



# PENILAIAN ORGANOLEPTIK DAN FISIKOKIMIA COOKIES BERBASIS TEPUNG BERAS MERAH (*Oryza nivara*) KULTIVAR WAKAWONDU TERMODIFIKASI

Sri Wahyuni<sup>1\*</sup>, Sarinah<sup>1</sup>, Wa Ode Putri Sri Darmayanti<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari.

<sup>2</sup>Alumni Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari.

## Article Info

### Article history:

Received November 2022

Accepted Desember 2022

### Keywords:

cookies, fermentasi, fisikokimia,  
tepung beras merah,  
organoleptic.

## ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pengaruh penggunaan tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi terhadap karakteristik organoleptik dan fisikokimia *cookies*. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari 4 perlakuan, yaitu A1 (tepung beras merah tanpa modifikasi), A2 (tepung beras merah modifikasi *crude enzyme amylase*), A3 (tepung beras merah modifikasi BAL SBM.3D), A4 (tepung beras merah modifikasi BAL SBM.4A). Data analisis menggunakan sidik ragam (*Analisis Of Varian*), jika berpengaruh nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) pada kepercayaan 95% ( $\alpha=0,05$ ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terpilih A4 pada parameter hedonik atau tingkat kesukaan terhadap warna 4,05 (suka), aroma 3,80 (suka), tekstur 3,88 (suka), rasa 4,00 (suka). Parameter deskriptif terhadap warna 3,40 (agak coklat), aroma 3,43 (aroma beras merah agak kuat), tekstur 3,90 (renyah), rasa 3,48 (rasa beras merah agak kuat). Analisis fisik terhadap daya kembang 119,33%, densitas kamba 0,66 g/mL, porositas 0,24 mm<sup>2</sup>. Hasil analisis proksimat kadar air, abu, lemak, protein, dan karbohidrat berturut-turut : 5,43 (%bb); 1,71 (%bb); 15,50 (%bb); 9,76 (%bb); 67,61 (%bb). Hasil analisis kadar air, lemak dan protein telah memenuhi syarat SNI 01-2973-1992.

## Corresponding Author:

Sri Wahyuni

Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo, Kendari.

Email:

## 1. LATAR BELAKANG

Produksi padi di Sulawesi Tenggara pada tahun 2020 sebesar 539,90 ribu ton gabah kering giling atau setara dengan 308,19 ribu ton beras, khususnya di daerah Buton Utara sebesar 1.296 ton beras (Badan Pusat Statistik Sulawesi Tenggara, 2020). Buton Utara adalah salah satu daerah di Sulawesi Tenggara yang fokus pada pengembangan atau budidaya padi gogo lokal, salah satunya yaitu beras merah kultivar *Wakawondu*. Beras merah kultivar *Wakawondu* merupakan salah satu dari 22 jenis padi lokal yang dapat dijumpai di seluruh wilayah Kabupaten Buton Utara (Sadimantara dan Muhidin, 2012).

Beras merah (*Oryza nivara*) merupakan bahan pangan pokok lain di Indonesia selain beras putih yang bernilai kesehatan tinggi (Suliartini *et al.*, 2011). Beras merah memiliki beberapa keunggulan dibandingkan dengan beras putih, yaitu mengandung banyak senyawa fenolik. Salah satu kelompok senyawa fenolik yang memiliki manfaat sebagai antioksidan adalah kelompok senyawa flavonoid (Aziz *et al.*, 2015). Salah satu bentuk olahan beras merah paling sederhana adalah tepung yang dapat mengurangi tingkat ketergantungan terhadap terigu (Indriyani *et al.*, 2013). Tepung terigu mengandung gluten, akan tetapi tidak semua orang dapat mengonsumsi dan mencerna gluten dengan baik (Permatasari *et al.*, 2018). Beberapa individu alergi terhadap gluten, seperti penyandang *autism spectrum disorder* (ASD) perlu menghindari gluten agar tidak timbul dampak buruk pada tubuh (Yustisia, 2013). Pembuatan tepung beras mendorong munculnya produk olahan beras merah yang lebih beragam, praktis dan sesuai kebiasaan konsumsi masyarakat saat ini sehingga menunjang program diversifikasi konsumsi pangan (Indriyani *et al.*, 2013).

Salah satunya yaitu pembuatan produk *cookies* berbasis tepung beras merah kultivar *Wakawondu*. *Cookies* merupakan kue kering yang berbentuk kecil, memiliki rasa manis, tekstur yang kurang padat dan renyah (Rosida *et al.*, 2020). Produk-produk yang dihasilkan dari tepung beras bersifat rapuh, kasar dan kurang mengembang. Hal tersebut menyebabkan masih banyak masyarakat yang belum memanfaatkan tepung beras karena karakteristik tepung beras yang masih terbatas penggunaannya dalam produk olahan pangan tertentu (Pratiwi, 2020). Oleh karena itu perlu dilakukan suatu metode modifikasi pati untuk memperbaiki karakteristik tepung beras merah *Wakawondu*. Modifikasi pati dapat dilakukan secara kimia, fisik, maupun enzimatik. Salah satu jenis enzim ekstraseluler yang dapat dimanfaatkan dalam pembuatan tepung termodifikasi yaitu enzim  $\alpha$ -amilase yang diisolasi dari kapang tempe (*R. oligosporus*) (Suciati, 2012). Modifikasi pada tepung beras merah dapat pula dilakukan melalui proses fermentasi dengan menggunakan bakteri asam laktat (BAL) (Widyatmoko, 2015).

Berdasarkan uraian di atas maka dilakukan penelitian lanjut yaitu pembuatan produk *cookies* dari tepung beras merah kultivar *Wakawondu* termodifikasi *crude enzyme amylase* yang diperoleh dari kapang tempe (*Rhizopus oligosporus*), fermentasi BAL SBM.3D dan BAL SBM.4A dengan harapan dapat memperbaiki karakteristik organoleptik dan fisikokimia *cookies* yang lebih baik.

## 2. METODE

### Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan *cookies* beras merah adalah tepung beras. Bahan penunjang berupa telur ayam, gula pasir, wijen, *emplex*, minyak, vanili, soda kue. Bahan yang digunakan untuk analisis terdiri dari aquades, larutan standar protein BSA bovine serum albumin (Sigma), reagen Biuret (teknis), n-Hexan (teknis),  $\text{CaCO}_3$ (teknis) dan  $\text{NaOH}$  0,1 N (teknis).

### Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri dari empat perlakuan, yaitu: A1 (tepung beras merah tanpa modifikasi), A2 (tepung beras merah modifikasi *crude enzyme amylase*), A3 (tepung beras merah modifikasi BAL SBM.3D), A4 (tepung beras merah modifikasi BAL SBM.4A). Setiap perlakuan diulang sebanyak 4 kali, sehingga diperoleh 16 satuan percobaan.

### Tahapan Penelitian

#### Pembuatan Tepung Beras Merah (Meryani, 2021)

Pembuatan tepung beras merah yaitu beras merah dilakukan pencucian, penirisan, pengovenan, penggilingan atau proses penepungan, kemudian pengayakan untuk mendapatkan tepung halus menggunakan ayakan ukuran 100 *mesh*.

