

## PENGARUH RASIO BAHAN BAKU TEPUNG KOMPOSIT (UBI KAYU, JAGUNG DAN KEDELAI HITAM) PADA KUALITAS PEMBUATAN BERAS ANALOG

**Isti Pudjihastuti , Edy Supriyo, Hafiz Rama Devara**

Program Studi Teknologi Rekayasa Kimia Industri, Sekolah Vokasi, Universitas Diponegoro  
Jln. Prof. Soedarto, Tembalang, Semarang, 50275, Telp/Fax: (024)7471379

### ABSTRACT

*The increase population affects an increase in total of consumption of Indonesian people towards rice, which encourages Indonesia to import rice. One of the alternatives that can be done is by using potential non-rice raw materials such as tubers. In this study, the raw materials for composite flour from cassava (*Manihot esculenta*), corn (*Zea mays*) and black soybeans (*Glycine Sojo*) were used, which are the basic ingredient for analog rice. The purpose of this study was to examine the effect of raw material composition on nutritional value (carbohydrate, protein, fat, water and ash content) analog rice compared to ordinary rice, examine the physico-chemistry (kamba density, water absorption and cooking time) of analog rice compare to paddy rice and also to define raw material composition and best temperature, organoleptic test covering color, aroma, texture and taste. The process of making analog rice consists of several stages of research, such as the stage of making composite flour, cooking the composite flour dough, making analog rice, drying analog rice and analyzing the results. The variables used were the ratio of flour composition and the effect of extrusion temperature. Based on proximate analysis on various compositions, obtained sample 5 (60% cassava flour, 15% corn flour and 25% black soybean flour) as analog rice with the best formulation. Based on the proximate analysis of the effect of temperature, the temperature was 75 °C as the optimum temperature for the extraction process. The results of the physical analysis of the best analog rice in this study showed that analog rice from a composite of cassava flour, corn flour and black soybean flour had a kamba density of 0.46 g / mL, a water absorption capacity of 60.52% and a cooking time of 46 minutes. In this sample, analog rice has a texture, aroma and appearance similar to rice in general, although analog rice from composite flour tends to have a savory taste arising from black soybeans.*

**Keywords:** proximate analysis; analog rice; composite flour

### PENDAHULUAN

Konsumsi beras Nasional terus mengalami peningkatan setiap tahunnya. Dari Survei Sosial Ekonomi Nasional, konsumsi beras per kapita per tahun dari tahun 2009 sampai tahun 2015 mencapai rata-rata pertumbuhan 1.62%. Selain itu, beras yang menjadi makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia juga dipengaruhi dengan meningkatnya jumlah penduduk Indonesia. Menurut Badan Pusat Statistik Nasional tahun 2009, dalam lima tahun terakhir Indonesia mengalami peningkatan jumlah penduduk  $\pm$  3 juta jiwa tiap tahun. Peningkatan jumlah penduduk tersebut akan seiring dengan peningkatan jumlah konsumsi masyarakat Indonesia terhadap beras dimana hal ini mendorong Indonesia untuk melakukan impor beras. Pada tahun 2014 tercatat Indonesia mengimpor beras sebanyak 1,92 juta ton. Hal ini disebabkan karena ketergantungan masyarakat Indonesia yang hanya terfokus pada satu sumber pangan yaitu beras sehingga ketergantungan tersebut perlu dikurangi secara bertahap.

Potensi sumber pangan non beras di Indonesia cukup besar seperti umbi – umbian sebagai sumber karbohidrat, dan kacang – kacang sebagai sumber protein. Akan tetapi, potensi pangan non beras ini belum dimanfaatkan secara optimal. Ubi kayu (*Manihot esculenta*) adalah salah satu potensi pangan alternatif yang dapat dikembangkan sebagai sumber karbohidrat karena produksi ubi kayu tiap tahun

mengalami peningkatan. Dalam periode 1990 – 2011, produksi ubi kayu meningkat dari 15,83 juta ton menjadi 24,04 juta ton atau peningkatan dengan laju 2,18 persen pertahun. Selain itu, jagung (*Zea mays* L.) juga merupakan potensi pangan yang dapat dikembangkan. Produksi jagung di Indonesia juga terus mengalami peningkatan. Kelebihan bahan pangan dari jagung adalah tidak meningkatkan kadar gula darah secara drastis dan non kolesterol .

