

PENGARUH PENAMBAHAN TEPUNG UBI KAYU, TEPUNG SUKUN, DAN TEPUNG MODIFIKASINYA TERHADAP SIFAT FISIK BERAS ANALOG BERBAHAN BAKU TEPUNG JAGUNG DAN PATI SAGU

(The Effect of The Addition of Cassava Flour, Breadfruit Flour, and Flour Modifications for Physical Properties of Analog Rice Made from Corn Flour and Sago Starch)

Kansari Rizki Wardiah^{1,2)}, Ridwansyah¹⁾, Hotnida Sinaga¹⁾

¹⁾Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan Fakultas Pertanian USU
Jl. Prof. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 2015

²⁾E-mail : kansarir25@gmail.com

Diterima tanggal : 10 Agustus 2019/ Disetujui tanggal : 26 September 2019

ABSTRACT

This research was conducted to determine the effect of flour types on the characteristics of analog rice. This study uses a completely randomized design method (CRD) with a single factor types of flour (cassava flour, modified cassava flour, breadfruit, and modified breadfruit flour). The results showed that types of flour gave a very significant different effect on color index ($^{\circ}$ Hue, L^ , a^* , and b^*), and general reception, but gave no significant effect on bulk density and weight of 1000 grains.*

Keywords : Analog Rice, Breadfruit Flour, Cassava Flour, Modified Cassava Flour, Modified Breadfruit Flour

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh jenis tepung terhadap karakteristik beras analog. Penelitian ini menggunakan metode rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor tunggal jenis tepung (tepung ubi kayu, ubi kayu modifikasi, sukun, dan sukun modifikasi). Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung ubi kayu, ubi kayu modifikasi, sukun, dan sukun modifikasi memberikan pengaruh berbeda sangat nyata indeks warna ($^{\circ}$ Hue, L^* , a^* , dan b^*) dan penerimaan umum, tetapi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata terhadap densitas kamba dan berat 1000 butir.

Kata kunci : Beras Analog, Tepung Sukun, Tepung Sukun Modifikasi, Tepung Ubi Kayu, Tepung Ubi Kayu Modifikasi.

PENDAHULUAN

Indonesia terletak di garis khatulistiwa sehingga memiliki iklim tropis dan dianugerahi dengan tanah yang subur yang menjadikan penduduk Indonesia sebagian besar bermata pencaharian sebagai petani. Indonesia mengonsumsi beras sebagai bahan pangan pokok dengan angka konsumsi tertinggi ke 4 di dunia setelah Myanmar, Vietnam, dan Bangladesh. Konsumsi beras perkapita Indonesia semakin meningkat setiap tahunnya hingga mencapai 150 kg pada tahun 2017, sementara hal ini tidak diikuti dengan peningkatan produksi beras. Hal ini menyebabkan Indonesia mengimpor beras untuk menjaga tingkat cadangan beras yang tentunya merugikan petani lokal (Yusuf, dkk., 2018).

Tahun 2015 kementerian pertanian menerbitkan peraturan tentang swasembada pangan strategis berbasis padi, jagung, dan

kedelai yang dikenal dengan sebutan upsus pajale. Kebijakan ini menyebabkan perhatian terhadap pangan lokal semakin rendah dan fokus ke padi sesuai dengan peraturan. Kebijakan pangan yang bias beras ini menyebabkan terpinggirkannya kekayaan pangan lokal yang beragam. Potensi pangan lokal non beras di beberapa wilayah sangatlah berlimpah, namun terlupakan dan dijadikan sebagai sampingan saja karena terdesak untuk meningkatkan produksi beras.

Salah satu solusi dari ketidakseimbangan produksi beras dan konsumsi masyarakat adalah dengan diversifikasi pangan. Beberapa tahun terakhir para ahli mengenalkan dan mengembangkan beras analog yang terbuat dari pangan lokal sumber karbohidrat seperti ubi kayu, jagung, dan sagu.

Jagung memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi dengan indeks glikemik sedang yaitu rentang nilai 55-70 mg/dl dan juga

mengandung β -karoten yang cukup tinggi (Koswara, 2009). Menurut Diniyah, dkk. (2016) dalam pembutaan beras analog tepung jagung dapat digunakan sebagai bahan baku untuk membentuk kerangka dan struktur yang kokoh sehingga beras analog yang dihasilkan tidak mudah patah.