#### Pembuatan *Cookies* (Wijayanti, 2018).

Pembuatan *cookies* berbasis tepung beras merah dilakukan secara terpisah antara tepung beras kontrol, beras merah modifikasi *crude enzyme amylase*, BAL SBM.3D dan BAL SBM.4A. Langkah awal yang dilakukan dengan cara tepung beras merah ditimbang sesuai perlakuan sebanyak 110 g, kemudian bahan lainnya seperti gula halus 50 g, wijen 20 g, *emplex* 1 g, baking soda 1 g, telur 51 g, vanili 1 g dan minyak 20 mL. Kemudian gula, telur, obat garing dan baking soda dicampurkan dalam satu wadah, lalu dikocok menggunakan *mixer* dengan kecepatan tinggi selama 10 menit hingga mengembang. Setelah mengembang, dimasukkan minyak 30 mL yang sudah dipanaskan terlebih dahulu. Kemudian dikocok kembali sampai tercampur rata, lalu dimasukkan tepung beras merah sedikit demi sedikit sambil dilakukan pengadukan hingga kalis. Kemudian dilakukan penggilingan adonan hingga tipis menggunakan alat *roller*, lalu dicetak. Proses pencetakan dilakukan agar dihasilkan bentuk *cookies* yang seragam. Setelah itu, adonan *cookies* yang sudah dibentuk dipanaskan menggunakan oven selama 20 menit dengan suhu 130°C.

### Penilaian Organoleptik

Penilaian organoleptik oleh panelis yang terdiri atas 40 panelis. Variabel pengamatan untuk analisis uji organoleptik meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa terhadap produk *cookies* dengan skala yang digunakan adalah 5=sangat suka, 4= suka, 3=agak suka, 2=tidak suka, 1=sangat tidak suka, untuk menentukan produk yang paling disukai oleh panelis. Dari uji organoleptik akan diperoleh satu perlakuan *cookies terpilih* yang paling disukai oleh panelis. Selanjutnya *cookies* perlakuan terpilih dilakukan analisis fisik dan analisis proksimat.

### Analisis Fisikokimia

Analisis fisik meliputi daya pengembangan, densitas kamba dan porositas. Sedangkan analisis proksimat meliputi kadar air menggunakan metode *thermogravimetri*. kadar abu menggunakan metode *gravimetri*. kadar protein menggunakan metode Kjeldahl. Kadar lemak menggunakan metode *soxhlet*. kadar karbohidrat menggunakan metode perhitungan *by difference*.

### Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam ANOVA (*analysis of varian*) jika dari analisis ragam menunjukkan nilai F hitung > F tabel ( $\alpha=0,05$ ) maka perlakuan berpengaruh nyata terhadap variabel respon dan dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT) dengan taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui nyata respon yang berpengaruh nyata atau berpengaruh tidak nyata. Sedangkan analisis fisik dan proksimat dianalisis dengan uji T.

## 3. HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Organoleptik

Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) produk *cookies* berbasis tepung beras merah (*Oryza nivara*) kultivar *Wakawondu* termodifikasi terhadap parameter organoleptik hedonik dan deskriptif yang meliputi penilaian warna, aroma, rasa dan tekstur keseluruhan diperoleh hasil dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi Analisis Sidik Ragam Produk *Cookies* Terhadap Organoleptik Skala Hedonik dan Deskriptif yang Meliputi Warna, Aroma, Rasa dan Tekstur

Variabel Pengamatan	Analisis Ragam	
	Hedonik	Deskriptif
Organoleptik Warna	tn	**
Organoleptik Aroma	*	*
Organoleptik Tekstur	*	**
Organoleptik Rasa	*	*

Keterangan: \* = berpengaruh nyata, \*\* = berpengaruh sangat nyata, tn = berpengaruh tidak nyata

Berdasarkan hasil analisis ragam skala hedonik pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi pada produk *cookies* berpengaruh tidak nyata terhadap penilaian organoleptik warna dan berpengaruh nyata terhadap penilaian organoleptik aroma, tekstur dan rasa. Penilaian deskriptif menunjukkan berpengaruh sangat nyata terhadap penilaian warna dan tekstur serta berpengaruh nyata terhadap penilaian aroma dan rasa.

Hasil uji organoleptik hedonik dan deskriptif dari 40 panelis terhadap parameter warna, aroma, rasa dan tekstur *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi dapat dilihat pada Tabel 2 dan Tabel 3.

Tabel 2. Rerata Hasil Penilaian Uji Organoleptik Hedonik Warna, Aroma, Tekstur dan Rasa

Penilaian Organoleptik	Perlakuan	Rerata Organoleptik	Kategori
Warna	A1	3,85±0,48	Suka
	A2	4,03±0,58	Suka
	A3	3,80±0,61	Suka
	<b>A4</b>	<b>4,05±0,55</b>	<b>Suka</b>
Aroma	A1	3,30 <sup>b</sup> ± 0,65	Agak Suka
	A2	3,68 <sup>a</sup> ± 0,76	Suka
	A3	3,53 <sup>ab</sup> ± 0,85	Suka
	<b>A4</b>	<b>3,80<sup>a</sup> ± 0,56</b>	<b>Suka</b>
Tekstur	A1	3,45 <sup>b</sup> ±0,50	Agak Suka

	A2	3,60 <sup>ab</sup> ±0,55	Suka
	A3	3,65 <sup>ab</sup> ±0,62	Suka
	<b>A4</b>	<b>3,88<sup>a</sup>±0,69</b>	<b>Suka</b>
Rasa	A1	3,48 <sup>b</sup> ±0,78	Agak suka
	A2	3,63 <sup>b</sup> ±0,77	Suka
	A3	3,73 <sup>ab</sup> ±0,78	Suka
	<b>A4</b>	<b>4,00<sup>a</sup>±0,72</b>	<b>Suka</b>

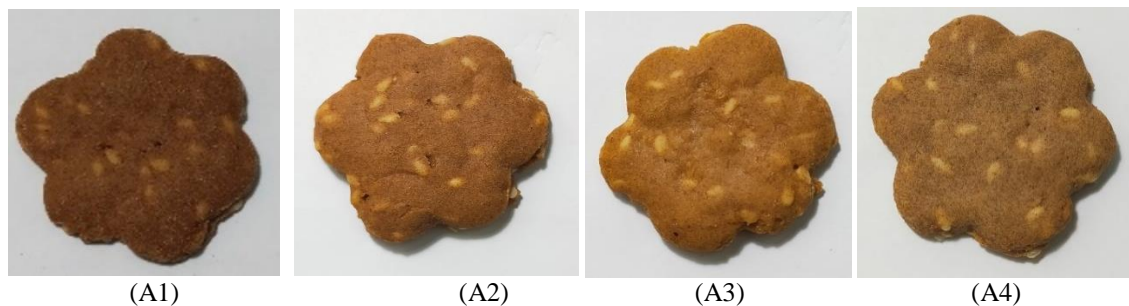
Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT 0.05 taraf kepercayaan 95%. Simbol: A1 (tepung beras merah tanpa modifikasi), A2 (tepung beras merah modifikasi *crude enzym amylase*), A3 (tepung beras merah modifikasi BAL SBM.3D), A4 (tepung beras merah modifikasi BAL SBM.4A)

