



KARAKTERISTIK MAKARONI DARI TEPUNG SINGKONG, UBI JALAR PUTIH, KIMPUL DENGAN PENAMBAHAN EKSTRAK KULIT BUAH DAN SAYUR

[Characteristics of Macaroni Made from Cassava Flour, White Sweet Potato, and Cocoyam (*Xanthosoma Sagittifolium*) With Fruit Peels and Vegetable Extracts Addition]

Maria Cornelia¹, Dedin Finatsiyatull Rosida^{1*}, Riski Ayu Anggreini¹

¹)Program Studi Teknologi Pangan, Fakultas Teknik, Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

²)Pusat Inovasi Teknologi Tepat Guna Pangan Dataran Rendah dan Pesisir

Universitas Pembangunan Nasional Veteran Jawa Timur

Jl. Raya Rungkut Madya Gunung Anyar Surabaya 60294

e-mail : dedin.tp@upnjatim.ac.id

Diterima tanggal 15 Maret 2023

Disetujui tanggal 6 April 2023

ABSTRACT

Macaroni is one of the extruded food products. The characteristics of starch in the material contribute to the resulting extrusion product, due to the presence of amylose and amylopectin in it. Generally, the raw material for making macaroni is flour. The increasing demand for flour could not always be met; thus, various attempts to replace flour by diversifying local ingredients that are rich in carbohydrates, especially starch content, are conducted. These ingredients include cassava flour, white sweet potato flour, and cocoyam flour. One important attribute of macaroni produced by these alternative flours is the color; therefore, carrot peel extract, green mustard extract, and red dragon fruit peel extract were tried as natural dyes. This study aimed to determine the best formulation of cassava flour, white sweet potato flour, and cocoyam flour with the addition of carrot peel extract, green mustard extract, and red dragon fruit peel extract on the physicochemical characteristics of the produced macaroni. The experimental design used was completely randomized design, where Factor I was the concentration of flour (cassava flour, sweet potato flour, and cocoyam flour) while Factor II was the addition of extracts (carrot peel extract, green mustard extract, and red dragon fruit peel extract). The best treatment in this study was the treatment of white sweet potato flour with the addition of red dragon fruit skin extract which produced macaroni with the following characteristics: 12.305% water content, 1.955% ash content, 5.825% protein, 0.91% fat content, 79.005% carbohydrate content, 65.20% starch, 25.010% amylose, and 40.193% amylopectin.

Keyword: Macaroni, Non gluten flour, Vegetable peel extract

ABSTRAK

Makaroni merupakan salah satu produk pangan ekstrusi. Karakteristik pati dalam bahan berkontribusi terhadap produk ekstrusi yang dihasilkan, disebabkan adanya kandungan amilosa dan amilopektin didalamnya. Umumnya bahan baku pembuatan makaroni adalah tepung terigu. Sehingga menyebabkan penggunaan tepung terigu meningkat, sedangkan ketersediaan tidak sebanding sehingga diperlukan upaya diversifikasi pangan lokal pengganti tepung terigu yang kaya sumber karbohidrat terutama kandungan pati antara lain tepung singkong, ubi jalar putih, dan kimpul sebagai alternatif pengganti tepung terigu. Daya ukur penting terhadap penerimaan agar makaroni yang dihasilkan dapat menarik konsumen yaitu faktor warna (kenampakan), sehingga dapat memanfaatkan ekstrak kulit wortel, ekstrak sawi hijau, dan ekstrak kulit buah naga merah sebagai pengganti air, pewarna alami. Penelitian ini bertujuan mengetahui formulasi terbaik terhadap pengaruh tepung



kimpul, singkong dan ubi jalar putih dengan penambahan ekstrak kulit buah naga merah, sawi hijau dan kulit wortel terhadap karakteristik fisikokimia makaroni yang dihasilkan. Rancangan percobaan yang digunakan adalah RAL, dimana Faktor I adalah penggunaan tepung (Tepung singkong, tepung ubi jalar, tepung kimpul), dan faktor II adalah penambahan ekstrak (kulit wortel, sawi hijau, kulit buah naga). Perlakuan terbaik penelitian ini yaitu perlakuan tepung ubi jalar putih dengan penambahan ekstrak kulit buah naga merah yang menghasilkan makaroni dengan karakteristik : kadar air 12,305%, kadar abu 1,955%, protein 5,825%, kadar lemak 0,91%, kadar karbohidrat 79,005%, kadar pati 65,20%, amilosa 25,010%, amilopektin 40,193%.

