

FORMULASI TEPUNG KOMPOSIT KELADI DAN UBI JALAR SEBAGAI BAHAN BAKU MI KERING PENGGANTI SEBAGIAN TERIGU

Fawzan Sigma Aurum¹ dan Dian Adi Anggraeni Elisabeth²

¹Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali
Jl. Bypass Ngurah Rai, Pesanggaran, Denpasar Selatan, Bali, Indonesia 80222
²Balai Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi
Jl. Raya Kendalpayak km 8, PO Box 66 Malang 65101, Indonesia
E-mail: fawzansigma@litbang.pertanian.go.id

Diterima: 10 Agustus; Perbaikan: 25 Agustus 2015; Disetujui untuk Publikasi: 3 November 2015

ABSTRACT

Formulation of Taro and Sweet Potato Composite Flours as Partly Substitution of Wheat Flour in Dried Noodle Making. Taro and sweet potatoes may address food diversification to reduce dependency on wheat flour. This research aimed to determine the best proportion of taro (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) and sweet potato (*Ipomoea batatas* L.) composite flours as partly substitution of wheat flour in dried noodle making based on sensory, physical, and chemical characteristics. The research was conducted in July 2013 in the Postharvest Laboratory of Bali AIAT. In the making of dried noodle, 30% composite flours was replacing wheat flour. Research used Completely Randomized Design (CRD) with 7 treatments of flours proportion and 3 replications per each treatment. Data was analysed using Anova followed by DMRT at 5%. Dried noodle's characteristics observed included organoleptic properties (color, aroma, flavor, texture, firmness, stickiness), chemical properties (water, ash, protein, fat, carbohydrate) and physical properties (rehydration time, water absorption, solid loss due to cooking). The results showed that composite flours of taro and sweet potato could substitute 30% wheat flour in the making of dried noodle. The best proportion of composite flours for 30% wheat flour substitution consisted of 80% taro flour and 20% sweet potato. The chemical content of the best dried noodle was, respectively, water 7.30%, ash 1.66%, protein 7.10%, fat 0.32%, and carbohydrate 83.64%; with the physical properties as follow: optimum rehydration time at 3 minutes, water absorption at 318.15% and solid loss due to cooking at 4.31%.

Keywords: Taro, sweet potato, flour, physical properties, chemical properties

ABSTRAK

Tepung keladi dan ubi jalar berpotensi untuk mengganti sebagian kebutuhan tepung terigu yang hingga kini masih bergantung pada impor. Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan proporsi tepung komposit keladi (*Colocasia esculenta* (L.) Schott) dan ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) yang terbaik sebagai pengganti sebagian terigu untuk bahan baku mi kering berdasarkan karakteristik sifat sensoris dan fisiko-kimianya. Penelitian dilakukan pada Juli 2013 di Laboratorium Pascapanen BPTP Bali. Proses pembuatan mi kering, 30% terigu disubstitusi dengan tepung komposit keladi dan ubi jalar. Percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 7 perlakuan formulasi tepung komposit keladi dan ubi jalar dan 3 ulangan. Data dianalisis dengan ANOVA dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%. Karakterisasi yang diamati meliputi sifat organoleptik (warna, aroma, rasa, tekstur, kekenyalan, kelengketan), sifat kimia (air, abu, protein, lemak, karbohidrat) dan sifat fisika (waktu rehidrasi, daya serap air, kehilangan padatan akibat pemasakan (KPAP)). Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung komposit keladi dan ubi jalar dapat mensubstitusi 30% terigu dalam pembuatan produk mi kering, dimana proporsi terbaik tepung komposit adalah 80% tepung keladi dan 20% tepung ubi jalar. Mi kering terbaik tersebut memiliki kadar air 7,30%, kadar abu 1,66%, kadar protein 7,10%,

kadar lemak 0,32%, dan kadar karbohidrat 83,64%; dengan waktu optimum pemasakan adalah 3,0 menit, DSA 318,15% dan KPAP 4,31%.

Kata kunci: *Keladi, ubi jalar, tepung, sifat fisika, sifat kimia*

PENDAHULUAN

Mi, baik berupa mi kering, mi basah, maupun mi instan merupakan olahan produk pangan dari terigu yang menjadi favorit masyarakat Indonesia selain gorengan (Hardinsyah dan Amalia, 2007). Konsumsi mi berbahan terigu di Indonesia pada tahun 2002 tercatat sebagai yang tertinggi kedua di dunia setelah RRC (Mualim, *et al.*, 2013) dan mampu mengurangi konsumsi beras pada masyarakat perkotaan (Ariani, 2010). Jika pada hampir tiga dekade yang lalu konsumsi terigu per kapita per tahun hanya 6 kg; maka pada 2010, Badan Ketahanan Pangan (BKP) mencatat bahwa konsumsi terigu telah mencapai 17 kg/kapita/ tahun, dimana permasalahannya adalah untuk pemenuhan kebutuhan terigu nasional tersebut masih diperoleh melalui impor yang nilainya mencapai 6 juta ton per tahun atau setara Rp 24 triliun (Ariani, 2010). Selain menguras devisa, ketergantungan pada impor membuat ketahanan pangan tidak kokoh (Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian, 2008). Disisi lain, sumber pangan pokok atau sumber karbohidrat lain tersedia cukup banyak di Indonesia. Diantara sumber karbohidrat yang cukup tersedia adalah ubi jalar (*Ipomoea batatas L*) yang merupakan komoditas yang mudah ditanam, mudah didapat, terjangkau serta mudah diolah menjadi berbagai macam produk (BPTP Bali, 2013). Selain ubi jalar, ada juga umbi keladi atau talas (*Colocasia esculenta (L.) Schott*), termasuk suku talas-talasan (*Araceae*) (United State Department of Agricultural/USDA, 2003).

Ubi jalar merupakan salah satu komoditas yang memiliki produksi tinggi di Indonesia. Produksi nasional mencapai 2.366.410 t pada 2013, meningkat dari 1.947.311 t pada 2009 (BPS, 2014). Nilai nutrisi fungsionalnya juga tinggi, karena ubi jalar banyak mengandung antioksidan dan beta karoten, asam fenolik, antosianin, dan tokoferol

(Suda, *et al.*, 2003; Ambarsari, 2006). Menurut Astawan dan Widowati (2005) kandungan protein ubi jalar adalah 3,71 - 6,74% (bk) dan karbohidrat 91,42 - 93,45% (bk). Ubi jalar juga kaya akan vitamin A, mencapai 7700 S.I. (Zuraida, 2003). Ubi jalar dapat diolah menjadi berbagai produk pangan, baik produk primer/antara/setengah jadi seperti tepung, pasta maupun produk sekunder/jadi seperti makanan ringan (*snack*), kue basah, *bakery*, dan mi (Sudarwati, 2014).

