

**PENGARUH RASIO *PREMIX* UWI UNGU (*Dioscorata alata*) DAN MOCAF
TERHADAP KARAKTERISITIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK
*BROWNIES CRISPY***

**RENO RENALDI
D1C021058**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI
2025**

**PENGARUH RASIO *PREMIX* UWI UNGU (*Dioscorata alata*) DAN MOCAF
TERHADAP KARAKTERISITIK FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK
*BROWNIES CRISPY***

**RENO RENALDI
D1C021058**

**Skripsi
Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Teknologi Pertanian**

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
JURUSAN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS JAMBI
2025**

PERNYATAAN

Pelaksanaan penelitian ini terlaksana dengan baik atas dukungan dari grant riset PNBP Fakultas Pertanian Universitas Jambi an Ulyarti, STP., M.Sc. Dana grant riset digunakan untuk pembelian alat dan bahan yang diperlukan serta biaya analisis. Alat meliputi *chopper*, *mixer*, oven, kukusan dan perlengkapan lainnya. Bahan kimia meliputi buffer pH 1 dan 4,5, methanol, heksan, NaOH, alcohol 95%, H₂SO₄, dan K₂SO₄. Bahan meliputi mocaf, umbi uwi ungu, margarin, telur, gula halus, susu bubuk, garam dan soda kue. Biaya analisis meliputi analisa proksimat lengkap di Laboratorium Fakultas Peternakan Universitas Jambi.

Demikian pernyataan ini saya nyatakan dengan sebenar-benarnya.

Jambi, Oktober 2025



Reno Renaldi

Nim: D1C021058

PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama Mahasiswa : Reno Renaldi

NIM : D1C021058

Program Studi : Teknologi Hasil Pertanian

Judul Skripsi : Pengaruh Rasio *Premix* Uwi Ungu (*Dioscorata alata*) dan Mocaf Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik *Brownies crispy*

Dengan ini menyatakan bahwa :

1. Skripsi ini belum pernah diajukan dan tidak dalam proses pengajuan dimanapun juga dan/atau oleh siapapun juga.
2. Semua sumber dan bantuan dari berbagai pihak yang diterima selama penelitian telah disebutkan dalam penyusunan skripsi ini bebas dari plagiarisme.
3. Apabila dikemudian hari terbukti bahwa skripsi ini telah diajukan atau dalam proses pengajuan oleh pihak lain atau didalam skripsi ini terdapat plagiarisme, maka saya bersedia menerima sanksi sesuai pasal 12 ayat 1 butir g Peraturan Menteri Pendidikan Nasional Nomor 17 Tahun 2010 tentang Pencegahan dan Penanggulangan Plagiat di Perguruan Tinggi yakni Pembatalan Ijazah.

Jambi, Oktober 2025



Reno Renaldi

Nim: D1C021058

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini berjudul “Pengaruh Rasio *Premix* Uwi Ungu (*Dioscorata alata*) dan Mocaf Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik *Brownies crispy*” oleh Reno Renaldi NIM. D1C021058, telah diuji dan dinyatakan lulus pada 09 Oktober 2025 dihadapan Tim Penguji yang terdiri atas :

Ketua : Ulyarti, S.TP., M.Sc
Sekretaris : Rahayu Suseno, S.TP., M.Si
Penguji Utama : Silvi Leila Rahmi, S.TP., M.Sc

Menyetujui :

Dosen Pembimbing I



Ulyarti, S.TP., M.Sc

NIP. 197403241999032001

Dosen Pembimbing II

Rahayu Suseno, S.TP., M.Si

NIP. 199004072024062001

Mengetahui :

Ketua Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian

Dr. Fitry Tafzi, S.TP., M.Si

NIP. 197209031999032004

Tanggal Ujian Skripsi : 09 Oktober 2025

RIWAYAT HIDUP



Reno Renaldi. Lahir di Muara Ketalo pada tanggal 26 September 2002. Penulis merupakan anak kedua dari dua bersaudara dari pasangan Bapak Ramli dan Ibu Rabiah. Penulis telah menempuh pendidikan Sekolah Dasar pada Tahun 2009-2015 di SDN 202 Lingkar Nago, kemudian melanjutkan pendidikan Sekolah Menengan Pertama pada tahun 2015-2018 di SMPN 05 Tebo. Pada tahun 2018-2021 penulis melanjutkan pendidikan Sekolah Menengah Kejuruan di SMKN 4 Kota Jambi.

Pada Tahun 2021 penulis diterima di Program Studi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri) untuk program sarjana (S1). Selama masa perkuliahan penulis mengikuti Pertukaran Mahasiswa Merdeka batch 3 (PMM batch 3) pada tahun 2023 di Universitas Negeri Gorontalo

Penulis melaksanakan Magang di PTPN IV Regional IV Kebun Kayu Aro, Bedeng Delapan, Kec. Kayu Aro, Kab. Kerinci, Jambi 37163, pada tanggal 22 Juli – 6 September 2024 dengan judul Laporan Magang ”Analisis Proses Pelayuan Terhadap MC (*Moisture Content*) Layu Pada Pengolahan Teh Hitam CTC (*Crushing Tearing Curling*) Di PTPN IV Regional IV Kebun Kayu Aro” dibawah bimbingan Ibu Dr. Ir. Dharia Renate, M.Sc dan Bapak Agus Rustiana sebagai pembimbing lapangan.

Penulis melaksanakan penelitian pada bulan Februari – Juni 2025 dengan judul ” Pengaruh Rasio *Premix* Uwi Ungu (*Dioscorata alata*) dan Mocaf Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik *Brownies crispy*” dibawah bimbingan Ibu Ulyarti, S.TP., M.Sc, dan Ibu Rahayu Suseno, S.TP., M.Si, Penulis melaksanakan ujian skripsi pada Tanggal 09 Oktober 2025 dan dinyatakan lulus sebagai Sarjana Teknologi Pertanian.

PERSEMBAHAN

Alhamdulillah robbil 'alamin, segala puji dan syukur penulis kepada Allah Subhanahuwata'ala yang selalu memberikan rahmat dan karunia-Nya serta kesempatan dan jalan terbaik kepada penulis untuk menyelesaikan kewajiban dalam menempuh pendidikan hingga mencapai gelar sarjana saat ini. Tak lupa shalawat beriring salam tercurahkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad Shallahu'Alaihiwassalam.

Orang Tua dan Keluarga Tercinta

Sebagai tanda cinta, hormat dan terimakasih yang tiada terhingga saya persembahkan karya ini kepada bapak Ramli, ibu Rabiah, dan abang Muhsin Ade Putra, S.Pd yang telah memberikan do'a, dukungan dan nasihat kepada penulis sehingga dapat melalui tahap demi tahap untuk menyelesaikan skripsi ini.

Dosen-Dosen

Terimakasih Ibu Ulyarti, S.TP., M.Sc, dan Ibu Rahayu Suseno, S.TP., M.Si, selaku dosen pembimbing, serta Ibu Silvi Leila Rahmi, S.TP., M.Sc selaku dosen Pembimbing Akademik sekaligus penguji skripsi yang telah berperan penting memberikan nasihat, saran serta dukungan kepada penulis dalam proses penyelesaian skripsi ini dengan baik dan seluruh dosen serta staff dalam lingkup Jurusan Teknologi Pertanian yang telah mendidik dan membantu penulis selama perkuliahan.

Teman-Teman

Kepada teman dekat, Marianto Pasaribu, Rian Januar, Ebby Nur Alisya, Ana Oktaviani, Jeni Lestari, Khofifah Indar P, Putra Pamungkas, Rimelvani Damanik, Riski Rafiyanto, Evronardi Siregar, dan teman-teman Teknologi Hasil Pertanian angkatan 2021 terimakasih atas do'a, dukungan, serta telah berjuang bersama selama perkuliahan, semoga kita dapat mencapai impian dan tujuan masing-masing.

RENO RENALDI. D1C021058. Pengaruh Rasio *Premix* Uwi Ungu (*Dioscorea Alata*) Dan Mocaf Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik *Brownies crispy*

Pembimbing : Ulyarti, S.TP., M.Sc. dan Rahayu Suseno, S.TP., M.Si,

RINGKASAN

Indonesia memiliki potensi besar dalam pengembangan pangan lokal berbasis umbi-umbian, namun pemanfaatannya masih rendah. Salah satu umbi yang berpotensi adalah uwi ungu (*Dioscorea Alata L.*), yang kaya antosianin, serat, protein, dan karbohidrat, serta memiliki indeks glikemik rendah dan bebas gluten. Meskipun bernilai gizi tinggi, pemanfaatan uwi ungu masih terbatas. Selain itu, mocaf (*Modified Cassava Flour*) dari singkong juga berpotensi sebagai bahan pangan bebas gluten dengan nilai gizi baik dan fleksibilitas tinggi dalam produk olahan. Kombinasi uwi ungu dan mocaf dapat diformulasikan menjadi tepung premix yang praktis, tahan simpan, serta bernilai gizi tinggi. Salah satu penerapan pemanfaatannya adalah pada *brownies crispy*, produk kue kering yang digemari masyarakat. *Brownies crispy* ini umumnya berbahan dasar terigu, tetapi dapat dikembangkan dengan substitusi mocaf dan uwi ungu untuk menghasilkan produk inovatif, dan bebas gluten. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh rasio *premix* uwi ungu dan mocaf terhadap sifat fisik, kimia, dan sensori *brownies crispy*, serta mendapatkan rasio *premix* uwi ungu dan mocaf yang tepat menghasilkan *brownies crispy* dengan sifat fisik, kimia dan sensori terbaik.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan yaitu rasio *premix* pasta uwi ungu : mocaf (0 : 100) (P0), (10 : 90) pasta uwi ungu : mocaf (P1), (20 : 80) pasta uwi ungu : mocaf (P2), (30 : 70) pasta uwi ungu : mocaf (P3), (40 : 60) pasta uwi ungu : mocaf (P4), (50 : 50) pasta uwi ungu : mocaf (P5), yang di ulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Parameter yang di amati pada penelitian ini meliputi tekstur, kadar air, derajat warna, kadar antosianin, dan organoleptik, serta pada perlakuan terbaik dilakukan uji proksimat meliputi kadar protein, kadar lemak, kadar serat kasar, dan kadar karbohidrat.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rasio *premix* antara pasta uwi ungu dan mocaf pada *brownies crispy* berpengaruh terhadap, nilai L* dan nilai b* kadar antosianin, mutu hedonik (warna dan tekstur), tetapi tidak berbeda nyata pada nilai tekstur, kadar air, a* uji warna, hedonik rasa dan penerimaan keseluruhan. Kesimpulan yang diperoleh yaitu perlakuan terbaik pada pembuatan *brownies crispy* dengan rasio *premix* antara pasta uwi ungu dan mocaf yaitu pada perlakuan rasio pasta uwi ungu dan mocaf 40 : 60 dengan tekstur 3,99N, kadar air 2,68%, derajat warna (L* 51,98, a* 11,49, dan b*17,80), dengan deskripsi warna *Mostly desaturated dark orange*, kadar antosianin 35,85 mg/100g, kadar lemak 34,58%, kadar protein 7,02%, kadar serat 4,25%, kadar karbohidrat 55,75%, dan organoleptik mutu hedonik warna 2,28 (tidak ungu), tekstur 4,00 (renyah), uji hedonik rasa 4,00 (suka) serta organoleptik penerimaan keseluruhan 4,03 (suka). Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai karbohidrat yang belum memenuhi standar SNI biskuit maka disarankan untuk menambah sumber karbohidrat lain agar mendapatkan nilai karbohidrat yang memenuhi SNI.

Kata kunci : brownies crispy, mocaf, rasio, premix, pasta uwi ungu

KATA PENGANTAR

Dengan mengucapkan Puji syukur kehadiran Allah SWT penulis atas karunia tak terbatas oleh Tuhan yang Maha Esa, karena berkat kemurahan dan kasihnya penyusun skripsi yang berjudul “**Pengaruh Rasio Premix Uwi Ungu (*Dioscorata alata*) dan Mocaf Terhadap Karakteristik Fisikokimia dan Organoleptik *Brownies crispy***” ini dapat diselesaikan guna memenuhi salah satu persyaratan dalam menyelesaikan Program Studi Teknologi Hasil Pertanian. Perjalanan panjang telah penulis lalui dalam rangka menyelesaikan penulisan skripsi ini. Banyak hambatan yang dihadapi dalam penyusunannya, namun berkat kehendak-Nyalah sehingga penulis berhasil menyelesaikan penulisan skripsi ini. Oleh karena itu, dengan penuh kerendahan hati, pada kesempatan ini patutlah kiranya penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Forst Bambang Irawan, S.P., M.Sc, IPU selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jambi.
2. Ibu Dr. Fitry Tafzi, S.TP., M.Si, selaku ketua Jurusan Teknologi Pertanian Universitas Jambi
3. Ibu Rahayu Suseno, S.TP., M.Si, selaku ketua Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Universitas Jambi, sekaligus selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
4. Ibu Ulyarti, S.TP., M.Sc, selaku dosen pembimbing yang telah meluangkan waktu untuk membimbing penulis dalam penyusunan skripsi ini.
5. Ibu Dr. Ir. Lavlinesia, M.Si, selaku dosen penguji I yang telah bersedia memberikan masukan dan saran yang mendukung skripsi ini.
6. Ibu Silvi Leila Rahmi, S.TP., M.Sc selaku dosen pembimbing akademik yang telah memberikan bimbingan dan arahan selama perkuliahan sekaligus selaku penguji II yang telah bersedia memberikan masukan dan saran yang mendukung skripsi ini.
7. Seluruh dosen dan staff dalam lingkup Jurusan Teknologi Pertanian atas bantuan selama penulis menempuh Pendidikan.

Semoga skripsi dapat bermanfaat bagi penulis maupun pembacanya. Penulis sangat terbuka terhadap kritik dan saran dari pembaca.

Jambi, Oktober 2025

Penulis

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR.....	ii
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
BAB I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	3
1.3 Hipotesis Penelitian	3
1.4 Manfaat Penelitian	3
BAB II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Uwi Ungu (Dioscorea alata)	4
2.2 Produk Bakery	6
2.3 Brownies Crispy.....	6
2.4 Bahan-bahan Pembuatan Brownies crispy.....	8
BAB III. METODE PENELITIAN	11
3.1 Waktu dan Tempat.....	11
3.2 Bahan dan Alat.....	11
3.3 Rancangan Penelitian.....	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	11
3.5 Parameter yang Diamati.....	13
3.6 Analisa Data.....	17
BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Deskripsi Produk.....	18
4.2 Tekstur	20
4.3 Kadar Air	21
4.4 Derajat Warna	23
4.5 Kadar Antosianin	24
4.7 Analisa Kimia Produk Terbaik	30
BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran	36
DAFTAR PUSTAKA.....	37
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

Tabel:	Halaman
1. Kandungan Gizi Uwi	5
2. Kadar pati, amilosa, amilopektin, inulin berbagai tepung uwi	5
3. Syarat Mutu <i>Cookies</i> Menurut SNI 01-2973-2022	7
4. Komposisi Zat Gizi Mocaf.....	8
5. Perlakuan rasio pasta uwi ungu dan mocaf	11
6. Formulasi pembuatan <i>brownies crispy</i> bebas gluten.	12
7. Deskripsi warna	14
8. Skor Penilaian Uji Mutu Hedonik.....	15
9. Skor Penilaian Uji Hedonik	15
10. Deskripsi <i>Brownies crispy</i> Dengan Rasio Premix Uwi Ungu Dan Mocaf.....	18
11. Nilai Rata Rata Tekstur.....	20
12. Nilai rata rata kadar air	21
13. Nilai Rata Rata Derajat Warna.....	23
14. Nilai rata-rata kadar antosianin	25
15. Nilai rata rata mutu hedonik warna.....	26
16. Nilai Rata Rata Mutu Hedonik Tekstur	27
17. Nilai Rata Rata Hedonik Rasa	28
18. Nilai Rata Rata Penerimaan Keseluruhan.....	29
19. Hasil analisis kimia produk terbaik.....	30

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran:	Halaman
1. Diagram Alir Pembuatan Pasta Uwi Ungu	42
2. Pembuatan Tepung Premix Pasta Uwi Ungu Dan Mocaf.....	43
3. Diagram Alir Proses Pembuatan <i>Brownies crispy</i>	44
4. Kuesioner Uji Organoleptik Mutu Hedonik.....	45
5. Kuesioner Uji Organoleptik Hedonik	46
6. Hasil Tekstur <i>Brownies crispy</i>	47
7. Hasil Kadar Air <i>Brownies crispy</i>	48
8. Hasil Warna L <i>Brownies crispy</i>	49
9. Hasil Warna a <i>Brownies crispy</i>	50
10. Hasil Warna b <i>Brownies crispy</i>	51
11. Hasil Kadar Antosianin <i>Brownies Crispy</i>	52
12. Hasil Mutu Hedonik Warna <i>Brownies crispy</i>	53
13. Hasil Mutu Hedonik Tekstur <i>Brownies crispy</i>	55
14. Hasil Hedonik Rasa <i>Brownies Crispy</i>	57
15. Hasil Hedonik Penerimaan Keseluruhan <i>Brownies crispy</i>	59
16. Pembuatan Tepung <i>Premix</i> Pasta Uwi Ungu Dan Mocaf.....	62
17. Pembuatan <i>Brownies Crispy</i>	63
18. Analisa Sampel	64

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara agraris yang memiliki potensi besar dalam pengembangan pangan lokal, salah satunya berasal dari kelompok umbi-umbian. Namun demikian, pemanfaatan umbi-umbian masih tergolong rendah karena umumnya hanya dikonsumsi oleh masyarakat pedesaan dan belum sepenuhnya dimanfaatkan dalam industri pangan. Komoditas ini sebenarnya memiliki potensi sebagai alternatif bahan pangan pokok yang dapat memberikan banyak keuntungan, baik dari segi kandungan gizi maupun diversifikasi produk olahan. Salah satu umbi lokal yang berpotensi untuk dikembangkan adalah uwi ungu (*Dioscorea Alata L.*). Uwi ungu mengandung antosianin sebesar 31 mg/100 g berat kering (Tamaroh, 2020) yang berperan sebagai antioksidan untuk menangkal radikal bebas, selain itu, uwi ungu juga memiliki indeks glikemik yang rendah, kadar serat yang tinggi, bebas gluten, serta mengandung karbohidrat dan protein dalam jumlah yang cukup tinggi (Hapsari, 2014). Meskipun memiliki banyak manfaat, pemanfaatan uwi ungu di Indonesia masih terbatas karena nilai ekonominya yang rendah dan kurangnya eksplorasi terhadap potensi kesehatannya. Oleh karena itu, pemanfaatan uwi ungu sebagai bahan dasar pengganti tepung terigu dalam produk olahan merupakan pendekatan yang potensial dalam meningkatkan nilai gizi dan pangan fungsional. Selain uwi ungu, Indonesia juga memiliki potensi besar dari singkong, yang dapat diolah menjadi mocaf (*Modified Cassava Flour*).

