

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA BUBUK DAUN PANDAN
(*Pandanus amaryllifolius*) DENGAN METODE PENDINGINAN
FOAM MAT DRYING**

**Oleh
PRIMA SEPTIKA DEWI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2014**

L: 26318/26876

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA BUBUK DAUN PANDAN
(*Pandanus amaryllifolius*) DENGAN METODE PENGERINGAN
FOAM MAT DRYING**

Oleh
PRIMA SEPTIKA DEWI



S
bel. 407
Pri
k
2014



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2014**

Foaming materials 1.5% and drying time for 2 hours showed good characteristic product based on moisture content $\leq 10\%$. The treatment showed value of yield 12.26%, bulk density 0.33 g/mL, water absorption index 48.59%, water solubility index 31.27%, color (lightness 53.67%, chroma 21.70% and hue 103.70°), moisture content 9.54%, total soluble solids 0.61 °Brix and chlorophyll value 13.19 mg/L.

RINGKASAN

PRIMA SEPTIKA DEWI. Karakteristik Fisikokimia Bubuk Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) dengan Metode Pengeringan *Foam Mat Drying* (Dibimbing oleh **AGUS WIJAYA** dan **GATOT PRIYANTO**).

Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan karakteristik fisik dan kimia bubuk daun pandan (*Pandanus amaryllifolius*) yang diproduksi dengan metode *foam mat drying*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kimia Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya pada bulan Februari 2013 sampai dengan Desember 2013.

Percobaan pada penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial (RALF) dengan dua perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Kedua faktor perlakuan adalah Faktor P yaitu konsentrasi putih telur (1,5%, 3% dan 4,5%) dan Faktor T yaitu waktu pengeringan (2 jam, 3 jam, 4 jam, 5 jam dan 6 jam). Parameter yang diukur adalah karakteristik fisik (rendemen, densitas kamba, indeks penyerapan air dan indek kelarutan air dan warna) dan karakteristik kimia (kadar air, total padatan terlarut dan total klorofil).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi putih telur berpengaruh nyata pada nilai rendemen, densitas kamba, chroma, hue, indeks kelarutan air dan total klorofil. Perlakuan waktu pengeringan berpengaruh nyata terhadap semua parameter yang diamati yaitu rendemen, densitas kamba, indeks penyerapan air dan indeks kelarutan air, warna (*lightness*, *chroma* dan hue), kadar

air, total padatan terlarut dan total klorofil. Interaksi kedua perlakuan berpengaruh nyata pada nilai densitas kamba.

Berdasarkan karakteristik kadar air $\leq 10\%$, perlakuan konsentrasi putih telur 1,55 dan pengeringan selama 2 jam menunjukkan karakteristik produk kering yang baik. Karakteristik yang dihasilkan adalah bubuk memiliki nilai rendemen 12,26%, densitas kamba 0,33 g/mL, indeks kelarutan air 48,59%, indeks penyerapan air 31,27%, warna (*lightness* 53,67%, *chroma* 21,70% and hue 103,70°), kadar air 9,54%, total padatan terlarut 0,61 °Brix and total klorofil 13,19 mg/L.

**KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA BUBUK DAUN PANDAN
(*Pandanus amaryllifolius*) DENGAN METODE PENDINGINAN
FOAM MAT DRYING**

**Oleh
PRIMA SEPTIKA DEWI**

SKRIPSI
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

**pada
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2014**

Skripsi
KARAKTERISTIK FISIKOKIMIA BUBUK DAUN PANDAN
(*Pandanus amaryllifolius*) DENGAN METODE PENGERINGAN
FOAM MAT DRYING

Oleh
PRIMA SEPTIKA DEWI
05091003037

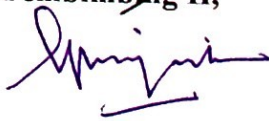
telah diterima sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian

Pembimbing I,



Dr.rer.nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si

Pembimbing II,



Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S

Indralaya, Februari 2014
Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,




Dr. Ir. Erizal Sodikin
NIP 19600211 198503 1 002

Skripsi yang berjudul "Karakteristik Fisikokimia Bubuk Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) dengan Metode Pengeringan *Foam mat Drying*" oleh Prima Septika Dewi telah dipertahankan didepan Tim Penguji pada tanggal 30 Desember 2013.


Tim Penguji

- | | | |
|--|------------|---|
| 1. Dr. rer.nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si | Ketua |  |
| 2. Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S | Sekretaris |  |
| 3. Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D | Anggota |  |
| 4. Sugito, S.TP., M.Si. | Anggota |  |
| 5. Farry Apriliano H., S.TP., M.Si. | Anggota |  |

Mengetahui,
Ketua Jurusan
Teknologi Pertanian


Dr. Ir. Hersyamsi, M.Agr.
NIP 19600802 198703 1 004

Mengesahkan,
Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian


Dr. Budi Santoso, S.TP., M.Si
NIP 19750610 200212 2 002

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian dan investigasi saya sendiri serta dosen pembimbing dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan lain atau gelar yang sama di tempat lain.