Umbi keladi juga mempunyai manfaat yang tak kalah menarik. Humaedah *et al.* (2012) melaporkan bahwa komponen terbesar karbohidrat keladi adalah pati (77,9%), yang terdiri atas amilosa 17-28% dan amilopektin 72-83% (Suntoro, 2015). Kadar amilopektin yang tinggi menyebabkan keladi bersifat pulen dan lengket seperti beras ketan. Umbi keladi memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi, yaitu pati 18,02%, gula 1,42%, mineral terutama kalsium 0,028% dan fosfor 0,061% (Muchtadi dan Sugiyono, 1992 dalam Yuliatmoko dan Satyatama, 2012). Meskipun jumlah produksi keladi di Indonesia belum tercatat pada tingkat nasional, namun pada tahun 2008 sentra produksi keladi atau talas yaitu Bogor telah mampu memproduksi lebih dari 57.000 t/tahun (Kementerian Perdagangan, 2013).

Pengolahan umbi keladi dan ubi jalar menjadi berbagai produk olahan pangan ini sangat tepat dan sesuai dengan upaya diversifikasi pangan dengan memanfaatkan komoditas pangan lokal yang sedang diprogramkan oleh pemerintah. Produk setengah jadi yang mudah diaplikasikan yaitu tepung. Menurut Winarno (2000) tepung merupakan produk yang mudah disimpan, mudah difortifikasi untuk memperkaya zat gizi, mudah dibentuk, dan mudah dibuat komposit yaitu campuran dengan tepung jenis lain. Widowati (2009) menggolongkan tepung dalam dua jenis, yaitu tepung tunggal dan komposit. Tepung tunggal dibuat dari satu jenis bahan,

misalnya tepung beras, tepung ubi jalar, tapioka, tepung sagu, dan sebagainya. Sedangkan tepung komposit ialah tepung yang terbuat dari beberapa macam tepung sereal/ umbi-umbian atau leguminosa yang dapat digunakan dalam membuat roti, kue, mi, atau produk makanan lain (Jastra, *et al.*, 1997).

Mi merupakan produk pangan hasil olahan tepung terigu yang sangat disukai oleh berbagai kalangan masyarakat, karena mudah dan cepat dalam penyajian serta mengenyangkan, sehingga sering dijadikan sebagai makanan pengganti nasi (Hermianti, *et al.*, 2011). Menurut Purnawijayanti (2009), terdapat beberapa jenis mi seperti mi segar, mi basah, mi kering dan mi instan. Mi kering merupakan jenis mi yang mempunyai kadar air rendah sehingga dapat disimpan dalam waktu yang lama, lebih dari 6 bulan dalam kemasan yang kedap dan rapat. Karena bahan utama mi adalah sereal, maka nilai gizi utama pada mi adalah karbohidrat. Nilai gizi mi selain karbohidrat tergantung pada bahan penambahnya (Astawan, 2000).

Teknologi pembuatan mi kering dari tepung komposit keladi dan ubi jalar belum mendapatkan perhatian dari masyarakat. Oleh karena itu, penelitian pengolahan tepung komposit keladi dan ubi jalar ini penting dilakukan dengan tujuan untuk mendapatkan proporsi tepung keladi dan ubi jalar sebagai pengganti sebagian terigu untuk bahan baku mi kering yang terbaik berdasarkan karakteristik sifat fisiko kimianya.

METODOLOGI

Lokasi dan Waktu

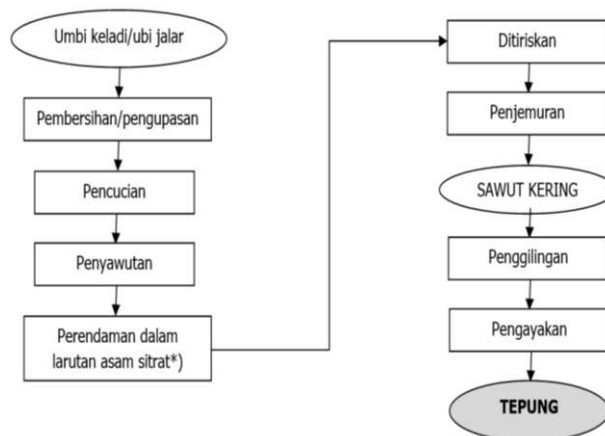
Penelitian teknologi pengolahan mi kering dari tepung komposit keladi dan ubi jalar ini dilakukan di Laboratorium Pascapanen, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Bali, pada bulan Juli 2013.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam pengolahan tepung komposit ini adalah keladi/talas, ubi jalar, air, dan asam sitrat; bahan untuk pembuatan mi kering diantaranya tepung komposit, air, garam, telur ayam, dan soda kue. Alat yang digunakan dalam pengolahan tepung komposit dan mi kering adalah baskom, pisau, blender/ mesin hammer mill merek Retsch, ayakan analitik 60 mesh, pasta maker, wajan, plastik, roll kayu, timbangan, mixer kue, timbangan digital, oven pengering dan loyang.

Pembuatan Tepung Komposit Keladi dan Ubi jalar

Teknologi pengolahan tepung keladi dan ubi jalar sebagai bahan tepung komposit atau tepung campuran menggunakan metode dari penelitian Darsono, *et al.* (1995) dari Balai Penelitian Tanaman Pangan Sukarami dengan modifikasi pada penggunaan asam sitrat untuk mensubstitusi sodium bisulfit dalam mempertahankan derajat putih produk tepung. Secara sederhana, proses pengolahan tepung keladi dan tepung ubi jalar disampaikan pada Gambar 1.



Keterangan:

*) Umbi keladi direndam dalam larutan asam sitrat 2,0% selama 15 menit; sementara umbi ubi jalar direndam dalam asam sitrat 2,0% selama 5 menit (Elisabeth, *et al.*, 2013)

Gambar 1. Diagram alir pengolahan tepung keladi dan tepung ubi jalar

Pembuatan Mi Kering

Metode pembuatan mi kering menggunakan teknik pengolahan dari Ratnaningsih *et al.* (2010) dengan beberapa modifikasi pada penggunaan bahan dan proses. Proses pembuatan mi kering tepung komposit keladi dan ubi jalar adalah sebagai berikut:

1. Campuran 1 kg tepung yang terdiri dari tepung keladi dan tepung ubi jalar sesuai formula perbandingan tepung komposit pada Tabel 1 sebanyak 30% dan tepung terigu sebanyak 70% dicampur dengan air (30-35%), garam (5 g), telur ayam (2 butir), dan soda kue (5 g).
2. Semua bahan diaduk secara perlahan sampai terbentuk adonan.
3. Adonan diuleni sampai kalis (dapat ditekan-tekan dengan bantuan roll kayu).
4. Adonan kalis dibulatkan, ditutup plastik, dan didiamkan sekitar 30 menit, lalu diuleni lagi sekitar 5 menit.
5. Adonan dipotong-potong kecil (sekitar 100 g), dibentuk bulat, lalu dipipihkan.
6. Adonan dibentuk lembaran menggunakan mesin pembuat mi
7. Lembaran adonan dipotong menjadi untaian-untaian mi.
8. Untaian mi dikukus pada 100°C selama 30 menit dan dipotong-potong sehingga menjadi produk mi basah.

