

BERAS ANALOG DARI GARUT (*Maranta arundinaceae*): KAJIAN PUSTAKA

Artificial Rice from Arrowroot (*Maranta arundinaceae*): A Review

Ines Caesarina^{1*}, Teti Estiasih¹

1) Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, FTP Universitas Brawijaya Malang
Jl. Veteran, Malang 65145

*Penulis Korespondensi, Email: caesarinai@yahoo.com

ABSTRAK

Ketergantungan pola konsumsi pangan masyarakat Indonesia terhadap beras sangat tinggi. Keadaan ini memaksa pemerintah Indonesia untuk melakukan kebijakan import beras. Untuk itu diadakan diversifikasi pangan berupa beras analog. Beras analog ini berbasis karbohidrat yang dapat diambil dari umbi-umbian yaitu garut. Namun beras analog berbahan dasar garut memiliki tekstur yang pera akibat tingginya kandungan amilosa pada garut sehingga perlu adanya penambahan tepung beras dan alginat untuk memperbaiki tesktur beras analog. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui proporsi terbaik tepung garut, dan tepung beras, serta penambahan alginat dalam pembuatan beras analog terhadap sifat fisik dan organoleptic. Penelitian ini dilakukan dengan beberapa tahap. Pertama, uji sensoris metode deskriptif. Kedua, analisis reologi adonan beras analog. Ketiga, formulasi beras analog, meliputi analisis fisik dan organoleptik.

Kata kunci: Alginat, Beras analog, Garut, Tepung Beras

ABSTRACT

Dependence of Indonesian food consumption patterns to the rice is very high . This situation forced flour and rice flour, and the addition of alginate in the manufacture of artificial rice to the Indonesian government to conduct rice import policy. Therefore, there is food diversification, such as artificial rice. This carbohydrates based artificial rice - that can be taken from a kind of tubers; arrowroot. Whereas, arrowroot based artificial rice has a hard texture (pera) due to the high content of amylose in arrowroot so that it needs the addition of rice flour and alginate to improve the texture of artificial rice. The purpose of this study was to determine the best proportion of arrowroot the physical and organoleptic properties. This research was carried out by several phases. First, sensory test by descriptive method. Second, rheology analysis of artificial rice dough. Third, formulating of artificial rice, including physical and organoleptic analysis.

Keywords: Alginate, Artificial Rice, Arrowroot, Rice Flour

PENDAHULUAN

Beras merupakan salah satu sumber pangan pokok yang dikonsumsi oleh sebagian besar masyarakat Indonesia. Pada tahun 2013 konsumsi masyarakat terhadap beras rata-rata mencapai 32.665 juta ton dan terus meningkat hingga 33.013 juta ton pada tahun 2014 [1]. Produksi beras di Indonesia saat ini dikhawatirkan tidak dapat mencukupi kebutuhan masyarakat dengan seiring bertambahnya penduduk Indonesia setiap tahunnya. Untuk mencukupi kebutuhan beras, pemerintah Indonesia memiliki kebijakan yaitu melakukan import

beras. Impor beras yang dilakukan dalam jangka waktu lama dapat mengancam ketahanan pangan nasional. Untuk itu, perlu dilakukan upaya penganekaragaman pangan atau diversifikasi pangan berbasis pangan pokok non beras. Beras analog merupakan tiruan beras yang diolah dari bahan baku berbasis karbohidrat. Bahan yang digunakan untuk beras analog berbasis karbohidrat dapat berasal dari umbi-umbian lokal. Umbi lokal yang dipilih adalah garut, dimana produksi garut yang berlimpah sedangkan pemanfaatannya yang kurang tepat. Namun pada penelitian terdahulu, beras analog yang pernah dibuat kurang memenuhi standar kesukaan konsumen. Selain itu beras analog yang terbuat dari umbi garut cenderung memiliki sifat pera, sehingga formulasi perlu diperbaiki dengan menambahkan tepung beras dan alginat. Berdasarkan hal tersebut maka perlu dilakukan kajian untuk mengetahui pengaruh proporsi tepung garut : tepung beras dengan penambahan alginat pada beras analog yang dihasilkan sehingga beras analog dapat diterima oleh konsumen.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui proporsi tepung garut : tepung beras dengan penambahan alginat dalam pembuatan beras analog dan pengaruhnya terhadap penerimaan konsumen.