Selain karbohidrat, ada zat – zat yang diperlukan oleh tubuh salah satunya protein. Sumber protein dapat berasal dari protein hewani seperti ikan laut dan protein nabati seperti kacang – kacang. Jenis kacang – kacang yang memiliki kandungan protein tinggi dan dapat dikembangkan menjadi pangan alternatif salah satunya adalah kedelai hitam. Kedelai hitam (*Glycine Sojo*) merupakan kedelai local yang belum dikenal luas dan belum dikembangkan di Indonesia. Tanaman kedelai hitam termasuk tanaman family Leguminosae. Faktor inilah yang mendorong adanya diversifikasi pangan non beras. Salah satu diversifikasi pangan non beras yang sedang dikembangkan saat ini adalah pembuatan beras analog untuk menggantikan beras pada umumnya.

Beras analog merupakan tiruan dari beras yang berasal dari bahan baku non – padi yang bentuk maupun komposisi gizinya mendekati atau melebihi beras [1,2]. Beras analog dapat diperoleh dari bahan

baku sumber karbohidrat seperti kentang, umbi – umbian dan sereal [3,4,5]. Secara umum, metode pembuatan beras analog terdiri dari dua cara, yaitu metode granulasi [6,7,8,9] dan metode ekstrusi [10,11] Perbedaan dari kedua metode ini terletak pada tahap gelatinisasi adonan dan tahap pencetakan. Pada metode granulasi, hasil beras analog berupa butiran. Sedangkan pada metode ekstrusi, hasil beras analog berbentuk bulat lonjong menyerupai beras [12].

Dari berbagai tantangan mengenai ketergantungan masyarakat Indonesia akan beras sebagai makanan pokok maka pemerintah Indonesia membutuhkan pangan alternatif untuk memenuhi kebutuhan pangan masyarakat untuk mendukung program ketahanan pangan Indonesia. Sehingga diharapkan inovasi beras analog ini dapat menjadi solusi yang tepat bagi Indonesia. Penelitian ini sangat perlu dilakukan untuk menghasilkan beras analog yang memiliki kualitas dan nilai gizi tinggi serta sifat fisikokimia yang baik dibandingkan beras tetapi harga terjangkau di masyarakat.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di Laboratorium Pangan Teknologi Rekasaya Kimia Industri Sekolah Vokasi Universitas Diponegoro. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tepung ubi kayu, tepung kedelai hitam dan tepung jagung, air, GMS (*Gliserol Mono Stearat*) dari toko kimia di Semarang, garam dan minyak goreng.

Tepung ubi kayu, tepung kedelai hitam, dan tepung jagung dicampur sesuai variabel menggunakan mixer hingga homogen lalu dipanaskan hingga 55°C. Kemudian ditambahkan dengan garam, minyak goreng, GMS dan air yang telah dipanaskan pada berbagai suhu (60°C, 65°C, 70°C, 75°C, 80°C, 85°C) lalu aduk campuran tepung komposit dan air hingga menjadi adonan yang kalis selama ±20 menit. Adonan kalis kemudian dibentuk butiran yang menyerupai beras dan dikeringkan di bawah panas matahari selama 10 jam sampai kering.

Analisa proksimat beras analog digunakan untuk mengetahui kandungan gizi dalam beras analog yang meliputi karbohidrat, lemak, protein, air dan abu. Sedangkan analisa fisik beras analog meliputi densitas kamba, daya serap air, *cooking time* dan uji organoleptik.

Penentuan densitas kamba dilakukan dengan memasukkan beras analog dengan ukuran yang sama kedalam gelas ukur hingga volume 10 ml dan diketuk – ketuk sebanyak 25 kali. Kemudian beras analog ditimbang. Densitas kamba dihitung dengan persamaan densitas kamba = (Bobot sampel (g)/Volume sampel (10ml)).

Pengukuran daya serap air dilakukan dengan menimbang beras analog sebanyak 25 g ( $W_A$ ), kemudian direndam ke dalam air hangat (75 °C) selama 5 menit. Beras analog yang sudah direndam

kemudian ditiriskan dengan menggunakan saringan. Setelah ditiriskan sampai air tidak menetes lagi dari lubang saringan, beras analog kemudian ditimbang kembali ( $W_B$ ) untuk mengetahui penambahan berat yang terjadi setelah perendaman dengan air hangat. Daya serap air dihitung dengan persamaan 1.

$$\text{Swelling}(\%) = (W_B - W_A) / W_A \times 100\% \quad (1)$$

Penentuan *cooking time* dilakukan dengan menimbang 50 g beras analog, lalu dicelupkan kedalam air hangat. Kemudian ditiriskan dan dikukus. Catat waktu yang diperlukan oleh beras analog sampai tanak.

