

Pengaruh Substitusi Tepung Terigu dengan Pati Umbi Garut terhadap Sifat Organoleptik dan Fisikokimia Kulit Pie

Masayu Nur Ulfa¹, Vali Daningka², Ilham Marvie³

^{1,2,3}Teknologi Pangan, Institut Teknologi Sumatera, Indonesia
vali.119350108@student.itera.ac.id

Info Artikel

Sejarah artikel :

Diterima Juni 2025

Direvisi Agustus 2025

Disetujui Agustus 2025

Diterbitkan Agustus 2025

ABSTRACT

Sweet potato is one of the food ingredients promoted by the government for its potential to replace wheat flour, and its starch can be used as a substitute material of 50-100%. The purpose of this research is to analyze the effect of the level of preference or acceptance of panelists towards pie crust with sweet potato starch substitution and to describe the physicochemical properties and color of the pie crust. This study conducted five treatments of pie crust, namely pie crust with 100%, 75%, 50%, 25%, and control substitutions of sweet potato starch. Data analysis was performed using One Way ANOVA at a 5% significance level, followed by a DMRT test if there were significant effects. The pie crust with 75% sweet potato starch substitution was the panelists' best choice in terms of color, taste, aroma, texture, and overall. There were no significant effects found on the moisture content and fat content of the pie crust. The results for ash content, protein, carbohydrates, L color, a color, and b color of the pie crust showed significant effects.

Keywords : Arrowroot; Organoleptic; Pie Crust; Proximate.

ABSTRAK

Umbi garut adalah salah satu bahan pangan yang dicanangkan pemerintah karena berpotensi menggantikan tepung terigu dan patinya dapat digunakan sebagai bahan substitusi sebesar 50-100%. Tujuan dari penelitian ini adalah menganalisis pengaruh tingkat kesukaan atau daya terima panelis terhadap kulit pie dengan substitusi pati garut dan menguraikan sifat fisikokimia serta warna kulit pie. Penelitian ini dilakukan lima perlakuan kulit pie, yaitu kulit pie dengan substitusi pati umbi garut sebesar 100%, 75%, 50%, 25%, dan kontrol. Analisis data menggunakan One Way Anova dengan taraf 5%, kemudian dilanjutkan uji DMRT jika terdapat pengaruh nyata. Kulit pie substitusi 75% pati umbi garut merupakan pilihan terbaik panelis dari segi warna, rasa, aroma, tekstur, dan keseluruhan. Hasil yang tidak berpengaruh nyata didapatkan pada kadar air dan kadar lemak kulit pie. Hasil kadar abu, protein, karbohidrat, warna L, warna a, dan warna b kulit pie didapatkan berpengaruh nyata.

Kata Kunci : Kulit Pie; Proksimat; Organoleptik; Umbi Garut.

PENDAHULUAN

Tepung terigu merupakan tepung yang paling umum digunakan sebagai bahan dasar utama dalam pembuatan kue, mi, roti, kue kering, dan lain-lain. Hal ini karena tepung terigu mempunyai kelebihan, yaitu kandungan karbohidrat kompleks yang tidak larut air serta protein (gluten) yang memengaruhi kekenyalan suatu produk pangan yang dihasilkan. Karena hal tersebut, terigu menjadi tepung yang sering dicari dan dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Mengutip data

APTINDO pada 2019, pertumbuhan konsumsi tepung terigu di Indonesia tercatat rata-rata meningkat 0,65% per tahun, mencapai 4,39 juta ton. Tingkat pertumbuhan konsumsi tepung terigu diperkirakan akan terus meningkat [1]. Sementara itu, berdasarkan data *Food and Agriculture Organization of the United Nations* (FAO), Indonesia telah menjadi importir gandum sebagai bahan baku produksi terigu sebanyak 10.096.299 ton sehingga Indonesia akan menjadi importir gandum terbesar di dunia pada tahun 2020 [2]. Pemerintah selama ini telah berupaya untuk menemukan bahan pangan lokal yang dapat dijadikan sebagai alternatif dan dapat diolah menjadi tepung dengan tujuan diversifikasi pangan Indonesia [3], salah satunya adalah umbi garut.