Tabel 3. Rerata Hasil Penilaian Uji Organoleptik Deskriptif Warna, Aroma, Tekstur dan Rasa

Penilaian Organoleptik	Perlakuan	Rerata Organoleptik	Keterangan
Warna	A1	3,85 <sup>a</sup> ±0,58	Cokelat
	A2	3,48 <sup>b</sup> ±0,60	Agak Cokelat
	A3	3,38 <sup>b</sup> ±0,49	Agak Cokelat
	<b>A4</b>	<b>3,40<sup>b</sup>±0,50</b>	<b>Agak Cokelat</b>
Aroma	A1	3,63 <sup>a</sup> ±0,54	Aroma Beras Merah Kuat
	A2	3,53 <sup>ab</sup> ±0,55	Aroma Beras Merah Kuat
	A3	3,28 <sup>b</sup> ±0,51	Aroma Beras Merah Agak Kuat
	<b>A4</b>	<b>3,43<sup>ab</sup>±0,59</b>	<b>Aroma Beras Merah Agak Kuat</b>
Tekstur	A1	3,35 <sup>c</sup> ±0,74	Agak Renyah
	A2	3,58 <sup>bc</sup> ±0,71	Renyah
	A3	3,75 <sup>ab</sup> ±0,71	Renyah
	<b>A4</b>	<b>3,90<sup>a</sup>±0,59</b>	<b>Renyah</b>
Rasa	A1	3,68 <sup>a</sup> ±0,53	Rasa Beras Merah Kuat
	A2	3,55 <sup>ab</sup> ±0,60	Rasa Beras Merah Kuat
	A3	3,33 <sup>b</sup> ±0,47	Rasa Beras Merah Agak Kuat
	<b>A4</b>	<b>3,48<sup>ab</sup>±0,55</b>	<b>Rasa Beras Merah Agak Kuat</b>

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh notasi huruf yang berbeda menunjukkan berpengaruh nyata berdasarkan uji DMRT 0.05 taraf kepercayaan 95%. Simbol: A1 (tepung beras merah tanpa modifikasi), A2 (tepung beras merah modifikasi *crude enzym amylase*), A3 (tepung beras merah modifikasi BAL SBM.3D) A4 (tepung beras merah modifikasi BAL SBM.4A)

Berdasarkan hasil analisis uji organoleptik skala hedonik dan deskriptif pada Tabel 2 dan Tabel 3. dapat diketahui bahwa rata-rata tingkat penilaian panelis terhadap perlakuan terpilih A4 (modifikasi BAL SBM.4A) tingkat kesukaan panelis terhadap parameter penilaian (warna, aroma, tekstur, dan rasa) *cookies* tepung beras merah modifikasi lebih besar dibandingkan *cookies* tepung beras merah tanpa modifikasi. Sedangkan Hasil penilaian organoleptik deskriptif terhadap parameter warna berkisar 3,38 sampai 3,85. Hasil uji organoleptik panelis terhadap variabel warna *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi berada pada kisaran cokelat sampai agak cokelat. Nilai rerata tingkat penilaian warna terbesar yaitu 3,85 pada A1 menunjukkan berpengaruh nyata terhadap perlakuan A2, A3 dan A4. Hasil penilaian aroma *cookies* tepung beras merah termodifikasi berada pada kategori aroma beras merah kuat sampai aroma beras merah agak kuat. Nilai rerata tingkat penilaian aroma berkisar antara 3,28 sampai 3,63 dan rerata penilaian terbesar yaitu 3,63 pada perlakuan A1 yang menunjukkan berpengaruh nyata terhadap perlakuan A3 dan berpengaruh tidak nyata terhadap perlakuan A2 dan A4. Hasil penilaian tekstur pada *cookies* berkisar antara 3,35 sampai 3,90 dengan rerata tingkat penilaian terbesar berada pada kategori renyah pada perlakuan A4 yaitu 3,90 yang menunjukkan berpengaruh nyata terhadap perlakuan A3 dan berpengaruh tidak nyata pada perlakuan A1 dan A2. Hasil penilaian organoleptik terhadap variabel rasa berkisar antara 3,33 sampai 3,68. Hasil uji organoleptik panelis terhadap variabel rasa *cookies* tepung beras merah termodifikasi berada pada kisaran rasa beras merah agak kuat sampai rasa beras merah kuat. Nilai rerata tingkat penilaian rasa terbesar yaitu 3,68 pada A1 menunjukkan berpengaruh nyata terhadap perlakuan A2, A4 dan berpengaruh tidak nyata pada perlakuan A3. Berdasarkan hasil uji organoleptik hedonik dan deskriptif sehingga diperoleh perlakuan *cookies* terpilih yaitu pada perlakuan A4 (tepung beras merah *Wakawondu* modifikasi BAL SBM.4A). Adapun kenampakan *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Keterangan: A1 (*cookies* tepung beras merah tanpa modifikasi), A2 (*cookies* tepung beras merah modifikasi *crude enzyme amylase*), A3 (*cookies* tepung beras merah modifikasi BAL SBM.3D), A4 (*cookies* tepung beras merah modifikasi BAL SBM.4A)

### Warna

Warna merupakan salah satu komponen yang sangat penting untuk menentukan kualitas suatu bahan pangan. Penentuan mutu suatu bahan pada umumnya tergantung pada warna, karena warna tampil terlebih dahulu (Winarno, 2004). Berdasarkan pengujian organoleptik hedonik pada tabel 2 terhadap parameter penilaian warna *cookies* terpilih sebesar 4,05 (suka), *cookies* tanpa modifikasi (kontrol) dengan rerata penilaian 3,85 (suka). Sedangkan pengujian organoleptik deskriptif pada tabel 3 warna *cookies* tanpa modifikasi sebesar 3,85 (cokelat), pada *cookies* dengan perlakuan BAL SBM.4A memiliki kategori agak cokelat dengan rerata penilaian 3,40.

Warna *cookies* tanpa modifikasi terlihat lebih cerah dibandingkan dengan warna pada *cookies* dengan perlakuan BAL SBM.4A. Hal ini terjadi karena pH turun dan menjadi asam selama fermentasi yang menghidrolisis antosianin, yang merupakan pigmen dalam beras merah merah. Sifat antosianin yang larut dalam air juga hilang ketika beras dicuci setelah fermentasi (Putriyana, 2020). Perubahan warna *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi dapat pula disebabkan karena terjadinya reaksi *maillard* pada saat pengovenan yang menyebabkan terjadinya perubahan warna tepung (Zuhra, 2006).

### Aroma

Aroma merupakan salah satu penentu kualitas produk pangan. Aroma produk pangan berasal dari molekul-molekul yang mudah menguap dari makanan tersebut yang ditangkap oleh hidung sebagai indera pembau. Aroma yang khas dan menarik dapat membuat makanan lebih disukai oleh konsumen sehingga perlu diperhatikan dalam pengolahan suatu bahan makanan (Winarno, 2004).