Analisa organoleptik dilakukan dengan analisa penerimaan kesukaan konsumen. Parameter yang dianalisa antara lain warna, tekstur, aroma dan rasa beras analog. Analisa dilakukan dengan menggunakan uji scoring dengan jumlah panelis sebanyak 20 orang. Friedman Test dengan SPSS 16 yang merupakan program aplikasi komputer.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Pengaruh Rasio Tepung Komposit (Ubi kayu, Kedelai hitam dan Jagung) terhadap Kandungan Gizi Beras Analog

Kandungan karbohidrat pada berbagai komposisi berkisar antara 81,34% hingga 84,27%. Kadar karbohidrat paling besar yaitu pada sampel 3 sebesar 84,27% dan paling kecil pada sampel 5 sebesar 81,34%. Apabila dibandingkan dengan kadar karbohidrat beras padi standar sebesar 78,86%, kandungan karbohidrat pada beras analog lebih tinggi. Sehingga beras analog dapat dijadikan sebagai makanan pokok, karena syarat mutu makanan pokok adalah mengandung kadar karbohidrat  $\geq 70\%$  berat bahan baku [13]. Karbohidrat sangat penting dalam beras karena beras merupakan sumber karbohidrat utama dalam menu makanan pokok sebagian besar masyarakat Indonesia. Selain itu, karbohidrat juga berfungsi sebagai sumber energi utama manusia. Karbohidrat dapat memenuhi 60-70% kebutuhan energi tubuh. Selain itu karbohidrat juga penting dalam menentukan karakteristik bahan pangan seperti rasa, warna dan tekstur [14].

Hasil analisa lemak beras analog pada berbagai komposisi berkisar antara 0,26% hingga 1,36%. Sampel 1 memiliki kadar lemak yang paling rendah sebesar 0,26% sedangkan sampel 2 memiliki kadar lemak tertinggi sebesar 1,36%. Apabila dibandingkan dengan kandungan lemak pada beras padi standar, beras analog memiliki kadar lemak yang lebih rendah. Pada penelitian yang dilakukan Sudarminto & Arrida [15] dihasilkan beras analog dengan kadar lemak sebesar 0,7 - 2,05%. Kandungan lemak yang rendah dapat mencegah beras analog menjadi tengik dan kecut dan dapat memperpanjang waktu simpan.

Hasil analisa protein beras analog berbahan baku tepung ubikayu, kedelai hitam dan jagung pada

berbagai komposisi berkisar antara 5,72% hingga 7,86%. Hasil ini tidak jauh berbeda dengan kandungan protein standar beras analog yaitu sebesar 7,39%. Kadar protein tertinggi terdapat pada sampel 2 sebesar 7,86% dan kadar protein terendah terdapat pada sampel 1 sebesar 5,72%. Kadar protein yang dihasilkan mampu melampaui kadar protein pada beras padi karena beras analog tersebut terbuat dari komposit tepung ubi kayu, kedelai hitam dan jagung. Kandungan protein tepung kedelai hitam cukup tinggi yaitu sebesar 33,3%, sehingga nilai gizi protein beras analog lebih unggul dibandingkan dengan nilai gizi pada beras padi. Protein adalah sumber amino yang mengandung unsur – unsur C, H, O dan N. Fungsi utama protein adalah untuk membentuk jaringan baru dan mempertahankan jaringan yang telah ada. Protein juga berfungsi sebagai zat pengatur proses metabolisme tubuh. Pangan dengan kadar protein tinggi diduga merangsang sekresi insulin [16] sehingga glukosa dalam darah tidak berlebih dan terkendali. Oleh karena itu, pangan dengan kadar protein tinggi memiliki nilai indeks glikemik lebih rendah dibandingkan pangan dengan kadar protein rendah [17].

Kadar air merupakan salah satu parameter penting yang sangat berpengaruh dalam proses penyimpanan beras. Beras yang memiliki kadar air yang tinggi akan mudah rusak dan mengalami penurunan mutu. Kadar air beras analog dari tepung ubi kayu, tepung jagung dan kedelai hitam berkisar antara 5,01% hingga 7,88%. Kadar air beras IR 36 sebesar 12,58%. SNI mensyaratkan kadar air maksimum beras giling adalah 11,4%. Hal ini berarti kadar air beras analog berbagai perlakuan hasil penelitian sesuai dengan persyaratan dari BSN. Selain itu, menurut penelitian yang dilakukan Noviasari [18] angka kadar air yang aman untuk penyimpanan beras yaitu  $\leq 14\%$ . Dengan kadar air  $\leq 14\%$  akan mencegah pertumbuhan kapang yang sering hidup pada sereal/biji-bijian. Beras dengan kadar air lebih dari 14% akan menyebabkan beras mudah rusak dan busuk. Seluruh sampel beras analog tepung ubi kayu, kedelai hitam dan jagung memiliki waktu simpan yang lama karena kadar airnya dibawah 14%.

