

Karakteristik Kimia Beras Analog Ubi Kayu dengan Penambahan Campuran Tepung Ubi Jalar Ungu Dan Tepung Sagu

Chemical Characteristics of Rice Analogs of Cassava with the Addition of a Mixture of Purple Sweet Potato Flour And Sago Flour

Pridata Gina Putri ^{1*}, Novelina ², Alfi Asben²

¹ Jurusan Teknologi Pertanian, Prodi Pengembangan Produk Agroindustri, Polinela ²Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Andalas

* penulis korespondensi: pridatagina@polinela.ac.id

Tanggal masuk: Juni 2022

Tanggal diterima: Agustus 2022

Abstract

This study aims to study the effect of adding a mixture of sago flour and purple sweet potato flour on various levels of physical and chemical characteristics of the resulting analogue rice. The results showed that the addition of purple sweet potato flour and sago flour had a significant effect on the analysis of fat content, protein content, antioxidant activity, and amylose content while it had no significant effect on water content, ash content. The best product based on the organoleptic test of analog rice was analog rice product in treatment A (45% addition of sweet potato flour and 5% sago flour). The results of the analysis of treatment A (addition of 45% purple sweet potato flour and 5% sago flour) are 6.51% water content, 1.17% ash content, 1.11% fat content, 3.55% protein content, antioxidant activity 23.43%, amylose content 30.92%, gelatinization temperature of 70.4 ° C.

Keywords: Analog Rice, Cassava Flour, Sago Flour, Purple Sweet Potato Flour

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari tentang pengaruh penambahan campuran tepung sago dan tepung ubi jalar ungu di berbagai tingkat karakteristik fisik, kimia beras analog yang dihasilkan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung ubi jalar ungu dan tepung sago berpengaruh nyata terhadap analisis kadar lemak, kadar protein, aktivitas antioksidan, dan kadar amilosa sementara tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air, kadar abu. Produk terbaik berdasarkan uji organoleptik beras analog adalah produk beras analog pada perlakuan A (penambahan 45% tepung ubi jalar dan tepung sago 5%). Hasil analisis perlakuan A (penambahan 45% tepung ubi jalar ungu dan 5% tepung sago) yaitu kadar air 6,51%, kadar abu 1,17%, kadar lemak 1,11%, kadar protein 3,55%, aktivitas antioksidan 23,43%, kadar amilosa 30,92%, suhu gelatinisasi dari 70,4 ° C.

Kata kunci: Beras Analog, Tepung Ubi Kayu, Tepung Sagu, Tepung Ubi Jalar Ungu

PENDAHULUAN

Diversifikasi pangan dengan memanfaatkan bahan pangan lokal, seperti pati-patian merupakan salah satu alternatif untuk mengurangi ketergantungan terhadap beras. Pengembangan bahan pangan pokok ini dapat dilakukan dengan alternatif bahan pangan pengganti beras yang menyerupai beras baik dalam bentuk maupun kandungan nutrisi. Menurut (Budijanto et al. 2011) beras analog atau beras tiruan adalah beras yang terbuat dari tepung-tepungan selain beras dan terigu. Keunggulan beras analog adalah bentuknya menyerupai beras dan dapat didesain sesuai kebutuhan dengan memodifikasi formula.

Salah satu faktor dalam pembuatan beras analog adalah pati yaitu amilosa dan amilopektin yang berasal dari tepung umbi-umbian yang kaya akan karbohidrat. Formulasi bahan yang berbeda pada pembuatan beras analog memberikan keuntungan pada kandungan gizi dan karakteristik yang dihasilkan. Bahan yang digunakan pada pembuatan beras analog dari pati-patian seperti tepung sorgum, jagung, singkong, maizena, mocaf, sago aren dan bahan lainnya tidak hanya berfungsi sebagai bahan utama tetapi

mengandung sifat fungsionalitas yang berkontribusi terhadap pencegahan penyakit (Sadek et al. 2016). Kandungan amilosa mempengaruhi tingkat pengembangan dan penyerapan air, semakin tinggi kandungan amilosa, maka kemampuan pati untuk menyerap air dan mengembang menjadi lebih besar, karena amilosa mempunyai kemampuan untuk membentuk ikatan hidrogen yang lebih besar dari pada amilopektin. Semakin tinggi kadar amilosa pati maka kelarutannya di dalam air juga akan meningkat karena amilosa memiliki sifat polar (Juliano, 1994).