Indralaya, Februari 2014

Yang membuat pernyataan,



Prima Septika Dewi

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Kendal pada tanggal 29 September 1990 dari ibu kandung bernama Amidah. Sekarang penulis tinggal bersama orang tua bernama Drs. Oktariza dan ibu bernama Yuyun Widyanarti sebagai anak ketiga dari lima bersaudara.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SD N 03 Sumberejo pada tahun 2003 dan melanjutkan ke Sekolah Menengah Pertama N 1 Brangsong, kemudian pindah dan menyelesaikan sekolah menengah pertama di SMP N 30 Palembang pada tahun 2006. Setelah lulus SMP, jenjang pendidikan dilanjutkan di Sekolah Menengah Atas N 8 Palembang dan selesai pada tahun 2009. Sejak September 2009 penulis tercatat sebagai mahasiswa di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian (THP), Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya, Indralaya melalui tahap Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri tahun 2009.

Penulis pernah aktif sebagai Anggota di Bidang PPSDM pada Badan Wakaf dan Pengkajian Islam (BWPI) tahun 2010, sebagai Anggota Kesekretariatan Wabaperta Universitas Sriwijaya dan sebagai Anggota Departemen Syi'ar Badan Wakaf dan Pengkajian Islam (BWPI) pada tahun 2011. Penulis mengikuti Kuliah Kerja Nyata (KKN) – Tematik Unsri ke-75 pada tahun 2012 di Desa Talang Aur Kecamatan Indralaya Raya Kabupaten Ogan Ilir, Sumatera Selatan dan juga melaksanakan Praktik Lapangan di PT Sinar Sosro Pabrik Palembang pada bulan Desember hingga Januari 2013.

KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT atas rahmat, berkah dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “Karakteristik Fisikokimia Bubuk Daun Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) dengan Metode Pengeringan *Foam mat Drying*”. Sholawat dan salam semoga senantiasa tercurah kepada Nabi Muhammad SAW beserta sahabat hingga akhir zaman.

Selama melaksanakan penelitian hingga terselesainya skripsi ini, penulis banyak mendapatkan bimbingan, dukungan, dan bantuan dari berbagai pihak. Penulis ingin mengucapkan terima kasih melalui kesempatan ini kepada:

1. Dekan Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
2. Ketua dan Sekretaris Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
3. Ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian dan Program Studi Teknik Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Drs. Oktariza dan Ibu Yuyun Widyanarti selaku kedua orang tua, serta Eka Setia Negara, Dian Permata Sari D.A., Try Aribillah D., dan Zena Septika Sari selaku saudara yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa.
5. Bapak Dr. rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Akademik dan Dosen Pembimbing I yang telah memberikan bimbingan, saran, bantuan, nasehat serta kepercayaan kepada penulis.

6. Bapak Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S. selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, saran, bantuan, nasehat serta kepercayaan kepada penulis dalam penyelesaian penulisan laporan hasil penelitian ini.
7. Tim penguji, Ibu Prof. Ir. Filli Pratama, M.Sc. (Hons), Ph.D selaku Penguji I, Bapak Sugito, S.TP., M.Si. selaku Penguji II dan Bapak Farry Apriliano H., S.TP., M.Si. selaku Penguji III yang telah memberikan pertanyaan, saran dan masukan kepada penulis.
8. Seluruh staf dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik dan mengajarkan ilmu pengetahuan di bidang Teknologi Pertanian.
9. Staf administrasi Jurusan Teknologi Pertanian (Kak Is, Kak John, Mbak Ana dan Kak Hendra) atas bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
10. Staf laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian (Mbak Hafsa, Mbak Lisma dan Mbak Tika) atas semua arahan dan bantuan selama berada di laboratorium.
11. Bapak Muhyidin, Ibu Amidah dan Adik M. Wahyu Jatinugroho yang telah memberikan semangat, doa dan dukungan.
12. Sahabat di THP 2009 (Ira Gusti Riani, S.TP., Rissa Nino Fastapy, S.TP., Erna Karuniasih, Eka Fransiska Pratiwi, Ratih Anindiati, Firmansyah, S.TP., Bob Wijaya, Andy Zumari, Abeng Okta, M. Elfano Budhi Putra, S.TP., Engki Syah Anthoni, S.TP.) atas semangat yang diberikan.
13. Umi wiwiek, Fadilla Aryani, S.Pd., Riszka Ihwani, S.Pd., Ana, Rahmi, Faradina, Dwi, Lydia, dan Aci yang telah memberikan semangat, dukungan dan doa.
14. Teman-teman THP 2009 atas bantuan, semangat dan kebersamaannya selama menjalani masa perkuliahan.

15. Kak Defy, Mbak Oksilia, Kak Angga, Mbak Anna, Mbak Melati atas nasehat, saran dan semangatnya.
16. Seluruh pihak yang tidak dapat saya tuliskan satu persatu yang telah memberikan segala doa, semangat dan bantuan.

Semoga skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Aamiin.