Berdasarkan Tabel 1, Hasil analisis ragamnya menunjukkan bahwa penilaian organoleptik hedonik dan deskriptif terhadap penambahan tepung beras merah *Wakawondu* fermentasi BAL SBM.4A berpengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan aroma *cookies* yang dihasilkan. Uji organoleptik hedonik terhadap parameter aroma *cookies* terpilih sebesar 3,80 (suka), pada *cookies* tanpa modifikasi sebesar 3,30 (agak suka). Berdasarkan uji organoleptik deskriptif *cookies* tanpa modifikasi sebesar 3,63 (aroma beras merah kuat) dan pada *cookies* terpilih sebesar 3,43 (aroma beras merah agak kuat). Hal ini diduga selama proses pembuatan tepung beras merah *Wakawondu* dapat mengakibatkan *flavor* pada bahan menguap, sehingga aroma khas beras merah mengalami penurunan (Malau, 2020). Hal ini didukung oleh penelitian Sari (2015) yang melaporkan nilai aroma tepung ubi jalar fermentasi menurun dengan semakin meningkatnya lama fermentasi. Selain itu, menurut Anggraeni dan Yuwono (2014), bahwa mikroba yang menghasilkan asam-asam organik kemudian akan terimbibisi dalam bahan dan ketika bahan tersebut diolah akan dapat menghasilkan aroma dan cita rasa khas yang dapat menutupi aroma dan cita rasa.

Selama proses fermentasi berlangsung, mikroorganisme khususnya BAL menghasilkan senyawa kimia yaitu asam laktat, asetaldehid, asam asetat, diasetil atau 2,3-pentanadion dan bahan lain yang mudah menguap sehingga menghasilkan tepung yang cenderung beraroma asam khas fermentasi. Semakin lama waktu fermentasi, maka aroma asam khas fermentasi semakin kuat. Hal ini disebabkan karena semakin banyak aktivitas mikroorganisme dalam metabolit menghasilkan asam-asam organik (Anggraeni dan Yuwono, 2014).

### Tekstur

Tekstur merupakan salah satu komponen yang sangat penting dari mutu makanan. Tekstur yang baik pada suatu produk sangat mempengaruhi citra makanan sehingga dapat menambah tingkat kesukaan konsumen terhadap suatu produk. Tekstur suatu bahan dapat dipengaruhi oleh air, lemak, protein dan karbohidrat yang terkandung dalam bahan tersebut (Arif, 2017).

Berdasarkan Tabel 1, uji organoleptik hedonik terhadap parameter tekstur *cookies* terpilih sebesar 3,88 (suka), pada *cookies* tanpa modifikasi sebesar 3,45 (agak suka). Berdasarkan uji organoleptik deskriptif penilaian panelis terhadap tekstur *cookies* perlakuan terpilih bertekstur renyah sedangkan *cookies* tanpa modifikasi bertekstur agak renyah. Kerenyahan dalam suatu produk pangan dapat berhubungan dengan kadar air. Hal ini disebabkan karena semakin banyak air yang diuapkan pada saat pemanggangan akan terbentuk rongga-rongga udara sehingga produk yang dihasilkan renyah (Rosida *et al.*, 2020). Menurut penelitian Nuraini (2013) menunjukkan bahwa dikarenakan rendahnya kadar air pada bahan pangan akan membuat produk makin mudah dipatahkan. Selain itu, pada penelitian Aini *et al.* (2016) melaporkan bahwa perbaikan tekstur tepung dipengaruhi reaksi kimia selama fermentasi. Penggunaan bakteri asam laktat berpengaruh terhadap tekstur tepung modifikasi disebabkan oleh selama fermentasi dengan isolat bakteri asam laktat memiliki enzim ekstraseluler yang dikeluarkan oleh bakteri asam laktat selama fermentasi mampu memperbaiki tekstur tepung. Pati dalam medium dapat dihidrolisis oleh bakteri asam laktat dengan cara mengekskresikan enzim ekstraseluler pemecah pati menjadi gula sederhana. Perendaman dengan asam laktat, asam yang berdifusi ke dalam granula pati akan membuat molekul-molekul pati menjadi lebih kecil dan mudah larut dalam air.

### Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor yang menentukan preferensi konsumen terhadap makanan. Atribut rasa meliputi asin, asam, manis, pahit, dan umami. Beberapa atribut ini dapat dideteksi dalam jumlah yang sangat kecil. Rasa makanan sangat ditentukan oleh resep produk. Rasa ditentukan oleh reaksi lidah terhadap rangsangan kimia (Chandra, 2010).

Berdasarkan Tabel 1, uji organoleptik hedonik terhadap penilaian parameter rasa *cookies* terpilih sebesar 4,00 (suka), *cookies* tanpa modifikasi sebesar 3,48 (agak suka). Berdasarkan data uji organoleptik deskriptif *cookies* tanpa modifikasi sebesar 3,68 (rasa beras merah kuat), *cookies* perlakuan terpilih sebesar 3,48 (rasa beras merah agak kuat). Hal ini diduga dipengaruhi oleh adanya proses fermentasi pada beras. Perubahan cita rasa diakibatkan selama proses fermentasi berjalan mikroorganisme akan bekerja mengurai beras merah, sehingga rasa khas beras merah akan hilang ditutupi oleh rasa yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat. Asam laktat akan menghasilkan asam-asam organik yang berperan dalam memberikan cita rasa yang khas pada bahan yang mengalami fermentasi (Sarpina *et al.*, 2007). Menurut Tamdani (2012) penggunaan tepung beras merah pada pembuatan *cookies* dapat menyebabkan munculnya rasa berpati pada *cookies*, hal tersebut disebabkan oleh sedikitnya jumlah air pada adonan *cookies*.

### Uji Fisik *Cookies* Tepung Beras Merah *Wakawondu*

Hasil analisis fisik *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi terhadap nilai daya pengembangan, densitas kamba dan porositas dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai Fisik *Cookies* Tepung Beras Merah Termodifikasi Terpilih

Uji Fisik	Rerata		Notasi Uji T
	<i>Cookies</i> Tanpa Modifikasi (A1)	<i>Cookies</i> Terpilih (A4)	
Daya Pengembangan (%)	88,41±10,41	119,33±6,73	*
Densitas Kamba (g/mL)	0,71±0,02	0,66±0,02	*
Porositas (cm)	0,22±0,05	0,24±0,03	tn

Keterangan: Notasi \* = berbeda nyata; tn = berbeda tidak nyata. Simbol: A1 (*cookies* tepung beras merah tanpa modifikasi), A4 (*cookies* tepung beras merah modifikasi BAL SBM.4A)

Berdasarkan Tabel 4 menunjukkan bahwa hasil analisis sifat fisik *cookies* tepung beras merah kultivar *Wakawondu* termodifikasi pada perlakuan A4 (perlakuan terpilih) sebesar 119,33% dan *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* A1 (tanpa modifikasi) sebesar 88,41%. Densitas kamba pada A4 (perlakuan terpilih) sebesar 0,66 g/mL sedangkan pada perlakuan A1 (tanpa modifikasi) sebesar 0,71 g/mL. Porositas A1 (tanpa modifikasi) lebih kecil yaitu 0,22 cm dibandingkan perlakuan A4 (perlakuan terpilih) yaitu sebesar 0,24 cm. *Cookies* tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi berbeda nyata terhadap karakteristik sifat fisik daya pengembangan dan densitas kamba serta berbeda tidak nyata pada porositas.