Ubi jalar ungu merupakan tanaman pangan lainnya yang berpotensi sebagai pengganti beras dalam program diversifikasi pangan karena ubi jalar ungu merupakan sumber karbohidrat dan energi yang tinggi bagi tubuh, dimana dari segi nutrisi ubi jalar ungu juga mengandung pigmen antosianin yang lebih tinggi dari pada ubi jalar jenis lainnya. Pigmen warna ungu pada ubi ungu dapat dimanfaatkan sebagai zat warna alami pada proses pembuatan beras analog ubi ungu, selain itu pigmen antosianin dapat bermanfaat sebagai antioksidan karena dapat menyerap populasi udara, racun, oksidasi dalam tubuh, dan menghambat pengumpulan sel-sel darah. Menurut Aini (2004), selain aktivitas antioksidannya yang tinggi, ubi jalar ungu juga memiliki kandungan amilosa yakni 17,8% sampai dengan 21,5 %, tingginya kandungan pada ubi jalar ungu dapat dimanfaatkan dalam produk pangan berbasis tepung.

Tanaman pangan yang kaya akan karbohidrat lainnya adalah sagu. Komponen terbesar yang terkandung dalam sagu adalah pati. Pati sagu tersusun atas dua fraksi penting yaitu amilosa yang merupakan fraksi linier dan amilopektin yang merupakan fraksi cabang. Kandungan amilopektin pati sagu adalah 73% (Aliagawati, 2003). Amilopektin merupakan jenis karbohidrat yang selain menentukan kandungan gizi juga menentukan struktur fisik dari nasi yang dihasilkan dari proses pemasakan beras, jika kandungan amilopektin lebih tinggi dibandingkan amilosa, struktur akhir nasi yang ditanak dari beras akan lembut seperti nasi Jepang. Beras dengan kadar amilopektin tinggi setelah dimasak akan menghasilkan nasi yang lengket, mengkilap, tidak mengembang, dan tetap menggumpal setelah dingin.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan baku yang digunakan pada penelitian ini adalah tepung ubi kayu, ubi jalar ungu yang didapat dari Baso Kabupaten Agam dan tepung sagu. Bahan-bahan kimia yang digunakan dalam penelitian ini adalah aquades, H₂SO₄ pekat, Heksan, larutan NaOH 1N, larutan H₃BO₃, larutan HCl, K₂SO₄ 10%, alkohol 95%, larutan DPPH (1-Diphenyl-2-pikrilhidrazil), selenium mix.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari cawan porselen, tanur, kertas saring, bunsen, neraca analitik, oven, ayakan, wajan, spatula, kompor, alat pembentuk butiran beras, labu ukur, labu lemak, erlenmeyer, gelas piala, gelas ukur, pipet tetes, pipet takar, tabung reaksi, labu kjedhal, alat ekstraksi lemak, spektrofotometer, mikrometer dan alat analisis yang lain.

Metode Penelitian

Pada penelitian ini digunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini menggunakan 5 perlakuan 3 kali ulangan untuk setiap perlakuan. Kemudian dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT)* pada taraf 5%.

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah :

A= Penambahan Tepung Ubi Ungu : Tepung Sagu (45% : 5 %)

B= Penambahan Tepung Ubi Ungu : Tepung Sagu (40% : 10 %)

C= Penambahan Tepung Ubi Ungu : Tepung Sagu (35% : 15 %)

D= Penambahan Tepung Ubi Ungu : Tepung Sagu (30% :20 %)

E= Penambahan Tepung Ubi Ungu : Tepung Sagu (25% : 25 %)

Model matematis dari rancangan yang digunakan adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + E_{ij}$$

Keterangan :

Y_{ij} = Hasil pengamatan akibat perbedaan konsentrasi penambahan campuran tepung ubi jalar ungu dan tepung sagu pada perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

μ = Nilai rata-rata umum
 α_i = Pengaruh perlakuan ke-i

E_{ij} = Pengaruh sisa pada satuan percobaan yang mendapat perlakuan i yang terletak pada ulangan ke-j

i = Banyak perlakuan

j = Banyak ulangan (j = 3)

Formulasi Pembuatan Beras Analog Terdapat Pada Tabel Berikut ini Mengikuti Formulasi Lisnan (2008)