Tanaman sagu (*Metroxylon* sp) merupakan komoditi pangan yang banyak mengandung karbohidrat dan dijadikan sebagai bahan pangan pokok di beberapa wilayah Indonesia khususnya Indonesia bagian timur seperti Maluku dan Papua. Kandungan karbohidrat yang tinggi dan ketersediaan yang mencukupi serta memiliki nilai indeks glikemik yang rendah menjadikan sagu sebagai salah satu bahan yang cocok dikembangkan menjadi beras analog.

Sukun (*Artocarpus artillis*) merupakan salah satu tanaman yang tumbuh dengan subur di daerah tropis, termasuk Indonesia. Kandungan karbohidrat, vitamin dan mineral serta proteinnya yang cukup tinggi menjadikan sukun sebagai bahan pangan yang sangat potensial untuk dikembangkan. Akan tetapi, bagi masyarakat Indonesia konsumsi sukun masih terbatas pada makanan sekunder misalnya goreng, keripik, dan sayur saja (Widowati, 2009). Sukun dikenal dengan buah dengan getah yang menyebabkan rasa getir pada tepung yang dihasilkan apabila tidak diatasi dengan perendaman atau fermentasi pada saat pembuatan tepung. Untuk mengatasi hal ini dilakukan modifikasi tepung dengan cara fermentasi untuk memperbaiki warna, aroma, rasa, dan karakteristik lainnya dari tepung (Balai Besar Pascapanen Pertanian, 2009).

Ubi kayu merupakan salah satu pangan lokal sumber karbohidrat yang memiliki potensial tinggi untuk dikembangkan. Indonesia merupakan negara yang termasuk tinggi produksi ubi kayunya setiap tahun. Ubi kayu sudah banyak digunakan dalam pembuatan beras analog dikarenakan ketersediaannya yang mencukupi dan memiliki nilai indeks glikemik yang tergolong sedang. Tepung ubi kayu kurang diminati oleh masyarakat dikarenakan memiliki aroma ubi yang kuat, warna tepung putih kekuningan, dan memiliki rasa ubi kayu yang kuat (Yuniati dan Purawisastra, 2004).

Penelitian ini bertujuan untuk memanfaatkan bahan pangan lokal sebagai bentuk diversifikasi pangan dan untuk mengetahui pengaruh penambahan tepung ubi kayu, tepung sukun, dan tepung modifikasinya terhadap sifat fisik dari beras analog berbahan baku tepung jagung dan pati sagu.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah tepung ubi kayu, tepung ubi kayu modifikasi, tepung sukun, tepung sukun modifikasi, tepung sagu, pati sagu, air, dan gliserol monostearat.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah blender, ayakan mesh 40, 60, dan 80, timbangan analitik (Sartorius, 4 digit), dan *beaker glass*.

Tahapan Penelitian

Pembuatan tepung sukun

Pembuatan tepung sukun dimulai dengan sukun dibersihkan dari kulit dan bagian yang tak diinginkan. Diiris tipis sukun kemudian dikeringkan dengan menggunakan sinar matahari. Sukun yang kering kemudian dihaluskan dan diayak dengan ayakan mesh 60.

Pembuatan tepung ubi kayu

Pembuatan tepung ubi kayu dimulai dengan ubi kayu dikupas kemudian dicuci bersih, selanjutnya ubi kayu diiris tipis menggunakan alat *slicer* dengan ketebalan 1-1,5 mm. *Chips* yang dihasilkan kemudian dikeringkan dengan pengeringan matahari. *Chips* yang kering kemudian dihaluskan dan diayak dengan menggunakan ayakan mesh 60.

Pembuatan tepung sukun dan tepung ubi kayu modifikasi

Pembuatan tepung sukun dan ubi kayu modifikasi dilakukan dengan metode fermentasi, yang dimulai dengan sukun atau ubi kayu dibersihkan dari kulit dan bagian yang tak diinginkan. Kemudian diiris tipis menggunakan *slicer*. *Chips* yang dihasilkan kemudian direndam pada tahap perendaman I yaitu direndam dengan air yang sudah ditambahkan senyawa aktif A dengan ketentuan 1000 liter air sumur dilakukan penambahan senyawa aktif A sebanyak 1 sendok teh. Lalu setelah dipastikan bahan terendam semua, dilakukan penambahan senyawa aktif B yang sebelumnya dipersiapkan terlebih dahulu. Senyawa aktif B dibuat dengan cara merendam tepung sukun atau ubi kayu kering sebanyak 100 g dalam air yang telah dicampur oleh enzim amilase 1 sendok teh dan kultur mikroba (bakteri asam laktat) sebanyak 1 sendok makan, perendaman dilakukan selama 24 jam untuk menghasilkan senyawa aktif B yang diinginkan. Senyawa aktif B yang dihasilkan dapat dipergunakan semua untuk air sumur sebanyak 1000 liter. Perendaman I dilakukan selama 22 jam.