### Daya Pengembangan

Daya pengembangan merupakan pengukuran panjang diameter *cookies* sebelum dan sesudah pemanggangan dengan menggunakan jangka sorong (Koswara, 2009). Berdasarkan hasil analisis fisik pada

Tabel 4, diketahui bahwa daya pengembangan *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi terpilih sebesar 119,33%, lebih tinggi dibandingkan *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* tanpa modifikasi yaitu sebesar 88,41%. Hal tersebut dipengaruhi oleh besarnya nilai *swelling power* tepung beras termodifikasi yang menjadi bahan utama pembuatan *cookies*. Putriyana (2020) melaporkan bahwa tepung beras merah yang dibuat melalui fermentasi menggunakan BAL SBM.4A dengan konsentrasi OD=0,50 memiliki peningkatan *swelling power* 10,29 g/g. Semakin besar nilai *swelling power* maka nilai pengembangan *cookies* akan semakin tinggi (Permatasari, 2007).

Dalam proses gelatinisasi pati dengan kandungan amilosa yang lebih tinggi akan membuat volume pengembangan menjadi lebih tinggi pula, sebaliknya pati dengan amilosa yang lebih rendah maka volume pengembangannya kurang. Selain itu, pada penelitian Oktaviana *et al.* (2017) melaporkan bahwa daya kembang *cookies* meningkat dikarenakan adanya peningkatan kadar protein yang berasal dari bahan pembuatan *cookies* yaitu telur sehingga daya kembangnya lebih tinggi sebesar 30,04%.

### Densitas Kamba

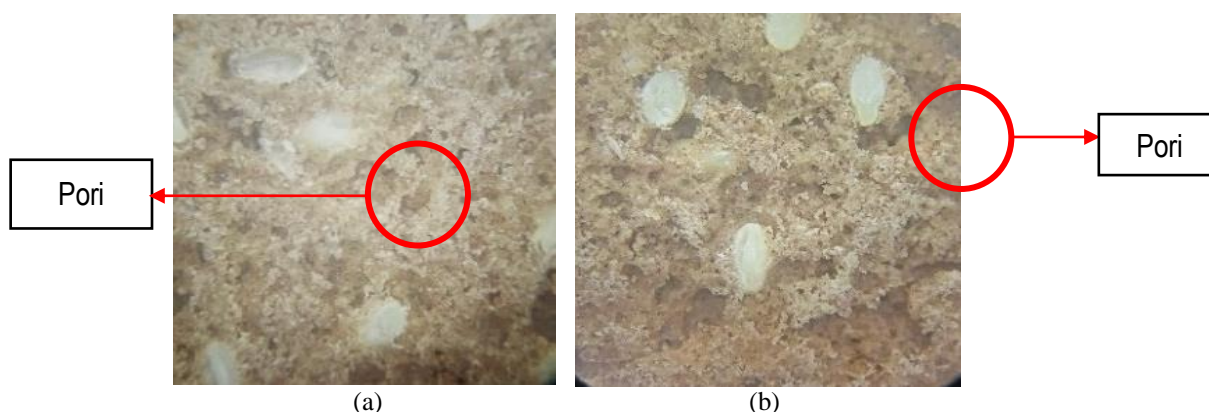
Densitas kamba adalah perbandingan antara berat suatu bahan pangan terhadap volume bahan tersebut dalam satu ruang (Hartono, 2020). Berdasarkan hasil penelitian *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi terpilih sebesar 0,66 g/mL, sedangkan *cookies* tepung beras merah tanpa modifikasi sebesar 0,71 g/mL. Menurut Diniyah *et al.* (2018) melaporkan bahwa semakin lama waktu fermentasi yang dibutuhkan, maka nilai densitas kamba akan semakin menurun karena selama proses fermentasi, bakteri akan menghasilkan enzim amilolitik yang dapat memecah granula pati sehingga air dalam granula keluar dan kemudian pada saat proses pengeringan, air tersebut akan menguap dan membuat massa bahan menjadi ringan. Hal ini sejalan dengan penelitian Hartono (2020) bahwa kadar air tepung beras merah tanpa fermentasi lebih rendah dibandingkan dengan tepung beras merah fermentasi, sehingga dapat mempengaruhi hasil densitas kamba yang didapatkan karena kadar air berbanding lurus dengan nilai densitas kamba.

### Porositas

Pengamatan struktur pori *cookies* dilakukan dengan menggunakan mikroskop stereo dengan perbesaran 40x terhadap permukaan dan penampang tengah *cookies* (Septieni, 2016). Berdasarkan hasil penelitian diperoleh *cookies* tepung beras merah termodifikasi BAL SBM.4A (A4) sebesar 0,24 cm, sedangkan pada *cookies* tanpa modifikasi (A1) sebesar 0,22 cm. Hal tersebut diduga disebabkan oleh penggunaan wijen pada pembuatan *cookies*, sehingga menutupi pori *cookies* tersebut. Pada penelitian Zikirah (2019) menunjukkan bahwa pori *cookies* tepung perlakuan fermentasi dan tanpa fermentasi menunjukkan struktur pori yang kecil-kecil. Struktur pori juga menjadikan *cookies* lebih mudah dipatahkan sehingga kekerasan dan kerapuhannya semakin menurun (Septieni, 2016). Pembentukan pori *cookies* dapat pula disebabkan oleh penyerapan lemak pada adonan yang dipengaruhi oleh jumlah amilopektin pada tepung beras, dimana pada proses pemasakan, amilopektin akan mengalami gelatinisasi dan mengalami pembengkakan sehingga membentuk pori-pori. Pori-pori itulah yang menyebabkan lemak dapat masuk ke dalam adonan dan menjadi gurih (Aulia *et al.*, 2021). Kenampakan bentuk pori *cookies* secara visual dan kenampakan bentuk pori *cookies* dapat dilihat pada Gambar 2 dan 3.



Gambar 2. Kenampakan bentuk pori *cookies* secara visual (a) *cookies* tepung beras merah tanpa modifikasi, (b) *cookies* tepung beras merah termodifikasi BAL SBM.4A



Gambar 3. Kenampakan bentuk pori *cookies* pada pengamatan mikroskop perbesaran 40x (a) *cookies* tepung beras merah tanpa modifikasi, (b) *cookies* tepung beras merah termodifikasi BAL SBM.4A

#### Analisis Proksimat *Cookies* Terpilih

Hasil analisis nilai proksimat *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi terhadap uji kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, dan kadar karbohidrat dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Proksimat *Cookies* Berbasis Tepung Beras Merah Termodifikasi Terpilih

Komponen	Kode Sampel		SNI 01-2973-1992	Uji T
	<i>Cookies</i> Tanpa Modifikasi (A1)	<i>Cookies</i> Terpilih (A4)		
Kadar Air (%bb)	7,80 ± 0,08	5,43 ± 0,29	Maks 5	*
Kadar Abu (%bb)	1,67 ± 0,07	1,71 ± 0,16	Maks 1,6	tn
Kadar Lemak (%bb)	13,35 ± 0,62	15,50 ± 0,43	Min 9,5	*
Kadar Protein (%bb)	8,40 ± 0,24	9,76 ± 0,44	Min 9	*
Kadar Karbohidrat (%bb)	68,78 ± 0,01	67,61 ± 0,01	Min 70	tn