Indralaya, Februari 2014

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR TABEL	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xix
I. PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang.....	1
B. Tujuan.....	3
C. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
A. Daun Pandan (<i>Pandanus amaryllifolius</i>).....	4
B. Pewarna Alami.....	6
C. Produk Bubuk.....	10
D. <i>Foam mat Drying</i>	11
III. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	15
A. Tempat dan Waktu.....	15
B. Alat dan Bahan	15
C. Metode Penelitian.....	16
D. Analisa Data.....	16
E. Cara Kerja	20

F. Parameter Pengamatan dan Metode Pengukuran	21
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
A. Rendemen.....	26
B. Densitas Kamba.....	29
C. Indeks Penyerapan Air dan Indeks Kelarutan air.....	32
D. Warna	38
E. Kadar Air.....	46
F. Total Padatan Terlarut.....	48
G. Total Klorofil	50
V. KESIMPULAN DAN SARAN	54
A. Kesimpulan	54
B. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA	55
LAMPIRAN	64

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Daun pandan.....	5
2. Struktur klorofil.....	8
3. Perubahan klorofil menjadi turunannya.....	9
4. Rata-rata nilai rendemen bubuk daun pandan	26
5. Rata-rata nilai densitas kamba bubuk daun pandan (g/mL)	29
6. Rata-rata nilai indeks penyerapan air bubuk daun pandan.....	33
7. Rata-rata indeks kelarutan air bubuk daun pandan.....	36
8. Rata-rata nilai <i>lightness</i> (%) bubuk daun pandan	38
9. Rata-rata nilai <i>chroma</i> (%) bubuk daun pandan.....	40
10. Nilai hue rata-rata (°) bubuk daun pandan.....	43
11. Rata-rata nilai kadar air (%) bubuk daun pandan.....	46
12. Rata-rata nilai total padatan terlarut(°Brix) bubuk daun pandan.....	49
13. Rata-rata nilai total klorofil (mg/L) bubuk daun pandan.....	51

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Komposisi kimia putih telur ayam Ras (dalam 100 g bahan).....	13
2. Daftar analisis keragaman Rancangan Acak Lengkap Faktorial	18
3. Uji lanjut BNJ pengaruh konsentrasi putih telur terhadap nilai rendemen bubuk daun pandan.....	27
4. Uji lanjut BNJ pengaruh waktu pengeringan terhadap nilai rendemen bubuk daun pandan.....	27
5. Uji lanjut BNJ pengaruh konsentrasi putih telur terhadap nilai densitas kamba bubuk daun pandan.....	30
6. Uji lanjut BNJ pengaruh waktu pengeringan terhadap nilai densitas kamba bubuk daun pandan.....	30
7. Uji lanjut BNJ pengaruh interaksi perlakuan terhadap densitas kamba bubuk daun pandan.....	31
8. Uji lanjut BNJ pengaruh konsentrasi putih telur terhadap indeks penyerapan air bubuk daun pandan	34
9. Uji lanjut BNJ pengaruh waktu pengeringan terhadap indeks penyerapan air bubuk daun pandan	34
10. Uji lanjut BNJ pengaruh waktu pengeringan terhadap indeks kelarutan air bubuk daun pandan.....	37
11. Uji lanjut BNJ pengaruh waktu pengeringan terhadap <i>lightness</i> bubuk daun pandan.....	39
12. Uji lanjut BNJ pengaruh konsentrasi putih telur terhadap nilai <i>chroma</i> bubuk daun pandan.....	41
13. Uji lanjut BNJ pengaruh waktu pengeringan terhadap nilai <i>chroma</i> bubuk daun pandan.....	42
14. Uji lanjut BNJ pengaruh konsentrasi putih telur terhadap nilai <i>hue</i> bubuk daun pandan.....	44

15.	Uji lanjut BNJ pengaruh waktu pengeringan terhadap nilai <i>hue</i> bubuk daun pandan	44
16.	Penentuan warna ($^{\circ}$ hue).....	45
17.	Uji lanjut BNJ pengaruh waktu pengeringan terhadap nilai kadar air bubuk daun pandan.....	47
18.	Uji lanjut BNJ pengaruh waktu pengeringan terhadap total padatan terlarut bubuk daun pandan.....	50
19.	Uji lanjut BNJ pengaruh konsentrasi putih telur terhadap nilai total klorofil bubuk daun pandan	52
20.	Uji lanjut BNJ pengaruh waktu pengeringan terhadap nilai total klorofil bubuk daun pandan.....	52

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Diagram alir pembuatan bubuk pandan.....	64
2. Data Perhitungan Rendemen Bubuk Daun Pandan	65
3. Data Perhitungan Densitas Kamba (g/mL) Bubuk Daun Pandan.....	68
4. Data Perhitungan Indeks Penyerapan dan Indeks Kelarutan Air Bubuk Daun Pandan.....	72
5. Data Perhitungan Warna Bubuk Daun Pandan.....	77
6. Data Perhitungan Kadar Air Bubuk Daun Pandan	85
7. Data Perhitungan Total Padatan Terlarut Bubuk Daun Pandan	87
8. Data Perhitungan Total Klorofil Bubuk Daun Pandan	90
9. Bubuk Daun Pandan Hasil Pengeringan <i>Foam mat Drying</i>	93