Selanjutnya pada perendaman II, bahan direndam pada larutan senyawa aktif C 1 sendok makan dalam 1000 liter air sumur selama 10 menit. Setelah tahap perendaman selesai, masuk ketahap pengeringan *chips*. Setelah *chips* kering dilakukan penghalusan *chips* dan kemudian pengayakan dengan ayakan mesh 60.

Pembuatan tepung jagung

Jagung tua dibersihkan dari kulitnya dan dipipil. Kemudian jagung dikeringkan dengan matahari sampai kering. Biji jagung dihaluskan setelah itu tepung yang dihasilkan di ayak menggunakan ayakan mesh 40.

Persiapan pati sagu

Pati sagu komersil di ayak dengan menggunakan ayakan mesh 80.

Pembuatan beras analog

Pembuatan beras analog diawali dengan penimbangan bahan baku sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan. Setiap perlakuan dibuat dalam 2 kg. Pada setiap perlakuan ditambahkan 2% gliseril monostearat (GMS) dan dihomogenkan menggunakan mixer selama 5 menit. Setelah semua bahan tercampur rata dilakukan pembuatan adonan dengan menambahkan 50% air dan dihomogenkan menggunakan mixer selama 5 menit. Adonan kemudian dimasukkan ke dalam mesin *extruder* (Berto Industry BEX-DS-2256) dengan $T_1 = 78^\circ\text{C}$, $T_2 = 76^\circ\text{C}$, $T_3 = 74^\circ\text{C}$, kecepatan *Auger* 18 Hz, *Screw* 15,5 Hz, *Cutter* 59,8 Hz. Beras analog yang sudah tercetak dikeringkan pada suhu 65°C selama 2 jam. Beras yang sudah kering kemudian dimasukkan ke dalam plastik *polypropylen* untuk selanjutnya diuji.

Pengujian

Warna ($^{\circ}\text{Hue}$, L^* , a^* , dan b^*)

Penentuan warna dengan metode Hunter mengacu pada prosedur Hutchings (1999). Warna diukur menggunakan alat kromameter Minolta (tipe CR 400, Jepang). Sampel diletakkan pada wadah yang telah tersedia, kemudian ditekan tombol start dan akan diperoleh nilai L^* , a^* , dan b^* dari sampel dengan kisaran 0 (hitam) sampai ± 100 (putih). Notasi a^* menyatakan warna kromatik campuran merah-hijau dengan nilai $+a^*$ (positif) dari 0 sampai +100 untuk warna merah dan nilai $-a^*$ (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna hijau. Notasi b^* menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai nilai $+b^*$ (positif) dari 0 sampai +70 untuk warna kuning dan nilai $-b^*$ (negatif) dari 0 sampai -80 untuk warna biru. Sedangkan L^* menyatakan ketajaman warna.

Semakin tinggi ketajaman warna, semakin tinggi nilai L^* . Selanjutnya dari nilai a^* dan b^* dapat dihitung $^{\circ}\text{Hue}$ dengan rumus :

$$^{\circ}\text{Hue} = \tan^{-1} \frac{b^*}{a^*}$$

Jika hasil yang diperoleh:

$18^\circ - 54^\circ$ maka produk berwarna *red* (R)

$54^\circ - 90^\circ$ maka produk berwarna *yellow red* (YR)

$90^\circ - 126^\circ$ maka produk berwarna *yellow* (Y)

$126^\circ - 162^\circ$ maka produk berwarna *yellow green* (YG)

$162^\circ - 198^\circ$ maka produk berwarna *green* (G)

$198^\circ - 234^\circ$ maka produk berwarna *blue green* (BG)

$234^\circ - 270^\circ$ maka produk berwarna *blue* (B)

$270^\circ - 306^\circ$ maka produk berwarna *blue purple* (BP)

$306^\circ - 342^\circ$ maka produk berwarna *purple* (P)

$342^\circ - 18^\circ$ maka produk berwarna *red purple* (RP)

Densitas kamba

Penentuan densitas kamba mengacu pada prosedur Khalil (1999). Densitas kamba diukur dengan cara masukan sampel kedalam gelas ukur sampai volume tertentu dan dipadatkan, kemudian berat sampel ditimbang. Densitas kamba dihitung sebagai berikut:

$$\text{Densitas kamba (g/ml)} = \frac{\text{Berat sampel (g)}}{\text{Volume alat ukur (ml)}}$$

Bobot seribu butir beras

Dihitung beras hingga seribu butir kemudian ditimbang. Untuk mengetahui berat seribu butir beras.