Keterangan: Notasi \* = berbeda nyata; tn = berbeda tidak nyata. Simbol: A1 (*cookies* tepung beras merah tanpa modifikasi), A4 (*cookies* tepung beras merah modifikasi BAL SBM.4A)

#### Kadar Air

Kadar air merupakan faktor yang sangat penting yang harus diperhatikan khususnya pada produk pangan yang akan disimpan dalam waktu yang cukup lama. Winarno (2004) menjelaskan bahwa kadar air merupakan faktor yang mempengaruhi penampakan, tekstur, cita rasa pangan, daya tahan produk, kesegaran dan penerimaan konsumen. Berdasarkan hasil analisis proksimat pada Tabel 5, diketahui bahwa kadar air *cookies* tepung beras merah kultivar *Wakawondu* termodifikasi dengan BAL SBM.4A sebesar 5,43 (%bb) lebih kecil dibandingkan *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* tanpa modifikasi yaitu sebesar 7,80 (%bb). Pada perlakuan dengan modifikasi BAL SBM.4A kadar air mengalami penurunan 2,43 poin. Hal ini sejalan dengan penelitian Ukeyima *et al.* (2019) melaporkan bahwa kadar air *cookies* beras merah dan campuran tepung *afzelia africana* fermentasi menurun berkisar antara 9,20% sampai 8,95%. Semakin lama fermentasi, maka kadar air *cookies* semakin menurun karena dipengaruhi oleh kadar air tepung fermentasi sebelum diolah menjadi *cookies*.

Kadar air *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* yang diperoleh menunjukkan penurunan setelah dimodifikasi dengan fermentasi BAL SBM.4A. Hal ini disebabkan karena pada saat fermentasi terjadi degradasi pati oleh mikroorganisme yang menyebabkan menurunnya kemampuan bahan dalam mempertahankan air (Anggraeni dan Yuwono, 2014). Pada proses fermentasi juga banyak komponen bahan yang terpecah, sehingga semakin banyak jumlah air terikat yang terbebaskan. Hal ini menyebabkan semakin mudahnya penguapan air pada saat pengeringan, sehingga menurunkan kadar air tepung (Sukainah *et al.*, 2019). Kadar air *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi terpilih sesuai dengan syarat SNI 2973-1992 yaitu maksimal 5,00 %.

#### Kadar Abu

Abu merupakan residu organik setelah bahan dibakar dengan suhu tinggi (diabukan). Nilai kadar abu suatu bahan pangan yang menunjukkan besarnya jumlah mineral yang terkandung dalam bahan pangan tersebut. Kadar abu suatu bahan menggambarkan banyaknya mineral yang tidak terbakar menjadi zat yang dapat menguap (Wijayanti, 2007).



Berdasarkan Tabel 5 dapat diketahui bahwa kadar abu *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* tanpa modifikasi sebesar 1,67 (%bb) sedangkan kadar abu *cookies* pada perlakuan terpilih sebesar 1,71 (%bb). Pada perlakuan dengan modifikasi BAL SBM.4A kadar abu mengalami peningkatan sebesar 0,04 poin. Meningkatnya kadar abu dapat dipengaruhi oleh proses fermentasi. Menurut Tuhata *et al.* (2014) hal ini disebabkan karena bakteri asam laktat hanya memanfaatkan karbohidrat seperti glukosa sebagai substrat pertumbuhan selama fermentasi. Meningkatnya kadar abu dapat pula dipengaruhi oleh jenis bahan, jenis pembakaran, waktu dan suhu yang digunakan (Sudarmadji *et al.*, 1997). Kandungan kadar abu pada *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi terpilih belum memenuhi syarat mutu SNI 2973-1992 yaitu maks 1,60 %.

### **Kadar Lemak**

Lemak adalah senyawa ester dari gliserol dan asam lemak. Lemak merupakan sumber energi bagi tubuh yang memberikan nilai energi lebih besar daripada karbohidrat dan protein yaitu 9 kkal/g (Kutrzweil, 2006). Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 5 diperoleh kadar lemak *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi terpilih sebesar 15,50 (%bb) lebih besar dari tanpa modifikasi yaitu sebesar 13,35 (%bb). Pada perlakuan dengan modifikasi BAL SBM.4A kadar lemak mengalami peningkatan sebesar 2,15 poin. Kadar lemak pada *cookies* meningkat dapat disebabkan karena perlakuan fermentasi. Hal ini diduga, karena pada saat fermentasi BAL menghasilkan minyak mikroba sehingga dapat mensintesis lemak dalam medium fermentasi (Ramadhan, 2019).

Menurut penelitian Ashari (2018) peningkatan kadar lemak dikarenakan BAL yang digunakan mampu menghasilkan enzim lipase yang dapat mensintesis lemak selama proses fermentasi. Yuniasari *et al.* (2017) menyatakan bahwa peningkatan kadar lemak tepung singkong fermentasi dapat disebabkan karena mikroorganisme mampu memproduksi minyak mikroba selama proses fermentasi, dimana mikroorganisme adalah sel hidup lainnya yang mampu menghasilkan lipid atau lemak. Kandungan lemak *cookies* pada penelitian ini juga dipengaruhi adanya penggunaan komposisi bahan pembuatan *cookies* diantaranya telur dan minyak goreng sehingga terjadi peningkatan kadar lemak pada *cookies*. Menurut Ramadhani dan Murtini (2017), kenaikan kadar lemak dipengaruhi oleh penggunaan minyak goreng dalam resep *cookies* serta penambahan telur dapat meningkatkan kandungan lemak pada produk. Kadar lemak *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi terpilih telah memenuhi syarat SNI 2973-1992 yaitu min 9,50 %.

### **Kadar Protein**

Protein merupakan zat makanan yang penting bagi tubuh karena mempunyai fungsi pembangunan dan zat pengatur tubuh. Protein adalah sumber energi asam-asam amino yang mengandung unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen. Protein dalam bahan makanan yang dikonsumsi manusia akan diserap oleh usus dalam bentuk asam amino (Sundari *et al.*, 2015). Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 5 kadar protein *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi terpilih sebesar 9,76 (%bb) lebih besar dibandingkan kadar protein *cookies* tepung beras tanpa modifikasi yaitu sebesar 8,40 (%bb). Pada perlakuan dengan modifikasi BAL SBM.4A kadar protein mengalami peningkatan 1,36 poin.

Kadar protein *cookies* semakin meningkat karena dipengaruhi oleh kadar protein tepung fermentasi sebelum diolah menjadi *cookies*. Meningkatnya protein ini diduga karena aktivitas mikroba yang menghasilkan protein maupun enzim ekstraseluler. Protein yang semakin kompleks dihidrolisis menjadi asam amino bebas, yang digunakan oleh mikroorganisme untuk mensintesis protein. Selain itu, peningkatan biomassa mikroba dan peningkatan sekresi enzim ekstraseluler (protein terlarut) menyebabkan peningkatan kadar protein terlarut (Putriyana, 2020). Selain itu, peningkatan kadar protein juga disebabkan karena selama fermentasi, BAL akan menghasilkan peptidoglikan pada dinding selnya yang tersusun atas komponen glikoprotein dan lipoprotein (Reddy *et al.*, 2008). Komponen protein inilah yang terkandung dan teranalisis dalam *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi. Peningkatan nilai protein produk *cookies* pada penelitian ini juga diduga dipengaruhi oleh adanya kontribusi zat gizi bahan penunjang dalam pembuatan *cookies* yang kaya akan protein seperti kuning telur. Menurut Mahmud (2009), kuning telur mengandung protein sebanyak 16 %. Kadar protein pada *cookies* termodifikasi terpilih telah memenuhi syarat mutu SNI min 9,00 %.

