

## **Pengembangan Diversifikasi Produk Tiwul Instan untuk Meningkatkan Daya Saing UKM di Kabupaten Wonosobo**

### **(Development of Product Diversification of Instant Tiwul to Increase the Competitiveness of SMEs in Wonosobo District)**

**Santi Dwi Astuti<sup>1\*</sup>, Kusmanto<sup>2</sup>, Furqon<sup>3</sup>, Indah Nuraeni<sup>4</sup>**

<sup>1</sup> Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Jalan dr. Soeparno No.61, Karangwangkal, Purwokerto Utara, Banyumas, Jawa Tengah 53122.

<sup>2</sup> Program Studi Agribisnis, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Jalan dr. Soeparno No.61, Karangwangkal, Purwokerto Utara, Banyumas, Jawa Tengah 53122.

<sup>3</sup> Program Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Jalan dr. Soeparno No.61, Karangwangkal, Purwokerto Utara, Banyumas, Jawa Tengah 53122.

<sup>4</sup> Program Studi Ilmu Gizi, Fakultas Ilmu-ilmu Kesehatan, Universitas Jenderal Soedirman, Jalan dr. Soeparno, Karangwangkal, Purwokerto Utara, Banyumas, Jawa Tengah 53122.

\*Penulis Korespondensi : santi\_tpunsud@yahoo.com

Diterima September 2018/Disetujui Februari 2018

#### **ABSTRAK**

Tiwul instan merupakan salah satu produk unggulan Kabupaten Wonosobo yang dibuat dari singkong. Singkong Wonosobo memiliki rasa yang pulen dan enak, harga murah dan produktivitas tanaman tinggi. Metode yang diterapkan adalah alih teknologi, penyediaan alat dan perlengkapan produksi, penerapan teknologi dan pendampingan produksi, dan monitoring evaluasi. Penerapan teknologi dan pendampingan produksi dilaksanakan selama 12 bulan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa: 1) Program alih teknologi mampu meningkatkan Iptek dan memotivasi partisipan untuk menindaklanjuti teknologi yang telah diintroduksi, termasuk mengubah kebiasaan dalam berproduksi sesuai dengan pedoman cara produksi pangan yang baik untuk industri skala rumah tangga; 2) Penyediaan peralatan, instrumen, dan perlengkapan produksi, perbaikan dan pengaturan *lay out* ruang produksi telah mampu meningkatkan kapasitas dan mutu produk UKM yang dihasilkan; 3) Pendampingan selama penerapan teknologi dan produksi kontinu tiwul instan fungsional dan bakeri tiwul mampu menjaga konsistensi mutu produk sesuai standar yang telah ditetapkan; dan 4) Berbagai kegiatan promosi yang dilakukan dan metode pemasaran yang diterapkan secara signifikan mampu meningkatkan penjualan dan keuntungan UKM mitra. Secara keseluruhan program ini telah dapat meningkatkan Iptek, varian, kualitas, dan kapasitas produksi, pendapatan dan daya saing UKM.

Kata kunci: bakeri tiwul, diversifikasi, daya saing UKM, penerapan teknologi, tiwul instan fungsional

#### **ABSTRACT**

Instant *tiwul* is a major product in Wonosobo District and made from cassava. Cassava tubers from Wonosobo has a delicious taste, low prices, and high crop productivity. The applied methods were technology transfer, supplying production tools and equipment, applying technology and production assistance, and evaluation monitoring. The application of technology and production assistance was carried out for 12 months. The results showed that: 1) Technology transfer programs are able to increase the knowledge, technology, and participants motivation to follow up on the technologies that were introduced, including changing production habits in accordance with guidelines on producing good food for household scale industries; 2) Providing production equipment, instruments and equipment repairs, and arrangements of production room layouts are able to increase the capacity and quality of SMEs' products; 3) Assistance applying technology and during continuous production of functional instant tiwul and bakery goods based on tiwul flour were able to maintain consistent product quality in accordance with the established standards; 4) Various promotional activities carried out and the marketing methods applied were able to significantly increase the sales and profits of SMEs. Overall, this program was able to increase the knowledge, technology, variety, quality, production capacity, income, and competitiveness of SMEs.

Keywords: bakery products, diversification, functional instant *tiwul*, SMEs competitiveness, technology application

## PENDAHULUAN

Umbi singkong merupakan salah satu tanaman sumber karbohidrat alternatif yang banyak dikonsumsi di beberapa daerah di Indonesia sebagai pangan pokok pengganti nasi (Masniah & Yusuf 2013). Menurut data BPS (2015), produktivitas singkong di Jawa Tengah lebih tinggi (236,73 kuintal/ha) dibanding rata-rata produktivitas singkong di Indonesia (229,51 kuintal/ha). Kabupaten Wonosobo merupakan salah satu sentra penghasil singkong dengan produktivitas 321,93 kuintal/ha dari luas panen 5.862 ha dan produksi 188.715 ton. Letak geografis dan kondisi tanah serta iklim di Kabupaten Wonosobo sangat cocok untuk budi daya singkong. Singkong Wonosobo memiliki tekstur yang pulen dan rasa yang enak. Didukung harga yang sangat murah, sejak dahulu singkong Wonosobo dijadikan sebagai bahan baku pangan olahan tradisional seperti tiwul, getuk, opak, leye, karebi, combro, dan cimplung. Produk olahan singkong di Wonosobo merupakan salah satu agribisnis yang potensial untuk terus dikembangkan (Saputri *et al.* 2016).

Secara umum, tiwul dibuat melalui proses pencampuran tepung singkong dengan air, granulasi, pengukusan, dan selanjutnya dikonsumsi (Hidayat *et al.* 2012; Naufalin *et al.* 2017). Tiwul memiliki rasa khas singkong yang kuat dengan kenampakan visual yang menggumpal dan berwarna kekuningan sehingga kurang disukai. Produk cepat rusak saat disimpan karena memiliki kadar air yang tinggi. Perbedaan tiwul non instan dan tiwul instan adalah pada proses pengukusan dan tambahan proses lainnya. Tiwul non instan dikukus selama 15 menit lalu langsung dikonsumsi. Tiwul instan dikukus selama 45 menit, didinginkan semalam untuk tujuan retrogradasi pati, granulasi adonan tiwul ke-2, dan pengeringan menggunakan sinar matahari atau pengering surya. Kadar air tiwul instan rendah dibanding tiwul non instan sehingga umur simpannya lebih lama (Rukmini *et al.* 2015). Tiwul instan dikonsumsi dengan cara menambahkan air dingin dan mengukus adonan hingga matang (sekitar 15 menit).