Kata kunci : Ekstrak sayur, makaroni, tepung umbi

PENDAHULUAN

Makaroni merupakan salah satu produk pangan ekstrusi. Karakteristik pati dalam bahan berkontribusi terhadap kualitas produk ekstrusi makaroni. Pati mempunyai peranan penting bagi produk-produk ekstrusi, disebabkan rasio amilosa dengan amilopektin dalam pati. Pati dengan kandungan amilosa tinggi, cenderung menghasilkan produk yang keras, karena proses mekarnya terjadi secara terbatas (Hersoelistyorini *et al.*, 2015). Umumnya makaroni terbuat dari tepung terigu dan air, hal ini dapat menyebabkan tingkat ketergantungan tepung terigu di Indonesia sangat tinggi, sehingga ketersediaan tepung terigu di Indonesia tidak sebanding dengan permintaan konsumen, sebagai upaya meminimalisir penggunaan tepung terigu dan impor gandum yang terus meningkat, maka diperlukan pemanfaatan bahan pangan lokal alternatif sebagai pengganti tepung terigu yang bersumber karbohidrat terutama kandungan pati. Berdasarkan kandungan amilosa nya tepung kimpul memiliki kandungan sebesar 24,61% (Paramita O, 2011), tepung singkong sebesar 20,12% (Sunarsih *et al.*, 2011) dan tepung ubi jalar putih sebesar 21,6% (Yuliansar *et al.*, 2020) yang dapat berpotensi sebagai pengganti tepung terigu.

Salah satu daya ukur penting terhadap penerimaan konsumen agar makaroni yang dihasilkan nanti dapat menarik konsumen dipasaran yaitu faktor warna (kenampakan). Penambahan ekstrak atau sari kulit buah dan sayur dalam pembuatan makaroni merupakan alternatif pemecahan masalah agar warna yang dihasilkan produk makaroni lebih menarik sehingga daya penerimaan konsumen terhadap produk lebih meningkat. Beberapa alternatif bahan yang sering digunakan sebagai pewarna alami yaitu kulit buah naga merah, sawi hijau, kulit wortel. Kulit buah naga merah (*Hylocereus polyrhizus*) berperan sebagai zat pewarna alami karena memiliki kandungan antosianin yang berperan sebagai pigmen warna merah sehingga sesuai jika ditambahkan sebagai zat warna tanpa penambahan zat lain (Wahyuni, 2011). Wortel memiliki kandungan karotenoid tinggi yang menyebabkan adanya pigmen berwarna kuning, oranye sehingga dapat dimanfaatkan sebagai bahan pewarna alami, dan juga pada sawi yang mengandung klorofil sebagai pigmen utama warna hijau. Sehingga penelitian ini bertujuan mengetahui formulasi



terbaik terhadap pengaruh tepung kimpul, singkong dan ubi jalar putih dengan penambahan ekstrak kulit buah naga merah, sawi hijau dan kulit wortel terhadap karakteristik fisikokimia makaroni yang dihasilkan.

BAHAN DAN METODE

Bahan

Bahan yang digunakan pada pembuatan makaroni ini adalah umbi singkong, ubi jalar putih, kimpul, kulit wortel, kulit buah naga, dan sawi hijau yang diperoleh dari Pasar di Sidoarjo), CMC, garam, dan telur.

Bahan yang diperlukan untuk analisa meliputi : N-heksan (teknis), H₂SO₄ (teknis), Aquades, NaOH 0,1 N (teknis), HCL 0,1 N (teknis), Na₂S₂O₃ 0,1N (teknis).

Rancangan Penelitian

Rancangan percobaan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan dua faktor. Faktor I terdiri dari 3 level, yaitu jenis tepung umbi (Tepung Singkong, Tepung Ubi Jalar Putih, dan Tepung Kimpul) sebesar 100 g. Faktor II terdiri dari 3 level, yaitu penambahan ekstrak kulit buah dan sayur (ekstrak kulit wortel, sawi hijau, kulit buah naga merah) sebanyak 40 ml. Data dianalisa dengan ANOVA, uji lanjut menggunakan Uji *Duncan* ($\alpha=5\%$).

Tahapan Penelitian

Pembuatan Tepung Umbi Kimpul

Pembuatan tepung umbi kimpul meliputi pencucian umbi, pengupasan kulit, penyortiran umbi, pengirisan tipis umbi dengan menggunakan pamarut, kemudian perendaman pada larutan garam 10% selama 10 menit. Selanjutnya ditiriskan dan hasil irisan ditata diatas loyang kemudian dilakukan pengeringan pada suhu 60°C selama 5 jam menggunakan *cabinet dryer* kemudian dihaluskan dengan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh (Modifikasi slamet *et al.*, 2010). Kemudian dilakukan pengujian kadar pati metode luff schroll (AOAC, 1995), kadar amilosa spektrofotometri uv-vis (Apriyanto *et al.*, 1989), kadar amilopektin metode by difference (Apriyanto *et al.*, 1989).

Pembuatan Tepung Singkong dan Ubi Jalar Putih

Pembuatan tepung umbi singkong dan ubi jalar putih diawali dengan pengupasan kulit, pencucian, penirisan, pengirisan, kemudian dikeringkan dalam *cabinet dryer* pada suhu 70°C selama 3 jam, lalu dihaluskan dengan menggunakan blender dan diayak menggunakan ayakan 80 mesh. (Slamet *et al.*, 2010). Kemudian dilakukan



pengujian kadar pati metode luff schroll (AOAC, 1995), kadar amilosa metode spektrofotometri uv-vis (Apriyanto *et al.*, 1989), kadar amilopektin metode by difference (Apriyanto *et al.*, 1989).