Mocaf (*Modified Cassava Flour*) merupakan tepung yang dibuat dari singkong yang difermentasi dengan mikroba. Mocaf tepung bebas gluten yang cocok dikonsumsi oleh individu yang memiliki kondisi khusus seperti alergi gluten atau intoleransi terhadap gluten (Salim, 2024). Tepung ini juga memiliki keunggulan dalam hal nilai gizi, kemudahan pengolahan, serta fleksibilitas dalam formulasi berbagai produk pangan seperti biskuit dan produk sejenis (Koswara, 2013). Kombinasi antara pasta uwi ungu dan tepung mocaf dapat dikembangkan dalam bentuk tepung *premix*.

Tepung *premix* merupakan campuran tepung siap pakai yang efisien, praktis, mudah diolah, serta dapat disimpan dalam jangka waktu yang lama (Kurniawati & Agustina, 2024). Kombinasi ini berpotensi menghasilkan produk olahan yang inovatif, bernilai gizi tinggi, dan dapat diterima oleh konsumen. Salah satu bentuk penerapan dari penggunaan tepung *premix* berbasis pangan lokal ini adalah dalam pembuatan produk kue kering. *Brownies crispy* merupakan salah satu inovasi produk kue kering yang sedang digemari masyarakat. Produk ini merupakan pengembangan dari *brownies* konvensional dengan karakteristik bentuk tipis, berwarna coklat tua, rasa manis, dan tekstur yang renyah (Auliya Syukur *et al.*, 2024). *Brownies crispy* umumnya dibuat menggunakan tepung terigu sebagai bahan utama, namun penggunaan tepung terigu dapat digantikan oleh kombinasi mocaf dan uwi ungu sebagai alternatif bebas gluten.

Penelitian mocaf dalam pembuatan kue kering diantaranya. Menurut penelitian Soewondo, tentang pengaruh rasio mocaf dan bubur rumput laut terhadap karakteristik keripik brownies, diperoleh perlakuan terbaik yaitu pada rasio mocaf 80% dan bubur rumput laut 20% 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) (Soewondo *et al.*, 2023). Hasil penelitian (Julianti, 2023) tentang pengaruh perbandingan tepung mocaf dengan tepung uwi ungu terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik *cookies*, diperoleh perlakuan terbaik mocaf dan tepung uwi (80%:20%) didapatkan nilai warna L*, a*, b* yaitu (63,66, -0,33, 4,66), tekstur 1088,73 gF, kadar air 4,61%, kadar abu 2,75%, kadar lemak 19,64%, kadar protein 3,50%, kadar karbohidrat 69,48%, antosianin 65,71 mg/100g, kadar serat kasar 10,96%, aroma agak khas uwi (3,66), tekstur renyah (4,26), warna agak ungu (3,76), rasa enak (4,10) dan hedonik, suka (4,96). Hasil penelitian (Wulandari, 2023) tentang rasio tepung terigu dan pasta ubi jalar kuning terhadap karakteristik biskuit, diperoleh perlakuan terbaik pada rasio tepung terigu 60% dan pasta ubi jalar kuning 40% yang menghasilkan kadar air 4,99%, kadar abu 1,35%, aktivitas antioksidan 76,40%, kadar lemak 22,69%, kadar serat 17,33%, kadar protein 3,29%, kadar karbohidrat 67,68%, warna L* 67,00, nilai a* -1,50, nilai b* 51,00, oHue 43,12, tekstur 1216,35 gF. Dari uraian tersebut, maka penelitian ini dapat dirumuskan, apakah terdapat pengaruh

rasio pasta uwi dan mocaf terhadap sifat fisik, kimia dan sensori *brownies crispy*, serta didapatkan rasio yang tepat yang menghasilkan *brownies crispy* dengan karakteristik terbaik.

Berdasarkan latar belakang diatas, maka penulis tertarik meneliti lebih lanjut dan mengambil judul penelitian **“Pengaruh Rasio *Premix* Uwi Ungu (*Dioscorea alata*) Dan Mocaf Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik *Brownies crispy*”**.

1.2 Tujuan Penelitian

1. Mengetahui pengaruh rasio *premix* uwi dan mocaf terhadap sifat fisik, kimia, dan sensori *brownies crispy*.
2. Mendapatkan rasio *premix* uwi dan mocaf yang tepat yang menghasilkan *brownies crispy* dengan sifat fisik, kimia dan sensori terbaik.

1.3 Hipotesis Penelitian

1. Rasio *premix* uwi ungu dan tepung mocaf mempengaruhi karakteristik fisik, kimia dan sensori *brownies crispy*.
2. Diperoleh rasio *premix* uwi ungu dan tepung mocaf dengan sensori terbaik yang disukai panelis.

1.4 Manfaat Penelitian

1. Manfaat akademis

Memberikan kontribusi pada ilmu pengetahuan dalam bidang pangan, khususnya dalam pengembangan produk bebas gluten

2. Manfaat praktis

Memberikan informasi kepada industri makanan tentang potensi penggunaan uwi ungu dalam produk bebas gluten

3. Manfaat kesehatan

Menyediakan alternatif makanan bebas gluten yang kaya akan nutrisi bagi masyarakat yang memiliki intoleransi gluten

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Uwi Ungu (*Dioscorea alata*)

Uwi ungu (*Dioscorea Alata L.*) adalah sejenis umbi-umbian yang merupakan tanaman pangan lokal yang prospektif dan dapat digunakan sebagai sumber pangan fungsional. Uwi ungu memiliki warna umbi ungu, terkadang berwarna ungu dengan corak-corak putih. Uwi ungu ini sering disebut uwi ireng di Jawa. Kulit umbi bagian dalam berwarna ungu tua dagingnya berwarna ungu muda, terkadang terdapat bercak bercak ungu tak beraturan. Terdapat juga uwi dorok (Jawa), uwi merah/uwi abang (Jawa) yang masih termasuk kedalam kategori ini. Daging bagian tengah berwarna merah daging cerah serta kulit dalamnya berwarna merah atau coklat kekuningan. Kulitnya kasar berserabut, bentuknya tidak beraturan berwarna ungu kecoklatan karena warna diikuti warna coklat kayu (Fitriani, 2021)

Menurut Budoyo, (2010) Uwi Ungu (*Dioscorea Alata L.*) secara umum memiliki panjang batang 10-25 m, bersayap pendek dan jumlahnya empat buah, berdiameter 1 cm. Tanaman ini tumbuh di tanah datar hingga ketinggian 800 m dpi, tetapi dapat juga tumbuh pada ketinggian 2.700 m dpi. Pada musin kemarau umbinya mengalami masa istirahat. Agar tidak busuk biasanya umbinya disimpan ditempat yang kering, atau dibungkus dengan abu. Menjelang musim hujan umbi akan bertunas dan dapat digunakan sebagai bibit. Setelah masa tanam 9-12 bulan, umbinya dapat dipanen (Fitriani, 2021).

Klasifikasi uwi ungu (*Dioscorea Alata L.*) sebagai berikut:

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Sub kingdom	: <i>Tracheobionta</i>
Super Divisi	: <i>Soermatophyta</i>
Divisi	: <i>Magnoliophyta</i>
Kelas	: <i>Liliopsida</i> (Monokotil)
Sub Kelas	: <i>Liliidae</i>
Ordo	: <i>Liliales</i>
Famili	: <i>Dioscoreaceae</i>
Genus	: <i>Dioscorea</i>
Spesies	: <i>Diocorea alata L.</i>

Uwi ungu (*Dioscorea Alata L.*) memiliki kandungan karbohidrat yang tinggi, mengandung vitamin, protein, dan mineral. Uwi ungu (*Dioscorea Alata L.*)

memiliki indeks glikemik 51% glukosa, indeks glikemik 62% roti, invitro resistant starch 1,4% starch dan apparent amylose 14-27% (Kementerian Kesehatan, 2017). Sedangkan komposisi kimia umbi uwi ungu (*Dioscorea Alata L.*) tidak jauh berbeda dengan uwi pada umumnya. Komposisi kimia umbi uwi (*Dioscorea spp.*) dapat dilihat pada **Tabel 1**.

Tabel 1. Kandungan Gizi Uwi

Komposisi	Satuan	Jumlah
Kalori	Kal	101
Protein	g	2,8
Lemak	g	0,5
Karbohidrat	g	82,3
Kalsium	mg	9
Fosfor	mg	42
Besi	mg	1,3
Natrium	mg	12
Serat	g	2,6
Air	g	69,7

Sumber: (Kementerian Kesehatan, 2017)

Karbohidrat yang terkandung didalam uwi sebagian besar dalam bentuk pati yang terdiri dari amilosa dan amilopektin. Selain itu umbi uwi menghasilkan kadar inulin yang cukup tinggi, kadar inulin ini dapat berfungsi sebagai prebiotik yang baik untuk penderita diabetes mellitus. Kadar pati, amilosa, amilopektin dan inulin yang terkandung dalam beberapa tanaman uwi yang sudah dijadikan tepung berbeda beda berdasarkan jenis uwi yang digunakan. Kandungan tersebut dapat dilihat pada **Tabel 2**.

Tabel 2. Kadar pati, amilosa, amilopektin, inulin berbagai tepung uwi

Jenis Tepung	Kadar Pati (%)	Kadar Amilosa (%)	Kadar Amilopektin (%)	Kadar Inulin (%)
Uwi kuning (<i>Dioscorea Alata L.</i>)	83,38	14,81	68,57	1,52
Uwi ungu (<i>Dioscorea Alata L.</i>)	86,12	17,59	68,60	1,42
Uwi kuning kulit ungu (<i>Dioscorea Alata L.</i>)	86,68	17,32	69,36	1,59
Gembili (<i>Dioscorea esculenta</i>)	82,82	13,26	69,56	1,53
Uwi katak (<i>Dioscorea pinthaphylla</i>)	79,27	7,48	71,79	1,46
Gembolo (<i>Dioscorea bulbifera</i>)	84,80	18,98	65,82	1,61

Sumber: (Winarti & Saputro, 2013)

2.2 Produk *Bakery*

Produk *bakery* merupakan makanan olahan yang dibuat dari bahan dasar utama tepung terigu, air, gula, lemak, dan bahan pengembang yang diproses melalui tahap pencampuran, pembentukan, serta pemanggangan. Produk *bakery* memiliki tekstur yang bervariasi mulai dari lembut, empuk, hingga renyah, tergantung pada komposisi bahan dan metode pengolahannya (Schmid & Guiné, 2024). Secara umum, produk *bakery* diklasifikasikan menjadi empat kategori utama, yaitu Roti (*Bread*), *Pastry*, *Cake*, dan Biskuit (*Cookies*).

Roti merupakan produk yang dibuat dari adonan beragi (*yeast raised dough*) yang difermentasi, memiliki tekstur berserat, dan dapat dibedakan menjadi *rich dough* (kandungan lemak dan gula tinggi) serta *lean dough* (lemak dan gula rendah) (Plessas, 2021). *Pastry* adalah produk dengan adonan berlapis dan renyah, biasanya diperkaya lemak, dengan rasa manis atau gurih, seperti *puff pastry* dan *croissant*. *Cake* merupakan produk manis bertekstur lembut dan ringan, yang sering digunakan dalam perayaan, dan dibedakan menjadi *pound cake* (padat) serta *sponge cake* (ringan dan berongga) (Schmid & Guiné, 2024). Biskuit (*Cookies*) adalah makanan ringan kering dan renyah dengan kadar air rendah. Menurut SNI 2973:2022, biskuit dibuat dengan memanggang adonan yang terbuat dari tepung, lemak, dan bahan tambahan pangan lain yang diizinkan. Biskuit dapat diklasifikasikan lagi menjadi empat jenis utama, yaitu biskuit keras yang terbuat dari adonan padat dengan tekstur rapat, kraker (*crackers*) yang biasanya difermentasi dan berlapis-lapis dengan rasa gurih, kukis (*cookies*) yang terbuat dari adonan lunak dengan kadar lemak tinggi dan rasa dominan manis, serta wafer yang dibuat dari adonan cair dan menghasilkan lapisan tipis berpori yang sangat renyah (Arepally, 2020), meskipun secara umum *brownies* termasuk dalam kategori *cake*, varian *Brownies crispy* diklasifikasikan sebagai biskuit atau kukis (*cookies*) karena memiliki karakteristik khas berupa bentuk tipis, kering, garing, dan renyah, yang merupakan ciri utama dari produk *bakery* kering khususnya jenis kukis.

2.3 *Brownies Crispy*

Brownies merupakan kue cokelat yang dipanggang atau dikukus, dimana bahan yang digunakan untuk pembuatannya yaitu terigu, cokelat, lemak, telur, dan gula pasir (Putri *et al.*, 2020). *Brownies crispy* sama seperti *brownies* pada

umumnya, hanya berbeda pada teksturnya yaitu lebih renyah. Kadar air *brownies crispy* juga lebih rendah jika dibandingkan dengan *brownies* kukus dan panggang, sehingga masa simpannya lebih lama. Selain rasanya yang enak, *brownies crispy* juga menyajikan sensasi berbeda mengonsumsi *brownies* yaitu dengan teksturnya yang renyah sehingga cukup digemari sebagai cemilan. *Brownies crispy* diklasifikasikan ke dalam kategori biskuit, dan lebih spesifik lagi sebagai kukis (*Cookies*), berdasarkan karakteristik fisik dan standar yang berlaku di Indonesia. Secara definisi, *brownies crispy* adalah camilan kering yang dibuat dari adonan berbasis cokelat dan lemak, kemudian dipanggang hingga menghasilkan tekstur tipis, keras, dan renyah (*crispy*). Sifat ini sangat sesuai dengan definisi kukis, yang menurut SNI (Standar Nasional Indonesia), merupakan salah satu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak dan berkadar lemak tinggi (SNI 2973,2022), namun dari segi viskositas adonan *brownies crispy* dapat diklasifikasikan sebagai wafer dengan adonan yang cair, wafer merupakan salah satu dari jenis biskuit, dengan demikian *brownies crispy* dapat diklasifikasikan sebagai produk biskuit, meskipun kadar lemak *brownies crispy* dalam praktik pembuatan seringkali mencapai nilai yang tinggi, SNI biskuit/kukis sendiri hanya menetapkan batas minimum kadar lemak, yaitu sekitar 9,5%, dan tidak memberikan batas maksimum, oleh karena itu, kadar lemak tinggi pada *brownies crispy* diperbolehkan karena merupakan ciri khas formulasi kukis yang tinggi lemak, dan produk tersebut secara umum memenuhi syarat mutu kategori biskuit/kukis, terutama dalam hal kadar air yang rendah. Syarat mutu biskuit/kukis, yang berlaku secara umum di Indonesia mengikuti (SNI 2973:2022) seperti pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Syarat Mutu Biskuit/Kukis Menurut SNI 01-2973-2022

Kriteria Uji	Jumlah
Keadaan; bau, warna, rasa, dan tekstur	Normal
Air (%b/b)	Maksimal 5
Abu (%b/b)	Maksimal 0,1
Protein (%b/b)	Minimal 4,5
Karbohidrat (%b/b)	Minimal 70
Lemak (%b/b)	Minimal 9,5
Serat kasar (%b/b)	Maksimal 1,5

Sumber: Badan Standar Nasional, (2022)

2.4 Bahan-bahan Pembuatan *Brownies crispy*

2.4.1 Mocaf

Mocaf (*Modified Cassava Flour*) merupakan tepung yang terbuat dari singkong (*Manihot esculenta crantz*) yang difermentasi (Unayah *et al.*, 2020). Menurut (Suryaningrum, 2016), mocaf memiliki viskositas, kemampuan gelasi, daya rehidrasi, dan kemampuan melarut yang lebih tinggi dibandingkan tepung singkong. Bakteri asam laktat yang digunakan dalam proses fermentasi memproduksi enzim-enzim yang menghancurkan dinding sel ubi kayu serta menghidrolisis kandungan gula menjadi asam-asam organik (Triyono *et al.*, 2019). Mocaf dapat digunakan sebagai bahan baku, baik substitusi maupun seluruhnya, seperti pada pembuatan kue kering (*cookies*, nastar, dan kastengel), kue basah (*cake*, kue lapis, *brownies*), dan roti tawar (Arsyad, 2016). Hasil produk berbahan Mocaf ini tidak jauh berbeda dengan produk yang menggunakan bahan tepung terigu. penggunaan tepung Mocaf pada pembuatan biskuit dapat meningkatkan nilai ekonomis dari tepung singkong, dapat mempertahankan kandungan protein pada produk yang dihasilkan serta dapat mengurangi penggunaan tepung terigu. Komposisi zat gizi mocaf dapat dilihat pada **Tabel 4**.

Tabel 4. Komposisi Zat Gizi Mocaf

Komposisi	Jumlah/100g
Kadar air (g)	11,9
Energi (Kal)	350
Protein (g)	1,2
Lemak (g)	0,6
Karbohidrat (g)	85,0
Serat (g)	6,0
Kadar abu (g)	1,3

Sumber: Direktorat Jendral Kesehatan Masyarakat (2017)

2.4.2 Gula

Gula putih atau gula pasir dihasilkan dari nira tebu yang diuapkan (Mulyakin, 2020). Gula yang digunakan pada pembuatan *brownies crispy* adalah Gula halus agar mudah larut dan hancur dalam adonan. Gula harus benar-benar kering dan tidak menggumpal. Gula yang tidak kering akan mempengaruhi adonan karena adonan akan menggumpal, sedangkan adonan yang menggumpal tidak bisa bercampur rata dengan bahan lainnya sehingga rasanya tidak merata dan kemungkinan besar hasil pembakaran tidak merata. Gula pada pembuatan biskuit berperan sebagai pemanis yang membentuk rasa, warna, dan tekstur (Khotimah *et*

al., 2023). Pemakaian kadar gula yang tinggi apabila tidak diimbangi dengan kadar lemak dengan komposisi tepat akan menghasilkan biskuit keras (Agus *et al.*, 2023)

Gula sebagai pemanis pada pembuatan biskuit berfungsi untuk membentuk rasa, warna, dan tekstur. Gula memberikan cita rasa manis, membentuk warna dan tekstur biskuit menjadi kecoklatan karena adanya reaksi mailard. Reaksi mailard terjadi karena gugus amino dan gula pereduksi, membuat produk berwarna kecoklatan (Khotimah *et al.*, 2023). Gula mempengaruhi daya patah biskuit. Gula dalam biskuit larut dengan air dan mengalami rekristalisasi setelah pemanggangan. Semakin banyak gula yang digunakan maka teksturnya semakin keras (Agus *et al.*, 2023). Gula memiliki sifat higroskopis yang berfungsi memperpanjang daya simpan produk makanan (Oktaviany *et al.*, 2023).

