

Karakteristik Rengginang Beras Merah (*Oryza nivara*) - Pati Singkong (*Manihot esculenta*) Dengan Variasi Lama Penggorengan

*Characteristic Red Rice (*Oryza nivara*) Rengginang - Cassava (*Manihot esculenta*) Starch with Time of Frying Variation*

Jan Tenan Prabowo¹, Merkuria Karyantina², Yannie Asrie Widanti^{3*}

¹²³Fakultas Teknologi dan Industri Pangan Universitas Slamet Riyadi Surakarta,
Jl. Sumpah Pemuda 18 Joglo Kadipiro Surakarta 57136

Email: jantenanprabowo@gmail.com¹, kar_yantina@yahoo.com²,
zeppora.yannie@gmail.com^{3*} (corresponding author)

ABSTRAK

Rengginang adalah produk makanan tradisional khas Indonesia yang memiliki rasa gurih, tebal dan bentuknya bulat, umumnya dapat dikonsumsi sebagai pendamping hidangan utama di meja makan atau camilan. Rengginang dalam penelitian ini menggunakan beras merah dan pati singkong dengan variasi lama penggorengan minyak terendam. Kombinasi beras merah dan pati singkong menghasilkan rengginang yang memiliki kandungan serat dan volume pengembangan yang baik. Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial, yaitu persentase beras merah dan pati singkong serta lama waktu penggorengan. Faktor pertama adalah persentase perbandingan beras merah dan pati singkong yaitu 95:5 ; 90:10 ; 85:15. Faktor kedua adalah lama penggorengan rengginang yaitu 15 detik, 20 detik, dan 25 detik. Pengujian meliputi uji kimia (kadar air, abu, serat pangan total, lemak, protein, karbohidrat *by difference*), uji fisik (volume pengembangan), dan uji organoleptik (warna, rasa gurih, kerenyahan dan kesukaan keseluruhan). Rengginang terbaik memiliki nilai volume pengembangan tertinggi yaitu 137,51% dan kesukaan keseluruhan tertinggi yaitu 4,40 pada perlakuan persentase beras merah 95% dan pati singkong 5% dalam waktu penggorengan 25 detik, memiliki warna merah cerah kecoklatan, dengan rasa yang gurih, tekstur renyah, dan memiliki kadar air 2,24%, kadar abu 0,59%, kadar serat pangan total 10,42%, kadar lemak 12,79%, kadar protein 8,33%, serta kadar karbohidrat *by difference* 76,05%.

Kata Kunci : rengginang; pati singkong; penggorengan; beras merah

ABSTRACT

Rengginang is an Indonesian traditional food product that has a savory taste, thick and round shape, generally it can be consumed as a snack or a companion to the main dish at the dinner table. The main ingredients of rengginang in this research are red rice and cassava starch with time of frying variation. The combination of red rice and cassava starch produces rengginang which has an optimal fiber

content and highest volume of expansion. This research used a randomized factorial completely, with the percentage of red rice and cassava starch and the length of frying time. The first factor is the percentage ratio of red rice and cassava starch, which is 95:5 ; 90:10 ; 85:15. The second factor is time of frying variation with deep frying method, which is 15 seconds, 20 seconds, and 25 seconds. Rengginang tests included chemical (moisture, ash, total fiber, fat, protein, carbohydrates by difference), physical (expansion volume), and organoleptic (color, savory taste, crispness and total preference). The best result which has the highest volume of expansion is 137.51% and highest overall preference value is 4.40 on rengginang with 95% red rice and 5% cassava starch percentage treatment in a deep frying method time of 25 seconds, has a bright brownish red color, has a savory taste, crunchy texture, and has a moisture content of 2.24%, 0.59% ash content, 10.42% total fiber content, 12.79% fat content, 8.33% protein content, and 76.05% carbohydrate by difference content

Keywords: Rengginang; cassava starch; frying, red rice

PENDAHULUAN

Rengginang adalah salah satu makanan tradisional khas Indonesia yang terbuat dari bahan beras ketan putih atau hitam, umumnya memiliki bentuk lingkaran dengan ukuran tertentu. Rengginang memiliki beraneka ragam rasa, seperti rengginang asin, pedas, manis, gurih, terasi, ikan dan lain-lain tergantung pada bumbu atau bahan yang ditambahkan, serta mempunyai tekstur renyah. Ada beberapa varian rasa rengginang yang beredar di masyarakat, contohnya rengginang kerang, rengginang lorjuk dan rengginang ikan teri (Maflahah *et al.*, 2020).

Bahan yang dapat digunakan untuk membuat rengginang tidak hanya dari beras ketan, tetapi juga dapat berasal dari bahan lainnya, salah satunya adalah beras merah, dalam penelitian ini rengginang dibuat menggunakan beras merah dan pati singkong. Beras merah dipilih sebagai bahan baku rengginang selain untuk memberi warna pada rengginang, juga untuk menambah manfaat pada rengginang agar memiliki kandungan serat pangan total yang tinggi, kandungan serat pangan total pada beras merah yaitu 3,97% yang dapat berfungsi untuk kesehatan pencernaan dan dapat memberikan rasa kenyang lebih lama pada tubuh (Purwaningsih & Heni, 2009), sedangkan pati singkong memiliki keunggulan dibandingkan dengan pati jenis lain yaitu memiliki daya rekat yang baik untuk adonan rengginang, serta kemampuan mengembang yang lebih tinggi karena ukuran granulanya yang lebih besar (Pomeranz, 1991).

Beras merah dapat dikonsumsi tanpa melalui proses penyosohan, tetapi hanya digiling menjadi beras pecah kulit, dan kulit arinya masih melekat pada endosperm. Kulit ari beras merah ini memiliki kandungan minyak alami, lemak esensial, dan serat yang tinggi. Beras merah mengandung gen yang memproduksi antosianin sehingga menyebabkan warna merah. Senyawa yang terdapat pada lapisan warna merah beras merah tersebut bermanfaat sebagai antioksidan, anti kanker, dan anti glikemik yang tinggi. Keunggulan beras merah dibanding beras putih terdapat pada komposisi nutrisinya. Beberapa komponen nutrisi seperti vitamin B kompleks, asam lemak esensial, serat, dan mineral banyak terdapat pada bagian kulit ari beras merah (Santika & Rozakurnianti, 2010). Serat memiliki manfaat yang baik untuk mengurangi resiko penyakit-penyakit kronis seperti diabetes, jantung koroner, obesitas dan *diverticulitis* serta kesehatan pencernaan (Fahey, 2005).

Penelitian Rengginang beras merah dan pati singkong dilakukan dengan tujuan untuk menambah manfaat baik bagi tubuh saat dikonsumsi karena memiliki serat pangan total tinggi dan volume pengembangan yang optimal. Rengginang divariasikan dengan penggunaan pati singkong untuk membuat bentuk rengginang sempurna dan menyatu, karena kandungan amilopektin yang tinggi menyebabkan daya rekat pati singkong jauh lebih besar dari beras (Putri, 2007). Pati singkong dimanfaatkan pada pembuatan rengginang karena memiliki kadar amilopektin yang tinggi dan mudah mengalami gelatinisasi dalam air panas sehingga membentuk tingkat kelekatan yang diinginkan, daya gel yang baik, larutan yang jernih, tampilan yang cerah, dan daya lekatnya yang sangat tinggi (Suprapti, 2005).

