

**FORMULASI CRACKERS MOCAF DENGAN PENAMBAHAN TEPUNG UDANG
REBON SERTA KARAKTERISTIKNYA**

*Formulation of Mocaf Crackers with Addition of Rebon Shrimp Flour and Its
Characteristics*

Widya Ramadhani^a, Indri Indrawan^a, Seveline^a,

^aProgram Studi Ilmu dan Teknologi Pangan, Fakultas Sains, Teknologi, dan Desain,
Universitas Trilogi, Jl. TMP Kalibata No. 1 Jakarta Selatan 12760

korespondensi: seveline@trilogi.ac.id

ABSTRAK

Crackers merupakan salah satu camilan yang diolah dengan metode fermentasi, memiliki tekstur berlapis, dan renyah. Penggunaan mocaf dapat dijadikan alternatif pengganti tepung terigu sebagai upaya untuk mengurangi ketergantungan impor. Penambahan tepung udang rebon (*Acetes sp*) dalam pembuatan *crackers* dilakukan sebagai diversifikasi pangan khususnya dalam pengkayaan protein. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dan menganalisis formulasi terbaik secara organoleptik dan fisikokimia terhadap *crackers* mocaf dengan penambahan tepung udang rebon. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dengan dua kali pengulangan. Data dianalisis menggunakan uji ANOVA ($\alpha = 0.05$) dan dilakukan uji lanjut menggunakan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Analisis yang dilakukan yaitu organoleptik dan fisikokimia (rendemen, tekstur, kadar air, abu, protein, dan serat kasar) berdasarkan hasil organoleptik terbaik. Penelitian ini menggunakan lima perlakuan perbandingan mocaf dan tepung udang rebon, yaitu F1 (95%:5%), F2 (90%:10%), F3 (85%:15%), dan F4 (80%:20%) serta perlakuan tepung terigu sebagai kontrol (FK). Hasil penelitian menunjukkan bahwa *crackers* terbaik berdasarkan organoleptik dengan parameter rasa, aroma, warna, tekstur, dan *aftertaste* yaitu *crackers* F3. Hasil analisis fisikokimia pada *crackers* F3 diketahui bahwa memiliki nilai rendemen 80.72%, *hardness* 1770.21 gf, kadar air 2.08%, kadar abu 5.74%, kadar protein 7.64%, dan kadar serat kasar 1.95%.

Kata kunci: diversifikasi pangan, fisikokimia, *crackers* mocaf, organoleptik, rebon

ABSTRACT

A cracker is a snack processed by fermentation method, has a layered, and crunchy texture. Mocaf can be used as an alternative to wheat flour with aim to reduce flour import and to promote food-protein diversification with additon of rebon shrimp (*Acetes sp*) in the production of crackers. The study aimed to find out and analyze the best organoleptic formulation and physicochemically against mocaf crackers with the addition of rebon shrimp flour. This study used Completely Randomized Design with five treatments and duplo. The data was analyzed using the ANOVA test ($\alpha = 0.05$) and further tests were using the *Duncan Multiple Range Test* (DMRT). Organoleptic and physicochemical (yield, texture, moisture, ash, protein, and crude fiber content) analysis based on the best organoleptic results. The study used mocaf and rebon shrimp flour with F1 (95%:5%), F2 (90%:10%), F3 (85%:15%), and F4 (80%:20%) and a control (FK) only flour. The results showed that the best cracker based on organoleptics in taste, aroma, color, texture, and *aftertaste* is F3. The best physicochemical analysis on F3 had yield value 80.72%, *hardness* 1770.21 gf, water content 2.08%, ash content 5.74%, protein content 7.64%, and crude fiber content 1.95%.

Keywords: *food diversification, mocaf crackers, organoleptic, physicochemical, rebon*

PENDAHULUAN

Penggunaan tepung terigu sebagai bahan baku dalam pengolahan pangan masih tergolong cukup tinggi. Impor gandum di Indonesia tahun 2018 mencapai 10.096.299 ton dan meningkat pada tahun 2019 sebanyak 10.692.978 ton (BPS 2020). Salah satu upaya untuk mengurangi impor gandum sebagai bahan baku tepung terigu yaitu dengan memanfaatkan beragam bahan pangan lokal yang ada di Indonesia, seperti umbi-umbian. Produksi ubi kayu di Indonesia jumlahnya sangat melimpah dan berpotensi untuk dikembangkan karena dapat diolah menjadi bahan baku dalam industri makanan, salah satunya adalah tepung mocaf.

Mocaf (*Modified Cassava Flour*) adalah produk tepung singkong yang dihasilkan melalui proses fermentasi menggunakan prinsip modifikasi sel ubi kayu (Kewa 2020). Pengolahan mocaf diharapkan dapat menghindari ketergantungan impor tepung terigu dan pemanfaatan sumberdaya lokal untuk mendukung ketahanan dan diversifikasi pangan. Karakteristik mocaf yang hampir serupa dengan tepung terigu berpotensi untuk diolah lebih lanjut menjadi berbagai macam produk makanan, salah satunya yaitu *crackers*.

Crackers merupakan salah satu camilan yang banyak disukai oleh masyarakat karena mudah ditemukan di pasaran dan memiliki berbagai macam varian bentuk dan rasa. *Crackers* salah satu jenis biskuit yang diolah dengan metode fermentasi, memiliki tekstur berlapis, dan renyah. Pada umumnya *crackers* terbuat dari tepung terigu, lemak, garam, dan ragi untuk fermentasi (Batista *et al.* 2019). Seiring berkembangnya teknologi, *crackers* banyak bermunculan dengan inovasi baru dalam pengolahannya untuk menarik minat konsumen.

Penggunaan mocaf dapat dijadikan alternatif pengganti tepung terigu dalam pembuatan *crackers*. Namun mocaf memiliki kandungan protein yang rendah sehingga diperlukan penambahan bahan pangan lain untuk meningkatkan nilai gizi dari produk *crackers* tersebut. Menurut TKPI (2017), kandungan protein udang rebon kering (*Acetes sp*) sebesar 59% dalam 100 gram. Udang rebon dapat diolah menjadi tepung udang rebon sebagai salah satu upaya diversifikasi pangan khususnya dalam pengkayaan protein. Berdasarkan penjelasan yang telah diuraikan, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengetahui dan menganalisis formulasi *crackers* mocaf dengan penambahan tepung udang rebon yang diharapkan dapat meningkatkan nilai gizi dari produk tersebut.

