

KARAKTERISASI MUTU DAN NILAI GIZI NASI MOCAF DARI BERAS ANALOG

(*Characterization of Quality and Nutrition Value of Cooked Rice Mocaf from Rice Analog*)

Enny Hawani Loebis, Lukman Junaidi dan Irma Susanti

Balai Besar Industri Agro, Ir. H. Juanda No. 11, Bogor 16122, Indonesia

e-mail: loebis_enny@yahoo.com

Naskah diterima 11 Agustus 2016, revisi akhir 28 Februari 2017 dan disetujui untuk diterbitkan 27 Februari 2017

ABSTRAK. Ketergantungan pada konsumsi beras perlu dikurangi untuk mengatasi permasalahan pasokan beras dan masalah kesehatan. Alternatif yang dapat diusulkan adalah dengan pembuatan beras analog berbasis mocaf. Penelitian ini bertujuan mempelajari karakterisasi mutu dan nilai gizi nasi mocaf dari beras analog. Beras mocaf dibuat berdasarkan campuran mocaf, tepung beras, air dan minyak goreng sawit, dengan komposisi mocaf 50, 60 dan 70%. Beras mocaf kemudian dimasak dengan cara menggunakan rice cooker, pengukusan atau microwave. Hasil penelitian menunjukkan beras mocaf 60% menghasilkan nasi mocaf dengan nilai kalori tertinggi. Pemasakan terbaik adalah dengan cara pengukusan dengan kandungan gizi dan nilai kalori yang dihasilkan terdiri dari 49,15% air; 2,05% lemak; 2,09% protein; 46,45% karbohidrat; 35,8 mg/kg besi; 403,4 mg/kg kalium; 193,8 mg/kg kalsium, 2,0 mg/kg vitamin B1 dan 212,53 kal/100 g nilai kalori.

Kata kunci: beras, karakterisasi mutu, mocaf, nilai gizi

ABSTRACT. Dependence on rice consumption needs to be reduced to overcome the problems of rice supply and health problems. Alternative proposed is producing mocaf-based rice analog. This research aims to study the quality characterization and nutritional value of mocaf-based rice analog. Rice mocaf was made based on mixture of mocaf, rice flour, water and palm oil using variable: 50, 60 and 70% mocaf. Mocaf rice then cooked by using rice cooker, steamer or microwave. The results showed mocaf rice 60% yield highest calorific value. The best cooking method was steaming that resulted nutrient content and calorific value consisting of 49.15% water; 2.05% fat; 2.09% protein; 46.45% carbohydrate; 35.8 mg/kg of iron; 403.4 mg/kg of potassium; 193.8 mg/kg of calcium, 2.0 mg/kg of vitamin B1 and 212.53 ca/100 g calorific value.

Keywords: mocaf, nutritional value, quality characterisation, rice

1. PENDAHULUAN

Beras merupakan bahan pangan pokok yang dikonsumsi sebagai sumber kalori oleh masyarakat Indonesia (BPS, 2014). Volume konsumsi beras yang tinggi menyebabkan pemerintah bergantung pada impor beras. Disamping itu konsumsi karbohidrat berlebih berpotensi meningkatkan resiko penyakit diabetes dan obesitas (Santoso & Rianti, 2013). Diversifikasi pangan menjadi solusi

alternatif bagi masyarakat untuk mengatasi hal ini sekaligus dalam rangka mendukung ketahanan pangan. Salah satu produk diversifikasi pangan yang saat ini banyak dikembangkan adalah beras analog. Beras analog adalah beras yang dibuat dari non padi dengan kandungan karbohidrat mendekati atau melebihi beras dengan bentuk menyerupai beras dan dapat berasal dari kombinasi tepung lokal (tepung singkong, sagu & tepung jagung) dan padi

(Samad, 2003; Budijanto & Yulianti, 2012; Yuwono & Zulfiah, 2015).

Beberapa penelitian beras analog terkait dengan proses pembuatan, komposisi formulasi dan karakteristik beras analog yang dibuat dari kombinasi dua atau beberapa sumber karbohidrat, diantaranya mocaf (*modified cassava flour*) (Loebis, dkk., 2015), tepung beras, tepung jagung, tepung sorgum, sagu dan pati (Subagio, 2007; Widara, 2012; Yuwono & Zulfiah, 2015). Proses pembuatan beras analog sudah pernah dilakukan dengan menggunakan metode granulasi namun beras analog yang dihasilkan mempunyai karakteristik yang masih jauh dari yang diharapkan karena masih menghasilkan beras dengan bentuk bulat, densitas rendah dan mudah pecah (Budi, dkk., 2013). Kendala utama dalam pengembangan beras analog selama ini yaitu aspek penerimaan produk dalam hal bentuk dan warna yang berbeda dengan beras pada umumnya sehingga dapat mempengaruhi psikologis konsumen dalam menentukan pilihannya terhadap beras analog tersebut (Agusman, dkk., 2014).

Saat ini penelitian beras mocaf hanya sebatas karakteristik fisika dan kimia saja, belum menyentuh cara pemasakan yang ideal dan studi kandungan gizi serta kalori nasi mocaf. Oleh karena itu, diperlukan penelitian mengenai pengaruh pemasakan beras mocaf menjadi nasi mocaf terhadap kandungan gizi dan kalorinya sehingga diharapkan dengan adanya penelitian ini dapat memberikan pengetahuan dan pemahaman bagi masyarakat tentang nilai gizi dan kalori nasi dari beras mocaf dan cara pemasakannya yang ideal. Tujuan penelitian ini adalah untuk menentukan kandungan gizi dan nilai kalori pada nasi mocaf dan cara pemasakan terbaik beras mocaf menjadi nasi mocaf. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat kepada pelaku industri produsen pangan dan masyarakat untuk dapat memanfaatkan beras mocaf sebagai sumber pangan alternatif sekaligus sebagai bagian dari diversifikasi pangan dan mendukung prog ketahanan pangan nasional.

2. METODE PENELITIAN

Bahan yang digunakan pada penelitian ini berupa mocaf (Loebis & Meutia, 2012), tepung beras, air dan minyak goreng yang diperoleh dari Pasar Bogor. Peralatan yang digunakan terdiri dari seperangkat unit mesin pencetak beras yaitu mesin *mixer* berkapasitas 100 kg/*batch*/jam dengan kecepatan 25 rpm, alat pencetak beras tipe *twin screw extruder* dan alat penepung tipe *disk mill*, model FFC 15 dengan kecepatan 8.500 rpm, *double screw* yang dilengkapi dengan motor listrik 2 HP, 380 volt, 2.840 rpm, rangka *mild steel* dengan kapasitas 10 kg/jam. Peralatan pembuatan beras mocaf menggunakan ekstruder milik PT Kertalaksana, Cimahi, Bandung. Peralatan pemasakan meliputi *rice cooker*, *microwave*, kompor, dandang pengukus, timbangan, pengaduk nasi, baskom, wadah tahan *microwave*, termometer dan *stopwatch*. Peralatan pendukung yang digunakan adalah neraca digital Mettler Toledo, oven Memmert, kotak timbang, soxhlet kondensor, tanur, spektrofotometer UV-Vis Shimadzu UV-2450PC, Kjeltac FOSS Digester, Kromatografi Cair Kinerja Tinggi (KCKT) Shimadzu, *Atomic Absorption Spectrophotometry* (AAS) Varian 280FS AA dan perangkat gelas laboratorium.