Umbi garut dapat dijumpai di berbagai daerah seperti Pulau Jawa, Maluku, dan Sulawesi. Umbi ini sejak lama sudah ditetapkan oleh pemerintah sebagai salah satu tanaman pangan prioritas untuk dikembangkan/dibudidayakan karena kemampuannya menggantikan tepung terigu. Umbi garut memiliki kandungan karbohidrat dalam bentuk pati yang tinggi (92,24 - 98,78%) sehingga dapat dijadikan alternatif sumber karbohidrat yang dapat diolah menjadi pati. Pati garut dapat digunakan sebagai bahan substitusi terigu hingga 50-100% [4]. Substitusi pati garut ini dapat dimanfaatkan untuk pembuatan makanan kering yang tidak terlalu membutuhkan daya kembang, salah satunya yaitu kulit pie.

Pie adalah kue yang sangat populer yang disukai hampir semua orang. Pie adalah makanan yang khas dan merupakan kue yang teksturnya renyah di pinggiran kulitnya (*pie crust*) dan lembut di Tengah berupa *topping* atau *filling* [5]. Kulit pie pada pembuatannya masih didominasi dengan penggunaan tepung terigu saja, hanya isinya yang sering divariasikan [6]. Penelitian terdahulu mengenai penggunaan pati garut sebagai pengganti tepung terigu telah dilakukan pada roti manis dan ditemukan bahwa substitusi dengan pati garut mempengaruhi sifat organoleptik, daya kembang, kadar abu, kadar karbohidrat, dan kadar protein roti manis [7]. Penelitian mengenai pengaruh substitusi tepung terigu dengan pati umbi garut terhadap sifat organoleptik dan fisikokimia kulit pie belum pernah dilakukan sebelumnya karena penggunaannya yang masih terbatas dan belum terdapat penelitian yang mensubstitusi tepung terigu dengan persentase 100%. Penelitian ini penting dilakukan untuk menganalisis pengaruh substitusi tepung terigu dengan pati umbi garut terhadap daya terima panelis dan sifat fisikokimia kulit pie.

METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Desember 2022 - Juni 2023 di Laboratorium Kimia dan Gizi Pangan dan Laboratorium Evaluasi Sensori Pangan Institut Teknologi Sumatera (ITERA). Bahan baku utama untuk membuat kulit pie adalah tepung terigu protein rendah kunci biru merek Bogasari, pati umbi garut merek Sekar yang diproduksi oleh Seragen Audrey, margarin merek Amanda, dan gula halus merek Bola Deli. Bahan kimia yang digunakan adalah K_2SO_4 merek Merck, HgO merek Merck, $CuSO_4$ merek Merck, H_2SO_4 merek Merck, H_3BO_3 merek Merck, larutan NaOH, larutan HCl 0,02 N, pelarut organik heksana, dan aquades. Alat-alat yang digunakan untuk membuat produk ini adalah oven listrik merek Senkai, wadah plastik, cetakan pie susu, timbangan digital merek Goto Walter. Alat-alat yang digunakan untuk membuat analisa fisikokimia adalah neraca

analitik merek Kern ABJ320-4NM, kertas saring, gelas beaker, oven, erlenmeyer, sohxlet, batang pengaduk, tanur, aluminium foil, nampan, tabung reaksi, kolorimeter, dan desikator.

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu tahap pembuatan kulit pie dan tahap pengujian kulit pie secara organoleptik dan fisikokimia. Pembuatan kulit pie diawali dengan mencampurkan tepung terigu dan tepung umbi garut (sesuai perlakuan), gula halus, kuning telur, dan margarin. Kulit pie kemudian dicetak dengan cetakan pie susu. Selanjutnya dipanggang dengan menggunakan oven pada suhu 160°C selama 25 menit. Kulit pie yang telah matang dikeluarkan dari cetakan dan siap untuk dianalisis. Analisis yang dilakukan terhadap kulit pie adalah karakteristik organoleptik (*ranking* [8] dan hedonik [9]) yang meliputi warna, tekstur, aroma, dan rasa. Kulit pie selanjutnya dilakukan uji fisikokimia berupa proksimat [10] yang terdiri dari kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar karbohidrat, kadar protein, dan pengujian warna [11].