METODOLOGI

Waktu dan Tempat

Penelitian dilaksanakan pada bulan Oktober hingga Desember 2021. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Mikrobiologi Pangan, Rekayasa Proses Universitas Trilogi, Saraswanti Indo Genetech, dan LIPI Subang.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan untuk pembuatan mocaf dengan satu perlakuan, tepung udang rebon, *crackers*, dan bahan untuk analisis. Bahan yang digunakan yaitu tepung mocaf yang telah difermentasi dengan *Lactobacillus fermentum*, natrium metabisulfit 0.02%, udang rebon, dan air. Bahan yang digunakan dalam pembuatan *crackers* adalah mocaf, tepung udang rebon, margarin, garam, gula, susu skim, ragi instan, *baking powder*, dan air. Bahan yang digunakan untuk analisis adalah selenium, H₂SO₄ (Oxoid, Inggris), aquades, NaOH 40%, H₃BO₃ 4%, HCl 0.2 N, NaOH, dan air panas.

Alat yang digunakan dalam pembuatan mocaf dan tepung udang rebon adalah dehidrator, mesin ayakan, *blender*, wadah plastik, pisau, dan talenan. Alat yang digunakan dalam pembuatan *crackers* ini adalah *blender*, *rolling pin*, wadah plastik, *plastic wrap*, timbangan analitik, timbangan oxone, loyang, sendok, alat pencetak, kuas oles. Alat yang digunakan untuk analisis adalah timbangan analitik, *Texture Analyzer*, cawan porselin, oven, desikator, kertas minyak, tabung kjeldahl, KjelDigester, *scrubber unit*, *distillation unit*, erlen meyer, kertas saring Whatman 390, corong buchner, *vacuum manifold*, dan tanur.

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan lima perlakuan dengan dua kali pengulangan. Data yang telah diperoleh dianalisis menggunakan uji ANOVA ($\alpha = 0.05$) dan dilakukan uji lanjut dengan uji *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) jika terdapat pengaruh perbedaan ($\alpha < 0.05$). Adapun formulasi pembuatan *crackers* dapat dilihat pada Tabel 1.

Penelitian ini terdiri atas tahap penelitian pendahuluan (pembuatan mocaf dan tepung udang rebon), penelitian utama (pembuatan *crackers* mocaf dengan penambahan udang rebon), kemudian analisis terhadap pengujian organoleptik, pengujian sifat fisik (rendemen dan tekstur), dan pengujian sifat kimia (kadar air, kadar abu, kadar protein, dan kadar serat kasar) dilanjutkan berdasarkan organoleptik formulasi terbaik dan dibandingkan dengan formulasi kontrol. Perlakuan dalam penelitian ini yaitu yaitu penggunaan 100% tepung terigu sebagai kontrol (FK), 5% tepung udang rebon : 95% mocaf (F1), 10% tepung udang rebon : 90% mocaf

(F2), 15% tepung udang rebon : 85% mocaf (F3), dan 20% tepung udang rebon : 80% mocaf (F4).

Tabel 1 Formulasi Pembuatan *Crackers* Mocaf dengan Penambahan Tepung Udang Rebon (Modifikasi Meilani 2018)

Formulasi	FK	F1	F2	F3	F4
Tepung terigu (g)	100	0	0	0	0
Tepung mocaf (g)	0	95	90	85	80
Tepung udang rebon (g)	0	5	10	15	20
Margarin (g)	40	40	40	40	40
Gula (g)	3	3	3	3	3
Garam (g)	2	2	2	2	2
Susu skim (g)	4	4	4	4	4
Ragi (g)	2	2	2	2	2
<i>Baking powder</i> (g)	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2
Air (ml)	34	34	34	34	34

Pembuatan Mocaf (*Modified Cassava Flour*)

Pembuatan mocaf mengacu pada penelitian Seveline *et al.* (2020) dengan modifikasi. Tahap awal yaitu kulit ubi kayu dikupas dan dibersihkan, lalu dicuci dengan air mengalir. Ubi kayu yang telah dibersihkan, dipotong tipis dengan ukuran 2 – 3 mm. Selanjutnya ubi kayu difermentasi dengan menggunakan starter bakteri *Lactobacillus fermentum* dalam air bersih dengan perbandingan air : ubi kayu : kultur bakteri = 1 : 1 : 0.01 selama 72 jam. Setelah dilakukan proses fermentasi, ubi kayu ditiriskan dan direndam kembali menggunakan natrium metabisulfit 0.02% kemudian ditiriskan kembali. Selanjutnya ubi kayu dikeringkan menggunakan dehidrator dengan suhu 55 °C selama 24 jam. Ubi kayu yang telah kering dilakukan proses penggilingan dengan menggunakan mesin penepung untuk menghaluskan ubi kayu kering, kemudian diayak dengan ayakan 80 mesh agar tepung yang dihasilkan lebih halus.

Pembuatan Tepung Udang Rebon

Pembuatan tepung udang rebon mengacu pada penelitian Rivtu (2020) dengan modifikasi. Tahap awal pembuatan tepung udang rebon diawali dengan udang rebon kering yang telah dibeli sebelumnya disortasi terlebih dahulu dan direndam selama 15 menit. Setelah itu, udang rebon ditiriskan lalu dikeringkan menggunakan dehidrator dengan suhu 55 °C selama 24 jam. Setelah udang rebon kering kemudian digiling menggunakan *blender* sampai halus untuk mendapatkan tekstur tepung yang baik. Hasil akhir tepung udang rebon diayak menggunakan ayakan 80 mesh agar tepung yang dihasilkan lebih halus dan seragam.