I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Aplikasi bahan tambahan pangan pada industri makanan menjadi perhatian konsumen dengan meningkatnya kesadaran tentang kesehatan. Beberapa jenis bahan tambahan pangan yang digunakan dalam makanan adalah bahan pewarna dan perasa. Daun pandan (*Pandanus amaryllifolius*) merupakan salah satu tanaman tropis yang banyak digunakan sebagai bahan pewarna dan perasa alami di beberapa negara asia seperti Indonesia, Thailand, Malaysia dan India. Daun pandan memiliki potensi tinggi sebagai sumber pewarna alami hijau pada produk makanan, minuman maupun kosmetik yang berasal dari kandungan senyawa klorofil (Vongsawasdi *et al.*, 2010; Magda, 2013). Selain berpotensi sebagai bahan pewarna alami, daun pandan juga digunakan sebagai bahan tambahan rasa pada makanan. Flavor khas yang dihasilkan oleh daun pandan digunakan dalam berbagai jenis makanan. Komponen flavor yang dimiliki oleh daun pandan dihasilkan oleh senyawa *2-acetyl-1-pyrroline* (Apintanapong dan Noomhorm, 2003). Komponen bioaktif seperti warna dan flavor pada bahan dapat mengalami perubahan selama proses pengolahan.

Tujuan proses pengolahan pangan adalah untuk memperoleh bahan pangan sesuai karakteristik tertentu dan menjamin keamanan bahan pangan yang dikonsumsi. Karakteristik fungsional bahan pangan merupakan salah satu faktor yang diperhatikan dalam proses pengolahan. Salah satu proses pengolahan yang banyak dilakukan adalah menggunakan panas. Proses pengolahan dengan panas memiliki kekurangan karena dapat mengakibatkan kehilangan komponen aktif yang

berperan dalam kesehatan manusia dan mencegah penyakit degeneratif yang terjadi akibat perubahan gaya hidup (Wang dan Bohn, 2012; Dutta *et al.*, 2005).

Komponen bioaktif pada daun pandan berpotensi dimanfaatkan sebagai bahan tambahan pangan alami yang dapat diaplikasikan pada produk pangan. Salah satu produk yang dapat dihasilkan dengan bahan baku daun pandan adalah bubuk. Produk bubuk memiliki keunggulan mudah dalam penanganan dan penyimpanan serta dapat digunakan untuk membuat produk makanan dan minuman, seperti *snacks* dan minuman ringan (Jakubczyk *et al.*, 2011).

Metode pengolahan yang dilakukan untuk memproduksi bubuk adalah pengeringan dengan energi panas. Metode pengeringan merupakan proses pengurangan air dalam bahan pangan dengan menggunakan panas yang hemat biaya (Jangam dan Mujumdar, 2010). Salah satu metode pengeringan yang dilakukan untuk menghasilkan produk bubuk adalah *foam mat drying*. *Foam mat drying* adalah metode pengeringan dengan membentuk busa stabil dari bahan pangan cair atau semi cair sebelum dilakukan proses pengeringan. Metode pengeringan ini memiliki keunggulan dapat mempertahankan karakteristik fungsional bahan karena menggunakan suhu pengeringan yang rendah dan waktu pengeringan yang lebih singkat dibanding pengeringan bahan dengan kondisi yang sama tanpa menggunakan bahan pembusa (Kadam *et al.*, 2010; Jakubczyk *et al.*, 2011).

Beberapa faktor yang mempengaruhi proses pengeringan adalah suhu dan lama pengeringan. Suhu yang tinggi dapat mengakibatkan perubahan karakteristik produk akhir (Nugraha dan Adiandri, 2010), sedangkan suhu yang rendah mengakibatkan waktu pengeringan yang lama (Histifarina *et al.*, 2004). Pengeringan

dengan menggunakan metode *foam mat drying* dipengaruhi antara lain oleh jenis dan konsentrasi bahan pembusa (Kadam *et al.*, 2010). Kombinasi pengeringan *foam mat drying* dengan berbagai jenis dan konsentrasi bahan pembusa serta suhu pengeringan dapat mempertahankan komponen bioaktif pada bahan pangan. Pengeringan kulit lidah buaya (*Aloe vera* L.) dengan menggunakan *foam mat drying* pada suhu 60°C dapat mempertahankan kandungan fenol sebesar 34,291% (Narsih *et al.*, 2013), sedangkan pengeringan dengan metode yang sama pada buah papaya dapat mempertahankan kandungan vitamin C sebesar 125 mg/100 g bahan (Kandasamy *et al.*, 2012).

B. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi bahan pembusa dan lama pengeringan yang optimum serta mempelajari pengaruhnya terhadap karakteristik fisik dan kimia bubuk daun pandan.