2.4.3 Telur

Telur merupakan salah satu bahan penting dalam pembuatan biskuit yang memberikan kontribusi signifikan terhadap tekstur, rasa, dan nilai gizi produk akhir. Dalam proses pembuatan biskuit, telur berfungsi sebagai pengikat yang membantu menyatukan bahan-bahan kering dan basah, sehingga menghasilkan adonan yang homogen. Selain itu, telur juga berperan dalam memberikan kelembutan dan kekenyalan pada biskuit, karena protein dalam telur akan mengembang saat dipanggang, menciptakan struktur yang ringan dan renyah (Aini, 2009). Kandungan lemak dalam kuning telur juga menambah rasa dan memberikan kelembutan ekstra pada biskuit. Selain itu, telur mengandung nutrisi penting seperti protein, vitamin B, dan mineral yang dapat meningkatkan nilai gizi biskuit. Dengan demikian, penggunaan telur dalam pembuatan biskuit tidak hanya meningkatkan kualitas organoleptik tetapi juga memberikan manfaat kesehatan bagi konsumen.

2.4.4 Margarin

Margarin terbuat dari minyak nabati, yang umumnya berasal dari kelapa sawit, mengandung sedikit atau tidak sama sekali kolesterol, tetapi mengandung banyak lemak tak jenuh yang mengandung omega-3 dan omega-6 (lemak tak jenuh ini sering disebut lemak trans). Aroma pada margarin tidak seharum mentega, tetapi daya emulsinya baik, sehingga mampu menghasilkan tekstur kue yang baik. Lemak adalah bahan yang berperan penting untuk menghasilkan kelembutan tekstur biskuit dan membuat remahan biskuit berkualitas (Schober *et al.*, 2003). Penggunaan

lemak dalam pembuatan biskuit sangat penting. Menurut (Schober *et al.*, 2003). adonan tanpa lemak saat dibentuk kue kering tidak akan bisa menyatu dan menempel satu sama lain dan tidak akan bisa untuk diremas-remas. dapat disimpulkan bahwa margarin sangat penting dalam membentuk struktur pada biskuit. Dalam penelitian kali ini lemak yang digunakan adalah jenis margarin, jenis lemak nabati. Margarin mengandung 80% lemak dan 16% air dengan bahan lain seperti perasa, emulsi, pewarna makanan dan vitamin (Syarbini, 2013). Jumlah lemak yang digunakan dalam formulasi tergantung pada jenis adonan yang diinginkan dan jenis biskuit yang dibuat.

2.4.5 Cokelat Putih

Cokelat putih merupakan produk yang terbuat dari lemak biji kakao, paling sering digunakan sebagai tambahan pada kue atau untuk diolah menjadi dekorasi cokelat lainnya. Cokelat putih merupakan satu-satunya coklat yang menggunakan lemak kakao sebagai bahan baku utamanya, selain lemak kakao, ditambahkan juga susu, gula, lesitin dan vanili. Cokelat putih mengandung karbohidrat, protein dan mineral seperti fosfor, zat besi, kromium, kalium, magnesium dan lain-lain (Ramlah & Lullung, 2018).

BAB III. METODE PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai Mei 2025 di Laboratorium Analisis Pengolahan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang dilakukan dalam penelitian ini antara lain uwi ungu, mocaf, telur, gula, air, vanili, margarin, coklat putih, aquadest, kertas roti, *tissue*. Bahan kimia yang digunakan buffer pH 1 dan 4,5, methanol, heksan, NaOH, alkohol 95%, H₂SO₄, dan K₂SO₄.

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain *mixer*, oven, panci kukusan, penggilingan, timbangan analitik, cetakan loyang ukuran cm. alat yang diperlukan untuuk analisa adalah gelas ukur, timbangan analitik, pipet tetes, tabung reaksi, sentifugasi, labu ukur, kuvet, desikator, *color reader*, cawan porselin, erlenmeyer, spektrofomoter, dan *texture ana lyzer*.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan rasio pasta uwi ungu dan mocaf yang dapat dilihat pada **Tabel 5**.

Tabel 5. Perlakuan rasio pasta uwi ungu dan mocaf

Pasta Uwi ungu (b/b)	Mocaf (b/b)
0	100
10	90
20	80
30	70
40	60
50	50

Perlakuan rasio tersebut diperoleh berdasarkan penelitian pendahuluan. Masing-masing perlakuan diulang 3 kali, sehingga diperoleh 18 satuan percobaan.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pembuatan Pasta uwi Ungu (Maryuniati & Murti, 2023)

Pembuatan pasta uwi ungu mengikuti prosedur yang dilakukan oleh Maryuniati & Murti (2023) dapat dilihat pada **Lampiran 1**. Perlakuan pada

pembuatan pasta uwi ungu ini adalah dengan pengukusan. uwi ungu dikupas dan dipotong dengan ukuran 3x3x3 cm, kemudian uwi ungu dicuci dengan air dan dilakukan sebanyak 2-3 kali. Disiapkan panci pengukus dan panaskan air hingga mendidih (suhu 100°C). Masukkan uwi ungu ke dalam panci pengukus dan kukus selama 30 menit atau hingga tekstur uwi ungu menjadi lunak. Setelah ditiriskan, uwi ungu didinginkan dan selanjutnya akan dihaluskan dengan menggunakan *copper* hingga mencapai konsistensi yang diinginkan, dan diperoleh pasta uwi ungu.

3.4.2 Pembuatan Tepung *Premix*

Langkah pembuatan tepung *premix* pada penelitian ini yaitu pasta uwi ungu dan mocaf ditimbang sesuai perlakuan lalu dicampurkan dengan *copper*, kemudian diratakan pada loyang dan di keringkan di dalam oven pada suhu 50°C selama 5 jam, tepung yang sudah kering dicampurkan menggunakan *copper* kembali agar hasil tepung tercampur merata lalu tepung diayak pada ayakan 60 mesh untuk memperoleh ukuran partikel yang seragam, yang kemudian disimpan dalam wadah tertutup guna menjaga kualitas dan stabilitasnya sebelum digunakan dalam formulasi produk *brownies crispy*.

3.4.3 Pembuatan *Brownies crispy* Bebas Gluten (Modifikasi (Soewondo *et al.*, 2023))

Tabel 6. Formulasi pembuatan *brownies crispy* bebas gluten.

Bahan	Perlakuan					
	(P0) 0:100	(P1) 10:90	(P2) 20:80	(P3) 30:70	(P4) 40:60	(P5) 50:50
<i>Premix</i> pasta uwi ungu dan mocaf (g)	50	50	50	50	50	50
Gula (g)	25	25	25	25	25	25
Telur (butir)	1	1	1	1	1	1
Margarin (g)	40	40	40	40	40	40
Coklat putih (g)	100	100	100	100	100	100
Vanili (g)	2	2	2	2	2	2
Total	218	218	218	218	218	218

Tahap pembuatan *brownies crispy* merujuk pada penelitian (Soewondo *et al.*, 2023) Tahap awal, pencampuran pertama yang terdiri dari 50 g gula halus dan 1 butir telur dicampurkan dalam wadah dan dilakukan pengocokan menggunakan mixer hingga homogen kemudian tambahkan mocaf dan pasta uwi sesuai perlakuan (0, 10, 20, 30, 40, dan 50,). Selajutnya, pencampuran II yang terdiri dari 50g coklat putih yang dilelehkan dengan margarin 25 g, dicampurkan hingga homogen, lalu

dicampurkan menggunakan *mixer* semua adonan hingga homogen, selanjutnya, pencetakan adonan dilakukan didalam loyang yang telah dilapisi kertas roti dengan ketebalan $\pm 0,3\text{cm}$; panjang 28cm dan lebar 28cm secara merata. Langkah selanjutnya, pemanggangan adonan *brownies crispy* dilakukan dengan menggunakan oven pada suhu 150°C selama ± 15 menit. Selanjutnya, adonan dikeluarkan dari oven selama 5 menit lalu *brownies crispy* dikemas.

3.5 Parameter yang Diamati

3.5.1 Tekstur (*Hardness*) (Batista *et al.*, 2019)

Analisis *hardness Brownies crispy* menggunakan alat *Texture Analyzer Brookfield CT 3*. Pengujian berdasarkan pada metode Batista *et al.* (2019) menggunakan three point bending probe. Sampel diletakkan di atas tatakan dan dikompresi dua kali dengan jarum penusuk sampel (probe) persegi dan posisi dipastikan sejajar mengarah ke titik tengah sampel sampai mendekati sampel, kemudian trigger diformasi 5 mm dengan beban 5 kg dan kecepatan 3,0 mm/s.

3.5.2 Kadar Air (AOAC, 2005)

Pengujian kadar air produk dilakukan menggunakan metode oven. Cawan porselin dikeringkan terlebih dahulu dengan suhu 105°C selama 1 jam. Cawan kemudian didinginkan dalam desikator selama 30 menit untuk menghilangkan uap air dan ditimbang sebagai (A). Sampel sebanyak 2 g dimasukkan ke dalam cawan yang sudah dikeringkan (B), kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Cawan berisi sampel yang telah dikeringkan didinginkan kembali dalam desikator selama 30 menit, kemudian ditimbang (C). Tahap ini diulangi hingga mencapai berat sampel yang konstan (selisih penimbangan berturut-turut dari 0,2 mg). Kadar air dihitung dengan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{B-C}{B-A} \times 100\% \quad \text{Pers 1.}$$

Keterangan :

A= berat cawan (g)

B= berat cawan + sampel awal (g)

C= berat cawan + sampel akhir (g)

3.5.3 Derajat Warna (Noviantari *et al.*, 2017)

Sampel *brownies crispy* dihancurkan lalu dimasukkan ke dalam plastik bening. *Color reader* dinyalakan dan sistem pengukuran *L, a, b* tertera pada layar. Sampel biskuit ditempelkan pada sensor alat lalu tekan tombol pada alat Hasil *L, a, b* tertera pada alat. Nilai *L, a, b* dihitung, selanjutnya akan dimasukkan ke website (www.colorhexa.com) untuk mendapatkan deskripsi sampel uji. Deskripsi warna berdasarkan *L, a*, dan *b*, dapat dilihat pada tabel berikut

Tabel 7. Deskripsi warna

Nilai	Deskripsi
Nilai L	Nilai 0 (hitam) sampai 100 (putih)
Nilai + a	Nilai 0-80
Nilai – a	Nilai 0-(-80) (hijau)
Nilai + b	Nilai 0-70 (kuning)
Nilai - b	Nilai 0-(-70) (biru)

3.5.4 Kadar Antosianin (Huang *et al.*, 2017)

Analisis total kandungan antosianin dilakukan dengan sampel sebanyak 1 g ditimbang dan dihaluskan menggunakan mortar, kemudian, sampel tersebut dimasukkan ke dalam labu ukur dan ditambahkan 10 ml aquades kemudian divortex selama 10 menit, lalu disentrifuse selama 10 menit dengan kecepatan 300 rpm untuk memisahkan antosianin dari lemak dan endapan. Ambil supernatan dan ditambahkan larutan buffer pH 1 dan buffer pH 4,5 dengan 1 : 4. Diambil 1 ml larutan dimasukkan kedalam tabung raksi dan dihomogenkan lalu larutan dimasukkan kedalam kuvet. Langkah-langkah ini dilakukan dalam analisis dengan spektrofotometer Uv-Vis untuk mengukur total kandungan antosianin dalam sampel. Dihitung absorbansi sampel pada panjang gelombang 520 nm dan 700 nm. Dihitung absorbansi dengan persamaan.

$$A = (A_{520} - A_{700})_{\text{pH } 1} - (A_{520} - A_{700})_{\text{pH } 4,5}$$

Untuk menentukan total konsentrasi antosianin dapat digunakan persamaan berikut:

$$\text{Antosianin } \left(\frac{\text{mg}}{100\text{g}} \right) = \frac{A \times MW \times DF \times 10 \times 1000}{\varepsilon} \quad \text{pers. 2}$$

Keterangan:

A : Absorbansi sampel

ϵ : Koefisien absorptivitas molar ($29600 \text{ mol}^{-1} \text{ cm}^{-1}$)

MW : Bobot molekul (449,2) g/mol

DF : Faktor pengenceran (10 kali)

3.5.5 Uji Organoleptik (Sharif *et al.*, 2017)

Pengujian karakteristik sensori *Brownies crispy* dilakukan dengan uji mutu hedonik meliputi warna dan tekstur, serta uji hedonik meliputi rasa dan penerimaan keseluruhan menggunakan 30 panelis. Skor penilaian uji mutu hedonik dan uji hedonik dapat dilihat pada **Tabel 8** dan **Tabel 9** berikut:

Tabel 8. Skor Penilaian Uji Mutu Hedonik

Skor	Warna	Tekstur
5	Sangat ungu	Sangat renyah
4	Ungu	Renyah
3	Agak ungu	Agak renyah
2	Tidak ungu	Tidak renyah
1	Sangat tidak ungu	Sangat tidak renyah

Tabel 9. Skor Penilaian Uji Hedonik

Skor	Rasa	Penerimaan keseluruhan
5	Sangat suka	Sangat suka
4	suka	suka
3	Agak suka	Agak suka
2	Tidak suka	Tidak suka
1	Sangat tidak suka	Sangat tidak suka

3.5.6 Komposisi Kimia Produk Terbaik

1. Kadar Protein (AOAC, 2005)

Analisa kadar protein menggunakan metode AOAC (2005). Prinsip pengujian kadar protein ini yaitu asam sulfat pekat mencerna zat organik dan mengubah Nitrogen (N) protein menjadi ammonium sulfat. Langkah yang dilakukan dalam protein adalah sampel *brownies crispy* ditimbang sebanyak 0,3 mg kemudian dimasukkan ke dalam labu destruksi lalu ditambahkan 0,2 g katalis campuran dan 5 ml asam sulfat pekat (H_2SO_4). Semua bahan dicampur dan dipanaskan di dalam labu lemari asam. Perhatikan proses destruksi selama pemanasan untuk menjaga agar tidak meluap. Destruksi dihentikan apabila larutan sudah menjadi hijau terang atau jernih, lalu didinginkan dalam lemari asam. Larutan dimasukkan ke dalam labu destilasi dan diencerkan dengan 60 ml aquades lalu dimasukkan beberapa batu didih, kemudian 25 ml H_2SO_4 0,3 N dimasukkan kedalam labu erlenmeyer dan

ditambahkan 2 tetes indikator campuran (*Methyl Red* 0,1% dan *Bromocresol green* 0,2% dalam alkohol) dan dihubungkan ke sistem destilasi yaitu bagian ujung pipa ke dalam labu erlenmeyer 20 ml NaOH 40% dituangkan perlahan-lahan melalui dinding labu dan dihubungkan dengan destilator. Penyulingan dihentikan hingga nitrogen dari cairan tersebut tertangkap oleh H₂SO₄ yang ada dalam erlenmeyer. Labu erlenmeyer berisi sulingan diambil dan dititrasi dengan NaOH 0,3 N, perubahan dari warna biru ke hijau menandakan titik akhir titrasi. Perlu dilakukan titrasi blanko sebagaimana proses diatas tetapi tidak mengandung sampel cookies. Perhitungan kadar protein sebagai berikut:

$$\text{Kadar protein} = \frac{(J-K) \text{Norm NaOH} \times 0,014 \times 6,25}{I} \times 100\% \quad \text{Pers 3.}$$

Keterangan:

F= Faktor konversi (6,25)

K= Titar blanko (ml)

J= Titar sample (ml)

I= Berat sample awal

2. Kadar Lemak (AOAC, 2005)

Pengujian ini dimulai dengan dilakukan penimbangan sampel dengan teliti sebanyak 1g dan bungkus dengan kertas saring bebas lemak, lalu dikeringkan dalam oven selama 5 jam pada suhu 105°C. Sampel *brownies crispy* kemudian didinginkan kedalam deksikator dan ditimbang. Sampel *brownies crispy* dimasukkan kedalam tabung ekstraksi *soxhlet*, kemudian alat *soxhlet* diisi dengan pelarut lewat kondensor dengan corong lalu alat pendingin dialirkan dan pemanas dihidupkan, kemudian ekstraksi dilakukan selama 6 jam sampai pelarut pada *soxhlet* terlihat jernih, kemudian sampel *brownies crispy* dikeluarkan dari alat *soxhlet* dan dikeringkan dalam oven selama 5 jam dengan suhu 105°C, kemudian didinginkan dalam deksikator dan ditimbang. Rumus penentuan kadar lemak adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar lemak} = \frac{M-N}{L} \times 100\% \quad \text{Pers 4.}$$

Keterangan:

L= Berat sampel *brownies crispy* (g)

M= Berat sampel *brownies crispy* setelah dikeringkan dalam oven (g)

N= Berat sampel *brownies crispy* setelah diekstraksi *soxhlet* (g)

3. Kadar Serat Kasar (Lestario *et al.*, 2010)

Sampel ditimbang 2 g yang telah bebas dari lemak, dimasukkan kedalam erlenmeyer 750ml, kemudian ditambah 100 ml H₂SO₄ 1,24%. Didihkan selama 30 menit, menggunakan pendingin tegak, kemudian ditambahkan lagi 200ml NaOH 3,25, didihkan lagi selama 30 menit. Dalam keadaan panas disaring ke dalam corong *buchner* berisi kertas saring yang telah diketahui bobotnya (lebih dahulu dikeringkan pada 105° C selama ½ jam) dicuci berturut-turut dengan air panas H₂SO₄ 1,25% air panas dan alkohol 96%. Kertas saring dengan isinya diangkat dan dimasukkan kedalam cawan pijar yang telah diketahui bobotnya. Lalu dikeringkan pada 150° C selama 1 jam hingga bobot tetap. Setelah itu cawan dan seisinya diabukan dan dipijarkan akhirnya ditimbang sampai bobot tetap.

$$\text{Kadar Serat Kasar} = \frac{a+b+c}{\text{Bobot Contoh}} \times 100\% \quad \text{Pers 5.}$$

Keterangan:

a= bobot cawan + kertas saring + isi

b= bobot abu = cawan

c= bobot kertas saring

4. Kadar Karbohidrat (*By Difference*)

Kadar karbohidrat *brownies crispy* dihitung dengan metode *by difference* dengan mengurangkan 100% dari total presentase ke-empat bahan lainnya yaitu kadar air, kadar protein, kadar lemak, kadar serat kasar dan kadar abu.