Pembuatan Ekstrak sayur dan buah-buahan

Pembuatan ekstrak sayur dan buah- buahan diawali dengan sortasi, pencucian sayur dan buah, pemisahan kulit atau batang, kemudian dilakukan blanching pada suhu 60°C selama 2 menit, lalu dilakukan penghancuran dengan menggunakan blender dengan perbandingan kulit buah/ sayur dan air 2:1, kemudian disaring, didapatkan sari ekstrak kulit buah dan sayur (Modifikasi Fajar *et al.*, 2013)

Pembuatan Makaroni

Proses pembuatan makaroni meliputi, penimbangan bahan tepung umbi sebanyak 1kg, ekstrak sayur dan buah-buahan sebanyak 40ml, kuning telur 50 g, cmc 1%, garam 2%. Kemudian diuleni hingga kalis, kemudian pencetakan makaroni, lalu dikukus selama 3 menit. Lalu makaroni yang telah dicetak dikeringkan pada oven dengan suhu 75°C selama 5 jam (Modifikasi Fitriani, 2013). Kemudian dilakukan parameter meliputi kadar air metode oven (AOAC, 2005), kadar abu metode oven (AOAC, 2005), kadar protein Semi Mikro Kjeldahl (AOAC, 2005), kadar lemak metode soxhlet (AOAC, 2005), kadar karbohidrat metode by difference (Rauf, 2015), kadar pati metode luff schroll (AOAC, 1995), kadar amilosa metode spektrofotometri uv-vis (Apriyanto *et al.*, 1989)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Bahan Baku

Analisa yang dilakukan pada penelitian ini dimulai dari analisa bahan baku. Analisa bahan baku bertujuan untuk mengetahui spesifikasi kandungan yang terdapat pada tepung kimpul, singkong, dan ubi jalar putih. Dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Hasil Analisis Bahan Baku Makaroni

Parameter (%)	Tepung singkong	Tepung ubi jalar putih	Tepung kimpul
	Hasil	Hasil	Hasil
Kadar Pati	81,11 ± 0,02	84,70 ± 0,07	62,22 ± 0,05
Kadar Amilosa	24,89 ± 0,16	21,93 ± 0,12	25,69 ± 0,13
Kadar Amilopektin	56,22 ± 0,30	62,77 ± 0,17	36,53 ± 0,20

Pati terdiri dari dua fraksi yang dapat dipisahkan dengan air panas. Fraksi terlarut disebut amilosa dan fraksi tidak terlarut disebut amilopektin (Rohmah, 2013). Hasil analisa bahan baku tepung singkong, ubi jalar putih dan



tepung kimpul dalam pembuatan makaroni menunjukkan tepung singkong memiliki perbedaan dengan literatur. Pada analisa kadar pati diperoleh hasil pada tepung singkong, tepung ubi jalar putih dan tepung kimpul memiliki hasil yang lebih kecil, sedangkan pada kadar amilosa didapatkan hasil untuk tepung singkong dan tepung kimpul yang lebih besar, sedangkan pada tepung ubi jalar putih memiliki hasil yang sama. Menurut Feliana (2014) beberapa yang dapat menyebabkan perbedaan adalah perbedaan varietas, lingkungan tempat tumbuh (tanah, iklim), umur panen, dan penanganan pasca panen.

Hasil Analisa Produk Makaroni

Kadar Air

Kadar air merupakan salah satu faktor yang memberikan dampak besar terhadap mutu dari suatu bahan pangan karena dapat mempengaruhi aroma, tekstur, cita rasa, hingga keawetan dari bahan pangan (Nursasmito, 2012). Berdasar hasil pengujian, diperoleh kadar air yang berbeda – beda berkisar antara 6,125% - 12,305%. Hubungan antara perlakuan penggunaan tepung singkong, tepung ubi jalar putih, tepung kimpul dengan penambahan ekstrak kulit wortel, sawi hijau, dan kulit buah naga merah dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata kadar air produk makaroni

Tepung umbi	Perlakuan		Kadar air (%)
	Tepung singkong	Penambahan ekstrak	
Tepung singkong		Kulit wortel	7,485 ± 0,016 ^d
		Sawi hijau	7,030 ± 0,014 ^d
		Kulit buah naga merah	8,395 ± 0,219 ^e
Tepung ubi jalar putih		Kulit wortel	10,400 ± 0,071 ^g
		Sawi hijau	9,115 ± 0,120 ^f
		Kulit buah naga merah	12,305 ± 0,049 ^h
Tepung kimpul		Kulit wortel	6,535 ± 0,106 ^b
		Sawi hijau	6,125 ± 0,035 ^a
		Kulit buah naga merah	6,835 ± 0,078 ^c

Tabel 1. menunjukkan bahwa menunjukkan pada pembuatan makaroni kombinasi perlakuan tepung ubi jalar putih dengan penambahan kulit buah naga merah memiliki kandungan air tertinggi. Hal ini disebabkan kadar pati yang dimiliki tepung ubi jalar putih pada analisa yang telah dilakukan cukup tinggi sebesar 84,64%, jika



dibandingkan tepung singkong 81,09% dan tepung kimpul 62,18%, Pati memiliki sifat yang mampu mengikat air, maka semakin tinggi konsentrasi pati, maka kadar air produk juga semakin tinggi.