Kadar Abu menunjukkan jumlah mineral yang terdapat di dalam suatu bahan. Abu merupakan residu mineral yang tersisa setelah proses pembakaran dalam suhu tinggi [19] Hasil analisis kadar abu beras dari tepung ubi kayu, kedelai hitam dan jagung pada berbagai komposisi berkisar antara 1,94% hingga 3,41%. Kadar abu tertinggi terdapat pada sampel 4 yaitu sebesar 3,41% sedangkan terendah pada sampel 2 sebesar 1,94%. Apabila dibandingkan dengan beras IR 36 yang memiliki kadar abu standar sebesar 0,20%, kadar abu dalam beras analog dari tepung ubi kayu, kedelai hitam dan jagung tidak jauh berbeda. Berdasarkan penelitian mengenai beras analog dari umbi daluga yang dilakukan oleh Rahman dkk [20] menunjukkan hasil kadar abu sebesar 2,4% hingga 2,6% sehingga tidak berbeda jauh dengan beras

analog dari tepung ubi kayu, kedelai hitam dan jagung.

### Pengaruh Suhu Ekstruksi terhadap Kandungan Gizi Beras Analog

Tabel 1. menunjukkan pengaruh temperatur ekstruksi terhadap hasil uji proksimat beras analog. Kadar air beras analog berkisar antara 7,40% hingga 9,68%. Dengan variasi kenaikan suhu menunjukkan bahwa semakin tinggi suhu ekstruksi maka kadar air dalam beras analog akan mengalami penyusutan. Semakin kecilnya kadar air dalam beras analog dapat dijelaskan bahwa pembentukan beras analog melalui proses ekstruksi dilakukan dengan peningkatan temperature dan penggilingan beras yang dapat mengakibatkan perubahan structural penyusutan protein makanan yang menyebabkan adanya tekanan yang mendorong air untuk keluar dalam proses ekstruksi. Keluarnya air dalam proses ekstruksi menghasilkan penurunan kapasitas kandungan air.

Tabel 1. Kandungan Gizi Beras Analog pada berbagai Suhu Ekstruksi

Parameter	Temperatur (°C)				
	65	70	75	80	85
Air	9,68	8,74	7,90	7,84	7,40
Abu	1,46	1,56	1,21	1,74	1,36
Protein	14,2	14,2	14,1	13,9	13,6
Lemak	2,79	1,88	1,19	1,49	2,50
Karbohidrat	70,6	71,2	73,3	71,0	71,9

Kadar abu menunjukkan jumlah residu mineral yang tersisa setelah proses pembakaran dalam suhu tinggi [21]. Hasil analisis kadar abu beras analog berkisar antara 1,21% hingga 1,74% yang artinya peningkatan suhu ekstruksi tidak membawa perubahan besar terhadap kadar abu beras analog. Berdasarkan penelitian mengenai beras analog dari umbi daluga yang dilakukan oleh Rahman dkk [22] menunjukkan hasil kadar abu sebesar 2,4% hingga 2,6% sehingga tidak berbeda jauh dengan beras analog hasil penelitian ini.

Kadar karbohidrat beras analog akibat pengaruh suhu berkisar antara 71,60% hingga 74,3%. Akibat adanya peningkatan suhu ekstruksi mempengaruhi kadar karbohidrat beras analog yaitu semakin tinggi suhu ekstruksi maka menyebabkan peningkatan kadar karbohidrat beras analog. Kondisi proses dengan menaikkan temperatur dapat meningkatkan kecepatan gelatinisasi. Rantai dari molekul amilopektin mudah terputus. Pengurangan berat molekul baik dalam amilosa dan amilopektin dapat terjadi. Semakin besar molekul amilopektin maka semakin besar pula penurunan berat molekul. Berat molekul yang tinggi ( $>10^7$ ) dalam dapat hancur selama proses ekstruksi, dan secara umum terjadi peningkatan karbohidrat molekul ( $10^5$ - $10^7$ ). Dengan demikian, selama proses ekstruksi dengan

peningkatan temperatur dapat meningkatkan kandungan karbohidrat didalam beras analog.