C. Hipotesis

Konsentrasi bahan pembusa dan lama pengeringan diduga berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik dan kimia bubuk daun pandan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abu-Ghoush M., M., T. J. Herald dan F. M. Aramouni. 2008. Comparative Study of Egg White Protein and Egg Alternatives Used in an Angel Food Cake System. *Journal of Food Processing and Preservation* :1-15.
- Adeleke, R.O dan J.O Odedeji. 2010. Functional Properties of Wheat Flour and Sweet Potato Flour Blends. *Pakistan Journal of Nutrition* 9 (6): 535-538.
- Aberoumand, A. 2011. A Review Article on Edible Pigments Properties and Sources as Natural Biocolorants in Foodstuff and Food Industry. *World Journal of Dairy & Food Sciences* 6 (1): 71-78.
- Ahn, D. U., S. M. Kim dan H. Shu. 1997. Effect of Egg Size and Strain and Age of Hens on the Solids Content of Chicken Eggs. *Poultry Science* 76:914-919.
- Alleoni, A.C.C. 2006. Albumen Protein and Functional Properties of Gelation and Foaming. *Sci. Agric. (Piracicaba, Braz.)*, 63(3):291-298.
- Ankita dan K. Prasad. 2013. Studies on Spinach Powder as Affected by Dehydration Temperature and Process of Blanching. *International Journal of Agriculture and Food Science Technology*, 4(4):309-316.
- Apintanapong, M. dan A. Noomhorm. 2003. The use of spray drying to microencapsulate 2-acetyl-1-pyrroline, a major flavour component of aromatic rice. *Int. J. Food Sci. and Technology*, 38:95-102.
- Bag, S.K., P.P. Srivastav dan H.N. Mishra. 2011. Optimization of Process Parameters for Foaming of Bael (*Aegle marmelos* L.) Fruit Pulp. *Food Bioprocess Technol* 4:1450-1458.
- Bonazzi, C dan E. Dumoulin. 2011. Quality Changes in Food Materials as Influenced by Drying Processes *dalam* *Modern Drying Technology Volume 3: Product Quality and Formulation*, (1st ed.). Wiley-VCH Verlag GmbH & Co. KgaA. Weinheim.
- Bovšková, H. dan K. Míková. 2011. Factors Influencing Egg White Foam Quality. *Czech J. Food Sci.* 29(4):322-327.

- Caparino, O.A. 2012. Effect of drying methods on the physical properties and microstructures of mango (Philippine 'carabao' var.) powder. *J. Food Eng.* 111: 135-148.
- Chand, K. and R.K. Pandey. 2012. Optimization Of Foam Mat Drying Process Variables For Malta Powder. *Int. J. Food, Agr. Vet. Sci.* 2(2):67-73.
- Cheetangdee, V. dan S. Chaiseri. 2006. Free Amino Acids and Reducing Sugar Composition of Pandan (*Pandanus amaryllifolius*) Leaves. *Kasetsart J. (Nat. Sci.)* 40: 67 – 74.
- Chegini, G. and M. Taheri. 2013. Whey Powder: Process Technology and Physical Properties: A Review. *Middle-East Journal of Scientific Research* 13 (10): 1377-1387.
- Darvishi, H., M. Azadbakht dan A.R. Asl. 2012. Experimental Analysis of Moisture Transfer during Thin layer Drying of Black Sunflower Seeds. *Int. J. Agr. Food Sci.* 2(3): 103-107.
- Davies, K. M. 2004. An introduction to plant pigments in biology and commerce *dalam* Plant Pigments and their Manipulation Annual Plant Reviews, Volume 14. Blackwell Publishing Ltd. Oxford.
- Delgado-Vargas, F., A. R. Jiménez, dan O Paredes-López. 2000. Natural Pigments: Carotenoids, Anthocyanins, and Betalains — Characteristics, Biosynthesis, Processing, and Stability. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 40(3):173–289.
- Desrosier, N.W. 1988. *Teknologi Pengawetan Pangan*. Diterjemahkan oleh M. Muljohardjo. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Dewi, P.S., A. Wijaya, dan G. Priyanto. Effect of Foaming Materials On *Pandan* Leaf Powder Processed by Foam Mat Drying Method. *Proceedings of 2013 International Seminar on Climate Change and Food Security Palembang* 24-25 Oktober.
- Dutta, D., U. Raychaudhuri dan R. Chakraborty. 2005. Retention of beta-carotene in frozen carrots under varying conditions of temperature and time of storage. *Afr. J. Biotechnol.* 4 (1): 102-103.

