

SKRIPSI

PENGARUH JENIS RAGI DAN WAKTU FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA TEPUNG SORGUM COKLAT (*Sorghum bicolor* L. Moench)

**EFFECT OF MICROBIAL STARTER TYPE AND
FERMENTATION TIME ON PHYSICAL AND CHEMICAL
CHARACTERISTICS BROWN SORGHUM FLOUR
(*Sorghum bicolor* L. Moench)**



**Danti Cipta Sari
05121003039**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

SUMMARY

DANTI CIPTA SARI. *Effect of Microbial Starter Type and Fermentation Time on Physical and Chemical Characteristics of Brown Sorghum Flour (Sorghum bicolor L. Moench) (Supervised by AGUS WIJAYA and TRI WARDANI WIDOWATI).*

The effect of ragi addition and fermentation time on physical and chemical properties of sorghum flour were investigated. Two factors were evaluated, namely ragi addition (A factor: baker's yeast and *ragi tapai*) and fermentation time (B factor: 24, 30 and 36 h). This research was conducted factorial block randomized design in three replications. The following parameters were evaluated, including: yield, viscosity, swelling power and solubility (physical properties), as well as water content, tannin content, amylose content and pH values (chemical properties). It was revealed that ragi addition has significant effects on viscosity and pH value of sorghum flour. On the other hand, fermentation time has significant effects on yield, tannin content and pH values. Moreover, interaction of the two factors showed significant effects on tannin content and pH values. The best treatment was A₁B₂(Baker's yeast, fermentation for 30 hours) sample with the following characteristics: yield 45 percent, viscosity 9.27 dPas, swelling power 4.00 g/g, solubility 2.96 percent, water content 7.63 percent, tannin content 0.10 percent, amylose content 7.02 percent and pH value 5.65.

Keywords: baker's yeast, fermentation, tape inoculum, sorghum

RINGKASAN

DANTI CIPTA SARI. Pengaruh Jenis Ragi dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Sorgum Coklat (*Sorghum bicolor* L. Moench) (Dibimbing oleh **AGUS WIJAYA** dan **TRI WARDANI WIDOWATI**).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh jenis ragi dan waktu fermentasi terhadap sifat fisik dan kimia tepung sorgum coklat fermentasi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF) dengan dua faktor perlakuan dan tiga ulangan. Faktor pertama yaitu jenis ragi (A_1 = ragi roti (6%) , A_2 = ragi tapai (6%) dan faktor ke dua yaitu waktu fermentasi (B_1 = fermentasi 24 jam, B_2 fermentasi 30 jam, B_3 = fermentasi 36 jam). Parameter tepung sorgum coklat fermentasi meliputi karakteristik fisik (rendemen, viskositas, *swelling power* dan kelarutan) sedangkan karakteristik kimia (kadar air, kadar tanin, kadar amilosa dan pH). Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis ragi berpengaruh nyata terhadap nilai viskositas dan pH tepung sorgum coklat fermentasi. Sedangkan lama waktu fermentasi berpengaruh nyata terhadap nilai rendemen, tanin dan pH tepung sorgum coklat fermentasi yang dihasilkan. Sementara Interaksi antara jenis ragi dan lama waktu fermentasi berpengaruh nyata terhadap nilai tanin dan pH tepung sorgum coklat fermentasi. Perlakuan terbaik adalah A_1B_2 (Fermentasi menggunakan Ragi Roti, selama 30 jam), dengan nilai rendemen 45 %, viskositas 9,27 dPas, *swelling power* 4,00 g/g, kelarutan 2,96 %, kadar air 7,63 %, kadar tanin 0,10 %, kadar amilosa 7,02 %, dan pH 5,65.

Kata kunci: fermentasi, ragi roti, ragi tapai, sorgum

SKRIPSI

PENGARUH JENIS RAGI DAN WAKTU FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA TEPUNG SORGUM COKLAT (*Sorghum bicolor* L. Moench)

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya



**Danti Cipta Sari
05121003039**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA
2018**

LEMBAR PENGESAHAN

PENGARUH JENIS RAGI DAN WAKTU FERMENTASI TERHADAP KARAKTERISTIK FISIK DAN KIMIA TEPUNG SORGUM COKLAT (*Sorghum bicolor L. Moench*)

SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mendapatkan Gelar Sarjana Teknologi Pertanian
pada Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya

Oleh:

Danti Cipta Sari
05121003039

Pembimbing I

Dr. rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si
NIP 196309181990031004

Indralaya, Januari 2018
Pembimbing II

Dr. Ir. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP 196305101987012001

Mengetahui,
Dekan Fakultas Pertanian



Prof. Dr. Ir. Andy Mulyana, M.Sc.
NIP 196012021986031003

Skripsi dengan Judul "Pengaruh Jenis Ragi dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Sorgum Coklat (*Sorghum bicolor* L. Moench)" oleh Danti Cipta Sari telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 11 Desember 2017 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan tim penguji.