Selain itu kadar air yang dihasilkan dari penelitian ini juga dipengaruhi oleh jenis buah dan sayur yang digunakan, Diketahui pada kulit buah naga merah yang digunakan memiliki kandungan kadar air yang cukup tinggi, jika dibandingkan dengan kulit wortel dan sawi. Menurut penelitian yang dilakukan oleh (Rista *et al.*, 2018), menyatakan tingginya kandungan air pada kulit buah naga merah menyebabkan semakin banyak penambahan ekstrak kulit buah naga merah yang ditambahkan, maka kadar airnya semakin tinggi. Dapat diketahui kulit buah naga merah memiliki kadar air sebesar 92,65%. Kadar amilosa dapat mempengaruhi kadar air yang dihasilkan pada produk makaroni. Pratama dan Nisa (2014), menyatakan amilosa memiliki struktur yang lurus dan rapat sehingga mudah menyerap air dan mudah melepaskannya sehingga pada saat proses pengeringan berlangsung, bahan yang memiliki kadar amilosa tinggi akan lebih mudah melepaskan air yang terdapat dalam bahan, akibatnya kadar air semakin rendah. Kadar air dapat mempengaruhi tekstur produk makaroni yang dihasilkan, Menurut Winarno (2004) Tekstur produk pangan dipengaruhi oleh kadar air, semakin tinggi kadar air suatu produk pangan maka teksturnya akan semakin lunak, sehingga semakin banyak kandungan air adonan menjadi lembek dan membuat produk makaroni lengket satu sama lain.

Kadar Abu

Abu merupakan residu anorganik dari proses pembakaran atau oksidasi komponen organik bahan pangan. Kadar abu dari suatu bahan pangan menunjukkan kandungan mineral yang terdapat dalam bahan tersebut, kemurnian serta kebersihan suatu bahan yang dihasilkan (Damopolii, Assa, & Kandou, 2017). Berdasar hasil pengujian, diperoleh kadar abu yang berbeda – beda berkisar antara 1,005% - 1,955%. Hubungan antara perlakuan penggunaan tepung singkong, tepung ubi jalar putih, tepung kimpul dengan penambahan ekstrak kulit wortel, sawi hijau, dan kulit buah naga merah dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata kadar abu produk makaroni

Perlakuan		Kadar abu (%)
Tepung umbi	Penambahan ekstrak	
Tepung singkong	Kulit wortel	1,140 ± 0,071 ^a
	Sawi hijau	1,005 ± 0,026 ^b
	Kulit buah naga merah	1,309 ± 0,111 ^c
Tepung ubi jalar putih	Kulit wortel	1,865 ± 0,016 ^e
	Sawi hijau	1,823 ± 0,015 ^d



	Kulit buah naga merah	1,955 ± 0,018 ^f
Tepung kimpul	Kulit wortel	1,590 ± 0,016 ^d
	Sawi hijau	1,528 ± 0,083 ^d
	Kulit buah naga merah	1,739 ± 0,024 ^d

Tabel 2. menunjukkan bahwa tingginya nilai kadar abu pada kombinasi perlakuan tepung ubi jalar putih dan ekstrak kulit buah naga merah disebabkan komponen penyusun bahan baku bahan baku kadar abu pada tepung ubi jalar putih (3,14%) lebih tinggi dibandingkan dengan tepung singkong (0,75%) dan tepung kimpul (1,76%). Serta dengan adanya penambahan ekstrak sayuran menambah nilai kadar abu pada makaroni, diketahui menurut literatur Simangunsong (2014) kadar abu yang dimiliki oleh kulit buah naga merah yaitu 2,60%, lebih tinggi jika dibandingkan dengan kulit wortel dan sawi hijau. Kadar abu berhubungan dengan kandungan mineral yang terdapat pada bahan. Menurut Taiwan Food Industri (dalam Panjuantiningrum, 2009) menyatakan terdapat beberapa kandungan mineral pada kulit buah naga merah seperti mangan (6 mg), zat besi (10 mg), kalsium (100 mg). Hal ini didukung oleh Aufari (2013) yang menyatakan bahwa semakin tinggi kadar mineral dari suatu bahan pangan menunjukkan tingginya kadar mineral dari suatu bahan pangan menunjukkan tingginya kadar abu dari bahan tersebut. Selain menentukan kandungan mineral pada bahan, kadar abu juga dapat mempengaruhi warna dan tekstur pada produk yang dihasilkan

Kadar Protein

Protein merupakan suatu senyawa yang dibutuhkan dalam tubuh manusia sebagai zat pendukung pertumbuhan dan perkembangan. Dalam protein terdapat sumber energi dan zat pengatur jaringan tubuh (Muchtadi, 2010). Berdasar hasil pengujian, diperoleh kadar protein yang berbeda – beda berkisar antara 4,101% - 7,975%. Hubungan antara perlakuan penggunaan tepung singkong, tepung ubi jalar putih, tepung kimpul dengan penambahan ekstrak kulit wortel, sawi hijau, dan kulit buah naga merah dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Nilai rata-rata kadar protein produk makaroni

Perlakuan		Kadar protein (%)
Tepung umbi	Penambahan ekstrak	
Tepung singkong	Kulit wortel	4,101 ± 0,072 ^a
	Sawi hijau	5,548 ± 0,152 ^d