Pembuatan Crackers

Pembuatan *crackers* mengacu pada penelitian Asfi *et al.* (2016) dengan modifikasi. Tahap awal yaitu ditimbang bahan-bahan yang akan digunakan dalam pembuatan *crackers*. Margarin, gula bubuk, garam, dan susu skim diaduk sampai rata kemudian ditambahkan air lalu diaduk kembali sampai merata. Setelah itu, ditambahkan mocaf, tepung udang rebon, ragi, dan *baking powder* lalu diaduk hingga menjadi adonan yang kalis. Setelah itu, adonan difermentasi di dalam wadah yang ditutupi kain selama 30 menit, kemudian dipipihkan menggunakan *rolling pin* dengan ketebalan 2 mm membentuk lembaran. Selanjutnya 1/2 bagian lembaran ditaburi *dust filling* (bahan pelapis: mocaf, margarin, dan *baking powder*) sedangkan 1/2 bagian lembaran lainnya yang tidak dilapisi dapat dilipat menutupi 1/2 bagian yang telah dilapisi. Adonan lembaran dipipihkan kembali, kemudian dicetak dengan ukuran yang seragam dan disusun pada loyang yang telah diolesi margarin sebelumnya. Adonan *crackers* dipanggang menggunakan oven dengan suhu 150 °C selama ±15 menit.

Analisis Organoleptik

Uji organoleptik mengacu pada SNI (2006) dengan metode hedonik merupakan suatu metode pengujian yang didasarkan atas tingkat kesukaan panelis terhadap sampel yang disajikan. Uji organoleptik dengan metode hedonik dilakukan pada 30 panelis (semi terlatih) dengan menggunakan metode skoring. Skor panelis dibagi menjadi 5 nilai yaitu nilai 5 (sangat suka), 4 (suka), 3 (netral), 2 (tidak suka), dan 1 (sangat tidak suka). Jenis pengujian yang dilakukan dalam uji organoleptik ini adalah metode tingkat kesukaan panelis terhadap warna, aroma, rasa, tekstur, *aftertaste*, dan *overall* yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan.

Analisis Sifat Fisik

Rendemen (AOAC 2006)

Rendemen adalah perhitungan hasil produk akhir berdasarkan berat akhir dan berat awal. Rumus perhitungan: Rendemen (%) = $\frac{\text{Berat akhir}}{\text{Berat awal}} \times 100\%$

Analisis Tekstur (Öksüz & Karakaş 2016)

Sampel diukur nilai *hardness* (kekerasan) dengan menggunakan alat *Texture Analyzer (Stable Micro Systems)*. Pengujian menggunakan model uji kompresi dengan *setting probe 3-point bend*, *test speed* 3 mm/detik, dan target force 50 g. *Probe* dipasang dan diatur posisinya hingga mendekati sampel yang telah diletakkan di atas meja sampel. Setelah itu, program dioperasikan untuk menjalankan *probe*. Saat alat sedang dijalankan *probe* akan bergerak mendekati sampel dan kembali ke posisi awal jika pengujian telah selesai. Hasil uji akan terlihat dalam monitor setelah data diproses.

Analisis Sifat Kimia

Analisis Kadar Air (AOAC 2012)

Cawan porselin yang kosong dikeringkan di dalam oven dengan suhu 103 - 104 °C selama 30 menit, kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit. Setelah dingin, ditimbang bobot cawan porselin yang kosong kemudian ditambahkan sampel ke dalam cawan yang sudah diketahui bobotnya dan ditimbang kembali. Cawan yang telah berisi sampel dikeringkan dalam oven bersuhu 103 - 104 °C selama 3 jam. Setelah itu, cawan didinginkan dalam desikator selama 30 menit dan ditimbang bobot akhirnya hingga diperoleh berat konstan.

Rumus perhitungan:

$$\text{Kadar air (\%bb)} = \frac{A - (B - C)}{A} \times 100\%$$
$$\text{Kadar air (\%bk)} = \frac{\text{Kadar air (\%bb)}}{100 - \text{Kadar air (\%bb)}} \times 100\%$$

Analisis Kadar Abu (SNI 01-2891-1992)

Sampel ditimbang sebanyak 2-3 gram (B) ke dalam cawan porselin yang telah diketahui bobotnya (A). Setelah itu dilakukan proses pengarangan hingga asap hilang kemudian diabukan dalam tanur pada suhu 550 °C hingga pengabuan sempurna (\pm 4 jam). Selanjutnya didinginkan dalam desikator lalu ditimbang hingga diperoleh bobot tetap (C).

Rumus perhitungan:

$$\text{Kadar Abu (\%)} = \frac{(C - A)}{B} \times 100\%$$

Analisis Kadar Protein (SNI 01-2891-1992)

Sampel padat ditimbang sebanyak 0.1 gram ke dalam kertas minyak. Sampel yang telah ditimbang dimasukkan ke dalam tabung kjeldahl 300 mL. Setelah itu ditambahkan campuran selenium sebanyak 1 gram dan H₂SO₄ pekat sebanyak 12 mL. Alat Kjeldigester dilakukan *preheating* agar mencapai suhu 420 °C. Tabung kjeldahl 300 mL disimpan pada alat Kjeldigester. Alat *scrubber unit* dihidupkan untuk proses destruksi pada suhu 420 °C selama 1 jam. Selanjutnya alat Kjeldigester dihentikan dan rak tabung diangkat lalu dibiarkan hingga mencapai suhu ruang. Tabung kjeldahl 300 mL yang berisi sampel hasil destruksi dipasang pada alat *distillation unit*, kemudian ditambahkan aquades sebanyak 50 mL dan NaOH 40% secara berlebih sekitar 50 mL (penambahan menggunakan alat *distillation unit*). Erlenmeyer 250 mL yang berisi 25 mL H₃BO₃ 4% dipasang sebagai tampungan pada alat *distillation unit*. Setelah itu dilakukan destilasi hingga volume destilat mencapai minimal 3x volume penampung awal atau waktu destilasi pada alat distillation unit dapat diatur waktunya selama 4 menit. Warna penampung akan berubah warna dari merah menjadi hijau selama proses destilasi. Destilat dititrasikan dengan larutan HCl 0.2 N hingga titik akhir titrasi yaitu berubah

warna menjadi merah. Setiap satu siklus destruksi dilakukan pengerjaan blanko. Rumus perhitungan:

$$\text{Kadar Protein (\%)} = \frac{(V_p - V_b) \times N \times 1.4007 \times FK}{W}$$