Penelitian ini berpacu pada sifat fisik beras analog dan organoleptik pada produk beras analog, nasi analog hangat, dan nasi analog dingin. Hasil dari uji fisik dan organoleptik selanjutnya diolah untuk menentukan perlakuan terbaik. Perlakuan terbaik kemudian dianalisis karakteristik kimia dan dilakukan perhitungan *nutrition fact* atau informasi nutrisi per takaran saji.

Garut

Umbi garut (*Marantha arundinaceae*) merupakan tanaman umbi lokal yang banyak dijumpai di wilayah Indonesia. Tanaman ini mudah tumbuh pada lingkungan yang minim sinar matahari. Perawatan pada tanaman ini juga tidak sulit. Hama dan penyakit yang menyerang tanaman ini pun kecil. Tanaman ini mampu tumbuh pada tanah dengan tingkat kesuburan yang rendah, meski hasil terbaik harus diberi pupuk. Sehingga dapat dengan mudah dibudidayakan [2].

Umbi garut memiliki banyak keunggulan, yakni dapat digunakan sebagai pengganti bahan makanan pokok, dan sebagai obat-obatan. Umbi garut dapat digunakan untuk mendinginkan perut dan disentri, obat eksim, obat tapal luka, dan memperbanyak produksi ASI [4]. Selain itu umbi garut memiliki nilai IG (Indeks Glikemik) yang rendah (14), dibandingkan umbi-umbian yang lain seperti gembili (90), kimpul (95), ganyong (105), dan ubi jalar (179). Hal ini dapat memberikan manfaat bagi penderita diabetes atau kencing manis. Penyakit tersebut disebabkan karena tingginya gula darah [5]. Selain itu, umbi garut mengandung kalori yang rendah. Dalam 100 gram umbi garut segar terdapat 65 kalori. Akar garut mengandung vitamin B kompleks, beberapa mineral penting, dan sumber folat yang baik [6]. Umbi garut juga mengandung senyawa bioaktif sebagai antioksidan. Senyawa bioaktif yang terdapat dalam umbi garut adalah fenol dan flavonoid [7]. Kadar fenol dalam umbi garut segar sebesar 0,16 g/100 g. Sedangkan kadar flavonoidnya sebesar 0.15 g/100 g.

Tepung Garut

Tepung garut dapat digunakan sebagai alternatif bahan pengganti atau substitusi tepung terigu. Biasanya digunakan sebagai bahan baku pembuatan kue, mie, roti kering, bubur bayi, makanan diet pengganti nasi [2]. Sebagai pengganti makanan pokok, perlu diperhatikan pada kandungan karbohidrat tepung garut. Kandungan karbohidrat tepung garut per 100 gram bahan lebih tinggi yaitu 85.20% dibanding beras giling 78.99% dan tepung terigu 77.30%. Tepung garut mengandung amilopektin sebesar 58.31% dan amilosa sebesar 10.69%. Struktur amilosa yang kompleks lebih sulit dicerna oleh enzim. Selain itu amilosa juga sulit tergelatinisasi, saat terjadi retrogradasi amilosa akan membentuk ikatan hidrogen dan lebih resisten terhadap hidrolisis enzim [8]. Umbi garut yang telah melalui beberapa proses pengolahan mengandung

senyawa bioaktif dengan jumlah yang sedikit. Beberapa proses pengolahan seperti perendaman, pemanasan, dan pengukusan dapat menurunkan senyawa fenol yang terdapat pada garut. Kadar fenol yang terdapat pada umbi garut olahan yaitu sebesar 0.09 g/100 g [9].

Tepung Beras

Tepung beras adalah suatu produk yang berasal dari beras yang digiling. Biasanya produk ini dimanfaatkan sebagai bahan pembuat kue, bahan industri makanan bayi, bihun, *macaroni*, dan biskuit. Tepung beras dalam pembuatan beras analog berperan untuk menyamakan selera masyarakat terhadap beras sehingga beras analog yang dihasilkan dapat menyesuaikan rasa dengan beras asli. Selain itu untuk mengendalikan viskositas dan pencoklatan, dan untuk meningkatkan kerenyahan [10].

Alginat

Alginat merupakan salah satu polisakarida yang terbentuk dalam dinding sel alga coklat, dengan kadar 40% dari total berat kering dan merupakan bagian yang berperan penting untuk mempertahankan struktur jaringan alga [11]. Awalnya alginat dianggap sebagai asam polimannuronat, namun pada tahun 1964 asam alginat lebih dikenal sebagai kopolimer dari asam L-guluronat dan asam D-mannuronat [12].