9. Untuk mendapatkan mi kering, mi basah dioven kering pada suhu 60°C selama 8-10 jam

Rancangan Percobaan

Perlakuan formulasi tepung komposit keladi dan ubi jalar menggantikan sebagian tepung terigu dalam pembuatan mi kering disajikan pada Tabel 1. Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan tiga ulangan.

Uji Organoleptik (Lawless dan Heymann, 2010)

Uji organoleptik berupa uji hedonik melibatkan panelis semi terlatih di Laboratorium Pascapanen Universitas Udayana sebanyak 20 orang. Atribut yang dinilai meliputi warna, aroma, rasa, kelengketan, kekenyalan, tekstur, dan penerimaan secara keseluruhan. Uji hedonik menggunakan skala kesukaan 1 sampai 5, yaitu skala 1 untuk sangat tidak suka, 2 tidak suka, 3 suka, 4 agak suka dan skala 5 untuk sangat suka.

Penilaian mutu organoleptik dilakukan pada mi kering yang telah dimasak terlebih dahulu dengan cara direbus selama 5 menit. Setelah mi masak, air rebusan mi ditiriskan dan mi disajikan di depan panelis tanpa penambahan bumbu dan lain-lain untuk diuji atribut organoleptiknya. Kelengketan diuji dengan mengamati apakah untaian-untaian mi saling menempel satu sama lain. Kekenyalan diuji pada saat mi dikunyah. Tekstur yang diuji adalah kelembutan/kehalusan mi saat mengenai lidah dan langit-langit mulut.

Tabel 1. Perlakuan formulasi tepung komposit (keladi dan ubi jalar) menggantikan sebagian tepung terigu (Laboratorium Pascapanen BPTP Bali, 2013)

Perlakuan tepung (%) Terigu:Keladi:Ubi jalar	Perbandingan		
	Tepung komposit (30%)		Tepung terigu (70%)
	Keladi	Ubi jalar	
70 : 30 : 0	300 g	0 g	700 g
70 : 24 : 6	240 g	60 g	700 g
70 : 18 : 12	180 g	120 g	700 g
70 : 15 : 15	150 g	150 g	700 g
70 : 12 : 18	120 g	180 g	700 g
70 : 6 : 24	60 g	240 g	700 g
70 : 0 : 30	0 g	300 g	700 g

Hasil uji hedonik dianalisis dengan Anova dan dilanjutkan dengan uji DMRT pada taraf 5%. Lima produk yang mendapatkan hasil penilaian tertinggi pada uji organoleptik kemudian dianalisis mutu fisiko-kimianya.

Karakteristik Fisiko Kimia

Analisis mutu kimia kelima produk mi kering meliputi kadar karbohidrat, kadar protein, kadar lemak, kadar air, dan kadar abu (SNI 01-2891-1992); sementara analisis mutu fisik meliputi waktu optimum pemasakan (Oh *et al.*, 1983), DSA/daya serap air (Seib *et al.*, 2000), dan KPAP/kehilangan padatan akibat pemasakan (Oh *et al.*, 1983). Analisis DSA dan KPAP mengikuti persamaan sbb:

Daya Serap Air (DSA)

$$DSA (\%) = \frac{(A-B) - (\text{kadar air sampel} \times \text{berat awal sampel})}{\text{Berat awal contoh} (1 - \text{kadar air sampel})} \times 100\%$$

Keterangan:

A = berat sampel yang telah direbus dalam air bersuhu 90–100°C selama 7 menit

B = berat dari sampel A yang ditiriskan kemudian dikeringkan dalam oven suhu 105°C selama 6 jam

Kehilangan Padatan Akibat Pemasakan (KPAP)

$$KPAP (\%) = \frac{(m-w)}{m} \times 100\%$$

Keterangan:

w = berat mi sesudah pengeringan oven

m = massa awal mi kering

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik Hedonik Mi Kering Tepung Komposit

Penambahan tepung komposit keladi dan ubi jalar dimaksudkan untuk mensubstitusi 30% penggunaan tepung terigu dalam adonan mi. Secara umum, tidak ada beda nyata pada uji statistik penerimaan panelis terhadap atribut mutu organoleptik produk mi kering, yaitu pada aroma, rasa, tekstur, dan kekenyalan mi. Secara umum tidak ada beda nyata tingkat kesukaan panelis pada atribut mutu aroma, rasa, tekstur, dan kekenyalan produk mi (Tabel 2). Beda nyata nampak pada penerimaan panelis terhadap atribut mutu warna, kelengketan, dan penerimaan produk secara keseluruhan.

Tabel 2. Hasil uji hedonik terhadap produk mi kering

Perlakuan tepung (%) Terigu:Keladi:Ubi jalar	Atribut mutu organoleptik ^{*)}						
	Warna	Aroma	Rasa	Tekstur	Kekenyalan	Kelengketan	Penerimaan keseluruhan
70 : 30 : 0	3,35 a	3,15 a	3,00 a	3,00 a	2,75 a	3,25 a	3,15 ab
70 : 24 : 6	3,70 a	3,55 a	2,90 a	3,10 a	3,10 a	3,15 ab	3,45 a
70 : 18 : 12	3,50 a	3,30 a	3,15 a	3,10 a	3,10 a	2,80 ab	3,25 a
70 : 15 : 15	3,20 a	3,45 a	3,15 a	3,10 a	3,10 a	2,80 ab	3,15 ab
70 : 12 : 18	2,70 b	3,25 a	3,05 a	3,10 a	3,10 a	2,65 ab	3,10 ab
70 : 6 : 24	2,55 bc	3,15 a	2,90 a	3,30 a	3,10 a	2,75 ab	3,05 ab
70 : 0 : 30	2,2 0c	3,10 a	2,90 a	2,80 a	2,70 a	2,60 b	2,65 b

Keterangan:

- ^{*)} Analisis mutu organoleptik dilakukan pada produk mi kering yang telah direbus selama 5 menit
- Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT ($\alpha = 5\%$)
- Skala hedonik 1 (satu) sampai 5 (lima) yaitu skala 1 (satu) untuk sangat tidak suka, 2 (dua) tidak suka, 3 (tiga) suka, 4 (empat) agak suka dan 5 (lima) sangat suka.

