



JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

INSTITUT PERTANIAN BOGOR

P-ISSN : 02163160 <> E-ISSN : 22523901 Subject Area : Agriculture, Engineering

1.38889
Impact Factor

1849
Google Citations

S2
Current
Acreditation

Google Scholar Garuda Website Editor URL

History Accreditation

2017 2018 2019 2020 2021 2022 2023 2024 2025

Google Scholar Garuda

ANALISIS DAN PENENTUAN STRATEGI PERBAIKAN NILAI TAMBAH PADA RANTAI PASOK
KELAPA SAWIT (STUDI KASUS PROVINSI RIAU)

Authors : AR Petir Papilo, Diki Prasetyo, Misra Hartati, Ekie Gilang Permata Jurnal Teknologi Industri Pertanian 30 (1), 13-21, 2020

2020 4 cited S2 Journal

PENGEMBANGAN AGROINDUSTRI TERINTEGRASI DI KAWASAN AGROWISATA BERBASIS
NANAS DI KABUPATEN PEMALANG

Authors : Al Kartika Trianita, Anas Miftah Fauzi Jurnal Teknologi Industri Pertanian 30 (2), 138-150, 2020

2020 2 cited S2 Journal

KARAKTERISTIK SENSORIS PRODUK MINUMAN WHEY FERMENTASI DENGAN PENGGUNAAN
PERSENTASE SUKROSA

Authors : FM Muhammad Taufik Jurnal Teknologi Industri Pertanian 30 (1), 36-42, 2020

2020 2 cited S2 Journal

PERAMALAN PERMINTAAN SUKU CADANG OTOMOTIF KARET DENGAN INTEGRASI AGENT
BASED MODELLING DAN DOUBLE EXPONENTIAL SMOOTHING

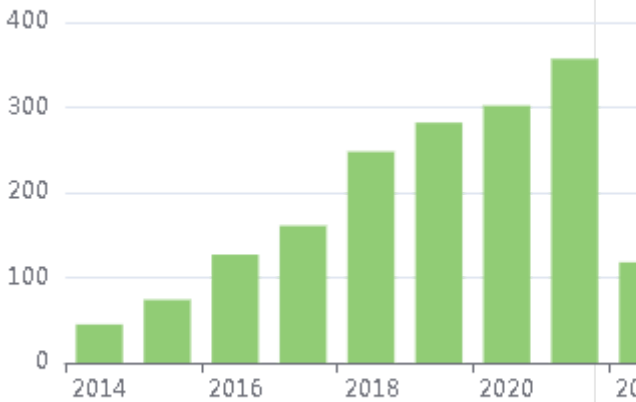
Authors : OS Dewi Auditiya Marizka, Yandra Arkeman, Sapta Raharja, Hartrisari ... Jurnal Teknologi Industri Pertanian 30 (3), 362-368, 2020

2020 0 cited S2 Journal

ANALISIS NILAI TAMBAH NATRIUM LAURAT DAN KALIUM PALMITAT SEBAGAI BAHAN BAKU
FOAMING AGENT PEMADAM KEBAKARAN

Authors : BHS Purwo Subekti, Erliza Hambali, Ani Suryani, Prayoga Suryadarma Jurnal Teknologi Industri Pertanian 30 (3), 355-361, 2020

Citation Per Year By Google Scholar



Journal By Google Scholar

	All	Since 2017
Citation	1849	1479
h-index	19	17
i10-index	53	38

2020

0 cited

S2 Journal

PENINGKATAN EFEKTIVITAS DAN EFISIENSI MANAJEMEN RANTAI PASOK AGROINDUSTRI BUAH: TINJAUAN LITERATUR DAN RISET SELANJUTNYA

Authors : IY Fina Pradika Putri, Marimin Marimin

Jurnal Teknologi Industri Pertanian 30 (3), 338-354, 2020

2020

0 cited

S2 Journal

ANALYSIS OF REVERSE SUPPLY CHAIN PERFORMANCE IN BEEF INDUSTRY WITH THE SUPPLY CHAIN OPERATION REFERENCE METHOD

Authors : RIR Paduloh Paduloh, Dyani Kalyana Mitta, Sumanto Sumanto

Jurnal Teknologi Industri Pertanian 30 (3), 329-337, 2020

2020

1 cited

S2 Journal

IOT BASED SMART AGRO-INDUSTRIAL TECHNOLOGY WITH SPATIAL ANALYSIS

Authors : HH Rindra Yusianto, Marimin Marimin, Suprihatin Suprihatin

Jurnal Teknologi Industri Pertanian 30 (3), 319-328, 2020

2020

2 cited

S2 Journal

FACTOR AFFECTING BUSINESS SUSTAINABILITY OF SMALL AND MEDIUM COFFEE SHOP

Authors : MMA Binagusto Mochammad,Mukhamad Najib

Jurnal Teknologi Industri Pertanian 30 (3), 308-318, 2020

2020

0 cited

S2 Journal

ENKAPSULASI CAMPURAN MINYAK ATSIRI SEBAGAI PRODUK SEDIAAN AROMATERAPI DENGAN TEKNIK KOASERVASI KOMPLEKS

Authors : DS Annisa Putri, Meika Syahbana Rusli

Jurnal Teknologi Industri Pertanian 30 (3), 299-307, 2020

2020

0 cited

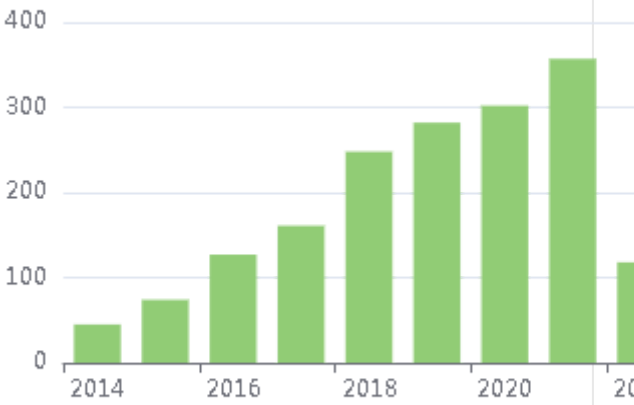
S2 Journal

View more ...