Keterangan:

- V_p = Volume HCl 0.2 N yang diperlukan untuk titrasi sampel (mL)
- V_b = Volume HCl 0.2 N yang diperlukan untuk titrasi blanko (mL)
- N = Normalitas larutan HCl 0.2 N
- Fk = Faktor konversi protein (6.25)
- W = Bobot sampel (gram) atau Volume sampel (mL)

Analisis Serat Kasar (AOAC 1995)

Sampel ditimbang sebanyak 1-2 gram, kemudian dilakukan ekstraksi porsi uji hingga didapatkan residu dan ditambahkan asam sulfat 1.25% sebesar 100 mL. Setelah itu refluks dengan pendingin tegak selama 30 menit mendidih lalu didinginkan. Larutan disaring menggunakan kertas saring Whatman 390 tak berabu dengan menggunakan corong buchner dan *vacuum manifold* kemudian dibilas dengan air panas sebanyak 4x40 mL. Residu dibilas dengan 100 mL natrium hidroksida 1.25% dan ditampung dalam Erlenmeyer 250 mL. Refluks dengan pendingin tegak selama 30 menit mendidih lalu didinginkan lalu larutan disaring dengan kertas saring (A) dan dibilas dengan air. Selanjutnya dibilas dengan asam sulfat 1.25% sebanyak 25 mL, air panas 2x25 mL, dan aseton 25 mL. Kertas saring dikeringkan dalam oven menggunakan suhu 105 °C selama 2 jam (B) lalu didinginkan dalam desikator. Setelah itu ditimbang kertas saring yang berisi residu dan dihitung kadar serat kasar I (jika < 1%). Jika kadar serat kasar lebih dari 1%, maka dilanjutkan dengan dipanaskan cawan porselen kosong selama 1 jam. Cawan porselen didinginkan dalam desikator lalu ditimbang (C). Kertas saring berisi residu diarsangkan dalam cawan porselen yang telah diketahui bobotnya di atas hotplate. Selanjutnya diabukan di dalam tanur suhu 550 °C selama 2 jam lalu didinginkan dalam desikator. Cawan ditimbang hingga diperoleh bobot tetap (D) kemudian dihitung kadar serat kasar II (jika serat kasar > 1%).

Rumus perhitungan:

$$\begin{aligned} \text{Kadar Serat Kasar } < 1\% (\%) &= \frac{(B - A)}{w} \times 100\% \\ \text{Kadar Serat Kasar } > 1\% (\%) &= \frac{(B - A) - (D - C)}{w} \times 100\% \end{aligned}$$

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Organoleptik

Rasa

Hasil uji ANOVA pada taraf signifikan 5% menunjukkan bahwa variasi tepung mocaf dan udang rebon (*Acetes sp*) tidak berpengaruh signifikan ($P>0.05$) terhadap tingkat kesukaan panelis pada rasa *crackers* yang dihasilkan. Tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *crackers* tepung mocaf dengan penambahan tepung udang rebon berkisar antara skor 2.75 sampai 3.01 (tidak suka sampai netral). Formulasi *crackers* yang paling disukai yaitu perlakuan F3 (85% mocaf : 15% tepung udang rebon) dengan skor 3.01 skala penerimaan netral dan masih dapat diterima oleh panelis.

Semakin tinggi konsentrasi udang rebon maka tingkat kesukaan panelis terhadap rasa *crackers* tepung mocaf dan udang rebon cenderung meningkat. Berdasarkan hasil penelitian pembuatan *crackers* dengan variasi tepung mocaf dan udang rebon, diketahui bahwa rasa gurih dan asin khas udang rebon sangat dominan. Menurut penelitian Anggo *et al.* (2014) asam glutamat merupakan asam amino yang paling dominan dalam udang rebon. Glutamat sering digunakan sebagai penambah rasa untuk meningkatkan rasa gurih pada makanan. Semakin tinggi penggunaan tepung udang rebon maka akan semakin kuat rasa gurih yang dihasilkan.

Tabel 2 hasil organoleptik *crackers* mocaf dengan penambahan tepung udang rebon

Sampel	Rasa	Aroma	Warna	Tekstur	Aftertaste
F1	2,75 ± 0,02	2,93 ± 0,14	2,77 ^c	2,86 ^b	2,76 ± 0,00
F2	2,92 ± 0,26	2,90 ± 0,05	2,95 ^b	3,16 ^a	2,78 ± 0,25
F3	3,01 ± 0,07	3,03 ± 0,00	3,17 ^a	3,40 ^a	2,80 ± 0,05
F4	2,85 ± 0,16	3,07 ± 0,09	3,07 ^{bc}	3,22 ^a	2,70 ± 0,05

Keterangan: F1 = crackers dengan 95% mocaf : 5% tepung udang rebon; F2 = crackers dengan 90% mocaf : 10% tepung udang rebon; F3 = crackers dengan 85% mocaf : 15% tepung udang rebon; F4 = crackers dengan 80% mocaf : 20% tepung udang rebon. Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p<0.05$).

Aroma

Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma *crackers* mocaf dengan penambahan tepung udang rebon berkisar antara skor 2.90 sampai 3.07 (skala tidak suka sampai netral). Hasil uji ANOVA pada taraf signifikan 5% menunjukkan bahwa variasi tepung mocaf dan udang rebon tidak berpengaruh signifikan ($P>0.05$) terhadap tingkat kesukaan panelis pada aroma *crackers* yang dihasilkan. Formulasi *crackers* yang paling disukai yaitu perlakuan F4 (80% mocaf : 20% tepung udang rebon) dengan skor 3.07 tingkat kesukaan netral dan masih dapat diterima oleh panelis.

Semakin tinggi penambahan konsentrasi udang rebon dalam pembuatan *crackers* maka tingkat kesukaan panelis cenderung meningkat. Hal tersebut diduga karena tepung mocaf dan

udang rebon memiliki aroma yang khas. *Crackers* yang dihasilkan dari penelitian ini dominan memiliki aroma wangi udang rebon. Menurut Asmir *et al.* (2016) pembuatan tepung udang rebon yang melalui proses pengeringan juga dapat meningkatkan aroma udang yang semakin kuat. Hal tersebut didukung dengan penelitian Gobel *et al.* (2016) bahwa dalam pembuatan kukis udang rebon menghasilkan aroma udang rebon yang khas. Aroma kukis udang rebon berasal dari komponen volatil dari oksidasi lipid dan reaksi mailard saat proses pemanggangan.