Warna pada produk mi dari tepung komposit ini sangat dipengaruhi oleh komposisi tepung keladi dan ubi jalar. Seperti disajikan pada Tabel 2, bahwa semakin tinggi komposisi tepung ubi jalar warna produk mi semakin tidak disukai oleh panelis. Hal ini disebabkan derajat putih pada tepung ubi jalar lebih rendah daripada tepung keladi. Selain itu, parameter warna pada mi tepung komposit ini juga dipengaruhi oleh perlakuan pengukusan (Ratnaningsih, *et al.*, 2010). Pada proses pengukusan terjadi gelatinisasi yang sangat berperan dalam membentuk tekstur dan warna mi. Gelatinisasi merupakan proses penyerapan air oleh pati yang terdapat pada bahan pangan (Kusnandar, 2011). Pada saat pengukusan suhu semakin meningkat, granula akan semakin membengkak karena masuknya air yang terperangkap dalam molekul penyusun pati. Kadar pati pada ubi jalar lebih tinggi daripada keladi, dan komposisi mi berbahan tepung komposit yang tersusun dari komponen ubi jalar yang lebih tinggi menyebabkan warna produk mi menjadi lebih gelap.

Pada atribut kelengketan, penilaian panelis menunjukkan bahwa penggunaan 100% tepung keladi menghasilkan sifat kelengketan yang disukai. Penggantian tepung keladi dengan tepung ubi jalar hingga proporsi 20 : 80 (terigu : keladi : ubi jalar = 70 : 6 : 24) tidak mengubah nilai kelengketan tersebut, namun jika tepung keladi diganti oleh tepung ubi jalar seluruhnya, maka nilai kelengketan menjadi berbeda nyata. Hal ini disebabkan oleh adanya perbedaan komposisi dan sifat gelatinisasi pada tepung keladi dan tepung ubi jalar. Berdasar penelitian terdahulu kadar protein tepung keladi dan ubi jalar di lokasi penelitian yang sama mempunyai kadar karbohidrat berturut-turut sebesar 87,24% dan 90,31% (Aurum, Elisabeth dan Maryana, 2014). Merujuk pada penelitian lain kadar pati pada tepung keladi adalah 75% (Rahmawati *et al.*, 2012), sedangkan pada tepung ubi jalar 77,629% (berdasarkan PT. Sorini Corporation, 1998 dalam Apriliyanti, 2010).

Kelengketan diistilahkan juga dengan *adhesiveness* atau *stickiness*, yaitu sejauh mana produk melekat pada mulut (Lawless dan Heymann, 2010). Pada konteks penelitian mi kering dari

tepung komposit keladi dan ubi jalar kali ini, kelengketan dimaksudkan seperti halnya lengketnya beras ketan ketika dikonsumsi, dan juga kelengketan antar untaian-untaian mi tersebut. Selain berhubungan dengan gelatinisasi pati, kelengketan juga terkait dengan kadar air yang diperlukan untuk membentuk adonan mi yang tepat.

Menurut Astawan (2005) air yang diperlukan agar adonan menjadi kompak dan tidak lengket ialah pada kadar 28-38% dari berat adonan. Jika air melebihi 38% maka tekstur mi akan menjadi lengket, namun sebaliknya jika kurang dari 28% tekstur akan menjadi rapuh dan mudah patah. Penelitian Lisadayana (2013) pada pembuatan mi dengan substitusi tepung terigu menggunakan tepung labu kuning, diperlukan air lebih dari 32%. Hal tersebut disebabkan tepung labu kuning bersifat mudah patah saat proses pencetakan.

Komponen utama tepung keladi adalah karbohidrat, yang mana makro molekul penyusunnya adalah pati. Pati pada tepung keladi mempunyai karakter yang spesifik dan berbeda dengan ubi jalar. Pati keladi dapat membentuk *coating layer* yang tebal dan jika dilarutkan pati keladi akan memberikan warna yang jernih meskipun pada konsentrasi yang tinggi (Alam & Hasnain, 2009). Pati keladi memiliki *swelling power*, *gel strength* dan viskositas yang tinggi (Adebayo & Itiola, 1998), oleh karenanya ia dapat membentuk tekstur yang kompak dan mempunyai daya tarik menarik yang tinggi antar molekul sehingga mengakibatkan lengket satu sama lain ketika diolah.

Partikel pati pada keladi mempunyai ukuran lebih kecil (0.5-5 μ m) sehingga dapat membentuk tekstur gel yang lembut sementara ukuran partikel ubi jalar lebih besar (5-40 μ m) (Jirarat, Sukruedee & Persuade, 2006) sehingga tekstur gel yang terbentuk kurang begitu lembut jika dibandingkan dengan keladi. Oleh karenanya pada penelitian ini preferensi panelis lebih tinggi pada mi dengan formulasi tepung keladi yang lebih tinggi dibandingkan dengan formulasi dengan persentase ubi jalar yang lebih tinggi.

Secara statistik, produk mi kering dari dengan perbandingan terigu: keladi: ubi jalar 70:24:6 dan 70:18:12 memiliki tingkat kesukaan terhadap

atribut penerimaan keseluruhan tertinggi (berturut-turut 3,45 dan 3,25 dari skala 5). Namun nilai ini tidak berbeda nyata dibandingkan dengan nilai dari produk mi yang lain, kecuali mi kering yang dibuat dari 70% terigu: 30% ubi jalar. Hasil ini menunjukkan bahwa mi kering akan disukai bila dibuat dari tepung terigu dan dapat digantikan dengan 30% tepung komposit keladi dan ubi jalar dengan proporsi yang manapun, namun tidak dapat digantikan dengan tepung ubi jalar saja. Karakteristik tepung ubi jalar yang kaya pati dengan kadar amilosa yang tinggi (sekitar 30-39%) (Retnaningtyas dan Putri, 2014; Ginting, *et al.*, 2005), dapat menurunkan tingkat penerimaan keseluruhan produk mi kering.

Uji Karakteristik Fisiko Kimia

Uji Mutu Kimia

Berdasarkan uji hedonik, dipilih lima produk mi kering terbaik untuk diuji proksimat. Hasil analisis proksimat produk mi kering terdapat pada Tabel 3. Secara umum kadar air produk mi kering yang dihasilkan telah memenuhi standar mutu mi kering (SNI 07-2974-1996) yang mensyaratkan kadar air maksimum adalah 8,0% (bb). Kadar air merupakan salah satu aspek terpenting untuk produk berbasis tepung-tepungan, karena berkaitan erat dengan umur simpan suatu produk. Kadar air yang melebihi 12% dapat memacu pertumbuhan mikroba, sedangkan semakin rendah kadar air dapat menambah umur simpan (Aryee, *et al.*, 2006).

Kadar abu produk mi kering menurut SNI 01-2974-1992 adalah maksimal 3% sedangkan pada semua perlakuan didapatkan kadar abu tidak lebih dari 1,63%. Kadar abu merupakan salah satu aspek penting dalam produk mi (Kaur, *et al.*, 2013), karena dalam hal ini kandungan abu merepresentasikan adanya oksalat dalam bahan penyusunnya (Aboubakar, *et al.*, 2008). Kadar abu ini dapat meningkat ketika dilakukan proses penepungan, namun kecenderungannya akan menurun ketika melalui tahap pengukusan dan pemasakan. Hal ini sama dengan penelitian Alcantara, *et al.* (2013) yang menyebutkan bahwa kadar abu *cookies* dari olahan tepung komposit keladi adalah 0,24%.