Penerimaan panelis

Pengujian dilakukan dengan cara contoh yang diberi kode diuji secara acak oleh 30 panelis. Pengujian dilakukan secara inderawi (organoleptik) yang ditentukan berdasarkan skala numerik, seperti disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Skala uji hedonik penerimaan panelis

Skala hedonik	Skala numerik
Sangat suka	5
Suka	4
Agak suka	3
Tidak suka	2
Sangat tidak suka	1

Analisis Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) sederhana dengan perlakuan perbandingan 20% tepung jagung, 30% pati sagu, dan 50% tepung dengan 4 perlakuan jenis tepung yaitu

T_1 = 50% tepung ubi kayu

T_2 = 50% tepung ubi kayu modifikasi

T_3 = 50% tepung sukun

T₄ = 50% tepung sukun modifikasi

Untuk ketelitian dalam penelitian ini dilakukan ulangan sebanyak 6 kali sehingga jumlah perlakuan dalam penelitian ini adalah 24. Data yang dihasilkan dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Perlakuan yang berbeda nyata dan berbeda sangat nyata dilanjutkan dengan uji *Least Significant Range* (LSR).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan jenis tepung terhadap parameter yang diamati pada Tabel 2.

Warna (°Hue)

Penambahan jenis tepung memberikan pengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap nilai warna (°Hue) beras analog.

Nilai °Hue beras analog berkisar pada 68°-75° sehingga beras analog termasuk golongan nilai 54°-90° yang memiliki warna merah-kuning. Semakin mendekati angka 90 maka beras analog akan semakin kuning. Tabel 2 menunjukkan bahwa beras analog dengan

tepung ubi kayu modifikasi memiliki °Hue yang paling tinggi, yang menunjukkan bahwa beras analog ini memiliki warna yang paling kuning dibandingkan perlakuan lainnya. Beras analog yang menggunakan tepung ubi kayu modifikasi memiliki nilai °Hue yang lebih tinggi dibandingkan dengan beras analog yang menggunakan tepung ubi kayu. Beras analog yang menggunakan tepung sukun modifikasi memiliki nilai °Hue yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung sukun. Modifikasi yang dilakukan pada tepung dapat meningkatkan nilai °Hue karena terjadi pencucian pigmen penyebab warna cokelat yang ada di dalam bahan sehingga warna bahan menjadi semakin cerah (Amanu dan Susanto, 2014). Subagio dkk. (2008) menambahkan bahwa penggunaan senyawa aktif C dalam proses fermentasi adalah untuk mencuci kotoran pada permukaan bahan (*scum*) dari bahan yang bertujuan untuk mengurangi penyebab pigmen pencokelatan pada saat penjemuran bahan, sehingga bahan yang mengalami perlakuan fermentasi memiliki warna yang lebih cerah dibanding yang tidak mengalami fermentasi.

Tabel 2. Pengaruh jenis tepung terhadap sifat fisik dan penerimaan panelis beras analog

Parameter mutu	Penambahan tepung			
	T ₁ = tepung ubi kayu	T ₂ = tepung ubi kayu modifikasi	T ₃ = tepung sukun	T ₄ = tepung sukun modifikasi
Warna (°Hue)	70,9609 ^{bb}	73,5355 ^{aa}	69,0027 ^{cc}	72,8611 ^{aa}
L*	55,5878 ^{bb}	60,2339 ^{aa}	54,8250 ^{bb}	58,6850 ^{aa}
a*	4,3100 ^{bb}	4,2069 ^{bb}	4,6250 ^{aa}	4,3744 ^{baB}
b*	12,5006 ^{bb}	14,2300 ^{aa}	12,0494 ^{bb}	14,1972 ^{aa}
Densitas kamba (g/ml)	0,6102	0,6139	0,6160	0,6195
Bobot 1000 butir beras (g)	10,8614	11,3872	10,3221	10,1933
Penerimaan panelis	2,7500 ^{bb}	3,0667 ^{aa}	2,3722 ^{cc}	2,8556 ^{bb}

Keterangan: Angka di dalam tabel merupakan rata-rata dari 6 ulangan. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh yang berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) dengan uji LSR.