Kadar protein dalam beras analog berkisar antara 13,6 – 14,2 %. Peningkatan suhu menyebabkan berkurangnya kadar protein dalam beras analog. Pemasakan dengan cara ekstruksi dapat menyebabkan denaturasi protein. Protein terbuat dari asam amino sebagai penyusun utama protein. Asam amino sebagai ikatan primer protein sedangkan molekul lain diikat oleh ikatan sekudender. Proses ekstruksi secara mekanik menyebabkan pemecahan ikatan sekunder dan penambahan panas menyebabkan pemecahan ikatan primer. Pemecahan ikatan primer dan sekunder dalam protein menyebabkan denaturasi protein sehingga kandungan protein dalam beras analog semakin berkurang. Namun, apabila dibandingkan dengan beras padi kadar protein beras analog masih lebih besar dibandingkan dengan beras padi yaitu 3,35%.

Kadar lemak beras analog akibat pengaruh suhu berkisar antara 1,19% hingga 2,79%. Akibat adanya peningkatan suhu ekstruksi mempengaruhi kadar lemak yang ada dalam beras analog yaitu terjadi ketidakstabilan kadar lemak beras analog. Ketidakstabilan hasil analisis lemak beras analog dimungkinkan karena pada proses ekstruksi dengan temperatur, kandungan karbohidrat dan kandungan lemak dalam bahan baku dapat membentuk amilosa-lipid kompleks, dengan asam lemak bebas dan monogliserida dapat membentuk ikatan kompleks jika dibandingkan dengan trigliserida [23].

Berdasarkan hasil uji proksimat beras analog terhadap pengaruh suhu, pada suhu 75°C merupakan suhu optimum proses ekstruksi. Pada suhu tersebut kandungan protein dalam beras analog tertinggi yang tidak beda jauh dengan beras padi.

### Analisa Fisik Beras Analog

Hasil analisa densitas kamba pada beras analog dari komposit tepung ubi kayu, tepung jagung, tepung gembili dan tepung koropedang diperoleh nilai densitas kamba sebesar 0.46 gr/ml, nilai densitas kamba ini lebih rendah dibandingkan densitas kamba beras padi yaitu 0.827 gr/ml. Dari hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa beras dari komposit tepung ubi kayu, tepung jagung, dan tepung kedelai hitam memiliki berat yang lebih kecil dibandingkan beras padi pada volume yang sama. Hal ini menunjukkan bahwa porositas dari beras analog lebih tinggi. Proses pengeringan membuat beras analog kehilangan air sehingga beras analog menjadi lebih porous [24].

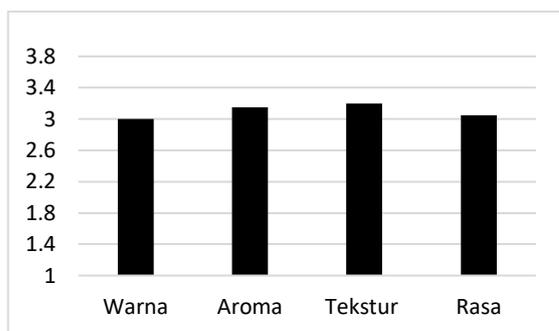
Spesifikasi pemerintah amerika dalam bidang kemiliteran dan pertahanan menetapkan standar untuk densitas kamba beras berkisar antara 0,40 sampai 0,42 gr/ml. Densitas kamba beras yang lebih rendah dari 0,36 g/ml akan menghasilkan produk yang lembek seperti bubur nasi pada waktu pemasakan [25]. Berdasarkan data tersebut, dapat disimpulkan bahwa beras analog dari komposit tepung ubi kayu, , tepung jagung dan tepung kedelai

hitam yang dihasilkan dari penelitian ini masuk dalam kriteria menurut [26].