Warna

Berdasarkan hasil uji organoleptik dengan ANOVA pada taraf signifikan 5% diketahui bahwa variasi tepung mocaf dan udang rebon berpengaruh signifikan ($P>0.05$) terhadap tingkat kesukaan panelis pada warna *crackers* yang dihasilkan. Gambar 5 menunjukkan bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap warna *crackers* mocaf dengan penambahan tepung udang rebon berkisar antara 2.77 sampai 3.17 (tidak suka sampai netral). Formulasi *crackers* yang paling disukai yaitu perlakuan F3 (85% mocaf : 15% tepung udang rebon) dengan skor 3.17 skala penerimaan netral dan dapat diterima oleh panelis.

Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut warna *crackers* cenderung meningkat seiring dengan semakin tinggi konsentrasi udang rebon yang ditambahkan dalam pembuatan *crackers*. Berdasarkan hasil penelitian ini diketahui bahwa warna *crackers* cenderung semakin coklat seiring dengan penambahan tepung udang rebon. *Crackers* F1 (95% mocaf : 5% tepung udang rebon) warnanya sangat pucat jika dibandingkan *crackers* F4 (80% mocaf : 20% tepung udang rebon). Hal ini didukung oleh penelitian Afianti & Indrawati (2015) penambahan tepung ikan gabus memberikan pengaruh terhadap warna *crackers*. Semakin banyak penambahan konsentrasi tepung ikan gabus maka warna *crackers* yang dihasilkan juga semakin gelap. Selain itu, menurut Sari *et al.* (2018) proses pemanggangan juga mempengaruhi warna produk karena terjadi reaksi maillard yang menyebabkan warna *crackers* menjadi kecoklatan. Reaksi maillard merupakan reaksi pencoklatan antara gula reduksi dengan asam amino.

Tekstur

Berdasarkan Gambar 4 diketahui bahwa tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur *crackers* mocaf dengan penambahan tepung udang rebon berkisar antara 2.86 hingga 3.40 (tidak suka sampai netral). Hasil uji organoleptik dengan ANOVA pada taraf signifikan 5% diketahui bahwa variasi mocaf dengan penambahan tepung udang rebon berpengaruh signifikan ($P<0.05$) terhadap tingkat kesukaan panelis pada tekstur *crackers* yang dihasilkan. Formulasi *crackers* yang paling disukai yaitu perlakuan F3 (85% mocaf : 15% tepung udang rebon) dengan skor 3.40 tingkat kesukaan netral tetapi masih dapat diterima oleh panelis.

Tingkat kesukaan panelis terhadap atribut tekstur *crackers* cenderung meningkat seiring dengan semakin tinggi penambahan konsentrasi udang rebon. Tekstur yang diharapkan dalam penelitian yaitu renyah serta berlapis-lapis. *Crackers* variasi mocaf dengan penambahan tepung udang rebon menghasilkan tekstur yang renyah. Namun penggunaan tepung mocaf dalam penelitian ini diduga menyebabkan *crackers* tidak mengembang. Menurut Pertiwi *et al.* (2018) tepung non gluten memiliki kendala dalam pembuatan *bakery* yaitu produk yang dihasilkan tidak mengembang serta bertekstur remah dan kering.

Aftertaste

Tingkat kesukaan panelis terhadap *aftertaste crackers* tepung mocaf dan udang rebon berkisar antara 2.70 hingga 2.80 (skala tidak suka). Hasil uji organoleptik dengan ANOVA pada taraf signifikan 5% diketahui bahwa variasi tepung mocaf dan udang rebon tidak berpengaruh signifikan ($P > 0.05$) terhadap tingkat kesukaan panelis pada *aftertaste crackers* yang dihasilkan. Formulasi *crackers* yang paling disukai yaitu perlakuan F3 (85% mocaf : 15% tepung udang rebon) dengan skor 2.80 skala penerimaan tidak suka dan belum dapat diterima oleh panelis.

Crackers mocaf dengan penambahan tepung udang rebon memiliki *aftertaste* asin dan sedikit pahit. Adapun *crackers* F4 dengan konsentrasi udang rebon paling tinggi memiliki *aftertaste* sangat asin dan agak pahit. Hal tersebut juga didukung oleh penelitian Gobel *et al.* (2016) semakin tinggi konsentrasi udang rebon yang digunakan, maka kukis yang dihasilkan terasa lebih pahit dikarenakan saat proses pemanggangan terjadi hidrolisis asam-asam amino. Menurut Imandira (2013) reaksi maillard saat pemanggangan biskuit dapat menyebabkan hidrolisis asam-asam amino yang mengakibatkan *aftertaste* pahit.

Karakteristik Sifat Fisik

Rendemen

Rendemen *crackers* yang dihasilkan berkisar antara 80.45 – 83.96%. Berdasarkan hasil analisis ANOVA pada taraf signifikan 5% terdapat pengaruh signifikan ($P < 0.05$) terhadap rendemen *crackers* yang dihasilkan. *Crackers* F4 (80% mocaf : 20% tepung udang rebon) menghasilkan rendemen yang paling rendah yaitu 80.45% jika dibandingkan formulasi lainnya karena saat pembuatan dan pencetakan adonan terdapat remahan yang tidak dilanjutkan ke proses pemanggangan. Sisa remahan tersebut mempengaruhi hasil rendemen *crackers* F4. Remahan yang muncul pada saat pembuatan adonan dikarenakan tepung mocaf memiliki sifat rendah gluten sehingga sulit menyatu saat proses pencampuran. Menurut Trisnawati & Nisa (2015), tepung mocaf memiliki kandungan protein yang rendah dan bebas gluten. Hal ini

diperkuat oleh penelitian Lestari & Susilawati (2015), penggunaan tepung talas beneng yang tidak memiliki gluten mempengaruhi rendemen mie basah yang dihasilkan. Semakin tinggi persentase tepung talas beneng maka rendemen mie basah yang dihasilkan juga semakin rendah karena adonan tidak dapat terikat menjadi suatu lembaran mie.