UD Mari adalah salah satu Usaha Kecil Menengah (UKM) (dari sekitar 7 UKM) yang memproduksi tiwul instan di Kabupaten Wonosobo. UD Mari didirikan oleh Ibu Siti Maryam pada Tanggal 28 November 2008 yang bergerak di bidang produksi dan pemasaran produk olahan singkong dengan merek "MARI", berlokasi di Dusun Pasunten, RT 03/RW 02, Desa Lipursari,

Kecamatan Leksono, Kabupaten Wonosobo. UD Mari memasarkan tiwul instan di wilayah Jawa Tengah, Yogyakarta, dan Jakarta. Tiap bulan, dengan 3 orang tenaga kerja bagian produksi, UD Mari mampu menghasilkan 500 bungkus tiwul instan dengan berat 400g dan harga Rp 10.000/bungkus. Beberapa permasalahan yang dihadapi UKM dalam pengembangan usaha tiwul instan adalah 1) Keterbatasan ukuran ruang produksi; 2) Ruang produksi belum memenuhi standar sanitasi dan higiene dan belum diatur dengan *lay out* yang sesuai dengan alur tahapan proses produksinya; 3) Peralatan produksi masih terbatas; 4) Produksi belum dilakukan secara kontinu; 5) Mutu produk yang dihasilkan belum konsisten dari waktu ke waktu; 6) Kemasan dan label produk masih sederhana dan kurang menarik; dan 7) UKM memiliki keterbatasan informasi terkait diversifikasi produk berbasis tiwul instan. Berdasarkan identifikasi permasalahan tersebut, maka kegiatan pengabdian kepada masyarakat yang dilaksanakan bertujuan untuk mengembangkan diversifikasi produk tiwul instan untuk meningkatkan daya saing UKM. Peningkatan daya saing dalam konteks ini difokuskan pada peningkatan varian dan mutu produk, kapasitas produksi serta pendapatan UKM.

## METODE PELAKSANAAN KEGIATAN

### Waktu dan Lokasi Kegiatan

Kegiatan ini dilaksanakan selama 17 bulan, yaitu mulai pada April 2017–Agustus 2018. Kegiatan fiksasi formula dan proses pembuatan tiwul instan fungsional dan bakeri tiwul skala laboratorium dilaksanakan di Jurusan Teknologi Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman. Kegiatan alih teknologi dilaksanakan di Dinas Perdagangan, Koperasi, dan UKM Kabupaten Wonosobo dan di UD Mari. Kegiatan penerapan teknologi dan pendampingan produksi dilaksanakan di UD Mari, Dusun Pasunten, RT 03/RW 02, Desa Lipursari, Kecamatan Leksono, Kabupaten Wonosobo.

### Partisipan Kegiatan

Partisipan kegiatan alih teknologi, yaitu 25 orang pada pelatihan produksi tepung umbi dan kacang merah, tiwul instan fungsional, dan bakeri tiwul. Partisipan kegiatan penerapan teknologi dan pendampingan produksi tiwul instan premium, yaitu UD Mari yang memiliki 3–6 orang karyawan bagian produksi dan untuk produk

bakeri tiwul, yaitu 3 kelompok *patner* bisnis UD Mari yang masing-masing terdiri atas 3 orang.

### Bahan dan Alat

Bahan utama yang digunakan meliputi bahan untuk produksi tiwul instan fungsional, yaitu singkong, ubi jalar ungu, kacang merah, inokulum komersial Bimo CF, dan NKL dan bahan untuk produk bakeri tiwul, yaitu tiwul instan fungsional, terigu, maizena, tepung kentang, telur, ovalet, vanili, bahan pengembang, margarin, susu skim dan *full* krim, cokelat blok, keju, dan aneka *topping*. Bahan lain yang digunakan adalah kemasan dan label produk tiwul instan dan bakeri tiwul, bahan-bahan untuk uji fisikokimia dan sensori produk, bahan pelatihan (alat tulis), bahan untuk promosi produk (*leaflet*, kartu nama, dan *banner*).

Alat yang digunakan meliputi peralatan utama untuk produksi tiwul instan fungsional, yaitu mesin iris umbi, *spinner*, pengering kabinet dan pengering surya, penepung, granulator, dan *hand sealer*; sementara peralatan utama untuk produksi dan pemasaran bakeri tiwul, yaitu mikser, oven bakeri, *cake showcase*; serta peralatan pendukung produksi seperti alat masak (kompor, panci, penggorengan, pengukus), wadah, peralatan plastik dan *stainless*, timbangan digital, dan perlengkapan lainnya.

### Tahapan Pelaksanaan Kegiatan

Tahapan kegiatan yang dilakukan meliputi: 1) Fiksasi formula, proses pembuatan, dan pembuatan spesifikasi produk tiwul instan fungsional, dan bakeri tiwul; 2) Alih teknologi yang dilakukan melalui 4 tahap, yaitu: a) Pelatihan pembuatan tepung umbi melalui fermentasi terkendali dengan inokulum komersial dan tepung kacang merah; b) Pelatihan pembuatan tiwul instan fungsional dari tepung umbi dan kacang merah; c) Pelatihan pembuatan produk bakeri dari tiwul instan (*muffin*, *cookies*, *brownies*); dan d) Penyuluhan cara produksi pangan yang baik skala rumah tangga; 3) Penyediaan alat dan perlengkapan produksi; dan 4) Penerapan teknologi dan pendampingan produksi.

Metode yang diterapkan pada kegiatan alih teknologi terdiri dari: 1) Pemaparan topik alih teknologi; 2) Tanya jawab terkait topik yang disampaikan saat pemaparan; 3) Praktik pembuatan produk tahap 1; 4) evaluasi hasil praktik tahap 1 dengan *focus group discussion* (FGD); 5) Praktik pembuatan produk tahap 2; 6) Evaluasi hasil praktik tahap 2 dengan FGD; 7) FGD untuk

menetapkan keberlanjutan pelatihan. Pemaparan materi berupa narasi teori yang disertai dengan gambar untuk ilustrasi (gambar diagram alir proses, foto alur proses, foto instrumen dan peralatan yang digunakan dalam produksi, dan foto produk), serta video proses pembuatan produk yang akan dikembangkan.

