

INOVASI TEKNOLOGI PENGOLAHAN UBI KAYU MENJADI TEPUNG MOKAF, PELUANG DAN TANTANGAN PENGEMBANGANNYA DI JAWA TENGAH

Sri Budi Wahjuningsih*

*Staf pengajar Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Semarang

1. Latar Belakang

Untuk memenuhi ketersediaan pangan yang cukup dan merata di seluruh wilayah dalam rangka mewujudkan ketahanan pangan nasional, sudah saatnya beralih pada penganekaragaman konsumsi pangan berbasis sumber daya lokal, diantaranya umbi-umbian. Indonesia memiliki potensi umbi-umbian sebagai sumber karbohidrat sekaligus bahan baku tepung lokal yang tidak kalah dengan terigu, yaitu ganyong, gembili, ubi jalar, garut, ubi kayu (singkong) dan lain sebagainya. Kelebihan ubi kayu (*Manihot utilissima* Crantz) dibandingkan dengan jenis umbi-umbian lain karena teknologi budidayanya sederhana, dapat tumbuh pada berbagai kondisi tanah dan relatif tidak banyak membutuhkan pemeliharaan, tahan terhadap penyakit dan ketersediaannya ada di seluruh wilayah. Disamping itu ubi kayu juga mempunyai kelemahan antara lain : (1) kadar air ubi kayu segar cukup tinggi (60%) sehingga cepat rusak apabila tidak segera diproses lebih lanjut yaitu timbulnya bercak biru kehitaman, kecoklatan, lunak (kepoyoan), berjamur dan akhirnya menjadi busuk, (2) mengandung asam sianida (HCN) yang dapat menyebabkan toksin, dan menurut standar FAO, olahan dari ubi kayu boleh mengandung HCN maksimal 10 ppm, (3) mengandung enzim phenolase yang menyebabkan terjadinya reaksi browning enzimatic, (4) karakteristik pati ubi kayu tidak mengandung gluten, sehingga tidak mudah mengembang dan tekstur produknya menjadi lebih keras, (5) aroma khas ubi kayu oleh sebagian konsumen kurang disukai, dan terkadang terbawa setelah jadi olahan pangan.

Total potensi produksi ubi kayu di Jawa Tengah pada Tahun 2010 mencapai 3.876.242 ton/tahun, dan diperkirakan mencapai 4.068.583 ton pada Tahun 2011 (Dinas Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura, Provinsi Jawa Tengah, 2011). Sampai saat ini pemanfaatan ubi kayu di Indonesia masih sangat terbatas. Menurut data Badan Ketahanan Pangan Provinsi Jawa Tengah, bahwa konsumsi energi beberapa kelompok pangan belum mencapai standar, termasuk konsumsi umbi-umbian baru mencapai 100,51 kkal/kap/th pada Tahun 2011. Pemanfaatan ubi kayu sebagian besar diolah menjadi produk setengah jadi berupa pati (tapioka), tepung ubi kayu, gablek dan chips. Produk olahan yang lain adalah tape, getuk, tiwul dan lain-lain. Padahal kandungan pati ubi kayu yang tinggi merupakan potensi besar untuk dikembangkan menjadi produk yang lebih bernilai ekonomi tinggi, terutama dari varietas pahit dengan kandungan HCN di atas 100 ppm. Usaha diversifikasi dalam pengolahan ubi kayu yang lain adalah mokaf atau tepung ubi kayu yang dibuat dengan cara fermentasi, sebab pengolahan ubi kayu menjadi tepung ubi kayu/tepung gablek masih menyisakan bau yang kurang diminati oleh industri pangan, sehingga perlu modifikasi baik secara fisik (pengaruh suhu dan tekanan), kimiawi (secara hidrolisis asam atau basa) maupun biologi (dengan proses fermentasi) untuk merubah karakteristi tepung atau pati ubi kayu.

Pengolahan dalam bentuk tepung memberikan banyak manfaat diantaranya dapat diperkaya dengan vitamin dan mineral, mudah menyimpannya, awet, fleksibel dalam pengolahannya, penyajiannya dapat disesuaikan dengan selera masyarakat, dan dari segi kuliner dapat ditingkatkan variasi cara mengolah untuk menghasilkan aneka ragam makanan sesuai selera modern. Pengolahan tepung-tepungan juga menjadi salah satu prioritas program kementerian pertanian dalam rangka percepatan penganekaragaman konsumsi pangan berbasis sumber daya lokal.