Penambahan alginat dalam pembuatan beras analog berfungsi sebagai serat larut air dan memiliki kemampuan memperlambat penyerapan glukosa. Alginat yang ditambahkan dalam bahan pangan dapat membantu menurunkan kadar glukosa darah. Dimana glukosa akan diserap lebih lambat oleh usus halus. Penyerapan yang lambat akan mengontrol kadar gula darah dan sekresi insulin

Beras Analog

Beras analog merupakan tiruan beras yang terbuat dari bahan pangan non beras yang berbasis karbohidrat seperti umbi-umbian yang bentuk dan nilai gizinya mirip dengan beras [13]. Beras analog dibuat sebagai salah satu upaya diversifikasi pangan. Beras analog dapat diolah menggunakan teknologi granulasi [14] dan ekstrusi [15]. Beras analog berbentuk mirip seperti beras padi dan terbuat dari campuran bahan baku lokal, seperti sagu, sorgum, umbi-umbian, dan jagung. Bahan baku tersebut dipilih karena memiliki kadar indeks glikemik yang rendah. Indeks glikemik adalah efek makanan terhadap kadar gula darah. Kadar protein beras analog cenderung lebih tinggi dibanding beras padi. Selain itu, kadar serat beras analog juga cukup tinggi sehingga dapat mempermudah perbaikan pencernaan. Dengan mengonsumsi beras analog yang berbahan baku lokal dapat mempertahankan rasa kenyang lebih lama dibandingkan dengan beras padi [16].

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan beras analog adalah sifatnya yang praktis, mudah untuk diperoleh, enak (pulen), warna yang menarik, dan aroma yang menyerupai nasi [17]. Perbandingan amilosa dan amilopektin juga mempengaruhi karakteristik yang dihasilkan beras analog. Pengaruh yang ditimbulkan dari amilosa dan amilopektin adalah tekstur yang terbentuk, pera atau pulennya nasi, dan cepat atau tidaknya nasi mengeras. Semakin tinggi amilosa maka semakin pera dan keras nasi analog yang dihasilkan, dan sebaliknya [18].

Bahan Penyusun Beras Analog

1. Kalsium Klorida

Kalsium klorida (CaCl_2) merupakan salah satu jenis garam yang terdiri dari unsur kalsium (Ca) dan klorin (Cl). Kalsium klorida bersifat tidak berbau, tidak berwarna, tidak mudah terbakar, dan mudah larut dalam air. Garam ini termasuk pada tipe ion halide dan padat pada suhu kamar. Karena sifatnya yang higroskopis, maka kalsium klorida harus disimpan dalam wadah yang tertutup rapat [19]. Dalam pembuatan beras analog, Kalsium Klorida digunakan

untuk mengikat alginat agar terbentuk gel. Pembentukan gel alginat dapat terbentuk dengan adanya Kalsium Klorida. Ion kalsium berperan sebagai pembentuk gel. Pembentukan gel disebabkan oleh terbentuknya khelat ion kalsium dengan rantai poliguluronat dari alginat [20].

2. STPP (Sodium Tripolyphosphate)

STPP (*Sodium Tripolyphosphate*) merupakan senyawa alkali phosphate yang memiliki gugus fosfat yang bersifat polar dan bermuatan negatif serta bersifat hidrofilik [21]. STPP adalah bahan tambahan pangan yang aman dan berperan sebagai pengemulsi. STPP sering digunakan dalam industri pangan karena beberapa sifat kimia dan fungsinya yang menguntungkan. Sifat-sifat fosfat adalah sebagai buffer dan pengontrol pH, dapat menginaktivasi ion logam yang biasanya merusak sistem pangan dengan membentuk endapan, dan sebagai polivalensi dan polielektrolit [22].

Peran STPP dalam pembuatan beras analog adalah pada proses gelatinisasi pati-protein sehingga dapat mempengaruhi tekstur adonan beras analog lebih liat dan kenyal. Selain itu untuk mempertahankan kelembaban sehingga air dalam adonan tidak mudah menguap pada bagian permukaan, dan mudah untuk dicetak [23].