Beras mocaf dibuat berdasarkan campuran mocaf, tepung beras, air dan minyak goreng sawit. Campuran mocaf dan tepung beras sebanyak 10 kg di *mixer* selama 5 menit kemudian ditambahkan 300 g minyak goreng sawit dan 2 kg air, lalu diaduk dalam *mixer* sampai rata. Campuran bahan tersebut kemudian dimasukkan ke dalam *screw extruder* untuk proses pencetakan. Dalam penelitian ini ditetapkan beberapa variasi komposisi mocaf yaitu 50, 60 dan 70%. Ada tiga cara pemasakan nasi mocaf yang dipilih yaitu pemasakan dengan menggunakan *rice cooker*, pengukusan dan *microwave*.

Pemasakan Beras Mocaf Menjadi Nasi Mocaf

Pemasakan beras mocaf dilakukan dengan tiga perlakuan yaitu pemasakan

dengan menggunakan *rice cooker*, pengukusan dan *microwave*. Formulasi ketiga pemasakan tersebut terdiri dari \pm 200 g beras mocaf dituangkan ke dalam alat pemasakan (*rice cooker*, dandang, atau *microwave*) dan ditambahkan air \pm 300 ml kemudian dimasak sampai matang. Hasil masakan berupa nasi dimasukkan ke dalam plastik *food grade* dan setelah dingin, kemasan plastik ditutup rapat selanjutnya siap dianalisis.

Suhu pemasakan, lama pemasakan dan jumlah air pada proses pemasakan nasi mocaf merupakan faktor tetap tergantung pada jenis dan peralatan pemasakan. Apabila suhu pemasakan, lama pemasakan dan jumlah air tidak tepat maka nasi mocaf yang dihasilkan akan terlalu keras atau terlalu lembek (menjadi bubur). Suhu pemasakan, lama pemasakan dan jumlah air pada proses pemasakan nasi mocaf yang digunakan pada penelitian ini berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Loebis, dkk., (2013). Penelitian utama meliputi perhitungan nilai gizi, kalori dan karakterisasi mutu beras mocaf dengan cara analisis fisik dan kimia beras mocaf dan nasi mocaf.

Karakterisasi Nilai Gizi

Nasi mocaf dikarakterisasi dengan menggunakan metode uji SNI 2891-1992 untuk parameter kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein dan kadar pati. Parameter uji lainnya berupa bobot seribu butir dan densitas kamba (Widara, 2012), kadar karbohidrat (Webster-Gandy, *et al.*, 2014), kadar vitamin B1 (SNI 3751-2009), kadar mineral (AOAC *Method* 968.08-1996), nilai kalori, kadar amilosa dan kadar amilopektin (ISO/NP 6647-2 2010).

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Nilai gizi nasi mocaf dievaluasi melalui pengujian parameter fisik dan kimia meliputi uji bobot seribu butir dan densitas kamba, kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar vitamin B1, kadar mineral, nilai kalori, kadar pati, kadar amilosa dan kadar amilopektin. Hasil pengujian nasi mocaf dibandingkan dengan data sekunder pengujian beras IR-64 (Setiyaningsih, 2008) dan nasi beras putih (Depkes, 1995), untuk membandingkan nilai gizi beras mocaf dan nasi mocaf yang dihasilkan. Hal ini dimaksudkan untuk menilai potensi nasi mocaf yang dihasilkan untuk menggantikan nasi beras putih. Beras IR-64 dijadikan sebagai pembanding didasarkan pada data bahwa Beras IR-64 merupakan salah satu varietas beras yang paling banyak dikonsumsi masyarakat (Saheda, 2008).

Bobot Seribu Butir dan Densitas Kamba

Bobot seribu butir beras dapat menunjukkan bobot beras per butirnya. Analisis bobot seribu butir dilakukan untuk mengetahui keseragaman ukuran beras (Widara, 2012). Bobot seribu butir dapat digunakan untuk mengetahui ada tidaknya campuran dalam sampel beras di pasaran. Selain itu juga dapat digunakan untuk mengetahui kemurnian suatu varietas beras (Hernawan & Meylani, 2016). Hasil analisis bobot seribu butir ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 menunjukkan bobot seribu butir beras mocaf dengan komposisi 50, 60 dan 70%, berturut-turut adalah 0,026 g, 0,029 g dan 0,030 g. Bobot seribu butir semua jenis beras mocaf lebih besar dari

Tabel 1. Hasil Analisis Fisik Bobot Seribu butir dan Densitas Kamba

Jenis Beras Mocaf	Bobot 1000 Butir (g)	Bobot perbutir (g)	Densitas Kamba (g/ml)
Beras Mocaf 50:50	26,3	0,026	0,69
Beras Mocaf 60:40	28,6	0,029	0,70
Beras Mocaf 70:30	29,9	0,030	0,70
Beras Padi IR-64	19,0*	0,019*	0,79**

Sumber: * Setiyaningsih (2008)

** Balai Besar Penelitian Tanaman Padi (2008)

beras IR-64 (yang belum dimasak), hal ini dapat disebabkan oleh pengaruh proses pembuatan beras mocaf yang menggunakan mesin ekstruder.

Menurut Widara (2012), proses yang paling berpengaruh pada pencetakan beras analog adalah kecepatan *screw* dan kecepatan *cutter*. Kombinasi kedua parameter tersebut dapat menentukan bentuk beras analog. Jika kecepatan dikurangi maka ukuran beras analog menjadi besar dan begitu pula sebaliknya.

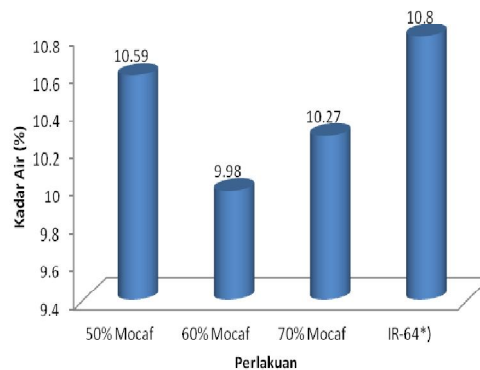
Densitas kamba beras analog ditentukan untuk mengetahui volume dan porositas beras. Densitas kamba suatu bahan pangan penting untuk diketahui terutama dalam hal pengemasan produk, penyimpanan dan transportasi. Nilai densitas kamba yang besar akan membutuhkan tempat yang lebih kecil begitu pula sebaliknya (Setiawati, dkk., 2014). Berdasarkan data pada Tabel 1, diketahui densitas kamba beras mocaf dengan komposisi 50, 60 dan 70%, berturut-turut adalah 0,69 g/ml, 0,70 g/ml dan 0,70 g/ml, lebih kecil dari densitas kamba Beras IR-64. Densitas kamba beras analog yang rendah menunjukkan beras analog memiliki porositas yang tinggi. Porositas yang tinggi dapat dipengaruhi oleh kandungan gizi beras analog maupun proses pengeringan pasca pencetakan beras (Widara, 2012).