Teknologi proses tepung ubi kayu fermentasi pertama kali diperkenalkan di Afrika Barat, terutama di Nigeria, digunakan sebagai makanan pokok dan dikenal dengan nama tepung gari, dan prosesnya sudah diteliti oleh Wahjuningsih (1990). Pembuatan mokaf dengan penambahan enzim selulolitik sudah pernah dilakukan tetapi sulit diaplikasikan di tingkat petani karena kesulitan untuk mendapatkan enzimnya. Beberapa metoda proses lain untuk menghasilkan tepung ubi kayu fermentasi yaitu dengan cara kering (Wahjuningsih, 1990) dan basah (Wahjuningsih, et.al., 2009) dilakukan tanpa penambahan enzim, sehingga proses fermentasi berlangsung secara alami selama 3 hari. Hasil penelitian ini terutama cara fermentasi basah sudah banyak diaplikasikan oleh Industri Kecil Menengah (IKM) di beberapa kabupaten/kota di Jawa Tengah, diantaranya di Kabupaten Batang (IKM Bumi Welas), Purworejo (Ibu Siti Andajani, KWT Mawar, Desa Jetis, Kecamatan Loano), Karanganyar (Bapak Tarmo, Kelompok Tani Ngudirahayu 2, Dusun Sambat, Kel. Jatikuwung, Kec. Jatipuro), Kudus (Bapak H. Sahuri. Kelompok Sumber Mulyo, Desa Kedungsari, Kecamatan Gebong), Brebes (Bapak Rokhidin, Kelurahan Sidodadi Tani), Kota Semarang (CV. Pangindo Utama, Ibu Sujiati, Ibu Romlah, Ibu Kuswandi), Pati (Bapak Sutrimo, Kelompok Usaha Bersama Mokaf Widijaya Mandiri, Pucakwangi), Boyolali (Bapak Sumardio), Kabupaten Semarang (Kelompok Wanita Tani Ngudirahayu, Desa Patemon, Kecamatan Tengaran) dan Kabupaten Kebumen (KWT Sekar Arum, Karanggayam, KWT Wiji Lestari, Padureso Poktan Sidoharjo, Karangsambung dan PKK Dusun Karangembang, Alian). Permasalahan yang sering dikeluhkan kelompok pembuat tepung mokaf, diantaranya waktu fermentasinya terlalu lama, sehingga dilakukan penelitian lanjutan supaya bisa dibuat tepung mokaf dengan waktu yang lebih singkat, murah dan efisien, tetapi tetap memenuhi standar SNI.

2. Mokaf dan Beberapa Penelitian Terkait

Mokaf adalah tepung ubi kayu yang dibuat dengan menggunakan prinsip modifikasi sel ubi kayu secara fermentasi. Pembuatan tepung sejenis telah dilakukan oleh Wahjuningsih (1990), yang membuat tepung ubi kayu dengan cara fermentasi dan disebut dengan tepung Gari. Mikrobial yang tumbuh selama fermentasi akan menghasilkan enzim pektinolitik dan selulolitik yang dapat menghancurkan dinding sel singkong sedemikian rupa sehingga terjadi liberasi granula pati. Proses liberasi ini akan menyebabkan perubahan karakteristik dari tepung yang dihasilkan berupa naiknya viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi dan kemudahan melarut. Selanjutnya granula pati tersebut akan mengalami hidrolisis yang menghasilkan monosakarida sebagai bahan baku untuk menghasilkan asam-asam organik. Senyawa asam ini akan menghasilkan aroma dan citarasa khas yang dapat menutupi aroma dan citarasa khas ubi kayu yang

cenderung tidak menyenangkan. Selama proses fermentasi akan terjadi pula penghilangan komponen penimbul warna, seperti pigmen (pada ubi kuning), dan protein yang dapat menyebabkan warna coklat ketika pemanasan, sehingga warna tepung yang dihasilkan akan lebih putih (Subagio, 2006).