3. Garam

Garam merupakan kumpulan senyawa dengan bagian terbesar Natrium klorida (>80%) serta senyawa lainnya seperti Magnesium klorida, Magnesium sulfat, kalsium klorida dan lain-lain. Secara fisik, garam berupa padatan berwarna putih berbentuk kristal. Garam bersifat mudah menyerap air, titik lebur pada suhu 801^oC, dan tingkat kepadatan (densitas) sebesar 0.80 – 0.90 [24]. Dalam pembuatan beras analog penambahan garam berfungsi untuk memberikan rasa pada dan dapat mengikat air. Garam dapur juga dapat menghambat aktivitas enzim protease dan amilase [25].

4. Minyak Sawit

Minyak sawit merupakan hasil dari pengolahan buah sawit. Buah sawit terdiri dari dua lapis yaitu daging buah dan inti sawit. Kadar minyak terbesar terletak pada daging buah yaitu sebesar 60%. Pengepresan pada daging buah sawit dan diproses lebih lanjut menjadi minyak goreng, yang sering disebut minyak sawit. Secara umum, minyak sawit memiliki komposisi asam lemak jenuh dan tidak jenuh dengan proporsi yang seimbang. Sehingga minyak sawit tidak bisa dikategorikan sebagai minyak jenuh atau minyak tak jenuh [26].

Secara alami, minyak sawit mengandung vitamin E. Vitamin E yang terkandung dalam minyak sawit berupa tokoferol dan tokotrienol. Komponen ini merupakan zat penting yang berfungsi sebagai antioksidan. Selain itu, minyak sawit juga dikenal sebagai sumber karotenoid (provitamin A). Karotenoid dapat berfungsi ganda yaitu sebagai antioksidan dan sumber vitamin A bagi tubuh [27]. Perannya dalam pembuatan beras analog adalah untuk menambah energi, dan sebagai bahan pelumas adonan agar adonan mudah untuk dicetak [28].

5. Air

Air merupakan senyawa kimia dengan rumus kimia H₂O, dimana satu molekul air tersusun atas dua atom hidrogen yang terikat kovalen. Air memiliki sifat tidak berbau, tidak berwarna, dan tidak berasa pada keadaan normal, yaitu pada tekanan 100kPa (1 bar) dan suhu 273,15 K (0^oC). Air mampu melarutkan banyak jenis zat kimia lainnya seperti gula, garam, asam, gas, dan senyawa organik [29]. Dalam pembuatan beras analog, air berfungsi sebagai bahan pemlastis sehingga dapat menurunkan viskositas dan energi mekanik, menghasilkan produk yang padat, dan menghambat pertumbuhan gelembung [30].

Proses Pembuatan Beras Analog

Secara umum pembuatan beras analog, yaitu : pencampuran, pencetakan, pengukusan, dan pengeringan [31]. Pencampuran adalah sebuah proses yang melibatkan beberapa komponen heterogen dengan menyebarkan sehingga mendapatkan komponen yang homogeny. Pencampuran bertujuan untuk membentuk adonan yang seragam. Biasanya pencampuran merupakan proses awal sebelum dilakukan proses pengolahan berikutnya [32]. Selanjutnya adalah pencetakan. Pencetakan beras analog yang sering digunakan adalah teknologi ekstrusi. Teknologi ekstrusi pangan adalah proses mengalirkan bahan pangan melalui *barrel* dengan satu atau lebih variasi kondisi proses serta melewati melalui *die* yang didesain untuk membentuk dan mengembangkan hasil ekstrusi [33].

Selanjutnya adalah proses pengukusan. Pengukusan merupakan proses yang dapat mengakibatkan terjadinya gelatinisasi pati [34]. Gelatinisasi pati terjadi karena granula pati yang berupa amilosa dan amilopektin menyerap air. Penyerapan air terus meningkat dengan meningkatnya suhu pemanasan, sehingga menyebabkan granula pati membesar dan terbentuk matriks gel [35]. Kemudian dilakukan pengeringan, Pengeringan merupakan proses mengeluarkan atau menghilangkan sebagian besar air dari bahan dengan cara diuapkan. Penguapan dilakukan dengan energi panas dan kandungan air dikurangi hingga batas mikroorganisme dan aktivitas enzimatis tidak menyebabkan kerusakan. Pada proses pengeringan, bahan pangan yang dikeringkan akan kehilangan sebagian besar air dan menyebabkan pemekatan bahan yang tertinggal seperti karbohidrat, protein, lemak, dan lain-lain [36]. Pengeringan pertama ini dilakukan hingga beras setengah kering agar pada proses pencelupan alginat dapat meresap sempurna.