Kadar abu menunjukkan kandungan mineral dari suatu bahan; semakin tinggi kadar abu maka semakin tinggi kandungan mineral dalam produk pangan (Choirunisa *et al.*, 2014). Namun di sisi lain hal ini juga menunjukkan terjadinya reaksi kimia yang menyebabkan turunnya derajat putih pada produk tepung (Suarni *et al.*, 2005). Turunnya derajat putih pada produk tepung juga berakibat pada produk olahan pangan yaitu menyebabkan warna produk cenderung gelap dan dapat menurunkan penerimaan konsumen terhadap produk.

Pada Tabel 3 dapat terlihat bahwa kadar protein berbeda nyata antara mi kering dari terigu:keladi:ubi jalar 70 : 30 : 0 dan 70 : 24 : 6 dibandingkan dengan ketiga produk mi kering lainnya karena keduanya mengandung tepung

Tabel 3. Hasil analisis proksimat produk mi kering

Perlakuan tepung (%) Terigu:Keladi:Ubi jalar	Atribut mutu kimia				
	Air (%)	Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)
70 : 30 : 0	6,78 bc	1,56 b	7,22 c	0,65 a	83,79 ab
70 : 24 : 6	7,30 a	1,63 a	7,10 c	0,32 e	83,64 ab
70 : 18 : 12	6,11 d	1,54 b	7,97 a	0,63 b	83,75 ab
70 : 15 : 15	7,10 ab	1,41 c	7,62 b	0,45 c	83,42 b
70 : 12 : 18	6,65 c	1,33 d	7,54 b	0,41 d	84,07 a
SNI 07-2974-1996	Maks. 8 (Mutu I) Maks. 10 (Mutu II)	Tidak ada data	Min.11 (Mutu I) Min. 8 (Mutu II)	Tidak ada data	Tidak ada data

Keterangan:

Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT ($\alpha = 5\%$)

keladi lebih banyak. Ketiga produk terakhir memiliki kadar protein lebih tinggi, karena komposisi tepung ubi jalar-nya lebih tinggi dibandingkan tepung keladi.

Hal ini sesuai dengan kadar bahan mentah pada formulasi tersebut, pada penelitian terdahulu dengan bahan mentah dari lokasi penelitian yang sama, tepung keladi dari daerah tersebut berkadar protein sebesar 3,59% dan tepung ubi jalar memiliki kadar protein yang lebih rendah yaitu 1,46% (Aurum, Elisabeth dan Maryana, 2014). Berdasar sumber lain, tepung keladi mempunyai kadar protein berkisar 2,0% (Kaur, Kaushal, & Sandhu, 2013); 5,3% (Rodríguez-Miranda *et al.*, 2011); dan 8,07% (M Alcantara, A Hurtada, & I Dizon, 2013). Sedangkan menurut Alcantara *et al.* (2013) kadar protein mi dengan substitusi tepung keladi 75% adalah sebesar 3,23%. Hal ini sejalan dengan penelitian Agoreyo, Akpiroroh, Orukpe, Osaweren, Owabor (2011) yang menyatakan bahwa kadar protein mi dengan bahan dasar tepung keladi menurun dari 4,5 % menjadi 2,3%.

Penelitian lain menunjukkan kandungan protein mi dengan substitusi tepung ubi jalar 75% adalah sebesar 9,80% (Menon, Padmaja, & Sajeew, 2015); 2,66% (Sugiyono, Setiawan, Syamsir, & Sumekar, 2011); dan menurut Bradbury (1989) kadar protein ubi jalar sangat bervariasi dengan range variasi dari 1,0% sampai dengan 14,2% sangat bergantung pada varietas dan musim panen.

Menurut Alcantara *et al.* (2013) menurunnya kadar protein pada mi dengan formulasi substitusi tepung keladi adalah karena efek pemanasan dari proses perebusan, pengukusan dan pengeringan yang dapat menyebabkan struktur protein terdenaturasi, yang mana ikatan hidrogen dan interaksi hidrofobik non-polar dari struktur sekunder dan tersier pada protein dipecah oleh panas dan amino acid terlarut keluar pada media pengolahan pangan.

Zuraida (2003) menyatakan bahwa kadar protein ubi jalar berkisar 3,71 – 6,74%; sementara kandungan protein keladi lebih rendah dari ubi jalar, yaitu berkisar 2,52% (Aryee, *et al.*, 2006). Hal lain yang dapat menyebabkan rendahnya kadar protein pada mi kering berbahan baku tepung substitusi

keladi dan ubi jalar adalah adanya kandungan asam fitat pada keladi (Kumar, *et al.*, 2010). Seperti yang dinyatakan Tilahun (2009) dalam Alcantara, *et al.* (2013) dan Aboubakar, *et al.* (2008) bahwa fitat dapat berikatan dengan protein dan membentuk ikatan yang tidak mudah larut dalam air, seperti formasi fitat-protein atau fitat-protein-mineral. Meskipun kadar protein yang disyaratkan oleh SNI yaitu minimal 8% pada Mutu II tidak dapat tercapai oleh semua perlakuan mi dengan tepung komposit keladi dan ubi jalar yang tentunya disebabkan kadar protein baik pada keladi atau ubi jalar tidaklah menonjol seperti kadar protein terigu.

Mi berbasis tepung komposit ini mengandung kadar lemak yang cukup rendah. Kadar lemak pada masing-masing perlakuan berbeda nyata. Kadar lemak tertinggi pada mi kering berbahan 70% terigu: 30% keladi yaitu 0,65%. Kadar lemak pada semua perlakuan sudah selaras dengan kadar lemak pada keladi dan ubi jalar, yakni keduanya kurang lebih berkisar 0,2%, namun belum ada standar yang jelas untuk kadar lemak mi kering. Bahkan SNI 07-2974-1996 pun belum menetapkan batas kadar lemak mi kering.

Karbohidrat merupakan nutrisi utama dalam tepung keladi dan ubi jalar, seperti halnya umbi-umbian lain. Secara umum, persentase kandungan karbohidrat dari mi tepung komposit lebih unggul dibandingkan dengan kandungan karbohidrat mi dengan 100% terigu karena berdasarkan hasil penelitian Ratnaningsih, *et al.*, (2010) didapatkan bahwa kandungan karbohidrat terigu impor adalah 68,58% (bk), sementara terigu lokal 67,77% (bk). Kecenderungan kadar karbohidrat pada setiap perlakuan meningkat dengan semakin bertambahnya komposisi tepung ubi jalar (Tabel 3). Hal ini disebabkan tepung ubi jalar memiliki kandungan karbohidrat yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung keladi, yaitu berturut-turut 95,41-98,38%(bk) (Liur *et al.*, 2013) dan 88,89% (bk) (Putra *et al.*, 2011).