Proses pembuatan tepung mokaf hampir sama dengan pembuatan tepung ubi kayu biasa, hanya disini dilakukan proses fermentasi selama 2 – 3 hari. Proses pembuatan tepung mokaf secara enzimatik adalah sebagai berikut : ubi kayu dibuang kulitnya, dikerok lendirnya, dicuci bersih dan dipotong tipis dengan ukuran tertentu, dan difermentasikan selama 12 – 72 jam dengan penambahan enzim selulitik. Ubi kayu terfermentasi dikeringkan, kemudian digiling dan diayak dengan ukuran 80 – 120 mesh. Adapun metoda pembuatan lain yang telah dilakukan adalah dengan penambahan biakan murni bakteri asam laktat selama proses fermentasi berlangsung.

Proses pembuatan mokaf tanpa penambahan enzim atau dengan cara fermentasi alami yang dikembangkan Wahjuningsih (2009) adalah sebagai berikut: Ubi kayu dikupas, kemudian dikerok lendirnya dan selanjutnya dicuci bersih. Setelah itu dikecilkan ukurannya sekitar $\frac{1}{2}$ cm dan dilakukan fermentasi dengan cara direndam di dalam air selama tiga hari, diganti airnya setiap hari. Bak/tong fermentasi ditutup setengah rapat. Setelah tiga hari fermentasi dilakukan pencucian sampai benar-benar bersih untuk menghentikan proses fermentasi (bisa direndam dulu dengan air garam), kemudian dilakukan pengepresan untuk menghilangkan sebagian air agar mempercepat proses pengeringan. Setelah itu dilakukan proses penjemuran/pengeringan di atas para-para selama kurang lebih 1 $\frac{1}{2}$ hari sampai chip yang dihasilkan benar-benar kering (kadar air maksimal 13%, cirinya chipnya mudah dipatahkan). Pengeringan bisa dilakukan dengan alat pengering dengan suhu 50-60 derajat Celcius selama 10 jam. Setelah itu dilakukan penggilingan dan pengayakan pada ukuran 80 mesh (setiap inchi ada 80 lubang). Perbedaan dengan tepung Gari yang dibuat oleh Wahjuningsih (1990) hanya pada proses pengecilan ukuran, dimana pada tepung gari pengecilan ukuran dilakukan dengan cara diparut. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tepung mokaf fermentasi alami yang dibuat dengan cara perendaman dalam air menghasilkan tepung mokaf dengan hasil lebih baik (dengan menggunakan varietas Adira IV diperoleh hasil penelitian kadar air 11,09%, rendemen 28, kadar abu 1,16%, derajat asam 2,9, kadar karbohidrat 85,05%, kadar pati 70,07%, derajat putih 96,58% dan daya serap air 1,7 mL/g). Fermentasi alami cara basah juga dapat menurunkan kadar HCN di atas 90%.

Beberapa hal yang harus diperhatikan agar dihasilkan tepung mokaf dengan mutu baik adalah sebagai berikut:

- Bahan baku :
 - a. Varietas ubi kayu mempengaruhi karakteristik mokaf yang dihasilkan. Untuk pembuatan tepung mokaf dapat digunakan varietas ubi kayu yang sangat pahit (kadar HCN > 100 ppm) karena selain kadar patinya lebih tinggi juga hasil produksi per hektarnya lebih banyak.
 - b. Umur ubi seharusnya berumur sedang sekitar 9-12 bulan (tidak terlalu tua karena serat banyak dan tidak terlalu muda karena rendemen kurang/kadar patinya belum optimal).

- c. Mutu baik, tidak bogel atau bercal-bercak hitam (tanda disimpan sudah lama).
- Selama pengulitan, dihindari kontaminasi dengan kotoran agar hasilnya bisa putih dan bersih.
 - Fermentasi harus berjalan sempurna, waktu fermentasi menjadi sangat penting secara teknis maupun ekonomis.
 - Jika menggunakan alat pengering, suhu pengeringan tidak boleh terlalu tinggi yang menjamin pati tidak mengalami gelatinisasi dan tidak terlalu rendah yang menyebabkan tumbuhnya jamur selama pengeringan ($\pm 50^{\circ}\text{C}$).
 - Pengayakan semakin kecil semakin baik, tetapi jumlah sortiran juga akan semakin besar.

