

PENGARUH RASIO MOCAF DAN BUBUR RUMPUT LAUT (*E. cottonii*) TERHADAP KARAKTERISTIK KERIPIK BROWNIES

[The Effect of Mocaf And Seaweed Pulp (*E. cottonii*) Ratio on The of Characteristics Brownies Chips]

Galuh Ayuningtyas Soewondo¹, Eko Basuki², Siska Cicilia²

¹Mahasiswa Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

²Staff Pengajar Fakultas Teknologi Pangan dan Agroindustri, Universitas Mataram

*Email: tyassw12@gmail.com

ABSTRACT

Brownie chips are one of the brownie innovations with a crunchy texture and are made from wheat flour. An alternative substitute for wheat in making brownies is mocaf and seaweed pulp is added to improve its characteristics. This study aimed to determine the effect of the ratio of mocaf and seaweed pulp (*E. cottonii*) on the nutritional value, physical, and organoleptic properties of brownie chips. This study used a completely randomized design (CRD) with 5 treatments, namely ratio of mocaf and seaweed pulp (*E. cottonii*) P1 (100%:0%), P2 (90%:10%), P3 (80%:20%), P4 (70%:30%), P5 (50%:50%). Parameters observed were moisture content, crude fiber content, protein content, baking powder and organoleptic (aroma, taste, texture and color). Observations were analyzed using analysis of variance (Analysis of Variance) at the level of 5% using the application Co-State. Further test was carried out using the Least Significant Difference (LSD) for significant difference data. The results showed that the ratio of mocaf and seaweed pulp (*E. cottonii*) gave significantly different effect on moisture content, crude fiber, protein, breaking power and organoleptic tests (hedonics and scoring) texture and taste, but not significantly different on organoleptic tests (hedonics and scoring) aroma and color. The best treatment was obtained in P3 treatment (80%: 20%) with 4,03% moisture content, 3,37% crude fiber content, 4,92% protein content, 3,75N fracture power; and all organoleptic parameters including aroma, taste, texture and color were accepted by the panelists based on the hedonic test with a like level of preference.

Keywords: Brownies chips, crude fiber, mocaf, protein, seaweed pulp (*E. cottonii*)

ABSTRAK

Keripik brownies merupakan salah satu inovasi brownies yang memiliki tekstur renyah dan dibuat dari terigu. Alternatif bahan substitusi terigu pada pembuatan brownies adalah mocaf dan ditambahkan bubur rumput laut untuk memperbaiki karakteristiknya. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh rasio mocaf dan bubur rumput laut (*E. cottonii*) terhadap nilai nutrisi sifat fisik, dan sifat organoleptik keripik brownies dalam meningkatkan nutrisi pangan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan, yaitu rasio mocaf dan bubur rumput laut (*E. cottonii*) P1 (100%:0%), P2 (90%:10%), P3 (80%:20%), P4 (70%:30%), P5 (50%:50%) Parameter yang diamati adalah kadar air, kadar serat kasar, kadar protein, daya patah dan organoleptik (aroma, rasa, tekstur dan warna). Hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisa keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf 5% menggunakan aplikasi Co-Stat. Data yang beda nyata, diuji lanjut menggunakan uji Beda Nyata Terkecil (BNT). Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio mocaf dan bubur rumput laut (*E. cottonii*) memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap kadar air, serat kasar, protein, daya patah dan uji organoleptik (hedonik dan skoring) tekstur dan rasa, tetapi tidak berbeda nyata pada uji organoleptik (hedonik dan skoring) aroma dan warna. Perlakuan terbaik didapatkan pada perlakuan P4 (80%: 20%) dengan kadar air 4,03%; kadar serat kasar 3,37%; kadar protein 4,92%; daya patah 3,57N; serta seluruh parameter organoleptik meliputi aroma, rasa, tekstur dan warna diterima oleh panelis berdasarkan uji hedonik dengan tingkat kesukaan suka.

Kata Kunci: Bubur rumput laut (*E. cottonii*), keripik brownies, mocaf, protein, serat kasar.

PENDAHULUAN

Brownies merupakan jenis cake dengan tekstur lembut, aroma khas coklat, warna coklat, dan mempunyai rasa manis. Biasanya brownies memiliki masa simpan yang tidak lama. Brownies kukus memiliki masa simpan 3 hari di suhu ruang dan dapat bertahan selama 9 hari jika disimpan pada suhu dingin (10,5°C) (Sofnitati, 2018). Disisi lain, pada brownies panggang memiliki masa simpan selama 10 hari dibandingkan dengan brownies kukus (Agromedia, 2007). Sehingga diperlukan inovasi dalam pengolahan brownies, seperti inovasi baru, yaitu keripik brownies agar dapat memperpanjang masa simpan.

Keripik brownies merupakan salah satu inovasi brownies yang memiliki tekstur renyah, ketebalan yang tipis dan memiliki daya simpan lebih lama. Keripik Brownies termasuk dalam jenis biskuit karena memiliki tekstur renyah seperti biskuit (Pulungan, 2019). Nama keripik brownies sudah melekat di masyarakat karena memiliki bentuk yang tipis seperti keripik dan terdapat produk dengan nama keripik brownies, yaitu KRIBROW (Keripik Brownies) dan lainnya yang beredar dipasaran. Biasanya keripik brownies menggunakan tepung terigu sebagai bahan baku. Tepung terigu berbahan dasar dari gandum yang hingga saat ini Indonesia masih mengimpor gandum. Berdasarkan Badan Pusat Statistik (2022), bahwa pada tahun 2018 hingga 2021 impor gandum di Indonesia meningkat sebesar 10,083 juta ton menjadi 11,172 juta ton. Sehingga untuk mengurangi impor gandum di Indonesia diperlukan alternatif pengganti tepung terigu dengan bahan pangan lokal, salah satunya dengan mocaf.

Mocaf (*Modified Cassava Flour*) merupakan tepung yang terbuat dari ubi kayu yang diproses secara fermentasi. Mocaf memiliki kandungan gizi yang terdiri dari 7,46% kadar air; 4,38% serat kasar; 58,2% pati; 2,00% protein dan 86,99% karbohidrat (Raharja et al., 2019). Mocaf memiliki karakteristik yang hampir sama dengan tepung terigu sehingga

dapat dijadikan sebagai substitusi mocaf pada keripik brownies. Kandungan protein pada mocaf hanya 1,2% lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu yaitu 8%, serta mocaf tidak mengandung jenis protein yaitu gluten, sehingga menjadi alternatif untuk penderita autisme yang menghindari makanan mengandung gluten (Salim, 2011). Sehingga diperlukan tambahan fortifikasi pangan untuk meningkatkan kandungan protein, serta serat pada keripik brownies, salah satunya yaitu rumput laut *E. cottonii*.