Get More with
SINTA Insight

Go to Insight

Citation Per Year By Google Scholar



Journal By Google Scholar

	All	Since 2017
Citation	1849	1479
h-index	19	17
i10-index	53	38

TERAKREDITASI: SK Dirjen DIKTI No. 56/DIKTI/Kep/2012

ISSN : 0216-3160

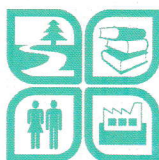
Vol. 25 No.3 Desember 2015

Jurnal Teknologi Industri Pertanian



**ASOSIASI
AGROINDUSTRI
INDONESIA**

Indonesian Agroindustry Association



Dipublikasikan oleh:
Asosiasi Agroindustri Indonesia
bekerja sama dengan
Departemen Teknologi Industri Pertanian - IPB

ISSN : 0216-3160

JURNAL TEKNOLOGI INDUSTRI PERTANIAN

Vol. 25, No. 3, 2015

Penanggung Jawab

Ketua Umum Asosiasi Agroindustri Indonesia dan
Ketua Departemen Teknologi Industri Pertanian,
FATETA - IPB

Ketua Dewan Editor

Marimin (IPB)

Dewan Editor

Agus H. Canny (AGRIN)
Didik Purwadi (UGM)
Dwiwahju Sasongko (ITB)
Kadarsah Suryadi (ITB)
M. Syamsul Ma'arif (IPB)
Moh. Nasikin (UI)
Moses L. Singgih (ITS)
Tajuddin Bantacut (IPB)
N. Taufiqurrahman (LIPI)

Editor Pelaksana

Ika Amalia Kartika (Ketua)
Andes Ismayana
Dwi Setyaningsih
Ono Suparno
Titi Candra Sunarti

Sekretariat

Sri Martini
Ketih Suketih

Penerbit

Asosiasi Agroindustri Indonesia (AGRIN) dan
Departemen Teknologi Industri Pertanian (TIN)
Fakultas Teknologi Pertanian (FATETA)
Institut Pertanian Bogor (IPB)

Alamat Redaksi

Departemen Teknologi Industri Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Darmaga PO Box 220, Bogor 16002
Telp./Fax. (0251) 8621974, 8625088
e-mail: jurnal_tip@yahoo.co.id,
tipjurnal@gmail.com atau jurnal_tip@ipb.ac.id

Biaya langganan per tahun

Perorangan Rp. 150.000,-
Institusi Rp. 200.000,- belum termasuk ongkos kirim

Permintaan langganan di kirim ke:

Redaksi Jurnal Teknologi Industri Pertanian
Departemen Teknologi Industri Pertanian,
FATETA-IPB
Kampus IPB Darmaga PO Box 220 Bogor 16002
Telp./Fax. : 0251-8625088 dan 0251-8621974
E-mail: jurnal_tip@yahoo.co.id, tipjurnal@gmail.com
atau jurnal_tip@ipb.ac.id

Bank BNI Capem Darmaga, Bogor
No. Rekening 0275671500 atas nama Ketih Suketih

PRAKATA

Pembaca yang budiman,

Puji syukur kita panjatkan kehadiran Allah SWT, atas berkat dan rahmatNya pada kesempatan ini kami dapat kembali menyajikan artikel-artikel menarik pada Jurnal Teknologi Industri Pertanian Volume 25 Nomor 3 Edisi Desember, Tahun 2015.

Semua artikel yang dimuat pada Jurnal Teknologi Industri Pertanian ini telah diseleksi dan ditelaah oleh Dewan Editor dan Mitra Bebestari yang kompeten. Hanya artikel-artikel berkualitas baik dan sangat baik yang dapat dimuat pada Jurnal Teknologi Industri Pertanian.

Topik-topik yang disajikan pada edisi ini mencakup: Formulasi tiwul instan tinggi protein; *Process coaching* dalam pembuatan cokelat; Produksi bioinsektisida oleh *Bacillus thuringiensis*; Potensi mandiri energy pada produksi CPO; Karakterisasi kompon karet; *Transesterification of Calophyllum oil*; Peningkatan skala proses mikroenkapsulasi minyak sawit; Penentuan pusat pengembangan energy terbarukan berdasarkan *cluster* wilayah; *Drying characteristics of sliced zeodary*; Sebagai penutup disajikan artikel yang berjudul Sifat fisik dan mekanik papan partikel dari cangkang jarak pagar.

Kepada penulis dan mitra bebestari yang telah berkontribusi pada penerbitan jurnal edisi ini, kami menyampaikan terima kasih yang mendalam. Kami mengundang rekan sejawat peneliti dan praktisi agroindustri mengirimkan naskah untuk disajikan pada jurnal ini. Saran dan kritik yang membangun dari pelanggan, pembaca dan para pihak lainnya sangat kami harapkan. Selamat membaca.

Ketua Dewan Editor

Marimin

FORMULASI TIWUL INSTAN TINGGI PROTEIN MELALUI PENAMBAHAN LEMBAGA SEREALIA DAN KONSENTRAT PROTEIN KEDELAI <i>Herastuti Sri Rukmini dan Rifda Naufalin</i>	190
KOMBINASI ROLL DAN BALL MILL REFINER PADA PROSES CONCHING DALAM PEMBUATAN COKELAT BERBAHAN COCOA BUTTER SUBSTITUTE <i>Hasrul Abdi Hasibuan</i>	198
PRODUKSI BIOINSEKTISIDA OLEH <i>Bacillus thuringiensis</i> MENGGUNAKAN KULTIVASI MEDIA PADAT <i>Rini Purnawati, Titi C. Sunarti, Khaswar Syamsu, Mulyorini Rahayuningsih.....</i>	205
ALIRAN TERTUTUP MASSA DAN POTENSI MANDIRI ENERGI PADA PRODUKSI CPO <i>Tajuddin Bantacut dan Hermaslin Pasaribu</i>	215
KARAKTERISASI KOMPON KARET DENGAN MENGGUNAKAN EKSTRAK KAYU SECANG, PASIR KUARSA DAN KULIT KERANG <i>Rahmaniar, Amin Rejo, Gatot Priyanto, Basuni Hamzah.....</i>	227
TRANSESTERIFICATION OF CALOPHYLLUM OIL (<i>Calophyllum Inophyllum L</i>) BY CALCIUM OXIDE CATALYST : OPTIMIZATION AND KINETIC MODEL <i>Yeti Widyawati, Ani Suryani, Muhammad Romli, Sukardi.....</i>	239
KONDISI HOMOGENISASI DAN PRAPENINGKATAN SKALA PROSES MIKROENKAPSULASI MINYAK SAWIT <i>Tien R Muchtadi, Alfia Nurul Ilma, Dase Hunaefi, Sri Yuliani</i>	248
SCORING KEPUTUSAN PENENTUAN PUSAT PENGEMBANG ENERGI TERBARUKAN BERDASARKAN CLUSTER WILAYAH MENGGUNAKAN METODE SAWP <i>Mustakim, Agus Buono, dan Irman Hermadi.....</i>	260
THE EFFECTS OF SHRINKAGE ON DRYING CHARACTERISTICS OF SLICED ZEDOARY <i>Lamhot P. Manalu dan Armansyah H. Tambunan.....</i>	271
SIFAT FISIK DAN MEKANIK PAPAN PARTIKEL DARI CANGKANG BUAH JARAK PAGAR <i>Dede Hermawan, Ana Agustina, Ono Suparno, Ika Amalia Kartika.....</i>	279