Rancangan penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan faktor berupa substitusi tepung terigu dengan pati umbi garut. Penelitian ini terdiri dari 5 perlakuan dengan 2 kali ulangan secara duplo. Taraf perlakuan yang digunakan adalah konsentrasi pati garut terhadap tepung terigu sebanyak 0% (kontrol), 25%, 50%, 75%, dan 100%. Setiap perlakuan dilakukan dengan dua kali ulangan secara duplo. Data dianalisis secara statistika menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) yang jika berpengaruh nyata akan dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan Multiple Range Test*) dengan taraf $\alpha = 5\%$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Ranking

Data ranking atau skor pada borang/kuesioner yang sudah diisi panelis bisa langsung dianalisis dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok Non Faktorial tanpa ditransformasikan terlebih dahulu, namun pengujian ranking kulit pie ditransformasikan dahulu dengan mengubah data ranking sesuai dengan tabel Fisher dan Yates. Data ranking yang didapatkan dari panelis diubah sesuai dengan jumlah atau ukuran produk yang diuji [12]. Penelitian ini sampel kulit pie berjumlah 5 maka dari itu transformasi data seperti di bawah ini :

- Nilai 1 diubah/ditransformasi dengan nilai 1,16
- Nilai 2 diubah/ditransformasi dengan nilai 0,50
- Nilai 3 diubah/ditransformasi dengan nilai 0
- Nilai 4 diubah/ditransformasi dengan nilai -0,50
- Nilai 5 diubah/ditransformasi dengan nilai -1,16

Selanjutnya data diuji menggunakan uji friedman. Hasil uji friedman dapat dilihat pada Tabel 1. Hasil uji ranking dengan menggunakan uji friedman didapatkan Asymp. Sig. sebesar $0,000 < 0,05$ yang artinya H_0 ditolak dan H_a diterima, yang artinya terdapat perbedaan nyata [13]. Selain hal tersebut, diketahui nilai *Chi-Square* hitung 22,827, sementara nilai *Chi-Square* tabel dengan df 4 dan tingkat signifikansi 0,05 adalah 9,488 yang artinya *Chi-Square* hitung $>$ *Chi-Square* tabel. Hal ini bisa disimpulkan bahwa ada perbedaan rata-rata substitusi pati umbi garut pada pembuatan kulit pie.

Tabel 1. Hasil Uji Friedman Kulit Pie Substitusi Pati Garut

Kode Sampel	Rata-rata	Ranking
Kode 304	3,73	1
Kode 296	3,14	2
Kode 590	3,08	3
Kode 731	2,78	4
Kode 410	2,27	5

*Keterangan :

-Kode 410 : 0% pati umbi garut : 100% tepung terigu

-Kode 590 : 25% pati umbi garut : 75% tepung terigu

-Kode 731 : 50% pati umbi garut : 50% tepung terigu

-Kode 304 : 75% pati umbi garut : 25% tepung terigu

-Kode 296 : 100% pati umbi garut : 0% tepung terigu

Uji Hedonik

Substitusi pati umbi garut terhadap nilai organoleptik warna seperti yang bisa dilihat pada Tabel 2 didapatkan tidak berpengaruh nyata terhadap warna organoleptik kulit pie (Sig. 0,692 > 0,05). Panelis berpendapat bahwa warna pada semua substitusi kulit pie tidak terlalu berbeda, namun panelis lebih menyukai kulit pie kontrol karena warna kulit pie kontrol disebutkan lebih kecoklatan atau lebih kuning yang dinilai lebih cocok untuk dipasarkan dan terlihat seperti kulit pie yang ada di pasaran dibandingkan kulit pie substitusi pati umbi garut. Hal ini tidak sesuai dengan penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa panelis menilai warna *cookies* pati garut lebih menarik dibandingkan dengan *cookies* dengan *whole wheat* dan bekatul. Berdasarkan hal tersebut dapat ditarik kesimpulan bahwa warna *cookies* yang cerah memiliki nilai kesukaan yang tinggi [14].

Tabel 2. Nilai Hedonik Kulit Pie Substitusi Pati Garut

Substitusi	Nilai Organoleptik				
	Warna	Rasa	Aroma	Tekstur	Keseluruhan
Kontrol	3,66 ^a	3,10 ^a	3,46 ^a	2,84 ^a	2,92 ^a
25%	3,54 ^a	3,48 ^{ab}	3,44 ^a	3,68 ^{cd}	3,50 ^{bc}
50%	3,38 ^a	3,58 ^b	3,36 ^a	3,34 ^{bc}	3,34 ^b
75%	3,44 ^a	3,82 ^b	3,66 ^a	3,94 ^d	3,90 ^c
100%	3,56 ^a	3,42 ^b	3,62 ^a	3,22 ^{ab}	3,64 ^{bc}

*Angka yang didampingi notasi menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha = 0,05$)

*Keterangan :