Salah satu faktor yang paling berpengaruh terhadap hasil produk rengginang merupakan proses penggorengan. Proses penggorengan rengginang dilakukan dengan metode *deep frying* yaitu penggorengan yang menggunakan minyak dalam jumlah banyak sehingga bahan makanan dapat terendam seluruhnya di dalam minyak dan menghasilkan produk yang matang sempurna. Minyak goreng berperan sebagai media pemanas. Rengginang dapat menjadi lebih cepat matang dengan pemanfaatan suhu tinggi menggunakan metode penggorengan *deep frying*. Kualitas produk, kematangan, dan efisiensi waktu penggorengan tergantung pada suhu yang dipakai serta mutu minyak goreng yang dipilih. Biasanya, suhu yang dipakai pada penggorengan rengginang dengan metode *deep frying* berkisar antara 150°C–190°C (Muchtadi, 2010).

Produk rengginang beras merah dengan pati singkong merupakan varian produk baru dan kualitas produk rengginang sangat ditentukan oleh proses penggorengannya. Berdasarkan hal tersebut, maka dilakukan penelitian karakteristik rengginang beras merah (*Oryza nivara*) dan pati singkong (*Manihot esculenta*) serta variasi lama penggorengan *deep frying*, sehingga dapat dihasilkan produk rengginang yang berkualitas baik dan disukai konsumen.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

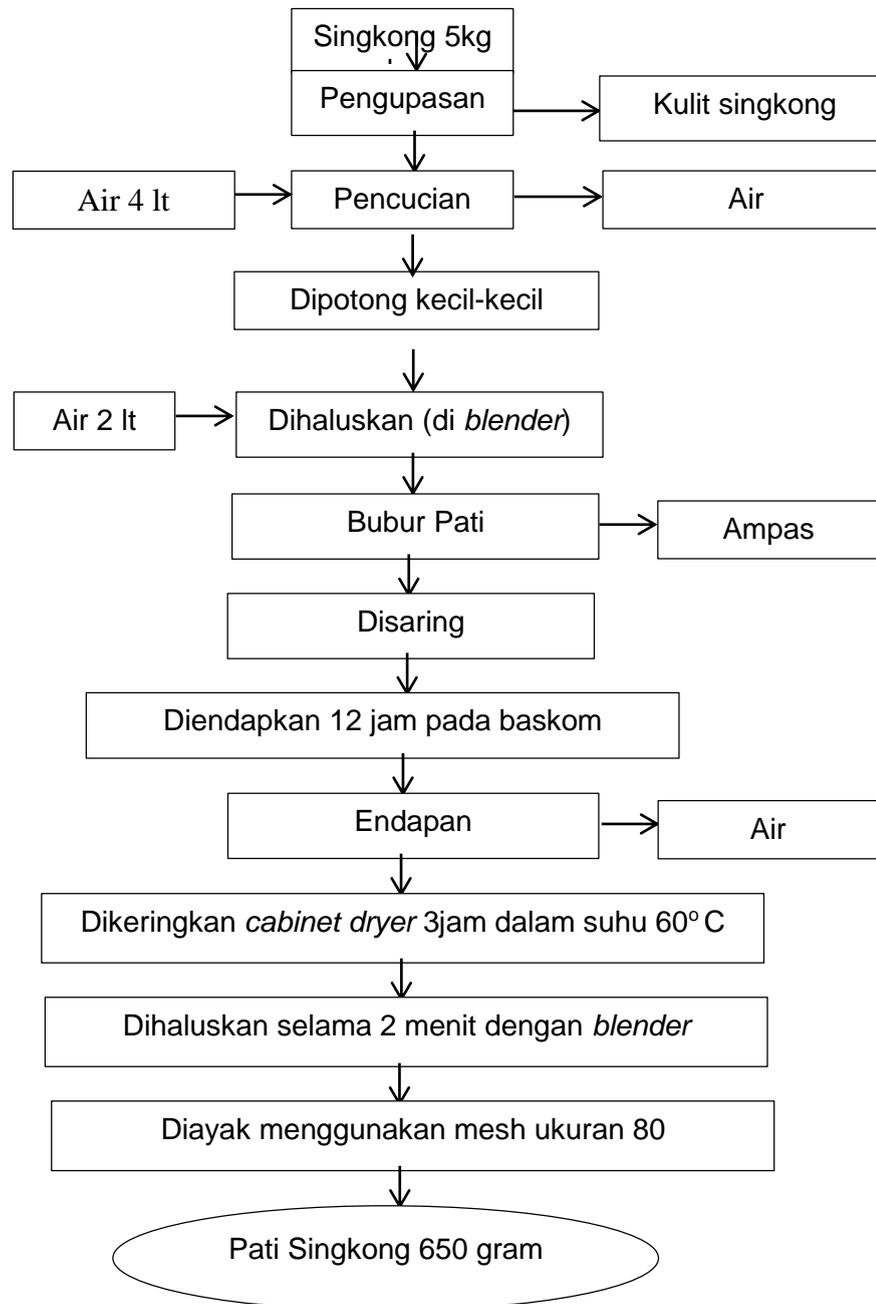
Bahan yang digunakan dalam dalam proses pembuatan rengginang adalah beras merah, singkong, air, garam, bawang putih dan minyak goreng, semua bahan yang diperoleh dari Pasar Sukoharjo.

Alat yang digunakan dalam proses pembuatan rengginang beras merah yaitu alat pembuatan rengginang, termometer. Alat yang digunakan pada pengujian kimia (cawan porselin, oven, desikator, neraca analitik, tanur pengabuan, pemanas, labu, kertas saring, destruktur, erlenmeyer, alat ekstraksi soxhlet, tabung reaksi, labu lemak, penjepit refluks, *blender*, pipet ukur, buret, gelas piala, inkubator dan lain-lain). Alat untuk pengujian fisik produk.

Tahapan Penelitian

Pembuatan Pati Singkong

Singkong dicuci, lalu dikupas, kemudian diiris dengan ukuran kecil. Selanjutnya, singkong dihaluskan dengan *blender*. Singkong yang sudah dihaluskan disaring dan diperas lalu diendapkan selama 12 jam. Air endapan yang tidak terpakai dibuang. Hasil endapan dipindahkan ke Loyang. Loyang yang berisi hasil endapan dikeringkan selama 3 jam dengan suhu 60°C menggunakan *cabinet dryer*. Hasil endapan yang telah dikeringkan dipindahkan ke *blender* lalu dihaluskan selama 2 menit. Pati singkong disaring menggunakan saringan berukuran 80 mesh. Pati singkong sudah halus dan siap digunakan.