Mokaf yang diproduksi dengan cara ini mempunyai karakteristik yang khas, sangat berbeda dengan tepung ubi kayu biasa dan pati tapioka. Hasil uji viskositas pasta panas dan dingin terhadap tepung ubi kayu yang dihasilkan menunjukkan bahwa semakin lama fermentasi maka viskositas pasta panas dan dingin akan semakin meningkat. Hal ini mungkin disebabkan selama fermentasi mikroba akan mendegradasi dinding sel yang menyebabkan pati dalam sel akan keluar, sehingga akan mengalami gelatinisasi dengan pemanasan. Selanjutnya dibandingkan dengan pati tapioka, viskositas dari mokaf lebih rendah. Hal ini karena pada tapioka komponen pati mencakup hampir seluruh bahan kering, sedang pada mokaf komponen selain pati masih dalam jumlah yang signifikan. Fermentasi yang lama menyebabkan semakin banyak sel ubi kayu yang pecah, sehingga liberasi granula pati menjadi sangat ekstensif.

Hasil penelitian Wahjuningsih dkk (2010) menunjukkan bahwa fermentasi mokaf dapat dipersingkat menjadi 24 jam dengan penambahan biang alami. Fermentasi alami selama 3 hari sering dikeluhkan kelompok industri karena waktunya lama. Biang alami dibuat dengan cara merendam ubi kayu dengan air dengan perbandingan tertentu selama 3 hari, kemudian air rendamannya disebut dengan cairan biang. Biang tersebut dapat disimpan pada suhu kamar selama 4 hari dan suhu pendingin selama 6 hari (Wahjuningsih, 2012). Cairan biang ditambahkan pada fermentasi mokaf dan fermentasi hanya berlangsung selama 24 jam. Proses selanjutnya sama dengan pembuatan tepung mokaf cara basah yang difermentasi secara alami selama 3 hari. Biang tersebut dapat dibuat sendiri oleh petani atau pelaku usaha tanpa harus bergantung kepada orang lain sehingga akan memudahkan dalam aplikasinya dan membuat proses produksi mokaf menjadi lebih cepat dan efisien (Wahjuningsih dan Kunarto, 2012).

Beberapa industri kecil pembuat mokaf ternyata juga membuat tepung tapioka, yang menghasilkan banyak limbah termasuk limbah cair bersifat asam dan masih mempunyai nutrisi yang cukup baik untuk pertumbuhan mikroba yang sama dengan proses fermentasi tepung mokaf, dan mempunyai karakteristik hampir sama dengan biang (Wahjuningsih, 2012). Berbagai varietas ubi kayu dapat digunakan sebagai bahan baku pembuatan tepung mokaf, dan penurunan kadar HCN pada varietas pahit lebih besar daripada varietas manis. Hasil terbaik tepung mokaf dari berbagai varietas yang digunakan adalah Adira IV (semi pahit). Varietas ubi kayu manis memiliki kandungan HCN < 50 ppm, varietas semi pahit antara 50-80 ppm, varietas pahit 80-100 ppm dan sangat pahit > 100 ppm (Wahjuningsih, 2012).

Tepung mokaf yang dihasilkan dari varietas Adira IV dengan fermentasi 24 jam tersebut mempunyai karakteristik: kadar air 10,95%, kadar pati 81,32%, kadar serat 1,11%, kadar abu 0,17%, derajat putih 88,66 dan kadar HCN 2,78 ppm. Menurut standar SNI tepung mokaf (SNI 7622:2011) kadar air maksimum 13%, kadar abu maksimum 1,5%, kadar serat kasar maksimum 2%, derajat putih minimum 87, derajat asam maksimum 4, dan kadar HCN maksimum 10 ppm.

Sifat-sifat ini jelas akan berpengaruh terhadap aplikasi dan masalah-masalah teknis selama pengolahan. Dengan liberasi pati, menyebabkan mokaf akan lebih mudah membentuk jaringan tiga dimensi antar komponen, sehingga mendorong timbulnya konsistensi yang baik dari produk, jika dibandingkan dengan tepung ubi kayu biasa, selanjutnya liberasi pati ini juga menyebabkan kemampuan mengikat air meningkat, dan mendorong kemudahan terdispersinya butir-butir tepung pada sistem pangan. Dilain pihak, mokaf bukanlah seperti tapioka yang granula patinya sempurna terliberasi. Dengan demikian tidak terjadi peristiwa gelatinisasi sempurna yang menyebabkan peningkatan viskositas dan daya gelasi yang tinggi setelah kondisi dingin. Karakteristik ini membuat mokaf sangat baik digunakan sebagai ingridien pangan dari produk-produk pangan semi basah.