Rumput laut *E. cottonii* merupakan salah satu jenis rumput laut yang termasuk ke dalam kelas *Rhodophyceae* (alga merah) yang banyak dibudidayakan di Indonesia (Fathoni dan Apri, 2020). Rumput laut *E. cottonii* mengandung komposisi nutrisi yang terdiri dari 9,76% protein; 5,91% serat kasar; 26,49% karbohidrat dan 35,3% vitamin C (Matanjung et al., 2009). Rumput laut *E. cottonii* mengandung serat kasar yang terdiri dari 4,1% selulosa; 8,51% hemiselulosa dan 1,43% lignin (Arizal et al., 2017). Selain itu, berdasarkan hasil penelitian Awaluddin et al., (2022), bahwa rumput laut (*E. cottonii*) mengandung berbagai jenis asam amino yang terdiri dari asam glutamate 8,34%; 6,56% glisin; 2,64% lisin; 6,64% asam aspartat; 7% fenilalanin; dan 2,95% tirosin. Maka dari itu, rumput laut dapat menjadi alternatif sebagai bahan fortifikasi pangan dalam pembuatan keripik brownies, meningkatkan nilai nutrisi dan mutu, serta memanfaatkan bahan pangan lokal.

Berdasarkan hasil penelitian Rehana dan Lydia (2019), bahwa dengan penambahan tepung rumput laut *E. cottonii* 10%, 20%, 30%, dan 40% menghasilkan kadar serat kasar 1,18%-4,99%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio rumput laut yang ditambahkan maka akan semakin banyak juga kandungan seratnya. Disisi lain, berdasarkan hasil penelitian Sandrasari dan Ana, (2020), bahwa semakin tinggi penambahan bubur rumput yang digunakan maka kandungan protein dan serat kasar akan semakin meningkat. Disisi lain, berdasarkan hasil penelitian Rasmaniar et al.,

(2017), bahwasubstitusi 10% tepung ubi jalar kuning, 30% tepung kacang hijau, 40% tepung rumput laut dan 20% tepung terigu pada biskuit memiliki kandungan gizi, yaitu 0,98% air; 21,8% kadar abu; 12,72% lemak; 2,17% protein; 11,14% karbohidrat dan 41,8% serat.

Penelitian tentang produk keripik brownies dengan rasio mocaf dan bubur rumput laut belum banyak dilakukan. Berdasarkan hasil penelitian pendahuluan, bahwa keripik brownies dengan perlakuan 90% mocaf:10% bubur rumput laut, 70% mocaf:30% bubur rumput laut menghasilkan tekstur yang renyah serta 50% mocaf:50% bubur rumput laut menghasilkan tekstur yang agak renyah. Faktor utama yang mempengaruhi kualitas keripik brownies, yaitu kadar air dan serat. Keripik brownies dengan kadar serat dan kadar air yang tinggi menurunkan nilai tekstur. Maka dari itu, jika rasio bubur rumput laut yang digunakan tidak sesuai dengan rasio pati dari mocaf yang digunakan maka kandungan air yang terserap oleh pati akan sedikit karena air lebih banyak diikat oleh serat. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh rasio mocaf dan bubur rumput laut (*E. cottonii*) terhadap nilai nutrisi sifat fisik, dan sifat organoleptik keripik brownies dalam meningkatkan nutrisi pangan.

BAHAN DAN METODE

Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah baskom, blender (Philips), kertas roti, loyang, kompor (Rinnai), mixer (Philips), nampan, oven (Mommert), panci kukus, pisau, sutil, timbangan analitik, wadah dan wajan. Selain itu, untuk analisis kimia yang digunakan adalah alat destilasi, botol timbang cawan, buret titrasi, desikator, desilator, erlenmeyer, gelas kimia, traditional hydrolysis apparatus, kertas saring, kompor listrik, labu destruksi, labu kjeldahl, mortal, universal oven (Mommert), pipet ukur, pipet tetes, dan timbangan analitik. Adapun alat untuk analisis

fisik yang digunakan adalah texture analyzer (Lutron FR 5120). Selain itu, untuk analisis organoleptik yang digunakan adalah kertas penilaian dan piring. Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air, baking powder (Cap Burung dan Dua Bidadari), coklat batang (Colatta Compound), coklat bubuk (Windmolen), gula halus (Rose Brand), margarin (Blue Band), mocaf (UD. Harkat Makmur), rumput laut (*E. cottonii*) kering, telur dan susu bubuk (Dancow). Selain itu, untuk analisis kimia yang digunakan adalah alkohol 95%, aquades, bubuk seng (Zn), indikator metil red dan bromocresol green, larutan $\text{CuSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{SO}_4$ 0,255N; HCl 0,1 N; $\text{K}_2\text{S}_2\text{O}_8$; NaOH 50%; NaOH 0,313N, dan H_3BO_3 4%.

Metode

Penelitian ini dilakukan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor yaitu rasio mocaf dan bubur rumput laut (*E. cottonii*) dengan 5 perlakuan, yaitu P1 (100%:0%) sebagai (kontrol); P2 (90%:10%); P3 (80%:20%); P4 (70%:30%); P5 (50%:50%). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 15 unit percobaan. Parameter yang dianalisa adalah kadar air (metode thermogravimetri), kadar protein (metode Kjeldahl), dan kadar serat kasar (metode gravimetri) (Sudarmadji et al., 2010). Pengujian organoleptik dilakukan menggunakan uji hedonik dan uji mutu skoring (Rahayu, 1998). Data hasil pengamatan dianalisis dengan analisis keragaman (*Analysis of Variance*) pada taraf nyata 5% menggunakan software Co-Stat. Data yang beda nyata diuji lanjut menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil (BNT) (Sudarwati et al., 2019).

Pelaksanaan Penelitian

1. Pembuatan Bubur Rumput Laut

Tahap pembuatan bubur rumput laut merujuk pada penelitian Ariestini et al., (2018), yang diawali dengan pencucian rumput laut kering terlebih dahulu dengan menggunakan air bersih Hal ini bertujuan untuk menghilangkan

kotoran, pasir, batu, maupun bakteri dalam rumput laut. Kemudian, perendaman rumput laut kering dilakukan dengan menambahkan air dan direndam selama 24 jam dengan suhu ruang. Hal ini bertujuan untuk mengembalikan tekstur rumput laut dan memastikan rumput laut dalam keadaan bersih. Selanjutnya, penirisan rumput laut yang sudah direndam selama 24 jam. Hal ini bertujuan untuk memisahkan antara air rendaman dengan rumput laut. Kemudian, pemanasan rumput laut dengan menambahkan air 50% selama kurang lebih 10 menit dengan suhu 100°C hingga melunak. Hal ini bertujuan untuk mempermudah proses penghalusan. Terakhir, penghalusan rumput laut menggunakan blender hingga berbentuk bubur. Hal ini bertujuan untuk menghaluskan rumput laut hingga berbentuk bubur agar mudah dicampurkan dengan bahan tambahan lain.