- Faridah. 2011. Extraction of Aroma Compound from Pandan Leaf and use of the Compound to Enhance Rice Flavour. Thesis tidak dipublikasi. School of Chemical Engineering. The University of Birmingham.
- Fazruaini, S.N. 2011. Extrcation and Characterization of Malaysia Pandan Leaves by Soxhlet Method. Thesis tidak dipublikasi. Faculty of Chemical & Natural Resources Engineering Universiti Malaysia Pahang.
- Gaur, S., US. Shivhare, and J. Ahmed,. 2006. Degradation of chlorophyll during processing of green vegetables: a review. *Stewart Postharvest Review* 2006, 5(14):1-8.
- Gomez, K. A dan A. A. Gomez. 1995. *Prosedur Statistik untuk Pertanian*. Edisi 2. Penerjemah Endang Sjamsuddin dan Justika S. Baharsjah. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta.
- Hammershøj, M., H.C. Rasmussen, J.H. Carstens dan H. Pedersen. 2006. Dry-pasteurization of egg albumen powder in a fluidized bed. II. Effect on functional properties: gelation and foaming. *International Journal of Food Science and Technology* 41:263–274.
- Histifarina, D., D. Musaddad dan E. Murtiningsih. 2004. Teknik Pengeringan dalam Oven untuk Irisan Wortel Kering Bermutu. *J. Hort.* 14(2):107-112.
- Iswari, K. 2007. Kajian Pengolahan Bubuk Instant Wortel dengan Metode *Foam Mat Drying*. *Buletin Teknologi Pascapanen Pertanian* 3 : 37-41.
- Jafarpour A., H. Hajiduon dan M. Rez aie. 2012. A Comparative Study on Effect of Egg White, Soy Protein Isolate and Potato Starch on Functional Properties of Common Carp (*Cyprinus carpio*) Surimi Gel. *J Food Process Technol* 3(11):1-6.
- Jakubczyk, E., E. Gondek, dan K. Tambor. 2011. Characteristics of selected functional properties of apple powders obtanes by the foam mat drying method. (Online) (<http://www.icef11.org/content/papers/epf/EPF484.pdf>), diakses 27 Januari 2013.
- Jangam, S.V., dan A.S. Mujumdar. 2010. *Drying of Foods, Vegetables and Fruits : Basic Concepts and Definotion*. TPR Group. Singapore.
- Jaya, S.and H. Das. 2005. Accelerated Storage, Shelf Life and Color of Mango Powder. *Journal of Food Processing and Preservation* 29:45–62.

- Jittanit, W., M.Chantara-In, T. Deying dan W. Ratanavong. 2011. Production of tamarind powder by drum dryer using maltodextrin and Arabic gum as adjuncts. *Songklanakarin J. Sci. Technol.* 33 (1), 33-41.
- Kadam, D.M., R.T. Patil, dan P. Kaushik. 2010. *Drying of Foods, Vegetables and Fruits : Foam Mat Drying of Fruit and Vegetable Products*. TPR Group. Singapore.
- Kamsiati, E. 2006. Pembuatan Bubuk Sari Buah Tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill.) dengan Metode "Foam-Mat Drying". *Jurnal Teknologi Pertanian*, 7 (2): 113-119.
- Kandasamy, P., N. Varadharaju, S. Kalemullah dan R. Moitra . 2012. Production of Papaya Powder Under Foam-Mat Drying Using Methyl Cellulose as Foaming Agent. *As. J. Food Ag-Ind.* 5(05), 374-387.
- Kanpairo, K., W. Usawakesmanee, P. Sirivongpaisal, dan S. Siripongvutikorn. 2012. The Compositions and Properties of Spray Dried Tuna Flavor Powder Produced from Tuna Precooking Juice. *International Food Research Journal* 19 (3): 893-899.
- Kao, T. and Chen . 2007. Effects of Different Carriers on the Production of Isoflavone Powder from Soybean Cake. *Molecules*, 12:917-931.
- Kidmose, U., M. Edelenbos, L. P. Christensen dan E. Hegelund. 2005. Chromatographic Determination of Changes in Pigments in Spinach (*Spinacia oleracea* L.) During Processing. *Journal of Chromatographic Science*, 43:466-472.
- Kmiecik, W., Z. Lisiewska, J. Słupski dan P. Gebczynski. 2008. The Effect of Pre-Treatment, Temperature and Length of Frozen Storage on the Retention of Chlorophylls in Frozen Brassicas. *Acta Sci. Pol., Technol. Aliment.* 7(2):21-34.
- Koca, N., F. Karadeniz dan H.S. Burdurlu. 2006. Effect of pH on chlorophyll degradation and colour loss in blanched green peas. (Online) (<http://www.aseanfood.info/articles/11016477.pdf>, diakses 29 November 2013).
- Krasaekoopt, W. dan S. Bhatia. 2012. Production of Yogurt Powder Using Foam-Mat Drying. *AU J.T.* 15(3): 166-171.