Dengan cara pengurangan yaitu:

$$\text{Kadar karbohidrat} = 100\% - \% (\text{kadar air} + \text{protein} + \text{lemak}). \quad \text{Pers 6.}$$

3.6 Analisa Data

Data yang diperoleh dari pengamatan dianalisis dengan menggunakan analysis of variance (ANOVA) pada taraf 5%, dan apabila berbeda nyata akan dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DnMRT) pada taraf 5%.

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Deskripsi Produk

Brownies crispy yang pada umumnya terbuat dari tepung terigu, pada penelitian tepung terigu yang merupakan bahan baku digantikan dengan *premix* uwi ungu dan mocaf. Kombinasi antara kedua bahan tersebut diharapkan agar dapat menghasilkan *brownies crispy* bebas gluten yang dapat diterima oleh konsumen. Hasil penampakan dan deskripsi *brownies crispy* dengan berbagai rasio perlakuan dapat dilihat pada **Tabel 10**.

Tabel 10. Deskripsi *Brownies crispy* Dengan Rasio *Premix* Uwi Ungu Dan Mocaf

Rasio <i>Premix</i> uwi dan Mocaf	Penampakan <i>Brownies Crispy</i>	Deskripsi <i>Brownies Crispy</i>
0 : 100		Kadar air : 1,85 % Tekstur : 6,28 N Warna : L*64,42; a* 12,07; b* 26,63 Antosianin : 0,61 Mutu hedonik : warna 1,57; tekstur 3,37 Uji hedonik : rasa 3,93; keseluruhan 4,10
10 : 90		Kadar air : 1,75 % Tekstur : 5,47 N Warna : L*58,63 ; a* 13,68; b* 24,06 Antosianin : 9,09 Mutu hedonik : warna 1,83; tekstur 3,93 Uji hedonik : rasa 4,37 ; keseluruhan 4,37
20 : 80		Kadar air : 1,88 % Tekstur : 4,93 N Warna : L*60,17; a* 11,92; b* 22,53 Antosianin : 14,85 Mutu hedonik : warna 1,97; tekstur 4,10 Uji hedonik : rasa 3,93; keseluruhan 3,97
30 : 70		Kadar air : 2,33 % Tekstur : 4,40 N Warna : L* 54,54; a* 13,70; b* 21,07 Antosianin : 31,01 Mutu hedonik : warna 2,13 ; tekstur 4,03 Uji hedonik : rasa 4,00 ; keseluruhan 4,07

Rasio <i>Premix</i> uwi dan Mocaf	Penampakan <i>brownies crispy</i>	Deskripsi <i>brownies crispy</i>
40 : 60		Kadar air : 2,65 % Tekstur : 3,99 N Warna : L*51,98 ; a* 11,49; b* 17,80 Antosianin : 35,85 Mutu hedonik : warna 2,28; tekstur 4,00 Uji hedonik : rasa 4,00; keseluruhan 4,03
50 : 50		Kadar air : 3,24 % Tekstur : 2,90 N Warna : L*49,64 ; a* 11,80 ; b* 11,84 Antosianin : 39,49 Mutu hedonik : warna 3,23; tekstur 3,73 Uji hedonik : rasa 4,17; keseluruhan 3,90

Brownies crispy merupakan inovasi produk bebas gluten yang dikembangkan menggunakan kombinasi tepung *premix* uwi ungu dan mocaf. Variasi rasio *premix* memberikan perbedaan karakteristik fisik dan sensoris yang signifikan terhadap produk akhir. Pada rasio 0 uwi ungu dan 100 mocaf, *brownies crispy* memiliki kadar air terendah (1,85%) dan tekstur paling tinggi (6,28 N), namun warna yang dihasilkan paling terang (L*64,42) dan sangat tidak ungu (mutu warna 1,57) dengan kadar antosianin 0,61 mg/100g. Rasio ini tetap memberikan rasa yang cukup disukai (3,93) dan nilai keseluruhan 4,10. Penambahan 10 uwi ungu ke dalam formula menghasilkan *brownies crispy* dengan tekstur sedikit lebih lembut (5,47 N), kadar air rendah (1,75%), dan warna yang lebih pekat (L*58,63), yang dinilai lebih menarik oleh panelis. Pada rasio ini, nilai hedonik tertinggi dicapai baik dari segi rasa (4,37) maupun keseluruhan (4,37), menjadikannya formulasi yang paling disukai secara umum. Peningkatan rasio uwi ungu menjadi 20% membuat tekstur semakin menurun (4,93 N) dan kadar air sedikit meningkat (1,88%), meskipun warna tetap menarik dan tekstur lebih disukai panelis (4,10), nilai kadar antosianin pada rasio ini 9,09 mg/100g. Nilai rasa dan keseluruhan pada rasio ini relatif stabil, masing-masing sebesar 3,93 dan 3,97. Rasio 30 uwi ungu memberikan kadar air 2,33% dan tekstur yang cenderung lebih lunak (4,40 N), dengan warna yang semakin gelap (L*54,54) dan antosianin meningkat menjadi 14,85 mg/100g. Agak ungu (mutu warna 2,13) dan nilai keseluruhan tetap tinggi (4,07). Pada rasio 40, kadar air naik menjadi 2,65% dan tekstur menurun ke 3,99 N, tidak ungu (mutu warna 2,28) antosianin meningkat ke 31,01 mg/100g dan rasa tetap konsisten

(4,00), dengan nilai keseluruhan 4,03. Rasio 50 uwi ungu menunjukkan kadar air tertinggi (3,24%) dan tekstur paling rendah (2,90 N), dengan warna paling gelap ($L^*49,64$), agak ungu (mutu warna 3,23) dan kadar antosianin paling tinggi yaitu 39,49 mg/100g. Nilai keseluruhan menurun ke 3,90 karena teksturnya tidak lagi mewakili karakteristik *crispy*.

Hasil penampakan *brownies crispy* yang dibuat dengan berbagai rasio *premix* pasta uwi ungu dan mocaf dapat dilihat pada gambar berikut:



Gambar 1. P0 (0:100)



Gambar 2. P1 (10:90)



Gambar 3. P2 (20:80)



Gambar 4. P3 (30:70)



Gambar 5. P4 (40:60)



Gambar 6. P5 (50:50)

4.2 Tekstur

Pengukuran tekstur/kekerasan dilakukan menggunakan alat tekstur *analyzer* yang akan menunjukkan tingkat kekerasan suatu produk dimana semakin rendah nilai kekerasan maka semakin tidak keras atau rapuh produk yang dihasilkan (Lopulalan, 2008). Pengaruh rasio *premix* uwi ungu dan mocaf terhadap tekstur pada *brownies crispy* dapat dilihat pada **Tabel 11**.

Tabel 11. Nilai Rata Rata Tekstur

Rasio <i>Premix</i> Pasta Uwi Ungu Dan Mocaf	Tekstur (N)
0 : 100	6,28 ± 3,19
10 : 90	5,47 ± 2,75
20 : 80	4,93 ± 2,19
30 : 70	4,40 ± 2,33
40 : 60	3,99 ± 1,66
50 : 50	2,90 ± 1,18

Keterangan: Nilai yang disajikan merupakan rata-rata ± standar deviasi.

Hasil analisis nilai kekerasan *brownies crispy* berkisar antara 6,28 – 2,90. Nilai terendah diperoleh oleh rasio 50:50 sedangkan perbandingan 0:100 memperoleh nilai tertinggi. Meskipun secara numerik terlihat adanya penurunan nilai kekerasan seiring dengan meningkatnya proporsi uwi ungu, hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap tekstur *brownies crispy*. Hal ini mengindikasikan bahwa variasi rasio *premix* uwi ungu dan mocaf tidak memberikan perbedaan yang signifikan terhadap tingkat kekerasan produk yang dihasilkan.

Tidak adanya perbedaan nyata pada parameter tekstur ini berkaitan erat dengan kadar air produk yang juga tidak berbeda nyata antarperlakuan. Menurut Piga *et al.*, (2010), kadar air dalam produk pangan berpengaruh langsung terhadap tingkat kekerasan, di mana semakin rendah kadar air maka tingkat kekerasan semakin tinggi, sedangkan kadar air yang lebih tinggi akan menghasilkan produk dengan tekstur yang lebih lunak. Namun, karena kadar air pada penelitian ini relatif seragam, maka perbedaan tekstur yang dihasilkan antarperlakuan juga tidak signifikan. Penelitian Mujahanah *et al.*, (2024) menyatakan bahwa penambahan tepung uwi ungu dapat menurunkan nilai kekerasan produk seiring meningkatnya kadar air dalam bahan. Akan tetapi, pada penelitian ini kadar air antar perlakuan tidak berbeda nyata, sehingga penambahan uwi ungu tidak cukup memengaruhi tekstur *brownies crispy* untuk menghasilkan perbedaan yang signifikan.

4.3 Kadar Air

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan (Apriliyanti, 2010). Pengaruh rasio *premix* uwi ungu dan mocaf terhadap kadar air pada *brownies crispy* dapat dilihat pada **Tabel**.

Tabel 12. Nilai rata rata kadar air

Rasio <i>Premix</i> pasta uwi ungu dan Mocaf	Kadar air (%)
0 : 100	1,85 ± 0,70
10 : 90	1,75 ± 1,09
20 : 80	1,88 ± 1,39
30 : 70	2,33 ± 1,40
40 : 60	2,65 ± 1,15
50 : 50	3,24 ± 1,55

Keterangan: Nilai yang disajikan merupakan rata-rata ± standar deviasi.

Hasil analisis kadar air pada *brownies crispy* dengan berbagai rasio pasta uwi ungu dan mocaf menunjukkan bahwa variasi rasio tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air produk. Nilai kadar air terendah terdapat pada rasio 10 uwi : 90 mocaf sebesar 1,75%, sedangkan kadar air tertinggi terdapat pada rasio 50 uwi : 50 mocaf sebesar 3,24%. Meskipun secara numerik terlihat adanya peningkatan kadar air seiring dengan bertambahnya proporsi pasta uwi ungu, uji statistik menunjukkan bahwa perbedaan tersebut tidak signifikan. Dengan kata lain, peningkatan rasio pasta uwi ungu dalam formulasi tidak menyebabkan perbedaan kadar air yang nyata pada *brownies crispy* yang dihasilkan.

Salah satu kemungkinan penyebab tidak adanya perbedaan nyata ini adalah penggunaan bahan utama yang digunakan yaitu mocaf dan umbi uwi ungu. Menurut Lopulalan *et al.*, (2016) jumlah kadar air pada mocaf yaitu sebesar 11,94-13,48% dan kadar air tepung umbi uwi ungu berkisar antara 7,77-10,66% (Tamaroh, 2020). Perbedaan kadar air awal yang tidak terlalu besar ini kemungkinan menjadi salah satu alasan mengapa variasi rasio *premix* tidak memberikan perbedaan signifikan pada kadar air produk, selain itu uwi ungu diketahui mengandung serat pangan dimana dijelaskan pada penelitian (Andini *et al.*, 2023) bahwa penambahan tepung umbi uwi ungu dapat meningkatkan komponen serat dimana menurut Bawias *et al.*, (2019) dalam (Andini *et al.*, 2023) serat memiliki kemampuan mengikat air sehingga air yang terikat kuat dalam serat pangan sulit untuk diuapkan kembali meskipun dengan proses pengeringan. Hal ini menyebabkan kandungan air yang terikat tersebut relatif stabil pada setiap perlakuan.

Komponen pati dalam uwi ungu, khususnya amilopektin dan amilosa, juga memiliki peran dalam menjaga kestabilan kadar air. Syahbanu *et al.*, (2023) menyatakan bahwa amilopektin memiliki lebih banyak ikatan hidroksil dibandingkan amilosa, yang membuatnya mampu mengikat dan mempertahankan air di dalam granula pati. Hendrasty *et al.*, (2023) menambahkan bahwa ikatan hidrogen antara molekul air dengan pati dapat mengurangi jumlah air bebas di permukaan granula, sehingga air yang terikat menjadi lebih stabil meskipun telah mengalami proses pemanasan.

Kadar air pada *brownies crispy* juga disebabkan oleh perlakuan pemanggangan yang sama pada seluruh perlakuan. Proses pemanggangan memicu

penguapan air dari adonan, sehingga perbedaan awal kadar air dari masing-masing bahan baku dapat diminimalkan oleh perlakuan panas yang seragam. Hal ini sejalan dengan penelitian Azmi *et al.*, (2019) yang menyatakan bahwa penggunaan suhu dan waktu pemanggangan yang sama dapat menghasilkan laju penguapan air yang relatif setara pada seluruh perlakuan, sehingga kadar air akhir cenderung tidak berbeda nyata. Syarat mutu kandungan kadar air pada kue kering sebagaimana dimuat dalam (SNI 2973:2022) yaitu maksimal 5%. Hal ini menunjukkan kadar air *brownies crispy* dari setiap perlakuan yang dihasilkan memenuhi syarat mutu tersebut.

4.4 Derajat Warna

Warna adalah salah satu variabel penting dalam penilaian panelis terhadap produk. Warna adalah informasi pertama terkait sifat fisik produk yang dapat diperoleh menggunakan indera mata. Pengujian warna *brownies crispy* dengan rasio *premix* uwi ungu dan mocaf dilakukan menggunakan *Colour Reader* dengan metode *Hunter*. Nilai pengujian ditampilkan dalam notasi L* (kecerahan), a* (kemerahan), dan b* (kekuningan). Pengaruh rasio *premix* uwi ungu dan mocaf terhadap Derajat Warna pada *brownies crispy* dapat dilihat pada **Tabel 13**.

Tabel 13. Nilai Rata Rata Derajat Warna

Rasio <i>Premix</i> pasta uwi dan mocaf	Nilai			Derajat Warna	Deskripsi Warna
	L*	a*	b*		
0 : 100	64,42 ^d	12,07	26,63 ^d		<i>Moderat yellow</i>
10 : 90	58,63 ^c	13,68	24,06 ^{cd}		<i>Moderat yellow</i>
20 : 80	60,17 ^c	11,92	22,53 ^{cd}		<i>Slightly desaturated yellow</i>
30 : 70	54,54 ^b	13,70	21,07 ^{bc}		<i>Slightly desaturated yellow</i>
40 : 60	51,98 ^a	11,49	17,80 ^b		<i>Slightly desaturated orange</i>
50 : 50	49,64 ^a	11,80	11,84 ^a		<i>Slightly desaturated orange</i>

Keterangan: Angka-angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata pada uji DnMRT 5%

Berdasarkan hasil pengujian derajat warna pada produk *brownies crispy* dengan berbagai rasio tepung *premix* uwi dan mocaf, diperoleh data nilai warna dalam parameter L, a, dan b, yang mencerminkan tingkat kecerahan serta nuansa

warna merah-hijau (a) dan kuning-biru (b). Nilai L menunjukkan tingkat kecerahan warna, dimana semakin tinggi nilai L berarti warna semakin terang. Hasil menunjukkan bahwa semakin tinggi proporsi pasta uwi, nilai L cenderung menurun. Rasio 0 uwi : 100 mocaf memiliki nilai L tertinggi sebesar 64,42 (notasi d) dengan deskripsi warna *Moderat yellow*, yang menunjukkan warna cenderung lebih terang. Sebaliknya, pada rasio 50 uwi : 50 mocaf, nilai L terendah sebesar 49,64 (notasi a), menggambarkan warna yang lebih gelap dengan deskripsi *Slightly desaturated orange*. Hal ini sejalan dengan penelitian Julianti, (2023), bahwa semakin tinggi rasio tepung uwi yang ditambahkan dapat menurunkan tingkat kecerahan *cookies*. Hal ini juga didukung oleh Yulifianti, (2017), menyatakan bahwa peningkatan proporsi pasta ubi jalar ungu menurunkan tingkat kecerahan pada roti manis yang dihasilkan karena adanya pigmen warna ungu (antosianin).

Nilai a (komponen merah) relatif stabil diseluruh perlakuan, berkisar antara 11,49 hingga 13,70, menandakan bahwa perubahan warna tidak terlalu signifikan dalam spektrum merah. Namun, nilai b (komponen kuning) menurun secara signifikan seiring peningkatan pasta uwi, dari 26,63 (rasio 0:100) menjadi 11,84 (rasio 50:50). Penurunan nilai b ini menunjukkan bahwa warna produk menjadi semakin redup dan tidak kekuningan, beralih ke warna oranye gelap yang kurang jenuh.

Secara keseluruhan, peningkatan tepung uwi dalam formulasi menyebabkan penurunan tingkat kecerahan dan kejenuhan warna kuning, menghasilkan warna *brownies crispy* yang lebih gelap. Hal ini juga disebabkan oleh karakteristik warna alami dari uwi yang lebih pekat serta kemungkinan reaksi pencoklatan non-enzimatik (reaksi Maillard) yang lebih intensif selama proses pemanggangan. Reaksi maillard adalah reaksi antara gugus asam amino dengan gula pereduksi yang menghasilkan senyawa melanoidin saat diberi perlakuan suhu tinggi saat proses pemanggangan (Damayanti *et al.*, 2020).

4.5 Kadar Antosianin

Antosianin merupakan senyawa glikosida dari antosianidin yang termasuk dalam garam polihidroksi flavilium (2-arilbenzopirilium). Senyawa ini tergolong pigmen flavonoid yang umumnya mudah larut dalam air. Pigmen antosianin memberikan warna merah, biru, dan ungu yang sering ditemukan pada bunga, buah,

serta sayuran (Apriliyanti, 2010). Nilai rata-rata kadar antosianin *brownies crispy* yang dihasilkan dari rasio *premix* uwi ungu dan mocaf dapat dilihat pada **tabel 14**.