Tabel 1. Formulasi Beras Analog

Bahan	Jumlah				
	A	B	C	D	E
Tepung Ubi Kayu (g)	50	50	50	50	50
Tepung Ubi jalar ungu(g)	45	40	35	30	25
Tepung Sagu (g)	5	10	15	20	25
Air (ml)	80	80	80	80	80

Keterangan: ^{a)} Modifikasi (Lisnan, 2008)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Kadar air beras analog ini dipengaruhi oleh bahan baku produk, jumlah air yang di tambahkan kedalam produk, serta lama proses pengeringan. Hasil uji statistik terhadap kadar air beras analog ubi kayu dengan perlakuan penambahan campuran tepung ubi jalar ungu dan tepung sagu menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata pada taraf nyata = 5%. Rata-rata kadar air beras analog ubi kayu yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata Kadar Air Beras Analog Ubi Kayu dengan Penambahan Tepung Ubi Ungu dan Tepung Sagu.

Perlakuan (Tepung Ubi Jalar Ungu : Tepung Sagu)	Kadar Air (%)
A= (45 % : 5 %)	6,51
B= (40 % : 10 %)	6,52
C= (35 % : 15 %)	6,53
D= (30 % : 20 %)	6,54
E= (25 % : 25 %)	6,54
KK = 1,61 %	

Dari hasil kadar air beras analog ubi kayu yang diperoleh ini telah memenuhi syarat mutu SNI beras (SNI 6128 : 2008) yaitu kadar air maksimal sebesar 14 %. Kadar air beras analog ini tidak berbeda nyata, hal ini disebabkan karena kadar air masing-masing bahan baku yang tidak berbeda jauh yaitu menurut Jayanti (2012) kadar air tepung ubi jalar ungu 10,26 % sedangkan menurut Mardiyenti (2008) kadar air tepung sagu 10,77, selain itu jumlah air yang di tambahkan juga sama yaitu 80 ml pada setiap produk, serta lama proses pengeringan yang sama yaitu 17 jam pada suhu 50 °C. Kadar air beras analog ubi kayu ini lebih rendah dari pada beras biasa, hal ini disebabkan oleh proses pengeringan yang sama pada setiap perlakuan yaitu pada suhu 50 °C selama 17 jam.

Kadar Abu

Kadar abu dalam bahan pangan mencerminkan kandungan mineral (komponen anorganik) dalam bahan pangan tersebut. Semakin tinggi kadar abudalam bahan pangan, maka kandungan mineral total dalam bahan pangan tersebut juga akan semakin tinggi (Fauziah, 2017). Kadar abu dipengaruhi oleh adanya kandungan-kandungan mineral-mineral awal pada bahan baku. Hasil uji statistik terhadap kadar abu beras analog dengan perlakuan penambahan campuran tepung ubi jalar ungu dan tepung sagu menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata pada taraf nyata = 5%. Rata-rata kadar abu beras analog ubi kayu yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata Kadar Abu Beras Analog Ubi Kayu dengan Penambahan Tepung Ubi Ungu dan Tepung Sagu.

Perlakuan (Tepung Ubi Jalar Ungu : Tepung Sagu)	Kadar Abu (%)
A = (45 % : 5 %)	1,171
B = (40 % : 10 %)	1,170
C = (35 % : 15 %)	1,171
D = (30 % : 20 %)	1,172
E = (25 % : 25 %)	1,172
KK = 0.27 %	

Berdasarkan Tabel 3 hasil dari analisis dapat dilihat bahwa kadar abu pada beras analog ubi kayu menunjukkan bahwa kadar abu yang dihasilkan berkisar antara 1,170 – 1,172%. Penambahan campuran tepung ubi jalar ungu dan tepung sagu tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar abu beras analog ubi kayu yang di hasilkan. Salah satu yang mempengaruhi kadar abu adalah kadar abu bahan baku, Menurut Elfira (2009) kadar abu tepung sagu yaitu 0,37% sedangkan kadar abu ubi jalar ungu menurut Sutomo (2007)

yaitu sebanyak 0,84 %. Kadar abu yang tidak berbeda jauh menyebabkan penambahan campuran tepung ubi jalar ungu dan tepung sagu tidak berbeda nyata. Kadar abu yang dihasilkan tidak berbeda jauh dari kadar abu penelitian Lisnan, (2008) tentang beras analog ubi kayu yaitu 0,5% - 1 %. Sedangkan kadar abu beras mutiara ubi jalar penelitian Widowati dan Herawati, (2009) berkisar 0,76-0,90%. Hal ini mungkin disebabkan karena bahan baku produk yang berbeda sehingga menyebabkan kadar abu beras analog ubi kayu lebih tinggi di dibandingkan penelitian yang sudah ada.