3. Peluang dan Tantangan Pengembangannya Di Jawa Tengah

Pengembangan aplikasi hasil penelitian kepada masyarakat, khususnya industri pengolah tepung mokaf menghadapi berbagai peluang dan tantangan. Adanya Peraturan Presiden no 22 Tahun 2009 tentang percepatan penganekaragaman konsumsi pangan berbasis sumber daya lokal, menyebabkan banyak dinas/instansi terkait melakukan pelatihan/kegiatan untuk mempercepat pemahaman masyarakat terhadap pangan lokal, menggandeng perguruan tinggi sebagai sumber inovasi teknologi prosesnya. Tentunya hal tersebut akan berdampak munculnya industri pangan berbasis bahan lokal, termasuk industri tepung mokaf. Bantuan peralatan yang diberikan kepada kelompok industri khususnya kecil/menengah juga tidak terhitung banyaknya. Peran perguruan tinggi dalam melaksanakan kegiatan tridharmanya, khususnya penelitian/riset yang ditindaklanjuti dengan aplikasi hasil riset melalui pengabdian kepada masyarakat sangat terbuka lebar. Banyaknya permasalahan yang terjadi di industri membuka peluang yang sangat luas bagi peneliti dalam melakukan penelitian untuk membantu memecahkan permasalahan tersebut. Berdirinya klaster makanan berbahan dasar ubi kayu, khususnya tepung mokaf oleh Dinas Perindustrian dan Perdagangan Provinsi Jawa Tengah pada Tahun 2009, sangat membantu dalam pengembangan industri pangan lokal khususnya tepung mokaf di beberapa kabupaten/kota. Dalam perjalanan pelaksanaan pengembangannya ada peluang-peluang yang bisa dimanfaatkan lebih lanjut diantaranya :

- a. Kebijakan Kementerian Pertanian untuk mengembangkan produk pangan lokal berbahan tepung-tepungan.
- b. Pembuatan Model Pengembangan Pangan Lokal (MP3L) oleh Kementerian Pertanian, untuk mengganti raskin menjadi pangkin, sebagai pangan alternatif sumber karbohidrat dari bahan dasar tepung-tepungan, termasuk tepung mokaf, seperti beras analog, tiwul, oyek dan lain sebagainya yang dapat diganti lebih dalam untuk bahan kajian penelitian.

- c. Kemauan untuk selalu bertanya dari kelompok masyarakat/industri dalam menghadapi permasalahan di lapangan. Sebagai contoh beberapa riset lanjutan yang dilakukan peneliti adalah untuk menjawab permasalahan di industri, misalnya waktu fermentasi tepung mokaf yang lama, berbagai jenis varietas ubi kayu yang digunakan beragam, adanya limbah cair tapioka yang tidak termanfaatkan dsb.
- d. Terkait dengan poin yang ketiga, menyebabkan tersedianya materi yang aplikatif bagi perguruan tinggi untuk mencari bahan kajian dalam melakukan penelitian, sehingga hasil penelitian langsung bisa diterapkan.
- e. Di beberapa wilayah, ketersediaan bahan baku ubi kayu selalu ada, sehingga akan menjamin kontinuitas proses produksi.
- f. Tersedia berbagai kegiatan pelatihan/sosialisasi yang terkait dengan pengembangan pangan lokal oleh dinas/instansi terkait, sehingga memacu tumbuhnya industri pengolah pangan yang baru, termasuk tepung mokaf.
- g. Telah berkembang industri pemakai tepung mokaf baik skala kecil maupun besar, seperti kerupuk, mie, oyek, tiwul, tepung campuran siap pakai dan berbagai jenis kudapan sehingga ada jaminan pemasaran yang lebih pasti.
- h. Adanya keunggulan yang perlu ditonjolkan dari sisi nilai fungsional dan nilai keamanan untuk kesehatan (misalnya bebas gluten, adanya kandungan skopoletin sebagai zat antidepresi, dsb)

Selain beberapa peluang tersebut di atas, terdapat juga beberapa tantangan yang harus dicari solusi pemecahannya, diantaranya adalah sebagai berikut:

- Beberapa wilayah tidak diikuti dengan peningkatan area penanaman bahan baku sehingga harga produk menjadi fluktuatif.
- Adanya kebijakan impor gandum yang tidak dibatasi dan gencarnya promosi mie instan, yang menyebabkan masyarakat menjadi semakin terlena dengan produk dari gandum
- Sebagian masyarakat masih memandang rendah terhadap ubi kayu dan produk olahannya.
- Industri yang berkembang masih dalam skala kecil, terkendala dalam penyediaan peralatan, terutama pengering yang sangat dibutuhkan manakala musim hujan tiba.
- Terbatasnya waktu dan dana bagi peneliti dalam pendampingan langsung di lapangan, terutama dalam keberlanjutan proses produksi, kondisi sanitasi dan higienitasnya, sehingga tepung mokaf yang dihasilkan tidak selalu bisa memenuhi SNI.
- Dinas/instansi terkait setelah melakukan pelatihan atau memberikan bantuan peralatan, tidak melakukan monitoring secara intensif.
- Pengembangan agroindustri pedesaan merupakan strategi untuk menggerakkan ekonomi masyarakat sekaligus berperan sebagai pendukung/pemasok bagi upaya pengembangan tepung mokaf dalam rangka mempercepat tercapainya penganekaragaman konsumsi pangan untuk memperkuat ketahanan pangan (Syah, 2008).

4. Penutup

Adanya kebijakan pemerintah terkait dengan program percepatan diversifikasi berbasis pangan lokal, mempermudah aplikasi teknologi proses

pembuatan tepung mokaf dan olahannya untuk tumbuh kembangnya industri khususnya untuk industri kecil dan menengah.

Daftar Pustaka

- Syah, D., 2008. Agroindustri Pangan Lokal, Penggerak Ekonomi Masyarakat dan Diversifikasi Pangan. Makalah disajikan pada Pra (2) WNPG IX pada tanggal 11-12 Juni 2008 di Jakarta.
- Subagyo.2006. Ubi Kayu Substitusi Berbagai Tepung-tepungan. Food Review I (3), Jakarta.
- Wahjuningsih, S. B. 1990. Pengaruh Lama Fermentasi dan Cara Pengeringan terhadap Mutu Gari yang Dihasilkan. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB Bogor.
- Wahjuningsih, S.B.; Kunarto, B. Dan Sampurna, A. 2009. Kajian Berbagai Metode Proses Tepung Mokaf, Aplikasinya Pada Mie Kering dan Analisis Ekonominya. Laporan Penelitian, Balitbang Provinsi Jawa Tengah.
- Wahjuningsih, S.B., Nani Cahyanti dan Ika Febriana. 2010. Pembuatan Biang Alami Dari Ubi Kayu Varietas Daplang. Laporan Penelitian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Semarang.
- Wahjuningsih, S.B. dan Haslina. 2011. Kajian Degradasi Asam Sianida pada Berbagai Metode Proses Pembuatan Tepung Mokal. Jurnal Agromedia ISSN 0215 – 8302. Volume 29 Nomor 1 Hal. 7 – 16. Pusat Penelitian Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Farming Semarang.
- Wahjuningsih, S.B. 2011. Kajian Penurunan HCN Selama Fermentasi Alami pada Pembuatan Tepung Mokal. Jurnal Teknologi Pangan dan Hasil Pertanian ISSN 1693 - 9115. Volume 8 Nomor 2 Hal. 84 – 93. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian dan Peternakan Universitas Semarang.
- Wahjuningsih, S.B. 2012. Kajian Pembuatan Tepung Mokal dengan Metoda Biang dari Berbagai Varietas Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crantz*). Prosiding Seminar Nasional Fakultas Agroindustri 2012 ISBN : 978 – 602 18810 – 0 – 2 Hal. 137 – 146. Fakultas Agroindustri Universitas Mercu Buana Yogyakarta.
- Wahjuningsih, S.B. 2012. Kajian Lama Fermentasi Ubi Kayu pada Pembuatan Biang untuk Mempercepat Proses Produksi Tepung Mokal. Prosiding Seminar Nasional: Peran Teknologi untuk Mewujudkan Kedaulatan Pangan dan Peningkatan Perekonomian Bangsa ,ISBN : 978 – 979 – 18768 – 2 – 7 Hal. 25 – 33. Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional "Veteran" Yogyakarta.
- Wahjuningsih, S.B. dan Bambang, K. 2012. Kajian Sumber dan Masa Simpan Biang Untuk Mempercepat Fermentasi Alami Tepung Mokal. Laporan Penelitian, Badan Penelitian dan Pengembangan Provinsi Jawa Tengah.