Komisi Penguji

1. Dr.rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si.
NIP 19630918 199003 1 004 Ketua

2. Dr. Ir. Hj.Tri Wardani Widowati, M.P
NIP 19630510 198701 2 001 Sekretaris


3. Dr. Ir. Parwiyanti, M.P.
NIP 19600725 198603 2 001 Anggota

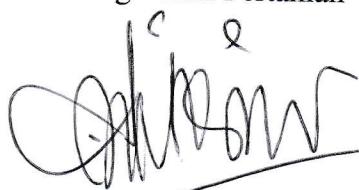

4. Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S.
NIP 19600529 198403 1 004 Anggota


5. Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr.
NIP 19621029 198803 1 003 Anggota



Indralaya, Januari 2018
Ketua Program Studi
Teknologi Hasil Pertanian




Dr. Ir. Tri Wardani Widowati, M.P.
NIP 196305101987012001

PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Danti Cipta Sari

NIM : 05121003039

Judul : Pengaruh Jenis Ragi dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Sorgum Coklat (*Sorghum bicolor* L. Moench)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri dibawah supervisi pembimbing, kecuali yang di sebutkan dengan jelas sumbernya. Apabila kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam skripsi ini, maka saya bersedia menerima sangsi akademik dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Inderalaya, Januari 2018



[Danti Cipta Sari]

KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah S.W.T karena atas berkat limpahan rahmat, nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan hasil penelitian yang berjudul “Pengaruh Jenis Ragi dan Waktu Fermentasi Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Sorgum Coklat (*Sorghum bicolor* L. Moench)”. Shalawat dan salam juga penulis sampaikan kepada suri tauladan yaitu Nabi Muhammad SAW beserta keluarga, sahabat dan para pengikut yang beriman hingga akhir zaman.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada semua pihak yang telah memberi bimbingan, arahan dan semangat dalam penyusunan skripsi ini, sehingga dapat diselesaikan dengan baik. Penulis pada kesempatan ini ingin mengucapkan terima kasih 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 Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Sriwijaya.
4. Bapak Dr. rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si. selaku dosen pembimbing akademik, yang telah memberikan arahan, bantuan, saran dan kepercayaaan kepada penulis.
5. Bapak Dr. rer. nat. Ir. Agus Wijaya, M.Si. selaku pembimbing I dan Ibu Dr. Ir. Hj. Tri Wardani Widowati, M.P. selaku pembimbing II atas bantuan, arahan, bimbingan, motivasi dan nasihat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
6. Ibu Dr. Ir. Parwiyanti, M.P., Bapak Dr. Ir. Gatot Priyanto, M.S., dan Bapak Dr. Ir. Tri Tunggal, M.Agr. selaku tim penguji yang telah memberikan arahan, bimbingan, dan nasihat kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
7. Bapak dan Ibu dosen Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik dan membagi ilmu kepada penulis.

8. Seluruh staf Jurusan Teknologi Pertanian atas semua bantuan dan kemudahan yang diberikan kepada penulis.
9. Staf Laboratorium Jurusan Teknologi Pertanian atas semua bantuan dan bimbingan selama penulis melakukan penelitian di Laboratorium.
10. Kepada Keluarga Papa Hendra Cipta dan Mama Nur Aini, adik lelaki satu-satunya Big Cipta Ramadhan dan nenek terkasih yang tiada henti-hentinya mendoakan, memberikan semangat, motivasi, pengorbanan tidak terhingga kepada penulis dan menjadi tempat kembali yang begitu menyegarkan hati.
11. Sahabat-sahabat terkasih D'Glucose (Mbak Irmawita, Mbak Deva, Mbak Retno, Febria, Indah dan Asniyanti) yang senantiasa bersama penulis dalam perjuangan di masa kuliah ini. Memegang prinsip bersama penulis untuk mencari berkah dalam setiap proses perkuliahan dengan tidak menyontek.
12. Sahabat-sahabat tim seperjuangan di U-Read dan KURMA FP Unsri, Maman Gengs (Hesih, Anna, Fitri, Beben, Weko, Fadhil, Azmi, Sa'i, Ojan). Terima kasih telah bersama penulis dalam mengukir prestasi, bahu-membahu membangun dan menggerakkan komunitas ilmiah, saling menyokong dalam kesulitan, kesusahan dan canda tawa yang selalu diakhiri dengan saling menasihati.
13. Sahabat satu kostan (Febria, Puput, Septi, Kenda, Fitri dan Dina) yang senantiasa sabar, berlomba-lomba dalam beribadah dan saling berbagi kekuatan ditengah lelahnya aktivitas kampus untuk meluangkan waktu mengajar mengaji adik-adik.
14. Teman-teman Teknologi Hasil Pertanian 2012 yang tidak dapat dituliskan satu persatu, terimakasih atas semangat selama beberapa tahun terakhirnya, adik-adik kelas angkatan 2013 dan 2014 yang memberikan dukungan pada penulis dan seluruh keluarga besar Teknologi Pertanian.