Daya serap air merupakan kemampuan suatu bahan untuk menyerap atau mengikat air. Daya serap air suatu bahan dipengaruhi karakteristik bahan itu sendiri. Hasil analisa menunjukkan bahwa pengujian daya serap air pada beras analog dari komposit tepung ubi kayu, tepung jagung dan tepung kedelai hitam diperoleh daya serap air paling tinggi pada sampel 5 sebesar 60,52% dan daya serap air paling rendah pada sampel 1 sebesar 30,68%. Penelitian yang dilakukan oleh [27] mengenai uji karakteristik pembuatan beras analog berbahan tepung cassava dengan diperkaya protein ikan tuna didapat daya serap air sebesar 206,6-267,9%. Penelitian lain yang dilakukan oleh [28] mengenai Uji Karakteristik fisik beras analog berbahan dasar tepung talas dan tepung onggok di peroleh daya serap air berkisar 58.22-94.25%. Daya serap air beras di Indonesia rata-rata mencapai 2 sampai 2,5 kalinya. Semakin besar nilai daya serap air, maka semakin banyak air yang dibutuhkan untuk menanak nasi [29]. Beras analog dari komposit tepung ubi kayu, , tepung jagung dan tepung kedelai hitam memiliki daya serap lebih rendah daripada beras organik yang ada di Indonesia yaitu 260-290%. Sehingga dapat disimpulkan bahwa beras analog dari komposit tepung ubi kayu, tepung jagung dan tepung kedelai hitam memiliki tingkat penyerapan air yang sedikit dan membutuhkan air untuk menanak nasi yang sedikit pula.

*Cooking Time* menunjukkan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk menanak nasi hingga matang. Hasil analisa menunjukkan bahwa *cooking time* pada beras analog dari tepung ubi kayu, kedelai hitam dan jagung membutuhkan waktu 46 menit. Beras padi jenis IR56 hanya membutuhkan waktu 30 menit untuk menanak. Waktu yang dibutuhkan beras analog dari komposit tepung ubi kayu, tepung jagung dan tepung kedelai hitam lebih lama dari pada beras padi karena memiliki kadar protein yang cukup tinggi. Kadar protein yang cukup tinggi ini berasal dari kandungan dari tepung kedelai hitam termasuk kacang-kacangan yang memiliki kaya protein. Kadar protein yang tinggi memberikan dampak terhadap kualitas *cooking time* beras analog. Hal ini berpengaruh pada proses gelatinisasi karena energi panas yang digunakan akan lebih banyak untuk denaturasi protein [30]. Jadi semakin tinggi protein maka waktu optimum pemasakan semakin lama.

Uji Organoleptik nasi beras analog dianalisis dengan menggunakan metode consumer acceptance test dengan parameter tekstur, aroma, rasa dan warna. Pengujian ini dilakukan oleh 20 responden yang dilakukan secara acak. Uji organoleptik beras analog menunjukkan daya terima konsumen terhadap beras analog yang dibuat. Responden memberikan penilaian pada range nilai 1-5 yang menyatakan dari tidak suka hingga sangat suka responden terhadap beras analog. Gambar 1. merupakan hasil uji organoleptik terhadap beras analog.



Gambar 1. Hasil Analisa Uji Organoleptik

Gambar 1. menunjukkan pada parameter aroma memiliki nilai rata-rata yaitu 3,15. Aroma memiliki fungsi meningkatkan keinginan untuk mengkonsumsi suatu bahan pangan. Aroma merupakan aspek yang tidak kalah pentingnya bagi persyaratan bahan pangan. Bahan pangan yang memiliki aroma terlalu menyengat, cenderung kurang diminati oleh masyarakat untuk dikonsumsi, terlebih bagi bahan pangan pokok seperti beras. Oleh karena itu di dalam pembuatan beras analog perlu aroma yang dihasilkan perlu dipertimbangkan. Beras analog yang dibuat dari tepung komposit memiliki aroma kacang-kacangan yang berasal dari tepung kedelai hitam, karena pada sampel komposisi optimum kandungan tepung kedelai hitam paling besar.

Parameter tekstur memiliki nilai rata-rata 3,2. Tekstur merupakan salah satu aspek yang berpengaruh pada daya konsumsi konsumen terhadap beras analog yang dihasilkan. Tekstur beras yang lebih lembut lebih dipilih karena lebih mirip dengan tekstur beras padi pada umumnya. Tekstur beras analog yang dapat menyerupai tekstur beras padi sangat berpotensi sebagai substitusi bahan pangan pengganti beras. Sehingga banyak penelitian yang dilakukan untuk menemukan komposisi dan proses yang tepat dalam pembuatan beras analog sehingga dapat diperoleh beras yang memiliki sifat semirip mungkin dengan beras padi secara keseluruhan. Tekstur sangat dipengaruhi oleh tingkat kehalusan bahan-bahannya (tepung ubi kayu, tepung kedelai hitam dan tepung jagung). Hal ini tentu erat kaitannya dengan proses fisik yang terjadi didalam pembuatannya. Tekstur dari beras analog tepung komposit cenderung memiliki tekstur agak halus yang disebabkan dari bahan tepung kedelai hitam.