Kadar Air

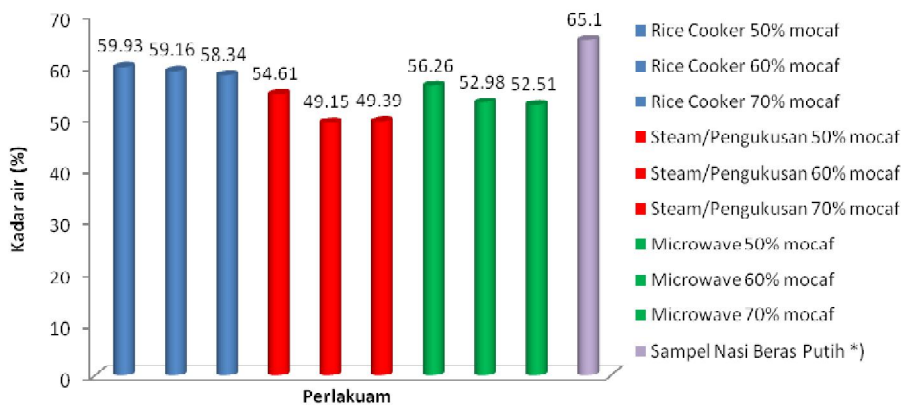
Hasil analisis kadar air beras mocaf dan nasi mocaf ditunjukkan pada Gambar 1 dan Gambar 2. Berdasarkan grafik pada

Gambar 1 dapat dilihat bahwa kadar air beras mocaf tidak berbeda jauh dengan kadar air beras IR-64. Kadar air beras mocaf memenuhi standar SNI Beras (SNI 6128:2015) dengan kadar air maksimal 14%. Kadar air yang tidak berbeda jauh tersebut dikarenakan dalam proses pembuatannya menggunakan alat ekstruder dengan suhu yang sama dan kemudian dilanjutkan menggunakan cara pengeringan yang sama yaitu dengan sinar matahari (Loebis, dkk., 2015). Hasil analisis kadar air nasi mocaf pada 3(tiga) perlakuan pemasakan ditunjukkan pada Gambar 2. Kadar air nasi mocaf lebih rendah dibandingkan kadar air nasi beras putih karena kandungan pati nasi mocaf lebih rendah dibandingkan nasi beras putih sehingga air tidak banyak terserap oleh beras mocaf saat pemasakan.

Untuk mengevaluasi cara pemasakan nasi mocaf terbaik maka dilakukan pengamatan proses pemasakan dengan menggunakan *rice cooker*,



Gambar 1. Hasil analisis kadar air beras mocaf (Setiyaningsih, 2008)



Gambar 2. Hasil analisis kadar air nasi mocaf (Depkes, 1995)

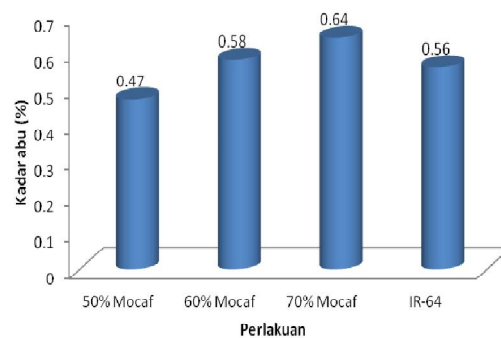
pengukusan dan *microwave* yang dapat dilihat pada Tabel 2. Noviasari, dkk., (2013) menyatakan bahwa beras analog dimasak menggunakan *rice cooker* dengan perbandingan air dan beras 1:1 dan waktu rehidrasi beras analog berkisar 10 menit. Hasil analisis waktu rehidrasi beras analog dapat dipengaruhi oleh konsentrasi pati (Lumba, 2013). Daya serap air dipengaruhi oleh komposisi pati di dalam bahan pangan (Heti & Widowati, 2009). Menurut Harper (1981), bahan pangan yang mengandung kadar pati yang tinggi akan semakin mudah menyerap air karena tersedianya molekul amilopektin yang bersifat reaktif terhadap molekul air sehingga jumlah air yang terserap ke dalam bahan pangan semakin banyak. Rumambi (2011) menyatakan daya serap air terhadap beras analog dapat dipengaruhi oleh kandungan karbohidrat, protein, serat kasar dan komponen lainnya.

Berdasarkan analisis sidik ragam, perlakuan pemasakan memberikan pengaruh nyata terhadap hasil analisis kadar air karena nilai signifikansi < 0,05. Uji Duncan menunjukkan kadar air nasi mocaf berbeda nyata antara kadar air nasi mocaf hasil pemasakan dengan menggunakan *rice cooker* dengan kadar air nasi mocaf menggunakan pengukusan. Hal ini disebabkan karena kondisi

pemasakan nasi mocaf dengan menggunakan *rice cooker* membuat beras kontak langsung dengan medium pemanasan yang mengakibatkan banyak air terserap.

Kadar Abu

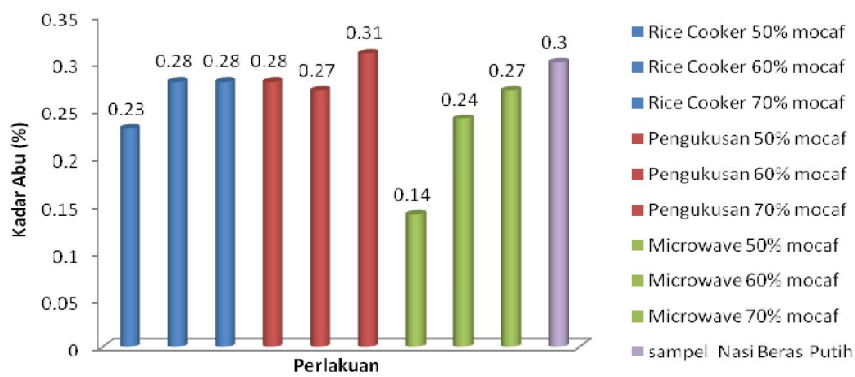
Hasil analisis kadar abu beras mocaf dan nasi mocaf ditunjukkan pada Gambar 3 dan Gambar 4. Kadar abu menunjukkan besarnya kandungan mineral dalam suatu bahan (Winarno, 2008). Namun, kadar abu tidak selalu ekuivalen dengan bahan mineral karena adanya beberapa mineral yang hilang selama volatilisasi atau interaksi antar konstituen (Sulaeman & Mudjajanto, 1991). Hasil analisis kadar abu pada beras mocaf dengan komposisi 50, 60 dan 70% tidak berbeda jauh dengan kadar abu beras IR-64 dan beras putih.