Semoga skripsi ini dapat membantu memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat dalam pengembangan ilmu pengetahuan. Aamiin.

Inderalaya, Januari 2017

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xiv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xv
BAB 1. PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Tujuan	2
1.3. Hipotesis.....	2
BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA	3
2.1. Sorgum (<i>Sorghum bicolor</i> L. Moench).....	3
2.2. Tepung Sorgum.....	6
2.3. Fermentasi.....	7
2.4. Ragi Roti	9
2.5. Ragi Tapai	10
BAB 3. PELAKSANAAN PENELITIAN.....	13
3.1. Tempat dan Waktu	13
3.2. Alat dan Bahan.....	13
3.3. Metode Penelitian.....	13
3.4. Analisis Statistik	14
3.5. Cara Kerja	16
3.6. Parameter.....	17
3.6.1. Rendemen.....	17
3.6.2. Derajat Pembekakan (<i>Swelling Power</i>) dan Kelarutan	17
3.6.3. Kadar Air.....	18
3.6.4. pH.....	18
3.6.5. Kadar Amilosa	19
3.6.6. Kadar Tanin.....	19
3.6.7. Viskositas.....	20

BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1. Karakteristik Fisik.....	21
4.1.1. Rendemen.....	21
4.1.2. Viskositas	23
4.1.3. <i>Swelling Power</i>	25
4.1.4. Kelarutan.....	26
4.2. Kekarakteristik Kimia.....	28
4.2.1. Kadar Air.....	28
4.2.2. Kadar Tanin.....	30
4.2.3. Kadar Amilosa	33
4.2.4. pH.....	34
BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN	38
5.1. Kesimpulan	38
5.2. Saran.....	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN	46

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Tanaman Sorgum	3
Gambar 2.2. Struktur Biji Sorgum	4
Gambar 2.3. Khamir Kering Aktif	10
Gambar 2.4. Rag Tapai	12
Gambar 4.1. Rata-rata nilai rendemen (%) tepung sorgum coklat fermentasi..	21
Gambar 4.2. Rata-rata nilai viskositas (dPas) tepung sorgum coklat fermentasi ..	23
Gambar 4.3. Rata-rata nilai <i>swelling power</i> (g/g) tepung sorgum coklat fermentasi ..	26
Gambar 4.4. Rata-rata nilai kelarutan (%) tepung sorgum coklat fermentasi...	27
Gambar 4.5. Rata-rata kadar air (bb) (%) tepung sorgum coklat fermentasi....	28
Gambar 4.6. Rata-rata kadar tanin (%) tepung sorgum coklat fermentasi.....	30
Gambar 4.7. Rata-rata kadar amilosa (%) tepung sorgum coklat fermentasi ...	33
Gambar 4.8. Rata-rata nilai pH tepung sorgum coklat fermentasi.....	34

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Komposisi ragi	11
Tabel 2.2. Peranan mikrobia pada ragi tapai.....	11
Tabel 3.1. Kombinasi faktor perlakuan.....	14
Tabel 3.2. Daftar analisis keragaman Rancangan Acak Kelompok Faktorial ..	15
Tabel 4.1. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh lama fermentasi terhadap rendemen tepung sorgum coklat fermentasi	22
Tabel 4.2. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis ragi terhadap viskositas tepung sorgum coklat ferementasi	24
Tabel 4.3. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh lama fermentasi terhadap kadar tanin tepung sorgum coklat fermentasi	31
Tabel 4.4. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis ragi dan lama fermentasi terhadap kadar tanin tepung sorgum coklat fermentasi.....	32
Tabel 4.5. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis ragi terhadap pH tepung sorgum coklat fermentasi	35
Tabel 4.6. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh lama fermentasi terhadap pH tepung sorgum coklat fermentasi	36
Tabel 4.7. Hasil uji lanjut BNJ 5% pengaruh jenis ragi dan lama fermentasi terhadap pH tepung sorgum coklat fermentasi.....	37