Parameter warna dalam uji organoleptik memiliki nilai rata-rata yaitu 3. Warna merupakan salah satu aspek yang berpengaruh dalam penerimaan produk oleh konsumen. Konsumen cenderung menyukai beras yang memiliki warna seperti beras padi (putih-bening) ataupun beras merah. Warna yang dihasilkan dari beras analog tepung komposit yaitu warna kuning kecoklatan yang timbul dari warna tepung jagung dan kedelai hitam.

Pada parameter rasa, berdasarkan Gambar 1 menunjukkan parameter rasa memiliki nilai rata-rata yaitu 3,05. Masyarakat Indonesia yang cenderung

terbiasa makan beras, akan lebih memilih bahan substitusi beras padi yang memiliki rasa mirip dengan beras pada umumnya. Rasa yang ada harus memenuhi persyaratan yang ada. Dengan demikian, bila beras analog yang dihasilkan memiliki rasa yang berbeda dengan beras pada umumnya, besar kemungkinan sulit untuk diterima ataupun dikonsumsi oleh masyarakat. Beras analog dari tepung komposit cenderung memiliki rasa gurih yang timbul dari tepung kedelai hitam.

## KESIMPULAN

Berdasarkan analisis proksimat pada berbagai komposisi, diperoleh sampel 5 (60% tepung ubi kayu, 15% tepung jagung dan 25% tepung kedelai hitam) sebagai beras analog dengan formulasi terbaik. Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa beras analog terbaik pada penelitian ini mengandung karbohidrat 81,34%, protein 7,86%, lemak 0,54%, air 7,88% dan abu 2,30%,. Berdasarkan analisis proksimat terhadap pengaruh temperatur, diperoleh temperatur 75°C sebagai temperatur optimum proses ekstruksi. Hasil analisis kimia menunjukkan bahwa beras analog dengan temperatur optimum pada penelitian ini mengandung karbohidrat 74,3%, protein 14,1%, lemak 1,19%, air 7,90% dan abu 1,21%,. Hasil analisis fisik beras analog terbaik pada penelitian ini menunjukkan bahwa beras analog dari komposit tepung ubi kayu, tepung kedelai hitam dan jagung terbaik memiliki densitas kamba 0,46 g/ mL, daya serap air sebesar 60,52% dan cooking time selama 46 menit dengan perbandingan beras : air = 1 : 1,5. Pada sampel ini, beras analog memiliki tekstur, aroma dan kenampakan yang menyerupai beras pada umumnya, walaupun beras analog dari tepung komposit cenderung memiliki rasa gurih yang timbul dari kedelai hitam.

## DAFTAR PUSTAKA

1. Machmur, M., Dharulsyah, Sawit, M.H., Subagyo, A. dan Rachman, B., 2011, Diversifikasi Pangan Solusi Tepat Membangun Ketahanan Pangan Nasional. Badan Ketahanan Pangan Kementerian Pertanian.
2. Slamet B., Yuliyanti, 2012, Studi Persiapan Tepung Sorgum (*sorghum bicolor* L.Moench) dan Aplikasinya pada Pembuatan Beras Analog. *Jurnal Teknologi Pertanian* Vol.13 No. 3.
3. Slamet B., Yuliyanti, 2013, Studi Persiapan Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L. Moench) dan Aplikasinya pada Pembuatan Beras Analog. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 13,177- 186.
4. Budi, F. S., Hariyadi, P., Budijanto, S., & Syah, D., 2013, Teknologi Proses Ekstruksi untuk Membuat Beras Analog, 263–275.
5. Hulliandini, F., 2014, Formulation and Characterization of Analogue Rice Made of Sweet Potato (*Ipomoea batatas*), Sago Starch (*Metroxylon* sp.), and Maize Flour (*Zea mays*).