Tabel 3 hasil analisis sifat fisik *crackers* mocaf dengan penambahan tepung udang rebon

Sampel	Rendemen	Tekstur
FK	83,96 ^a	1717,78 ± 37,07
F1	82,34 ^{ab}	–
F2	81,80 ^{ab}	–
F3	80,72 ^b	1770,21 ± 37,07
F4	80,45 ^b	–

Keterangan: F1 = *crackers* dengan 95% mocaf : 5% tepung udang rebon; F2 = *crackers* dengan 90% mocaf : 10% tepung udang rebon; F3 = *crackers* dengan 85% mocaf : 15% tepung udang rebon; F4 = *crackers* dengan 80% mocaf : 20% tepung udang rebon. Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0.05$).

Tekstur

Nilai *hardness* (kekerasan) pada *crackers* F3 (85% tepung mocaf : 15% udang rebon) diketahui sebesar 1770.21 gf, lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol (tepung terigu). Berdasarkan hasil analisis ANOVA pada taraf signifikan 5% tidak terdapat pengaruh yang nyata ($P > 0.05$) terhadap nilai kekerasan *crackers* F3 dengan kontrol. Hasil penelitian nilai kekerasan *Crackers* F3 (85% tepung mocaf : 15% udang rebon) dan kontrol dapat dilihat pada tabel 3.

Crackers F3 memiliki tekstur yang sedikit lebih keras dibandingkan *crackers* kontrol. Nilai *hardness* (kekerasan) pada *crackers* F3 lebih tinggi karena kadar air *crackers* tersebut rendah. Menurut Engelen (2018) semakin rendah kadar air maka nilai kekerasan dari suatu produk akan semakin tinggi. Hal ini juga diperkuat oleh penelitian Chandra *et al.* (2021) *flacky crackers* dengan substitusi tepung sukun 30% menghasilkan tekstur yang semakin keras seiring dengan nilai kadar air yang paling rendah.

Berdasarkan penelitian Kisnawaty & Kurnia (2017) salah satu faktor yang mempengaruhi nilai kekerasan yaitu protein berupa gluten pada tepung terigu. Menurut Subandoro *et al.* (2013) rendahnya kandungan gluten di dalam adonan akan menghasilkan adonan yang tidak mampu menahan gas sehingga pori-pori yang terbentuk kecil. Pada proses pemanggangan adonan tidak mengembang sehingga akan menghasilkan produk yang keras.

Karakteristik Kimia

Kadar Air

Pada taraf signifikan 5% tidak terdapat pengaruh yang nyata ($P > 0.05$) terhadap kadar air *crackers* F3 dengan kontrol. Kadar air *crackers* F3 (85% tepung mocaf : 15% udang rebon)

yaitu sebesar 2.08%. Adapun kadar air *crackers* kontrol (tepung terigu) sebesar 2.95%. Berdasarkan SNI 01-2973-2011 syarat mutu *crackers* harus memiliki kadar air maksimal 5%. Kadar air yang diperoleh *crackers* F3 (85% tepung mocaf : 15% udang rebon) masih berada di bawah batas persyaratan SNI. Oleh karena itu kadar air *crackers* F3 memenuhi standar mutu *crackers* berdasarkan SNI. *Crackers* F3 sebagai formulasi terbaik memiliki kadar air yang lebih rendah dibandingkan dengan *crackers* kontrol. Hal tersebut diduga karena *crackers* F3 bebas kandungan gluten yang berfungsi untuk mengikat air, sehingga selama proses pemanggangan mudah mengalami pelepasan molekul air. Menurut Setyowati & Nisa (2014) selama proses pemanggangan air akan menguap karena pemanasan yang mengakibatkan kadar air biskuit semakin menurun. Menurut Loka *et al.* (2017), kadar air memberikan pengaruh yang penting dalam menentukan daya awet dari bahan pangan. Air dapat mempengaruhi sifat fisik, terjadi perubahan kimia serta kerusakan oleh mikroorganisme.

Tabel 4 hasil sifat kimia *crackers* mocaf dengan penambahan tepung udang rebon

Sampel	Kadar Air	Kadar Abu	Kadar Protein	Kadar Serat Kasar
FK	2,95 ± 0,6	3,04 ^b	8,36 ^a	0,1 ^b
F3	2,08 ± 0,6	5,74 ^a	7,64 ^b	1,95 ^a

Keterangan: F1 = *crackers* dengan 95% mocaf : 5% tepung udang rebon; F2 = *crackers* dengan 90% mocaf : 10% tepung udang rebon; F3 = *crackers* dengan 85% mocaf : 15% tepung udang rebon; F4 = *crackers* dengan 80% mocaf : 20% tepung udang rebon. Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan nyata ($p < 0.05$).

Kadar Abu

Pada taraf signifikan 5% terdapat pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap kadar abu *crackers* F3 dengan kontrol. Kadar abu *crackers* F3 (85% tepung mocaf : 15% udang rebon) yaitu sebesar 5.74%, lebih tinggi dibandingkan dengan kontrol (tepung terigu). *Crackers* F3 (85% tepung mocaf : 15% udang rebon) dan kontrol (tepung terigu) telah melebihi batas persyaratan SNI 01-2973-1992 yaitu maksimal 2%. Oleh karena itu, *crackers* F3 belum memenuhi standar mutu berdasarkan SNI. Kadar abu berkaitan erat dengan kadar mineral, semakin besar kadar abu yang diperoleh maka kandungan mineral dari bahan tersebut juga semakin tinggi. Menurut Astawan (2009), udang rebon memiliki kandungan mineral yang tinggi. Kadar abu yang cukup tinggi dalam *crackers* F3 diduga karena penggunaan bahan udang rebon kering yang dijadikan tepung. Hal ini diperkuat oleh penelitian Desmelati *et al.* (2019) diketahui bahwa semakin tinggi persentase udang rebon kering yang digunakan dalam pembuatan nugget udang rebon, maka kadar abu yang dihasilkan juga semakin besar.