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Diagram alir pembuatan tepung sorgum	47
Lampiran 2. Gambar sampel tepung sorgum coklat fermentasi	49
Lampiran 3. Analisa data nilai rendemen (%) tepung sorgum coklat fermentasi	50
Lampiran 4. Analisa data nilai viskositas (dPas) tepung sorgum coklat fermentasi	52
Lampiran 5. Analisa data nilai <i>selling power</i> (g/g) tepung sorgum coklat fermentasi	54
Lampiran 6. Analisa data nilai kelarutan (%) tepung sorgum coklat fermentasi	56
Lampiran 7. Analisa data kadar air (%) tepung sorgum coklat fermentasi.....	58
Lampiran 8. Analisa data kadar tanin (%) tepung sorgum coklat fermentasi ...	60
Lampiran 9. Analisa data kadar amilosa (%) tepung sorgum coklat fermentasi	63
Lampiran 10. Analisa data nilai pH tepung sorgum coklat fermentasi.....	65

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) merupakan tanaman sejenis serealia seperti jagung dan gandum yang kaya akan gizi. Sorgum dapat tumbuh di daerah kering. Ada beberapa daerah di Indonesia yang khusus didanai oleh Kementerian BUMN untuk budidaya sorgum, diantaranya adalah daerah Pulau Jawa, Sulawesi Selatan, Sulawesi Tenggara, Nusa Tenggara Barat (NTB) dan Nusa Tenggara Timur (NTT) luas (Suara Pembaharuan, 2013).

Salah satu jenis varietas yang banyak tumbuh di Indonesia adalah sorgum coklat. Nilai gizi sorgum cukup memadai sebagai bahan pangan, yaitu mengandung sekitar 83% karbohidrat, 3,50% lemak, dan 10% protein (basis kering) (Suarni, 2004). Ahza (1998) menyatakan bahwa biji sorgum dapat diolah menjadi tepung dan bermanfaat sebagai bahan substitusi terigu.

Penggunaan sorgum sebagai sumber pangan masih sangat terbatas. Sorgum selama ini masih banyak dimanfaatkan sebagai pakan ternak dan bahan bioetanol. Padahal tanaman ini memiliki kualitas nutrisi yang sama dengan gandum dan jagung. Pemanfaatan sorgum yang masih sedikit sebagai bahan pangan dikarenakan sifat alami tepung sorgum yang belum optimal untuk digunakan dalam industri pangan (Fathurrohman, 2012). Hal ini dikarenakan sorgum memiliki senyawa antigizi tanin yang membuat rasa sepat sehingga tidak disukai oleh konsumen. Sorgum mempunyai tanin yang cukup tinggi, mencapai 0,40 hingga 3,60% (Rooney dan Sullines, 1977). Tanin merupakan senyawa utama yang membentuk ikatan komplek dengan makromolekul sehingga menurunkan daya cernanya. Tanin dalam sorgum mengurangi daya cerna dan efisiensi pemanfaatan nutrisi dalam kisaran 3 hingga 15% (Waniska, 2000). Selain tanin, keterbatasan penggunaan tepung sorgum dipengaruhi juga oleh sifat alami tepung sorgum yang tidak tahan terhadap suhu tinggi, kekentalan rendah, serta derajat pembengkakan dan kelarutan yang terbatas (Adebawale *et al.*, 2005).

Berdasarkan hasil penelitian Alka *et al.* (2012), fermentasi merupakan salah satu proses yang menurunkan tingkat antigizi dalam biji-bijian makanan dan

mendegradasi senyawa karbohidrat, protein dan zat gizi lainnya menjadi lebih sederhana. Fermentasi sorgum hingga menjadi tepung dapat memperbaiki sifat alami tepung dengan memanfaatkan kultur sederhana berupa ragi. Ragi merupakan organisme fakultatif yang mempunyai kemampuan menghasilkan energi dari senyawa organik dalam kondisi aerob maupun anaerob sehingga ragi dapat tumbuh dalam kondisi ekologi yang berbeda (Winarno, 2004).

Beberapa ragi yang ada di masyarakat biasa digunakan untuk memproses bahan pangan menjadi produk pangan fermentasi yang diinginkan. Ragi roti dan ragi tapai merupakan jenis ragi yang paling banyak digunakan. Menurut Hayati (2010), mikrobia dalam ragi tapai yang dapat mendegradasi pati menjadi glukosa, selanjutnya berubah menjadi alkohol. Ragi tapai meliputi kapang amilolitik seperti *Amylomyces rouxii*, *Mucor* sp., dan *Rhizopus* spp. Ragi roti mengandung khamir *Saccharomyces cereviceae* yang bersifat amilolitik juga, menghasilkan enzim di luar sel (ekstraseluler) (De Mot, 1990). Khamir ini dapat medegradasi pati menjadi asam-asam organik (Winarno, 1983).