Nilai L*

Penambahan jenis tepung memberikan pengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap nilai L* beras analog. Tabel 2 menunjukkan bahwa beras analog perlakuan tepung ubi kayu memiliki nilai L* yang paling tinggi. Nilai L* merupakan nilai kecerahan dari suatu bahan. Beras analog T₂ memiliki nilai L* tertinggi disebabkan adanya modifikasi pada tepung ubi kayu. Beras analog yang menggunakan tepung modifikasi memiliki nilai L* yang lebih tinggi dibandingkan beras analog yang menggunakan tepung tanpa modifikasi. Nilai L* dipengaruhi kadar abu yang terkandung di dalam suatu bahan, semakin tinggi kadar abu semakin kusam atau gelap warna produk (Yulifanti dan Ginting, 2011).

Nilai a*

Penambahan jenis tepung memberikan pengaruh berbeda sangat nyata (P<0,01) terhadap nilai a* beras analog. Tabel 2 menunjukkan beras analog memiliki nilai a* yang positif. Nilai a* yang positif memiliki warna kemerahan, sedangkan nilai a* yang negatif menunjukkan warna yang kehijauan. Tabel 2 menunjukkan bahwa beras analog perlakuan tepung sukun memiliki nilai a* yang paling tinggi. Nilai a* dipengaruhi oleh pigmen penyebab warna cokelat pada bahan. Beras analog yang menggunakan tepung modifikasi memiliki nilai a* yang lebih rendah dibandingkan beras analog dengan tepung tanpa modifikasi. Nilai a* dipengaruhi oleh proses fermentasi pada

modifikasi. Proses perendaman pada proses fermentasi dapat menurunkan nilai a^* dikarenakan pigmen penyebab warna cokelat yang ada di dalam bahan baku larut di dalam air rendaman, sehingga warna berkurang (Anggraeni dan Yuwono, 2014).

Nilai b^*

Penambahan jenis tepung memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai b^* beras analog. Nilai b^* merupakan nilai yang menunjukkan warna biru-kuning. Nilai yang bernilai positif menunjukkan warna kekuningan, semakin tinggi nilai b^* maka warna beras analog akan berwarna semakin kekuningan. Tabel 2 menunjukkan bahwa beras analog tepung ubi kayu modifikasi memiliki nilai b^* yang lebih tinggi dibandingkan beras analog lainnya. Warna kekuningan pada beras analog dipengaruhi oleh jagung dan pati sagu. Menurut Sede, dkk, (2015) warna pada beras analog pati sagu disebabkan karena perbandingan amilosa dan amilopektin. Pati sagu mengandung amilopektin yang tinggi sehingga warna dari beras analog tidak transparan atau cenderung kearah kuning kecoklatan.

Densitas kamba

Berdasarkan data sidik ragam jenis tepung memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$), sehingga uji LSR tidak dilanjutkan. Tabel 2 menunjukkan bahwa beras analog perlakuan tepung ubi kayu modifikasi memiliki densitas kamba yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan yang lain. Densitas kamba beras analog paada penelitian ini berkisar antara 0,6102-0,6195 g/ml. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan densitas kamba beras analog yang terbuat dari tepung sorgum, tepung jagung, dan pati sagu oleh Budijanto dan Yuliyanti (2012) yaitu berkisar antara 0,5697-0,5910 g/ml.

Bobot 1000 butir beras

Berdasarkan data sidik ragam jenis tepung memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$), sehingga uji LSR tidak dilanjutkan. Tabel 2 menunjukkan bahwa beras analog dengan penambahan tepung ubi kayu modifikasi memiliki bobot 1000 butir beras yang lebih tinggi dibandingkan dengan beras analog lainnya. Bobot 1000 butir beras pada penelitian ini berkisar antara 10,1933-11,3872 g. Hasil ini lebih tinggi dibandingkan dengan beras analog yang terbuat dari tepung sorgum, pati sagu, dan tepung jagung oleh Budijanto dan Yuliyanti (2012) yaitu berkisar antara 17,5844-18,1663 g.