Tabel 14. Nilai rata-rata kadar antosianin

Rasio <i>Premix</i> Pasta Uwi Dan Mocaf	Kadar Antosianin (mg/100g)
0 : 100	0,61 ± 0,15 ^a
10 : 90	9,09 ± 0,32 ^b
20 : 80	14,85 ± 0,66 ^c
30 : 70	31,01 ± 0,36 ^d
40 : 60	35,85 ± 1,12 ^e
50 : 50	39,49 ± 0,75 ^f

Keterangan: Angka-angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama yang menunjukkan berbeda nyata pada uji DnMRT 5%

Berdasarkan Tabel 10, kadar antosianin tertinggi terdapat pada rasio *premix* uwi ungu dan mocaf 50 : 50 dengan nilai 39,49 ± 0,75f, sedangkan kadar terendah terdapat pada rasio 0 : 100 dengan nilai 0,61 ± 0,15a. Perbedaan notasi huruf pada setiap perlakuan menunjukkan bahwa kadar antosianin antar rasio *premix* berbeda sangat nyata secara statistik. Peningkatan proporsi pasta uwi ungu dalam campuran *premix* secara konsisten meningkatkan kadar antosianin produk. Hal tersebut disebabkan kandungan antosianin yang ada pada uwi ungu. Tepung Uwi ungu mengandung antosianin 31 mg/100g bahan kering (Fang *et al.*, 2011) sejalan dengan penelitian Julianti (2023) yang menyatakan bahwa meningkatnya nilai antosianin disebabkan karena kandungan antosianin pada tepung uwi ungu sehingga semakin meningkatnya konsentrasi tepung uwi ungu pada perbandingannya dengan tepung mocaf maka semakin meningkat pula nilai antosianin *cookies* yang dihasilkan. Penelitian tersebut didukung dengan penelitian Rulaini, (2022) menyatakan bahwa semakin banyak konsentrasi uwi ungu yang digunakan pada pembuatan stik bawang semakin tinggi nilai kadar antosianin yang dihasilkan.

4.6 Organoleptik

4.6.1 Mutu Hedonik

a. Warna

Rata-rata nilai rata-rata analisis mutu hedonik warna *brownies crispy* dengan rasio uwi ungu dan mocaf yang berbeda dapat dilihat pada **Tabel 15**.

Tabel 15. Nilai rata rata mutu hedonik warna

Rasio <i>Premix</i> Pasta Uwi Dan Mocaf	Warna
0 : 100	1,57 ± 0,57 ^a
10 : 90	1,83 ± 0,75 ^{ab}
20 : 80	1,97 ± 0,56 ^{ab}
30 : 70	2,13 ± 0,82 ^{ab}
40 : 60	2,83 ± 0,95 ^c
50 : 50	3,23 ± 1,19 ^c

Keterangan: Angka-angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama yang menunjukkan berbeda nyata pada uji DnMRT 5%

Skor mutu hedonik warna 1 (sangat tidak ungu), 2 (tidak ungu), 3 (agak ungu), 4 (ungu), 5 (sangat ungu).

Pengujian mutu hedonik warna pada produk *brownies crispy* menunjukkan bahwa semakin tinggi rasio *premix* uwi ungu yang digunakan dalam formulasi, maka semakin tinggi pula penilaian panelis terhadap intensitas warna ungu pada produk. Nilai mutu hedonik warna tertinggi diperoleh pada perlakuan dengan rasio *premix* uwi ungu dan mocaf sebesar 50 : 50, yaitu sebesar 3,23 ± 1,19, sedangkan nilai terendah terdapat pada perlakuan tanpa penambahan uwi ungu (0 : 100) dengan nilai 1,57 ± 0,57. Peningkatan skor mutu hedonik warna secara bertahap dari perlakuan 0 hingga 50 menunjukkan adanya peningkatan penilaian panelis terhadap intensitas warna ungu pada produk. Hal ini diduga kuat berkaitan dengan meningkatnya kandungan antosianin yang berasal dari uwi ungu (*Dioscorea Alata* L.). Antosianin merupakan pigmen alami yang tergolong dalam senyawa fenolik dan memiliki karakteristik warna merah keunguan hingga biru, tergantung pada pH lingkungan, serta diketahui memiliki kontribusi besar terhadap pewarnaan alami pada berbagai produk pangan (Perdani, 2019). Penelitian oleh Azzahrah, (2021) juga menyebutkan bahwa penambahan uwi ungu dalam produk pangan olahan menyebabkan peningkatan warna ungu yang signifikan pada produk biskuit. Selain itu, menurut Khoo *et al.*, (2017), pewarnaan alami yang berasal dari bahan pangan kaya antosianin seperti uwi ungu sangat berpengaruh terhadap persepsi visual konsumen terhadap kualitas dan daya tarik produk. Pada perlakuan dengan rasio uwi ungu sebesar 40 dan 50, panelis secara konsisten memberikan skor yang lebih tinggi, yang menunjukkan bahwa warna *brownies crispy* telah terlihat lebih ungu secara nyata. Berdasarkan hasil ini, dapat disimpulkan bahwa peningkatan proporsi uwi ungu dalam campuran tepung memberikan kontribusi terhadap peningkatan

intensitas warna ungu pada produk *brownies crispy*, sebagaimana dinilai oleh panelis dalam uji mutu hedonik.

b. Tekstur

Tabel 16. Nilai Rata Rata Mutu Hedonik Tekstur

Rasio Tepung <i>Premix</i> Uwi Dan Mocaf	Tekstur
0 : 100	3,37 ± 1,00 ^a
10 : 90	3,93 ± 0,83 ^b
20 : 80	4,10 ± 0,55 ^b
30 : 70	4,03 ± 0,67 ^b
40 : 60	4,00 ± 0,69 ^b
50 : 50	3,73 ± 1,05 ^{ab}

Keterangan: Angka-angka yang di ikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama yang menunjukkan berbeda nyata pada uji DnMRT 5%

Skor mutu hedonik tekstur 1 (sangat tidak renyah), 2 (tidak renyah), 3 (agak renyah), 4 (renyah), 5 (sangat renyah).

Hasil uji hedonik terhadap tekstur *brownies crispy* menunjukkan bahwa rasio campuran tepung *premix* uwi ungu dan mocaf (*Modified Cassava Flour*) memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat penerimaan panelis. Nilai hedonik tekstur tertinggi diperoleh pada rasio 20 *premix* uwi dan 80 mocaf dengan skor 4,10 ± 0,55, yang menunjukkan bahwa produk tersebut memiliki tekstur paling renyah dan paling disukai oleh panelis. Secara umum, semakin tinggi nilai hedonik yang diperoleh, menunjukkan bahwa tekstur produk semakin renyah dan sesuai dengan preferensi konsumen. Pada rasio 0 *premix* uwi dan 100 mocaf, nilai hedonik teksturnya hanya 3,37 ± 1,00, yang merupakan skor terendah dan menunjukkan bahwa produk cenderung kurang renyah atau teksturnya tidak disukai. Penambahan tepung *premix* uwi sebesar 10–40 mampu meningkatkan nilai hedonik tekstur menjadi kisaran 3,93–4,10, menunjukkan bahwa uwi memberikan kontribusi positif terhadap kerenyahan produk. Namun, pada rasio 50 *premix* uwi dan 50 mocaf, nilai tekstur kembali menurun menjadi 3,73 ± 1,05, yang mengindikasikan bahwa penambahan uwi yang terlalu tinggi justru dapat menurunkan tingkat kerenyahan atau menyebabkan tekstur menjadi kurang renyah. Hal ini disebabkan oleh tingginya kadar air seiring dengan meningkatnya rasio uwi ungu yang ditambahkan. Menurut Piga *et al.*, (2010), kadar air dalam produk sangat mempengaruhi tingkat kekerasan atau tekstur. Sebagaimana Mujahanah *et al*, (2024) menyatakan bahwa semakin banyak tepung umbi uwi ungu yang ditambahkan, semakin rendah nilai tekstur yang dihasilkan.

4.6.2 Hedonik

a. Rasa

Rasa merupakan faktor penting yang diharapkan pada produk makanan, senyawa penyusun makanan yang berbeda akan menghasilkan rasa yang berbeda pula (Yuniartini & Dwiani, 2021). Nilai rata-rata mutu hedonik rasa *brownies crispy* yang dihasilkan dari rasio uwi ungu dan mocaf dapat dilihat pada **Tabel 17**.

Tabel 17. Nilai Rata Rata Hedonik Rasa

Rasio <i>Premix</i> Pasta Uwi Dan Mocaf	Rasa
0 : 100	3,93 ± 0,78
10 : 90	4,37 ± 0,76
20 : 80	3,93 ± 0,87
30 : 70	4,00 ± 0,79
40 : 60	4,00 ± 0,69
50 : 50	4,17 ± 0,83

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama yang menunjukkan berbeda nyata pada uji DnMRT 5%

Skor uji hedonic rasa 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak suka), 4 (suka), 5 (sangat suka).

Hasil uji mutu hedonik terhadap parameter rasa pada produk *brownies crispy* menunjukkan bahwa variasi rasio tepung *premix* uwi dan mocaf memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis. Nilai tertinggi diperoleh pada formulasi 10 *premix* uwi dan 90 mocaf dengan skor $4,37 \pm 0,76$, yang berarti produk pada formulasi ini paling disukai oleh panelis dari segi rasa. Hal ini mengindikasikan bahwa penambahan sedikit tepung uwi dapat memberikan cita rasa yang khas dan menarik tanpa mengurangi karakteristik rasa yang sudah dikenal dari tepung mocaf. Formulasi 50 : 50 juga menunjukkan nilai tinggi ($4,17 \pm 0,83$), menandakan bahwa meskipun kadar uwi meningkat, rasa produk masih tetap diterima dengan baik oleh panelis. Sebaliknya, formulasi 0%:100% dan 20%:80% yang sama-sama mendapatkan skor $3,93 \pm 0,78$ dan $0,87$, menunjukkan bahwa peningkatan uwi pada level ini belum memberikan keunggulan rasa dibandingkan mocaf murni. Formulasi 30 : 70 dan 40 : 60 yang masing-masing memperoleh nilai $4,00 \pm 0,79$ dan $0,69$ mengindikasikan bahwa rasa masih cukup disukai. Secara umum, dapat disimpulkan bahwa penambahan tepung uwi dalam rasio 10–50 dapat meningkatkan atau mempertahankan tingkat penerimaan rasa *brownies crispy* oleh konsumen, hal ini sejalan dengan penelitian Julianti (2023) yang menyatakan bahwa bertambahnya konsentrasi tepung uwi meningkatkan nilai rasa dari *cookies*

yang dihasilkan. Menurut Mustafa & Elliyana, (2020), bahwa rasa merupakan salah satu faktor yang menentukan apakah produk tersebut disukai atau tidak oleh konsumen.

b. Penerimaan Keseluruhan

Tabel 18. Nilai Rata Rata Penerimaan Keseluruhan

Rasio <i>Premix</i> Pasta Uwi Dan Mocaf	Penerimaan Keseluruhan
0 : 100	4,10 ± 0,71
10 : 90	4,37 ± 0,76
20 : 80	3,97 ± 0,89
30 : 70	4,07 ± 0,74
40 : 60	4,03 ± 0,61
50 : 50	3,90 ± 0,88

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang berbeda pada kolom yang sama yang menunjukkan berbeda nyata pada uji DnMRT 5%

Skor penerimaan keseluruhan 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak suka), 4 (suka), 5 (sangat suka).

Hasil uji hedonik terhadap penerimaan keseluruhan *brownies crispy* pada berbagai rasio tepung premix uwi ungu dan mocaf menunjukkan bahwa seluruh perlakuan tidak memberikan perbedaan nyata secara statistik. Nilai penerimaan keseluruhan tertinggi diperoleh pada rasio 10 uwi : 90 mocaf dengan skor 4,37 ± 0,76, sedangkan skor terendah terdapat pada rasio 50 uwi : 50 sebesar 3,90 ± 0,88. Meskipun terdapat variasi skor secara numerik, seluruh nilai berada pada kisaran 3,90–4,37 yang mengindikasikan bahwa panelis masih memberikan penilaian “suka” terhadap semua formulasi berdasarkan kriteria uji hedonik (skor 4 = suka). Nilai penerimaan pada rasio 0, 10, 20, 30, dan 40 premix uwi ungu, yang masing-masing sebesar 4,10 ± 0,71; 3,97 ± 0,89; 4,07 ± 0,74; dan 4,03 ± 0,61, juga tidak berbeda nyata secara statistik dengan perlakuan lain. Hal ini menunjukkan bahwa penambahan premix uwi ungu hingga 50 dalam formulasi *brownies crispy* tidak memberikan dampak signifikan terhadap tingkat kesukaan konsumen secara keseluruhan. Temuan ini sejalan dengan Julianti (2023) yang menyatakan bahwa penambahan tepung uwi ungu dalam formulasi pangan berbasis mocaf masih dapat diterima dengan baik oleh panelis, selama proporsinya tidak memengaruhi sifat sensoris utama seperti rasa, tekstur, dan aroma. Dengan demikian, variasi rasio premix uwi ungu hingga 50 tetap menghasilkan *brownies crispy* dengan tingkat penerimaan yang dapat diterima konsumen.

4.7 Analisa Kimia Produk Terbaik

Berdasarkan hasil pengujian sebelumnya yang meliputi uji tekstur, kadar air, derajat warna, kandungan antosianin, dan uji organoleptik, diperoleh perlakuan terbaik pada rasio pasta uwi ungu : mocaf (40 : 60). Perlakuan terbaik tersebut kemudian dianalisis lebih lanjut. Analisis kimia yang dilakukan meliputi penentuan kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar serat, dan kadar karbohidrat, dengan hasil yang disajikan pada **Tabel 19**.

Tabel 19. Hasil analisis kimia produk terbaik

Analisis Kimia	Nilai Rata-Rata
Kadar air (%)	2,65
Kadar lemak (%)	34,58
Kadar protein (%)	7,02
Kadar serat (%)	4,25
Kadar karbohidrat (%)	55,75

Brownies crispy merupakan produk hasil modifikasi dari *brownies* (*cake* padat) yang memiliki karakteristik unik sehingga tidak dapat sepenuhnya diklasifikasikan sebagai *cake* maupun *cookies*. Secara formulasi, adonan *brownies crispy* menyerupai adonan *cake* karena berbahan dasar tepung terigu, gula, telur, lemak, dan cokelat leleh dengan konsistensi adonan yang cair atau semi-kental. Namun, dari proses pengolahan dan karakteristik produk akhir, *brownies crispy* berbeda dari *cake*, karena melalui pemanggangan lebih lama hingga kadar air menurun sangat rendah (<5%) dan menghasilkan tekstur kering serta renyah seperti *cookies*. Meskipun demikian, *brownies crispy* juga tidak sepenuhnya dapat digolongkan sebagai *cookies*, karena tidak memiliki sifat adonan padat plastis yang dapat dibentuk seperti *cookies* pada umumnya. Oleh karena itu, secara ilmiah *brownies crispy* dapat dikatakan sebagai produk antara (*intermediate bakery product*) yang memiliki karakteristik transisi antara *cake* dan *cookies*, dengan adonan menyerupai *cake* tetapi sifat fisik dan daya simpan menyerupai *cookies*.

Kadar air merupakan banyaknya jumlah air yang terkandung dalam suatu bahan yang dinyatakan dalam persen (%). Hasil uji analisis kadar air pada *brownies crispy* dengan perlakuan terbaik rasio pasta uwi ungu : mocaf (40 : 60) dapat dilihat pada **Tabel 19** memperoleh nilai rata-rata kadar air *brownies crispy* sebesar 2,65%. Apabila dilihat dari proses pembuatannya dan kadar air yang rendah, produk ini dapat diklasifikasikan sebagai produk biskuit mengacu pada SNI 01-2973-2022.

Proses pembuatan *brownies crispy* dilakukan melalui pencampuran adonan yang kemudian dipanggang hingga kadar airnya menurun, di mana pemanggangan bertujuan untuk menurunkan kadar air hingga mencapai batas tertentu agar produk memiliki daya simpan yang lebih baik. Menurut SNI 01-2973-2022, kadar air maksimum pada biskuit adalah 5%, sehingga kadar air *brownies crispy* yang dihasilkan (2,65%) telah memenuhi kriteria standar mutu tersebut. Kadar air yang rendah ini juga merupakan salah satu karakteristik utama produk biskuit, yang membedakannya dari kelompok produk *bakery* lainnya seperti roti atau *cake* yang umumnya memiliki kadar air lebih tinggi. Kadar air pada *brownies crispy* dipengaruhi oleh penggunaan bahan utama yang digunakan yaitu *premix* uwi ungu dan mocaf. Menurut Lopulalan *et al.*, (2016) jumlah kadar air pada mocaf yaitu sebesar 11,94-13,48%, sedangkan kadar air tepung *premix* pada perlakuan ini yaitu sebesar 8,1%. Kadar air awal yang tidak terlalu besar ini kemungkinan menjadi salah satu alasan mengapa kadar air produk akhir rendah. Ketebalan adonan dan tekstur adonan yang cenderung cair pada produk *brownies crispy* turut mempengaruhi kadar air akhir produk. Pada saat proses pemanggangan, panas yang diterima oleh adonan akan memicu terjadinya penguapan air. Adonan yang lebih tipis memungkinkan panas menembus hingga ke bagian terdalam dengan cepat sehingga mempercepat proses pengeringan dan menurunkan kadar air produk. Dengan demikian, perbedaan kadar air awal dari bahan baku dapat diminimalkan oleh perlakuan panas selama pemanggangan (Azmi *et al.*, 2019). Selain itu, jumlah adonan yang digunakan dan ukuran loyang juga berpengaruh terhadap kadar air *brownies crispy*. Adonan dalam jumlah besar atau loyang dengan ukuran kecil menyebabkan ketebalan lapisan adonan meningkat, sehingga laju perpindahan panas menjadi lebih lambat dan penguapan air tidak berlangsung merata. Sebaliknya, jumlah adonan yang lebih sedikit dengan loyang yang lebih lebar menghasilkan lapisan adonan yang lebih tipis, mempercepat penyerapan panas, serta meningkatkan laju penguapan air. Faktor-faktor ini secara keseluruhan berkontribusi terhadap penurunan kadar air akhir pada produk *brownies crispy*, selain itu uwi ungu diketahui mengandung serat pangan dimana dijelaskan pada penelitian (Andini *et al.*, 2023) bahwa penambahan tepung umbi uwi ungu dapat meningkatkan komponen serat dimana menurut Bawias *et al.*, (2019) dalam (Andini

et al., 2023) serat memiliki kemampuan mengikat air sehingga air yang terikat kuat dalam serat pangan sulit untuk diuapkan kembali meskipun dengan proses pengeringan. Hal ini menyebabkan kandungan air yang terikat tersebut relatif stabil.