**FORMULASI TIWUL INSTAN TINGGI PROTEIN MELALUI PENAMBAHAN
LEMBAGA SEREALIA DAN KONSENTRAT PROTEIN KEDELAI**

**FORMULATION OF HIGH PROTEIN-INSTANT TIWUL BY CEREAL GERMS AND SOY PROTEIN
CONCENTRATE ADDITIONS**

Herastuti Sri Rukmini dan Rifda Naufalin^{*)}

Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman
Jl. Dr Soeparno, Karangwangkal, Purwokerto, Indonesia
Email : rnaufalin@yahoo.co.id

Makalah: Diterima 3 Oktober 2014; Diperbaiki 13 Maret 2015; Disetujui 20 Maret 2015

ABSTRACT

Tiwul is a traditional food (rather chewy, sticky cooked rice-like food made of cassava flour) that is low in protein content and generally has inferior physical characteristics. The aim of this research was to improve the tiwul quality especially its protein content by formulating instant tiwul using cereal germs flours (corn and wheat) and soy protein concentrate. The result showed that instant tiwul made of cassava flour-wheat germ flour of 70:30 w/w and soy protein of 3% w/w was higher in protein content than that of cassava flour-corn germ flour in the same proportions, i.e. 11.17 and 5.81%, respectively. Without soy protein addition, their protein contents were 8.44 and 3.89%, respectively, where as instant tiwul made of 100% cassava flour contained protein of 1.20%. The two substituted instant tiwul had high coefficient of rehydrations, their respective values were 3 - 5 and 2 - 3. Their cooking times were only 8-10 minutes, in comparison to traditional tiwul of 30 minutes. For eliminating of cereal germs flours off-flavors, it was conducted by dipping cereal germs in 2.5% NaCl boiling solution for 3 minutes. In general, their sensory characteristics of cooked instant tiwul were good in texture, flavour, aroma, and colour.

Keywords: *cassava flour, corn germ flour, instant tiwul, soy protein concentrate, wheat germ flour*

ABSTRAK

Tiwul tradisional yang biasa dibuat dari tepung ubi kayu dan diproses secara tradisional mempunyai kandungan protein rendah dengan tampilan aroma dan cita rasa yang relatif kurang baik. Tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas tiwul tradisional terutama kandungan proteinnya melalui formulasi tiwul instan menggunakan tepung lembaga sereal (jagung dan gandum) serta konsentrat protein kedelai. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tiwul instan yang dibuat dari tepung ubi kayu dan tepung lembaga gandum (70:30 b/b) dan suplementasi konsentrat protein kedelai 3% lebih mampu meningkatkan kadar protein tiwul instan daripada dengan tepung lembaga jagung pada tingkat substitusi dan suplementasi yang sama, tiwul berturut-turut memiliki kadar protein 11,17 dan 5,81%. Tanpa penambahan protein kedelai, kadar protein kedua macam tiwul tersebut masing-masing 8,44 dan 3,89%, sedangkan tiwul yang dibuat dari tepung ubi kayu 100% mengandung protein 1,20%. Kedua macam tiwul dengan substitusi mempunyai koefisien rehidrasi tinggi, berturut-turut 3-5 dan 2-4. Keduanya mempunyai waktu tanak pendek hanya 8-10 menit, sedangkan tiwul tradisional perlu waktu 30 menit. *Off-flavors* dari lembaga sereal dihilangkan dengan cara mencelupnya di dalam larutan NaCl 2,5% mendidih selama 3 menit. Secara umum karakteristik sensori tiwul instan tanak memiliki tekstur, flavor, aroma dan warna yang baik.

Kata Kunci: tepung ubi kayu, tepung lembaga jagung, tiwul instan, konsentrat protein kedelai, tepung lembaga gandum

PENDAHULUAN

Tiwul adalah produk pangan tradisional yang telah lama dikenal di Indonesia, terutama di Gunung Kidul. Tepung ubikayu diproses secara tradisional penghasil tiwul dengan protein rendah dengan tampilan aroma dan citrasi yang kurang baik.

Tiwul tradisional umumnya dibuat dari gaplek (ubi kayu yang dikeringkan) yang dibuat tepung. Tepung gaplek ditambah sedikit air, garam,

dan mungkin gula, kemudian dicampur homogen dan dibentuk granula. Granula adonan selanjutnya dikukus selama sekitar 20-30 menit (Hidayat *et al.*, 2012). Hasil pengukusan (tiwul) biasa dimakan dengan kelapa parut. Secara umum, tiwul rendah protein dengan sifat sensori yang seringkali kurang baik. Menurut Suhardi dan Suhardjo (2006), tiwul yang dibuat dari ubi kayu tanpa tambahan bahan pangan lain mengandung protein 1,65%, lemak 0,45%, total mineral (abu) 1,50%, serat kasar 1,63%, dan air 10,00%. Untuk meningkatkan nilai gizi

^{*)}Penulis untuk korespondensi

tiwul, terutama kandungan proteinnya, perlu digunakan tepung hasil pencampuran beberapa macam tepung (diantaranya kekacangan, umbi, sereal, dan tepung ikan) untuk berbagai tujuan diantaranya peningkatan zat gizi (Suarni, 2004; Wardayanie *et al.*, 2008; Ade-Omowaye *et al.*, 2008).

Sebagai produk pangan yang di beberapa daerah dikonsumsi layaknya makanan pokok, kandungan protein tiwul perlu ditingkatkan. Cara yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan bahan pangan dengan kadar protein relatif tinggi sebagai bahan substitusi maupun bahan suplementasi. Bahan substitusi yang dipilih adalah lembaga gandum (*wheat germ*) dan lembaga jagung (*corn germ*), sedangkan sebagai bahan suplementasi (bahan tambahan) digunakan konsentrat protein kedelai. Lembaga gandum, menempati proporsi 3% berat total biji gandum, mengandung protein sebesar 33,3% dan lemak 6-11% (Kent, 1975). Lembaga jagung, menurut Nielsen (1979), mengandung protein 19%, lemak sekitar 35% dan mineral 10% (berbasis berat kering). Dari aspek kandungan protein, konsentrat protein nabati mengandung protein minimal 70%, sedangkan isolat protein minimal 90% (Vishwanathan *et al.*, 2011).