Gambar 3. Hasil analisis kadar abu beras mocaf

Tabel 2. Hasil Pengamatan Suhu dan Waktu Pemasakan Beras Mocaf

Cara Pemasakan	Bobot Beras (g)	Penambahan Air (ml)	Komposisi Beras Mocaf (%)	Hasil Pengamatan	
				Waktu Pemasakan (menit)	Suhu (°C)
<i>Rice Cooker</i>	200	300	50	10	99
			60	10	101
			70	10	102
Pengukusan	200	300	50	12	89
			60	11	89
			70	11	90
<i>Microwave</i>	200	300	50	24	90
			60	24	89
			70	24	89



Gambar 4. Hasil analisis kadar abu nasi mocaf

Hasil analisis kadar abu nasi mocaf berdasarkan 3(tiga) proses perlakuan pemasakan ditunjukkan pada Gambar 4. Berdasarkan analisis sidik ragam pada tingkat kepercayaan 95%, jenis nasi dan perlakuan pemasakan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap hasil analisis kadar abu. Penurunan kadar abu dari beras menjadi nasi dapat disebabkan oleh proses perendaman dengan air sebelum pemasakan yang dapat melarutkan zat anorganik pada permukaan beras mocaf.

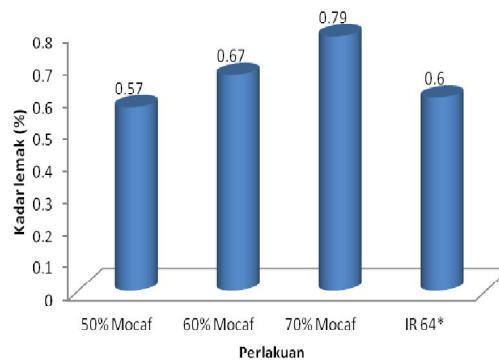
Kadar Lemak

Hasil pengujian kadar lemak beras mocaf dan nasi mocaf ditunjukkan pada Gambar 5 dan Gambar 6. Berdasarkan grafik pada Gambar 5, dapat dilihat bahwa kadar lemak pada beras mocaf mendekati kadar lemak beras IR-64. Lemak yang terkandung pada beras mocaf berasal dari penambahan minyak goreng pada proses pembuatan beras mocaf. Lemak dapat berfungsi sebagai pelumas pada mesin ekstruder sehingga mempermudah pengeluaran dan pencetakan adonan (Setiawati, 2014). Kadar lemak pada beras mocaf dengan komposisi 70% lebih tinggi dibandingkan dengan kadar lemak beras lainnya karena kandungan lemak dalam singkong (tepung mocaf) lebih besar dari beras (tepung beras) (Depkes, 2005).

Hasil analisis kadar lemak nasi mocaf ditunjukkan pada Gambar 6. Analisis sidik ragam pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa jenis nasi dan perlakuan pemasakan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap hasil analisis kadar lemak. Kadar lemak

meningkat setelah beras mocaf dimasak menjadi nasi. Pemanasan menyebabkan lemak terekstraksi keluar dari dalam beras.

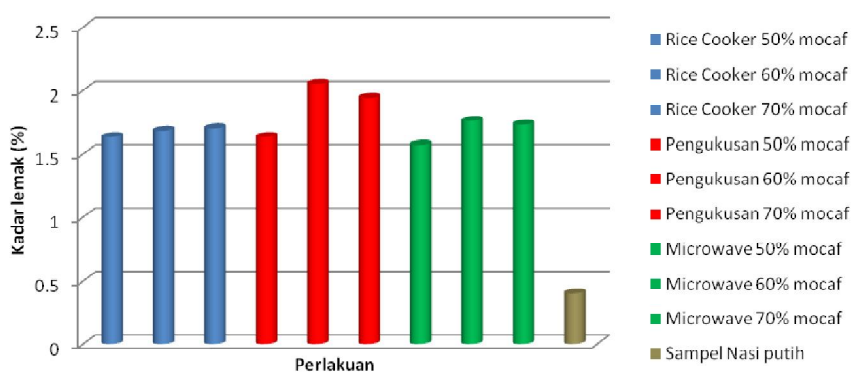
Kadar lemak beras mocaf yang rendah dihasilkan dari pemasakan dengan cara menggunakan *rice cooker*. Pemasakan dengan menggunakan *rice cooker* menghasilkan suhu pemasakan yang lebih tinggi dibandingkan dengan cara pemasakan lainnya. Pada umumnya setelah proses pengolahan bahan pangan, akan terjadi kerusakan lemak yang terkandung di dalamnya. Tingkat kerusakannya sangat bervariasi tergantung suhu yang digunakan serta lamanya waktu proses pengolahan. Semakin tinggi suhu yang digunakan maka kerusakan lemak akan semakin tinggi (Palupi, dkk., 2007).



Gambar 5. Hasil analisis kadar lemak beras mocaf

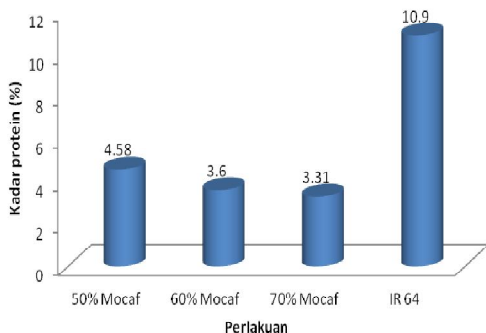
Kadar Protein

Hasil pengujian kadar protein beras mocaf dan nasi mocaf ditunjukkan pada Gambar 7 dan Gambar 8. Beras mocaf dibuat dari komposisi tepung mocaf dengan kadar protein 1,25% dan tepung



Gambar 6. Hasil analisis kadar lemak nasi mocaf

beras dengan kadar protein 8,5% (Loebis, dkk., 2013) sehingga diharapkan kadar proteinnya mendekati kadar protein beras padi. Berdasarkan grafik pada Gambar 7 dapat dilihat bahwa kadar protein pada beras mocaf berkisar 3,3-4,3%, lebih rendah dari kadar protein beras IR-64 (10,9%). Hal ini dapat disebabkan oleh proses ekstruksi panas dalam pembuatan beras mocaf yang menyebabkan kerusakan protein (Loebis, dkk., 2013).

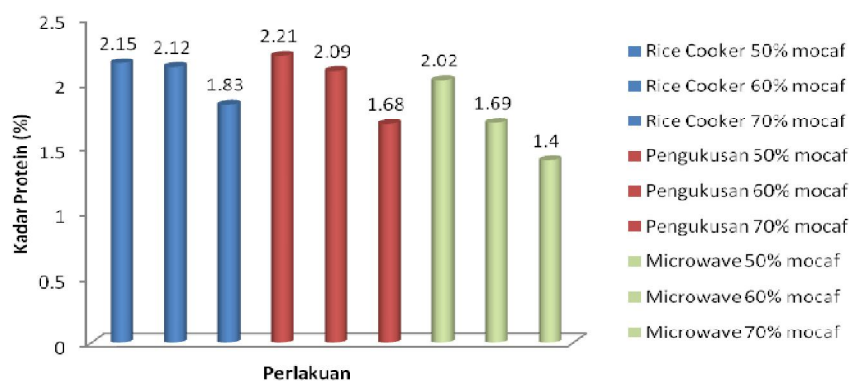


Gambar 7. Hasil analisis kadar protein beras mocaf

Hasil analisis kadar protein nasi mocaf ditunjukkan pada Gambar 8. Kadar protein nasi mocaf lebih rendah dibandingkan dengan kadar protein nasi beras putih yaitu sebesar 3,6%. Hal ini disebabkan oleh kadar protein pada singkong lebih rendah dibandingkan dengan kadar protein pada beras putih (Depkes, 1995). Analisis sidik ragam pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa jenis nasi mocaf dan jenis perlakuan pemasakan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kadar protein nasi mocaf. Kadar protein nasi mocaf setelah pemasakan berkurang. Kebanyakan protein pangan terdenaturasi jika dipanaskan selama satu jam pada suhu yang moderat 60-90°C (Palupi, dkk., 2007).