### **Kadar Karbohidrat**

Karbohidrat merupakan salah satu zat gizi yang diperlukan oleh manusia yang berfungsi untuk menghasilkan energi bagi tubuh manusia. Karbohidrat terdiri dari dua golongan yaitu karbohidrat sederhana dan karbohidrat kompleks. Karbohidrat sederhana terdiri atas monosakarida, disakarida dan oligosakarida.

Karbohidrat kompleks terdiri atas polisakarida dan polisakarida non pati. Salah satu jenis polisakarida yang penting dalam ilmu gizi adalah pati (Nurham, 2014).

Berdasarkan hasil penelitian pada Tabel 5 diperoleh kadar karbohidrat pada *cookies* tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi terpilih sebesar 67,61 (%bb), sedangkan kadar karbohidrat *cookies* tepung beras merah tanpa modifikasi yaitu sebesar 68,78 (%bb). Pada perlakuan dengan modifikasi BAL SBM.4A kadar karbohidrat mengalami penurunan 1,17 poin. Kadar karbohidrat mengalami mengalami penurunan selama proses fermentasi, hal ini diduga karena selama proses fermentasi mikroorganisme akan menghidrolisis senyawa kompleks seperti karbohidrat menjadi senyawa yang lebih sederhana sehingga kadar karbohidrat semakin menurun (Hidayat *et al.*, 2006). Kadar karbohidrat dihitung dengan *by difference* dipengaruhi oleh komponen nutrisi lain diantaranya air, abu, protein dan lemak, semakin tinggi komponen nutrisi lain maka kadar karbohidrat semakin rendah dan sebaliknya apabila komponen nutrisi lain semakin rendah maka kadar karbohidrat semakin tinggi (Sugito dan Haryati, 2006). Kadar protein pada *cookies* termodifikasi terpilih belum memenuhi syarat mutu SNI min 70 %.

#### 4. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan, maka dapat ditarik kesimpulan bahwa penggunaan tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi *crude enzyme amylase*, BAL SBM.3D dan BAL SBM.4A pada penilaian organoleptik hedonik berpengaruh tidak nyata terhadap warna dan berpengaruh nyata terhadap organoleptik aroma dan rasa dan tekstur. Perlakuan terpilih pembuatan *cookies* diperoleh pada perlakuan A4 (tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi BAL SBM.4A). dari uji organoleptik tersebut, diperoleh *cookies* perlakuan terpilih yaitu A4 (tepung beras merah *Wakawondu* termodifikasi BAL SBM.4A) berbeda nyata terhadap karakteristik sifat fisik yang meliputi daya pengembangan dan densitas kamba, serta berbeda tidak nyata pada porositas. Penilaian proksimat *cookies* beras merah *Wakawondu* termodifikasi terpilih berbeda nyata terhadap nilai kadar air, kadar lemak dan kadar protein, serta berbeda tidak nyata pada nilai kadar abu dan kadar karbohidrat.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Aini N, Wijonarko G, Sustrawan B. 2016. Sifat Fisik, Kimia dan Fungsional Tepung Jagung yang diproses Melalui Fermentasi. *Jurnal Agritech*. 36(2): 160-169.
- Anggraeni YP, Yuwono SS. 2014. Pengaruh Fermentasi Alami Pada Chips Ubi Jalar (*Ipomoea batatas*) Terhadap Sifat Fisik Tepung Ubi Jalar Terfermentasi. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(2): 59-69.
- Arif M. 2017. Kajian Pengolahan Cokelat Batang dengan Substitusi Karagenan dan Penambahan Jahe Instan Terhadap Karakteristik Organoleptik, Fisik, dan Kimia. Skripsi. Fakultas Teknologi dan Industri Pertanian, Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Ashari D. 2018. Modifikasi Tepung Keladi (*Calodium bicolor*) Menggunakan Bakteri Asam Laktat (BAL) Asal Wikau Mambo dan Aplikasinya Pada Pembuatan Biskuit *Crackers* Untuk Penderita Autis. Skripsi. Fakultas Teknologi dan Industri Pertanian, Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Aziz A, Izzati M, Haryati S. 2015. Aktivitas Antioksidan dan Nilai Gizi dari Beberapa Jenis Beras dan Millet Sebagai Bahan Pangan Fungsional Indonesia. *Jurnal Biologi*. 4(1): 45-61
- Badan Pusat Statistik. 2020. Luas Panen dan Produksi Padi di Sulawesi Tenggara. Badan Pusat Statistik Sulawesi Tenggara.
- Badan Standarisasi Nasional. 1992. Standar Nasional Indonesia. *Syarat Mutu Kue Kering (Cookies)*. SNI 01-2973-1992. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Chandra F. 2010. Formulasi Snack Bar Tinggi Serat Berbasis Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* L), Tepung Maizena dan Tepung Ampas Tahu. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Diniyah N, Subagio A, Sari RNL dan Yuwana, N. 2018. Sifat Fisikokimia dan Fungsional pati dari mocaf (*Modified Cassava Flour*) Varietas Kaspro dan Cimanggu. *Jurnal Penelitian Pasca Panen Pertanian*. 15(2): 80-90.
- Hartono Y. 2020. Pengaruh Fermentasi *Lactobacillus pentosus* LLA18 dan *Lactobacillus fermentum* LLB3 terhadap Karakteristik Fisiko-kimiawi Tepung Beras Merah Fermentasi. Skripsi. Universitas Katolik Soegijapranata. Semarang.
- Hidayat N, Padaga MC, Suhartini S. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Yogyakarta. Andi Offset.
- Indriyani F, Nurhidajah N, Suyanto A. 2013. Karakteristik Fisik, Kimia dan Sifat Organoleptik Tepung Beras Merah Berdasarkan Variasi Lama Pengeringan. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 4(8): 27-34.
- Koswara S. 2009. *Teknologi Pengolahan Beras (Teori dan Praktek)*. eBookPangan.com.
- Mahmud M. 2009. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. Jakarta. PT. Gramedia.
- Malau RB. 2020. Pengaruh Lama inkubasi dan Penambahan Filtrat Crude Enzim Amilase Kapang Tempe (*R. oligosporus*) terhadap karakteristik Tepung Ubi Kayu Pahit (*Manihot esculenta Crantz*). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Meryani D. 2021. Pengaruh Lama Inkubasi dan Penambahan Filtrat *Crude Enzyme Amylase* Kapang Tempe (*Rhizopus Oligosporus*) Terhadap Karakteristik Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) Kultivar *Wakawondu*. [Skripsi]. Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Nuraini S. 2013. Pemanfaatan Tepung Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*) Sebagai Bahan Baku *Cookies* (Kajian Proporsi Tepung dan Penambahan Margarin). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 2(2): 50-58.
- Nurham IS. 2014. Karbohidrat. *Jurnal Ilmu Keolahragaan*. 13(2): 38-44.
- Oktaviana AS, Hersoelistiyorini W, Nurhidajah. 2017. Kadar Protein, Daya Kembang dan Organoleptik *Cookies* dengan Substitusi Tepung Mocaf dan Tepung Pisang Kepok. *Jurnal Pangan dan Gizi*. 7(2): 72-81.
- Permatasari NA. 2007. *Karakterisasi Pati Jagung Varietas Unggul Nasional*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Industri Pertanian. Bogor.
- Permatasari KBD, Ina PT, Yusa NM. 2018. Pengaruh Penggunaan Tepung Labu Kuning (*Cucurbita moschata Durch*) Terhadap Karakteristik *Chiffon Cake* Berbahan Dasar Modified Cassava Flour (Mocaf). *Jurnal ITEPA*. 7(2):53-64.
- Pratiwi AE. 2020. Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Bakteri Asam Laktat SBM.3D Terhadap Sifat Fisikokimia Tepung Beras Merah Kultivar *Wakawondu* Termodifikasi. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Putriyana S. 2020. Pengaruh Lama Fermentasi dan Konsentrasi Bakteri Asam Laktat SBM.4A Terhadap Sifat Fisikokimia Tepung Beras Merah (*Oryza nivara*) Kultivar *Wakawondu* Modifikasi. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Ramadhan MR. 2019. Modifikasi Tepung Sorgum (*Sorghum bicolor* (L.) *moench* Menggunakan Bakteri Asam Laktat Asal Wikau Maombo dan Aplikasinya pada Pembuatan *Crackers*. Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo. Kendari.
- Ramadhani F, Murtini ES. 2017. Effects of Type of Flours and Addition of Leavening Agents or Emulsifier on Physicochemical Characteristic and Organoleptic of Telur Gabus Keju. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(1): 38-47.
- Reddy G, Altaf MD, Naveena BJ, Venkateshwar M dan Kumar EV. 2008. Amylolytic bacterial lactic acid fermentation. *Biotechnology Advances*. 26(4): 22-34.