Perlakuan fermentasi yang berbeda dengan perbedaan mikrobia dalam jenis ragi serta lama waktu fermentasi, maka perlu adanya penelitian mengenai pengaruh jenis ragi dan lama waktu fermentasi untuk mempelajari karakteristik fisik dan kimia tepung sorgum fermentasi. Analisis karakteristik fisik dan kimia diharapkan dapat menjadi pengukur perubahan yang terjadi pada tepung sorgum yang telah difermentasi.

1.2. Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh jenis ragi dan waktu fermentasi terhadap karakteristik fisik dan kimia tepung sorgum coklat lokal (*Sorghum bicolor* L. Moench).

1.3. Hipotesis

Jenis ragi dan waktu fermentasi diduga berpengaruh nyata terhadap karakteristik fisik dan kimia tepung sorgum coklat lokal.

DAFTAR PUSTAKA

- Adebawale, K.O., Owolabi, B.I., Olayinka, O.O. dan Lawal, O.S., 2005. Effects of heat moisture treatment and annealing on physicochemical properties of red sorgum starch. *Afr J Biotechnol.* 4 (9):928-933.
- Aguilar P.Z., Cruz H.M.A., Montanez J.C., Belmares C.R.E. dan Aguilar C.N., 2014. Bacterial Tannases: Production, Properties and Applications Tanases Bacterianas: Produccio'n, Propiedades Y Aplicaciones. *J Biotecnologia* 13 (1):63-74.
- Agustawa, R., 2012. *Modifikasi Pati Ubi Jalar Putih (Ipomea Batatas L) Varietas Sukuh dengan Proses Fermentasi dan Metode Heat Moisture Treatment (HMT) Terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Pati.* (Skripsi). Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Agustin, T. I., 2011. Modifikasi Oksidasi Pati Singkong dan Aplikasinya Sebagai Filling Agent Pada Bakso Ikan. *J Kelautan* 17 (1).
- Ahza, A.B., 1998. *Aspek pengetahuan material dan diversifikasi produk sorgum sebagai subsitusi terigu/pangan alternatif.* Dalam Lokakarya Sehari Prospek Sorgum Sebagai Bahan Subsitusi Terigu. PT. ISM Bogasari Flour Mills, Jakarta.
- Akbar, M. R. dan Yunianta. 2014. Pengaruh lama perendaman Na₂S₂O₅ dan fermentasi ragi tape terhadap sifat fisik kimia tepung jagung. *J Pangan dan Industri.* 2(2) : 91-102.
- Alka, S., Neelam, Y. dan Shruti, S., 2012. Effect of Fermentation on Physicochemical Properties and Invitro Starch and Protein Digestibility of Selected Cereals. Universal Research Publications Journal. *Int. J Agric. Food Sci.* 2(3): 66-70, ISSN 2249-8516.
- AOAC., 2005. *Official methods of analysis.* Association of Official Analytical Chemistry. Washington DC. United State of America.
- Arifa, A. A., 1997. *Kimia makanan.* Penerjemah: Padmawinata, K. Jurusan Farmasi, ITB. Bandung.
- Armanda, Y. dan Putri, D.R., 2016. Karakteristik Fisikokimia Tepung Sorgum Coklat Utuh (Whole Grain Brown Sorghum Flour) Terfermentasi Ragi Tape. *J Pangan dan Agroindustri.* 4 (2) : 458-467.
- Arnata I.W. dan Anggreni D., 2013. Rekayasa Bioproses Bioetanol Dari Ubi Kayu Dengan Tekno Ko-Kultur Ragi Tape dan *Saccharomyces Cereviceae*. *J Agrointek* 7 (1):21-28

