semakin halus maka

semakin banyak tepung yang menempati ruang. Hal ini menyebabkan nilai DC semakin besar.

c. Warna

Pengukuran warna pada tepung kecambah kacang hijau mempengaruhi selera konsumen terhadap produk tersebut. Kualitas warna pada produk dapat diukur menggunakan metode Hunter L, a, dan b. Tingkat kecerahan ditunjukkan oleh nilai L yang memiliki kisaran 0-100. Nilai L mendekati 100 berarti warna bahan semakin cerah. Penelitian ini menghasilkan nilai L yang berkisar antara 82,2-83,4. Sedangkan nilai a berkisar antara -80 hingga 80, jika nilai a semakin mendekati -80 maka bahan cenderung berwarna hijau sedangkan jika nilai a semakin mendekati nilai 80 maka bahan cenderung berwarna merah. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa nilai a berkisar antara -1,3-(-0,8). Hasil penelitian mengindikasikan bahwa kombinasi perlakuan berpengaruh terhadap nilai b dan derajat putih (WI). Sedangkan tingkat kecerahan (L) dan nilai a tidak dipengaruhi oleh kombinasi perlakuan.

Nilai b berkisar antara -70 hingga 70, jika nilai b mendekati nilai -70 maka bahan cenderung berwarna biru sedangkan jika nilai b mendekati nilai 70 maka bahan cenderung berwarna kuning. Berdasarkan uji Duncan pada Tabel 1 dapat dilihat bahwa tidak semua nilai b berbeda nyata pada masing-masing kombinasi perlakuan. Nilai b cenderung meningkat dengan bertambahnya lama blansing dan suhu pengeringan. Nilai b tertinggi terdapat pada perlakuan lama blansing 5 menit dan suhu pengeringan 70°C dengan rerata 18,4. Sedangkan nilai b terendah dengan rerata 16,0 diperoleh dari perlakuan tanpa blansing dengan suhu pengeringan 50°C. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa semakin tinggi waktu blansing dan suhu pengeringan maka nilai b pada tepung kecambah kacang hijau cenderung meningkat.

Derajat putih (WI) merepresentasikan tingkat warna hitam hingga putih suatu bahan bergantung pada nilai yang berkisar antara 0 hingga 100. Nilai 0 menyatakan warna hitam sedangkan nilai 100 menyatakan warna putih. Hasil uji Duncan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa tidak semua nilai WI berbeda nyata pada masing-masing kombinasi perlakuan. Nilai WI cenderung mengalami penurunan dengan bertambahnya lama blansing dan suhu pengeringan. Nilai WI tertinggi terdapat pada perlakuan tanpa blansing dan suhu pengeringan 50°C dengan rerata 76,9. Sedangkan nilai WI terendah dengan rerata 74,3 diperoleh dari

perlakuan lama blansing 2,5 menit dan suhu pengeringan 60°C. Menurut Titi (2008), metode blansing dapat menurunkan derajat putih tepung. Hal ini dipengaruhi oleh suhu yang digunakan saat blansing dapat mempengaruhi nilai WI pada tepung. Pada penelitian ini membuktikan bahwa suhu 90°C untuk proses blansing dapat menurunkan nilai WI tepung kecambah kacang hijau.

d. Daya Serap Air

Daya serap air merupakan kemampuan suatu bahan pangan dalam menyerap air. Daya serap air dapat dipengaruhi oleh sifat fisik dan komposisi bahan tersebut, yang dapat terjadi pada saat proses pengolahan seperti pengeringan. Hasil uji Duncan pada Tabel 1 menunjukkan bahwa nilai DSA pada masing-masing perlakuan tidak semua berbeda nyata. Nilai DSA tepung kecambah kacang hijau cenderung meningkat dengan bertambahnya lama blansing dan suhu pengeringan. Nilai DSA tertinggi terdapat pada perlakuan lama blansing 5 menit dan suhu pengeringan 70°C dengan rerata 2,714 ml/g. Sedangkan daya Nilai DSA terendah dengan rerata 1,958 ml/g diperoleh dari perlakuan tanpa blansing dan suhu pengeringan 50°C. Hal ini sesuai dengan pernyataan Puspitaningtyas (2004) yang menyebutkan bahwa tepung yang diberi perlakuan blansing memiliki porositas yang lebih besar sehingga densitas curahnya lebih kecil dibandingkan tepung yang tidak diberi perlakuan blansing. Porositas yang lebih besar dapat memudahkan tepung dalam menyerap air.