1 = Sangat Tidak Suka

2 = Tidak Suka

3 = Biasa Saja

4 = Suka

5 = Sangat Suka

Warna pada kulit pie ini selain dipengaruhi oleh bahan-bahan pembuat kulit pie, dipengaruhi juga oleh proses pemanggangan. Proses pemanggangan terdapat reaksi pencoklatan yang disebabkan oleh reaksi *maillard*. Hal ini sesuai dengan penelitian yang sudah dilakukan bahwa bahan-bahan yang digunakan pada proses

pembuatan (telur, lemak, dan gula) sangat mempengaruhi warna pada kue kering. Warna pada kue kering juga bisa disebabkan oleh proses pemanasan. *Cookies* melalui proses pemanasan/pemanggangan saat dimasukkan ke dalam oven yang kemudian mengakibatkan pencokelatan pada *cookies* (*browning reaction*) yaitu reaksi maillard [5].

Nilai organoleptik perlakuan rasa seperti yang bisa dilihat pada Tabel 2 terdapat pengaruh nyata penambahan substitusi pati umbi garut terhadap kulit pie (Sig. 0,011 < 0,05). Berdasarkan uji organoleptik yang sudah dilakukan, panelis menyebutkan bahwa rasa yang paling enak dan pas didapatkan pada kulit pie substitusi 75% pati umbi garut sedangkan rasa yang kurang enak yaitu kulit pie kontrol. Mayoritas panelis memilih kulit pie dengan substitusi pati umbi garut dikarenakan rasa yang lebih gurih daripada kulit pie kontrol. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu bahwa rasa kue kering yang mendapatkan nilai tertinggi (paling enak) adalah perlakuan K1 (100% pati garut alami) dengan nilai 3,20 lalu diikuti dengan perlakuan K0 (100% tepung terigu) dengan nilai 2,95 [16]. Penambahan margarin, gula, dan telur dapat mempengaruhi rasa dari kulit pie.

Hasil perlakuan nilai organoleptik aroma seperti yang bisa dilihat pada Tabel 2 didapatkan tidak ada perbedaan nyata terhadap semua perlakuan dan substitusi kulit pie pati umbi garut (Sig. 0,424 > 0,05). Mayoritas panelis memilih kulit pie substitusi 75% pati umbi garut karena dinilai memiliki aroma yang kuat dan khas. Aroma yang kuat ini diduga dihasilkan oleh margarin dan kuning telur yang digunakan dalam pembuatan kulit pie. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa margarin sangat berpengaruh dalam nilai organoleptik aroma karena pada penggunaannya untuk kue kering dapat memperkuat aroma yang dihasilkan. Lemak dalam hal ini memiliki peran yang penting dalam pembuatan kue kering karena berfungsi sebagai penambah aroma [17].

Substitusi pati umbi garut dengan organoleptik tekstur didapatkan hasil yang berpengaruh nyata seperti yang dapat dilihat dari Tabel 2 (Sig. 0,000 < 0,05). Kulit pie dengan substitusi 50% berbeda nyata dengan semua kulit pie substitusi pati umbi garut. Menurut pendapat panelis, kulit pie dengan substitusi 75% pati umbi garut merupakan kulit pie dengan tekstur yang paling sesuai karena renyah namun tidak mudah hancur dan tidak banyak remah. Panelis menilai kulit pie substitusi 100% sebagai kulit pie yang mudah hancur dan banyak remah.

Substitusi pati umbi garut ke dalam adonan kulit pie menyebabkan kulit pie menjadi mudah hancur karena tidak ada perekat adonan yaitu gluten. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu bahwa roti yang dihasilkan dari bahan baku yang bebas gluten memiliki kenampakan yang remah, namun banyak crumb roti yang kering yang dihasilkan. Roti tersebut juga mudah hancur karena tidak ada perekat. Selain itu, dihasilkan *mouthfeel* yang tidak enak serta roti cepat mengalami *staling*. Adonan kue yang tidak mengandung gluten tidak dapat membuat jaringan protein yang sifatnya mirip dengan gluten. Bisa disimpulkan bahwa tidak adanya gluten pada adonan *bakery* dan *pastry* menghasilkan tingginya sifat remah (*crumb*) serta gampang hancurnya kulit (*crust*) pada roti. Gluten berpengaruh terhadap pembentukan produk, volume, parameter kualitas, *mouth feel*, dan *flavor* [18]. Hal ini juga sesuai dengan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya bahwa tapioka

yang tidak mengandung gluten dan kandungan amilopektinnya 70% (tinggi seperti pati garut) menghasilkan produk yang gampang hancur dan nilai tekstur rendah. Pati umbi garut tidak mengandung gluten dan memiliki kandungan amilopektin sebesar 75,36% [19]. Karakteristik tersebut membuat adonan mudah hancur dan tidak kompak [20].