Uji Mutu Fisik

Daya serap air (DSA) adalah kemampuan mi untuk menyerap air secara maksimal. Kehilangan

padatan akibat pemasakan (KPAP) adalah banyaknya padatan yang terkandung dalam mi yang keluar serta terlarut ke dalam air selama pemasakan. Waktu optimum pemasakan (rehidrasi) adalah waktu yang dibutuhkan mi untuk kembali mengabsorpsi air sehingga teksturnya menjadi kenyal dan elastis seperti sebelum dikeringkan.

ubi jalar adalah 53,23%; sementara mi terigu 84,77%. Nilai KPAP mi ubi jalar adalah 14,85%; sementara mi terigu 11,03%. Selain itu, berdasarkan penelitian Herodian, *et al.*, (2010) mi hotong Buru dengan substitusi 40% tepung terigu memiliki nilai DSA dan KPAP berturut-turut 163,23% dan 10,80%.

Tabel 4. Hasil uji mutu fisik produk mi kering

Perlakuan tepung (%) Terigu:Keladi:Ubi jalar	Atribut mutu fisik		
	Waktu optimum pemasakan (menit) ^{*)}	Daya serap air (DSA; %)	Kehilangan padatan akibat pemasakan (KPAP; %)
70 : 30 : 0	4,0	299,47 b	3,41 d
70 : 24 : 6	3,0	318,15 a	4,31 c
70 : 18 : 12	3,5	323,99 a	6,21 a
70 : 15 : 15	3,5	331,57 a	4,59 c
70 : 12 : 18	4,5	314,86 ab	5,24 b

Keterangan:

- ^{*)} Waktu optimum pemasakan diukur dari 2 ulangan produk; tidak dilakukan analisis statistik
- Angka yang diikuti dengan huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT ($\alpha = 5\%$)

Nilai DSA dan KPAP sangat terkait dengan keberadaan gluten. Tidak adanya gluten menyebabkan massa mi kurang kompak sehingga mengakibatkan nilai DSA rendah tetapi nilai KPAP tinggi (Sugiyono, 2011) Nilai DSA yang semakin tinggi menyebabkan mi yang dihasilkan akan mudah lunak saat direbus; sementara nilai KPAP yang semakin rendah menunjukkan kualitas mi yang semakin baik. Sementara, waktu optimum pemasakan mi berdasarkan penelitian Park dan Baik (2004) berturut-turut untuk mi yang dibuat dari terigu dengan kadar amilosa rendah, mi komersial, dan mi dari terigu lokal adalah 2, 6, dan 10 menit.

Berdasarkan Tabel 4, dapat dilihat bahwa rata-rata waktu optimum pemasakan mi adalah kurang dari 4 menit dengan rata-rata DSA yang tinggi (di atas 300%) dan rata-rata KPAP rendah (sekitar 4%). Produk mi kering dengan perbandingan terigu:keladi:ubi jalar = 70 : 24 : 6 nampak memiliki sifat fisik yang cenderung lebih baik dibandingkan produk yang lain.

Sebagai perbandingan, berdasarkan penelitian Sugiyono, *et al.* (2011) DSA mi kering

KESIMPULAN

Pembuatan mi kering dapat dilakukan dengan menggunakan bahan baku tepung terigu yang disubstitusi sebanyak 30% dengan tepung komposit keladi dan ubi jalar. Komposit terbaik untuk substitusi tersebut adalah 70% terigu: 24% keladi: 6% ubi jalar.

Mi kering hasil substitusi tepung tersebut memiliki karakteristik fisikokimia sebagai berikut: kadar air 7,30%, kadar abu 1,66%, kadar protein 7,10%, kadar lemak 0,32%, dan kadar karbohidrat 83,64%; dengan waktu optimum pemasakan adalah 3,0 menit, DSA 318,15% dan KPAP 4,31%

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada tim penelitian KKP3SL BPTP Bali (dengan dana SMARTD, Balitbangtan 2013): Ni Ketut Ari Tantri

Yanti, I Made Sugianyar, dan Yennita Sihombing; juga kepada KWT Mekar Sari di Desa Pelaga, Kecamatan Petang, Kabupaten Gianyar, Bali yang telah menyediakan bahan baku untuk penelitian. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Prof. Dr. Ir. Dewa Ketut Sadra Swastika, MS yang telah dengan sabar dan teliti membimbing hingga terselesaikannya karya tulis ilmiah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Aboubakar NYN, Scher J, Mbofung CMF .2008. Physicochemical, thermal properties and micro structure of six varieties of taro (*Colocasia esculenta* L. Schott) flours and starches. *J Food Eng* 86:294–305.
- Adebayo A. S., Itiola O. A. 1998. Properties of starches obtained from *Colocasia esculenta* and *Artocarpus communs*. *Nigerian J Natural Prod Med* 02: 29
- Agoreyo B.O., Akpiroroh O, Orukpe O.A., Osaweren O.R., Owabor C.N. 2011. The Effects of Various Drying Methods on the Nutritional Composition of *Musa paradisiaca*, *Dioscorea rotundata* and *Colocasia esculenta*. *Asian Journal of Biochemistry*. 6: 458-464
- Alam, F., & Hasnain, A. 2009. Studies on Swelling and Solubility of Modified Starch from Taro (*Colocasia esculenta*): Effect of pH and Temperature. *Agricultural Conspectus Scientificus*. 74(1): 45-50
- Alcantara, RM. , Hurtada WA, Dizon EI. 2013. The Nutritional Value and Phytochemical Components of Taro [*Colocasia esculenta* (L.) Schott] Powder and its Selected Processed Foods. *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 03(03). doi:10.4172/2155-9600.1000207
- Ambarsari, I. 2006. Rekomendasi dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar. *Jurnal Standardisasi*. 11(3): 212-219
- Apriliyanti, T. 2010. Kajian Sifat Fisikokimia dan Sensori Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas* blackie) dengan Variasi Proses Pengeringan. Skripsi. Prodi Teknologi Hasil Pertanian, UNS, Surakarta. 91 hal.
- Ariani, M. 2010. Analisis Konsumsi Pangan Tingkat Masyarakat Mendukung Pencapaian Diversifikasi Pangan. *Gizi Indonesia*. 33(1): 20-28.
- Aryee FNA, Oduro I, Ellis WO, Afuakwa JJ. 2006. The physico- chemical properties of flour samples from the roots of 31 varieties of cassava. *J. Food Control*. 17: 916-922.
- Astawan, M. 2000. Membuat Mi dan Bihun. Jakarta : Penebar Swadaya. 80 hal.
- Astawan, M. dan S. Widowati. 2005. Evaluasi mutu gizi dan indeks glikemik ubi jalar sebagai dasar pengembangan pangan fungsional. Laporan Hasil Penelitian RUSNAS Diversifikasi Pangan Pokok, IPB 7(2): 57-66.
- Aurum, F.Sigma., Elisabeth, D.A.A., dan Maryana, Y.E. 2014. Pengaruh Konsentrasi dan Lama Perendaman Asam Sitrat Terhadap Mutu Tepung Keladi dan Ubi Jalar. Prosiding Seminar Nasional Pertanian Ramah Lingkungan Mendukung Bioindustri di Lahan Sub Optimal. 16 September 2014. Hal 626-637
- BPTP Bali. 2013. Olahan Pangan Tepung Ubi Jalar dan Keladi Substitusi Terigu. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bali. Denpasar. http://bali.litbang.deptan.go.id/ind/index.php?option=com_content&view=article&i=38:olahan-pangan-tepung-ubi-jalar-dan-keladi-substitusi-terigu&catid=51:info-aktual&Itemid=81. (diunduh tanggal 26 Februari 2014)
- BPS. 2014. Tabel Luas Panen- Produktivitas- Produksi Tanaman Ubi Jalar Provinsi Bali. Badan Pusat Statistik http://bps.go.id/tmn_pgn.php?kat=3&id_subyek=53¬ab=0.
- BSN. 1996. SNI 01-2974-1996. Mi Kering. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.