- Kudra, T. dan C. Ratti. 2006. Foam-mat drying: Energy and Cost Analysis. *Canadian Biosystems Engineering* 48:27-32.
- Lau, M.H., J. Tang dan B.G. Swanson. 2000. Kinetics of textural and color changes in green asparagus during thermal treatments. *Journal of Food Engineering* 45:231-236.
- Leunda, M. A., S.N. Guerrero dan S.M. Alzamora. 1999. Color and Chlorophyll Content Changes of Minimally Processed Kiwifruit. (Online) (http://www.researchgate.net/publication/227793241_color_and_chlorophyll_content_changes_of_minimally_processed_kiwifruit/file/3deec51a64535aa757.pdf), diakses 2 November 2013.
- Lewicki, P.P. 2006. Design of Hot Air Drying for Better Foods. *Trends in Food Science & Technology* 17 : 153–163.
- Lomakina, K. dan K. Míková. 2006. A Study of the Factors Affecting the Foaming Properties of Egg White – a Review. *Czech J. Food Sci.*, 24: 110–118.
- Lubis, I.H. 2007. Pengaruh Lama dan Suhu Pengeringan Terhadap Mutu Tepung Pandan. Skripsi tidak dipublikasi. Universitas Sumatera Utara.
- Madha, K., Izzati M. dan Y. Nuchayati. 2010. Kandungan Klorofil, Karotenoid, dan Vitamin C pada Beberapa Spesies Tumbuhan Akuatik. *Buletin Anatomi dan Fisiologi.*, 18(1): 28-40.
- Magda, R.R. 2013. A Rare, Fragrant Food and Drink Ingredient Tagged as the Vanilla of Asia. (Online) (http://www.harnisch.com/uploads/tx_harnisch/food_04-13vanilla_of_asia.pdf), diakses 27 September 2013.
- Mahendran, T. 2010. Physico-chemical Properties and Sensory Characteristics of Dehydrated Guava Concentrate: Effect of Drying Method and Maltodextrin Concentration. *Trop. Agr. Res. Ext.* 13(2): 48-54.
- Maskan, M. 2001. Drying, Shrinkage and Rehydration Characteristic of Kiwifruits During Hit Air and Microwave Drying. *Journal of Food Engineering* 48: 177-182.
- Milenković, S.M., J.B. Zvezdanović, T.D. Anđelković dan D.Z. Marković. 2012. The Identification of Chlorophyll and its Derivatives in the Pigment Mixtures: HPLC-Chromatography, Visible and Mass Spectroscopy Studies. *Advanced Technologies* 1(1) : 16-24.

- Moshfeghi, N., O. Mahdavi, F. Shahhosseini, S. Malekifar dan S.K. Taghizadeh. 2013. Introducing a New Natural Product From Dragon Fruit Into The Market. *IJRRAS* 15 (2): 269-272.
- Muchtadi, dan R. Tien. 2010. *Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Hal. 90-91. Alfabeta. Bandung.
- Munsell. 1997. *Colour Chart for Plant Tissue Mecbelt Division of Kalmorgen Instrument Corporation*. Baltimore Maryland.
- Murrieta-Pazos, I., C. Gaiani, L. Galet, R. Calvet, B. Cuq dan J. Scher. 2012. Food powders: Surface and form characterization revisited. *Journal of Food Engineering* 112:1-21.
- Muthukumar, A. 2007. *Foam-Mat Freeze Drying of Egg White and Mathematical Modeling*. Thesis tidak dipublikasi. Macdonald Campus of McGill University. Sainte-Anne-de-Bellevue.
- Nadee, A., Y. Tirawanichakul dan S.Tirawanichakul. 2011. Microwave and Combined Hot Air/ Infrared Radiation of Pandanus leaf : Drying Kinetic and Specific energy consumption. *TICHe International Conference*. Hatyai, Songkhla. pp 1-5.
- Narsih, Kumalaingsih. S., S. Wijana dan Wignyanto. 2013. Microencapsulation of Natural Antioxidant Powder from *Aloe vera* (L.) Skin Using Foam Mat Drying Method. *Int. Food Res. J.* 20(1): 285-289.
- Na Thaisong, P. dan T. Rojanakorn. 2011. Foam-mat Drying of Mango cv. Chok Anan. *The 12th Graduate Research Conference Khon Koen University* pp. 742-749.
- Nugraha, S dan R.S. Adiandri. 2010. Meringinkan Kedelai Saat Musim Hujan dengan Instore Drying. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Penelitian. 32(5):1-2.
- Ooi, L.S.M., S.S.M. Sun and V.E.C. Ooi. 2004. Purification and characterization of a new antiviral protein from the leaves of *Pandanus amaryllifolius* (Pandanaceae). *The Int. J. Biochem. Cell Biol.* 36(8): 1440-1446.