Nilai organoleptik keseluruhan seperti yang dapat dilihat pada Tabel 2 dihasilkan perbedaan nyata (Sig. 0,000 < 0,05). Secara umum respon penerimaan panelis terhadap kulit pie dengan substitusi 75% pati umbi garut sangat suka. Sebaliknya, para panelis merespon sangat tidak suka terhadap kulit pie kontrol. Mayoritas panelis memberikan alasan bahwa kulit pie dengan substitusi 75% pati umbi garut memiliki tekstur yang renyah dan lembut sehingga mudah untuk dicerna. Kulit pie dengan substitusi 75% juga tidak mudah hancur seperti kulit pie substitusi 100% dan tidak terlalu kokoh seperti kulit pie kontrol. Kulit pie substitusi 75% ini dikatakan lebih enak dan lebih gurih dari segi rasa dan aroma dari pada kulit pie lainnya.

Uji Proksimat

Tabel 3. Hasil Uji Proksimat Kulit Pie Substitusi Pati Garut

Perlakuan	Air (%)	Abu (%)	Protein (%)	Lemak (%)	Karbohidrat (%)
Kontrol	7,20 ^a ± 0,08	1,21 ^c ± 0,00	6,10 ^{bc} ± 0,04	27,36 ^a ± 0,40	58,14 ^a ± 0,54
25%	7,22 ^a ± 0,07	1,13 ^b ± 0,00	6,39 ^c ± 0,01	27,72 ^a ± 0,30	57,55 ^a ± 0,36
50%	7,17 ^a ± 0,02	1,12 ^b ± 0,00	5,36 ^{bc} ± 0,33	27,56 ^a ± 0,10	58,80 ^{ab} ± 0,26
75%	7,15 ^a ± 0,12	1,00 ^a ± 0,00	4,95 ^b ± 1,04	27,49 ^a ± 0,2	59,44 ^{ab} ± 1,42
100%	7,40 ^a ± 0,18	0,98 ^a ± 0,00	3,49 ^a ± 0,45	27,61 ^a ± 0,00	60,53 ^b ± 0,28

*Angka yang didampingi notasi menunjukkan perbedaan nyata ($\alpha = 0,05$)

Perlakuan semua kulit pie tidak menghasilkan perbedaan nyata terhadap kadar air seperti yang bisa dilihat pada Tabel 3 (Sig. 0,267 > 0,05). Komposisi kadar air pada bahan utama yang digunakan untuk membuat kulit pie juga tidak berbeda jauh. Pati umbi garut memiliki kadar air sebesar 11,48% [21]. Tepung terigu memiliki kadar air sebesar 13% [22]. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu bahwa kadar air pada suatu produk dipengaruhi oleh kandungan kadar air bahan baku yang digunakan (Intan Pratama et al. 2014). Namun, masing-masing perlakuan kulit pie juga disimpan selama lebih dari 24 jam sebelum dilakukan pengujian karena pembuatan kulit pie dilakukan sebelum dilakukannya pengujian kadar air.

Konsentrasi substitusi pati umbi garut seperti yang tertera pada Tabel 3 berpengaruh nyata terhadap kadar abu kulit pie (Sig. 0,000 < 0,05). Kulit pie dengan substitusi 100% pati umbi garut tidak berbeda nyata dengan kulit pie substitusi 75% pati umbi garut. Kulit pie dengan substitusi 50% pati umbi garut tidak berbeda nyata dengan kulit pie substitusi 25% pati umbi garut. Gambar 4 menunjukkan bahwa semakin besar substitusi pati umbi garut semakin rendah kadar abu yang dihasilkan. Kandungan abu pada pati umbi garut juga lebih rendah dibandingkan kandungan abu pada terigu. Kandungan kadar abu pada pati umbi

garut sebesar 0,34% sedangkan pada terigu kadar abu maksimal adalah 0,60% [24]. Selain itu, penelitian ini juga sesuai dengan penelitian sebelumnya yang menyebutkan bahwa kadar abu yang paling rendah didapatkan pada sampel/produk dengan konsentrasi pati sagu tertinggi [25].