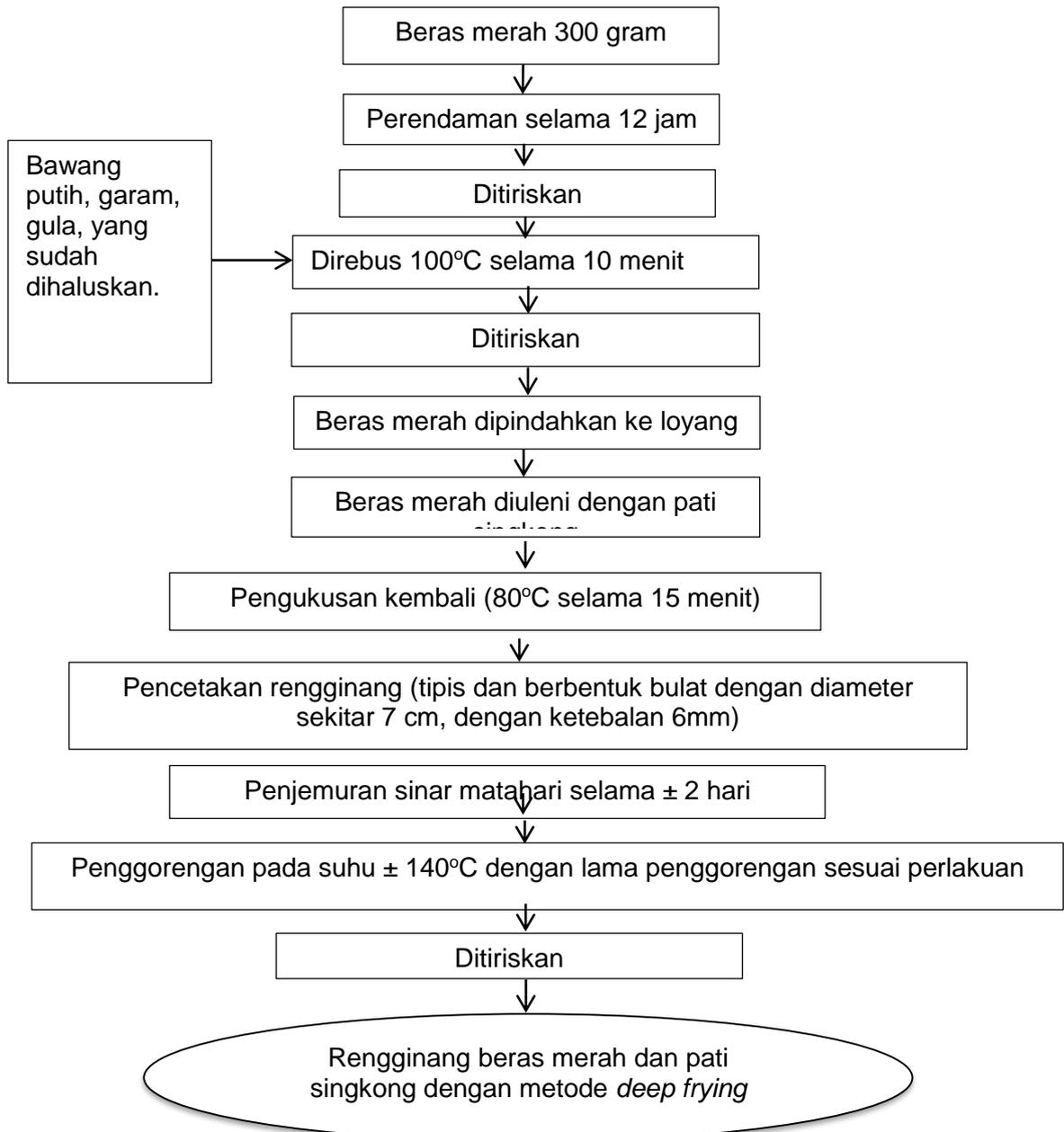


Gambar 1. Diagram Alir Proses Pembuatan Pati Singkong menurut (Richana & Sunarti, 2004) yang telah dimodifikasi

Pembuatan Rengginang Beras Merah dan Pati Singkong

Beras merah direndam selama 24 jam. Setelah itu, beras merah ditiriskan. Beras merah kemudian direbus dengan suhu 100°C selama 10 menit. Beras merah dicampur dengan pati singkong dan bumbu (garam, bawang putih, dan air) secara merata, kemudian dikukus lagi sampai matang dengan suhu 80°C selama 15

menit. Selanjutnya, dicetak bulat dengan diameter 7 cm dan ketebalan 0,5 cm dan diletakkan pada tampah, serta dikeringkan di bawah sinar matahari selama 2 hari. Hasil berupa rengginang kering yang masih mentah. Rengginang mentah digoreng dengan metode *deep frying* dalam suhu 140°C. Rengginang yang sudah matang lalu ditiriskan kemudian siap dikonsumsi.



Gambar 3.2. Diagram Alir Proses Pembuatan Rengginang menurut (Wahyono & Marzuki, 2003) yang telah dimodifikasi

Analisis

Analisis yang digunakan dalam penelitian ini yaitu analisis kimia, analisis fisik dan uji organoleptik. Analisis kadar air dengan metode termogravimetri menggunakan alat *moisture analyzer* (AOAC, 1995). Analisis kadar abu dengan metode pemanasan (AOAC, 1992). Analisis kadar serat pangan total (AOAC, 1995). Analisis kadar lemak dengan metode soxhlet (AOAC, 1992). Analisis kadar protein metode Mikro Kjehdahl (Sudarmadji *et al.*, 2010). Analisis karbohidrat *by difference* (Winarno, 1986). Analisis fisik volume pengembangan (Muliawan, 1991). Analisis organoleptik menggunakan metode *scoring test* (Kartika *et al.*, 1998) dengan panelis semi terlatih meliputi warna, rasa gurih, kerenyahan, dan kesukaan keseluruhan

Analisis Data

Data yang diperoleh, kemudian dianalisis secara statistik menggunakan *software* SPSS versi 20, dan jika ada beda nyata dilanjutkan uji Tukey dengan taraf nyata 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Air

Berdasarkan hasil uji kadar air rengginang (tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan persentase beras merah dan persentase pati singkong serta lama waktu penggorengan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar air rengginang. Kadar air tertinggi adalah 3,18% pada rengginang dengan persentase beras merah 85% dan pati singkong 15% dengan lama penggorengan 15 detik. Kadar air yang paling rendah adalah 1,99% pada rengginang dengan persentase beras merah 90% dan pati singkong 10% serta lama penggorengan 25 detik.

Kadar air cenderung menurun dengan bertambahnya persentase pati singkong dan bertambahnya waktu yang digunakan dalam proses penggorengan rengginang. Hal tersebut disebabkan oleh terjadinya gelatinisasi pati saat perebusan adonan rengginang, sehingga air terperangkap pada granula pati dan diuapkan pada saat penggorengan rengginang. Gelatinisasi merupakan suatu proses pembentukan gel yang berawal dari pembengkakan atau pemekaran (*puffing*) granula pati akibat penyerapan air saat pemanasan. Kemampuan pati dalam menyerap air disebabkan oleh gugus hidroksil yang ada pada molekul pati,

dan totalnya yang cukup besar menimbulkan daya serap air yang tinggi juga pada produk, sehingga pada saat digoreng terjadi penguapan air yang tinggi serta membuat kadar air rengginang rendah (Winarno, 2004).

Kadar air beras merah yaitu 14,38% (Purwaningsih & Heni, 2009) lebih besar dari pada pati singkong yang hanya memiliki kadar air 12,50% (Fennema, 1996). Hasil penelitian ini menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan pada perlakuan dengan persentase beras merah 85% dan pati singkong 15% yang memiliki nilai kadar air tertinggi 3,18% padahal persentase beras merahnya 85%, hal tersebut disebabkan oleh tingginya penambahan persentase pati singkong yaitu 15% dan waktu penggorengan yang hanya sebentar yaitu 15 detik sehingga membuat air tidak dapat menguap secara sempurna mengakibatkan kadar air rengginang sangat tinggi dan menyebabkan produk rengginang menjadi bantat. Kadar air yang tinggi pada rengginang dipengaruhi oleh amilopektin pada bahan penyusun rengginang yaitu pati singkong yang memiliki amilopektin 80% lebih besar dari beras merah yang amilopektinnya hanya 40,58% (Purwaningsih & Heni, 2009). Amilopektin dapat mengikat air, sehingga dengan kadar amilopektin yang tinggi dan waktu penggorengan yang hanya sebentar yaitu 15 detik membuat air tidak dapat menguap secara optimal saat rengginang digoreng, hal tersebut mengakibatkan kadar air rengginang menjadi sangat tinggi yaitu 3,18% (Yoga, 2017).