Kadar Lemak

Hasil uji statistik terhadap kadar lemak beras analog dengan perlakuan penambahan campuran tepung ubi jalar ungu dan tepung sagu menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada taraf nyata 5%. Rata-rata kadar lemak beras analog ubi kayu yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Rata-rata Kadar Lemak Beras Analog Ubi Kayu dengan Penambahan Tepung Ubi Ungu dan Tepung Sagu.

Perlakuan (Tepung Ubi Jalar Ungu : Tepung Sagu)	Kadar Lemak (%)
A = (45 % : 5 %)	1,11
B = (40 % : 10 %)	1,08
C = (35 % : 15 %)	0,98
D = (30 % : 20 %)	0,94
E = (25 % : 25 %)	0,92

KK = 6,11 %

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada taraf nyata 5% DNMR.

Berdasarkan Tabel 7 hasil analisis lemak pada beras analog dapat dilihat bahwa dengan dilakukannya penambahan tepung ubi jalar ungu dalam pembuatan beras analog ubi kayu meningkatkan kandungan lemak yang ada didalam beras analog ubi kayu. Kandungan lemak pada beras analog ubi kayu ini berkisar antara 0,92% - 1,11%, dan kandungan lemak terendah terdapat pada beras analog dengan formulasi 25% tepung ubi jalar ungu dan 25 % tepung sagu. Sedangkan beras analog dengan kadar lemak tertinggi terdapat pada formulasi 45% tepung ubi jalar ungu dan 5 % tepung sagu. Hal ini disebabkan karena kandungan lemak tepung ubi jalar ungu yang lebih tinggi dibandingkan tepung sagu yaitu menurut Feronia (2012) lemak tepung ubi jalar ungu 1,07 % sedangkan menurut Depkes RI (1996) lemak dari tepung sagu 0,20 %. Semakin tinggi penambahan tepung ubi jalar ungu semakin tinggi lemak pada produk beras analog ubi kayu.

Beras analog ubi kayu yang dihasilkan memiliki kadar lemak lebih tinggi dibanding penelitian Lisnan (2008) tentang beras artificial ubi kayu yaitu berkisar 0,7% - 0,9% dan

penelitian beras mutiara ubi jalar (Widowati dan Herawati, 2009) yang memiliki kadar lemak berkisar 0,7-0,90%. Hal ini disebabkan karena bahan baku produk yang berbeda mengakibatkan beras analog ubi kayu memiliki kadar lemak yang lebih tinggi dibanding penelitian sebelumnya.

Kadar Protein

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam, pembuatan beras analog dengan percampuran tepung ubi ungu dan tepung sagu berbeda nyata terhadap kadar protein yang dihasilkan berbeda nyata pada taraf nyata 5%. Rata-rata kadar protein beras analog ubi kayu yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Rata-rata Kadar Protein Beras Analog Ubi Kayu dengan Penambahan Tepung Ubi Ungu dan Tepung Sagu.

Perlakuan Tepung Ubi Jalar Ungu : Tepung Sagu	Kadar Protein (%)
A = (45 % : 5 %)	3,55
B = (40 % : 10 %)	3,42
C = (35 % : 15 %)	3,35
D = (30 % : 20 %)	3,25
E = (25 % : 25 %)	3,10

KK = 0,54 %

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada taraf nyata 5% DNMR.

Kandungan protein pada beras analog yang dihasilkan menurun bersamaan dengan semakin meningkatnya pencampuran tepung sagu, kadar protein tertinggi yang dihasilkan terdapat pada perlakuan A yaitu berkisar 3,55 % sedangkan kadar protein terendah terdapat pada perlakuan E yaitu berkisar 3,10 %. Hal ini disebabkan adanya perbedaan kadar protein bahan baku yang digunakan dimana kadar protein tepung ubi jalar ungu lebih tinggi dibandingkan dengan tepung sagu yaitu 3,89 (Feronia, 2012) sementara tepung sagu 0,70 % (Depkes RI, 1996). Beras analog ubi kayu yang dihasilkan memiliki kadar protein lebih tinggi dibanding penelitian Lisnan(2008) tentang beras artificial ubi kayu yaitu berkisar 1,7 % - 2,6%. Menurut (Fauziyah, 2017) semakin tinggi kadar protein dalam bahan pangan maka indeks glikemiknya akan cenderung semakin rendah.