Pada dasarnya pembuatan tiwul instan bertumpu pada proses gelatinisasi pati dengan adanya air dalam adonan campuran tepung dan adanya panas pada saat pengukusan (*steam blanching*). Tiwul instan dihasilkan dari tiwul hasil pengukusan melalui proses pengeringan untuk menghilangkan sebagian besar kandungan airnya. Sebagai produk pangan instan, tiwul instan harus *ready to cook* (cepat olah). Persyaratan utama untuk mencapai tujuan ini adalah tiwul kering harus mudah direhidrasi dan produk rehidrasi harus memiliki sifat fisiko-kimia seperti tiwul hasil pengukusan, terutama tekstur yang relatif kenyal dan tidak mengalami *retrogradasi pati* (pengerasan). Menurut Taiwo dan Adeyemi (2009), rehidrasi pada produk pangan kering merupakan suatu prosedur kompleks yang dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain komposisi kimia produk, teknik pengeringan, komposisi medium dan suhu untuk rehidrasi. Penambahan hidrokoloid pada adonan pada pengolahan pangan mampu meningkatkan sifat-sifat fisikokimia produk diantaranya meningkatkan kapasitas pengikatan air dan menghambat terjadinya *retrogradasi pati* (Alam *et al.*, 2009; Subari *et al.*, 2011).

Produk akhir tiwul instan berupa produk kering. Untuk lebih memudahkan dalam penggunaannya, produk ini harus dapat direhidrasi menjadi produk siap konsumsi seperti kondisi sebelum dikeringkan (Hidayat *et al.*, 2012; Opara *et al.*, 2013). Oleh karena itu, tujuan penelitian ini adalah untuk meningkatkan kualitas tiwul tradisional terutama dari kandungan proteinnya

melalui formulasi tiwul instan menggunakan bahan pangan tinggi protein.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan utama adalah ubi kayu, lembaga gandum (*wheat germ*) dari PT. Indofood Sukses Makmur Bogasari Flour Mills; fraksi lembaga jagung (*corn germ*) diperoleh dari hasil samping pembuatan emping jagung produksi SMK Temanggung; konsentrat protein kedelai dari toko bahan kimia Setia Guna (Bogor); bahan aditif pangan (soda kue, bubuk agar, vanili), garam, gula pasir; berbagai bahan kimia untuk analisis kimia sesuai prosedur yang digunakan.

Alat utama yang digunakan adalah neraca analitik, oven elektrik, blender, ayakan *stainless steel* 60 mesh dan 80 mesh, cetakan granular, alat masak skala rumah tangga dan berbagai alat gelas untuk analisis.

Rancangan Percobaan

Penelitian berbentuk eksperimen faktorial menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Faktor penelitian terdiri atas: jenis tepung substitusi yaitu tepung lembaga jagung dan tepung lembaga gandum; proporsi ubi kayu – tepung substitusi (b/b) yaitu 100 : 0, 90 : 10, 80 : 20, dan 70 : 30; suplementasi konsentrat protein kedelai (% b/b terhadap total tepung) yaitu 0%, 1%, 2%, dan 3%. Dari ketiga faktor diperoleh rancangan percobaan faktorial sebanyak $2 \times 4 \times 4 = 32$. Tiap percobaan diulang 2 kali.

Metode

Penyiapan Tepung Ubi Kayu (Herastuti dan Naufalin, 2012)

Ubi kayu segar dikupas, diiris dengan *slicer* ± 2 mm dan dicuci bersih, kemudian direndam dalam air yang ditambahkan soda kue sampai pHnya sekitar 9 selama 15 menit. Setelah 15 menit, ubi kayu dicuci dengan air mengalir sampai pH ± 7 dan dikeringkan dengan *cabinet dryer* dengan suhu 50°C sampai kering patah ± 24 jam. Ubi kayu kering digiling dan diayak dengan ayakan 80 mesh sehingga menghasilkan tepung ubi kayu.

Penyiapan Lembaga Jagung dari Hasil Samping Pembuatan Emping Jagung (Herastuti dan Naufalin, 2012)

Fraksi lembaga jagung (hasil samping pembuatan emping jagung dari SMK Temanggung) diayak menggunakan ayakan diameter 3-5 mm. Fraksi ukuran besar yang tidak lolos ayakan dibuang, sedangkan fraksi ukuran kecil yang lolos ayakan diayak lagi menggunakan ayakan diameter 1-2 mm. Fraksi ukuran halus yang lolos ayakan diameter 1-2 mm dibuang, sedangkan fraksi ukuran besar yang tidak lolos ayakan 1-2 mm (seukuran

lembaga jagung) yang digunakan. Fraksi ini adalah fraksi yang tinggi lembaga jagung.

Proses Pembuatan Tepung Lembaga Jagung (Herastuti dan Naufalin, 2012)

Fraksi jagung tinggi lembaga jagung dari hasil pemisahan direbus dalam larutan garam dapur mendidih 2,5% selama $\pm$ 3 menit. Fraksi lembaga jagung tersebut kemudian dibilas dengan air panas sebanyak 3 kali. Setelah itu, fraksi lembaga jagung dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 50 – 55°C selama $\pm$ 20 jam hingga kering patah. Fraksi lembaga jagung yang kering patah kemudian digiling hingga halus (berbentuk tepung) dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Hasil setelah diayak adalah tepung lembaga jagung bebas *off flavor*.

Proses Pembuatan Tepung Lembaga Gandum (Herastuti dan Naufalin, 2012)

Fraksi lembaga gandum (PT Bogasari Flour Mills) direbus dalam larutan garam dapur mendidih 2,5% selama $\pm$ 3 menit. Fraksi lembaga gandum tersebut kemudian dibilas dengan air panas sebanyak 3 kali. Setelah itu, fraksi lembaga gandum dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 50 – 55°C selama $\pm$ 20 jam hingga kering patah. Fraksi lembaga gandum yang kering patah kemudian digiling hingga halus (berbentuk tepung) dan diayak dengan ayakan 60 mesh. Hasil setelah diayak adalah tepung lembaga gandum bebas *off flavor*.