Kadar amilosa beras merah adalah 29,44% dan pati singkong 21%, kemudian kadar amilopektin beras merah yaitu 40,58% (Purwaningsih & Heni, 2009), dan pati singkong 80% (Fennema, 1996). Semakin tinggi presentase penambahan pati singkong yang digunakan pada produk rengginang maka amilopektinnya tinggi, sehingga semakin banyak air yang terikat, kemudian pada saat penggorengan semakin banyak juga air yang terlepas. Amilosa memberikan sifat keras (pera) sedangkan amilopektin memberikan sifat lengket. Semakin banyak pati yang tergelatinisasi, maka semakin tinggi kemampuan produk menyerap air sehingga semakin banyak air yang dilepaskan pada saat penggorengan rengginang (Anggraeni & Yuwono, 2014). Kadar air rengginang mengalami penurunan yang terjadi pada saat rengginang digoreng. Pelepasan air dari rengginang disebabkan oleh perbedaan tekanan udara antara rengginang dengan minyak goreng saat proses penggorengan berlangsung (Moreira, 1999). Kadar air rengginang dalam penelitian ini berkisar antara 1,99% hingga 3,18%, hal

tersebut sudah sesuai dengan SNI 01-4307-1996 bahwa kadar air rengginang setelah digoreng adalah di bawah 8%.

Tabel 1. Rangkuman Analisis Kimia dan Fisik

Rengginang (Persentase Beras Merah + Pati Singkong)	Lama Waktu Penggorengan	Analisis Kimia					Fisik	
		Air	Abu	Serat	Lemak	Protein	Total Karbohidrat	Volume Pembungkakan
95%+5%	15	2,48±0,848 ^b	0,99±0,359 ^a	7,71±0,004 ^a	10,12±1,469 ^a	8,82±0,190 ^c	77,58±1,176 ^a	78,54±44,818 ^{abc}
	20	2,24±0,007 ^{ab}	0,60±0,241 ^a	10,42±0,198 ^b	12,33±2,217 ^a	8,58±0,294 ^{bc}	76,25±1,674 ^a	101,96±3,783 ^{bc}
	25	2,24±0,056 ^{ab}	0,59±0,211 ^a	10,42±0,134 ^b	12,79±0,143 ^a	8,33±0,108 ^{bc}	76,05±0,016 ^a	137,51±21,205 ^c
90%+10%	15	2,30±0,014 ^{ab}	0,58±0,038 ^a	10,85±0,134 ^{bc}	12,87±2,509 ^a	8,30±0,046 ^{abc}	75,95±2,607 ^a	40,31±5,752 ^{ab}
	20	2,05±0,007 ^a	0,55±0,122 ^a	11,17±0,053 ^c	13,07±0,630 ^a	8,31±0,194 ^{abc}	76,02±0,681 ^a	62,39±3,167 ^{ab}
	25	1,99±0,070 ^a	0,53±0,461 ^a	12,15±0,147 ^d	13,32±0,530 ^a	8,15±0,194 ^{ab}	76,00±0,334 ^a	107,87±22,613 ^{bc}
85%+15%	15	3,18±0,176 ^c	0,52±0,024 ^a	11,18±0,100 ^c	13,42±0,178 ^a	8,13±0,068 ^{ab}	74,75±0,045 ^a	17,72±0,007 ^a
	20	2,50±0,176 ^b	0,40±0,405 ^a	12,65±0,045 ^e	13,56±0,882 ^a	8,13±0,120 ^{ab}	75,40±1,232 ^a	24,89±5,205 ^a
	25	2,19±0,084 ^{ab}	0,40±0,400 ^a	12,60±0,051 ^e	13,68±1,464 ^a	7,79±0,006 ^a	75,93±0,985 ^a	39,28±15,152 ^{bc}

Kadar Abu

Berdasarkan hasil uji kadar abu rengginang (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan persentase beras merah dan persentase pati singkong serta lama waktu penggorengan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap kadar abu rengginang. Kadar abu tertinggi yaitu 0,99% pada rengginang dengan persentase 95% beras merah dan 5% pati singkong dalam waktu penggorengan 15 detik. Kadar abu yang paling rendah yaitu 0,40% pada rengginang dengan persentase beras merah 85% dan pati singkong 15% dalam waktu penggorengan 20 detik, serta pada rengginang dengan persentase beras merah 85% dan pati singkong 15% dengan lama penggorengan 25 detik.

Semakin besar persentase pati singkong maka kadar abu yang dihasilkan pada rengginang semakin rendah. Hal tersebut diperkuat oleh penelitian tentang pengaruh beberapa bahan baku terhadap karakteristik fisikokimia dan sensori rengginang, yang menyatakan bahwa rengginang memiliki kandungan abu yang rendah (Sugiyono *et al.*, 2009), hal ini karena pati singkong memiliki kadar abu yang rendah yaitu 0,50% sedangkan beras merah memiliki kadar abu 1,18% (Alamu *et al.*, 2017). Rendahnya kadar abu yang dihasilkan berkaitan dengan proses pengolahan pati singkong. Pati singkong diperoleh dengan cara dicuci, diekstraksi, dan filtrasi dengan air, proses tersebut menyebabkan larutnya mineral

oleh air sehingga kandungan mineral hilang bersama ampas (Polnaya & Talahatu, 2007). Kadar abu rengginang pada penelitian ini memiliki kadar abu 0,40% hingga 0,99% hal tersebut menunjukkan bahwa kadar abu rengginang telah sesuai dengan standar SNI 01-4307-1996, yang menganjurkan kadar abu rengginang dibawah 1%.

Kadar Serat Pangan Total

Berdasarkan hasil uji kadar serat pangan total rengginang (tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan persentase beras merah dan pati singkong serta lama waktu penggorengan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar serat pangan total rengginang. Kadar serat pangan total tertinggi yaitu 12,65% pada rengginang dengan persentase 85% beras merah dan 15% pati singkong dalam waktu penggorengan 20 detik. Kadar serat pangan total yang paling rendah yaitu 7,71% pada rengginang dengan persentase 95% beras merah dan 5% pati singkong dalam waktu penggorengan 15 detik.

Kadar serat pangan total cenderung naik karena penambahan persentase pati singkong, hal tersebut disebabkan oleh adanya pati resisten dalam rengginang yang terbentuk akibat adanya proses pemanasan (gelatinisasi), kemudian melalui proses pendinginan pada suhu ruang, pati jenis ini relatif tahan panas sehingga dapat mempertahankan sifatnya selama proses penggorengan berlangsung (Sugiyono *et al.*, 2009), sedangkan beras merah mengalami penurunan kadar serat pangan total akibat proses pemanasan (Pangastuti *et al.*, 2013).