Hasil uji analisis kadar lemak pada *brownies crispy* dengan perlakuan terbaik rasio pasta uwi ungu : mocaf (40 : 60) menunjukkan nilai rata-rata kadar lemak yang tinggi, yaitu sebesar 34,58%. Kandungan lemak yang tinggi ini mencerminkan karakteristik formulasi *brownies crispy* yang kaya akan bahan berlemak seperti margarin dan cokelat leleh. Secara umum, tingginya kadar lemak pada produk ini serupa dengan adonan *cookies* yang termasuk dalam kelompok *high-fat bakery product*. Namun, berbeda dengan *cookies* yang memiliki adonan padat plastis, adonan *brownies crispy* justru lebih cair menyerupai adonan *cake*. Oleh karena itu, meskipun dari sisi komposisi dan kandungan lemaknya mendekati karakteristik *cookies*, dari aspek fisik adonan produk ini tidak sepenuhnya dapat digolongkan sebagai *cookies*. Berdasarkan SNI 2973:2022, *cookies* termasuk salah satu jenis biskuit yang dibuat dari adonan lunak dengan kadar lemak tinggi, di mana kadar lemak minimal yang disyaratkan adalah 9,5%. Dengan kadar lemak mencapai 34,58%, *brownies crispy* memenuhi bahkan melampaui kriteria tersebut, sehingga secara mutu dapat dikategorikan sejajar dengan produk biskuit/kukis. Namun, secara ilmiah, *brownies crispy* lebih tepat diklasifikasikan sebagai produk antara (*intermediate bakery product*) yang memiliki karakteristik transisi antara *cake* dan *cookies*, adonan menyerupai *cake* tetapi dengan kandungan lemak tinggi serta tekstur akhir kering dan renyah menyerupai *cookies*. Tingginya kadar lemak hingga mencapai 34,58% ini juga berkaitan dengan penggunaan bahan-bahan kaya lemak seperti margarin yang menurut (SNI 3541, 2014) memiliki kadar lemak minimal 80%, dan cokelat putih yang menurut (SNI 7934, 2014). mengandung lemak minimal 31%. Lemak dalam formulasi tersebut berperan penting dalam membentuk tekstur renyah khas *brownies crispy*, meningkatkan cita rasa, serta memperpanjang daya simpan produk melalui penurunan aktivitas air.

Protein merupakan zat makanan yang mengandung nitrogen yang merupakan faktor penting untuk fungsi tubuh. Hasil uji analisis kadar protein pada *brownies crispy* dengan perlakuan terbaik rasio pasta uwi ungu : mocaf (40 : 60) dapat dilihat pada **Tabel 19**. Berdasarkan data yang diperoleh pada tabel didapatkan nilai rata-

rata kadar protein *brownies crispy* sebesar 7,02%. Apabila *brownies crispy* ini dikelompokkan berdasarkan karakteristik fisiknya, yaitu termasuk kelompok biskuit, kadar protein *brownies crispy* yang dihasilkan telah melampaui standar SNI 01-2973-2022 yaitu minimal sebesar 4,5%. Tingginya kadar protein ini terjadi karena tepung umbi uwi ungu memiliki kandungan protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan mocaf. Menurut Afidin *et al.*, (2014), kandungan protein pada tepung umbi uwi ungu yaitu sebesar 8,7%, sedangkan kandungan protein pada mocaf sebesar 1,2% (Sunarsi *et al.*, 2011). Hal ini didukung oleh Bakri (2018) dalam Mujahanah *et al.*, (2024) bahwa semakin banyak tepung uwi yang ditambahkan akan meningkatkan kadar protein pada kue tradisional "bolu cukke," karena tepung uwi memiliki kandungan protein yang tinggi. Sejalan dengan Julianti (2023) yang menyatakan bahwa semakin meningkatnya konsentrasi tepung umbi uwi ungu yang ditambahkan mengakibatkan terjadinya peningkatan nilai kadar protein pada *cookies* yang dihasilkan dikarenakan nilai kadar protein pada tepung umbi uwi ungu lebih tinggi dibandingkan dengan mocaf, selain itu bahan tambahan lain juga mempengaruhi kadar protein pada produk seperti telur yang mengandung protein 12,76g/100g (Wulandari, 2018)

Serat dalam makanan sangat bermanfaat untuk kesehatan manusia. Menurut (Winarti & Saputro, 2013), makanan dengan kandungan serat tinggi dapat membantu mengurangi berat badan. Hal ini disebabkan karena makanan tersebut akan tetap berada dalam saluran pencernaan dalam waktu yang relatif singkat, sehingga penyerapan nutrisi berkurang. Hasil uji analisis kadar serat pada *brownies crispy* dengan perlakuan terbaik yaitu rasio pasta uwi ungu : mocaf (40 : 60) dapat dilihat pada **Tabel 19**. hasil analisis kadar serat kasar *brownies crispy* yaitu sebesar 5,48%. Apabila dilihat dari komposisi bahan dan karakteristik produknya, *brownies crispy* dapat diklasifikasikan sebagai produk biskuit, karena memiliki proporsi karbohidrat dan lemak yang tinggi sebagaimana ciri khas biskuit menurut SNI 01-2973-2022. Komposisi tersebut berperan dalam membentuk struktur produk yang kering, padat, dan renyah. Menurut SNI (Standar Nasional Indonesia). Mengacu pada SNI 01-2973-2022 bahwa kadar serat biskuit maksimal 1,5%. Ini menunjukkan bahwa kandungan serat dalam *brownies crispy* yang dihasilkan belum memenuhi batas standar yang ditetapkan. Tingginya kadar serat disebabkan

oleh tepung umbi uwi ungu yang memiliki kadar serat yang lebih tinggi dibandingkan dengan mocaf. Menurut Kurniawan *et al*, (2018) tepung umbi uwi ungu mengandung sekitar 8,08% serat, sedangkan menurut Sunarsi *et al*, (2011), kandungan serat pada mocaf yaitu sebesar 3,4%.

Karbohidrat merupakan zat gizi makro yang berfungsi sebagai sumber energi. Dalam menentukan karakteristik bahan makanan. Hasil uji analisis kadar karbohidrat pada *brownies crispy* dengan perlakuan terbaik rasio pasta uwi ungu : mocaf (40 : 60) dapat dilihat pada **Tabel 19**. nilai rata-rata kadar karbohidrat *brownies crispy* sebesar 55,75%. Jika dilihat dari karakteristik produk *bakery*, *brownies crispy* memiliki tekstur kering dan renyah akibat proses pemanggangan yang lebih lama, serupa dengan biskuit, namun adonannya masih menyerupai *cake* dengan konsistensi cair dan mengandung bahan penyusun yang kaya lemak dan gula. Berdasarkan SNI 01-2973-2022, produk biskuit umumnya memiliki kadar karbohidrat tinggi, yaitu sekitar $\geq 70\%$, karena bahan bakunya didominasi oleh tepung terigu. Sementara itu, pada produk *cake*, kadar karbohidrat biasanya lebih rendah akibat tingginya kadar lemak, gula, dan air dalam formulasi. Dengan demikian, kadar karbohidrat *brownies crispy* sebesar 55,75% ini menunjukkan bahwa produk tersebut memiliki karakteristik gizi yang berada di antara *cake* dan biskuit, di mana kadar karbohidratnya tidak setinggi biskuit namun juga tidak serendah *cake* yang lembap. Nilai ini menunjukkan bahwa *brownies crispy* masih memiliki kandungan karbohidrat yang cukup tinggi, namun tidak setinggi produk *bakery* yang berbasis tepung murni seperti roti atau biskuit konvensional. Secara umum, kadar karbohidrat yang dihasilkan berkaitan dengan formulasi adonan *brownies crispy*, di mana proporsi bahan berlemak seperti margarin dan cokelat putih cukup dominan dibandingkan jumlah tepung. Kondisi ini menyebabkan sebagian besar komponen pada produk lebih banyak disumbang oleh lemak, sehingga kadar karbohidrat relatif lebih rendah. Metode pengujian yang digunakan, yaitu *carbohydrate by difference*, menunjukkan bahwa kadar karbohidrat dalam produk ditentukan secara tidak langsung dari komposisi zat gizi lain seperti kadar air, abu, protein, dan lemak, karena kadar lemak dan protein *brownies crispy* tergolong tinggi, maka kadar karbohidrat yang terhitung menjadi lebih rendah secara proporsional. Menurut Afiddin *et al*, (2014), kadar karbohidrat pada tepung

umbi uwi ungu berkisar antara 77,95– 82,88%, dan pada mocaf kadar karbohidrat senilai 83,0g/100g. Sejalan dengan Wulandari *et al*, (2019) yang menyatakan bahwa peningkatan kadar lemak dan protein pada suatu produk *bakery* dapat menurunkan kadar karbohidrat yang terukur..

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Rasio *premix* antara pasta uwi ungu dan mocaf uwi ungu pada *brownies crispy* berpengaruh terhadap nilai L^* dan nilai b^* , kadar antosianin, mutu hedonik (warna dan tekstur), tetapi tidak berbeda nyata pada nilai tekstur, kadar air, a^* uji warna, hedonik rasa dan penerimaan keseluruhan.
2. Perlakuan terbaik pada pembuatan *brownies crispy* dengan rasio *premix* antara pasta uwi ungu dan mocaf yaitu pada perlakuan rasio pasta uwi ungu dan mocaf 40 : 60 dengan tekstur 3,99N, kadar air 2,68%, derajat warna (L^* 51,98, a^* 11,49, dan b^* 17,80), dengan deskripsi warna *Slightly desaturated orange*, kadar antosianin 35,85 mg/100g, kadar lemak 34,58%, kadar protein 7,02%, kadar serat 4,25%, kadar karbohidrat 55,75%, dan organoleptic mutu hedonic warna 2,28 (tidak ungu), tekstur 4,00 (renyah), uji hedonik rasa 4,00 (suka) serta organoleptik penerimaan keseluruhan 4,03 (suka).

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan didapatkan nilai karbohidrat yang belum memenuhi standar SNI biskuit maka akan disarankan untuk menambahkan sumber karbohidrat lain agar mendapatkan nilai karbohidrat yang memenuhi SNI.

DAFTAR PUSTAKA

- Afidin, M. N., Hendrawan, Y., & Yulianingsih, R. (2014). Analisis Sifat Fisik dan Kimia pada Pembuatan Tepung Umbi Uwi Ungu (*Discorea alata*), Uwi Kuning (*Discorea alata*) dan Uwi Putih (*Discorea alata*) Analysis of Physical and Chemical In Making Purple Yam Flour (*Discorea alata*), Yellow Yam (*Discorea al.* *Jurnal Keteknik Pertanian Tropis Dan Biosistem*, 2(3), 297–303.
- Agus, T. F., Magdalena, S., & Lestari, D. (2023). Pengaruh Konsentrasi Gula terhadap Sifat Fisikokimia dan Sensori Biskuit Labu Kuning (*Cucurbita Moschata*). *Jurnal Agroindustri Halal*, 9(2), 175–185. <https://doi.org/10.30997/jah.v9i2.5502>
- Aini, N. (2009). *Lebih jauh tentang sifat fungsional telur*. Diakses.
- Andini, N., Ainun, & Tamaroh, S. (2023). Sifat Fisik, Kimia, Dan Tingkat Kesukaan Mi Kering Yang Disubstitusi Tepung Uwi Ungu (*Discorea alata* L.) Physical, Chemical Properties, And Preference Level Of Dried Noodles Substituted With Purple Yam Flour (*Discorea alata* L.). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 15(2), 96–108.
- AOAC. (2005). official Methods of Analisis of the Association of Official Analytical Chemists. *Published by the Association of Official Analytical Chemist*.
- Apriliyanti, T. (2010). Kajian sifat fisikokimia dan sensori tepung ubi jalarungu (*Impomoea batatas blackie*) dengan variasi proses pengeringan. *UNS (Universitas Maret University*, 72–73.
- Arepally, D. (2020). Biscuit baking: A review. *Journal of Food Processing and Preservation*, 44(12), e14967. <https://doi.org/10.1111/jfpp.14967>
- Arsyad, M. (2016). Pengaruh Penambahan Tepung Mocaf Terhadap Kualitas Produk Biskuit. *Jurnal Agropolitan*, 3(3), 52–61. <https://faperta.unisan.ac.id/jurnal/index.php/Agropol/article/download/47/35>
- Auliya Syukur, S., Alsuhendra, A., & Dahlia, M. (2024). Pengaruh Substitusi Tepung Millet Putih (*Panicum miliaceum*) Pada Pembuatan *Berownies Crispy* Terhadap Kualitas Fisik Dan Daya Terima Konsumen. *Comserva : Jurnal Penelitian Dan Pengabdian Masyarakat*, 4(2), 310–323. <https://doi.org/10.59141/comserva.v4i2.1361>
- Azmi, M. Z., Mazidah, Taip, F. S., Mustapa Kamal, S. M., & Chin, N. L. (2019). Effects of temperature and time on the physical characteristics of moist cakes baked in air fryer. *Journal of Food Science and Technology*, 56(10), 4616–4624. <https://doi.org/10.1007/s13197-019-03926-z>
- Azzahrah, N. I. (2021). Formulasi Pembuatan Biskuit Berbahan Baku Uwi Ungu (*Dioscorea Alata*), Rumput Laut (*Eucheuma Cottonii*), dan Tempe Kedelai (*Glycine Max*). *Pharmacognosy Magazine*, 75(17), 399–405.
- Batista, A. P., Niccolai, A., Bursic, I., Sousa, I., Raymundo, A., Rodolfi, L., Biondi, N., & Tredici, M. R. (2019). Microalgae as functional ingredients in savory food products: Application to wheat crackers. *Foods*, 8(12). <https://doi.org/10.3390/foods8120611>
- Budoyo, S. (2010). *Kandungan karbohidrat dan pola pita isozim pada varietas lokal ubi kelapa (dioscorea alata) di kabupaten karanganyar*.

- Damayanti, S., Bintoro, V. P., & Setiani, B. E. (2020). Pengaruh Penambahan Tepung Komposit Terigu, Bekatul Dan Kacang Merah Terhadap Sifat Fisik *Cookies*. *Journal of Nutrition College*, 9(3), 180–186. <https://doi.org/10.14710/jnc.v9i3.27046>
- Direktorat Jenderal Kesehatan Masyarakat. (2017). Tabel Komposisi Pangan Indonesia. Kementerian Kesehatan RI.
- Fang, Z., Wu, D., Yü, D., Ye, X., Liu, D., & Chen, J. (2011). Phenolic compounds in Chinese purple yam and changes during vacuum frying. *Food Chemistry*, 128(4), 943–948. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2011.03.123>
- Fitriani, N. (2021). Disertasi ekstrak komponen umbi uwi ungu (*dioscorea alata l*) sebagai antimikroba extract of yam purple (*dioscorea alata l*) components as an antimicrobia. Doctoral dissertation. *Doctoral Dissertation*.
- Hapsari, T. R. (2014). Prospek Uwi Sebagai Pangan Fungsional Dan Bahan Diversifikasi Pangan. *Buletin Palawija*, 0(27), 26–38.
- Hendrasty, H. K., Sugiarto, R., Setyaningsih, S., & Kurniasih, I. (2023). Analysis Model Approach Of The Rate Change Of Absorption And Cooking Loss Of Dry Noodles Made From Cassava Starch. *Jurnal Agroekoteknologi Terapan*, 4(2), 231–241. <https://doi.org/10.35791/jat.v4i2.47867>
- Huang, L., Zhou, Y., Meng, L., Wu, D., & He, Y. (2017). Comparison of different CCD detectors and chemometrics for predicting total anthocyanin content and antioxidant activity of mulberry fruit using visible and near infrared hyperspectral imaging technique. *Food Chemistry*, 224, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.12.037>
- Julianti, O. (2023). Pengaruh perbandingan tepung mocaf dengan tepung uwi ungu (*Dioscorea alata L.*) terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik *cookies*. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jambi*, 1(1), 506.
- Kementerian Kesehatan. (2017). Food Composition Table—Indonesia (Daftar Komposisi Bahan Makanan). In *Tabel Komposisi Pangan Indonesia*.
- Khoo, H. E., Azlan, A., Tang, S. T., & Lim, S. M. (2017). Anthocyanidins and anthocyanins: Colored pigments as food, pharmaceutical ingredients, and the potential health benefits. *Food and Nutrition Research*, 61(1). <https://doi.org/10.1080/16546628.2017.1361779>
- Khotimah, K., Rachmawanti Affandi, D., Brisha Nuary, R., Pitara Sanjaya, A., & Sulistiowati, M. (2023). Karakteristik Biskuit Kelor (*Moringa Oleifera*) Berbasis Pati Garut (*Maranta Arundinacea*) dan Tepung Kacang Merah (*Phaseolus Vulgaris L.*) dengan Variasi Pemanis. *Journal of Applied Agriculture, Health, and Technology*, 1(2), 60–74. <https://doi.org/10.20961/jaht.v1i2.559>
- Koswara, S. (2013). Modul Teknologi Pengolahan Umbi-Umbian. *Center Research and Community Service Institution*, 01–42.
- Kurniawan, J. A., Anandito, R. B. K., & Siswanti, S. (2018). Karakteristik Fisik, Kimia Dan Sensori *Cookies* Berbahan Dasar Tepung Komposit Uwi (*Dioscorea Alata*), Koro Glinding (*Phaseolus Lunatus*) Dan Tepung Terigu. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*, 11(1), 20. <https://doi.org/10.20961/jthp.v11i1.29090>
- Kurniawati, E., & Agustina, A. (2024). Tepung Premix *Cookies* Berbahan Dasar Mocaf dan Sagu Dengan Perlakuan Penyangraian Suhu Yang Berbeda. *JOFE : Journal of*