Pencelupan beras analog pada larutan alginat merupakan proses opsional dalam pembuatan beras analog. Tujuan dari pencelupan pada larutan alginat adalah membentuk lapisan seperti plastis pada permukaan beras agar kenampakan beras analog terlihat mengkilap seperti pada beras asli. Selanjutnya dilakukan pengeringan kembali, dalam pembuatan beras analog adalah pada suhu dibawah 80°C hingga kadar airnya mencapai 5-15% atau beras analog kering sempurna.

SIMPULAN

Tepung garut dapat disubstitusi dengan tepung beras sebagai bahan campuran pembuatan beras analog. Proporsi tepung garut dan tepung beras memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik fisik pada parameter warna, sedangkan tidak memberikan pengaruh nyata terhadap karakteristik fisik pada parameter daya rehidrasi, cooking time, volume pengembangan. Proporsi tepung garut dan alginat juga tidak memberikan pengaruh nyata terhadap parameter organoleptik beras analog, nasi analog hangat, dan nasi analog dingin. Sedangkan rasa pada nasi analog dingin memberikan pengaruh nyata. Sehingga rasa dari nasi analog dingin perlu dilakukan perbaikan.

DAFTAR PUSTAKA

- 1) BPS. 2014. Tingkat Konsumsi Beras. www.bps.go.id. Tanggal akses 9 November 2014
- 2) Sukarsa, E. 2011. Tanaman Umbi Garut. www.bbpp-lembang.info/index.php/arsip/artikel-pertanian/500-tanaman-umbi-garut. Tanggal akses 11 November 2014
- 3) Sedyowati, Y. 2010. Budidaya Tanaman Garut 2. Cybex.deptan.go.id/penyuluhan/budidaya-tanaman-garut-2. Tanggal akses 11 November 2014
- 4) Lingga, P., B. Sarwono, F Rahardi, P. C. Rahardja, J. J. Afriastani, R. Wudianto dan W. H. Apriadji. 1986. Bertanam Ubi-Ubian. Penebar Swadaya. Jakarta