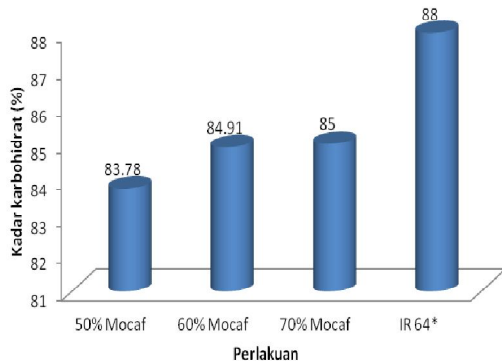
Kadar Karbohidrat

Hasil pengujian kadar karbohidrat beras mocaf dan nasi mocaf ditunjukkan pada Gambar 9 dan Gambar 10. Pada Gambar 9 dapat dilihat bahwa kadar



Gambar 8. Hasil analisis kadar protein nasi mocaf

karbohidrat beras mocaf 50, 60 dan 70% berturut-turut adalah 83,8%, 84,9% dan 85%. Nilai tersebut mendekati kadar karbohidrat dari beras padi jenis IR-64 yaitu 88%. Kadar karbohidrat beras mocaf yang tinggi merupakan hasil pencampuran mocaf dan tepung beras sebagai sumber karbohidrat (Loebis, dkk., 2013).



Gambar 9. Hasil analisis kadar karbohidrat beras mocaf

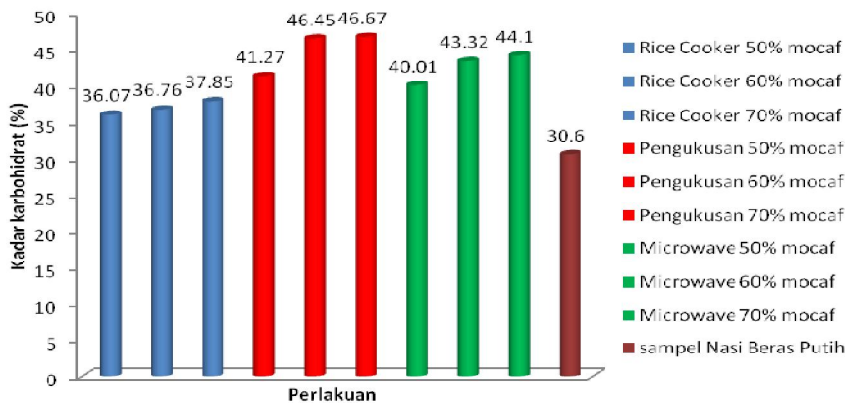
Hasil analisis kadar karbohidrat nasi mocaf ditunjukkan pada Gambar 10. Kadar karbohidrat pada nasi mocaf sedikit lebih tinggi dibandingkan dengan kadar karbohidrat nasi beras putih. Hal ini disebabkan oleh kadar air nasi mocaf lebih rendah dibandingkan dengan kadar air nasi beras putih. Dengan kadar air nasi mocaf yang lebih rendah tersebut mengakibatkan proporsi karbohidrat pada nasi mocaf menjadi lebih tinggi dibandingkan dengan nasi beras putih.

Berdasarkan analisis sidik ragam pada tingkat kepercayaan 95%, jenis nasi

tidak memberikan pengaruh terhadap kadar karbohidrat nasi mocaf sedangkan perlakuan pemasakan memberikan pengaruh nyata terhadap hasil analisis kadar karbohidrat dengan nilai signifikansi $< 0,05$. Uji duncan menunjukkan kadar karbohidrat nasi mocaf berbeda nyata terutama kadar karbohidrat nasi mocaf dengan cara pemasakan menggunakan *rice cooker* dengan kadar karbohidrat nasi mocaf menggunakan pengukusan. Hal ini disebabkan oleh pemasakan dengan menggunakan *rice cooker* menghasilkan nasi mocaf dengan kadar air yang lebih tinggi dibandingkan menggunakan pengukusan dan *microwave*. Akhirnya pada proses perhitungan *by difference*, kadar air akan memberikan efek pengurangan yang besar. Hal ini dapat digambarkan bahwa pada nasi pratanak yang kadar airnya $> 70\%$ maka karbohidratnya lebih rendah bahkan pemasakan dengan menggunakan *rice cooker*.

Kadar Pati, Amilosa dan Amilopektin

Hasil pengujian kadar pati, amilosa dan amilopektin beras mocaf dan nasi mocaf ditunjukkan pada Tabel 3. Pati merupakan polisakarida yang apabila dipanaskan akan terbagi menjadi amilosa dan amilopektin. Kadar pati beras mocaf dianalisis untuk mengetahui jumlah karbohidrat dalam bentuk pati. Pengurangan kadar pati terhadap amilosa akan menghasilkan kadar amilopektin.



Gambar 10. Hasil analisis kadar karbohidrat nasi mocaf

Tabel 3. Hasil analisis kadar pati, amilosa dan amilopektin beras mocaf

Parameter	Jenis Beras			
	50% Mocaf	60% Mocaf	70% Mocaf	IR 64*
Pati (%)	72,32	52,19	52,01	73,70
Amilosa (%)	24,00	20,33	22,88	24,60
Amilopektin (%)	48,32	31,86	29,13	49,10

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa semakin banyak proporsi tepung beras yang digunakan maka semakin besar kadar pati beras mocaf. Hal ini dikarenakan tepung beras memiliki kadar pati yang lebih tinggi dibandingkan dengan beras mocaf. Beras mocaf 50% memiliki kadar pati lebih tinggi dibandingkan dengan beras mocaf lainnya, yaitu sebesar 72,32%

Data pada Tabel 3 menunjukkan bahwa selisih kadar karbohidrat dan pati pada beras mocaf 50% sekitar 11%, pada beras mocaf 60% dan pada beras mocaf 70% berkisar 32-33%. Selisih nilai ini diduga adalah kadar serat pangan, serat kasar atau pati resisten yang merupakan bagian dari karbohidrat yang belum dianalisis kadarnya. Pengurangan kadar pati oleh kadar amilosa akan menghasilkan kadar amilopektin. Kadar amilosa dan amilopektin dapat menentukan sifat fisik beras. Menurut Juliano (1994), perbandingan antara amilosa dan amilopektin dapat menentukan tekstur pera atau tidaknya nasi, cepat atau tidaknya mengeras, lengket atau tidaknya nasi, warna dan kilap. Semakin tinggi kandungan amilosa maka nasi semakin kurang lekat dan semakin keras (pera).