Materi teori dan praktik saat pelatihan tentang produksi tepung umbi dan kacang merah, tiwul dan bakeri tiwul didasarkan pada hasil penelitian skala laboratorium. Materi tentang cara produksi pangan yang baik untuk industri skala rumah tangga didasarkan pada Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia No. 03.1.23.04.12.2206 Tahun 2012 (BPOM-RI 2012). Fokus yang ditekankan pada topik ini ada beberapa hal, yaitu: 1) Pentingnya menyediakan ruang produksi yang baik (di antaranya lantai dan dinding telah berkeramik) dengan *lay out* peralatan yang diatur berdasarkan alur proses produksi secara berurutan dari proses pertama hingga terakhir; 2) Pentingnya menyediakan ruangan terpisah untuk bahan baku, produk dalam proses, dan produk akhir; 3) Pentingnya menjaga kebersihan ruang produksi (lantai, dinding, dan meja), peralatan sebelum dan sesudah proses produksi; 4) Pentingnya menjaga higiene dan sanitasi karyawan yang terlibat langsung dalam proses produksi (keharusan cuci tangan sebelum dan sesudah berproduksi, penggunaan pakaian produksi khusus, tutup kepala, sarung tangan, dan masker wajah); dan 5) menerapkan prosedur operasi standar dalam proses produksi untuk menjamin konsistensi mutu produk akhir yang dihasilkan sesuai dengan standar mutu yang ditetapkan.

### Metode Pengumpulan dan Pengolahan Data

Produk tiwul instan fungsional dan bakeri tiwul yang telah ditetapkan formula dan proses pembuatannya pada skala laboratorium diuji sifat kimia dan sensorinya sebanyak 2 kali ulangan. Sifat kimia yang diuji meliputi kadar air, abu, protein, lemak, serat pangan, gula total, natrium, dan kalium (AOAC 2006; Sudarmadji *et al.* 1997). Sifat sensori yang diuji meliputi uji rating hedonik oleh 10 orang panelis terlatih (Meilgaard *et al.* 1999). Panelis terlatih yang terlibat dalam uji sensori dipilih melalui tahap seleksi dan pelatihan-pelatihan yang dipimpin oleh seorang *panel leader*. Produk baru dibandingkan sifatnya dengan produk yang telah ada (yang dibuat dari 100% tepung singkong nativ atau tepung singkong yang dibuat tanpa

melalui proses modifikasi, yaitu fermentasi dengan inokulum komersial). Uji lanjut dari dua produk tersebut dilakukan dengan uji T.

Data alih teknologi, penerapan, dan pendampingan produksi diperoleh dari hasil pengisian kuisioner sebelum dan sesudah kegiatan tersebut dilakukan pada mitra (partisipan). Pengolahan data pada tahap kegiatan ini dilakukan dengan analisis deskriptif kualitatif.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Fiksasi Formula, Proses, dan Pembuatan Spesifikasi Produk Hasil Diversifikasi

Produk yang dikembangkan pada kegiatan pengabdian masyarakat ini merupakan hasil penelitian skala laboratorium dari tim pelaksana program. Hasil penelitian yang diterapkan meliputi: 1) Produksi tepung singkong dan ubi jalar ungu dengan fermentasi terkendali menggunakan inokulum komersial; 2) Produksi tepung kacang merah bebas rasa pahit dan langu; 3) Produksi tiwul instan fungsional yang dibuat dari tepung umbi dan kacang merah termodifikasi; dan 4) Produksi bakeri berbasis tiwul instan fungsional (*cookies, brownies, dan muffin*).

Hasil penelitian skala laboratorium menunjukkan bahwa tiwul instan premium yang memiliki tingkat kelembutan, flavor, dan penerimaan tertinggi oleh 10 orang panelis terlatih dibuat dari formula yang terdiri dari tepung singkong, tepung ubi jalar ungu, dan tepung kacang merah pada proporsi 70:10:20 serta penambahan 15% susu skim (persentase dihitung dari total tepung yang digunakan). Tidak ada penambahan bahan lain seperti gula atau garam. Karakteristik aroma dan rasa produk berasal dari bahan utama yang digunakan khususnya tepung kacang merah. Susu skim berkontribusi pada rasa gurih dan manis. Tepung ubi jalar ungu berkontribusi besar pada pembentukan tekstur yang lembut dan tekstur yang sedikit kenyal diperoleh dari tepung singkong.

Tepung singkong dan ubi jalar ungu dibuat melalui proses fermentasi terkendali dengan inokulum komersial Bimo CF. Cara pembuatan untuk 15 kg umbi segar yang telah dikupas, yaitu umbi dicuci lalu diiris tipis (ketebalan yang sama 0,2 mm) dengan mesin *slicer*. Irisan umbi direndam dalam fermentor plastik bertutup (kapasitas 60 L) selama 1 jam dalam larutan asam sitrat 0,25% (dibuat dengan melarutkan 112,5 g asam sitrat dalam 45 L air untuk 15 kg umbi).

Inokulum komersial sebanyak 90 g dilarutkan secara homogen ke dalam 45 L air (dalam fermentor plastik bertutup 60 L). Irisan umbi dituangkan ke dalam air dan pastikan seluruh bahan terendam air. Setelah ditiriskan dengan mesin *spinner*, irisan umbi dikeringkan dengan pengering kabinet suhu 60°C hingga kering patah. Irisan umbi kering digiling dengan mesin penggiling *disk mill*. Tepung yang dihasilkan ditimbang dan diayak dengan ayakan 60 mesh (Astuti *et al.* 2017 dengan modifikasi).

Tepung kacang merah dibuat dengan cara merendam 10 kg kacang merah utuh selama 12 jam dalam 30 L air yang telah ditambahkan dengan 60 g soda kue, dicuci kembali dengan air mengalir hingga gelembung udara dan aroma asam hilang, direbus selama 15 menit dalam 30 L air mendidih hingga biji kacang lunak dan aroma langu hilang, ditiriskan, dan didinginkan. Setelah memastikan kacang terbelah, kacang dikeringkan hingga kering patah dalam mesin pengering kabinet suhu 60°C, lalu digiling dengan mesin penggiling dan diayak dengan ayakan 60 mesh (Astuti & Andarwulan 2014 dengan modifikasi).

Tiwul instan dibuat dengan cara mencampurkan seluruh bahan (tepung singkong, ubi jalar ungu, dan kacang merah) dengan air sedikit demi sedikit hingga terbentuk granula-granula. Pengayakan dilakukan untuk memperoleh ukuran granula yang halus. Pengukusan granula halus dilakukan selama 30 menit dengan *steamer*. Tiwul yang telah dikukus kemudian didiamkan selama satu malam (proses *aging*). Selanjutnya, adonan di awur (adonan yang berbentuk gumpalan besar dipisah-pisahkan menjadi bagian yang lebih kecil), digranulasi kembali dengan mesin granulator, dikeringkan dengan pengering surya selama 12–24 jam (Rukmini *et al.* 2015 dengan modifikasi). Mesin granulator secara nyata mampu menghasilkan tiwul dengan ukuran granula halus dan seragam serta menyingkat waktu produksi dibandingkan granulasi yang dilakukan secara manual. Pengering surya secara nyata mampu menghasilkan tiwul instan dengan mutu yang baik, yaitu warna yang seragam, tekstur yang lembut dan flavor yang kuat. Tiwul instan dengan mutu yang baik hanya bisa dikeringkan dengan sinar matahari. Namun, kondisi cuaca di Wonosobo yang memiliki curah hujan tinggi menghambat mitra untuk meningkatkan kapasitas produksi. Solusi yang ditempuh adalah dengan membuat pengering surya dengan kapasitas 30 kg/*batch*. Alat ini sangat efisien untuk mengatasi masalah tersebut.