Kadar Protein

Menurut SNI 01-2973-2011 untuk mencapai syarat mutu *crackers* harus memiliki kadar protein minimal 5%. Berdasarkan hasil pengujian kadar protein menunjukkan bahwa *crackers* F3 (85% tepung mocaf : 15% udang rebon) telah mencapai batas minimal persyaratan SNI. Walaupun kadar protein *crackers* F3 lebih rendah dibandingkan kontrol tetapi telah memenuhi standar mutu *crackers* berdasarkan SNI 01-2973-2011.

Perbedaan signifikan kadar protein dalam *crackers* kontrol (tepung terigu) dengan *crackers* F3 dikarenakan penggunaan bahan baku yang berbeda. *crackers* kontrol memakai tepung terigu sebagai bahan baku, sedangkan *crackers* F3 menggunakan tepung mocaf. Tepung terigu memiliki ciri khas yaitu mengandung komponen gluten. Gluten merupakan protein yang memberikan sifat elastis pada adonan. Umumnya dalam pembuatan produk *bakery*, gluten berperan dalam mengikat adonan sehingga menjadi elastis dan mudah dibentuk. Namun penderita penyakit seliak dan autisme tidak dapat mengonsumsi gluten karena dapat menyebabkan reaksi alergi (Prasetyo 2019).

Komposisi bahan penyusun dapat mempengaruhi kandungan protein dalam sebuah produk. Rendahnya kadar protein dalam produk *crackers* F3 diduga karena penggunaan tepung mocaf. Hal tersebut diperkuat oleh penelitian Seveline *et al.* (2020) dalam pembuatan mocaf dengan beberapa variasi perlakuan BAL diketahui bahwa kandungan protein tepung mocaf cukup rendah berkisar antara 1.07 – 1.44%. Sebagian besar kadar protein dalam *crackers* F3 diduga berasal dari penambahan tepung udang rebon yang penggunaannya hanya dalam jumlah sedikit yaitu 15%. Menurut TKPI (2017), kandungan protein udang rebon kering yaitu sebesar 59.4%. Berdasarkan penelitian Asmir *et al.* (2016) dalam pembuatan kerupuk pati dengan penambahan 10% udang rebon didapatkan hasil kadar protein sebesar 7%. Hasil tersebut tidak jauh berbeda dengan kadar protein *crackers* F3.

Kadar Serat Kasar

Kadar serat kasar *crackers* F3 (85% tepung mocaf : 15% udang rebon) yaitu sebesar 1.95%, lebih tinggi jika dibandingkan dengan kontrol (tepung terigu). Pada taraf signifikan 5% terdapat pengaruh yang nyata ($P < 0.05$) terhadap kadar serat kasar *crackers* F3 dengan kontrol. Menurut SNI 01-2973-2011 syarat mutu *crackers* harus memiliki kadar serat kasar maksimal 0.5%. Berdasarkan hasil pengujian diketahui bahwa *crackers* F3 (85% tepung mocaf : 15% udang rebon) memiliki kadar serat kasar yang melebihi batas persyaratan, sehingga belum memenuhi standar mutu berdasarkan SNI 01-2973-2011. Jumlah serat kasar dapat dipengaruhi oleh bahan yang digunakan. Tingginya kadar serat kasar diduga karena dalam pembuatan

crackers perbandingan tepung mocaf lebih besar dibandingkan dengan udang rebon. Tepung mocaf memiliki kandungan serat kasar sebesar 1.9 – 3.4% (Subagio 2008). Hal ini didukung oleh penelitian Prayitno *et al.* (2018) menyatakan bahwa dalam pembuatan brownies kukus dengan substitusi mocaf menghasilkan kadar serat kasar sebesar 2.27 – 6.93%. Semakin tinggi konsentrasi tepung mocaf yang digunakan maka akan meningkatkan jumlah serat kasar pada brownies kukus.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil uji organoleptik menunjukkan bahwa formulasi terbaik berdasarkan nilai rata-rata tingkat kesukaan panelis yaitu *crackers* F3 dengan perbandingan 85% tepung mocaf dan 15% udang rebon. Hasil skor penilaian organoleptik *crackers* F3 berdasarkan parameter rasa, aroma, warna, tekstur, dan *aftertaste* berturut-turut yaitu 3.01 ; 3.03 ; 3.17 ; 3.40 ; 2.8. *Crackers* F3 menghasilkan karakteristik fisik dengan rendemen sebesar 80.72% dan nilai kekerasan 1770.21 gf. Adapun karakteristik kimia pada *crackers* F3 yaitu memiliki kadar air 2.08%, kadar abu 5.74%, kadar protein 7.64%, dan kadar serat kasar 1.95%. Hasil pengujian karakteristik fisik dan kimia menunjukkan bahwa *crackers* F3 sudah memenuhi standar mutu SNI 01-2973-2011 berdasarkan parameter kadar air dan kadar protein.

DAFTAR PUSTAKA

- [BPS] Badan Pusat Statistik Jakarta. 2020. *Impor Biji Gandum dan Meslin Menurut Negara Asal Utama, 2010-2019*. Jakarta (ID): Badan Pusat Statistik.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 1992. *Syarat Mutu Biskuit (01-2973-1992)*. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2011. *Syarat Mutu Biskuit (01-2973-2011)*. Jakarta (ID): Badan Standarisasi Nasional.
- Afianti F, Indrawati V. 2015. Pengaruh Penambahan Tepung Ikan Gabus (*Ophiocephalus striatus*) dan Air terhadap Sifat Organoleptik *Crackers*. *Jurnal Tata Boga*. 04(1): 46–55.
- Anggo DA, Swastawati F, Ma'ruf FW, Rianingsih L. 2014. Mutu Organoleptik dan Kimiawi Terasi Udang Rebon dengan Kadar Garam Berbeda dan Lama Fermentasi. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan*. 17(1): 53-59.
- Asfi WM, Noviar H, Yelmira Z. 2016. Pemanfaatan Tepung Kacang Merah Dan Pati Sagu Pada Pembuatan *Crackers*. *JOM Faperta UR*. 4(1):1–12.
- Asmir S, Herawati N, Rahmayuni. 2016. Pemanfaatan Pati Sagu Dan Tepung Udang Rebon Sebagai Bahan Baku Pembuatan Kerupuk. *JOM FAPERTA*. 3(2): 1–12.
- Astawan, M. 2009. *Udang Rebon Bikin Tulang Padat*. Jakarta (ID): Pustaka Utama.
- Batista, Ana P, Alberto N, Ivana B, Isabel S, Anabela R, Liliana R, Natascia B, Mario RT. 2019. Microalgae as Functional Ingredients in Savory Food Products: Application to Wheat Crackers. *Foods*. 8(12): 1–22.
- Chandra ZA, Swasti YR, Pranata FS. 2021. Substitusi Tepung Sukun Sebagai Sumber Serat untuk Peningkatan Kualitas *Flacky Crackers*. *Jurnal Teknologi Pertanian Andalas*. 25(02): 153–162.