Aktivitas Antioksidan

Antioksidan yaitu senyawa yang dapat menetralkan senyawa radikal. Antioksidan juga dapat diperoleh dari asupan makanan yang banyak mengandung vitamin C, vitamin E dan betakaroten serta senyawa fenolik. Bahan pangan yang dapat menjadi sumber antioksidan alami, seperti rempah-rempah, coklat, biji-bijian, buah-buahan, sayur-sayuran seperti buah tomat, pepaya, jeruk dan sebagainya (Prakash, 2001). Ubi jalar ungu

memiliki aktivitas antioksidan yang paling tinggi dibandingkan ubi jalar yang memiliki daging umbi dengan warna putih, krem dan orange (Ambarsari *et al.*, 2009).

Berdasarkan hasil analisa sidik ragam, pembuatan beras analog dengan percampuran tepung ubi ungu dan tepung sagu berbeda nyata terhadap analisa antioksidan yang dihasilkan pada taraf nyata 5%. Rata-rata kadar antioksidan beras analog ubi kayu yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Rata-rata Aktivitas Antioksidan Beras Analog Ubi Kayu dengan Penambahan Tepung Ubi Ungu dan Tepung Sagu.

Perlakuan Tepung Ubi Jalar Ungu : Tepung Sagu	Aktivitas Antioksidan (%)
A = (45 % : 5 %)	23,43
B = (40 % : 10 %)	21,15
C = (35 % : 15 %)	18,45
D = (30 % : 20 %)	16,43
E = (25 % : 25 %)	14,61
KK = 2,93 %	

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada taraf nyata 5% DNMR.

Berdasarkan Tabel 7 hasil dari analisis dapat dilihat bahwa aktivitas antioksidan pada beras analog ubi kayu dengan semakin banyak pencampuran tepung ubi jalar ungu dalam pembuatan beras analog ubi kayu maka aktivitas antioksidannya meningkat, dimana aktivitas antioksidan tertinggi didapatkan pada beras analog perlakuan A (45 tepung ubi jalar ungu) yaitu sebesar 23,43 pada konsentrasi 10000 ppm, sedangkan yang terendah pada perlakuan E (25 % tepung ubi jalar ungu) yaitu 14,61% pada konsentrasi 10000 ppm. Aktivitas antioksidan pada produk beras analog ubi kayu menurun di bandingkan aktivitas aktioksidan pada bahan baku tepung ubi jalar ungu dan ubi jalar ungu segar hal ini disebabkan karena aktioksidan tidak tahan terhadap suhu panas. Selain ubi jalar ungu ubi kayu juga memiliki antioksidan, menurut (Yi *et al.*, 2010) batang ubi kayu mengandung senyawa fenol yang memiliki aktivitas antioksidan.

Kadar Amilosa

Hasil uji statistik terhadap kadar amilosa beras analog dengan perlakuan penambahan campuran tepung ubi jalar ungu dan tepung sagu berbeda nyata pada taraf nyata = 5%. Rata-rata kadar amilosa beras analog ubi kayu yang dihasilkan dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Rata-rata Kadar Amilosa Beras Analog Ubi Kayu dengan Penambahan Tepung Ubi Ungu dan Tepung Sagu.

Perlakuan Tepung Ubi Jalar Ungu : Tepung Sagu	Kadar Amilosa (%)
A = (45 % : 5 %)	30,92 a
B = (40 % : 10 %)	27,19 b

C = (35 % : 15 %)	25,61	b
D = (30 % : 20 %)	23,32	c
E = (25 % : 25 %)	20,50	c

KK = 3,47 %

Angka-angka pada lajur yang sama diikuti oleh huruf kecil yang sama berbeda tidak nyata pada taraf nyata 5% DNMR.

Kandungan amilosa pada beras analog yang dihasilkan menurun bersamaan dengan semakin meningkatnya pencampuran tepung sagu, kadar amilosa tertinggi yang dihasilkan terdapat pada perlakuan A (45% ubi jalar ungu) yaitu berkisar 30,92 % sedangkan kadar amilosa terendah terdapat pada perlakuan E (25% ubi jalar ungu) yaitu berkisar 20,50 %. Semakin tinggi penambahan tepung ubi jalar ungu, maka semakin meningkat kadar amilosa pada beras analog ubi kayu. Menurut Aini (2004), selain aktivitas antioksidannya yang tinggi, ubi jalar ungu juga memiliki kandungan amilosa yang cukup tinggi yaitu 17,8 % sampai dengan 21,5 %. Perbandingan molekul amilosa dan amilopektin di dalam pati tergantung dari sumber tanaman asal, misalnya jagung mempunyai 25 % amilosa dan sisanya amilopektin. Sedangkan tapioka hanya mengandung 17% amilosa (Smith, 1982).