- Rosida DF, Putri NA, Oktafiani M. 2020. Karakteristik *Cookies* Tepung Kimpul Termodifikasi (*Xanthosoma Sagittifolium*) dengan Penambahan Tapioka. *Agrointek*. 14(1): 45-56.
- Sari DN. 2015. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Mutu Tepung Ubi Jalar (*Lpomea batatas*) Berbagai Warna Umbi dan Aplikasinya pada Produk *Cookies*. [Skripsi]. Jurusan Agroteknologi, Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian (STIPPER) Dharma Wacana Metro. Lampung.
- Sarpina S, Mejaya LMJ. 2007. Kajian Pengembangan Teknologi Pengolahan Sagu Lempeng Skala Rumah Tangga di Kota Tidore Kepulauan. *Jurnal Cannarium*. 5: 22-32.
- Septieni D. 2016. Mempelajari Pembuatan *Cookies* Kaya Serat dengan Bahan Dasar Tepung Asia Ubi Jalar. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Suciati A. 2012. Pengaruh Lama Perendaman dan Fermentasi Terhadap Kandungan HCN pada Tempe Kacang Koro (*Canavalia ensiformis L.*). Skripsi. Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sudarmadji S, Hariyanto, Suhardi. 1997. *Prosedur Analisa Untuk Bahan Pangan Makanan dan Pertanian*. Yogyakarta. Liberty.
- Sugito, Haryati A. 2006. Penambahan Daging Ikan Gabus (*Ophiceppallus strianus* BLKR) dan Aplikasi Pembekuan pada Pembuatan Pempek Gluten. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. 8(2): 147-151.
- Sukainah A, Putra RP, Fadilah R dan Yuliawati Y. 2019. Aplikasi Kultur Campuran (*Lactobacillus fabifermentans* dan *Aspergillus sp.*) pada Modifikasi Tepung Jagung dengan Metode Fermentasi Terkontrol yang dilanjutkan dengan Prigelatinisasi. *Prosiding Seminar Nasional LP2M UNM*: 670-679.
- Sundari D, Almasyhuri A, Lamid A. 2015. Pengaruh Proses Pemasakan Terhadap Komposisi Zat Gizi Bahan Pangan Sumber Protein. *Media Penelitian dan Pengembangan Kesehatan*. 25(4):235-42.
- Suliantini NWS, Sadimantara GR, Wijayanto T, Muhidin. 2011. Pengujian Kadar Antosianin Padi Gogo Beras Merah Hasil Koleksi Plasma Nutfah Sulawesi Tenggara. *Crop Agro*. 4(2): 43-48.
- Tamdani ID. 2012. Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Beras Merah Pregelatinisasi dalam Pembentukan *Cookies*. *Undergraduate Thesis*. Widya Mandala Catholic, University Surabaya. Surabaya.
- Tuahta B, Fajar R, Usman P. 2014. Studi Fermentasi untuk Modifikasi Pati Sagu oleh Bakteri Asam Laktat dengan Metode Perendaman. *Jurnal Faperta Universitas Riau*. 1(2): 1-10.
- Ukeyima MT, Igbabul BD, Peter OS. 2019. Physicochemical and Sensory Properties of Cookies Produced from Brown Rice and Fermented Afzelia Africana Flour Blends. *Food Science and Quality Management*. 88: 39-46.
- Widyatmoko H. 2015. Modifikasi Pati Singkong secara Fermentasi oleh *Lactobacillus manihotivorans* dan *Lactobacillus fermentum* Indigenus Gatot. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Jawa Timur.
- Wijayanti. 2007. Substitusi Tepung Gandum (*Triticum aestivum*) dengan Tepung Garut (*Maranta arundinaceae L*) pada Pembuatan Roti Tawar. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Wijayanti IW. 2018. Pengaruh Substitusi Tepung Beras Hitam Terhadap Komposisi Proksimat dan Daya Terima Butter *Cookies*. Skripsi. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Winarno FG. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta. Gramedia Pustaka Utama.
- Yuniasari R, Hartini S, Cahyanti MN. 2017. Profil Protein dan Lemak Selama Proses Fermentasi Tepung Singkong dengan Biakan Angkak. *Jurnal Chemistry*. 132-138.

- Yustisia R. 2013. Pengaruh Penambahan Telur Terhadap Kadar Protein, Serat, Tingkat Kekenyalan dan Penerimaan Mie Basah Bebas Gluten Berbahan Baku Tepung Komposit (Tepung Komposit: Tepung Mocaf, Tapioka dan Maizena). *Journal of Nutrition College*. 2(4): 697-703.
- Yuwana N. 2018. Karakterisasi Sifat Fisik-Kimia Sera Mocaf (Modified Cassava Flour) Singkong Varietas Cimanggu dan Kaspro. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Jember.
- Zikirah S. 2019. Pengaruh Penambahan BAL (Bakteri Asam Laktat) Asal Air Cucian Beras Merah *Wakawondu* pada Pembuatan Tepung Ubi Kano (*Dioscorea rotundata*) Terhadap Fisikokimia dan Organoleptik *Cookies*. Skripsi. Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan. Fakultas Pertanian, Universitas Halu Oleo Kendari.
- Zuhra CF. 2006. Flavor (Citarasa). Karya Ilmiah. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Sumatera Utara. Medan.