- Bradbury, J. Howard. 1989. Chemical Composition of cooked and uncooked sweet potato and its significance for human nutrition. Mackay, Kenneth., Palomar, Manual., Sanico, Rolinda (editors). Sweet Potato Research and Development for Small Farmers, SEAMEO-SEARCA, Philippines, pp 213-225
- Choirunisa, R. F., B. Susilo, dan W. A. Nugroho. 2014. Pengaruh Perendaman Natrium Bisulfat (NaHSO_3) dan Suhu Pengeringan terhadap Kualitas Pati Umbi Ganyong (*Canna edulis* Ker). Jurnal Bioproses Komoditas Tropis. 2(2): 116-122.
- Darsono, S., Y. Jastra, dan K. Iswari 1995. Peningkatan Mutu Tepung Ubi Jalar dan Talas dengan Sodium Bisulfat. Risalah Seminar Balittan Sukarami. Vol. 8, 1995. Hal. 208-214.
- Direktorat Pengolahan Hasil Pertanian, Ditjen Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. 2008. Petunjuk Pelaksanaan Kegiatan Pengolahan Tanaman Pangan Berbasis Tepung Lokal Tahun 2008.
- DSN. 1992. SNI 01-2974-1992. Mi Kering. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Elisabeth, D. A. A., NK.T.A. Yanti, M. Sugianyar, and F.S. Aurum. 2013. Introduksi Teknologi Pengolahan Tepung Komposit Keladi dan Ubi jalar. Laporan akhir (tidak dipublikasi). KKP3SL BPTP Bali, SMARTD, Balitbangtan, Kementerian Pertanian. 42 hal.
- Ginting, E., Y. Widodo, S.A. Rahayuningsih, dan M. Jusuf. 2005. Karakteristik Pati Beberapa Varietas Ubi jalar. Jurnal Tanaman Pangan. 24(1): 8-18.
- Hardinsyah dan L. Amalia. 2007. Perkembangan Konsumsi Terigu dan Pangan Olahannya di Indonesia 1993-2005. Jurnal Gizi dan Pangan. 2(1): 8-15.
- Hermianti, W. dan Silfia. 2011. Pengaruh Beberapa Jenis Talas (*Xanthosoma sp*) dan Bahan Fortifikasi Pangan dalam Pembuatan Mie. Jurnal Litbang Industri. 1(1):39-45.
- Herodian, S., Sugiyono, S. Widowati, dan S. Santosa. 2010. Pengembangan Buru Hotong (*Setaria italia* (L) Beauv) sebagai Sumber Pangan Pokok Alternatif. Dari: http://web.ipb.ac.id/~lppm/lppmipb/penelitian/hasilcari.php?status=buka&id_haslit=K KP3T/030.09/HER/p. (diakses tanggal 28 November 2013)
- Humaedah, U, I. Priyadi, dan Sundari. 2012. Umbi-umbian Sumber Karbohidrat Pengganti Beras. BBP2TP, Balitbangtan, Kementerian Pertanian. 55 hal.
- Jastra, Y., Edial A, Azman, Aswardi, dan K. Iswari. 1997. Penggunaan Tepung Komposit (Terigu, Ubikayu, dan Jagung) dalam Pembuatan Mie. Prosiding Seminar Teknologi Pangan. 1997: 428-437.
- Jirarat T., Sukruedee A., & Persuade P. 2006. Chemical and physical properties of flour extracted from Taro (*Colocasia esculenta*) grown in different regions of Thailand. Sci Asia. 32: 279
- Kaur, M., Kaushal, P., & Sandhu, K. S. 2013. Studies on physicochemical and pasting properties of taro (*Colocasia esculenta* L.) flour in comparison with a cereal, tuber and legume flour. Journal of Food Science and Technology, 50(1), 94–100. doi: 10.1007/s13197-010-0227-6
- Kementerian Perdagangan RI. 2013. Market Brief: Ubi Kayu, Ubi Jalar, dan Talas Atase Perdagangan Tokyo. Dari http://djpen.kemendag.go.id/app_frontend/admin/docs/researchcorner/1041376299137.pdf. (diakses tanggal 2 September 2015).
- Kumar. V, Amit K. Sinha, Harinder P.S. Makkar, Klaus Becker. 2010. Dietary roles of phytate and phytase in human nutrition: A review. J. Food Chemistry 120 (2010) 945-959. doi:10.1016/j.foodchem.2009.11.052.
- Kusnandar, F. 2011. Kimia Pangan: Komponen Makro. Jakarta: Dian Rakyat. 264 hal.
- Lawless, H.T, and H. Heymann. 2010. Sensory Evaluation of Food, Principle and Practices 2nd Edition. Food Science Text Series.