Beras merah memiliki kadar serat pangan total 3,97% (Purwaningsih & Heni, 2009) dan pati singkong hanya memiliki kadar serat pangan total 0,30% (Fennema, 1996). Menurut Damayanthi *et al* (2002), serat pangan total dapat dikategorikan sebagai serat larut air (*soluble fiber*) dan serat tidak larut air (*non soluble fiber*), yang tergolong serat tidak larut air yaitu *selulosa*, *hemiselulosa* dan *lignin*, sedangkan yang tergolong serat larut air yaitu *pektin*, *gum*, *gel* dan *mucilages*.

Nutrition Data (2007), di dalam 118 g beras merah terdapat serat pangan total sebanyak 24,8 g. Jadi, serat larut yang totalnya sekitar 1/3 serat pangan total akan masuk ke dalam endosperm beras merah, tetapi akibat bertambahnya waktu pengukusan menyebabkan kadar serat pangan total rengginang turun (Calixto *et al.*, 2000). Metode pengukusan bahan pangan melalui media uap air panas membuat serat pangan total yang *soluble fiber* berpindah ke dalam endosperm

beras merah, bertambahnya waktu pemanasan tersebut menyebabkan serat pangan total yang sudah masuk ke endosperm beras merah terlepas sehingga mengakibatkan kadar serat pangan total menjadi rendah (Salunkhe & Deshpande, 1991).

Semakin tinggi persentase pati singkong dalam rengginang, maka kadar serat pangan total justru semakin tinggi. Hal tersebut disebabkan oleh proses gelatinisasi yang membuat pati menjadi resisten. Pati resisten didefinisikan sebagai fraksi pati yang tidak terabsorpsi dalam usus halus manusia karena masih tetap ada setelah melalui proses degradasi enzim secara sempurna (Prangdimurti *et al.*, 2007). Secara umum, pati resisten mempunyai 3 sistem terhadap efek metabolisme dan fungsi pada tubuh manusia yaitu sebagai bahan untuk oksidasi lemak, fortifikasi serat, dan pengurangan kalori (Birt *et al.*, 2013). Pati resisten juga mampu membakar lemak dengan proses β -oksidasi yang mampu mengurangi total lemak pada tubuh, hal tersebut berkaitan terhadap metabolisme karbohidrat dan protein dalam tubuh manusia (Higgins, 2004). Pati resisten ini memiliki ketahanan yang kuat terhadap proses pemanasan sehingga menyebabkan kadar serat pangan total dalam rengginang cenderung tinggi (Sugiyono *et al.*, 2009).

Kadar Lemak

Berdasarkan hasil uji kadar lemak (tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan persentase beras merah dan pati singkong serta lama waktu penggorengan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap kadar lemak rengginang. Kadar lemak tertinggi yaitu 13,68% pada rengginang dengan persentase beras merah 85% dan pati singkong 15% dalam waktu penggorengan 25 detik. Kadar lemak paling rendah yaitu 10,12% pada rengginang dengan persentase beras merah 95% dan pati singkong 5% dalam waktu penggorengan 15 detik.

Kadar lemak rengginang dalam penelitian ini cenderung mengalami kenaikan pada semua perlakuan, hal tersebut dapat dilihat pada rengginang dengan persentase beras merah 95% dan pati singkong 5% memiliki kadar lemak 10,12% dalam waktu penggorengan 15 detik, kadar lemak naik menjadi 12,33% dalam waktu penggorengan 20 detik, dan naik menjadi 12,79% dalam waktu penggorengan 25 detik, hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu penggorengan menyebabkan terjadinya peningkatan kadar lemak.

Berdasarkan hasil penelitian Manurung & Tumbel (2017), semakin tinggi suhu dan semakin lama waktu penggorengan maka kadar lemak akan meningkat, hal ini disebabkan oleh banyaknya ruang kosong yang diisi oleh minyak seiring dengan berkurangnya kandungan air dalam bahan pangan. Suhu dan waktu penggorengan yang mengalami peningkatan dapat mengakibatkan kandungan minyak yang semakin tinggi. Suhu penggorengan yang tinggi dan waktu penggorengan yang lama pada penggorengan rengginang dapat menyebabkan minyak masuk ke dalam bahan menjadi lebih banyak, saat proses penggorengan berlangsung minyak memasuki kerak dan mengisi ruang yang awalnya berisi air (Maity *et al.*, 2014). Kadar lemak rengginang dalam penelitian ini berkisar antara 10,12% hingga 13,68%, hal tersebut telah sesuai dengan SNI No. 01-4304-1996 yang menyatakan kadar lemak rengginang maksimal yaitu 25,0%.

Kadar Protein

Berdasarkan hasil uji kadar protein (tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan persentase beras merah dan persentase pati singkong serta lama waktu penggorengan berpengaruh nyata terhadap kadar protein rengginang. Kadar protein tertinggi yaitu 8,82% pada rengginang dengan persentase beras merah 95% dan pati singkong 15% dalam waktu penggorengan 15 detik. Kadar protein yang paling rendah yaitu 7,79% pada rengginang dengan persentase beras merah 85% dan pati singkong 15% dalam waktu penggorengan 25 detik.

Kadar protein beras merah memiliki kadar protein 9,16% (Purwaningsih & Heni, 2009) dan pati singkong memiliki kadar protein lebih rendah yaitu 0,21% (Fennema, 1996). Kadar protein pada produk rengginang yang naik turun disebabkan karena adanya proses pemanasan dalam pengolahan produk rengginang sehingga terjadi denaturasi protein, denaturasi terjadi ketika protein mengalami perubahan biologis maupun kimia (Aryadnyani *et al.*, 2020). Kadar protein yang menurun pada rengginang dengan persentase beras merah 90% dan pati singkong 10% dalam waktu penggorengan 20 detik yaitu 8,31 turun menjadi 8,15 dalam waktu penggorengan 25 detik dipengaruhi akibat interaksi antara protein dengan *lipid* teroksidasi yang terjadi saat proses penggorengan rengginang berlangsung (Sundari *et al.*, 2015).

Selanjutnya, kadar protein pada rengginang semakin tinggi disebabkan oleh persentase beras merah yang lebih tinggi dari pati singkong, dan semakin pendek

waktu penggorengannya. Kandungan protein pada beras merah yaitu 9,16% (Purwaningsih & Heni, 2009) lebih besar daripada pati singkong yang memiliki kandungan protein 0,21% (Fennema, 1996), hal tersebut membuat semakin banyak penambahan beras merah maka kadar protein rengginang pada penelitian ini semakin tinggi sehingga baik untuk dikonsumsi bagi tubuh. Kadar protein rengginang dalam penelitian ini berkisar antara 7,79% hingga 8,82%, hal tersebut sudah sesuai dengan SNI 01-4307-1996 bahwa kadar protein dalam rengginang minimal 5%.

Karbohidrat *By Difference*

Berdasarkan hasil uji karbohidrat *by difference* (Tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan persentase beras merah dan persentase pati singkong serta lama waktu penggorengan tidak berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat rengginang. Kadar karbohidrat *by difference* tertinggi yaitu 77,58% pada rengginang dengan persentase 95% beras merah dan 5% pati singkong, dalam waktu penggorengan 15 detik. Kadar karbohidrat *by difference* yang paling rendah yaitu 74,75% pada rengginang dengan persentase 85% beras merah dan 15% pati singkong, dalam waktu penggorengan 15 detik. Kadar karbohidrat rengginang cenderung tidak stabil, ada yang mengalami kenaikan dan ada pula yang mengalami penurunan. Semakin tinggi persentase beras merah maka semakin tinggi kadar karbohidrat pada rengginang, hal tersebut dapat dilihat pada nilai indeks glikemik beras merah yang cenderung rendah dan kandungan karbohidrat yang tinggi (Babu *et al.*, 2009).