Tepung ubi jalar putih	Kulit buah naga merah	4,880 ± 0,141 ^c
	Kulit wortel	4,615 ± 0,049 ^b
	Sawi hijau	6,410 ± 0,056 ^f
Tepung kimpul	Kulit buah naga merah	5,825 ± 0,077 ^e
	Kulit wortel	6,920 ± 0,084 ^g
	Sawi hijau	7,585 ± 0,133 ^h
	Kulit buah naga merah	7,975 ± 0,176 ⁱ

Tabel 3. Menunjukkan bahwa terdapat perbedaan kadar protein antara makaroni dengan perlakuan penambahan tepung umbi-umbian dengan penambahan ekstrak sayuran, pada tepung kimpul memiliki kadar protein yang lebih tinggi dibandingkan dengan tepung singkong dan tepung ubi jalar putih. Kandungan protein pada tepung kimpul memiliki kandungan protein tertinggi yaitu 6.69% (Jatmiko dan Estiasih, 2014), jika dibandingkan dengan tepung ubi jalar putih sebesar 4,46% (Susilawati dan Medikasari, 2008) dan pada tepung singkong sebesar 1.70%. (Nilusha, 2021). Serta dengan adanya penambahan ekstrak kulit buah naga merah dapat meningkatkan kadar protein, dikarenakan kandungan protein ekstrak kulit buah naga merah memiliki kandungan tertinggi jika dibandingkan dengan ekstrak kulit wortel sebesar 0,93% (USDA,2016) dan ekstrak sawi hijau sebesar 2,3 (Direkrorat gizi, 2012). Sehingga kadar protein total pada produk makaroni yang dihasilkan antara 4,101% - 7,975%. Penambahan ekstrak kulit buah naga merah menyebabkan kadar protein pada makaroni menjadi kadar protein lebih tinggi dibandingkan kadar protein formulasi lainnya. Kadar air yang dihasilkan dapat berpengaruh terhadap kadar protein makaroni yang dihasilkan, semakin tinggi kadar air produk makaroni yang dihasilkan semakin rendah protein yang terkandung, hal ini disebabkan karena berkurangnya kadar air, maka bahan pangan akan mengandung senyawa-senyawa seperti protein, karbohidrat, lemak dalam konsentrasi tinggi. Hal ini didukung literatur Hairunnisa, *et al* (2017), bahwa Semakin rendah kadar air mengakibatkan semakin tinggi kadar protein.

Kadar Lemak

Lemak merupakan salah satu komponen yang dibutuhkan dalam memenuhi kebutuhan tubuh, dan juga Lemak merupakan suatu sumber energi yang dapat menyediakan energi sekitar 2,25 kali lebih banyak daripada energi yang diberikan oleh karbohidrat (gula, pati) atau protein (Muchtadi, 2009). Berdasar hasil pengujian, diperoleh kadar lemak yang berbeda – beda berkisar antara 0,91% - 1,49%. Hubungan antara perlakuan penggunaan tepung singkong, tepung ubi jalar putih, tepung kimpul dengan penambahan ekstrak kulit wortel, sawi hijau, dan kulit buah naga merah dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai rata-rata kadar lemak produk makaroni



Perlakuan		Kadar lemak (%)
Tepung umbi	Penambahan ekstrak	
Tepung singkong	Kulit wortel	1,283 ± 0,022 ^g
	Sawi hijau	1,341 ± 0,052 ^d
	Kulit buah naga merah	1,220 ± 0,020 ^f
Tepung ubi jalar putih	Kulit wortel	1,075 ± 0,042 ^c
	Sawi hijau	1,129 ± 0,018 ^a
	Kulit buah naga merah	0,913 ± 0,054 ^e
Tepung kimpul	Kulit wortel	1,440 ± 0,021 ^h
	Sawi hijau	1,490 ± 0,011 ⁱ
	Kulit buah naga merah	1,397 ± 0,011 ^b

Tabel 4. Menunjukkan bahwa pembuatan makaroni tepung ubi jalar putih dan sari sawi memiliki kadar lemak tertinggi sebesar 1,49%, dan pada makaroni tepung ubi jalar putih dan sari kulit buah naga merah memiliki kadar lemak terendah sebesar 0,91%. Hal ini disebabkan pada makaroni dari tepung ubi jalar putih dengan penambahan ekstrak kulit buah naga merah memiliki kadar air yang tertinggi dibandingkan formulasi lainnya. Pada penelitian (Nguju *et al.*, 2018), hasil kandungan air yang tinggi pada produk akhir menghasilkan kandungan lemak yang rendah. Hal ini didukung oleh Juarez *et al.*, (2010) yang menyatakan bahwa lemak dapat terhidrolisis oleh air menjadi gliserol dan asam lemak. Kadar lemak makaroni yang dihasilkan antara 0,91% - 1,49%, Hal ini menunjukkan bahwa kadar lemak makaroni pada semua perlakuan telah memenuhi persyaratan makaroni oleh SNI-01-3777-1995, yaitu kadar lemak maksimal 1,5 %. Semakin tinggi kadar lemak yang dihasilkan produk makaroni, maka tekstur yang dihasilkan juga dikarenakan semakin tinggi lemak pada produk makanan juga memperbaiki tekstur dan rasa (Winarno, 2004).