Karakteristik kimia tiwul instan fungsional yang dihasilkan dibandingkan dengan tiwul instan nativ (tiwul instan yang dibuat dari 100% tepung singkong nativ atau tepung singkong yang dibuat tanpa melalui fermentasi terkendali dengan inokulum komersial) dapat dilihat pada Tabel 1. Tabel 1 menunjukkan tiwul instan fungsional memiliki kadar serat pangan, protein, dan abu mineral yang secara signifikan lebih tinggi dibanding tiwul nativ. Tepung kacang merah berkontribusi pada tingginya serat pangan, abu mineral, dan protein. Menurut *USDA National Nutrient Database for Standard Reference* (2011), tepung kacang merah mengandung 22,53% protein; 15,20% serat pangan; dan 2,92% abu mineral. Selain itu, produk tiwul instan fungsional memiliki indeks glikemik (IG) yang lebih rendah dibanding tiwul instan nativ. Kontribusi IG berasal dari tepung kacang merah yang digunakan. Menurut Marsono *et al.* (2002), kacang merah juga memiliki IG rendah, yaitu 26 sehingga penggunaannya dalam formula tiwul instan menambah nilai fungsional produk ini. Produk dengan IG rendah dapat dijadikan sebagai alternatif pangan bagi penderita diabetes melitus (Rimbawan & Siagian 2004). Susu skim berkontribusi besar pada tingginya kadar protein dan karbohidrat. Menurut Sodini *et al.* (2006), susu skim memiliki 35,9% protein dan 55,8% laktosa. Formula tiwul instan fungsional ini akan dijadikan produk unggulan UKM dan ditindaklanjuti pengembangannya pada tahapan kegiatan selanjutnya.

Produk diversifikasi selanjutnya adalah produk bakeri berbasis tiwul instan fungsional. Pada skala laboratorium, telah diperoleh formula dan prosedur pembuatan *cookies*, *brownies*, dan *muffin* tiwul yang memiliki tingkat preferensi tertinggi oleh 10 orang panelis terlatih berdasarkan atribut tekstur dan flavor. Formula dari produk bakeri tiwul dapat dilihat pada Tabel 2. Tiwul instan fungsional yang akan digunakan sebagai bahan baku pembuatan bakeri digiling dan diayak dahulu menggunakan ayakan 60–80 mesh. Produk bakeri dengan formula optimum telah dianalisis sifat kimianya seperti nampak pada Tabel 3. Prosedur pembuatan bakeri tiwul adalah sebagai berikut.

#### • *Cookies*

Bahan kering seperti tepung tiwul instan premium, terigu, pati jagung, tepung kentang, tepung singkong, susu, bahan pengembang, dan bubuk vanili di campur menjadi satu dan di aduk

merata lalu disisihkan. Kuning telur, gula, margarin, dan *butter* diaduk dengan mikser kecepatan rendah sampai sedang hingga adonan homogen. Bahan kering yang telah disiapkan sebelumnya ditambahkan lalu adonan diuleni hingga kalis dengan tangan. Sebagian adonan di ambil, ditipiskan, dibentuk adonan sesuai selera dengan ketebalan  $\pm 5$  mm. Adonan *cookies* di tata

Tabel 1 Komposisi kimia tiwul instan

Komposisi	Tiwul instan nativ	Tiwul instan fungsional
Energi (Kkal/100g)	362 <sup>a</sup>	343,82 <sup>b</sup>
Kadar abu (% bk)	0,51 <sup>b</sup>	3,46 <sup>a</sup>
Protein (% bk)	1,30 <sup>b</sup>	9,28 <sup>a</sup>
Lemak (% bk)	0,40	0,57
Karbohidrat (% bk)	97,78 <sup>a</sup>	92,84 <sup>b</sup>
Serat pangan total (% bk)	10,63 <sup>b</sup>	19,12 <sup>a</sup>
Serat pangan terlarut (% bk)	0,76 <sup>b</sup>	1,45 <sup>a</sup>
Serat pangan tak larut (% bk)	9,87 <sup>b</sup>	17,67 <sup>a</sup>
Indeks glikemik	55,24 <sup>ab</sup>	52,34 <sup>a</sup>

Tabel 2 Formula bakeri tiwul

Bahan	<i>Cookies</i>	<i>Brownies</i>	<i>Muffin</i>
Tepung tiwul instan fungsional (g)	100	120	100
Tepung terigu (g)	100	180	40
Pati jagung (g)	20	20	10
Tepung kentang (g)	20	-	-
Tepung singkong (g)	100	-	-
Gula halus (g)	200	-	-
Gula pasir (g)	-	200	100
Putih telur	-	6	1
Kuning telur	2	8	2
Margarin (g)	200	175	100
<i>Butter</i>	5	5	5
Minyak nabati (g)	-	175	-
Coklat bubuk (g)	-	-	-
Coklat padat (g)	-	300	50
Keju (g)	30	-	50
Susu bubuk <i>full cream</i> (g)	50	20	-
Susu cair UHT (g)	-	-	100
Ovalet (g)	-	15	-
Bahan pengembang (g)	3	3	4
Soda kue (g)	-	-	3
Bubuk vanili (g)	2	2	2

Tabel 3 Sifat kimia produk bakeri tiwul

Komposisi kimia	<i>Brownies</i>	<i>Cookies</i>	<i>Muffin</i>
Air (%bb)	22,4	5,8	25,6
Abu (%bb)	0,7	1,6	2,2
Protein (%bb)	4,3	4,5	5,4
Lemak (%bb)	24	30,7	17,9
Karbohidrat (%bb)	48,6	57,4	48,9
Nilai energi (Kkal/100g)	427,6	523,9	378,3
Serat pangan total (%bb)	5,6	10,8	8,9

dalam loyang, lalu di panggang dengan oven suhu 170°C selama 30–40 menit. Setelah matang, produk didinginkan, di simpan dalam toples kaca. *Cookies* dapat diberi hiasan berupa serutan keju dan dioles dengan kuning telur agar kemampakannya terlihat mengkilap.