2. Pembuatan Keripik Brownies Rumput Laut

Tahap pembuatan keripik brownies rumput laut merujuk pada penelitian Darmayanthi (2020). Tahap awal, pencampuran pertama yang terdiri dari 60g gula halus dan 50g telur dicampurkan dalam wadah dan dilakukan pengocokan menggunakan mixer hingga homogen. Selanjutnya, pencampuran II yang terdiri dari mocaf sesuai perlakuan (100%, 90%, 80%, 70%, dan 50%), 5g susu bubuk, 1g baking powder, dan 10g coklat bubuk dicampurkan hingga homogen. Kemudian, pencampuran III yang terdiri dari 20g coklat batang, bubur rumput laut sesuai perlakuan (0%, 10%, 20%, 30%, dan 50%) dan 60g margarin dicampurkan hingga homogen. Selanjutnya, pencetakan adonan dilakukan di dalam loyang yang telah dilapisi kertas roti dengan ketebalan $\pm 0,3$ cm; panjang 28cm dan lebar 28cm secara merata. Kemudian, pemanggangan I adonan keripik brownies dilakukan dengan menggunakan oven suhu 170°C selama ± 20 menit. Selanjutnya, pemotongan dilakukan saat pemanggangan sudah 20 menit, lalu adonan dikeluarkan dari

oven dan dilakukan pemotongan menggunakan pisau dengan panjang ± 3 cm dan lebar ± 3 cm. Terakhir, pemanggangan II dilakukan dengan menggunakan oven suhu 170°C selama ± 10 menit. Hal ini bertujuan untuk mendapatkan tingkat kematangan yang sesuai keinginan dan krispi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

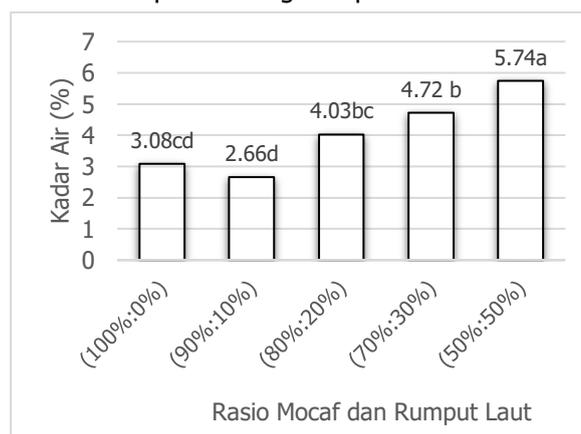
Hasil analisa bahan baku untuk pembuatan keripik brownies pada penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Data Hasil Pengamatan pada Bahan Baku Keripik Brownies

Parameter	Mocaf	Bubur Rumput Laut (<i>E. cottonii</i>)
Kadar Air (%)	12,06	93,38
Kadar Protein (%)	2,05	5,94
Kadar Serat Kasar (%)	5,32	3,69

Kadar Air

Pengaruh rasio mocaf dan bubuk rumput laut (*E. cottonii*) terhadap kadar air pada keripik brownies dapat dilihat grafik pada Gambar 1.



Gambar 1. Pengaruh Rasio Mocaf dan Bubur Rumput Laut *E. cottonii* terhadap Kadar Air pada Keripik Brownies

Berdasarkan Gambar 1 dapat dilihat bahwa kadar air pada keripik brownies berkisar antara 2,66%–5,74%. Semakin banyak rasio

bubur rumput laut yang digunakan maka kandungan air pada keripik brownies akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan kandungan air pada bubur rumput laut *E. cottonii* sebesar 93,38% lebih tinggi dibandingkan dengan kadar air mocaf sebesar 12,06% (Tabel 1).

Berdasarkan hasil penelitian Sandrasari dan Ana (2020), bahwa pada penambahan bubur rumput laut *E. cottonii* 50% menghasilkan kadar air sekitar 1,76% semakin tinggi penambahan rumput laut yang digunakan maka daya absorpsi terhadap air pada cookies semakin meningkat sehingga kadar air cookies juga meningkat. Berdasarkan hasil penelitian Panjaitan et al., (2020), bahwa terjadi kenaikan kadar air seiring dengan penambahan rumput laut *E. cottonii* karena rumput laut tersebut memiliki sifat hidrokoloid yang dapat menyerap air sehingga kadar air pada produk pangan akan semakin tinggi.

Kandungan air pada bubur rumput laut *E. cottonii* sangat tinggi sebesar 93,38%. Akan tetapi, selama proses pemanggangan keripik brownies, kandungan air pada bubur rumput laut (*E. cottonii*) akan menguap sehingga menghasilkan kadar air keripik brownies sebesar 2,66% – 5,74%. Hal ini dikarenakan terdapat air bebas dan air terikat pada rumput laut (*E. cottonii*). Menurut Rauf (2021), bahwa besarnya penurunan kadar air disebabkan air bebas dalam bahan akan teruapkan dan sisanya termasuk air terikat yang sulit untuk menguap. Selain itu, pada analisis bahan rumput laut (*E. cottonii*) dan mocaf mengandung serat kasar yang cukup tinggi.

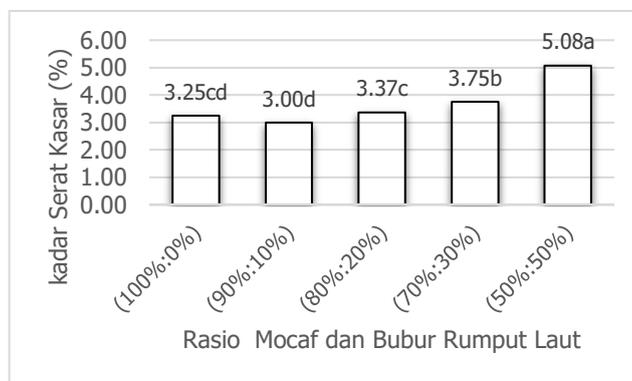
Mocaf mengandung kadar air yang rendah sehingga semakin tinggi rasio mocaf yang digunakan maka kadar air pada keripik brownies akan semakin rendah. Hasil ini didukung oleh penelitian Ihromi et al., (2018) bahwa adanya pengaruh perbedaan nyata terhadap kadar air pada kue kering, semakin tinggi mocaf yang digunakan makin semakin rendah kandungan air pada kue kering karena mocaf berfungsi sebagai pengikat dan menghomogenkan adonan sebab mocaf

memiliki sifat fleksibel mudah tercampur, mempunyai daya simpan serta tahan lama, dan kemampuan menyerap air yang rendah sehingga memiliki kadar air yang lebih rendah.

Berdasarkan SNI 2973-2011 kadar maksimal kadar air biskuit 5%, kadar air keripik brownies yang sesuai standar SNI sampai perlakuan mocaf 70%: rumput laut 30%.

Kadar Serat Kasar

Pengaruh rasio mocaf dan buburrumput laut *E. cottonii* terhadap serat kasar pada keripik brownies dapat dilihat grafik pada Gambar 2.