Formulasi Tiwul Instan (Herastuti dan Naufalin, 2012)

Gula 12%, soda kue 0,5%, agar 1,25%, vanili 0,7% dicampur dan dilarutkan dalam air hangat. Pembuatan adonan tiwul dengan mencampurkan tepung ubi kayu dengan tepung substitusi dengan proporsi 100:0; 90:10; 80:20; dan 70:30 b/b; dan suplementasi konsentrat protein kedelai (% b/b terhadap total tepung yaitu 0, 1, 2 dan 3%. Proses pencampuran adonan dengan menambahkan air hangat sedikit demi sedikit sambil terus diuleni sampai terbentuk adonan yang kasar. Adonan yang telah dibentuk kemudian diayak sehingga terpisah antara butiran yang sangat halus dengan butiran yang lebih besar. Butiran-butiran hasil pengayakan pertama diayak kembali kemudian untuk memisahkan butiran yang terlalu besar dengan butiran yang dikehendaki. Butiran yang terlalu besar diuleni kembali kemudian dilakukan pengayakan sampai diperoleh butiran-butiran yang diinginkan. Setelah itu dilakukan pengukusan sampai kurang lebih 3-10 menit dan dikeringkan menggunakan *cabinet dryer* pada suhu 50°C selama $\pm$ 20 jam.

Analisis Produk

Analisis yang dilakukan pada tiwul instan meliputi kadar air, kadar protein, kadar lemak (Sudarmadji *et al.*, 1997), dan koefisien rehidrasi

(Audu dan Aremu, 2011). Analisis yang dilakukan pada tiwul tanak meliputi analisis sensori (Setyaningsih *et al.*, 2010). Analisis terhadap warna, kepulenan, aroma, rasa dan kesukaan dilakukan secara sensoris dengan metode uji skoring (1-4) oleh 15 panelis semi terlatih.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air Tiwul Instan

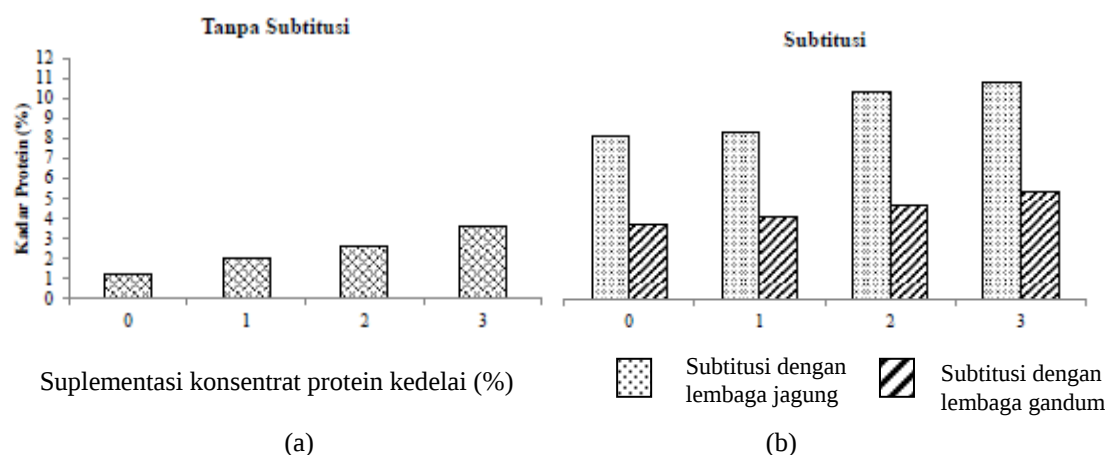
Kadar air tiwul instan dengan lembaga jagung berkisar 5,37 – 6,7%, sedangkan kadar air tiwul instan dengan substitusi lembaga gandum rendah berkisar 6,62 – 7,64% . Perlakuan penelitian tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar air. Kadar air tiwul relatif sama. Hal ini disebabkan karena kadar air lebih ditentukan oleh lama dan suhu pengeringan tiwul basah menjadi tiwul kering patah (sekitar 20 jam; suhu 50°C; *cabinet dryer*). Kisaran kadar air yang rendah menjamin masa simpan tiwul instan yang tinggi.

Kadar Protein dan Lemak Tiwul Instan

Analisis kadar protein dan lemak dilakukan terhadap tiwul instan dengan substitusi tepung lembaga sereal tertinggi yakni 70:30 b/b dan kontrol yakni tepung ubi kayu 100%, masing-masing dengan suplementasi konsentrat protein kedelai 0%, 1%, 2%, 3% (Gambar 1 dan Gambar 2). Tiwul instan dari tepung ubi kayu 100% tanpa penambahan konsentrat protein kedelai mengandung protein 1,2% dan lemak 0,3% bk. Pada suplementasi konsentrat protein kedelai 3%, tiwul kontrol mengandung protein 3,63% dan lemak 0,10% bk. Dari sini diketahui bahwa tanpa penggunaan tepung substitusi sulit menghasilkan tiwul instan dengan kadar protein mendekati kadar protein beras.

Substitusi tepung ubi kayu dengan tepung lembaga jagung 70 : 30 tanpa suplementasi konsentrat protein kedelai menghasilkan tiwul instan dengan kadar protein 3,8% dan lemak 0,6% bk. Dengan semakin tingginya suplementasi dengan konsentrat protein kedelai, kadar protein tiwul instan meningkat. Pada suplementasi 3% tiwul instan memiliki kadar protein mendekati kadar protein beras yakni 5,8%. Hal ini diakibatkan oleh kandungan protein konsentrat kedelai yang tinggi, sekitar 70% (Vishwanathan *et al.*, 2011).

Dari kenyataan tersebut di atas diketahui bahwa untuk menghasilkan tiwul instan dengan tepung lembaga jagung yang mempunyai kadar protein mendekati protein beras diperlukan suplementasi dengan konsentrat protein kedelai 3%. Pada proporsi tepung ubi kayu : tepung lembaga jagung 70:30 b/b tiwul instan yang dihasilkan memiliki komposisi kimia sebagai berikut : kadar protein 5,81%, kadar lemak 1,46% bk. kadar air 6,74%.



Gambar 1. Kadar protein tiwul Instan tanpa substitusi (kontrol) dan dengan substitusi lembaga sereal 70 : 30 b/b pada suplementasi konsentrat protein kedelai yang berbeda.