#### • *Brownies*

Bahan cair seperti minyak nabati, margarin, *butter*, dan cokelat blok (warna violet) dicampurkan lalu dimasak di atas api sedang hingga seluruh bahan mencair lalu didinginkan. Bahan kering seperti tepung tiwul instan premium, terigu, pati jagung, susu bubuk, bahan pengembang dan bubuk vanili di campur merata lalu disisihkan. Telur, gula dan ovalet di aduk dengan mikser kecepatan sedang hingga tinggi sampai terbentuk krim berwarna putih kekuningan (sekitar 10 menit) lalu kecepatan mikser diturunkan. Campuran bahan kering bahan cair ditambahkan ke dalam adonan lalu di aduk merata. Adonan dituangkan dalam loyang yang telah dilapisi kertas roti lalu di kukus selama 40 menit. Setelah matang, *brownies* didinginkan, adonan dilepaskan dari loyang. *Brownies* dapat diberi tambahan hiasan pada bagian atas dengan krim, serutan cokelat padat, dan buah *cherry*.

#### • *Muffin*

Margarin dan *butter* di masak dengan api kecil hingga bahan mencair, lalu di sisihkan. Bahan basah seperti telur dan susu UHT dicampurkan lalu disisihkan. Bahan kering dicampurkan hingga merata, yaitu tepung tiwul instan fungsional, terigu, pati jagung, gula pasir, bahan pengembang, soda kue dan bubuk vanili. Adonan kering ditambahkan ke dalam campuran bahan basah, diaduk merata dengan *whisk*, lalu ditambahkan margarin cair, dan diaduk merata. Serutan cokelat padat dan keju, ditambahkan dan diaduk merata. Adonan dituang ke dalam cetakan *muffin*, lalu dipanggang dalam oven suhu 170°C selama 30 menit.

### Alih Teknologi

Kegiatan alih teknologi dilakukan melalui 4 tahap, yaitu 1) Pelatihan pembuatan tepung umbi singkong dan ubi jalar ungu melalui fermentasi terkendali dengan inokulum komersial dan tepung kacang merah (4 hari); b) Pelatihan pembuatan tiwul instan fungsional (2 hari); c) Pelatihan pembuatan produk bakeri dari tiwul instan (*muffin*, *cookies*, dan *brownies*) (3 hari); dan d) Pelatihan cara produksi pangan yang baik skala rumah tangga (1 hari). Kegiatan alih teknologi dilaksanakan bekerja sama dengan Dinas Perdagangan, Koperasi, dan UKM Kabupaten Wonosobo. Pelatihan yang dilaksanakan 10 hari diikuti oleh 25 orang peserta yang terdiri atas petani singkong, UKM pembuat tepung singkong, tiwul instan, dan produk bakeri. Kuesioner yang diberikan kepada peserta sebelum dan sesudah pelatihan dipakai untuk mengukur tingkat serapan iptek yang diberikan kepada partisipan. Sebelum dan sesudah pelatihan partisipan hanya diminta untuk menjawab “ya” atau “tidak” untuk tiap-tiap pertanyaan yang diberikan dalam kuesioner. Isi kuesioner dan hasil penilaian partisipan dapat dilihat pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil pengisian kuesioner terlihat bahwa seluruh peserta tertarik untuk mengikuti pelatihan. Hampir seluruh peserta sebelum pelatihan tidak memiliki pengetahuan tentang materi pelatihan yang akan diberikan, kecuali pengetahuan tentang alat untuk produksi tepung dan bakeri serta informasi tentang cara produksi pangan yang baik skala rumah tangga, masing-masing 10 orang (40%) dan 20 orang (80%) partisipan sudah mengetahui pengetahuan dan informasi tersebut. Dari hasil pengisian kuisisioner ini nampak bahwa topik yang disampaikan dan metode yang diterapkan dalam kegiatan alih teknologi mampu meningkatkan iptek partisipan sebesar 80% dengan tingkat keberhasilan untuk penerapan iptek sebesar 100%. Partisipan yang tidak mampu menyerap iptek yang diberikan setelah pelatihan disebabkan karena keterbatasan intelektual partisipan. Partisipan merasa prosedur yang harus dilakukan untuk membuat tepung termodifikasi dan bakeri tiwul terlalu panjang sehingga masih sulit di hafal di akhir pelatihan meskipun praktik produksi dilakukan 2 kali untuk tiap-tiap jenis produk yang diintroduksikan. Seluruh partisipan akan menindaklanjuti penerapan iptek dengan rincian 5 orang hanya memproduksi tepung termodifikasi, 12 orang memproduksi tepung

Tabel 4 Kuesioner kegiatan alih teknologi

Pertanyaan	Jawaban partisipan pelatihan (%)			
	Sebelum		Sesudah	
	Ya	Tidak	Ya	Tidak
Apakah anda mengetahui definisi fermentasi terkendali dengan inokulum komersial dalam pembuatan tepung umbi-umbian?	0	100	80	20
Apakah anda mengetahui cara membuat tepung umbi dengan fermentasi terkendali menggunakan inokulum komersial?	0	100	80	20
Apakah anda pernah membuat tepung kacang merah?	0	100	100	0
Apakah anda mengetahui cara membuat tepung kacang merah dengan kualitas yang baik (tidak memiliki aroma dan rasa pahit dan langu)?	0	100	80	20
Apakah anda mengetahui nama dan fungsi alat dan mesin skala industri rumah tangga yang dapat digunakan untuk mempercepat produksi tiwul instan? (seperti mesin <i>slicer</i> , <i>spinner</i> , pengering kabinet, <i>hammer mills</i> , <i>disc mills</i> , <i>steamer</i> , granulator, pengering surya?)	40	60	100	0
Apakah anda mengetahui cara membuat tiwul instan fungsional dari bahan baku tepung singkong, ubi jalar ungu dan kacang merah?	0	100	100	0
Apakah anda mengetahui bahan dan cara membuat bakeri ( <i>cookies</i> , <i>brownies</i> , <i>muffin</i> ) dari tiwul instan?	0	100	80	20
Apakah anda mengetahui adanya pedoman tentang cara produksi pangan yang baik skala rumah tangga dan isi di dalamnya?	80	20	80	20
Apakah anda telah menjalankan cara produksi pangan yang baik skala rumah tangga sesuai dengan pedoman?	20	80	20	80
Apakah anda akan menerapkan cara produksi yang baik skala rumah tangga setelah pelatihan ini?	20	80	80	20
Apakah anda tertarik mengikuti pelatihan ini?	100	0	100	0
Apakah anda akan menindaklanjuti pelatihan ini dengan menerapkan teknologi yang telah diberikan oleh narasumber?	0	100	100	0