- 5) Marsono, Y. 2002. Indeks Glikemik Umbi-Umbian. Makalah Seminar Nasional Industri Pangan, Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI), Surabaya 10-11 Oktober 2002
- 6) Anonim. 2013^b. Kandungan Gizi dan Manfaat Garut Bagi Kesehatan. <http://www.tipscaramanfaat.com/kandungan-gizi-dan-manfaat-garut-bagi-kesehatan-1323.html>. Tanggal akses 16 Desember 2014
- 7) Rubatzky, V.E. dan M. Yamaguchi. 1998. Sayuran Dunia I Prinsip, Produksi, dan Gizi. Edisi II. ITB. Bandung
- 8) Utami, A. R. 2008. Kajian Indeks Glikemik dan Kapasitas in Vitro Pengikatan Kolesterol dari Umbi Suweg (*Amorphophallus campanulaty BL*) dan Umbi Garut (*Marantha Arundinaceae L.*). Skripsi. Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan FTP. IPB. Bogor
- 9) Mar'atirrosyidah, R. 2014. Aktivitas Antioksidan Senyawa Bioaktif Umbi-Umbian Lokal Inferior. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* Vol. 3 No.2 p.594-601
- 10) Hubeis, M. 1984. Pengantar Pengolahan Tepung Serealia dan Biji-bijian. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi. Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Bogor
- 11) Chapman, V.J. and D.J. Chapman. 1980. Seaweed and Their Uses. Third edition. Chapman and Hall, New York. 194-225
- 12) Anullman's, E. 1998. Industrial Organic Chemicals. Vol. 7. Wiley-VCH, New York. 3993-4002
- 13) Samad, M. Y. 2003. Pembuatan Beras Tiruan (*artificial rice*) Dengan Bahan Baku Ubi Kayu dan Sagu. Volume II hal 36-40. Prosiding Seminar untuk Negeri
- 14) Kurachi, H. 1995. Process for Producing Artificial Rice. United States Patent 5,403,606
- 15) Mishra, A, Hari, H. M, and Pavuluri, S. R. 2012. Preparation of Rice Analogues Using Extrusion Technology : Review. *International Food Science and Technology* 1-9
- 16) Budijanto, S. 2012. Beras Analog, Diversifikasi Pangan dari IPB. <http://www.ristek.go.id/index.php/module/News+News/id/11063>. Tanggal akses 10 November 2014
- 17) Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. 2004. Komposisi Beras Giling. PT Bhatara Karya Aksara. Jakarta
- 18) Astawan, M. 2004. Sehat Bersama Aneka Pangan Serat Alami. Tiga Serangkai. Solo
- 19) Cahyo, S., dan Dinana, H. 2006. Bahan Tambahan Pangan. Yogyakarta : PT. Kanisius
- 20) Mutia, T., Eriningsih, R., dan Safitri, R. 2011. Membran Alginat Sebagai Pembalut Luka Primer dan Media Penyampaian Obat Topikal Untuk Luka yang Terinfeksi. *Jurnal Riset Industri* Vol. V, No. 2, 2011, Hal 161-174
- 21) Detienne, NA. and L. Wicker. 1999. Sodium Chlorida and Tripolyphosphate Effect on Pshycal and Quality Characteristic of Insected Pork Loins. *J. Food Sci*, 64 (b) 1042-1047
- 22) Dziezak, J. D. 1990. Phosphate Improve Many Food. Institute of Food Technologist. Chicago
- 23) Dewanti, W. dan Murtini. 2006. Alternatif Pengganti Formalin. Trubus Agrisana. Surabaya
- 24) Burhanuddin. 2001. Proceeding Forum Pasar Garam Indonesia. Badan Riset Kelautan dan Perikanan. Jakarta
- 25) Widyarningsih, T.D. dan E.S. Murtini. 2006. Alternatif Pengganti Formalin Pada Produk Pangan. Trubus Agrisarana. Surabaya
- 26) Anonim. 2014^c. Mengenal Minyak Sawit Dengan Beberapa Karakter Unggulnya. <http://www.gapki.or.id/assets/upload/Buku%20Mengenal%20Minyak%20Sawit%20Dengan%20Beberapa%20Karakter%20Unggulnya-GAPKI.pdf>. Tanggal akses 16 Desember 2014
- 27) Ketaren, S,. 1986. Pengantar Teknologi Minyak dan Lemak Pangan. Jakarta : Universitas Indonesia, Jakarta: 1986, 17 – 2
- 28) Guy, R. 2001. Extrusion Cooking: Technologies and Applications. Woodhead Publishing. Cambridge, United Kingdom. ISBN 978-185-5735-59-0

- 29) Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan. 2010. Riset Kesehatan Dasar Tahun 2010. <http://www.riskesdas.litbang.depkes.go.id/>. Tanggal Akses 13 April 2015
- 30) Setyabudi, F., Hariyadi, P., Budijanto, S., Syah, D. 2013. Teknologi Proses Ekstrusi Untuk Membuat Beras Analog (Extrusion Process Technology of Analog Rice) : Review Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian. IPB. Southeast Asian Food and Agricultural Science and Technology (SEAFAST) Center, LPPM, IPB
- 31) Chessari, C, J., and Sellahewa, J, N. 2001. Effective Process Control. Dalam Guy, R. Extrusion Cooking, pp. 82-107. Woodhead Publishing. CFRC Press New York. USA
- 32) Fellows, P. 1990. Food Processing and Technology. Principles and Practices. Ellis Horwood. New York
- 33) Rossen, J.L. and Miller, R.C. 1973. Food Extrusion. *Food Technology*. 27 (8): 46-53
- 34) Teruo, Y., Sagara, T., Ojima, T., Takahashi, R., and Takahashi, M. 2004. A Process of Producing Enriched Artificial Rice. <http://www.freepatentsonline.com/5403606.html>. Tanggal akses 11 November 2014
- 35) Fardiaz, S. 1996. Food Control Strategy, WHO National Consultant Report. Directorate General of Drug and Food Control, Ministry of Health. Jakarta
- 36) Susanto, T. dan Saneto, B. 1994. Teknologi Pengolahan Hasil Pertanian. PT. Bina Ilmu. Surabaya
- 37) Teruo, Y., Sagara, T., Ojima, T., Takahashi, R., and Takahashi, M. 2004. A Process of Producing Enriched Artificial Rice. <http://www.freepatentsonline.com/5403606.html>. Tanggal akses 11 November 2014