Berdasarkan kadar amilosa, beras diklasifikasikan menjadi beras beramilosa sangat rendah (<10%), beras beramilosa rendah (10-20%), beras beramilosa sedang (20-24%) dan beras beramilosa tinggi (>25%) (Winarno, 2008). Pada Tabel 3 ditunjukkan bahwa kadar amilosa beras mocaf 50, 60 dan 70%, berturut-turut adalah 24,0, 20,33 dan 22,88%. Dengan demikian beras mocaf dapat dikategorikan dalam beras beramilosa sedang.

Semakin tinggi jumlah tepung mocaf maka semakin rendah kadar air beras tiruan yang dihasilkan. Hal ini

dikarenakan mocaf memiliki kadar amilosa yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung beras. Amilosa memiliki sifat mudah mengikat air dan mudah pula melepaskan air. Pada saat proses pengeringan, beras tiruan dengan kadar amilosa tinggi akan lebih mudah melepaskan air yang terdapat dalam bahan (Yuwono, dkk., 2013). Pada saat gelatinisasi, daerah amorphous lebih awal menyerap air karena amilosa lebih hidrofilik akan tetapi amilosa juga lebih cepat mengalami sineresis dan mengkristal.

Kadar Mineral

Hasil pengujian kadar mineral (Fe, K, Ca) nasi mocaf ditunjukkan pada Tabel 4. Kandungan mineral berkaitan dengan kadar abu. Dalam proses pembakaran, zat-zat organik dapat terbakar habis tetapi zat anorganiknya tidak terbakar (Winarno, 2008). Menurut Andarwulan, dkk. (2011), pengaruh pengolahan pada bahan dapat mempengaruhi ketersediaan mineral bagi tubuh. Penggunaan air pada proses pencucian, perendaman dan perebusan dapat mengurangi ketersediaan mineral karena mineral akan larut oleh air yang digunakan.

Hasil analisis sidik ragam kadar besi pada tingkat kepercayaan 95% menunjukkan bahwa perlakuan pemasakan tidak berpengaruh terhadap kadar besi nasi mocaf tetapi jenis komposisi nasi mocaf berpengaruh terhadap kadar besi nasi mocaf. Jenis komposisi nasi mocaf yang berpengaruh nyata berasal dari nasi mocaf 50 dan 70%. Pada Tabel 4 dapat dilihat bahwa kadar besi nasi mocaf 50% lebih kecil dari nasi mocaf 70% untuk semua perlakuan. Hal ini disebabkan karena

Tabel 4. Hasil analisis kadar mineral nasi mocaf (per 100 g)

Parameter	Perlakuan									Nasi Beras Putih
	Rice Cooker			Pengkukusan			Microwave			
	50% mocaf	60% mocaf	70% mocaf	50% mocaf	60% mocaf	70% mocaf	50% mocaf	60% mocaf	70% mocaf	
Fe (mg)	3,20	3,78	4,59	2,83	3,58	3,91	2,71	3,26	4,99	0,80
K (mg)	31,58	35,17	36,71	31,54	40,34	33,93	36,45	34,49	57,5	35,00
Ca (mg)	20,87	20,94	20,90	16,73	19,38	20,95	16,31	18,49	23,08	21,00

kandungan zat besi pada singkong berkisar 1,1 mg/100 g sebelum diolah dan 0,4 mg/100 g setelah diolah (Anonim, 2007). Semakin besar proporsi mocaf maka kadar besi nasi mocaf akan meningkat.

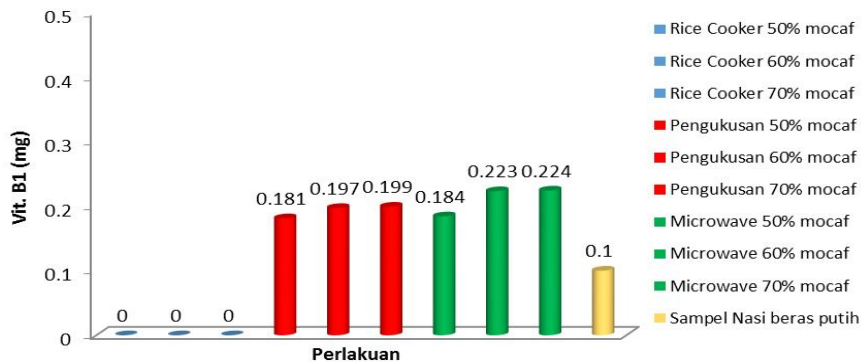
Kadar kalium dan kalsium yang tinggi pada nasi mocaf berasal dari bahan baku mocaf yaitu singkong. Singkong mengandung 20 mg/100 g kalsium sebelum diolah dan 16 mg/100 g setelah diolah (Anonim, 2007). Pemanasan akan membebaskan mineral dari ikatan senyawa lain sehingga ketersediaan meningkat. Pada analisis kalium dan kalsium, perlakuan proses pemasakan tidak memberikan pengaruh signifikan pada hasil analisis. Hal ini sesuai hasil analisis sidik ragam pada kadar kalsium dan kalium dimana pada tingkat kepercayaan 95%, nilai signifikansinya < 0,05.

Kadar Vitamin B1

Hasil analisis kadar vitamin B1 nasi mocaf ditunjukkan pada Gambar 11. Hasil analisis sidik ragam vitamin B1 pada tingkat kepercayaan 95% dengan nilai signifikansi < 0,05. Hal ini berarti perlakuan pemasakan memberikan

pengaruh nyata terhadap kandungan vitamin B1. Grafik pada Gambar 11 menunjukkan hasil analisis kadar vitamin B1 dengan menggunakan pengukusan dan *microwave* berkisar antara 0,18-0,22 mg/100 g tetapi kadar vitamin B1 dengan menggunakan *rice cooker* tidak terdeteksi.

Kehilangan tiamin sebagai senyawa vitamin B1 pada proses pemasakan dengan *rice cooker* disebabkan oleh sifatnya yang tidak stabil di udara, larut air, mudah rusak oleh pemanasan pada pH tinggi dan ultraviolet (Simone, 1983; Harris & Karmas, 1989; Prinzo, 1999; Palupi, dkk., 2007). Selain itu kehilangan kadar tiamin juga disebabkan oleh kondisi pemasakan dengan menggunakan *rice cooker* dalam keadaan tertutup sehingga menghasilkan tekanan dan suhu yang tinggi. Hal ini berbeda dengan suhu pemasakan dengan menggunakan pengukusan dan *microwave* yang lebih rendah dibandingkan pemasakan dengan *rice cooker* (Tabel 2). Pengukusan dengan uap panas menghasilkan retensi (ketahanan) zat gizi larut air yang lebih besar dibandingkan perebusan dengan air. Vitamin B1 larut air

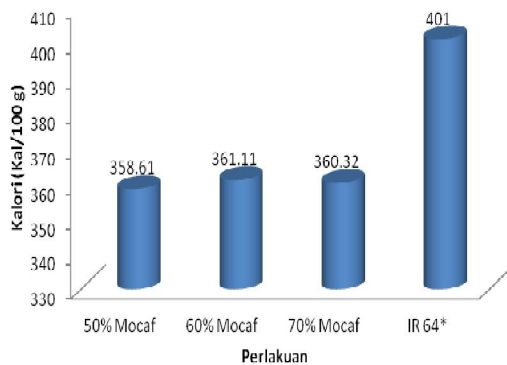


Gambar 11. Hasil analisis kadar vitamin B1 nasi mocaf (per 100 g)

akan semakin susut dengan meningkatnya kontak antara medium penghantar panas dengan bahan pangan (Harris & Karmas, 1989).