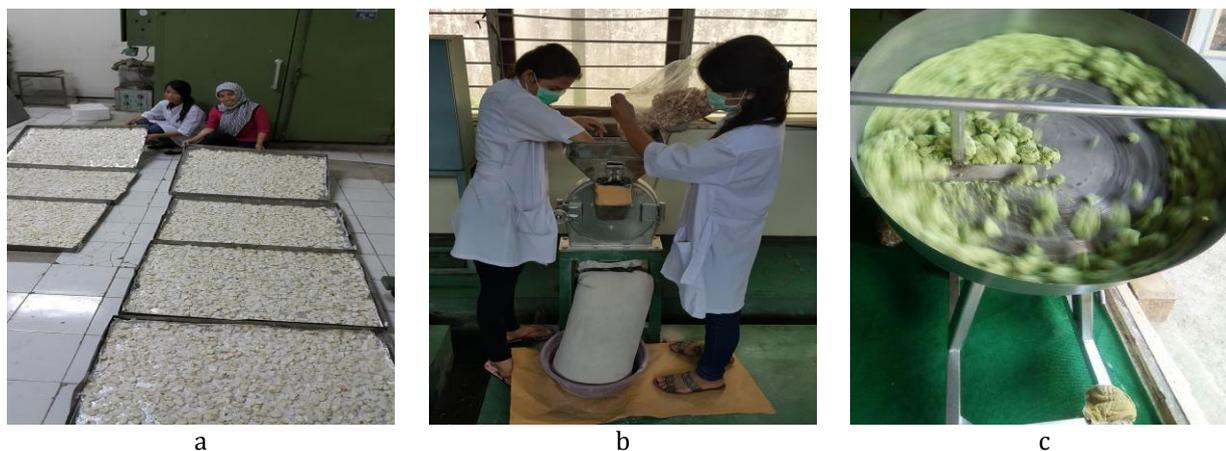
termodifikasi dan tiwul instan fungsional, dan 8 orang memproduksi bakeri tiwul. Pengelolaan akan dilakukan secara berkelompok untuk memudahkan koordinasi antar unit-unit produksi tersebut. Tim pelaksana program mendukung keberlanjutan pelatihan dengan memberikan bantuan peralatan dan pendampingan produksi. Gambaran kegiatan pelatihan dapat dilihat pada Gambar 1 dan 2.

Untuk materi tentang cara produksi pangan yang baik untuk industri rumah tangga 80% partisipan sudah mengetahui peraturan tersebut karena partisipan sudah mengikuti pelatihan keamanan pangan sebagai salah satu syarat UKM mendapatkan sertifikat P-IRT dari Dinas Kesehatan Kabupaten Wonosobo. Permasalahan yang terjadi adalah hanya 20% partisipan yang telah menerapkan pedoman tersebut yang dikarenakan keterbatasan modal usaha dan keuntungan yang didapatkan dari hasil usaha belum dapat mendukung UKM untuk menjalankan praktik cara produksi pangan yang baik sesuai pedoman yang dianjurkan. Sejumlah 80% partisipan menyampaikan bahwa hingga saat ini ruang produksi menyatu dengan dapur rumah tangga, masih banyak ruang produksi yang tidak berkeramik, peralatan produksi yang digunakan sebagian juga merupakan alat dapur untuk

memasak sehari-hari, bahan baku, produk dalam proses dan produk akhir masih belum dipisahkan, UKM kurang memperhatikan kebersihan ruang produksi, peralatan produksi, higiene, dan sanitasi karyawan produksi. Hasil FGD menyepakati bahwa 80% partisipan akan mengubah praktik produksinya saat ini sesuai dengan pedoman yang dianjurkan sedangkan 20% belum mampu untuk menjalankan pedoman tersebut yang disebabkan keterbatasan kemampuan finansial yang dimiliki untuk dapat merealisasikan konsep tersebut dalam waktu yang cepat.

### Penyediaan Alat dan Perlengkapan Produksi

Pada tahap ini tim pelaksana melakukan perbaikan ruang produksi. Seluruh lantai dan dinding di tiap bagian unit produksi di lapisi dengan keramik dan dilakukan pengecatan. Selanjutnya, tim memberikan peralatan dan perlengkapan produksi kepada mitra untuk meningkatkan kapasitas dan mutu produk yang akan dikembangkan. Ruang produksi dibagi menjadi unit produksi 1 atau unit preparasi (sortasi, pengupasan, pengecilan ukuran, dan pencucian) yang dilengkapi dengan mesin iris umbi, *spinner*, dan fermentor; unit produksi 2



Gambar 1 Pelatihan produksi tiwul instan fungsional: a) Proses pengeringan umbi; b) Proses penepungan; dan c) Proses granulasi tiwul.



Gambar 2 Pelatihan produksi bakeri tiwul.

untuk membuat tepung yang dilengkapi dengan mesin pengering kabinet dan penepung; unit produksi 3 untuk membuat tiwul instan yang dilengkapi dengan mesin granulator, pengering surya, *steamer*; unit produksi 4 untuk produksi bakeri tiwul yang dilengkapi dengan mikser, oven bakeri, *cake showcase*, dan perlengkapan lainnya; dan unit produksi 5 untuk pengemasan yang dilengkapi dengan mesin pengemas. Ada beberapa ruang lagi yang disediakan untuk menyimpan bahan-bahan pendukung produksi, produk, dan alat-alat produksi. Pada tiap ruang produksi terdapat lembar yang berisi prosedur standar untuk bekerja dan prosedur penggunaan mesin dan peralatan yang ada di unit produksi tersebut untuk dilaksanakan oleh karyawan. Perbaikan ruang produksi, penyediaan peralatan dan perlengkapan produksi, serta adanya prosedur operasi standar di tiap-tiap unit produksi ternyata mampu meningkatkan produktivitas karyawan dan kapasitas produk yang dihasilkan.

### Penerapan dan Pendampingan Produksi

Usaha produksi tiwul instan sebelum program dan sesudah program layak untuk dikembangkan karena memiliki nilai rasio R/C > 1 dapat dilihat pada Tabel 5. Saat pelaksanaan program produksi kontinu yang diamati, yaitu dari periode Juli 2017–Juli 2018 (12 bulan). Produksi yang dilaksanakan adalah produksi tepung umbi singkong dan ubi jalar ungu, serta kacang merah sebagai bahan baku untuk produksi tiwul instan fungsional dan produksi bakeri tiwul. Perbaikan ruang produksi, peningkatan jumlah peralatan, dan instrumen produksi, meningkat kapasitas tiwul instan yang diproduksi. Sebelum program, diproduksi 500 bungkus per bulan dengan berat produk 400 g dan produk dikemas dengan kemasan plastik polipropilen (PP) dan dijual dengan harga Rp 10.000/bungkus. Keuntungan yang diperoleh sebelum program sebesar Rp 24.180.000/tahun. Setelah program produksi tiwul instan premium sebanyak 1500 bungkus