Semakin tinggi persentase pati singkong maka semakin kecil kadar karbohidrat pada rengginang. Kadar karbohidrat pada bahan baku rengginang yaitu beras merah memiliki kadar karbohidrat 77,1 g dan pati singkong 86,9 g (Mien *et al.*, 2009). Karbohidrat nilainya akan kecil atau berkurang apabila ada komponen yang tidak dapat dicerna atau sulit dicerna seperti serat dan pati resisten.

Volume Pengembangan

Berdasarkan hasil uji volume pengembangan (tabel 1) menunjukkan bahwa perlakuan persentase beras merah dan persentase pati singkong serta lama waktu penggorengan memberikan pengaruh nyata terhadap kadar volume pengembangan rengginang. Volume pengembangan tertinggi yaitu 137,51% pada

rengginang dengan persentase beras merah 95% dan pati singkong 5% dalam waktu penggorengan 25 detik. Volume pengembangan terendah yaitu 17,72% pada rengginang dengan persentase beras merah 85% dan pati singkong 15% dalam waktu penggorengan 15 detik. Semakin banyak persentase beras merah yang digunakan maka volume pengembangan rengginang juga semakin besar.

Salah satu penentu mutu rengginang yang baik adalah daya kembang karena berpengaruh terhadap penerimaan konsumen. Pengembangan rengginang dapat terjadi karena terbentuknya rongga-rongga udara yang dipengaruhi oleh suhu, sehingga menyebabkan air yang terikat dalam gel menjadi uap (Susanti, 2007). Daya kembang rengginang sangat berkaitan dengan pati yang ada dalam produk. Rengginang mengalami pengembangan volume yang disebabkan oleh tekanan uap yang terbentuk dari pemanasan, sehingga kandungan air pada bahan mendesak struktur bahan dan menyebabkan rengginang mengembang, tetapi jika persentase pati terlalu banyak maka akan menyebabkan rongga-rongga yang terdapat pada produk rengginang terlalu kecil, sehingga menyebabkan produk rengginang menjadi bantat akibat tidak dapat mengembang dengan sempurna (Qinah, 2009).

Peristiwa gelatinisasi pati menyebabkan molekul air masuk ke bagian-bagian pati yang akan membentuk ikatan-ikatan gel pati. Rengginang dapat mengalami pengembangan volume yang maksimal apabila kadar air yang terikat dapat menyebar secara merata, hal tersebut dapat dilakukan dengan menghomogenkan adonan agar proses gelatinisasi terjadi secara sempurna dan kandungan air tersebar secara merata, sehingga produk rengginang dapat memiliki kadar volume pengembangan yang baik dan dapat diterima serta disukai oleh konsumen (Koswara & Sutrisno, 2009). Rengginang dapat mengalami pemekaran volume secara maksimal akibat adanya proses penggorengan, semakin mekar volume rengginang, semakin renyah pula tekstur rengginang tersebut (Kusumaningrum, 2009).

Uji Organoleptik

Tabel 2. Rangkuman Uji Organoleptik

Rengginang (Persentase Beras Merah + Pati Singkong)	Lama Waktu Penggorengan	Organoleptik			
		Warna	Rasa Gurih	Kerenyahan	Kesukaan Keseluruhan
95%+5%	15	2,19±0,495 ^a	2,67±1,049 ^a	3,20±0,803 ^{ab}	3,27±0,859 ^{bcd}
	20	2,37±0,687 ^{ab}	3,75±0,861 ^{bc}	3,92±0,652 ^{bc}	3,85±0,747 ^{de}
	25	2,39±0,805 ^{ab}	3,77±1,008 ^c	4,28±0,588 ^c	4,40±0,957 ^e
90%+10%	15	3,05±0,574 ^{bc}	4,16±0,515 ^c	3,20±0,714 ^{ab}	2,32±0,658 ^{ab}
	20	3,53±0,709 ^c	3,20±0,591 ^{ab}	3,44±0,990 ^{abc}	3,23±0,099 ^{abcd}
	25	3,42±0,721 ^c	3,81±0,627 ^{bc}	3,42±0,604 ^{ab}	3,10±0,563 ^{abcd}
85%+15%	15	3,10±0,369 ^c	3,54±0,642 ^{abc}	3,42±0,315 ^{ab}	3,45±0,782 ^{cde}
	20	3,66±0,473 ^c	3,72±0,761 ^{bc}	2,60±0,044 ^a	2,29±0,948 ^a
	25	3,70±0,541 ^c	3,19±0,819 ^{ab}	2,62±0,634 ^a	2,67±0,882 ^{abc}

Warna

Berdasarkan hasil uji organoleptik, persentase beras merah dan persentase pati singkong serta lama waktu penggorengan memberikan pengaruh nyata terhadap warna rengginang (tabel 2). Warna rengginang yang paling cerah yaitu merah cerah kecokelatan terdapat pada rengginang dengan perlakuan persentase 95% beras merah dan 5% pati singkong dalam waktu penggorengan 15 detik dengan nilai 2,22 (merah cerah kecokelatan). Rengginang mengalami pelonggaran jaringan selama proses penggorengan akibat terlepasnya gas dan uap air dari matriks rengginang, hal tersebut membuat jaringan rengginang menjadi kurang rapat sehingga menyebabkan warna rengginang menjadi merah cerah kecokelatan karena terdapat udara yang berpengaruh terhadap refleksi dan penyebaran sinar terhadap produk rengginang yang dihasilkan (Sofyan, 2004).

Selanjutnya, terdapat rengginang yang memiliki warna paling gelap yaitu merah gelap kecokelatan adalah pada rengginang dengan perlakuan persentase 85% beras merah dan 15% pati singkong dalam waktu penggorengan 25 detik dengan nilai 3,70 (merah gelap kecokelatan). Warna merah pada beras merah berasal dari pigmen antosianin yang terkandung pada *pericarp* dan *tegmen* (lapisan kulit) beras, atau dijumpai pula pada setiap bagian gabah beras merah (Hernawan & Meylani, 2016). Warna pada produk berpengaruh terhadap tampilan dan penerimaan konsumen dari sebuah produk pangan, secara visual warna sebuah produk pangan akan lebih dipertimbangkan terlebih dahulu (Sofyan, 2004).

Rasa Gurih

Berdasarkan hasil uji organoleptik, persentase beras merah dan persentase pati singkong serta lama waktu penggorengan memberikan pengaruh tidak nyata terhadap rasa gurih rengginang (tabel 2). Rasa gurih rengginang beras merah dan pati singkong pada penelitian ini memiliki nilai yang berkisar antara 2,67 (kurang gurih) hingga 4,17 (sangat gurih). Rengginang yang memiliki nilai rasa gurih tertinggi yaitu 4,17 (sangat gurih) pada rengginang dengan persentase 90% beras merah dan 10% pati singkong dalam waktu penggorengan 15 detik. Kemudian, rengginang yang memiliki nilai rasa gurih yang paling rendah yaitu 2,67 (kurang gurih) pada rengginang dengan persentase beras merah 95% dan pati singkong 5% dalam waktu penggorengan 15 detik.