- Phaechamud T., K. Sarunyakasitirin dan C. Choncheewa. 2012. Instant Powder of Malabar Tamarind Fruit Extract Prepared by Foammat Method. *Advanced Materials Research* 506: 351-354.
- Phisut, N. 2012. Spray drying technique of fruit juice powder: some factors influencing the properties of product. *Int. Food Res. J.* 19(4): 1297-1306.
- Phoungchandang S., A.Sertwasana, P. Sanchai dan P. Pasuwan. 2009. Development of a Small Scale Processing System for Concentrated Ginger Powders. *W. Appl. Sci. J.* 6 (4): 488-493.
- Phoungchandang, S. dan A. Sertwasana. 2010. Spray-drying of ginger juice and physicochemical properties of ginger powders. *ScienceAsia* 36: 40–45.
- Porrarud, S. dan A. Pranee. 2010. Microencapsulation of Zn-chlorophyll pigment from Pandan leaf by spray drying and its characteristic. *Int. Food Res. J.* 17: 1031-1042
- Prasetyaningrum A dan M. Djaeni. 2012. Drying Spirulina with Foam Mat Drying at Medium Temperature. *Int. J. Sci. and Eng.*, 3(2):1-3
- Puttongsiri, T., N. Choosakul, dan D. Sakulwilaingam. 2012. Moisture Content and Physical Properties of Instant Mashed Potato. *International Conference on Nutrition and Food Sciences. IPCBEE* vol. 39 : 92-95.
- Rajkumar, P., R. Kailappan, R. Viswanathan, K. Parvathi, G.S.V. Raghavan dan V. Orsat. 2007. Thin Layer Drying Study on Foamed Mango Pulp. *Agricultural Engineering International: the CIGR Ejournal Manuscript. FP 06 024.* 9 : 1-13.
- Rayaguru, K. dan W. Routray. 2011. Microwave Drying Kinetics and Quality Characteristics of Aromatic *Pandanus amaryllifolius* Leaves. *Int. Food Res. J.* 18(3): 1035-1042
- Reshmi, S. K., K. M. Aravindhan dan P. S. Devi. 2012. The Effect of Light, Temperature, PH on Stability of Betacyanin Pigments in *Basella Alba* Fruit. *Asian Journal of Pharmaceutical and Clinical Research* 5(4):107-110.
- Rymbai, H., R.R. Sharma dan S. Manish. 2011. Biocolorants and its implications in Health and Food Industry - A Review. *International Journal of PharmTech Research* 3(4): 2228-2244.

- Rzepecka, M.A., A.M. Brygidyr dan M.B. McConnell. 1976. Foam-mat dehydration of tomato paste using microwave energy. *Can. Agr. Eng.* 18 (1): 36-40.
- Septiana, A.T., M. Deddy dan R.Z. Fransika. 2002. Aktivitas Antioksidan Ekstrak Diklorometana dan Air Jahe (*Zingiber officinale roscoe*) pada Asam Linoleat. *Teknologi dan Industri Pangan.* 13(2):105-110.
- Setiari, N. dan Y. Nurchayati. 2009. Eksplorasi kandungan Klorofil pada Beberapa Sayuran Hijau sebagai Alternatif Bahan Dasar Food Supplement. *Bioma,* 11(1):6-10.
- Sharada S. 2013. Studies on effect of various operating parameters & foaming agents- Drying of fruits and vegetables. *Int. J. Modern Eng. Res. (IJMER)* 3(3): 1512-1519
- Sharma, M., D.M. Kadam, S. Chadha, R.A. Wilson, and R.K. Gupta. 2013. Influence of particle size on physical and sensory attributes of mango pulp powder. *Int. Agrophys.,* 27: 323-328.
- Siddick, S A. dan S. Ganesh. 2013. Spray Drying parameters for the maximum recovery of fruit Powder from different tomato varieties grown in Dindigul District. *Int. J. of Sci. Res. Pub.* 3(2) :1-2.
- Śledź, M., dan D. Witrowa-Rajchert. 2012. Influence of Microwave-Convective Drying on Chlorophyll Content and Colour of Herbs. *Acta Agrophysica* 19(4):865-876.
- Sudarmadji, S.B. Handoyono dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian.* Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Velišek, J., J. Davidek, dan K. Cejpek. 2007. Biosynthesis of Food Constituents: Natural Pigments. Part 1 – a Review. *Czech J. Food Sci.* 25(6): 291–315.
- Vongsawasdi, P., M. Nopharatana, K. Sasaeng, P. Tante dan S. Wongphaisitpisan. 2010. Kinetics of chlorophyll degradation in pandanus juice during Pasteurization. *As. J. Food Ag-Ind,* 3(01): 44-51.
- Wang, L. dan T. Bohn. 2012. *Nutrition, Well-Being and Health :Health-Promoting Food Ingredients and Functional Food Processing.* InTech. Croatia.
- Wardoyo, D.Y., D.R. Pamungkas, K. Niken, Ratnasari dan H.P. Hartono. 2011. Pembuatan *Egg Instant Drink* dari Putih Telur dengan Penambahan Efek

Effervescent dan Cita Rasa Lemon. (Online)
(<http://directory.umm.ac.id/penelitian/PKMI/pdf>), diakses 2 November 2013.

Willows, R. D. 2004. Chlorophylls *dalam* Plant Pigments and their Manipulation Annual Plant Reviews, Volume 14. Blackwell Publishing Ltd. Oxford.

Workneh, T. S., V. Raghavan dan Y. Gariepy. 2011. Microwave assisted hot air ventilation drying of tomato slices. IPCBEE 9: 150-161.

Yan, H. 2010. Vacuum Belt Dried Apple Pomace Powder as a Value-Added Food Ingredient. Thesis tidak dipublikasi. Universitas Georgia.