selama 12 bulan dengan harga Rp 15.000/bungkus. Produk yang dikemas dengan kemasan *metalized pouch* 300g dengan label yang telah dimodifikasi dan diberikan informasi tentang produk yang lengkap, yaitu komposisi, cara penyajian, informasi gizi, tanggal kedaluarsa, keunggulan produk, bobot bersih, kode P-IRT, dan No. sertifikat halal memberikan keuntungan sebesar Rp 70.900.000/tahun (Gambar 3). Tiwul instan premium memiliki P-IRT No. 6.15.33.07.29.0152-19 dan sertifikat halal No. 15070011630614. Peningkatan kapasitas produksi telah meningkatkan jumlah tenaga kerja bagian produksi dari 3 orang menjadi 8 orang. Selain dalam bentuk tiwul instan, produk juga dijual dalam bentuk bakeri tiwul yang terdiri dari *cookies*, *brownies* dan *muffin*. Selama 12 bulan, mitra mampu memproduksi 1000 toples *cookies* yang dijual Rp 35.000/toples, 1.200 pcs *brownies* yang dijual Rp 37.500/pcs, dan 12.500 cup *muffin* yang dijual Rp 2.500/cup. Dengan kapasitas produksi tersebut, mitra mendapatkan keuntungan dari penjualan bakeri tiwul sebesar Rp 127.012.500/tahun atau Rp 10.584.375/bulan. Untuk unit

produksi bakeri, mitra memiliki 3 orang tenaga kerja. Gambaran produk yang dikembangkan dapat dilihat pada Gambar 4.

Kegiatan pendampingan selama penerapan produksi telah mampu menghasilkan produk tiwul instan fungsional dan bakeri tiwul dengan mutu yang konsisten sesuai spesifikasi yang telah dipersyaratkan. Permasalahan yang muncul saat penerapan dan pendampingan produksi, yaitu 1) Beberapa peralatan baru belum menunjukkan performa yang optimal sehingga menghambat proses produksi, diperlukan perbaikan dan penyesuaian alat rata-rata 2 kali untuk tiap alat selama 1 tahun pendampingan produksi; 2) Keterbatasan stok kemasan *metalized pouch* di suplier sehingga menghambat proses pengiriman produk tiwul instan premium pada konsumen; dan 3) Keterbatasan bahan-bahan produksi bakeri di Wonosobo sehingga menghambat produksi bakeri yang kontinu. Pembelian bahan untuk produksi bakeri dilakukan di Purwokerto.

Kegiatan lain yang dilakukan saat penerapan dan pendampingan produksi adalah promosi produk melalui pameran yang diselenggarakan

Tabel 5 Hasil analisis kelayakan usaha tiwul instan premium dan bakeri tiwul

Rincian	Sebelum program	Setelah program			
	Tiwul	Tiwul instan premium	<i>Cookies</i>	<i>Brownies</i>	<i>Mufin</i>
Produksi (pcs)	5.000	15.000	1.000	1.200	12.500
Harga (pcs)	Rp 10.000	Rp 15.000	Rp 35.000	Rp 37.500	Rp 2.500
Omset	Rp 50.000.000	Rp 225.000.000	Rp 35.000.000	Rp 45.000.000	Rp 31.250.000
Biaya bahan	Rp 14.050.000	Rp 103.725.000	Rp 12.550.000	Rp 17.010.000	Rp 12.400.000
Tenaga kerja	Rp 9.500.000	Rp 43.360.000	Rp 2.400.000	Rp 3.200.000	Rp 2.400.000
Listrik dan air	Rp 2.270.000	Rp 7.015.000	Rp 1.650.000	Rp 2.177.500	Rp 1.350.000
Investasi alat	Rp 10.000.000	Rp 96.285.000	Rp 22.500.000	Rp 28.875.000	Rp 10.550.000
BEP produksi (pcs)	3.027,82	18139,76	1182,63	1468,49	9482,76
BEP penerimaan	Rp 21.769.999,72	Rp 146.659.999,54	Rp 26.549.999,64	Rp 34.252.499,62	Rp 14.299.999,60
R/C rasio	1,80	1,30	1,66	1,60	1,71
Keuntungan	Rp 24.180.000	Rp 70.900.000	Rp 18.400.000,00	Rp 22.612.500	Rp 15.100.000



#### Informasi nilai gizi

Takaran saji	50 g	
Jumlah sajian per kemasan	8	
<b>Jumlah per sajian</b>		
<b>Energi total</b>	<b>170 kkal</b>	
Energi dari lemak	2 kkal	
		<b>%AKG*</b>
Lemak total	0,2 g	0,3%
Protein	4,7 g	7,8%
Karbohidrat total	41,6 g	15%
Serat makanan	5 g	18%
Serat pangan larut	0,4 g	
Serat pangan tak larut	4,6 g	
Natrium	58,7 g	4%
Kalium	73,8 g	1,6%

\*Persen AKG berdasarkan kebutuhan energi 2000 kkal

Kebutuhan energi anda mungkin lebih tinggi atau lebih rendah

Gambar 3 Kemasan berlabel dan informasi nilai gizi tiwul instan fungsional.

oleh tim pelaksana di Universitas Jenderal Soedirman (Unsoed) dan pameran pengembangan produk pangan yang diselenggarakan oleh mahasiswa Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian (PS ITP Faperta Unsoed). Pameran juga dilakukan secara mandiri oleh UKM mitra di tingkat Kabupaten Wonosobo dan Provinsi Jawa Tengah pada Tahun 2017 dan 2018. Gambaran kegiatan promosi dapat dilihat pada Gambar 5. Pemasaran dilakukan secara langsung oleh UKM dengan menitipkan produk di toko oleh-oleh di Wonosobo, pemasaran *online* melalui media sosial *facebook*, *instagram*, serta *website* UKM ([udmari.blogspot.com](http://udmari.blogspot.com)). Dinas Pariwisata Kabupaten Wonosobo membantu pemasaran tiwul instan dengan menyediakan tempat untuk penjualan (ruang berukuran 4 x 4 m<sup>2</sup>) di sentra UKM Mendolo Wonosobo. Dinas Perdagangan, Koperasi, dan UKM Kabupaten Wonosobo membantu pemasaran bakeri tiwul instan dengan menempatkan perlengkapan pemasaran berupa *bakery showcase*, etalase, dan *refrigerator* di supermarket Trio Wonosobo, dan pemilik toko menyediakan tempat berukuran 2 x 2 m<sup>2</sup>. Ke-

giatan pemasaran juga dibantu oleh mahasiswa PS ITP Faperta Unsoed yang tergabung dalam wadah “Pusat Inovasi Pangan”. Kegiatan produksi dan pemasaran tiwul instan fungsional dan bakeri tiwul makin meluas dengan disiarikannya teknologi yang dijalankan di program ini melalui media televisi (MNC TV) pada Tanggal 15 September 2017 di acara “Jendela”.