- Food Engineering*, 3(1), 11–18. <https://doi.org/10.25047/jofe.v3i1.4275>
- Lestario, L. N., Indrati, N., & Dewi, L. (2010). Fortifikasi Mie dengan Tepung Wortel. *Prosiding Seminar Nasional Sains Dan Pendidikan Sains UKSW, Juni*, 40–50. <http://repository.uksw.edu/handle/123456789/6215>
- Lopulalan, C. G. C., Mailoa, M., & Pelu, H. (2016). Analisa Sifat Kimia Dan Fisik Modified Cassava Flour (Mocaf) (Varietas Lokal Sangkola) Asal Desa Waai, Maluku Tengah. *AGRITEKNO: Jurnal Teknologi Pertanian*, 5(1), 7. <https://doi.org/10.30598/jagritekno.2016.5.1.7>
- Maryuniati, A., & Murti, S. T. C. (2023). Pengaruh preparasi dan tingkat substitusi uwi ungu (*Dioscorea alata* L.) terhadap sifat fisik kimia dan tingkat kesukaan boba pati sagu (*Metroxylon sagu*). *Jurnal Pertanian Khairun*, 2(1), 133–140. <https://doi.org/10.33387/jpk.v2i1.6283>
- Mujahanah, S., Zainuri, & Paramartha, D. N. A. (2024). Pengaruh Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Uwi Ungu (*Dioscorea Alata* L.) Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Cookies. *Universitas Jambi*, 2(1), 59–68. <https://repository.unja.ac.id/cgi/users/home?screen=EPrint::Edit&eprintid=42885&stage=core#>
- Mulyakin, S. (2020). *Kajian penambahan gula pasir terhadap sifat kimia dan organoleptik sirup kersen*. Universitas_Muhammadiyah_Mataram.
- Mustafa, A., & Elliyana, E. (2020). Pemanfaatan ampas kedelai pada pembuatan brownies “gluten free” ubi jalar ungu dan uji kelayakannya. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 14(1), 1–13.
- Niken, A., & Dicky, A. (2013). Isolasi amilosa dan amilopektin dari pati kentang. *Teknologi Kimia Dan Industri*, 2(3), 57–62. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/jtki>
- Noviantari, N. P., Suhendra, L., & Wartini, N. M. (2017). Peengaruh Ukuran Partikel Bubuk dan Konsentrasi Pelarut Aseton Terhadap Karakteristik Ekstrak Warna *Sargassum polycystum*. *Jurnal Rekayasa Dan Manajemen Agroindustri*, 5(3), 102–112.
- Oktaviany, M., Sutiadiningsih, A., Purwidiani, N., & Miranti, M. G. (2023). Pengaruh substitusi tepung beras merah (*Oriza niavara* L.) dengan penambahan kopi terhadap mutu sensori rich biscuit. *Jurnal Tata Boga*, 12(3).
- Perdani, A. W. (2019). Mini Review : Ekstraksi Antosianin Sebagai Pewarna Makanan Dengan Bantuan Ultrasonik Dan. *Food and Nutrition Research*.
- Piga, A., Catzeddu1, P., Farris, S., Roggio2, T., & Annamaria Sanguinetti3, E. S. (2010). *Texture Evolution of “Amaretti” Cookies During Storage*. 17, 302.
- Plessas, S. (2021). *Innovations in sourdough bread making. Fermentation*, 7(1), 29. <https://doi.org/10.3390/fermentation7010029>
- Putri, B. M., Wulandari, Y. W., & Mustofa, A. (2020). Karakteristik brownies kukus tepung jewawut (*Setarica italica*) dan tepung maizena dengan pengaruh lama proses pengukusan. *The Mathematical Gazette*. <https://doi.org/10.2307/3615019>
- Ramlah, S., & Lullung, A. (2018). Karakteristik dan Citarasa Cokelat Putih dari Lemak Kakao Non Deodorisasi dan Deodorisasi Characteristics And Flavor Of White Chocolate From Non Deodorized And Deodorized Cocoa Butter. *Jurnal Industri*

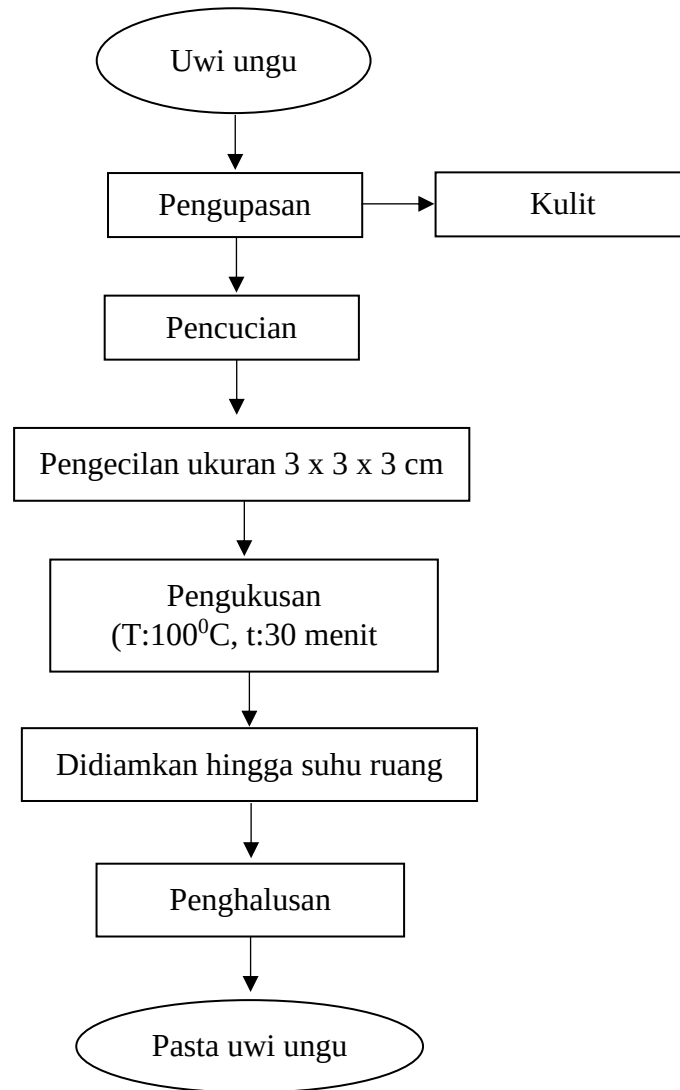
Hasil Perkebunan, 13(2), 117–128.

- Rulaini, M. (2022). Pengaruh Substitusi Tepung Terigu Dengan Tepung Uwi Ungu Terhadap Karakteristik Fisikokimia Dan Organoleptik Kue Stik Bawang. *Universitas Jambi*, 33(1), 1–12.
- Salim, E. (2024). *Mengolah Singkong Menjadi Tepung Mocaf, Bisnis Produk Alternatif Pengganti Terigu*. Penerbit Andi.
- Schmid, T., & Guiné, R. P. F. (2024). *Development and characterisation of functional bakery products: Technological, chemical and nutritional aspects*. *Foods*, 13(3), 422. <https://doi.org/10.3390/foods13030422>
- Schober, T. J., O'Brien, C. M., McCarthy, D., Darnedde, A., & Arendt, E. K. (2003). Influence of gluten-free flour mixes and fat powders on the quality of gluten-free biscuits. *European Food Research and Technology*, 216(5), 369–376. <https://doi.org/10.1007/s00217-003-0694-3>
- Sharif, M. K., Butt, M. S., Sharif, H. R., & Nasir, M. (2017). Sensory Evaluation and Consumer Research. *Food Science and Technology*, 10(October), 362–386. https://books.google.hr/books?hl=hr&lr=&id=eJRwAgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&ots=wtAij6g29J&sig=VYDNvkd7QIsz2c-mLo-Jy-Zxrc&redir_esc=y#v=onepage&q&f=false
- SNI. (2014a). SNI 3541:2014 Standar Margarin. *Badan Standarisasi Nasional*, 1–42. www.bsn.go.id
- SNI. (2014b). Standar Nasional indonesia 7934:2014 Cokelat dan Produk-Produk Cokelat. *Sni 7934:2014*, 22(2), 23.
- SNI. (2022). Standar Nasional Indonesian 2973:2022 Biskuit. *Standar Nasional Indonesia*, 1–26.
- Soewondo, G. A., Basuki, E., & Cicilia, S. (2023). Pengaruh Rasio Mocaf dan Bubur Rumput Laut (*E. cottonii*) terhadap Karakteristik Keripik Brownies. *Pro Food (Jurnal Ilmu Dan Teknologi Pangan)*, 9(2), 109–121.
- Sunarsi, S., A, M. S., Wahyuni, S., & Ratnaningsih, W. (2011). Memanfaatkan Singkong Menjadi Tepung Mocaf untuk Pemberdayaan Masyarakat Sumberejo. *Seminar Hasil Penelitian Dan Pengabdian Kepada Masyarakat*, 1, 306–310.
- Suryaningrum, T. (2016). (*Cucurbita moschata*) dan tepung mocaf terhadap glikemik (*Bg*), dan tingkat kesukaan pada flakes “ kumo . ”
- Syahbanu, F., Napitupulu, F. I., Septiana, S., & Aliyah, N. F. (2023). Struktur pati beras (*Oryza sativa* L.) dan mekanisme perubahannya pada fenomena gelatinisasi dan retrogradasi. *Agrointek: Jurnal Teknologi Industri Pertanian*, 17(4), 755–767. <https://doi.org/10.21107/agrointek.v17i4.15315>
- Tamaroh, S. (2020). Pemberian Pengetahuan dan Praktek Pembuatan Tepung Uwi Ungu Sebagai Sumber Antioksidan di KWT Tri Manunggal Dusun Beji Kabupaten Bantul Yogyakarta. *Jurnal Agro Dedikasi Masyarakat (JADM)*, 1(2), 37–43.
- Triyono, B., Handoyo, S., & Laili, N. (2019). Analysis for Development of Mocaf-Based Functional Food Industry in Indonesia. *Journal of Socioeconomics and Development*, 2(2), 73. <https://doi.org/10.31328/jsed.v2i2.1068>
- Unayah, A., Estuti, W., & Kunaepah, U. (2020). Use of Local Food Ingredients MOCAF

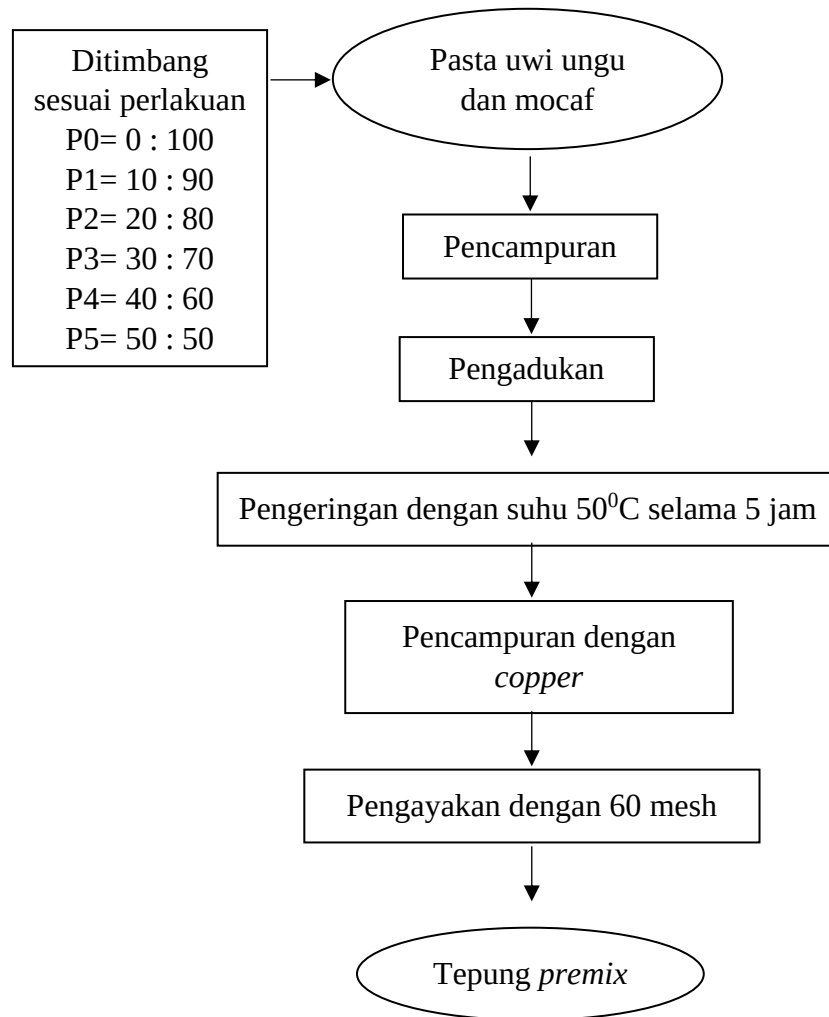
- (Modified Cassava Flour) and Rebon (Planktonic Shrimp) in Cookies as an Alternative Supplementary Food for Children. *International Journal of Innovation, Creativity and Change, Special Ed*, 1035–1050. www.ijicc.net
- Wang, S. (2020). Starch Structure, Functionality and Application in Foods. *Starch Structure, Functionality and Application in Foods, April*, 1-179
- Azzahrah, N. I. (2021). Formulasi Pembuatan B. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-0622-2>
- Winarti, S., & Saputro, E. A. (2013). Karakteristik tepung prebiotik umbi uwi (*Dioscorea spp*). *J. Teknik Kimia*, 8(1), 17–21.
- Wulandari. (2023). Pengaruh rasio tepung terigu dan pasta ubi jalar kuning (*Ipomoea batatas L.*) terhadap karakteristik fisiko kimia dan sensori biskuit (*Racio effect of wheat flour and yellow sweet potato (Ipomoea batatas L.) paste on the physicochemical and sensory bi.* 1–10.
- Wulandari, Z. 2018. Karakteristik lisozim dari telur unggas lokal sebagai pemanis. Disertasi Sekolah Pascasarjana IPB. Bogor
- Wulandari, Herpai, Lestari, S. D., & Putri, R. M. (2019). Karakteristik Fisiko-Kimia Biskuit Dengan Fortifikasi Tepung Belut. *Jurnal Pengolahan Hasil Perikanan Indonesia*, 22(2), 246–254.
- Yulifianti, R. (2017). Karakteristik Roti Manis Berbahan Baku Ubijalar Dan Tepung Gandum Lokal. *Buletin Palawija*, 15(2), 49. <https://doi.org/10.21082/bulpa.v15n2.2017.p49-56>
- Yuniartini, N. L. P. S., & Dwiani, A. (2021). Mutu Organoleptik Brownies Panggang Yang Terbuat Dari Tepung Terigu, Mocaf Dan Tepung Kelor. *Jurnal Agrotek Ummat*, 8(1), 54. <https://doi.org/10.31764/jau.v8i1.5973>

LAMPIRAN

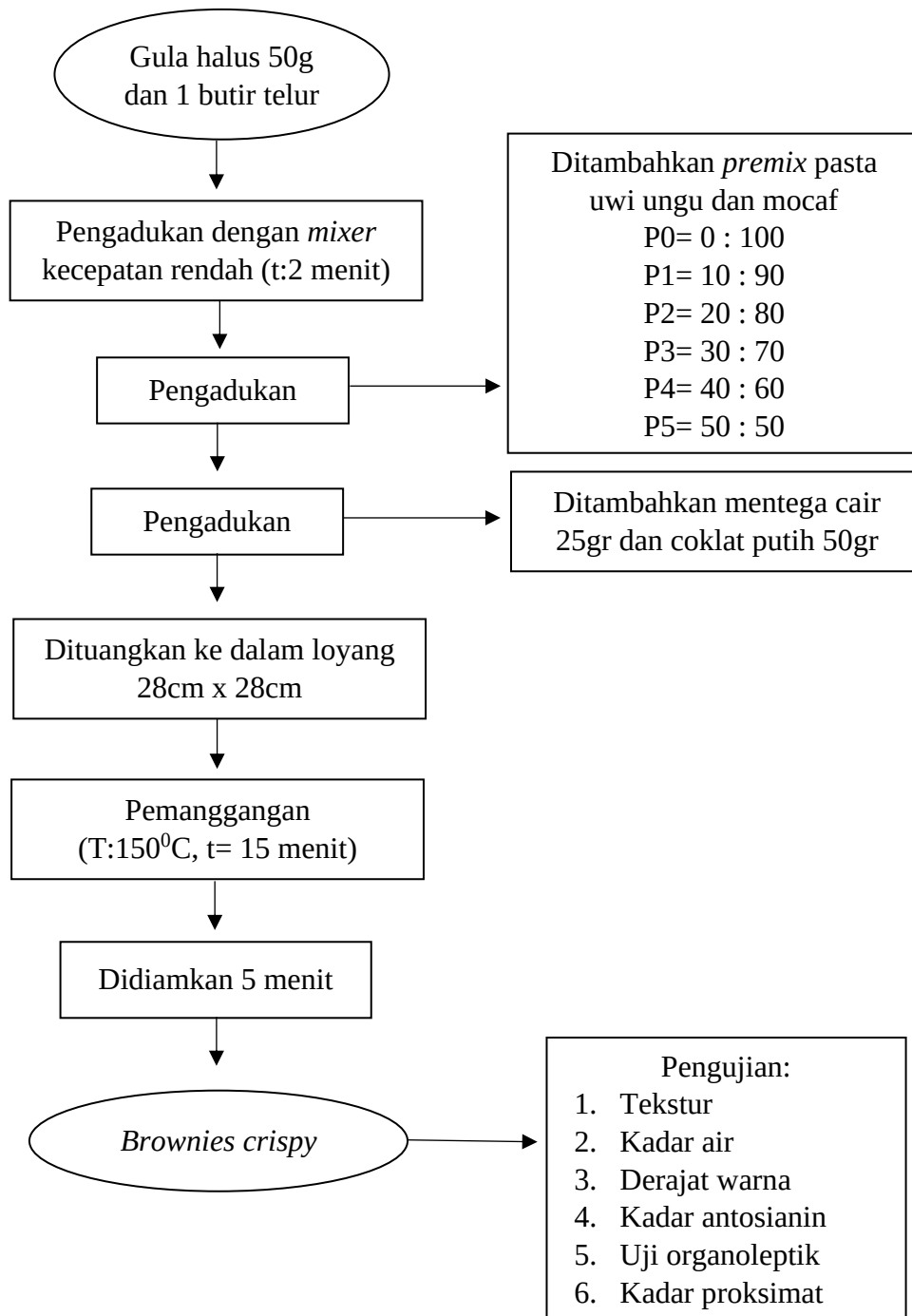
Lampiran 1. Diagram Alir Pembuatan Pasta Uwi Ungu (Maryuniati & Murti, 2023)



Lampiran 2. Pembuatan Tepung *Premix* Pasta Uwi Ungu Dan Mocaf



Lampiran 3. Diagram Alir Proses Pembuatan *Brownies crispy* Bebas Gluten Modifikasi (Soewondo *et al.*, 2023)



Lampiran 4. Kuesioner Uji Organoleptik Mutu Hedonik

UJI MUTU HEDONIK

Nama :
NIM :
Tanggal :
Produk : *Brownies crispy*

Dihadapan saudara/i tersaji 6 sampel produk. Saudara diminta untuk memberikan penilaian terhadap tekstur dan warna dengan memberi tanda centang (✓) pada kolom penilaian yang dipilih.