Hasil analisis kadar protein tiwul instan dengan gandum pada proporsi tepung ubi kayu-tepung lembaga gandum 70:30 b/b menunjukkan kadar protein tiwul ini lebih tinggi (berkisar 8,44 – 11,71%) daripada yang dihasilkan dengan substitusi tepung lembaga jagung pada proporsi yang sama (berkisar 3,89 - 5,81%), pada penambahan konsentrat protein kedelai 0 – 3%. Apabila kandungan protein tiwul dengan substitusi tepung lembaga gandum 70:30 b/b dibandingkan dengan tiwul tanpa substitusi (100% tepung ubi kayu), masing-masing ditambah protein kedelai 0, 1, 2 dan 3% diketahui bahwa lembaga gandum lebih berhasil meningkatkan kandungan protein produk daripada lembaga jagung.

Kenyataan tersebut diakibatkan oleh lebih tingginya kandungan protein dalam lembaga gandum daripada dalam lembaga jagung. Kadar protein lembaga jagung (basis kering) sebesar 18,8% (Blessin *et al.*, 1972) sedangkan lembaga gandum 24,80% pada kadar air 5,10% (Jadhav dan Valids, 2009).

Apabila dibandingkan dengan tiwul instan dari tepung ubi kayu 100% tanpa suplementasi dengan konsentrat protein kedelai, tiwul instan dengan substitusi tepung lembaga gandum 30% dengan suplementasi konsentrat protein kedelai 3% mampu meningkatkan kandungan protein produk dari 1,2% menjadi 11,17%, sedangkan tiwul dengan substitusi tepung lembaga jagung 30% dengan suplementasi yang sama meningkatkan dari 1,2 menjadi 5,8%. Hal ini disebabkan tepung lembaga gandum mengandung kadar protein 35,16% (Andarwulan *et al.*, 2004) lebih tinggi dibanding kadar protein lembaga jagung yaitu 19% (Theerakulkait *et al.*, 1995).

Tiwul instan dengan substitusi lembaga gandum mengandung lemak berkisar antara 1,10 – 1,26% bk, sedangkan yang dengan lembaga jagung 0,5 – 1,46% bk. Kandungan lemak tiwul instan sangat rendah baik yang dengan substitusi lembaga gandum maupun lembaga jagung. Rendahnya

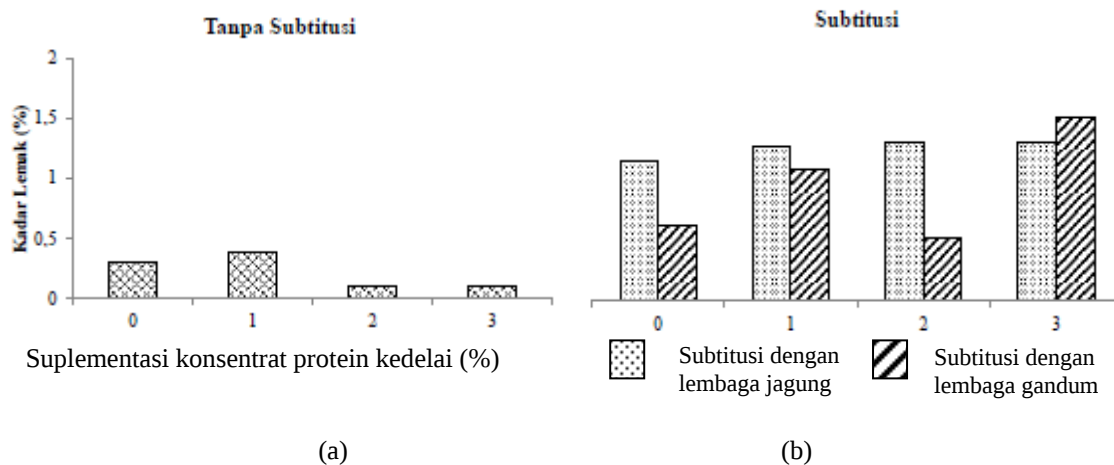
kandungan lemak tiwul menguntungkan dari aspek masa simpan karena tiwul tidak mudah rusak akibat oksidasi lemak dan aktivitas enzimatis. Hal ini sesuai pendapat Theerakulkait *et al.* (1995) bahwa kendala dari penggunaan tepung jagung adalah adanya enzim lipase dan lipoksigenase yang berlokasi dalam lembaga. Lipoksigenase sangat sering dikaitkan dengan terjadinya *off flavor*.

Koefisien Rehidrasi Tiwul Instan

Koefisien rehidrasi menunjukkan tingginya daya rehidrasi atau pengikatan air tiwul instan saat dimasak. Koefisien rehidrasi yang tinggi berarti tiwul instan mudah mengikat air, sehingga saat pemasakan dengan uap air atau saat dicampur dengan air tekstur mudah lunak, dan tiwul tanak mudah dikunyah. Koefisien rehidrasi tiwul instan dapat dilihat pada Tabel 1. Dalam kaitan ini, Nur *et al.* (2012) mengungkapkan bahwa tiwul instan yang dibuat dari tepung gaplek-tepung ganyong 50:50 b/b mempunyai tingkat rehidrasi 38,13%.

Koefisien rehidrasi tiwul instan berkisar dari 2 sampai 4. Tiwul instan tanpa substitusi dan tanpa suplementasi memiliki koefisien rehidrasi paling rendah yakni 2,3. Hal ini diakibatkan oleh tidak adanya tambahan gugus-gugus yang bersifat hidrofilik yang berasal dari tepung lembaga jagung maupun dari protein kedelai terutama yang berasal dari protein.

Kenyataan ini sesuai dengan yang terjadi pada *banana chips*, bahwa tingginya kapasitas absorpsi air antara lain ditentukan oleh sifat hidrofilik yang tinggi, terdapatnya polisakarida, dan pregelatinisasi yang diakibatkan oleh dehidrasi (Agunbiade *et al.*, 2006). Tiwul dari unit kombinasi yang menggunakan tepung substitusi dan atau dengan tepung suplementasi mempunyai koefisien rehidrasi lebih tinggi berkisar 3 – 4. Kisaran nilai koefisien rehidrasi 3 – 4 termasuk tinggi yang artinya tiwul instan mudah lunak saat dimasak atau waktu pemasakan pendek karena memiliki daya rehidrasi tinggi.



Gambar 2. Kadar lemak tiwul instan tanpa substitusi (kontrol) dan dengan substitusi lembaga sereal 70:30 b/b pada suplementasi konsentrat protein kedelai yang berbeda.