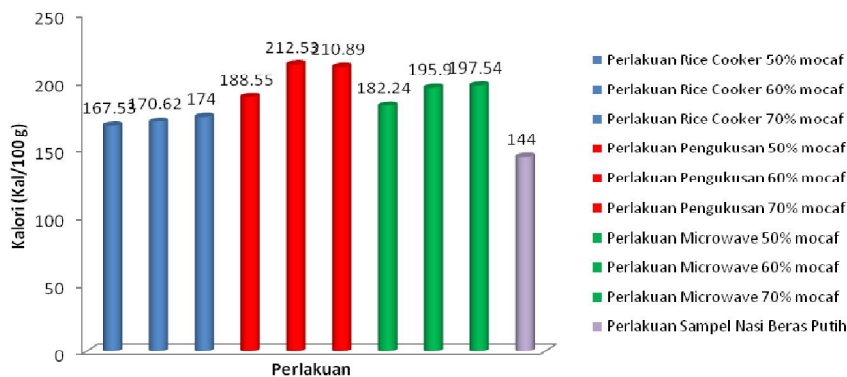
Kadar Kalori

Hasil pengujian kadar kalori beras mocaf dan nasi mocaf ditunjukkan pada Gambar 12 dan Gambar 13. Pada penelitian ini, nilai kalori ditetapkan dengan perhitungan *by difference*, yaitu hasil penjumlahan dari perkalian kadar karbohidrat, lemak dan protein terhadap perkiraan nilai kalori/g (Webster-Gandy, et. al., 2014). Gambar 12 menunjukkan nilai kalori beras mocaf masih lebih rendah dibandingkan dengan nilai kalori beras IR-64 karena kadar protein beras mocaf masih di bawah beras IR-64.



Gambar 12. Hasil analisis kadar kalori beras mocaf

Nilai kalori nasi mocaf ditunjukkan pada Gambar 13. Berdasarkan hasil analisis sidik ragam, nilai signifikansi perlakuan < 0,05. Hal ini menunjukkan perlakuan pemasakan memberikan



Gambar 13. Hasil analisis kadar kalori beras mocaf dan nasi mocaf

pengaruh terhadap nilai kalori nasi mocaf. Nilai kalori yang didasarkan atas perhitungan kasar dipengaruhi oleh besarnya kadar protein, lemak dan karbohidrat, yang mana semua nilai kalori nasi mocaf dengan menggunakan *rice cooker* lebih rendah dibandingkan dengan nilai kalori nasi mocaf dengan menggunakan pengukusan dan *microwave*. Hal ini terjadi karena kadar karbohidrat nasi mocaf menggunakan *rice cooker* lebih rendah dibandingkan dengan kadar karbohidrat nasi mocaf menggunakan pengukusan dan *microwave* sehingga memberikan nilai penjumlahan yang tidak besar. Secara keseluruhan, nasi mocaf memiliki nilai kalori lebih tinggi dibandingkan dengan nasi padi biasa. Hasil ini juga membuktikan hipotesis penelitian bahwa nilai kalori nasi mocaf lebih besar dari nasi padi biasa (pratanak).

Pemanasan dengan gelombang mikro dapat dianggap tidak mempengaruhi peningkatan degradasi komponen makanan secara langsung selain melalui peningkatan suhu (Harris & Karmas, 1989). Pada Tabel 2 dapat dilihat bahwa waktu pemasakan dengan menggunakan *microwave* lama dengan suhu pemasakan tidak terlalu tinggi.

Tabel 4 dan Gambar 11 menunjukkan kadar mineral dan vitamin B1 lebih tinggi dengan pemasakan menggunakan *microwave* dibandingkan dengan pengukusan namun kadar karbohidrat sebagai sumber energi, lemak, protein dan kalori lebih tinggi pada pengukusan. Kandungan gizi dan kalori terbaik dari nasi mocaf yang dihasilkan

yaitu nasi mocaf 60% dengan cara pengukusan karena kandungan karbohidrat, lemak, protein dan kalori lebih tinggi. Bahkan nasi mocaf cara pengukusan memiliki nilai gizi dan kalori di atas nasi beras putih. Cara pengukusan memberikan hasil yang lebih baik karena pada cara pengukusan digunakan suhu pemasakan yang lebih rendah dibandingkan *rice cooker* dan *microwave*. Demikian juga waktu pemasakan lebih singkat dibandingkan cara *microwave*. Pada cara pengukusan air yang digunakan tidak kontak langsung dengan beras mocaf sehingga kemungkinan kandungan gizi terserap ke dalam air lebih kecil dibandingkan dengan cara *rice cooker* dan *microwave*.

4. KESIMPULAN

Beras mocaf dengan komposisi 60% mocaf menghasilkan nasi mocaf dengan nilai kalori tertinggi yaitu 36,11 kal/100 g dibandingkan nasi mocaf yang berasal dari tepung mocaf dengan komposisi 50, 60 dan 70%. Sedangkan cara pemasakan yang terbaik adalah dengan cara pengukusan. Kandungan gizi dan nilai kalori yang dihasilkan yaitu 49,15% air; 2,05% lemak; 2,09% protein; 46,45% karbohidrat; 35,8 mg/Kg besi; 403,4 mg/Kg Kalium; 193,8 mg/Kg kalsium, 2,0 mg/Kg vitamin B1 dan 212,53 kal/100 g nilai kalori. Kandungan gizi dan nilai kalori nasi mocaf lebih tinggi dari kandungan gizi nasi beras putih.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Kepala BBIA sebagai penanggung jawab unit tempat dilakukannya penelitian dan Yodi Setiawan, analis di BBIA, yang telah mendukung pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Agusman, Apriani, S.N.K. & Murdinah. (2014). Penggunaan Tepung Rumput Laut *Eucheuma cottonii* pada Pembuatan Beras Analog dari Tepung *Modified Cassava Flour* (Mocaf). *JPB Perikanan*, 9(1), 1-10.

Andarwulan, N., Kusnandar, F. & Herawati, D. (2011). *Analisis Pangan*. Dian Rakyat. Jakarta.

Anonim. (2007). *Community Food System Data: Staples, Root Crops, Cereals and Grain Products, Manihot esculenta crantz*. <https://www.mcgill.ca/>.

AOAC International. (1996). AOAC official method 968.08: Minerals in animal feed and pet food-Atomic absorption spectrophotometric method. *AOAC Official Methods of Analysis. 16th ed. Vol. 1*. Gaithersburg, MD: AOAC Int. Inc.

Badan Standarisasi Nasional. (2009). *SNI 01-3751-2009, Tepung Terigu Sebagai Bahan Makanan*. Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. (2008). *SNI 6128:2015, Beras*. Jakarta.