KESIMPULAN

Penelitian ini menghasilkan tepung kecambah kacang hijau dengan karakteristik fisik kadar air sebesar 7,90-9,44 % (bb), distribusi ukuran dengan tingkat kehalusan (FM) sebesar 1,80-2,19 dan ukuran rata-rata butiran (D) sebesar 0,36-0,48 mm, densitas curah (DC) sebesar 0,570-0,676 g/cm³, tingkat kecerahan (L) sebesar 82,2-83,4, parameter warna a sebesar -1,3-(-0,8), parameter warna b sebesar 16,0-18,5, derajat putih (WI) sebesar 74,3-76,9, dan daya serap air (DSA) sebesar 1,958-2,714 ml/g. Hasil observasi menyimpulkan bahwa kombinasi perlakuan lama blansing dan suhu pengeringan berpengaruh terhadap parameter mutu tepung kecambah kacang hijau.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan banyak terima kasih kepada Dr. Ir. Iwan Taruna, M.Eng dan Sutarsi, S.TP., M.Sc. yang telah meluangkan waktu, pikiran, dan bimbingan serta semua pihak yang telah mendukung dalam penyelesaian penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Aminah, S dan Wikanastri, H. 2012. Karakteristik Kimia Tepung Kecambah Serelia Dan Kacang-kacangan Dengan Variasi *blanching*. Seminar Hasil-Hasil Penelitian – LPPM UNIMUS. ISBN: 978-602-18809-0-6.

AOAC. 1990. *Official Methods of Analytical*. Washington D.C: Association of Official Analytical Chemists.

Chahyono, D. 2004. "Pengaruh Proses Pengeringan Terhadap Sifat Fisiko-Kimia dan Fungsional Tepung Kecambah Kacang Hijau (*Phaseolus radiates L.*) Hasil Germinasi dengan Perlakuan Natrium Alginat Sebagai Elisitor Fenolik Antioksidan". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Defri, T. 2011. "Pemanfaatan Kentang Dan Kecambah Kacang Hijau Sebagai Alternatif Makanan Pendamping Air Susu Ibu". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Malang: Universitas Brawijaya.

Estiasih, T. 2009. *Teknologi Pengolahan Pangan*. Jakarta: PT Bumi Aksara.

Maryanto dan Yuwanti, S. 2007. *Diktat Sifat Fisik Pangan dan Bahan Hasil Pertanian*. Jember: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Muchtadi, T., Sugiyono, dan Fitriyono, A. 2010. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung: Alfabeta (Anggota IKAPI).

Persatuan Ahli Gizi Indonesia. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta: PT. Elex Media Komputindo.

Puspitaningtyas, A. 2004. "Mempelajari Pembuatan Tepung Labu Jepang (*Cucurbita maxima L.*) dan Analisis Sifat Fisikokimia Tepung yang Dihasilkan". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Taufiq, M. 2004. "Pengaruh Temperatur Terhadap Laju Pengeringan Jagung Pada Pengering Konvensional dan *Fluidized Bed*". Tidak Diterbitkan. Skripsi. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

Titi, H. P. 2008. Pengaruh Pre Gelatinasi Terhadap Karakteristik Tepung Singkong. *Jurnal Ilmiah Indonesia*. Vol 4 (2): 91-105.

Traina, M.S. and Breene, W.M. 1994. Composition, Functionality and Some Chemical and Physical Properties of Eight Commercial Full-fat Soy Flour. *J.Food Process Press*. Vol 8: 229-252.

Wirakartakusumah, A., Subarna, dan Arpah, M. 1992. *Peralatan dan Unit Proses: Industri Pangan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