- Buckle, K.A., Edwards, R.A., Fleet, G.H. dan Wootton, M., 1987. *Ilmu pangan*. Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- BPPP (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian). 2010. *Kawali-Litbang Pertanian*.http://kawali_litbang.deptan.go.id (1 September 2016)
- BSN (Badan Standar Nasional). 2006. *SNI 01-3157-1992 Tepung Sorgum*. <http://websisni.bsn.go.id>. (28 April 2017)
- CAC (Codex Alimentarius Commision). 1995. *Codex Standard for Sorghum Flour* 173-1989. http://codex_stan_173-1989.cac.co.us (28 April 2017)
- Dalode. 2007. *The Effect of Natural Fermentation on Some Antinutritional Factors, Minerals, Proximate Composition and Sensory Characteristics in Sorghum Based Weaning Food. Thesis*. Addis Ababa University School Of Graduate Studies Food Science and Nutrition Program.
- Damardjati, D.S., Widowati, S., Wargiono, J. dan Purba, S., 2000. *Potensi dan pemanfaatan sumber daya bahan pangan lokal serealia, umbi-umbian dan kacang-kacangan untuk penganekaragaman pangan*. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Hal: 24.
- De Mot, R., 1990. *Conversion of starch by yeasts*. Dalam: Verachtert, H. dan De Mot R. (ed.). Yeasts biotechnology and biocatalysis, hal 163. Macel Dekker, New York.
- Elkareem A. dan Taylor, B.W. , 2011. *Operations Management: Along the Supply Chain*. 7 thed., NJ: Wiley.
- Fardiaz, S., 1992. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. *Mikrobiologi pangan*. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Fathurrohman, F., 2012. *Kajian karakteristik kimia dan fisik tepung sorgum (Sorghum bicolor L.) termodifikasi varietas upca dengan variasi lama fermentasi dan konsentrasi starter bakteri asam laktat Lactobacillus acidophilu*. Skripsi Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Fennema. 1996. *Food Chemistry*. 3th Edition. New York: Marcel Dekker, Inc.
- Forsythe S.J. dan Hayes P.R., 1998. *HACCP and product quality*. In “Food Hygiene, Microbiology and HACCP” pp. 276-324. Aspen Publishers, Gaithersburg.
- Frazier, W.C. dan Wethoff, D.C., 1988. *Food Microbiology*. Edisi ketiga. Tata McGraw-Hill Pulp Co., New York.

- Frazier, W.C. dan Westhoft, D.C., 1997. *Food Microbiology*. Tata Mc Graw- Bill. Co. LTP, New York. John Wiley dan Sons, New York.
- Gandjar. 1999. *Fermentation of the far east*. In Batt, CA dan PD. Patel (Eds.) *Encyclopedia of Food Microbiology*. Academic Press, Tokyo.
- Gobbetti M., Corsetti A. dan Rossi J., 1994. The sourdough microflora. Interaction between lactic acid bacteria and yeast: metabolism of amino acids. *World J Microbiology and Biotechnology* 10:275-279.
- Gomez, K.A. dan Gomez, A.A., 1995. *Prosedur statistika untuk penelitian pertanian*. Edisi Kedua. Jakarta : UI-Press, hal: 13-16.
- Hamaker, B.R. dan Bugusu, B.A., 2003. Overview: *Sorghum proteins and food quality*. http://www.afripro.org.uk/papers/Paper08_Hamaker.pdf (1 September 2016)
- Hayati, N., 2010. *Pengaruh konsentrasi substrat dan pH substrat terhadap produksi bioetanol melalui fermentasi umbi garut menggunakan ragi tape*. Skripsi FMIPA Universitas Negeri Yogyakarta, Yogyakarta.
- Hee-Young An., 2005, *Effects of Ozonation and Addition of Amino acids on Properties of Rice Starches*. A Dissertation Submitted to the Graduate Faculty of the Louisiana state University and Agricultural and Mechanical College.
- Hidayat, N, Padaga, M.C. dan Suhartini, S., 2006. *Mikrobiologi Industri*. Dani, Yogyakarta.
- ICRISAT/ FAO (International Crops Research Institute for the Semi-Arid/ Food and Agricultural Organization). 1996. *The World Sorghum and Millet Economics: Facts, Trends, and Outlook*. Patancheru, India.
- Kementan (Kementerian Pertanian). 2011. *Sorgum*. Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian RI. www.tanamanpangan.deptan.go.id (12 November 2017)
- Latunde-Dada, G.O., 2009. *Fermented foods and cottage industries in Nigeria*. <http://www.unu.edu/unupress/food?v184c/ch3.htm>. (8 September 2016)
- Léder, I., 2004. *Sorghum and millet dalam Cultivated plants, Primarily as Food Sources, in Encyclopedia of Life Support Systems (EOLSS)*, Developed under the Auspices of UNESCO, Eolss Publishers, Oxford, UK.
- Li J.Y. dan Yeh A.I., 2001. Relationship between thermal, rheological characteristics, and swelling power for various starches. *J Food Engineering* 50:141-148.