Kadar Karbohidrat

Karbohidrat merupakan komponen makro yang keberadaannya sebagai salah satu komponen mayor dalam bahan pangan. Disamping sebagai kalori utama, karbohidrat berperan dalam menentukan sifat fisik, kimia dan sensori makanan (Rauf, 2015). Berdasar hasil pengujian, diperoleh kadar karbohidrat yang berbeda – beda berkisar antara 78,52% - 86,33%. Hubungan antara perlakuan penggunaan tepung singkong, tepung ubi jalar putih, tepung kimpul dengan penambahan ekstrak kulit wortel, sawi hijau, dan kulit buah naga merah dapat dilihat pada Tabel 5.



Tabel 5. Nilai rata-rata kadar karbohidrat produk makaroni

Perlakuan		Kadar karbohidrat (%)
Tepung umbi	Penambahan ekstrak	
Tepung singkong	Kulit wortel	87,061 ± 0,284 ^g
	Sawi hijau	83,577 ± 0,352 ^e
	Kulit buah naga merah	83,414 ± 0,173 ^e
Tepung ubi jalar putih	Kulit wortel	85,246 ± 0,089 ^f
	Sawi hijau	79,877 ± 0,123 ^b
	Kulit buah naga merah	79,005 ± 0,162 ^a
Tepung kimpul	Kulit wortel	84,290 ± 0,108 ^e
	Sawi hijau	82,729 ± 0,082 ^d
	Kulit buah naga merah	81,045 ± 0,275 ^c

Tabel 5. Menunjukkan bahwa pada pembuatan makaroni dengan tepung singkong dan penambahan ekstrak kulit wortel memiliki kadar karbohidrat tertinggi dibandingkan formulasi lainnya. Hal ini terjadi disebabkan dari bahan baku yang digunakan, pada tepung singkong memiliki kadar karbohidrat tertinggi dibandingkan tepung ubi jalar putih dan tepung kimpul yaitu sebanyak 91,59% dan juga pada kulit wortel memiliki kandungan karbohidrat sebanyak 9,58%. Makaroni pada tepung ubi jalar putih dengan penambahan ekstrak kulit buah naga merah memiliki kadar karbohidrat terendah jika dibandingkan dengan formulasi lainnya. Kadar karbohidrat dipengaruhi oleh kandungan gizi lainnya, yakni kandungan air, abu, protein, dan lemak. Menurut penelitian Sugito dan Hayati (2006) yang menyatakan bahwa semakin tinggi komponen zat gizi lain maka karbohidrat akan semakin rendah dan semakin rendah komponen zat gizi lain maka kadar karbohidrat akan semakin tinggi.

Kadar Pati

Pati merupakan salah satu polimer alami yang tersusun dari struktur bercabang yang disebut amilopektin dan struktur lurus yang disebut amilosa. Berdasar hasil pengujian, diperoleh kadar pati yang berbeda – beda berkisar antara 49,285% - 65,203%. Hubungan antara perlakuan penggunaan tepung singkong, tepung ubi jalar putih, tepung kimpul dengan penambahan ekstrak kulit wortel, sawi hijau, dan kulit buah naga merah dapat dilihat pada Tabel 6.



Tabel 6. Nilai rata-rata kadar pati produk makaroni

Tepung umbi	Perlakuan		Kadar pati (%)
	Tepung singkong	Penambahan ekstrak	
Tepung singkong		Kulit wortel	60,215 ± 0,176 ^e
		Sawi hijau	59,708 ± 0,059 ^d
		Kulit buah naga merah	61,672 ± 0,152 ^f
Tepung ubi jalar putih		Kulit wortel	64,916 ± 0,050 ^h
		Sawi hijau	62,268 ± 0,265 ^g
		Kulit buah naga merah	65,203 ± 0,173 ⁱ
Tepung kimpul		Kulit wortel	49,534 ± 0,203 ^b
		Sawi hijau	49,286 ± 0,234 ^a
		Kulit buah naga merah	51,881 ± 0,156 ^c

Tabel 6. Menunjukkan bahwa kombinasi perlakuan tepung ubi jalar putih dengan penambahan kulit buah naga merah memiliki kadar pati tertinggi jika dibandingkan formulasi kombinasi perlakuan lainnya. Hasil analisa kadar pati yang dilakukan didapatkan pada tepung ubi jalar putih (83,64%) lebih tinggi dibandingkan tepung singkong (81,09%) dan tepung kimpul (62,18%). Hal ini sesuai dengan Febrianty (2015) menyatakan bahwa kadar pati yang dimiliki tepung berbeda – beda. Meningkatnya kadar pati pada kombinasi perlakuan tepung ubi jalar putih dengan penambahan ekstrak kulit buah naga merah disebabkan adanya kadar pati yang dimiliki kulit buah naga merah sebesar 11,07 % (Taiwan food industry develop, 2005) memiliki kadar tertinggi jika dibandingkan dengan kadar pati yang dimiliki ekstrak kulit wortel 1,43% (USDA, 2017) dan ekstrak sawi sebesar 0%. Semakin tinggi kandungan pati pada bahan yang digunakan maka semakin tinggi kadar pati makaroni yang dihasilkan. Menurut Hou (2010), menyatakan kandungan pati yang tinggi pada bahan akan menghasilkan makaroni dengan kualitas yang lebih bagus pada pembuatan makaroni berbasis non terigu.