Gambar 2. Pengaruh Rasio Mocaf dan Bubur Rumput Laut *E. cottonii* terhadap Kadar Serat Kasar pada Keripik Brownies

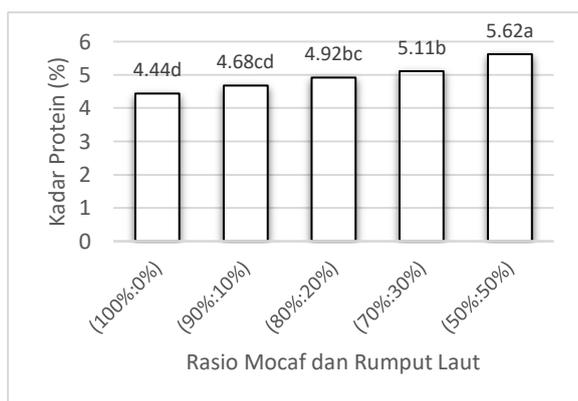
Berdasarkan Gambar 2 dapat dilihat bahwa kadar serat kasar pada keripik brownies berkisar antara 3,00%– 5,08%. Semakin banyak rasio bubur rumput laut yang digunakan maka kandungan serat kasar pada keripik brownies akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan kandungan serat kasar pada mocaf sebesar 5,32% dan kadar serat kasar bubur rumput laut *E. cottonii* sebesar 3,69% (Tabel 1). Hasil ini selaras dengan penelitian Rehena dan Lidya, (2019) bahwa pada penambahan 30% tepung rumput laut *E. cottonii* sebesar 3,3% yaitu semakin tinggi penambahan rumput laut *E. cottonii* pada produk cookies sagu akan semakin tinggi pula kandungan seratnya. Sama halnya dengan penelitian Sandrasri dan Ana (2020), bahwa dengan penambahan bubur rumput laut *E. cottonii* 50% menghasilkan kadar serat sebesar 4,84%.

Mocaf dan rumput laut dapat menjadi sumber serat yang baik untuk produk pangan. Mocaf memiliki kandungan serat yang tinggi baik itu serat larut dan serat tidak larut. Pada rumput laut *E. cottonii* memiliki serat alami yang baik untuk tubuh. Kombinasi rasio keduanya pada keripik brownies dapat meningkatkan kandungan seratkasar tersebut. Adapun manfaat serat kasar bagi tubuh menurut Prita et al., (2021) bahwa penambahan rumput laut pada produk pangan dapat menambahkan kandungan serat sehingga mengurangi resiko penyakit kekurangan serat, sebagai obat anti kanker, detoksifikasi, dan membantu menurunkan berat badan.

Berdasarkan Angka Kecukupan Gizi (AKG) 2019 jumlah kebutuhan serat per hari yang disarankan sekitar 29g hingga 37g yang didapat dari sumber pangan. Berdasarkan hasil penelitian kandungan serat kasar pada keripik brownies berkisar antara 3,00% – 5,08% yang jumlah serat tersebut mampu menyumbang kebutuhan serat per harinya.

Kadar Protein

Pengaruh rasio mocaf dan bubur rumput laut *E. cottonii* terhadap kadar protein pada keripik brownies dapat dilihat grafik pada Gambar 3.

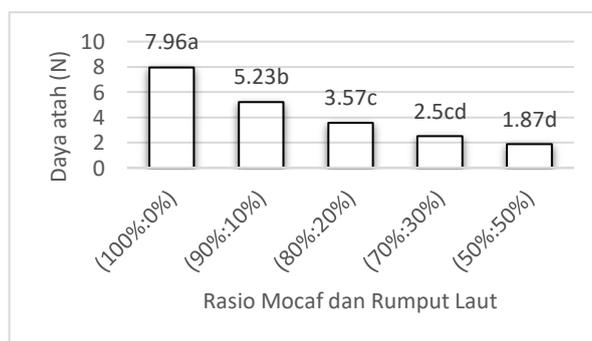


Gambar 3. Pengaruh Rasio Mocaf dan Bubur Rumput Laut *E. cottonii* terhadap Kadar Protein pada Keripik Brownies

Berdasarkan Gambar 3 dapat dilihat bahwa kadar protein pada keripik brownies

berkisar antara 4,44%– 5,62%. Semakin banyak rasio bubur rumput laut yang digunakan maka kandungan protein pada keripik brownies akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan kandungan protein pada bubur rumput laut *E. cottonii* sebesar 5,94% dibandingkan dengan kandungan protein pada mocaf sebesar 2,05% (Tabel 1). Hal ini sejalan dengan hasil penelitian Lestari et al., (2020), bahwa dengan penambahan rumput laut *E. cottonii* 10%, 20%, dan 30% akan meningkatkan kandungan protein sebesar 8,55% hingga 14,83% pada produk pangan. Selain itu, didukung juga dengan hasil penelitian Sandrasari dan Ana (2020), bahwa semakin tinggi penambahan rumput laut yang digunakan maka memberikan pengaruh nyata terhadap protein yang dihasilkan pada penambahan 50% bubur rumput laut *E. cottonii* memiliki kandungan protein sebesar 9,86%. Akan tetapi, pada penelitian ini kadar protein keripik brownies lebih rendah yaitu 5,62%.

Menurut Arsyad (2016) bahwa rendahnya kandungan protein pada biskuit karena mocaf mengandung protein yang lebih rendah dibandingkan dengan tepung terigu sehingga semakin tinggi substitusi mocaf maka semakin rendah kandungan protein pada biskuit. Berdasarkan SNI 2973-2011 tentang mutu biskuit, kadar protein biskuit minimal 3% sehingga yang memenuhi syarat adalah semua perlakuan.



Gambar 4. Pengaruh Rasio Mocaf dan Bubur Rumput Laut *E. cottonii* terhadap Daya Patah pada Keripik Brownies

Daya Patah

Pengaruh rasio mocaf dan bubur rumput laut *E. cottonii* terhadap daya patah pada keripik brownies dapat dilihat grafik pada Gambar 4.

Berdasarkan Gambar 4 dapat dilihat bahwa daya patah pada keripik brownies berkisar antara 1,87N– 7,96N. Semakin banyak rasio bubur rumput laut maka daya patah keripik brownies mengalami penurunan. Hal ini dikarenakan kandungan air pada bubur rumput laut *E. cottonii* sebesar 93,38% lebih tinggi dibandingkan dengan kadar air mocaf sebesar 12,06% (Tabel 1). Kadar air yang tinggi mempengaruhi kepadatan biskuit menjadi semakin tidak keras (Cicilia et al., 2021).