- Springer New York. ISBN 978-1-4419-6488-5. DOI: 10.1007/978-1-4419-6488-5.
- Lisadayana, N., Zeni, N., Purwandari, U., Supriyanto dan Cahyo. 2013. Analisis Sensoris dan Sifat Tekstural Mi Labu Kuning Bebas Gluten. Prosiding Seminar Nasional Menggagas Kebangkitan Komoditas Unggulan Lokal Pertanian dan Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura Juni. Hal. 729–741
- Liur, I.J. A.F. Musfiroh, M. Mailoa, R. Bremeer, V.P. Bintoro, dan Kusrahayu. 2013. Potensi Penerapan Tepung Ubi Jalar dalam Pembuatan Bakso Sapi. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 2(1): 40-42.
- M Alcantara, R., A Hurtada, W., & I Dizon, E. 2013. The Nutritional Value and Phytochemical Components of Taro [*Colocasia esculenta* (L.) Schott] Powder and its Selected Processed Foods. *Journal of Nutrition & Food Sciences*, 03(03): 1-7. <http://doi.org/10.4172/2155-9600.1000207>
- Menon, R., Padmaja, G., & Sajeev, M. S. 2015. Cooking Behavior and Starch Digestibility of NUTRIOSE® (Resistant Starch) Enriched Noodles from Sweet Potato Flour and Starch. *Food Chemistry*, 182(9): 217-223. <http://doi.org/10.1016/j.foodchem.2015.02.148>
- Mualim, A., S. Lestari, dan S. Hanggita. 2013. Kandungan Gizi dan Karakteristik Mi Basah dengan Substitusi Daging Keong Mas (*Pomacea canaliculata*). *Fishtech*. 2(1): 74-82.
- Oh, N.H., P.A. Seib, C.W. Deyou, and A.B. Ward. 1983. Measuring the textural characteristics of cooked noodle. *Cereal Chemistry*. 60(6): 433-438.
- Park, C. S., & Baik, B. K. 2004. Cooking time of white salted noodles and its relationship with protein and amylose contents of wheat. *Cereal Chemistry*. 81(2): 165-171.
- Purnawijayanti, H.A. 2009. *Mi Sehat*. Yogyakarta: Penerbit Kanisius. 92 hal.
- Putra, IN.K, IK. Suter, IM. Sugitha, IP. Suparhana, N.M. Yusa, KA. Nocianitri, N.W. Wisaniyasa, dan N.N. Puspawati. 2011. Pengolahan Keladi menjadi Tepung dan Pemanfaatannya sebagai Pensusubstitusi Tepung Beras pada Pengolahan Kue tradisional Bali. Laporan hasil penelitian (Tidak terbit). Pusat Penelitian Makanan Tradisional Univeritas Udayana, Denpasar.
- Rahmawati, W., Y.A. Kusumastuti, dan N. Aryanti. 2012. Karakterisasi Pati Talas (*Colocasia esculenta* (L) Schott.) sebagai Alternatif Sumber Pati Industri di Indonesia. *Jurnal Teknologi Kimia dan Industri*. 1(1): 347-351.
- Ratnaningsih, A.W. Permana, dan N. Richana. 2010. Pembuatan Tepung Komposit dari Jagung, Ubikayu, Ubi jalar, dan Terigu (Lokal dan Impor) untuk Produk Mi. Prosiding Pekan Serealia Nasional, 2010. ISBN: 978-979-8940-29-3. Hal. 421-432.
- Retnaningtyas, D.A. dan W.D.R. Putri. 2014. Karakterisasi Sifat Fisikokimia Pati Ubi jalar Oranye Hasil Modifikasi Perlakuan STPP (Lama Perendaman dan Konsentrasi). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(4): 68-77.
- Rodríguez-Miranda, J., Ruiz-López, I.I., Herman-Lara, E., Martínez-Sánchez, C. E., Delgado-Licon, E., & Vivar-Vera, M. A. 2011. Development of Extruded Snacks Using Taro (*Colocasia esculenta*) and Nixtamalized Maize (*Zea mays*) Flour Blends. *LWT - Food Science and Technology*, 44(3), 673–680. <http://doi.org/10.1016/j.lwt.2010.06.036>
- Seib, P.A., X. Liang, F. Guan, Y.T. Liang, and H.C. Yang. 2000. Comparison of Asian noodles from some hard white and hard red wheat flours. *Cereal Chemistry*. 77(6): 816-822.
- Suarni, U. Umar, A. Upe, dan T. Harlim. 2005. Modifikasi Tepung Jagung dengan Enzim (α -amilase) dari Kecambah Kacang Hijau. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pascapanen untuk Pengembangan

- Industri Berbasis Pertanian. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian bekerjasama dengan Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor. Hal. 246-252.
- Suda I, T. Oki, M. Masuda, M. Kobayashi, Y. Nishiba, S. Furuta. 2003. Review: Physiological Functionality of Purple-Fleshed Sweet Potatoes Containing Anthocyanins and Their Utilization in Foods. *J. Agricultural RQ.* 37(3): 167-73.
- Sudarwati, S. 2014. Inovasi Teknologi Pengolahan Bahan Pangan Sumber Karbohidrat Non Beras dalam Mendukung Ketahanan Pangan di Kalimantan Timur. *Dalam* Susila E.T., P. Basunanda, Taryono, E. Sulistyaningsih, M. Nurudin, M.S. Rohman, D. Widiyanto, dan D.W. Respatie (Eds). *Prosiding Pengembangan dan Pemanfaatan IPTEKS untuk Kedaulatan Pangan.* Hal. 406-411.
- Sugiyono, E. Setiawan, E. Syamsir, dan H. Sumekar. 2011. Pengembangan Produk Mi Kering dari Tepung Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) dan Penentuan Umur Simpannya dengan Metode Isoterm Sorpsi. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan.* 12(2): 164-170.
- Suntoro, E. 2015. Manfaat Aneka Umbi yang Mulai Kurang Dimanfaatkan. *Tabloid Sinar Tani* edisi 28 Oktober 2015. Julianto (ed). [http://m.tabloidsinartani.com/index.php?id=148&tx_ttnews\[tt_news\]=2570&cHash=4679e708be0c4935cf23e2b1cbbc60e2](http://m.tabloidsinartani.com/index.php?id=148&tx_ttnews[tt_news]=2570&cHash=4679e708be0c4935cf23e2b1cbbc60e2). (diakses tanggal 11 Desember 2015)
- USDA. 2003. Plant Guide : TARO. <http://plants.usda.gov/core/profile?symbol=COES> (diakses tanggal 26 Februari 2014)
- Widowati, S. 2009. Tepung Aneka Umbi Sebuah Solusi Ketahanan Pangan. *Tabloid Sinar Tani* 6 Mei 2009. Jakarta. Tersedia di [http://new.litbang.pertanian.go.id/artikel/240/pdf/Tepung Aneka Umbi Sebuah Solusi Ketahanan Pangan.pdf](http://new.litbang.pertanian.go.id/artikel/240/pdf/Tepung_Aneka_Umbi_Sebuah_Solusi_Ketahanan_Pangan.pdf).
- Winarno, F. G. 2000. Potensi dan Peran Tepung-tepungan bagi Industri Pangan dan Program Perbaikan Gizi. *Prosiding. Seminar Nasional Interaktif: Pengankaragaman Makanan untuk Memantapkan Ketersediaan Pangan.* Jakarta, 17 Oktober 2000. Hal. 4-10.
- Yuliatmoko, W. dan D.I. Satyatama. 2012. Pemanfaatan Umbi Talas sebagai Substitusi Tepung Terigu dalam Pembuatan Cookies yang Disuplementasi dengan Kacang Hijau. *Jurnal Matematika, Sains, dan Teknologi* 13(2): 94-106.
- Zuraida, N. 2003. Sweet Potato as an Alternative Food Supplement during Rice Shortage. *J. Litbang Pertanian* 22(4): 4-9.