- Desmelati S, Melilin S. 2019. Kajian Penerimaan Konsumen Dan Mutu Nugget Udang Rebon. *Jurnal Penelitian Pertanian BERNAS*. 8(2): 55–66.
- Engelen, A. 2018. Analisis Kekerasan, Kadar Air, Warna dan Sifat Sensori pada Pembuatan Keripik Daun Kelor. *Journal of Agritech Science*. 2(1): 10–15.
- Gobel, RV, Naiu AS, Yusuf N. 2016. Formulasi Kukis Udang Rebon. *Jurnal Ilmiah Perikanan Dan Kelautan*. 4(3): 107–112.
- Imandira PAN, Ayustaningwarno F. 2013. Pengaruh Substitusi Tepung daging Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan Ubi Jalar Kuning (*Ipomea batatas L.*) Terhadap Kandungan Zat Gizi Dan Penerimaan Biskuit Balita Tinggi Protein dan β -Karoten. *Journal of Nutrition College*. 1 (2): 89-97.
- Kewa, MS. 2020. Pemanfaatan Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Dalam Pembuatan Mie MOCAF (*Modified Cassava Flour*) [skripsi]. Bali (ID): Universitas Pendidikan Ganesha.
- Kisnawaty SW, Kurnia P. 2017. Pengaruh Substitusi Tepung Biji Nangka Pada Pembuatan Kukis Ditinjau dari Kekerasan dan Daya Terima. *Prosiding Seminar Nasional Gizi*. 91–104.
- Lestari S, Susilawati PN. 2015. Uji Organoleptik Mie Basah Berbahan Dasar Tepung Talas Beneng (*Xantoshoma undipes*) untuk Meningkatkan Nilai Tambah Bahan Pangan Lokal Banten. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*. 1(4): 941–946.
- Loka HH, Novidahlia N, Hutami R. 2017. Keripik Simulasi Ekstrak Daun Cincau Hijau (*Premna oblongifolia Merr.*). *Jurnal Agroindustri Halal*. 3(2): 152-159.
- Meilani, L. 2018. Analisa Kandungan Gizi dan Daya Terima Crackers dengan Pemanfaatan Tepung Daun Kelor dan Tepung Ikan Lele [skripsi]. Medan (ID): Universitas Sumatera Utara.
- Pertiwi SRR, Aminullah A, Hutami R, Nirmala D. 2018. Application of Non-Gluten Canistel (*Pouteria campechiana*) Flour-Maizena-Mocaf-Tapioca Composite on the Processing of Steamed Brownies. *Jurnal Agroindustri Halal*. 4(2): 153–161.
- Prasetyo, HA. 2019. Proses Pembuatan Cake Menggunakan Tepung Komposit Terigu, Umbi Jalar Dan Talas Dengan Metode Experimental Design. *JUITECH (Jurnal Ilmiah Fakultas Teknik Universitas Quality)*. 3 (2): 44-51.
- Prayitno SA, Tjiptaningdyah R, Hartati FK. 2018. Sifat Kimia dan Organoleptik Brownies Kukus dari Proporsi Tepung Mocaf dan Terigu. *Jurnal Teknologi Dan Industri Pertanian Indonesia*. 10(1): 21–27.
- Rivtu, AA. 2020. Kajian Pembuatan Snack Akar Kelapa Dengan Penambahan Tepung Udang Rebon Sebagai Alternatif PMT Tinggi Kalsium. Lampung (ID): Politeknik Kesehatan Tanjungkarang.
- Sari DP, Nopianti R, Baehaki A. 2018. Karakteristik Sensori dan Fisiko-Kimia Crackers dengan Penambahan Tepung Ikan Sepat Siam (*Trichogaster pectoralis*). *Jurnal Fishtech*. 6(2): 115–125.
- Setyowati WT, Nisa FC. 2014. Formulasi Biskuit Tinggi Serat (Kajian Proporsi Bekatul Jagung: Tepung Terigu dan Penambahan Baking Powder). *Pangan Dan Agroindustri*. 2(3): 224–231.
- Seveline, Hedyana R, Kurniawati S. 2020. The Use of Three Species of Lactic Acid Bacteria in the Mocaf (*Modified Cassava Flour*) Production. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*. 9(3): 163–172.
- Subagio A, Windrati WS, Witono Y, Fahmi F. 2008. *Prosedur Operasi Standar (POS) Produksi Mocal Berbasis Klaster*. Bogor (ID): Southeast Asian Food & Agricultural Science & Technology (SEAFASST) Center, Institut Pertanian Bogor.
- Subandoro RH, Basito, Atmaka W. 2013. Pemanfaatan Tepung Millet Kuning dan Tepung Ubi Jalar Kuning sebagai Substitusi Tepung Terigu dalam Pembuatan Kukis terhadap Karakteristik Organoleptik dan Fisikokimia. *Jurnal Teknosains Pangan*. 2(4): 68–74.

- TKPI. 2017. *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*. [Internet]. [diakses 2022 Januari 21]. Tersedia pada: <https://www.panganku.org/id-ID/view>.
- Trisnawati MI, Nisa FC. 2015. Pengaruh Penambahan Konsentrat Protein Daun Kelor Dan Karagenan Terhadap Kualitas Mie Kering Tersubstitusi Mocaf. *Pangan Dan Agroindustri*. 3(1): 237–247.