KESIMPULAN

Pengaruh pencampuran tepung ubi jalar ungu dan tepung sagu dalam pembuatan beras analog secara statistik tidak berbeda nyata terhadap kadar air, kadar abu, namun berpengaruh nyata terhadap kadar lemak, kadar protein, antioksidan, dan kadar amilosa.

DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N. 2004. Pengolahan Tepung Ubi Jalar dan Produk-produknya Untuk Pemberdayaan Ekonomi Masyarakat Pedesaan.[Disertasi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Aliawati, G. 2003. Teknik Analisis Kadar Amilosa Dalam Beras. *Bul. Tek. Pert.* 8: 82-84.
- Ambarsari, I., Sarjana, dan C. Abdul. 2009. Rekomendasi dalam Penetapan Standar Mutu Tepung Ubi Jalar. *Jurnal Standarisasi* 11 (3): 212-219.
- Budijanto S. 2011. Pengembang rantai nilai sereal lokal (indigenous cereal) untuk memperkuat ketahanan pangan nasional. Laporan Program Riset Strategi Kemeristek. Serpong.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan R.I., 1996. Daftar Komposisi Kimia Bahan Makanan. Bhatara. Jakarta.
- Elvira M. 2009. Pengaruh Beberapa Jenis Pisang dan Substitusi Tepung Sagu dengan Bubuk Coklat Terhadap Cita Rasa Lompong Sagu Yang Dihasilkan. [Skripsi]. Universitas Andalas. Padang.

- Fauziyah, A. 2017. Pengaruh Substitusi Kacang Merah Terhadap Kandungan Gizi, Serat, Kapasitas, Antioksidan, dan Indeks Glikemik Beras Analog Sorgum.[skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Feronia, I . 2012. Pemanfaatan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea Batatas*) Sebagai Bahan Substitusi Terigu dalam Pembuatan Roti Manis. [Skripsi]. Universitas Andalas. Padang.
- Jayanti R. 2012. Substitusi Tepung Beras (*Oryza Sativa L*) dengan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea Batatas B.*) dalam Pembuatan Tepung Siap Pakai Kue Kembang Loyang. [Skripsi]. Universitas Andalas. Padang.
- Juliano, B. O. 1994. *Criteria and test for rice grain quality*. In: Rice Chemistry and Technology. American Association of Cereal Chemists, St. Paul. Minnesota.
- Mardiyenti R. 2008. Pengaruh Tingkat Substitusi Tepung Sagu (*Mextroxylon sp*) Dengan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L.*) Terhadap Sifat Fisik, Kimia dan Organoleptik Mie Kering. [Skripsi]. Universitas Andalas. Padang.
- Lisnan, V . 2008. Pengembangan Beras *Artificial* dari Ubi Kayu (*Manihot esculenta Crant.*) dan Ubi Jalar (*Ipomea batatas*) sebagai Upaya Diversifikasi Pangan.[skripsi]. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prakash, A. 2001. Antioxidant Activity, Heart of Giant Recourse, 19 (2), 1-4
- Sadek NF, Yuliana ND, Prangdimurti E, Priyosoeryanto BP, Budijanto S. 2016. Potensi beras analog sebagai alternatif makanan pokok untuk mencegah penyakit degeneratif. Pangan. 25(1): 61-70.
- Smith, P.S. 1982. Starch Derivatives and Their Uses in Foods. Di dalam G.M.A. Van Beynum and J.A. Rolls (eds). Food Carbohydrate. 1982. AVI. Publ. Co. Inc., Westport, Connecticut.
- Sutomo,2007. Pemanfaatan Tepung Terigu. Gramedia. Jakarta.
- Widowati, S., Suismono, Suarni, Sutrisno, dan O. Komalasari. 2002. Petunjuk Teknis Proses Pembuatan Aneka Tepung dari Bahan Pangan Sumber Karbohidrat Lokal. Balai Penelitian Pascapanen Pertanian. Jakarta.