Komponen pembentuk rasa bahan pangan berhubungan dengan protein yang terkandung dalam bahan pangan, semakin banyak protein yang terkandung maka produk yang dihasilkan akan terasa semakin gurih, hal tersebut sejalan dengan hasil penelitian ini. Beras merah memiliki kadar protein 9,16% (Purwaningsih & Heni, 2009), sedangkan pati singkong kadar proteinnya hanya 0,21% (Fennema, 1996), hal tersebut menyebabkan rengginang dengan persentase beras merah yang lebih tinggi daripada pati singkong memiliki rasa yang lebih gurih (Pricilya *et al.*, 2015).

Kerenyahan

Berdasarkan hasil uji organoleptik, persentase beras merah dan persentase pati singkong serta lama waktu penggorengan memberikan pengaruh nyata terhadap kerenyahan rengginang (tabel 2). Hasil uji organoleptik rengginang memiliki nilai kerenyahan berkisar antara 2,61-4,28. Nilai kerenyahan tertinggi yaitu 4,28 (sangat renyah) pada rengginang dengan persentase 95% beras merah dan 5% pati singkong dalam waktu penggorengan 25 detik. Kemudian, nilai kerenyahan yang paling rendah yaitu 2,61 (sedikit renyah) pada rengginang dengan persentase 85% beras merah dan 15% pati singkong dalam waktu penggorengan 20 detik. Berdasarkan penelitian sebelumnya oleh Ardiansyah & Wahyuni (2019) menyatakan bahwa bahan baku yang mengandung protein tinggi membuat pengeluaran air pada rengginang menjadi sulit, karena rongga udara yang terbentuk pada saat penggorengan semakin kecil. Rengginang kurang mengembang akibat rongga udara yang terbentuk semakin kecil, pengembangan

rengginang yang kurang sempurna menyebabkan rengginang menjadi keras dan tidak renyah (Ariyani, 2012).

Kerenyahan saling berkaitan dengan daya kembang rengginang. Daya kembang sangat berkaitan dengan pati yang ada dalam produk. Semakin banyak presentase beras merah maka akan semakin renyah. Beras merah mempunyai 40,58% amilopektin dan amilosa 29,44% sehingga membuat rengginang menjadi lebih renyah (Purwaningsih & Heni, 2009). Amilopektin beras merah menimbulkan tekstur yang lebih ringan dan berdampak terhadap pemekaran rengginang sehingga membuat rengginang lebih renyah (Lavlinesia, 1995). Rengginang dapat mengembang akibat tekanan uap yang terbentuk dari pemanasan, sehingga kandungan air pada bahan mendesak struktur bahan yang menyebabkan produk mengembang, tetapi jika persentase patinya terlalu tinggi dan waktu penggorengannya hanya sebentar maka akan menyebabkan rongga-rongga yang terdapat pada produk rengginang terlalu kecil, sehingga menyebabkan produk rengginang tidak dapat mengembang dengan sempurna dan menyebabkan produk menjadi tidak renyah serta bantat (Qinah, 2009).

Kesukaan Keseluruhan

Berdasarkan hasil uji organoleptik, persentase beras merah dan persentase pati singkong serta lama waktu penggorengan memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan keseluruhan rengginang (tabel 2). Kesukaan keseluruhan rengginang beras merah dan pati singkong dengan nilai tertinggi yang paling disukai panelis yaitu 4,40 (sangat disukai) pada rengginang dengan persentase 95% beras merah dan 5% pati singkong dalam waktu penggorengan 25 detik. Nilai kesukaan keseluruhan yang paling rendah yaitu 2,29 (kurang disukai) pada rengginang dengan persentase 85% beras merah dan 15% pati singkong dalam waktu penggorengan 20 detik.

Hasil penilaian panelis terhadap kesukaan keseluruhan berbanding lurus dengan penilaian terhadap uji warna, rasa, dan kerenyahan pada rengginang. Hal tersebut terjadi karena rengginang dengan persentase 95% beras merah dan 5% pati singkong dalam waktu penggorengan 25 detik memiliki karakteristik warna merah kecokelatan, dan memiliki rasa yang gurih, serta tingkat kerenyahan yang tinggi yang sesuai dengan kesukaan keseluruhan panelis pada penelitian ini.

KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil produk rengginang beras merah dan pati singkong menggunakan metode penggorengan minyak terendam (*deep frying*) yang memiliki kadar serat pangan total yang baik yaitu 10,42% dengan volume pengembangan tertinggi yaitu 137,51% pada perlakuan persentase beras merah 95% dan pati singkong 5% dalam waktu penggorengan 25 detik. Nilai kesukaan keseluruhan tertinggi 4,40 (sangat disukai) yaitu pada penggorengan 25 detik, dengan persentase beras merah 95% dan pati singkong 5%, dengan kadar air 2,24%, kadar abu 0,59%, kadar serat pangan total 10,42%, kadar lemak 12,79%, kadar protein 8,33%, kadar karbohidrat (*by difference*) 76,05%, serta volume pengembangannya yaitu 137,51%, memiliki nilai warna 2,39 (merah cerah kecoklatan), dengan nilai rasa 3,77 (gurih), dan nilai tekstur 4,28 (renyah).

DAFTAR PUSTAKA

- Alamu, E., Maziya-Dixon, B., & Dixon, A. (2017). Evaluation of proximate composition and pasting properties of high quality sassava flour (HQCF) from cassava genotypes (*Manihot esculenta Crantz*) of carotene-enriched roots. *Food Science Technology*, 86, 501–506.
- Anggraeni, Y. P., & Yuwono, S. S. (2014). Pengaruh Fermentasi Alami pada Chips Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) terhadap Sifat Fisik Tepung Ubi Jalar Terfermentasi. *Pangan Dan Agroindustri*, 2(2), 59–69.
- AOAC. (1992). *Official method of analysis of the association of official analytical chemist*. Washington DC: Association of Official Analytical Chemists.
- AOAC. (1995). *Official methods of analysis of the association of official analytical chemist*. Washington: Association of Official Analytical Chemists.
- Ardiansyah, & Wahyuni, E. S. (2019). Kajian Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Beras Singkong (*Manihot esculenta crantz*) Dengan Modifikasi Secara Pemanasan. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*, 19(1), 78–88.
- Ariyani, M. (2012). *Pengaruh penambahan tepung duri ikan lele dumbo (Clarias gariepinus) dan bubur rumput laut terhadap kadar kalsium dan serat kasar serta kesukaan kerupuk*. Skripsi. Semarang: Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro.
- Aryadnyani, N. P., Chairlan, & Inderiati, D. (2020). Pengaruh Suhu dan Waktu Pemanasan Terhadap Ketahanan Telur *Ascaris lumbricoides*. *Meditory : The Journal of Medical Laboratory*, 8(6), 40–45.
- Babu, D.P., Subhasre, R.S., Bhakyaraj, R., dan Vidyalakshmi, R. (2009). Brown rice-beyond the color reviving a lost health food-a review. *American-Eurasian Journal of Agronomy*, 2(2), 67-72.
- Birt, D. F., Boylston, T., Hendrich, S., Jane, J. L., Hollis, J., Li, L., McClelland, J., Moore, S., Phillips, G. J., Rowling, M., Schalinske, K., Scott, M. P., & Whitley, E. M. (2013). Resistant starch: promise for improving human health. *Advances in nutrition (Bethesda, Md.)*, 4(6), 587–601.
- Calixto, & J, B. (2000). Efficacy, Safety, Quality Control, Marketing and Regulatory