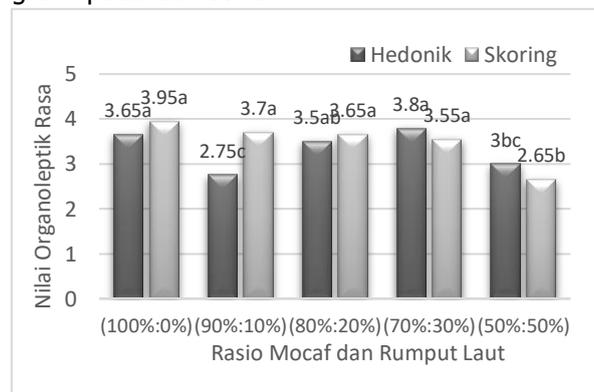
Hal ini tidak sesuai dengan penelitian Sandrasari dan Ana (2020) bahwa semakin tinggi penambahan bubur rumput laut yang digunakan maka tingkat kerenyahan atau daya patah pada cookies semakin renyah. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya ketebalan dari keripik brownies yang digunakan dalam penelitian ini berbeda-beda sebesar 0,25-0,3cm yang mempengaruhi nilai daya patah yang dihasilkan. Rianta et al., (2019) menyatakan bahwa besar gaya (N) atau daya patah tekstur kue kering dipengaruhi oleh tebal kue kering yang semakin tebal kue kering maka semakin besar gaya (N) atau daya patah yang dihasilkan, begitu pula sebaliknya.

Daya patah rendah diduga karena terdapat pengurangan rasio mocaf yang digunakan seiring dengan bertambahnya rasio bubur rumput laut yang digunakan. Pengurangan mocaf ini mampu menurunkan daya patah pada keripik brownies karena mocaf memiliki kandungan amilosa sebesar 32,87% dan amilopektin sebesar 49,04% (Gardjito et al., 2013). Perbandingan amilosa dan amilopektin yang berpengaruh terhadap daya patah keripik brownies. Amilopektin dalam mocaf memberikan fungsi sebagai perekat sedangkan amilosa memberikan efek keras yang dapat membuat daya patah atau tekstur keripik brownies menjadi lebih renyah. Rumput laut mengandung selulosa yang mampu

mengikat air sehingga daya patah pada keripik brownies semakin kurang renyah. Menurut Jagat (2017), bahwa semakin tinggi kandungan serat maka kerenyahan biskuit akan semakin rendah karena serat jenis selulosa tidak larut dalam air sehingga nilai daya patah dari biskuit akan semakin kurang renyah. Selain itu, Asfi et al., (2017), menyatakan bahwa semakin tinggi serat pada produk pangan maka kadar air semakin tinggi karena air terikat pada serat kasar sehingga membutuhkan waktu yang lama untuk menguap. Hal ini sejalan dengan kadar serat kasar dan kadar air pada hasil penelitian yang semakin tinggi sehingga daya patah pada keripik brownies juga semakin kurang renyah.

Organoleptik Rasa

Pengaruh rasio mocaf dan bubur rumput laut *E. cottonii* pada keripik brownies terhadap uji organoleptik rasa dapat dilihat grafik pada Gambar 5.



Gambar 5. Pengaruh Rasio Mocaf dan Bubur Rumput Laut *E. cottonii* terhadap Uji Organoleptik Rasa pada Keripik Brownies

Berdasarkan hasil penilaian panelis pada uji skoring untuk rasa diperoleh hasil yang berbeda nyata. Didapat hasil uji skoring berkisar 2,65 (agak pahit) - 3,95 (tidak pahit). Nilai uji skoring rasa tertinggi pada perlakuan P1 sebesar 3,95 dan nilai terendah pada perlakuan P5 sebesar 2,65. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak rasio bubur rumput laut yang ditambahkan maka rasa pahit meningkat.

Secara uji hedonik untuk rasa diperoleh

hasil yang berbeda nyata. Didapat hasil uji hedonik rasa berkisar 2,75-3,8. Pada perlakuan 100:0%; 80:20% dan 70:30% paling disukai oleh panelis karena memiliki rasa yang tidak terlalu pahit. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan rasio mocaf dan bubur rumput laut *E. cottonii* yang digunakan akan menghasilkan kesukaan rasa yang berbeda. Pada penelitian Aditia (2021), bahwa penambahan rumput laut 5% hingga 25% pada mie kering akan menurunkan tingkat kesukaan sebesar 5,23 (suka) menjadi 4,20 (agak suka) karena dengan penambahan rumput laut akan menimbulkan rasa agak pahit pada mie kering disebabkan adanya kandungan senyawa fenol pada rumput laut. Menurut Dolorosa (2017), bahwa bubur rumput laut *E. cottonii* mengandung senyawa bioaktif, yaitu alkaloid. Menurut Julianto (2019), bahwa senyawa alkaloid dapat menimbulkan rasa agak pahit pada produk pangan. Maka dari itu, semakin tinggi rasio bubur rumput laut maka rasa manis pada keripik brownies akan berkurang dan rasa rumput laut menjadi kuat yaitu menimbulkan rasa agak pahit.

Perbandingan rasio mocaf setiap perlakuan semakin menurun sedangkan rasio bubur rumput laut *E. cottonii* semakin meningkat sehingga menghasilkan rasa keripik brownies yang agak pahit. Selain itu, penggunaan gula yang digunakan pada penelitian ini sebesar 60g sehingga menyebabkan rasa pada keripik brownies kurang manis.

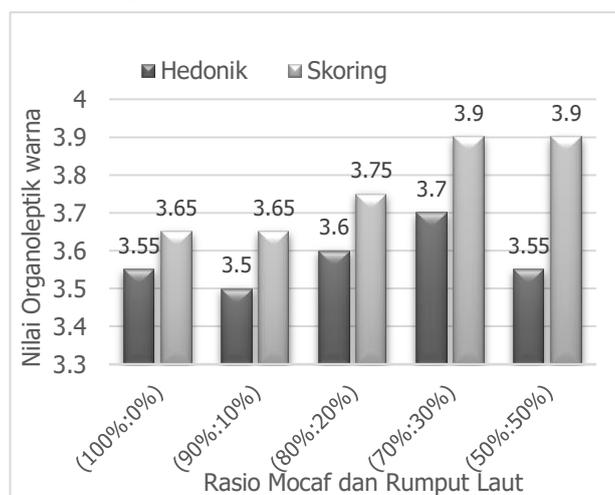
Warna

Pengaruh rasio mocaf dan bubur rumput laut *E. cottonii* pada keripik brownies terhadap uji organoleptik warna dapat dilihat grafik pada Gambar 6.

Berdasarkan hasil penilaian panelis pada uji skoring untuk warna diperoleh hasil tidak berbeda nyata. Didapat bahwa nilai uji skoring warna sebesar 3,65- 3,9 (coklat). Hal ini menunjukkan semakin tinggi rasio bubur rumput laut yang digunakan maka tidak

mempengaruhi warna pada keripik brownies.