6. Katsuya, N., Sagara, T., Takahashi, R., Yoshida, T., dan Ojima, T., 1971, Process for Producing Enriched Artificial Rice. US Patent no 3. 628. 966.
7. Yoshida, A. I., Sagara, T., Ojima, T., Takahashi, R., dan Takahashi, M., 1971, Process for Producing Enriched Artificial Rice. US Patent no 3. 620. 762.
8. Kurachi, H., 1995, Process for Producing Artificial Rice. United States Patent, 5, 403-606.
9. Samad, M. Yusuf, 2003, Pembuatan beras tiruan (artificial rice) dengan bahan baku ubikayu dan sagu. Pusat Pengkajian dan Penerapan Teknologi Agroindustri.
10. Dewi, S. K., 2008, Pembuatan Produk Nasi Singkong Instan Berbasis Fermented Cassava Flour sebagai Bahan Pangan Pokok Alternatif.
11. Budi, F. S., Hariyadi, P., Budijanto, S., & Syah, D., 2013, Teknologi Proses Ekstrusi untuk Membuat Beras Analog, 263–275.
12. Widara, S. S., & Budijanto, S., 2012, Study of Rice Analogue Production from Various Carbohydrate Sources Using Hot Extrusion Technology.
13. Millah, I.I.I., Wignyanto dan Ika A.D., 2014, Pembuatan Cookies (Kue Kering) dengan Kajian Penambahan Apel (*Mallus sylvestris* Mill) Subgrade dan Margarin. Jurnal Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
14. Winarno, F., 2008, Kimia Pangan dan Gizi. Bogor: Mbrion Press.
15. Sudarminto, S. Y., & Arrida, A. Z., 2015, Formulasi Beras Analog Berbasis Tepung Mocaf dan Maizena dengan Penambahan CMC dan Tepung Ampas Tahu. Jurnal Pangan dan Agroindustri, 3, 1465 – 1472.
16. Jenkins, L., Bowling, C., Newman, C., Goff, V., Biol, M., & Taylor, H., 1981, Glycemic Index of Foods: A Physiological Basis for Carbohydrate Exchange, 362–366.
17. Rimbawan & Siagian, A., 2004, Indeks Glikemik Pangan. Penebar Swadaya.
18. Noviasari, S., Kusnandar, F., & Budijanto, S., 2013, Pengembangan Beras Analog Dengan Memanfaatkan Jagung Putih. Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan, 24(2), 194–200. doi:10.6066/jtip.2013.24.2.194.
19. Winarno, F., 2008, Kimia Pangan dan Gizi. Bogor: Mbrion Press.
20. Rahman, R.S., Widya D.R.P. dan Indria P., 2015, Karakteristik Beras Tiruan Berbasis Tepung Ubi Jalar Oranye Termodifikasi Heat Moisture Treatment (HMT). Jurnal Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
21. Winarno, F., 2008, Kimia Pangan dan Gizi. Bogor: Mbrion Press.
22. Rahman, R.S., Widya D.R.P. dan Indria P., 2015, Karakteristik Beras Tiruan Berbasis Tepung Ubi Jalar Oranye Termodifikasi Heat Moisture Treatment (HMT). Jurnal Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.
23. Christi, G., Evawany, Y.A., dan Albiner, S., 2014, Daya Terima Beras Analog dari Tepung Ubi Kayu Sebagai Pangan Pokok di Desa Tanjung Beringin Kecamatan Sumbul Kabupaten Dairi Tahun 2014.
24. Widara, S. S., & Budijanto, S., 2012, Study of Rice Analogue Production from Various Carbohydrate Sources Using Hot Extrusion Technology.
25. Carlson, R.A., R.L. Robert and D.F. Farkas., 1976, Preparation of Quick Cooking Rice Production Using a Centrifugal Fluidized Bed. Journal of Food Science Vol. 41: 303-310.
26. Carlson, R.A., R.L. Robert and D.F. Farkas., 1976, Preparation of Quick Cooking Rice Production Using a Centrifugal Fluidized Bed. Journal of Food Science Vol. 41: 303-310.
27. Franciska, Cynthia Yola., dkk., 2015, Pembuatan dan uji karakteristik fisik beras analog dengan bahan baku tepung cassava yang diperkaya dengan protein ikan tuna. Artikel Ilmiah Teknik Pertanian Lampung. hal 39-44
28. Dinarki, A., Sri Waluyo dan Warji., 2014, Uji Karakteristik Fisik Beras Analog Berbahan Dasar Tepung Talas dan tepung onggok. Jurnal Teknik Pertanian Lampung, Lampung Vol. 3 No. 2: 155-162.
29. Franciska, Cynthia Yola., dkk., 2015, Pembuatan dan uji karakteristik fisik beras analog dengan bahan baku tepung cassava yang diperkaya dengan protein ikan tuna. Artikel Ilmiah Teknik Pertanian Lampung. hal 39-44
30. Rahman, R.S., Widya D.R.P. dan Indria P., 2015, Karakteristik Beras Tiruan Berbasis Tepung Ubi Jalar Oranye Termodifikasi Heat Moisture Treatment (HMT). Jurnal Teknologi Hasil Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.