Kadar Amilosa

Kadar amilosa adalah rantai lurus yang terdiri dari molekul-molekul glukosa yang merupakan pati dengan struktur tidak bercabang (Jane dan Chen, 1992 dalam Boediono, 2012). Berdasar hasil pengujian, diperoleh kadar amilosa yang berbeda – beda berkisar antara 23,955% - 29,545%. Hubungan antara perlakuan penggunaan tepung singkong, tepung ubi jalar putih, tepung kimpul dengan penambahan ekstrak kulit wortel, sawi hijau, dan kulit buah naga merah dapat dilihat pada Tabel 7.



Tabel 7. Nilai rata-rata kadar amilosa produk makaroni

Perlakuan		Kadar Amilosa (%)
Tepung umbi	Penambahan ekstrak	
Tepung singkong	Kulit wortel	28,675 ± 0,035 ^d
	Sawi hijau	27,025 ± 0,134 ^g
	Kulit buah naga merah	28,805 ± 0,205 ^d
Tepung ubi jalar putih	Kulit wortel	24,575 ± 0,035 ^b
	Sawi hijau	23,955 ± 0,091 ^a
	Kulit buah naga merah	25,010 ± 0,042 ^c
Tepung kimpul	Kulit wortel	29,210 ± 0,183 ^e
	Sawi hijau	28,855 ± 0,091 ^d
	Kulit buah naga merah	29,545 ± 0,162 ^f

Tabel 7. Menunjukkan bahwa pada pembuatan makaroni dengan tepung ubi jalar putih dan penambahan ekstrak kulit buah naga merah memiliki kadar amilosa terendah dibandingkan formulasi lainnya. Tinggi rendahnya kadar amilosa yang dihasilkan pada makaroni yang dihasilkan disebabkan dari bahan baku yang digunakan, hasil analisa bahan baku yang dilakukan pada kadar amilosa pada tepung ubi jalar putih didapatkan kandungan amilosa yang paling rendah (21,93%) jika dibandingkan kandungan amilosa pada tepung singkong (24,89%) dan tepung kimpul (25,69%). Serta dengan adanya penambahan ekstrak kulit buah naga merah dapat meningkatkan kadar amilosa pada makaroni, dikarenakan kadar amilosa memiliki hubungan dengan kandungan glukosida. Pada ekstrak kulit buah naga merah sebesar memiliki kandungan glukosa sebesar 8,4% (Jamilah *et al.*, 2011), jika dibandingkan dengan formulasi lainnya sehingga dapat mempengaruhi kandungan amilosa, Hal ini didukung oleh Li *et al.*, (2017) yang menyatakan bahwa ketersediaan ADP-glukosa juga mempengaruhi kandungan amilosa selain kadar pati secara keseluruhan.

Perubahan kadar amilosa juga dapat disebabkan karena perlakuan pemanasan mampu menyebabkan terjadinya perubahan pada molekul amilopektin, yaitu terjadi pemutusan ikatan α 1-6 glukosida sehingga memutus percabangan rantai amilopektin, dan menghasilkan polimer dengan rantai lurus yang merupakan molekul amilosa (sajilata, 2016). Dengan adanya kadar amilosa yang semakin rendah, Tingginya amilopektin pada makaroni yang dihasilkan dapat mempengaruhi parameter pendukung mutu pada makaroni yakni tekstur makaroni yang dihasilkan. Kadar amilopektin yang tinggi akan menyebabkan adonan makaroni yang dibuat bersifat lengket, hal ini



disebabkan amilopektin sulit mengalami retrogradasi untuk mempertahankan struktur makaroni dan amilopektin yang tinggi membutuhkan waktu yang lama untuk beretrogradasi dibandingkan dengan amilosa dan kristal amilopektin kurang stabil dibandingkan dengan kristal amilosa. (Tam *et al.*, 2004). Tingginya kadar amilosa sangat berpengaruh pada tingkat pengembangan suatu produk pangan, Amilosa berperan dalam meningkatkan kemampuan pati dalam menyerap air sehingga dapat menentukan pola gelatinisasi pati, semakin tinggi kadar amilosa maka semakin tinggi suatu bahan dalam menyerap air (Ginting *et al.*, 2015). Hal ini dikarenakan, apabila pati dipanaskan maka akan meningkatkan daya serap air sehingga semakin tinggi kadar amilosa yang dihasilkan maka tingkat pengembangan semakin tinggi.

Kesimpulan

Berdasarkan penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan bahwa perlakuan terbaik yaitu pada kombinasi perlakuan tepung ubi jalar putih dengan penambahan ekstrak kulit buah naga merah. Adapun hasil yang diperoleh lainnya kadar air 12,305%, kadar abu 1,955%, kadar protein 5,825%, kadar lemak 0,910%, kadar karbohidrat 78,518%, kadar pati 65,203%, kadar amilosa 25,010%.