Secara uji hedonik untuk warna diperoleh hasil tidak berbeda nyata. Didapat bahwa nilai uji hedonik berkisar 3,5 – 3,7 (suka). Pada semua perlakuan disukai oleh parapanelis karena menghasilkan warna keripik brownies yang kecoklatan dan tidak terlalu gelap atau tidak terlalu pucat. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan rasio mocaf dan bubur rumput laut (*E. cottonii*) yang digunakan akan menghasilkan tingkat kesukaan warna yang sama atau tidak berbedanya.



Gambar 6. Pengaruh Rasio Mocaf dan Bubur Rumput Laut *E. cottonii* Uji Organoleptik Warna pada Keripik Brownies

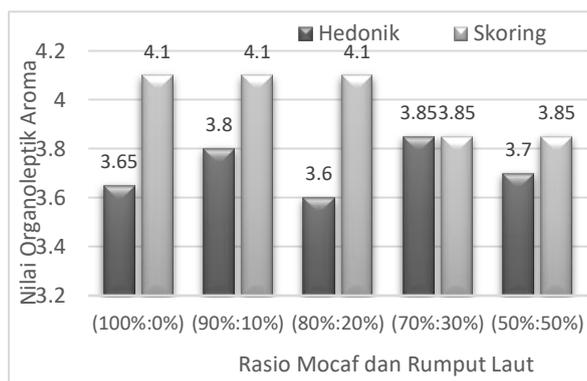
Faktor yang dapat mempengaruhi warna coklat pada keripik brownies adalah bahan tambahan, seperti rumput laut (*E. cottonii*), coklat bubuk dan coklat batang yang memberikan warna coklat pada keripik brownies, serta proses pemanggangan. Rumput laut (*E. cottonii*) mengandung pigmen phycoyanin (kuning kecoklatan). Hal ini sejalan dengan penelitian Handayani dan Siti (2011), bahwa variasi penambahan rumput laut *E. cottonii* 10%, 20% dan 30% dengan nilai kesukaan 3,55 hingga 4,1 (suka) yang tidak berpengaruh nyata terhadap warna produk pangan dan pembentukan warna coklat terjadi karena adanya kandungan pigmen phycoyanin (kuning kecoklatan) pada rumput laut sehingga semakin banyak penambahan bubur rumput

laut *E. cottonii* maka menghasilkan warna kecoklatan pada produk pangan.

Menurut Sari et al., (2020), bahwa proses pemanggangan adonan menyebabkan adanya reaksi pencoklatan non enzimatis, yaitu karamelisasi gula dan membuat gula dalam adonan akan melebur di atas titik leburnya dan terjadi pencoklatan sehingga menghasilkan produk pangan berwarna kecoklatan. Hal ini menyebabkan warna keripik brownies pada semua perlakuan berwarna coklat atau menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata.

Aroma

Pengaruh rasio mocaf dan bubur rumput laut *E. cottonii* pada keripik brownies terhadap uji organoleptik dapat dilihat grafik pada Gambar 7.



Gambar 7. Pengaruh Rasio Mocaf dan Bubur Rumput Laut *E. cottonii* terhadap Uji Organoleptik Aroma pada Keripik Brownies

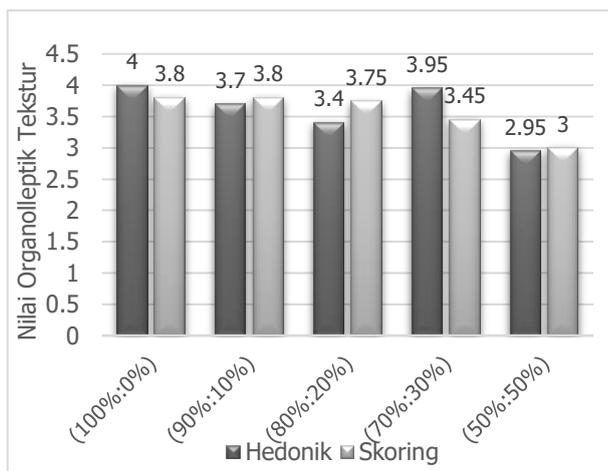
Berdasarkan hasil penilaian panelis pada uji skoring untuk aroma diperoleh hasil tidak berbeda nyata. Didapat bahwa nilai uji skoring aroma berkisar 3,85 - 4,1 (tidak beraroma rumput laut). Sehingga dapat dilihat bahwa semakin banyak penambahan bubur rumput laut *E. cottonii* tidak mempengaruhi aroma pada keripik brownies.

Secara uji hedonik untuk aroma diperoleh hasil tidak berbeda nyata. Didapat bahwa nilai uji hedonik aroma berkisar 3,6 - 3,85 (suka). Pada semua perlakuan disukai oleh para panelis karena tidak menimbulkan aroma

rumpaut laut yang menyengat. Hal ini menunjukkan bahwa rasio mocaf dan bubur rumput laut *E. cottonii* yang digunakan akan menghasilkan tingkat kesukaan aroma yang sama atau tidak berbeda nyata.

Menurut Rosalita et al., (2018), bahwa rumput laut *E. cottonii* memiliki aroma amis karena mengandung senyawa amina, yaitu senyawa yang terdiri dari hidrogen dan nitrogen yang dikenal memiliki aroma khas yang menyengat. Akan tetapi, pada penelitian ini tidak beraroma rumput laut pada keripik brownies karena adanya penambahan coklat dan susu bubuk yang memberikan mutu aroma keripik brownies yang sama di setiap perlakuan. Hal ini sejalan dengan penelitian Fadilah et al., (2019), bahwa penambahan tepung rumput laut tidak berpengaruh nyata pada aroma biskuit karena adanya bahan tambahan dalam pembuatan biskuit yang lebih mendominasi, yaitu susu bubuk sehingga pada semua perlakuan menghasilkan aroma yang sama, selain itu proses pemanggangan juga menjadi salah satu faktor yang mempengaruhi aroma pada biskuit. Berdasarkan hasil penelitian Handayani dan Siti (2011), bahwa penambahan rumput laut *E. cottonii* 10%, 20% dan 30% dengan nilai kesukaan 3,45 (agak suka) hingga 4,7 (suka) pada produk pangan tidak berpengaruh nyata atau tidak beraroma rumput laut (amis) karena adanya penambahan rumput laut dan susu yang menambah aroma yang pada produk pangan menjadi lezat atau harum sehingga aroma rumput laut dapat tertutupi.

Disisi lain, menurut Hustiany (2016), bahwa reaksi Maillard merupakan reaksi antara asam amino dengan gula pereduksi, yaitu bahan tambahan pada keripik brownies akibat adanya pemanasan yang akan menimbulkan aroma harum pada keripik brownies. Hal ini menyebabkan pada semua perlakuan memiliki aroma keripik brownies pada semua perlakuan sama atau tidak berpengaruh nyata.



Gambar 8. Pengaruh Rasio Mocaf dan Bubur Rumput Laut *E. cottonii* terhadap Uji Organoleptik Tekstur pada Keripik Brownies

Tekstur

Pengaruh rasio mocaf dan bubur rumput laut *E. cottonii* pada keripik brownies terhadap uji organoleptik tekstur dapat dilihat grafik pada Gambar 8.