- Guidelines for Herbal Medicines (Phytotherapeutic Agents). *Medical and Biological Research Journal*, 33, 179–189.
- Damayanthi. (2002). Karakteristik Bekatul Padi (*Oryza sativa*) Awet Serta Aktivitas Antioksidan dan Penghambatan Proliferasi Sel Kanker Secara *In Vitro* dari Minyak dan Fraksinya. Disertasi. Bogor: Jurusan Ilmu Pangan, Institut Pertanian Bogor.
- Fahey, J. W. (2005). Moringa oleifera: a review of the medical evidence for its nutritional, therapeutic, and prophylactic properties. *Trees for Life Journal*, 1(5), 5–30.
- Fennema. (1996). Water vapour permeability of edible, fatty acid bilayer film. *Journal of food science*, 49, 1482–2484.
- 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), 79–92.
- Higgins, H. (2004). *Applying Confidence Measure in a Regional Context*. Institute for Science and International Security.
- Kartika, B., Hastuti, P., & Supartono, W. (1998). *Pedoman uji indrawi*. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- Koswara, & Sutrisno. (2009). Pengolahan Pangan dengan Suhu Rendah. *Ebook Pangan*. Semarang: Universitas Muhammadiyah Semarang.
- Kusumaningrum. (2009). Analisa Faktor Daya Kembang Dan Daya Serap Rengginang Rumput Laut Pada Variasi Proporsi Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Teknologi Pertanian*, 4(2), 63–68.
- Laiya, N., Harmain, R. M., & Yusuf, N. (2014). Formulasi rengginang ikan gabus (*Channa striata*) yang disubstitusi dengan tepung sagu. *Nikè: Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan Universitas Negeri Gorontalo*, 2(2), 81–87.
- Lavlinesia. (1995). *Kajian beberapa faktor pengembangan volumetrik dan kerenyahan rengginang ikan*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Maity, T., Bawa, A.S., Raju, P.S. (2014). Effect of vacuum frying on changes in quality attributes of jackfruit (*Artocarpus heterophyllus*) bulb slices. *International Journal of Food Science*: 1-8.
- Manurung, S., & Tumbel, N. (2017). Pengaruh Suhu Dan Waktu Penggorengan Terhadap Mutu Keripik Nenas Menggunakan Penggorengan Vakum. *Jurnal Penelitian Teknologi Industri*, Vol. 9, No.1, 9-22.
- Maflahah, I., Istianah, V., & Asfan. (2020). Analisis nilai tambah pada pengolahan beras ketan menjadi rengginang. *Journal of Science and Technology*, 13(1), 67–70.
- Mien, Mahmud, & Hermana. (2009). *Tabel Komposisi Pangan Indonesia (TKPI)*. Jakarta: PT Gramedia.
- Moreira, R. (1999). *Deep Fat Frying, Fundamental and Applications*. Maryland: Aspen Publishers Inc.
- Muchtadi, D. (2010). *Teknik evaluasi nilai gizi protein*. Bandung: Alfabet
- Muliawan, D. (1991). *Pengaruh berbagai tingkat kadar air terhadap pengembangan kerupuk sagu goreng*. Skripsi. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Palupi N.S., Zakaria, F. R., dan Prangdimurti, E. (2007). Pengaruh Pengolahan Terhadap Nilai Gizi Pangan. Modul e-Learning ENBP, Departemen Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Pangastuti, H. A., Affandi, D., & Ishartani, D. (2013). Karakteristik Sifat Fisik dan

- Kimia Tepung Kacang Merah (*Phaseolus vulgaris* L.) dengan beberapa Perlakuan Pendahuluan. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1), 20-29.
- Paramita, A. H., & Putri, W. D, R. (2015). Pengaruh penambahan tepung benkuang dan lama pengukusan terhadap karakteristik fisik, kimia dan organoleptik flake talas. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(3), 1071–1082.
- Prangdimurti, E., Palupi, N. S., & Zakaria, F. R. (2007). *Metode evaluasi nilai biologis karbohidrat dan lemak*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Polnaya, & Talahatu, J. (2007). Karakterisasi Pati Sagu Hidroksipropil. *Eugenia Journal*, 13, 335–345.
- Pomeranz. (1991). *Funcitinal Properties of food Components*. San Diego: Academic Press Inc.
- Pricilya, Vyatri, Bambang W., & Andriani, M. (2015). Daya Terima Proporsi Kacang Hijau (*Phaseolus radiata* L) Dan Bekatul (*Rice bran*) Terhadap Kandungan Serat Pada Snack Bar. *Jurnal Media Gizi Indonesia*, 10(2), 136–140.
- Purwaningsih & Heni. (2009). Potensi pengembangan beras merah sebagai plasma nutfah Yogyakarta. *Jurnal Litbang Pertanian*, 28(3), 88–95.
- Putri, Y. N. (2007). *Mempelajari pengaruh penyimpanan tape ketan (Oryza sativa glutinosa) terhadap daya terima konsumen*. Skripsi. Bogor: Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Qinah, E. (2009). *Pengaruh Konsentrasi Gula Pasir dan Tepung Ketan terhadap Sifat Kimia, Organoleptik serta Daya Simpan Dodol Ubi Jalar Ungu*. Skripsi. Medan: Fakultas Kesehatan Masyarakat, Universitas Sumatera Utara.
- Salunkhe, D.K & Deshpande. (1991). *Food of Plant Origin*. New York: Van Nostrand Reinhold.
- Santika, A., & Rozakurnianti. (2010). Teknik evaluasi mutu beras ketan dan beras merah pada beberapa galur padi gogo. *Jurnal Buletin Teknik Pertanian*, 15(1), 1–5.
- Sofyan, I. (2004). Mempelajari pengaruh ketebalan irisan dan suhu penggorengan secara vakum terhadap karakteristik kripik melon. *Jurnal Infomatek*, 6(3), 161–180.
- Sudarmadji, S., Bambang, S., & Suhardi. (2010). *Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian*. Yogyakarta : Liberty.
- Sugiyono, Ratih, P., & Didah, N. (2009). Modifikasi Pati Garut dengan Perlakuan Siklus Pemanasan Suhu Tinggi-Pendinginan Untuk Menghasilkan Pati Resisten Tipe III. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pangan*, 20(1), 17–24.
- Sundari, D., Almasyhuri, A., & Lamid, A. (2015). Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Jurnal Media Penelitian Dan Pengembangan Kesehatan*, 25(4), 235–242.
- Suprapti, L. (2005). *Teknologi pengolahan pangan tepung tapioka, pembuatan & pemanfaatannya*. Yogyakarta : Kanisius.
- Suryawirawan, A. (2014). *Pengaruh Pengukusan Bertahap terhadap Karakteristik Rengginang Manis Beras Ketan (Oryza sativa glutinosa)*. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gajah Mada.
- Susanti, M. (2007). *Difersifikasi Produk Opak dengan Penambahan Daging Ikan Layur (Trichiuruasp)*. Skripsi. Yogyakarta: Fakultas Teknologi Industri Institut Sains dan Teknologi AKPRIND.
- Winarno, F.G. (1986). *Air Untuk Industri Pangan*. Jakarta: Gramedia.
- Winarno, F. G. (2004). *Kimia Pangan Dan Gizi*. Jakarta: Gramedia.
- Yoga, J.P. (2017). Analisis Tekstur Bahan Pangan. Skripsi. Bandung: Departemen Teknologi Industri Pangan, Universitas Padjajaran.