Daftar Pustaka

- Apriliyanti, T. 2010. Kajian Sifat Fisikokimia dan Sensori Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas blackie*) dengan Variasi Proses Pengeringan. Skripsi S1. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret, Surakarta.
- Boediono, Mario. P.A. 2012. Pemisahan dan Pencirian Amilosa dan Amilopektin dari Pati Jagung dan Pati Kentang pada Berbagai Suhu. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Departemen Kesehatan RI. 2012. Kandungan Gizi Sawi Hijau. Direktorat Gizi. Jakarta.
- Febrianty, K. 2015. Pengaruh Proporsi Tepung (Ubi Jalar Terfermentasi : Kecambah Kacang Tunggak) dan Lama Perkecambahan Terhadap Kualitas Fisik dan Kimia Flake. Jurnal Pangan Dan Agroindustri, 3 (3) : 828
- Ginting, E., Yulifianti, R., Jusuf, M., Mejaya, J. M., 2015. Identifikasi Sifat Fisik, Kimia, dan Sensoris Klon-klon Haraoan Ubijalar Kaya Antosianin. Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan, 34 (01) : 69-78.
- Hou, G. G. 2010. Asian Noodles. John Wiley and Son, Inc. Hoboken, New Jersey.
- Jamilah, B., Shu, C. E., Kharidah, M., Dzulkify, M. A., & Noranizan, A. 2011. Physicochemical characteristics of red pitaya (*Hylocereus polyrhizus*) peel. International Food Research Journal 18: 279-286.
- Jatmiko, G. P dan T. Estiasih. 2014. Mie dari Ubi Kimpul (*xanthosoma sagittifolium*) : Kajian Pustaka. Jurnal Pangan dan Agroindustri. 2 (2) : 127-134



- Juarez, M., Failla, S., Ficco, A., Pena, F., Aviles, C., dan Polvillo, O. 2010. Buffalo meat composition as affected by different cooking methods. *Food and Bioproducts Processing*, 88(2-3) :145-148.
- Li S., Wei, X., Ren, Y., Qiu, J., Jiao, G., Guo, X., Tang, S., Wan, J., Hu, P., 2017. OsBT1 encodes an ADP-glucose transporter involved in starch synthesis and compound granule formation in rice endosperm. *Scientific Reports* 7: 40124.
- Nilusha, R.A.T., Jayasinghe, J.M.J.K., Perera, O.D.A.N., dan Jayasinghe, C.V.L. 2021. Proximate Composition, Physicochemical, Functional, and Antioxidant Properties of Flours from Selected Cassava (*Manihot esculenta Crantz*) Varieties. *Hindawi International Journal of Food Science* 2021 (6): 1-13
- Panjuantiningrum, F. 2009. Pengaruh Pemberian Buah Naga Merah (*Hylocereus polyhizus*) terhadap Kadar Glukosa Darah Tikus Putih yang diinduksi Aloksan. Skripsi, Fakultas Kedokteran Universitas Sebelas Maret. Surakarta
- Paramita, O., dan Ambarsari, A. 2017. Perbaikan Kualitas Fisiko-Kimia Tepung Kimpul (*Xanthosoma Sagittifolium*) dengan Metode Penepungan Yang Berbeda. *TEKNOBUGA: Jurnal Teknologi Busana dan Boga*, 5(2) : 44-52.
- Rista, E., Marianah, dan Sulastri, Y. 2018. Sifat Kimia dan Organoleptik Biskuit Pada Berbagai Penambahan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah. *Jurnal Agroteknologi*, 5(2): 127–133.
- Simangunsong, D.R., Osfar, S., dan Irfan, H.D. 2014. Kajian Kandungan Zat Makanan dan Pigmen Antosianin Tiga Jenis Kulit Buah Naga (*Hylocereus* sp) Sebagai Bahan Pakan Ternak. Universitas Brawijaya: Malang.
- Sajilata, M. G., Singhal, R.S., Kulkarni, P.R. 2006. Resistant starch: a review. *Compr Rev Food Sci Food S* : 1-17.
- Sugito dan Hayati. 2006. Penambahan Daging Ikan Gabus dan Aplikasi Pembekuan Pada Pembuatan Pempek Gluten. *Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian Indonesia* 8 (2): 147-151.
- Sunarsi, S., Marcellius, S.A., Wahyuni S., dan Ratnaningsih, W. 2011. Memanfaatkan Singkong Menjadi Tepung Mocaf Untuk Pemberdayaan Masyarakat Sumberejo. Seminar Hasil Penelitian dan Pengabdian Kepada Masyarakat. LPPM Univet Bantara Sukoharjo. Hal 306 – 310.
- Rista, E., Marianah, dan Sulastri, Y. 2018. Sifat Kimia dan Organoleptik Biskuit Pada Berbagai Penambahan Ekstrak Kulit Buah Naga Merah. *Jurnal Agroteknologi*, 5(2) : 127–133.
- Tam, L.M., corke, H., Tan, W.T., Li, J. dan collado, L.S. 2004. Production of bihon-type noodle from maize starch differing in amylose content. *Cereal Chemistry* 81(4): 475-480.
- USDA, 2016. United States Department of Agriculture. Agriculture Research Service. National Nutrient Database for Standard Reference Release 28. Vegetables and Vegetable Products.
- Yuliansar, R., dan Hermawati. 2020. Karakteristik Pati Ubi Jalar Putih, Orange, dan Ungu. *Saintis*, 1(2).