Tabel 1. Koefisien rehidrasi tiwul instan dengan tepung lembaga jagung

Suplementasi konsentrat protein kedelai (%)	Substitusi tepung lembaga jagung (%)			
	0	10	20	30
0	2,3±0,02	3,16±0,02	3±0,01	2,58±0,03
1	3,97±0,04	4,26±0,03	3,6±0,06	2,96±0,04
2	4,24±0,05	4,27±0,04	3,44±0,05	2,97±0,05
3	3,42±0,02	4,09±0,04	3,73±0,05	2,97±0,03

Daya rehidrasi tiwul instan berbahan tepung ubi kayu, tepung lembaga jagung dan protein kedelai berasal dari senyawa-senyawa yang mudah mengikat air yang terkandung di dalamnya terutama protein dan pati. Selain itu juga diakibatkan oleh bubuk agar yang diberikan dalam jumlah relatif tinggi (1,75%). Penambahan agar-agar juga dilakukan pada penelitian pembuatan roti bebas gluten dari campuran tepung beras, tepung jagung, dan tapioka oleh Alvarenga *et al.* (2011), sebagai *matrix* untuk meniru sifat gluten. Selanjutnya beberapa penelitian mengemukakan bahwa cara termudah untuk mewujudkan sifat viskoelastis pada adonan roti adalah dengan penambahan hidrokoloid. Agar-agar merupakan salah satu produk yang tergolong hidrokoloid yang mudah mengikat air. Hidrokoloid lain, menurut Yaseen *et al.* (2010), yakni *gum* arabik dan pektin, mampu meningkatkan absorpsi air dari 66,5% menjadi 70%, namun pektin mempunyai kapasitas pengikatan air lebih tinggi daripada *gum* arabik, pada pembuatan pancake tepung jagung.

Koefisien rehidrasi tiwul instan dengan tepung lembaga jagung disajikan pada Tabel 2.

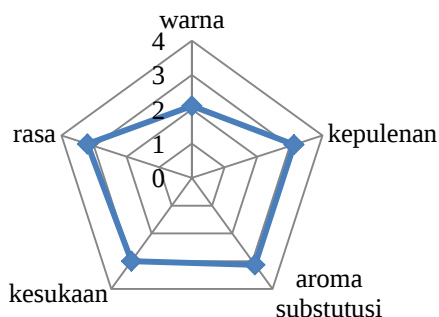
Koefisien rehidrasi tiwul instan dengan lembaga gandum lebih tinggi daripada substitusi dengan lembaga jagung. Kemampuan rehidrasi suatu produk antara lain diakibatkan oleh adanya senyawa-senyawa kimia yang mampu mengikat molekul-molekul air seperti protein dan karbohidrat, sedangkan lemak yang bersifat hidrofobik sulit mengikat air. Protein dan karbohidrat (terutama) pati banyak mempunyai gugus-gugus hidroksil yang mudah mengikat molekul-molekul air melalui ikatan hidrogen. Demikian pula senyawa hidrokoloid diantaranya agar banyak memiliki gugus hidroksil (Alvarenga *et al.*, 2009). Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa kadar protein tiwul instan dengan lembaga gandum hampir dua kali lipat yang dengan lembaga jagung masing-masing pada substitusi 30%, nilainya berturut-turut berkisar dari 8,44 – 11,17% dan 3,89 – 5,81%

Tabel 2. Koefisien rehidrasi tiwul instan dengan tepung lembaga gandum

Suplementasi konsentrat protein kedelai (%)	Substitusi tepung lembaga jagung (%)			
	0	10	20	30
0	3,93±0,03	4,48±0,03	3,39±0,05	3,83±0,05
1	4,42±0,05	3,91±0,02	4±0,02	2,96±0,02
2	4,3±0,06	4,82±0,02	4,49±0,04	3,57±0,03
3	3,84±0,01	4,52±0,04	3,47±0,04	2,96±0,05

Sifat Sensori Tiwul Instan Tanak

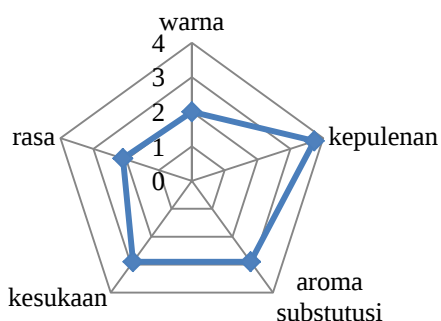
Tampilan tiwul instan dari semua perlakuan dari sifat sensoris, memiliki bentuk granular dengan diameter sekitar 1,5 – 2,0 mm, warna kuning kecoklatan (2,1), kekenyalan atau kepulenan tinggi (3,13) sesuai dengan keefisien rehidrasi yang tinggi, aroma tiwul tanak khas aroma jagung (3,13), dengan rasa enak (3,2) dan disukai panelis (3,0) yang ditunjukkan pada Gambar 3.



Gambar 3. Sifat sensoris terbaik tiwul instan tanak substitusi dengan tepung lembaga jagung

Rasa pahit yang diakibatkan oleh aktivitas enzim lipoksigenase pada lembaga jagung (Theerakulkait *et al.*, 1995), sudah tidak terdeteksi lagi pada tiwul tanak. Sifat tanak tiwul instan cukup bagus karena hanya memerlukan rehidrasi dengan air hangat 8-10 menit sebelum dikukus. Waktu pengukusan tiwul relatif singkat, hanya perlu waktu 8-10 menit.

Tiwul tanak dengan lembaga jagung, memiliki bentuk granular berdiameter sekitar 1,5-2,0 mm dengan warna kuning kecoklatan (2,0), sangat pulen (3,73), aroma dan cita rasa lembaga gandum yang khas (2,9), rasa agak enak (2,1) dan disukai panelis (2,9) yang ditunjukkan pada Gambar 4.



Gambar 4. Sifat sensoris tiwul instan dengan substitusi tepung lembaga gandum

Aroma tiwul tanak dengan lembaga gandum masih terdeteksi bau khas bahan substitusi walaupun sudah ditambah vanili. Tiwul instan

substitusi lembaga jagung lebih disukai daripada lembaga gandum, karena rasa pahit pada lembaga tepung jagung lebih sedikit. Hal ini kemungkinan karena senyawa-senyawa penyebab rasa pahit yang mungkin didominasi oleh peptida-peptida hidrofobik terperangkap pada pembentukan gluten yang tidak larut dalam air, sehingga senyawa pahit sulit hilang saat lembaga gandum yang telah direbus dalam larutan NaCl. Rasa pahit juga terdapat pada biskuit tempe lembaga gandum (Sarhini *et al.*, 2009), yang diduga karena kandungan saponin.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Tepung lembaga jagung maupun tepung lembaga gandum, sebagai tepung substitusi terhadap ubi kayu, mampu meningkatkan kandungan protein dari tiwul instan tepung ubi kayu (kadar protein 1,2%) menjadi 3,89 dan 8,44% masing-masing untuk tiwul instan dengan lembaga jagung dan dengan lembaga gandum pada substitusi 30% tanpa penambahan konsentrat protein kedelai. Pada tingkat substitusi yang sama namun dengan suplementasi konsentrat protein kedelai 3% tiwul instan meningkat kandungan proteinnya berturut-turut menjadi 5,81 dan 11,17%.