Penerimaan umum

Penambahan jenis tepung memberikan pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai penerimaan umum beras analog. Beras analog tepung ubi kayu modifikasi memiliki nilai penerimaan umum yang lebih tinggi dibandingkan beras analog yang lainnya. Hal ini disebabkan beras analog tepung ubi kayu modifikasi yang merupakan beras analog dengan penambahan tepung ubi kayu modifikasi memiliki warna, aroma, dan rasa yang lebih baik. Modifikasi yang dilakukan dengan metode fermentasi dapat meningkatkan daya terima panelis terhadap beras analog. Hal ini sesuai dengan Uyoh (2009) yang menyatakan bahwa fermentasi dapat meningkatkan daya terima dari dengan meningkatkan nilai rasa dan kualitas yang diinginkan.

KESIMPULAN

Penambahan tepung ubi kayu, tepung sukun, dan tepung modifikasinya memberi pengaruh berbeda sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap nilai $^{\circ}$ Hue, L^* , a^* , b^* dan penerimaan umum, tetapi memberikan pengaruh berbeda tidak nyata ($P > 0,05$) terhadap densitas kamba dan bobot 1000 butir beras. Perlakuan terbaik dari penelitian ini adalah beras analog dengan penambahan tepung ubi kayu modifikasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Amanu, F. N. dan W. H. Susanto. 2014. Pembuatan tepung mocaf di Madura (kajian varietas dan lokasi penanaman) terhadap mutu dan rendemen. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(3) : 161-169.
- Anggraeni, Y. P. dan S. S. Yuwono. 2014. Pengaruh fermentasi alami pada *chips* ubi jalar (*Ipomoea batatas*) terhadap sifat fisik tepung ubi jalar terfermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(2): 59-69.
- Balai Besar Pascapanen Pertanian. 2009. Teknologi Pengolahan Tepung Sukun dan Pemanfaatannya untuk Berbagai Produk Makanan Olahan.
- Budijanto, S. dan Yuliyanti. 2012. Studi persiapan tepung sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) dan aplikasinya pada pembuatan beras analog. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 13(3): 177-186.
- Dinyah, N., A. Puspitasari, A. Nafi, dan A. Subagio. 2016. Karakteristik beras analog

- menggunakan hot extruder twin screw. Jurnal Penelitian Pascapanen Pertanian. 13(1): 36-42.
- Hutchings, J. B. 1999. Food Color and Appearance. Aspen Publisher Inc Gaithersburg, Maryland.
- Khalil. 1999. Pengaruh kandungan air dan ukuran partikel terhadap perubahan perilaku fisik bahan pangan lokal: sudut tumpukan, daya ambang dan faktor higroskopis. Media Peternakan. 22(1): 1-11.
- Koswara, S. 2009. Teknologi Pengolahan Jagung (Teori dan Praktek). <http://eBookPangan.com>. Diakses tanggal 25 Februari 2018.
- Sede, V. J., C. F. Mamuja, dan G. S. S. Djarkasi. 2015. Kajian sifat fisik kimia beras analog pati sagu baruk modifikasi HMT (heat moisture treatment) dengan penambahan tepung komposit. Jurnal Ilmu dan Teknologi Pangan. 3(2): 24-30.
- Subagio, A., W. Siti, Y. Witono, dan F. Fahmi. 2008. Prosedur Operasi Standar Produksi MOCAL berbasis Klaster. Southeast Asian Food and Agriculture Science and Technology (SEAFAST) Center Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Uyoh E. A., V. O. Ntui, and N. N. Udoma. 2009. Effect of local cassava fermentation methods on some physiochemical and sensory properties of fufu. Pakistan Journal of Nutrition 8(8): 1123-1125.
- Widowati, S. 2009. Prospek sukun (*Artocarpus communis*) sebagai pangan sumber karbohidrat dalam mendukung diversifikasi konsumsi pangan. Jurnal Pangan. 18(56): 67-75.
- Yulifianti, R. dan E. Ginting. 2011. Karakteristik tepung mocaf dari beberapa varietas/klon ubikayu. Prosiding Seminar Hasil Penelitian Tanaman Aneka Kacang dan Umbi. 1(1): 621-629.
- Yuniati, H dan S. Purawisastra. 2004. Penurunan Kadar Sianida Singkong Pahit pada Proses Fermentasi Cair Bakteri *Brevibacterium Lactofermentum* BL-1M76. Jurnal PGM. 27(1): 17-23.
- Yusuf, Y., A. Amrullah, dan A. N. Tentriawaru. 2018. Perilaku konsumen pada pembelian beras di Kota Makassar. Jurnal Sosial Ekonomi Pertanian. 14(2): 105-120.