Berdasarkan hasil penilaian panelis pada uji skoring untuk tekstur diperoleh hasil yang berbeda nyata. Didapat bahwa nilai uji skoring tekstur berkisar 3 (agak renyah) - 3,8 (renyah). Nilai uji skoring terendah dapat dilihat pada perlakuan 50%:50% sebesar 3 dibandingkan dengan 100%:0% kontrol sebesar 3,8. Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak penambahan bubur rumput laut *E. cottonii* akan menurunkan kerenyahan keripik brownies. Hal ini dikarenakan bubur rumput laut *E. cottonii* memiliki kadar air yang cukup tinggi sebesar 93,38% (Tabel 1).

Secara uji hedonik untuk tekstur diperoleh hasil yang berbeda nyata. Didapat bahwa nilai uji hedonik tekstur berkisar 2,95 (agak suka) - 4 (suka). Pada perlakuan sampai 70:30% paling disukai oleh panelis karena menghasilkan tekstur keripik brownies yang renyah. Hal ini menunjukkan bahwa perbedaan rasio mocaf dan bubur rumput laut *E. cottonii* yang digunakan akan menghasilkan kesukaan tekstur yang berbeda.

Hal ini sejalan dengan penelitian Sandrasari dan Ana (2020), bahwa

penambahan bubur rumput laut *E. cottonii* 50% pada cookies memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai kesukaan tekstur cookies yang dihasilkan sebesar 3,33. Rumput laut memiliki kandungan air yang tinggi sehingga kandungan air pada adonan keripik brownies juga meningkat. Kelebihan air pada adonan keripik brownies dapat mengurangi kerenyahan yang diinginkan pada biskuit.

Menurut Muchtadi (2013), bahwa faktor tingkat kerenyahan dipengaruhi oleh kadar air yang terikat pada matriks karbohidrat, terutama pada produk pangan jika kadar airnya tinggi maka akan menyebabkan tekstur menjadi kurang renyah. Kadar air yang tinggi pada bahan pangan akan menghambat interaksi antara molekul-molekul sehingga menghambat pembentukan ikatan yang kuat antar partikel pada makanan, contoh interaksi amilopektin dan amilosa yang terkandung dalam mocaf. Menurut Estiasih et al., (2016), bahwa ketika pati mengalami gelatinisasi sehingga amilopektin akan membentuk jaringan yang dapat meningkatkan viskositas dan membentuk struktur untuk proses pengembangan sehingga menghasilkan produk akhir yang renyah. Selain itu, air dapat berinteraksi dengan gula membentuk senyawa yang menyerap air sehingga meningkatkan kelembaban dan penurunan tekstur renyah pada produk pangan. Oleh sebab itu, semakin tinggi kadar air pada keripik brownies akan menurunkan nilai tekstur menjadi agak renyah. Selain itu, bubur rumput laut *E. cottonii* memiliki tekstur yang

lembut dibandingkan dengan mocaf sehingga ketika ditambahkan dalam jumlah yang signifikan, tekstur lembutnya dapat menggantikan kekerasan yang biasanya dihasilkan oleh mocaf atau tepung terigu sehingga mengurangi kesan renyah pada keripik brownies. Berdasarkan hasil penelitian Ihromi et al., (2018), bahwa dengan substitusi 75% mocaf akan menghasilkan nilai tekstur yang tinggi sehingga semakin tinggi penambahan mocaf maka akan menghasilkan tekstur kue kering semakin renyah dan disukai oleh panelis dengan tingkat kesukaan panelis sebesar 3,91 (renyah). Menurut Arsyad (2016), bahwa penggunaan

mocaf pada biskuit akan menghasilkan tekstur biskuit yang beremah dan tidak terlalu keras dibandingkan dengan penggunaan tepung terigu.

Perbandingan rasio mocaf yang digunakan semakin menurun tetapi tekstur yang dihasilkan masih renyah dan masih dapat diterima oleh panelis walaupun tidak serenyah pada perlakuan P1. Hal ini tidak sejalan dengan penelitian, Sandrasari dan Ana (2020), bahwa rumput laut (*E.cottonii*) mengandung serat selulosa dan lignin yang selulosa mampu menyerap air sehingga daya absorpsi terhadap air pada cookies semakin kuat sehingga tekstur cookies semakin renyah atau keras.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pembahasan pada ruang lingkup penelitian ini, maka dapat ditarik kesimpulan, bahwa perlakuan rasio mocaf 80% dan bubur rumput laut *E. cottonii* 20% merupakan perlakuan terbaik yang menghasilkan kadar air 4,03%, kadar serat kasar 3,37%, kadar protein 4,92%, daya patah 3,57N dan dapat diterima oleh para panelis dari hasil uji organoleptik (hedonik dan scoring).

DAFTAR PUSTAKA

- Aditia, R. P., Aris, M., Dini, S., Sakinah, H., Mulkas, H. S., Bhatara, A. M., Afifah, N. H., dan Ginanjar, P. 2021. Karakteristik Mie Kering dengan Substitusi Tepung Rumput Laut *Gracilaria spp.* Leuit (Journal of Local Food Security). 2(1): 83-90.
- AKG. 2019. Angka Kecukupan Gizi Nomor 28 Tahun 2019. Jakarta: Kementerian Kesehatan Republik Indonesia.
- Agromedia, Redaksi. 2007. 22 Peluang Bisnis Makanan Untuk Home Industry. Jakarta: Pt Agromedia Pustaka.
- Ariestini, N. P., I, K. S., dan Putu, T. I. 2018. Pengaruh Rasio Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) dan Stroberi (*Fragaria xananassa*) terhadap Karakteristik Selai.

Media Ilmiah Teknologi Pangan. 5(2): 95-103.

- Arizal, V., Yuli, D., Edwin, A., Lia, L., dan Herti, U. 2017. Aplikasi Rumput Laut *E. cottonii* pada Sintesis Bioplastic Berbasis Sorgum dengan Plasticizer Gliserol. Balai Riset dan Standarisasi Industri Bandar Lampung. 3:32-39
- Arsyad, M. 2016. Pengaruh penambahantepung mocaf terhadap kualitas produk biskuit. Agropolitan. 3(3): 52-61.
- Asfi, W. M., Harum, dan Zalfiatri, Y. 2017. Pemanfaatan tepung kacang merah dan pati sagu pada pembuatan crackers. JOM Faperta UR. 4(1): 1-12.
- Awaluddin, A., Rahmat, R., dan Yuliana, Y. 2022. Analisis Protein dari Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dan Komposisi Asam Amino Penyusunnya. Tesis. Politeknik Negeri Ujung Pandang, Makassar.
- Badan Pusat Statistika. 2022. Impor Biji Gandum dan Meslin. <https://www.bps.go.id/statictable/2019/02/14/2016/impor-biji-gandum-dan-meslin-menurut-negara-asal-utama-2017-2020.html>. Diakses pada tanggal 22 Juli 2023.
- Badan Standarisasi Nasional. 2011. Persyaratan Mutu Biskuit Sni 2973-2011. Jakarta: BSN.
- Cicilia, S., Basuki, E., Alamsyah, A., Yasa, I. W. S., Dwikasari, L. G., & Suari, R. (2021). Karakteristik Cookies Dari Tepung Terigu Dan Tepung Biji Nangka Dimodifikasi Secara Enzimatis. *Journal of Agritechnology and Food Processing*, 1(1), 1. <https://doi.org/10.31764/jafp.v1i1.5960>
- Darmayanthi, N. N. S. 2020. Formulasi Tepung Singkong Termodifikasi Dan Tepung Labu Kuning Terhadap Mutu Keripik Brownies. Skripsi. Universitas Mataram: Mataram.