Tepung lembaga gandum jauh lebih mampu meningkatkan kandungan protein tiwul instan, hampir dua kali lipat dari tepung lembaga jagung, namun kedua jenis tiwul yang dihasilkan memiliki kadar lemak rendah berkisar 1,10 – 1,26% bk untuk tiwul dengan lembaga gandum, dan 0,5 – 1,46 % bk untuk tiwul dengan lembaga jagung. Koefisien rehidrasi tiwul instan, baik yang dengan lembaga jagung maupun dengan lembaga gandum masing-masing berkisar 2 – 4 dan 3 – 5.

Tiwul tanak dengan lembaga jagung maupun dengan lembaga gandum memiliki kekenyalan (kepulenan) relatif sama baik. *Off flavor* agak pahit dan pahit masing-masing disebabkan oleh lembaga gandum dan lembaga jagung relatif dapat diabaikan dengan preparasi bahan-bahan tersebut dalam larutan garam dapur 3%, mendidih selama 3 menit. Kedua macam tiwul mempunyai sifat tanak yang baik, pre rehidrasi 8 – 10 menit dan pengukusan juga 8 – 10 menit.

Saran

Disarankan untuk menggunakan substitusi dengan bahan lain, seperti kacang koro pedang sebagai sumber protein yang belum banyak dimanfaatkan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan penghargaan yang tinggi dan terimakasih kepada Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah membiayai penelitian ini melalui program Strategis Nasional tahun 2012.

DAFTAR PUSTAKA

- Ade-Omowaye BIO, Akinwande BA, Bolarinwa IF, Adebisi AO. 2008. Evaluation of tigernut (*Cyperus esculentus*)-wheat composite flour and bread. *Afric J Food Sci.* 2:87-91.
- Agunbiade SO, Olanlokun JO, dan Olaofe OA. 2006. Quality of chips produced from rehydrated plantain and banana. *Pakistan J Nutrition.* 5(5): 471-473.
- Alam F, Siddiqui A, Lufti Z, Hasnain A. 2009. Effect of different hydrocolloids on gelatinization behavior of hard wheat flour. *Trakia J Sci.* 7(1): 1-6.
- Alvarenga NB, Lidon FC, Belga E, Motrena P, Guerreiro S, Joao M. 2011. Characterization of gluten-free bread prepared from maize, rice and tapioca flours using the hydrocolloid seaweed agar-agar. *Recent Res in Sci Technol.* 3(8):64-68.
- Audu SS dan Aremu MO. 2011. Effect of processing on chemical composition of red kidney bean (*Phaseolus vulgaris* L.) flour. *Pakistan J Nutrition.* 10(11):1069-1075.
- Blessin CW, Inglett GE, Garcia WJ, Deatherage WL. 1972. Defatted germ flour-food ingredient from corn. *Food Prod Dev.* 6:34-40.
- Dwi S, Rahmawaty S, dan Kurnia P. 2009. Uji fisik, organoleptik, dan kandungan zat gizi biskuit tempe bekatul dengan fortifikasi Fe dan Zn untuk anak kurang gizi. *J Penelit Sains Teknol.* 10(1):18-26.
- Herastuti SR dan Naufalin R. 2012. Formulasi tiwul instan tinggi protein untuk mempercepat diversifikasi pangan. Laporan Penelitian Strategis Nasional, DP2M Dikti.
- Jadhav K dan Valid SA. 2009. Proximate composition of wheat germ based products. *J Drying.* 28: 3-4.
- Kent NL. 1975. *Technology of Cereal with Special Reference to Wheat*. Second Ed. London: Pergamon Press.
- Nielsen HC, Wall JS, dan Inglett GE. 1979. Flour containing protein and fiber made from wet-millcorn germ with potential food use. *Cereal Chem.* 56 (3): 144-146.
- Nurbani K, Hidayat B, dan Surfiana. 2008. Kajian optimasi proses pengolahan produk beras instan ubi jalar (*Ipomoea batata* L.) varietas Shiroyutaka. *J Teknol Ind Hasil Pert.* 13(2): 85-94.
- Hidayat N, Nurika I, Purwaningsih I, Eva NW. 2012. A study of consumers acceptance instant tiwul and its financial analysis. *J Agric Food Tech.* 2 (12):178-183.
- Opara CC, Agueze CC, dan Abraham A. 2013. Dehydration and rehydration of fufu. *Greener J Sci Eng Technol Res.* 3(2):68-75.
- Setyaningsih D, Apriyantono A, dan Sari MP. 2010. *Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro*. Bogor: IPB Press.
- Suarni. 2004. Pemanfaatan tepung sorgum untuk produk olahan. *J Litbang Pert.* 23(4):145-151.
- Subarie D, Babie J, Aekar D, Pilizota V, Kopjar M, Ljubas I, Ivanovska S. 2011. Effect of galactomannan hydrocolloids on gelatinization and retrogradation of tapioca and corn starch. *Croat J Food Sci Technol.* 3(1): 26-31.
- Sudarmadji S, Haryono B, dan Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta: Liberty.
- Suhardi dan Suhardjo. 2006. Teknologi produksi tiwul instan dari tepung ubi kayu komposit. Info teknologi pertanian No. 27. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Jawa Timur.
- Taiwo KA dan Adeyemi O. 2009. Influence of blanching on the drying and rehydration of banana slices. *Afric J Food Sci.* 3(10): 307-31.
- Theerakulkait C, Barrett DM, dan Mc Daniel MR. 1995. Sweet corn germ enzymes affect odor formation. *J Food Sci.* 60 (5): 1034-1040.
- Vishwanathan KH, Govindaraju K, Singh V, Subramanian R. 2011. Production of okara and soy protein concentrates using membrane technology. *J Food Sci* 76 (1):158-164.
- Wardayanie NIA, Susanti I, Aviana T, Herman AS. 2008. Potensi umbi-umbian dan sereal dalam menunjang diversifikasi pangan berbasis sumber daya lokal. *J Riset Indus.* 2 (1): 35-43.
- Yassen AA, Shouk AEA, dan Ramadan MT. 2010. Corn-wheat pan bread quality as affected by hydrocolloids. *J Am Sci.* 6(10): 721-726.