- Mambrasar R.H., Prasetyo B. dan Martosupono M., 2010. *Antioksidan dan immunomodulator pada serealia*. Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan Ilmu Pendidikan, Universitas Negeri Sebelas Maret, Surakarta.
- Matz, S.A., 1992. *Bakery technology and engineering*. Edisi ketiga. Pan-Tech International Inc., Mc Allen, Texas.
- Mauro, D.J., Abbas, I.R. dan Orthoefer, F.T., 2003. *Corn Starch Modification and Uses*. Dalam: White PJ, Johnson LA, Editor. *Corn: Chemistry and technology*. Edisi kedua. St. Paul, Minnesota, USA: American Association of Cereal Chem.
- Mudjisihono, R.S. dan Suprapto, 1987. *Budidaya dan pengolahan sorgum*. Penebar Swadaya, hal : 91. Jakarta.
- Murtini E.S., Atmaja M.I.P. dan Sutrisno A., 2016. Pengaruh Metode Fermentasi Substrat Padat dan Substrat Terendam Pada Biji Sorgum Terhadap Kualitas Tepung. *J Teknol. Dan Industri Pangan* 27 (1) : 59-67 ISSN : 1979-7788.
- North, M.O. dan Bell, D.D., 1990. *Commercial chicken manual*. Edition keempat. Champman dan Hall, New York.
- Osawa R., Kuroiso K., Got S., dan Shimizu A., 2000. Isolation of Tanin-Degrading *Lactobacilli* from Humans and Fermented Food. *J Applied and Environmental Microbiology* 66 (7):3093-3097.
- Paiki S.N.P., 2013. *Pengaruh Fermentasi Spontan terhadap Karakteristik Fisik dan Kimia Tepung Sorgum (Sorghum Bicolor L. Moench) serta Aplikasinya dalam Pembuatan Cookies*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Pepler, J.H., 1973. *Yeast technology*. The A VI publ. Co. Inc. Wesport, Connecticut Pelczar, M.J., R.D Reed. 1997. *Microbiology*. MC. Graw Hill Book co. Westport, Connecticut.
- Perez, L.A.B., Acevedo, E.A., Hernandez, L.S. dan Lopez, O.P., 1999. Isolation and partial characterization of banana starch. *J Agric Food Chem.* 47 (3):854-857.
- Poitrenaud, A. D., 2006. *Fermentation and enzyme treatment of tannin sorghum gruels: effect on phenolic compounds, phytate and in vitro accessible iron*. Champman, New York.
- Pomeranz, Y., 1991. *Functional Properties of Food Components*. Academic Press Inc., San Diego, California.

- Prasojo, M. 2017. *Cara Membuat Ragi Tape*. <https://unsurtni.com/2017/04/cara-membuat-ragi-tape-sendiri-100-berhasil> (30 Desember 2017)
- Prescot, S.C. dan Dunn, C.C., 1982. *Industrial microbiology*. The A VI Publ. Co.Inc. Westport, Connecticut.
- Pukkuhuta, C., Survannawat, B., Shousngob, S. dan Varaviant, S., 2008. Comparative Study of Pasting Thermal Transition Characteristic of Ostomotic Pressure and Head Moisture Tread Corn Starch. *J Carbohydrl Polym* 72:527-536.
- Rahman I.E.A. dan Osman M.A.W., 2011. Effect of sorghum type (Sorghum bicolor) and traditional fermentation on tannins and phytic acid contents and trypsin inhibitor activity. *J Food, Agriculture and Environment* 9: 163 – 166.
- Ratnayake, W. S., Hoover, R. dan Warkentin, T., 2002. Pea starch: composition, structure and properties - A review. *Starch/Stärke*, Weinheim, 54 (6):217-234.
- Riley C.K., Wheatley A.O., dan Asemota H.N., 2006. Isolationand characterization of starches from eight *Dioscorea alata* cultivars grown in Jamaica. *Afri. J Biotechnol* 5 (7): 1528-1536.
- Rooney, L.W. dan Sullines, R.D., 1977. *The structure of sorghum and its relation to processing and nutritional value*. Cereal Quality Laboratory, Texas University, USA. P . 91-109.
- Rooney, L.W. dan Pflugfelder R.L., 1986. Factors affecting starch digestibility with special emphasis on sorghum and corn. *J Anim Sci* 63:1607-1623.
- Sabirin, M., Karnudi B., Triyono, B., Putri, S.Y., dan Prakoso A.M., 2012. *Modifikasi Tepung Sorgum untuk Substitusi Tepung Gandum sebagai Bahan Baku Industri Pangan Olahan (Noodledan Cookies)*. Laporan Hasil Penelitian dan Pengembangan, Kekayaan Intelektual, dan Hasil Pengelolaannya. Insentif PKPP No. Urut : 49.
- Saono, J.K.D., 1982. *Microflora of ragi: its compotition dan as a source of industrial yeast*. In Proceedings of ASCA Technical Seminar. The Indonesian Institute on Science, Jakarta, Indonesia.
- Schons P.F., Battestin V. dan Macedo G.A., 2012. Fermentation and enzyme treatments for sorghum. *Brazilian J Microbiology* 43(1): 89 – 97.
- Sefa-Dedeh, S. dan Cornelius, B., 2000. *The microflora of fermented nixtamalized corn*. Pertemuan Tahunan Institute of Food Technologist. Dallas, Texas 20-25 Juni 2000.