## SIMPULAN

Kegiatan pengabdian menghasilkan varian produk baru hasil penelitian skala laboratorium yang dikembangkan produksinya pada skala pilot (UKM). Produk yang dikembangkan adalah tiwul instan premium yang dibuat dari tepung singkong dan ubi jalar ungu, serta kacang merah termodifikasi dan produk bakeri tiwul instan fungsional yang terdiri dari *cookies*, *muffin*, dan *brownies*. Kegiatan alih teknologi mampu meningkatkan iptek partisipan dan memotivasi partisipan untuk menindaklanjuti teknologi yang telah diintroduksikan, termasuk mengubah kebiasaan dalam berproduksi sesuai dengan



Gambar 4 Produk yang dikembangkan: a) Tiwul instan fungsional; b) *Cookies*; c) *Brownies*; dan d) *Muffin* tiwul.



Gambar 5 Kegiatan promosi produk: a) Tiwul instan fungsional oleh UKM mitra; dan b) Bakeri tiwul oleh mahasiswa PS ITP Faperta Unsoed.

pedoman cara produksi pangan yang baik untuk industri skala rumah tangga. Penyediaan peralatan, instrumen dan perlengkapan produksi, perbaikan dan pengaturan *lay out* ruang produksi telah mampu meningkatkan kapasitas dan mutu produk UKM yang dihasilkan. Pendampingan selama penerapan teknologi dan produksi kontinu tiwul instan fungsional dan bakeri tiwul mampu menjaga konsistensi mutu produk sesuai standar yang telah ditetapkan. Berbagai kegiatan promosi yang dilakukan dan metode pemasaran yang diterapkan secara signifikan mampu meningkatkan penjualan dan keuntungan UKM mitra.

### UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada 1) Kementrian Riset, Teknologi, dan Pendidikan Tinggi atas pendanaan kegiatan yang diberikan melalui Program Pengabdian Masyarakat Hi-Link Tahun 2017 dan 2018; 2) Pemerintah Daerah (Bappeda dan Dinas Perdagangan, Koperasi, dan UKM) Kabupaten Wonosobo atas pendanaan yang diberikan untuk menyempurnakan pelaksanaan program ini; 3) UKM tepung dan bakeri se-Kabupaten Wonosobo yang telah berpartisipasi dalam kegiatan alih teknologi; 4) UD Mari Wonosobo yang telah menjalankan penerapan teknologi; dan 5) LPPM Universitas Jenderal Soedirman yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan program.

### DAFTAR PUSTAKA

- [AOAC] Association of Official Agricultural Chemists. 2006. *Official Methods of Analysis*. Washington DC (US): OAC.
- Agricultural Research Service United States Department of Agriculture. 2011. *National Nutrient Database for Standard Reference Release 26* (Internet). (diunduh 2018 Juli 20). Tersedia pada: <http://ndb.nal.usda.gov/ndb/search/list?fg=&man=&facet=&count=&max=&sort=&qlookup=&offset=&format=Full&new=&measureby=>.
- Astuti SD, Andarwulan N. 2014. Formulasi analisis deskriptif kuantitatif *raisin cake* berbasis tepung komposit kacang merah, kedelai, dan jagung. *Jurnal Hasil Penelitian Industri*. 247(2): 86–99.
- Astuti SD, Andarwulan N, Fardiaz D, Purnomo EH. 2017. Karakteristik tepung talas varietas bentul dan satoimo hasil fermentasi terkendali dengan inokulum komersial. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 28(2): 180–193. <https://doi.org/10.6066/jtip.2017.28.2.180>
- [BPOM-RI] Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. 2012. Keputusan Kepala BPOM-RI No. Cara produksi pangan yang baik untuk industri rumah tangga
- [BPS Jateng] Badan Pusat Statistik Jawa Tengah. 2015. Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Ubi Kayu dan Ubi Jalar Menurut Kabupaten/Kota di Provinsi Jawa Tengah 2015 (Internet). (diunduh 2018 Juli 20). Tersedia pada: <https://jateng.bps.go.id/statictable/2016/08/22/1314/luas-panen-produksi-dan-produktivitas-ubi-kayu-dan-ubi-jalar-menurut-kabupaten-kota-di-provinsi-jawa-tengah-2015.html>.
- Hidayat NI, Nurika I, Purwaningsih, Eva NW. 2012. A study of consumers acceptance instant tiwul and its financial analysys. *Journal of Agricultural Food Technolgy*. 2(12): 178–183.
- Marsono YP, Wiyono, Noor Z. 2002. *Indeks Glikemik Umbi-umbian*. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan*. 13(3): 13–20.
- Masniah, Yusuf. 2013. Potensi ubi kayu sebagai pangan fungsional. Dalam: *Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Balain Tanaman Aneka Kacang dan Umbi (Balitkabi), Malang(ID), Jawa Timur, 22 Mei 2013.
- Meilgaard M, Civille GV, Carr BT. 1999. *Sensory Evaluation Techniques*. Boca Raton (US): CRC Press. <https://doi.org/10.1201/9781439832271>
- Naufalin R, Yudi P, Rukmini HS, Agustia FC. 2017. Tiwul instan. *Di dalam* Winiati PR, Rindit P, Umar S, Giyatmi, Ardiansyah (Eds.): *Ensiklopedia Produk Pangan Indonesia Kumpulan Berbagai Teknologi Produk Pangan Indonesia*. Bogor (ID): IPB Press.

- Rimbawan, Siagian A. 2004. *Indeks Glikemik Pangan*. Jakarta (ID): Penebar Swadaya.
- Rukmini HS, Naufalin R, Agustia FC. 2015. *Formulasi Tiwul Instan Tinggi Protein*. Yogyakarta (ID): Plantaxia.
- Saputri AD, Marwanti S, Setyowati N. 2016. Analisis Potensi dan Strategi Pengembangan Agroindustri Unggulan Di Kabupaten Wonosobo. *AGRISTA*. 4(3): 515–524.
- Sodini I, Morin P, Olabi A, Jimenez-Flores R. 2006. Compositional and Functional Properties of Buttermilk: A Comparison Between Sweet, Sour, and Whey Buttermilk. *Journal of Dairy Science*. 89: 525–536. [https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302\(06\)72115-4](https://doi.org/10.3168/jds.S0022-0302(06)72115-4)
- Sudarmadji SB, Haryono B, Suhadi. 1997. *Prosedur Analisis Untuk Bahan Makanan Dan Pertanian*. Yogyakarta (ID): Liberty.