Parameter	Penilaian	Sampel					
		P0	P1	P2	P3	P4	P5
Tekstur	Sangat renyah						
	Renyah						
	Agak renyah						
	Tidak renyah						
	Sangat tidak renyah						
Warna	Sangat ungu						
	Ungu						
	Agak ungu						
	Tidak ungu						
	Sangat tidak ungu						

Lampiran 5. Kuesioner Uji Organoleptik Hedonik

UJI HEDONIK

Nama :
NIM :
Tanggal :
Produk : *Brownies crispy*

Dihadapan saudara/i tersaji 6 sampel produk. Saudara diminta untuk memeberikan penelitian terhadap tekstur dan warna dengan memberi tanda centang (✓) pada kolom penilaian yang dipilih.

Parameter	Penilaian	Sampel					
		P0	P1	P2	P3	P4	P5
Rasa	Sangat suka						
	Suka						
	Agak suka						
	Tidak suka						
	Sangat tidak suka						
Tingkat keseluruhan	Sangat suka						
	Suka						
	Agak suka						
	Tidak suka						
	Sangat tidak suka						

Lampiran 6. Hasil Tekstur *Brownies crispy* Dengan Rasio *Premix* Uwi Ungu Dan Mocaf

Ulangan	Perlakuan pasta uwi ungu						total
	0	10	20	30	40	50	
1	8.11	1.97	2.35	4.60	1.89	3.10	22.02
	2.57	3.04	3.15	2.45	2.16	2.80	16.17
	6.72	2.80	3.73	4.13	3.66	3.20	24.17
2	3.89	3.78	10.5	5.46	4.14	4.96	32.74
	6.89	8.81	7.72	3.02	5.88	3.40	35.11
	8.41	7.80	7.68	7.50	4.58	2.85	38.82
3	12.78	3.84	3.76	3.37	7.74	1.14	32.63
	3.74	3.16	3.76	2.53	6.78	3.53	23.50
	4.03	4.41	6.62	2.82	7.57	1.16	26.61
Total	52.5	35.20	42.65	33.06	36.84	24.98	225.23
Rata rata	6.28	5.47	4.93	4.40	3.99	2.90	
Standar deviasi	3.19	2.75	2.19	2.33	1.66	1.18	

ANOVA

Sumber keberagaman	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	F table
Perlakuan	62.72	5	12.54	2.34	2.40
Galat	267.11	48	5.35		
Total	319.83	53			

Lampiran 7. Hasil Kadar Air *Brownies crispy* Dengan Rasio *Premix* Uwi Ungu Dan Mocaf

ulangan	Perlakuan pasta uwi ungu						total
	0	10	20	30	40	50	
1	2.80	3.04	1.72	2.23	4.05	5.56	19.40
	2.59	3.15	1.71	2.93	3.11	4.01	17.49
	1.69	2.65	3.36	2.95	3.62	4.04	18.32
2	1.90	2.07	4.44	1.70	1.57	1.27	12.95
	0.96	1.94	1.83	1.16	0.93	1.32	8.13
	0.86	1.04	2.53	4.16	1.31	1.54	11.44
3	1.83	0.16	0.39	4.44	2.85	3.16	12.83
	1.45	1.20	0.55	0.96	3.87	3.53	11.57
	2.59	0.49	0.41	0.44	2.51	4.70	11.14
Total	16.66	15.73	16.94	20.98	23.82	29.14	123.26
Rata rata	1.85	1.75	1.88	2.33	2.65	3.24	
Standar deviasi	0.70	1.09	1.39	1.40	1.15	1.55	

ANOVA					
Sumber keberagaman	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	F table
Perlakuan	15.11	5	3.02	1.94	2.40
Galat	74.47	48	1.55		
Total	89.39	53			

Lampiran 8. Hasil Warna L *Brownies crispy* Dengan Rasio *Premix* Uwi Ungu Dan Mocaf

ulangan	Perlakuan pasta uwi ungu						total
	0	10	20	30	40	50	
1	64.20	64.00	62.50	51.80	50.67	49.80	342.97
2	66.23	60.97	62.97	53.83	55.23	49.67	348.90
3	66.00	59.13	62.23	57.40	56.47	49.80	351.03
Total	196.43	184.10	187.70	163.03	162.37	149.27	75.89
Rata rata	64.42	58.63	60.17	54.54	51.98	49.64	893.63
Standar deviasi	3.03	4.90	2.89	4.18	6.94	0.69	

ANOVA

Sumber keberagaman	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	F table
Perlakuan	553.36	5	110.67	26.78	3.10
Galat	49.58	12	4.13		
Total	602.95	17			

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
6.00	9	49.6444			
5.00	9	51.9778	51.9778		
4.00	9		54.5444		
2.00	9			58.6333	
3.00	9			60.1667	
1.00	9				64.4222
Sig.		.248	.205	.446	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

Lampiran 9. Hasil Warna a *Brownies crispy* Dengan Rasio *Premix* Uwi Ungu Dan Mocaf

ulangan	Perlakuan pasta uwi ungu						total
	0	10	20	30	40	50	
1	11.20	9.57	8.60	10.93	14.17	11.97	66.43
2	9.60	11.63	9.40	12.03	12.80	12.50	67.97
3	10.07	13.90	11.40	12.97	11.20	12.37	71.90
Total	30.87	35.10	29.40	35.93	38.17	36.83	74.66
Rata rata	12.07	13.68	11.92	13.70	11.49	11.80	
Standar deviasi	2.96	3.15	2.68	2.32	2.39	1.40	

ANOVA

Sumber keberagaman	Jumlah kuadarat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	F table
Perlakuan	20.14	5	4.02	2.24	3.10
Galat	21.54	12	1.79		
Total	41.68	17			

Lampiran 10. Hasil Warna b *Brownies crispy* Dengan Rasio Premix Uwi Ungu Dan Mocaf

ulangan	Perlakuan pasta uwi ungu						total
	0	10	20	30	40	50	
1	24.87	21.40	19.80	13.90	22.27	15.57	117.80
2	24.57	22.83	21.17	17.87	21.43	15.83	123.70
3	25.47	24.43	23.30	21.87	18.77	15.77	129.60
Total	74.90	68.67	64.27	53.63	62.47	47.17	371.10
Rata rata	26.63	24.06	22.53	21.07	17.80	11.84	
Standar deviasi	2.25	2.29	2.42	5.58	4.27	6.53	

ANOVA					
Sumber keberagaman	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	F table
Perlakuan	168.70	5	33.74	8.14*	3.10
Galat	49.70	12	4.14		
Total	218.40	17			

Duncan					
Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05			
		1	2	3	4
6.00	9	11.8444			
5.00	9		17.8000		
4.00	9		21.0667	21.0667	
3.00	9			22.5333	22.5333
2.00	9			24.0556	24.0556
1.00	9				26.6333
Sig.		1.000	.109	.165	.058

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 9.000.

Lampiran 11. Hasil Kadar Antosianin *Brownies crispy* Dengan Rasio *Premix* Uwi Ungu Dan Mocaf

Ulangan	Perlakuan pasta uwi ungu						total
	P0	P1	P2	P3	P4	P5	
U1	0.46	9.40	15.32	31.41	36.57	40.36	133.52
U2	0.76	8.76	14.09	30.70	36.41	39.00	129.72
U3	0.61	9.12	15.13	30.92	34.56	39.12	129.46
TOTAL	1.83	27.28	44.54	93.03	107.54	118.48	392.70
RATA RATA	0.61	9.09	14.85	31.01	35.85	39.49	
STANDAR DEVIASI	0.15	0.32	0.66	0.36	1.12	0.75	

ANOVA

Source of Variation	SS	df	MS	F hitung	P-value	F tabel
Galat	3762.029	5	752.4058	1797.911	8.216E-17	3.106
Perlakuan	5.021867	12	0.418489			
Total	3767.051	17				

Duncan

Ulangan	N	Subset for alpha = 0.05					
		1	2	3	4	5	6
perlakuan 0	3	.6100					
perlakuan 1	3		9.0933				
perlakuan 2	3			14.8467			
perlakuan 3	3				31.0100		
perlakuan 4	3					35.8467	
perlakuan 5	3						39.4933
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 3.000.

Lampiran 12. Hasil Mutu Hedonik Warna *Brownies crispy* Dengan Rasio *Premix* Uwi Ungu Dan Mocaf

Panelis	Perlakuan pasta uwi ungu						total
	0	10	20	30	40	50	
1	2	1	1	1	3	3	11
2	1	1	1	1	4	4	12
3	1	1	1	2	4	4	13
4	2	2	2	2	3	3	14
5	2	2	2	2	3	4	15
6	2	1	2	2	3	3	13
7	1	1	1	1	3	3	10
8	2	3	3	3	5	4	20
9	2	2	2	2	4	5	17
10	1	4	2	4	3	5	19
11	3	3	3	3	2	2	16
12	2	2	2	2	3	3	14
13	1	1	3	4	2	1	12
14	1	1	3	3	2	1	11
15	1	2	2	2	2	2	11
16	1	2	2	1	1	1	8
17	2	2	2	3	3	3	15
18	1	2	2	3	4	4	16
19	2	2	2	2	4	3	15
20	2	2	2	1	3	3	13
21	1	2	2	3	2	3	13
22	1	1	2	2	2	3	11
23	1	1	1	1	1	1	6
24	2	2	2	2	2	4	14
25	2	2	2	2	3	4	15
26	2	2	2	2	4	5	17
27	2	2	2	2	3	4	15
28	1	3	2	2	2	3	13
29	1	1	2	2	2	5	13
30	2	2	2	2	3	4	15
total	47	55	59	64	85	97	407
rata rata	1.57	1.83	1.97	2.13	2.83	3.23	
standar deviasi	0.57	0.75	0.56	0.82	0.95	1.19	

Tabel Anova

Sumber keberagaman	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	F table
Perlakuan	27.2	4	6.8	12.30	2.43
Galat	80.13	145	0.55		
Total	107.33	149			

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
1.00	30	1.5667		
2.00	30	1.8333	1.8333	
4.00	30	1.9667	1.9667	
3.00	30		2.1333	
5.00	30			2.8333
6.00	30			3.2333
Sig.		.081	.193	.065

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

Lampiran 13. Hasil Mutu Hedonik Tekstur *Brownies crispy* Dengan Rasio *Premix* Uwi Ungu Dan Mocaf

Panelis	Perlakuan						Total
	0	10	20	30	40	50	
1	4	4	5	4	2	2	21
2	5	3	4	5	5	2	24
3	5	4	4	4	4	2	23
4	3	4	4	4	4	1	20
5	4	5	5	4	3	3	24
6	4	5	4	4	3	3	23
7	4	4	4	4	4	3	23
8	5	5	5	5	4	3	27
9	3	3	3	4	4	4	21
10	3	4	4	4	4	3	22
11	3	4	4	4	5	4	24
12	2	2	4	3	4	4	19
13	2	4	4	4	4	4	22
14	2	4	4	4	4	4	22
15	2	4	4	4	4	4	22
16	2	5	3	3	5	4	22
17	3	4	4	4	4	4	23
18	4	4	4	4	4	5	25
19	2	2	3	3	4	4	18
20	3	4	4	4	4	4	23
21	2	2	4	2	3	4	17
22	4	4	4	4	4	5	25
23	4	5	4	4	3	3	23
24	4	4	4	4	5	4	25
25	4	4	5	5	5	5	28
26	4	5	5	5	5	5	29
27	3	4	5	4	4	5	25
28	3	4	4	5	4	5	25
29	3	4	4	4	4	4	23
30	5	4	4	5	4	5	27
Total	101	118	123	121	120	112	695
Rata Rata	3.37	3.93	4.10	4.03	4.00	3.73	
Standar Deviasi	1.00	0.83	0.55	0.67	0.69	1.05	

Table Anova

Sumber keberagaman	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	F table
Perlakuan	11.16	5	2.23	3.34	2.27
Galat	116.37	174	0.67		
Total	127.53	179			

Tekstur

Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05	
		1	2
1.00	30	3.3667	
6.00	30	3.7333	3.7333
2.00	30		3.9333
5.00	30		4.0000
4.00	30		4.0333
3.00	30		4.1000
Sig.		.084	.125

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 30.000.

Lampiran 14. Hasil Hedonik Rasa *Brownies crispy* Dengan Rasio *Premix* Uwi Ungu Dan Mocaf

Panelis	Perlakuan						Total
	0	10	20	30	40	50	
1	5	5	5	5	4	4	28
2	3	4	4	4	4	4	23
3	5	5	4	4	4	3	25
4	4	3	4	4	5	4	24
5	4	5	4	4	4	3	24
6	3	4	4	4	4	4	23
7	4	5	4	4	4	4	25
8	5	5	4	5	5	4	28
9	3	5	5	4	4	5	26
10	4	5	5	4	5	5	28
11	4	5	5	5	4	5	28
12	3	3	4	3	3	4	20
13	4	3	3	4	4	5	23
14	4	3	3	4	4	5	23
15	4	4	3	3	4	4	22
16	2	5	3	3	5	4	22
17	4	4	4	4	4	4	24
18	4	4	4	4	4	5	25
19	3	3	3	2	4	3	18
20	5	5	5	5	5	5	30
21	4	4	1	2	3	3	17
22	4	5	4	4	3	3	23
23	4	5	4	4	4	4	25
24	5	4	4	5	2	5	25
25	3	4	4	5	4	5	25
26	5	5	4	5	4	5	28
27	3	5	3	4	5	5	25
28	4	4	5	4	4	5	26
29	4	5	5	4	3	4	25
30	5	5	4	4	4	2	24
Total	118	131	118	120	120	125	732
Rata Rata	3.93	4.37	3.93	4.00	4.00	4.17	
Standar Deviasi	0.78	0.76	0.87	0.79	0.69	0.83	

Table Anova

Sumber keberagaman	Jumlah kuadarat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	F table
Perlakuan	4.33	5	0.87	1.385	2.27
Galat	108.87	174	0.63		
Total	113.2	179			

Lampiran 15. Hasil Hedonik Penerimaan Keseluruhan *Brownies crispy* Dengan Rasio *Premix* Uwi Ungu Dan Mocaf

Panelis	Perlakuan						Total
	0	10	20	30	40	50	
1	5	5	5	4	4	4	27
2	3	4	4	4	4	3	22
3	4	5	4	5	4	3	25
4	4	3	4	4	5	3	23
5	5	5	5	4	4	4	27
6	3	4	4	4	4	4	23
7	4	5	4	4	4	3	24
8	5	5	5	5	5	4	29
9	4	5	4	4	5	5	27
10	4	5	5	5	4	4	27
11	4	5	5	5	4	5	28
12	3	3	4	3	3	4	20
13	4	3	4	4	4	5	24
14	4	3	4	4	4	5	24
15	4	4	3	4	4	4	23
16	3	5	1	5	3	2	19
17	4	4	4	4	5	4	25
18	4	4	4	4	4	5	25
19	3	3	3	2	4	3	18
20	5	5	5	5	5	5	30
21	3	4	2	2	3	3	17
22	5	5	4	4	4	3	25
23	4	5	5	4	3	3	24
24	5	4	4	5	5	5	28
25	5	5	4	4	4	4	26
26	4	4	3	4	4	5	24
27	4	5	4	4	4	4	25
28	5	4	4	4	4	5	26
29	4	5	4	4	3	3	23
30	5	5	4	4	4	3	25
Total	123	131	119	122	121	117	733
Rata rata	4.10	4.37	3.97	4.07	4.03	3.90	
Standar deviasi	0.71	0.76	0.89	0.74	0.61	0.88	

Table Anova

Sumber keberagaman	Jumlah kuadarat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	F table
Perlakuan	3.89	5	0.78	1.30	2.27
Galat	104.17	174	0.60		
Total	108.0611	179			

Kadar air tepung premix

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

Keterangan :

A= berat cawan (g)

B= berat cawan + sampel awal (g)

C= berat cawan + sampel akhir (g)

P0

A : 6,24

B : 2,01 + 6,24 = 8,25

C : 8,08

$$Kadar\ air\ (\%) = \frac{8,25 - 8,08}{8,25 - 6,24} \times 100\% = \frac{0,17}{2,01} = 8,4\%$$

P1

A : 6,67

B : 2,31 + 6,67 = 8,98

C : 8,82

$$Kadar\ air\ (\%) = \frac{8,98 - 8,82}{8,98 - 6,67} \times 100\% = \frac{0,16}{2,31} = 6,9\%$$

P2

A : 6,76

B : 2,35 + 6,76 = 9,11

C : 8,94

$$Kadar\ air\ (\%) = \frac{9,11 - 8,94}{9,11 - 6,76} \times 100\% = \frac{0,17}{2,35} = 7,2\%$$

P3

A : 6,77

B : 2,22 + 6,77 = 8,99

C : 8,79

$$Kadar\ air\ (\%) = \frac{8,99 - 8,79}{8,99 - 6,77} \times 100\% = \frac{0,2}{2,22} = 9\%$$

P4

A : 6,75

B : 2,22 + 6,75 = 8,97

C : 8,08

$$Kadar\ air\ (\%) = \frac{8,97 - 8,08}{8,97 - 6,75} \times 100\% = \frac{0,18}{2,22} = 8,1\%$$

P5

A : 6,74

B : 2,15 + 6,74 = 8,89

C : 8,71

$$Kadar\ air\ (\%) = \frac{8,89 - 8,71}{8,89 - 6,74} \times 100\% = \frac{0,18}{2,15} = 8,3\%$$

Lampiran 16. Pembuatan Tepung Premix Pasta Uwi Ungu Dan Mocaf



1. Pengupasan uwi ungu



2. Pemotongan uwi ungu



3. Penimbangan Uwi ungu



4. Pengukusan Uwi ungu



5. Penghalusan Uwi ungu



6. Pasta uwi ungu ditimbang



7. Penimbangan mocaf



8. Pencampuran pasta uwi ungu dengan mocaf



9. Hasil pencampuran diratakan dan siap dioven



10. Pengovenan tepung



11. Pengayakan tepung



12. Hasil tepung semua perlakuan

Lampiran 17. Pembuatan *Brownies Crispy*



1. Penimbangan margarin



2. Penimbangan tepung



3. 1 butir telur



4. Penimbangan gula



5. Penimbangan coklat putih



6. Bahan bahan penelitian



7. Pelelehan coklat dan margarin



8. Pencampuran gula dan telur



9. Penambahan tepung pada adonan



10. Adonan *brownies crispy*



11. Pengovenan adonan



12. *Brownies crispy*

Lampiran 18. Analisa Sampel



1. Proses analisis warna



2. Analisis warna



3. Analisis kadar air



4. Penimbangan sampel uji kadar air



5. Pengovenan pada analisis kadar air



6. Analisis tekstur



7. Uji organoleptik



8. Pengujian kadar lemak



9. Pengujian kadar serat



10. Sampel uji antosianin



11. Hasil absorbansi 520



12. Hasil absorbansi 700