- Seputar Pertanian. 2015. *Potensi Tanaman Sorgum.* <http://seputarpertanian.com/tanamanpangan/potensi-tanaman-sorgum/547487> (11 Maret 2016)
- Serna-Saldivar, S. dan Rooney, L.W., 1995. Structure and chemistry of sorghum and millets. Di dalam Dendy, DAV, (ed). 1995. *Sorghum and millets: chemistry and technology*. American Association of Cereal Chemists, St. Paul, USA. pp 69-124.
- Setyawan, A. B., 2008. *Ragi Tape*. <http://opensource.jawatengah.go.id>. (20 September 2017)
- Shopclues. 2015. *Dry Khamir*. <http://shopclues.com> (30 April 2016)
- Steinkraus, K. H., 1989. *Handbook of indigenous fermented foods*. Marcel Dekker Inc, New York.
- Suara Pembaharuan. 2013. *Sorgum Potensi yang Nyaris Tak Tersentuh*. www.suarapembaruan.com/ekonomidanbisnis/sorgum-potensi-yang-nyaris-tak-tersentuh/36529 (diakses 18 Juli 2016)
- Suarni. 2001. *Tepung komposit sorgum, jagung dan beras untuk pembuatan kue basah (cake)*. Risalah penelitian jagung dan serealia lain. Balai Penelitian Tanaman Jagung dan Serealia, Maros. Vol 6 : 55-60.
- Suarni. 2004. Pemanfaatan tepung sorgum untuk produk olahan. *J Litbang Pertanian*. 23 (4): 145-151.
- Suarni dan Singgih S., 2002. Karakteristik sifat fisik dan komposisi kimia beberapa barietas atau galur biji sorgum. *J Stigma*. 10(2):127-130.
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi. 1997. *Prosedur analisis untuk bahan makanan dan pertanian*. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Sudarmadji, S., Haryono, B. dan Suhardi. 2007. *Analisis bahan makanan dan pertanian*. Liberty, Yogyakarta
- Suprijadi. 2012. *Karakterisasi sifat fisik dan kimia tepung sorgum (Sorghum bicolor L.) rendah tanin*. Tesis Program Studi Ilmu Pangan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Susanto dan Saneto. 1994. *Teknologi pengolahan hasil pertanian*. Bina Ilmu, Surabaya.
- Taylor, J.R.N., Schober, T.J., dan Bean, S.R., 2006. Novel food and non-food uses for sorghum and millets. *J Cereal Sci*. 44: 252–271.

- Tester, R.F., dan Morrison, W.R., 1990. Swelling and gelatinization of cereal starches. I. Effects of amylopectin, amylose, and lipids. *J Cereal Chem.* 67:551-557.
- Towo E., Matuschek E. dan Svanberg U., 2006. Fermentation and enzyme treatment of tannin sorghum gruels: effects on phenolic compounds, phytate and in vitro accessible iron. *J Food Chemistry* 94: 369 – 376.
- Wang, H., Jenner A.M., Lee, C.Y., Shui, G., Tang, S.Y., Whiteman, M., Wenk, M.R. dan Halliwell, B., 2007. The identification of antioxidants in dark soy sauce. *J Free Radicals Res.* 41: 479-488.
- Waniska, R.D. 2000. *Structure, Phenolic Compounds, and Antifungal Proteins of Sorghum Caryopses*. Halaman 72-106 dalam Technical and Institutional Consultation. 18-19 Mei 2000. ICRISAT.
- Winarno, F.G. 1983. *Enzim pangan*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno F.G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. PT Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Winarno, F.G. dan Fardiaz, S., 1984. *Biofermentasi dan biosintesa protein*. Angkasa, Bandung.
- Winarno, F.G., Fardiaz, S. dan Fardiaz, D., 1986. *Pengantar teknologi pangan*. Gramedia, Jakarta.
- Vandenbergh. 1993. *Cellulase from fungi and bacteria and their biotechnological applications*. In A. E. Golan, Cellulase: types and action, mechanism, and uses (p.6). New York: Nova Science Publisher, Inc.
- Zulaidah, A., 2011. *Modifikasi Ubi Kayu Secara Biologi Menggunakan Starter bimo-cf menjadi tepung termodifikasi Pengganti Gandum*. Program Pasca Sarjana Universitas Diponegoro.