- Dolorosa, M.T., Nurjanah, N., Sri, P., Effionora, A., dan Taufik, H. 2017. Kandungan Senyawa Bioaktif Bubur Rumput Laut *Sargassum plagyophyllum* dan *Eucheuma cottonii* sebagai Bahan Baku Krim Pencerah Kulit. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*. 20(3): 633-644.
- Estiasih, T., Harijono, H., Elok, W., dan Kiki, F. 2016. *Kimia dan Fisik Pangan*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fadilah, N., Asriani, H., dan Minarny, G. 2019. Karakteristik Kimia Dan Organoleptik Biskuit Fungsional Dari Tepung Rumput Laut Dan Wortel Sebagai Pensubstitusi 30% Tepung Terigu. *Mitra Sains*. 7(1): 53-62.
- Fathoni, D. A., dan Apri, A. 2020. Kualitas Karaginan Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*) Pada Lahan yang Berbeda di Kecamatan Bluto Kabupaten Sumenep. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautandan Perikanan*. 1(4): 548-557.
- Gardjito, M., Anton, D., dan Eni, H. 2013. *Pangan Nusantara*. Jakarta: Kencana.
- Handayani, R., dan Siti, A. 2011. Variasi Substitusi Rumput Laut Terhadap Kadar Serat dan Mutu Organoleptik Cake Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). *Jurnal Pangan dan Gizi*. 2(3): 67-74.
- Hustiany, R. 2016. *Reaksi Maillard Pembentuk Citarasa dan Warna Pada Produk Pangan*. Banjarmasin: Lambung Mangkurat University Press.
- Ihromi, S., Marianah, dan Susandi, Y. A. 2018. Substitusi Tepung Terigu dengan Tepung Mocaf Dalam Pembuatan Kue Kering. *Jurnal Agrotek Ummat*. 5(1): 73-77.
- Jagat, A. N., Yoyok, B. P, dan Nurwantoro. 2017. Pengkayaan Serat Pada Pembuatan Biskuit dengan Substitusi Tepung Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batatas*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 6(2): 1-4.
- Julianto, T. S. 2019. *Fitokimia Tinjauan Metabolit Sekunder dan Skrining Fitokimia*. Yogyakarta: Universitas Islam Indonesia.
- Lestari, A. W., Dewita, dan Sunarmi. 2020. Studi Penerimaan Konsumen Terhadap Cupcake Rumput Laut (*E. cottonii*). *Berkala Perikanan Terubuk*. 48(3): 1-10.
- Matanjudin, P., Mohamed, S., Mustapha, N. M., dan Muhammad, K. 2009. Nutrient content of tropical edible seaweeds, *Eucheuma cottonii*, *Caulerpa lentillifera* and *Sargassum polycystum*. *Journal of Applied Phycology*. 21: 75-80.
- Muchtadi, T. 2013. *Ilmu Pengetahuan Bahan Pangan*. Bandung: Alfabeta.
- Prita, A. W., R. S. Bayu M., dan Anggara M. 2021. Potensi Rumput Laut Indonesia sebagai Sumber Serat Pangan Alami. *Science Technology and Management Journal*. 1(2): 34-40.
- Pulungan, M. H., Lisha, D. H., Ika, A. D. 2019. Perbaikan Desain Kemasan Produk Biskuit Brownies Menggunakan Metode Quality Function Deployment (QFD). *Teknotan: Jurnal Industri Teknologi Pertanian*. 13(2): 39-46.
- Raharja, S., Ono, S., dan Faqih, U. 2019. *Mocaf (Mocaf-Gluten)*. Bogor: IPB Press.
- Rasmaniar, R., Ahmad, dan Sukina, B. 2017. Analisis Proksimat dan Organoleptik Biskuit dari Tepung Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batatas*), Tepung Kacang Hijau dan Tepung Rumput Laut sebagai Sarapan Sehat Anak Sekolah. *Jurnal Sains dan*

- Teknologi Pangan. 2(1): 315-324.
- Rauf, R. F. 2021. Pemodelan Kinetika Pengeringan Rumput Laut *Eucheuma cottonii* Menggunakan Pengering Surya Efek Rumah Kaca. Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian. 7(1): 139-152.
- Rehena, Z., dan Lidya, M. I. 2019. Pengaruh Substitusi Rumput Laut Terhadap Kandungan Serat Cookies Sagu. Agrikan: Jurnal Agribisnis Perikanan. 12(1): 157-161.
- Rianta, I M. D. P., Putu T. I., dan I W. R. W. 2019. Pengaruh Perbandingan Mocaf (Modified cassava flour) dengan Tepung Kacang Hijau (*Vigna radiata*) terhadap Karakteristik Tuile. Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan (ITEPA). 8(3): 293-302.
- Rosalita, R., Husain, S., dan Ratnawaty, F. 2018. Terhadap Kualitas Organoleptik Puding Rumput Laut (*Eucheuma cottonii*). Jurnal Pendidikan Teknologi Pertanian. 4: 92-103.
- Salim, M. 2011. Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf. Yogyakarta: Lily Publisher.
- Sandrasari, D. A., dan Ana C. C. 2020. Karakteristik Crispy Cookies Kaya Serat Berbahan Dasar Rumput Laut. Jurnal Teknologi Pangan Dan Kesehatan. 2(2): 105-114.
- Sofnitati, S. 2018. Pengaruh Umur Simpan Brownies Kukus Ampas Tahu Pada Suhu Ruang dan Suhu Dingin. Foodscitech. 1(1):11-19.
- Sari, A. P., dan Yuliani, K. 2020. Daya Terima dan Kandungan Serat Kasar pada Formulasi Flakes Kacang Merah dan Rumput Laut. Jurnal Gizi dan Pangan Soedirman. 4(2): 164-172.
- Sudarmadji, Slamet, Bambang, H., dan Suhardi. 2010. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta.
- Sudarwati, H., Muhammad, H. N., dan V., M. Ani N. 2019. Statistika dan Rancangan Percobaan Penerapan Dalam Bidang Peternakan. Malang: UB Press