Badan Standarisasi Nasional. (1992). *SNI 01-2891-1992, Cara Uji Makanan Minuman*. Jakarta.

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi. (2008). Mutu Gizi Beras Kristal. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, 30(6), 8-10.

Biro Pusat Statistik. (2014). *Rata-rata Konsumsi Kalori per Kapita Sehari Menurut Kelompok Makanan 1999, 2002-2013*. <http://www.bps.go.id/>.

Budi, F.S., Hariyadi, P., Budijanto, S. & Syah, D. (2013). Teknologi Proses Ekstrusi Membuat Beras Analog. *J. Pangan*, 22(3), 163-274.

Budijanto, S. & Yuliyanti. (2012). Studi Persiapan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) dan Aplikasinya pada Pembuatan Beras Analog. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13(3), 177-186.

Departemen Kesehatan RI. (2005). *Daftar Komposisi Bahan Makanan. Sub-direktorat Gizi Klinis*. Jakarta.

Departemen Kesehatan RI. (1995). *Daftar Komposisi Zat Gizi Pangan Indonesia*. Direktorat Jenderal Pembinaan Kesehatan Masyarakat, Direktorat Bina Gizi Masyarakat, Pusat Penelitian dan Pengembangan Gizi. Jakarta.

Dewi, R.K. (2012). *Rekayasa Beras Analog Berbahan Dasar Modified Cassava Flour (MOCAF) dengan Teknologi*

- Ekstruksi, Skripsi di Fakultas Teknologi Pertanian IPB Bogor.
- Harper, J.M. (1981). *Extruction of Food*. Vol II. CRC Press Inc. Florida. Page 52-53.
- Harris, R.S. & Karmas, E. (1989). *Evaluasi Gizi Pada Pengolahan Bahan Pangan*. Edisi 2. ITB Bandung.
- Hernawan, E. & Meylani, V. (2016). Analisis Karakteristik Fisikokimia Beras Putih, Beras Merah dan Beras Hitam (*Oryza sativa* L., *Oryza nivara* dan *Oryza sativa* L. *indica*). *Jurnal Kesehatan Bakti Tunas Husada*, 15(1), 79-91.
- Heti, H. & Widowati, S. (2009). *Karakteristik Beras Mutiara Dari Umbi Jalar (Ipomae batatas)*. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pascapanen Pertanian, Bogor.
- International Organization for Standardization (ISO). (2010). *Rice-Determination of Amylose Content- Part 2: Routine Method*. ISO/NP 6647-2.
- Juliano, B.O. (1994). Criteria and Test for Rice Grain Quality. In: Rice Chemistry and Technology (B.O. Juliano, ed., 1994). *American Association of Cereal Chemists*. St. Paul.
- Lisnan, V. (2008). *Pengembangan Beras Artificial Dari Ubi Kayu dan Ubi Jalar Sebagai Upaya Diversifikasi Pangan*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian IPB, Bogor.
- Loebis, E.H., Pohan, H.G. & Susanti, I. (2015). Pengembangan Produk Pangan Darurat Berbasis Mocaf Siap Saji. *Prosiding Workshop Hasil Litbang Unggulan Tahun 2015*. Kementerian Perindustrian.
- Loebis, E.H. & Meutia, Y.R. (2012). Pembuatan Starter Mocaf Terimobilisasi dari Isolat Bakteri Asam Laktat dan Aplikasinya pada Proses Produksi Mocaf. *Jurnal Hasil Penelitian Industri*. 25(1), 35-47.
- Lumba, R. (2013). *Kajian Pembuatan Beras Analog Berbasis Tepung Umbi Daluga (Cyrtosperma merkusii (Hassk) Schott)*. Skripsi Faperta. Jurusan Teknologi Pertanian. UNSRAT. Manado.
- Noviasari, S., Kusnandar, F. & Budijanto, S. (2013). Pengembangan Beras Analog dengan Memanfaatkan Jagung Putih. *J. Teknol.dan Industri Pangan*, 24(2).
- Palupi, N.S., Zakaria F.R. & Prangdimurti, E. (2007). *Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi Pangan*. Modul e-learning ENBP, Departemen Ilmu & Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
- Prinzo, Z.W. (1999). *Thiamine Deficiency and Its Prevention and Control in Major Emergencies*. World Health Organization.
- Rumambi, R.A. (2011). *Pembuatan Beras Analog dari Tepung Ubi Kayu (Manihot esculenta, Cratntz) dengan Penambahan Tepung Ikan Teri (Stolephorus, Sp) Sebagai Pangan Alternatif*. Skripsi. Fakultas Pertanian UNSTRAT. Manado.
- Saheda, A.S. (2008). *Preferensi dan Kepuasan Petani Terhadap Benih Padi Varietas Lokal Pandan Wangi Di Kabupaten Cianjur*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
- Samad, M.Y. (2003). Pembuatan Beras Tiruan (Artificial Rice) dengan Bahan Baku Ubi Kayu dan Sagu. *Jurnal Sains dan Teknologi*, 2, 36-40.
- Santoso, S. & Rianti, A.L. (2013). *Kesehatan dan Gizi*. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Setiawati, N.P., Santoso, J. & Purwaningsih, S. (2014). Karakteristik Beras Tiruan dengan Penambahan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Sebagai Sumber Serat Pangan. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 6(1), 197-208.
- Setiyaningsih, P. (2008). *Karakterisasi Sifat Fisiko Kimia dan Indeks Glikemik Beras Berkadar Amilosa Sedang*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB.
- Simone, C.B. (1983). *Cancer and Nutrition*. McGraw Hill Book Company. New York.
- Subagio, A. (2007). *Industrialisasi Modified Cassava Flour Sebagai Bahan Baku Industri Pangan untuk Menunjang Diversifikasi Pangan Pokok Nasional*. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

- Sulaeman, A. & Mudjajanto, E.S. (1991). *Uji-uji dan Percobaan dalam Kimia Makanan*. Jurusan Gizi Masyarakat dan Sumberdaya Keluarga, Fakultas Pertanian. IPB.
- Webster-Gandy, J., Madden, A. & Holdsworth, M. (2014). *Gizi & Dietetika*, alih bahasa, Hutagalung, M.S.B. EGC. Jakarta.
- Widara, S.S. (2012). *Studi Pembuatan Beras Analog dari Berbagai Sumber Karbohidrat Menggunakan Teknologi Hot Extrusion*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB.
- Winarno, F.G. (2008). *Kimia Pangan Dan Gizi*. Edisi Terbaru Cetakan 1. M Brio Pres. Bogor.
- Yuwono, S.S. & Zulfiah, A.A. (2015). Formulasi Beras Analog Berbasis Tepung Mocaf dan Maizena dengan Penambahan CMC dan Tepung Ampas Tahu. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(4), 1465-1472.
- Yuwono, S.S., Febrianto, K. & Dewi, N.S. (2013). Pembuatan Beras Tiruan Berbasis Modified Cassava Flour (MOCAF): Kajian Proporsi MOCAF: Tepung Beras Dan Penambahan Tepung Porang. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 14(3), 175-182.