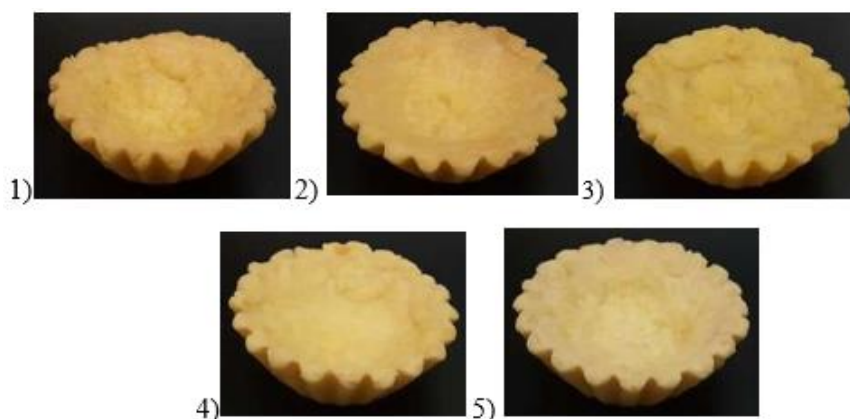
Hasil penambahan konsentrasi pati umbi garut berpengaruh nyata terhadap kadar protein kulit pie seperti pada Tabel 3 (Sig. $0,015 < 0,05$). Kulit pie dengan substitusi 25% pati umbi garut tidak berbeda nyata dengan kulit pie kontrol. Gambar 5 juga menunjukkan bahwa kulit pie dengan substitusi 100% pati umbi garut memiliki kadar protein paling rendah dibandingkan kulit pie lainnya, yaitu sebesar 3,49%. Hal ini dikarenakan bahan dasar pembuatan kulit pie tersebut yang merupakan 100% pati umbi garut. Pati umbi garut memiliki kadar protein yang lebih rendah dibandingkan terigu, hanya sebesar 0,24% [21]. Tepung terigu pada pembuatan kulit pie ini menggunakan terigu dengan protein rendah. Terigu dengan protein rendah memiliki kadar protein 8-10% [26]. Maka dari itu, kadar protein kulit pie dengan 100% pati umbi garut paling rendah dibandingkan sampel lainnya. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang memaparkan bahwa kadar protein pada sampel *flakes* pisang kepok dengan substitusi pati garut didapatkan sebesar 0,57 - 1,79% dan mengalami penurunan seiring ditambahkannya jumlah pati garut hingga 15% pati *flakes* pisang [27].

Hasil substitusi konsentrasi pati umbi garut seperti pada Tabel 3 tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak kulit pie (Sig. $0,694 > 0,05$). Kadar lemak pada kulit pie yang terdapat pada Gambar 6 menunjukkan bahwa sampel kontrol tidak berbeda nyata dengan perlakuan substitusi lainnya. Hal ini dikarenakan pada proses pembuatan kulit pie, semua sampel menggunakan margarin dengan merk dan proporsi yang sama. Hal ini juga berlaku pada kuning telur yang digunakan. Masing-masing perlakuan pada pembuatan kulit pie menggunakan 1 buah kuning telur. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang menyebutkan bahwa kadar lemak kedua *muffin* (*muffin* optimum dan *muffin* kontrol) tidak ditemukan perbedaan yang nyata karena bahan yang mengandung lemak pada *muffin* yaitu telur, susu, dan margarin tidak dibedakan komposisinya [28].

Substitusi pati umbi garut pada kulit pie seperti yang tertera pada Tabel 3 berpengaruh nyata terhadap kadar karbohidrat (Sig. $0,050 < 0,05$). Kulit pie substitusi 100% tidak berbeda nyata dengan kulit pie substitusi 75% dan 50% pati umbi garut. Hal ini dikarenakan pati umbi garut mengandung karbohidrat yang lebih besar dibandingkan tepung terigu, yaitu masing-masing sebesar 98,74 % dan 23,75%. Maka dari itu dapat dilihat bahwa kulit pie substitusi 100% memiliki kadar karbohidrat yang lebih tinggi daripada kulit pie lainnya. Hasil ini sesuai dengan penelitian yang sudah dilakukan sebelumnya bahwa kadar karbohidrat yang tertinggi didapatkan pada sampel F2 (pati garut 5%) flakes dengan nilai $88,05 \pm 0,94\%$. Kadar karbohidrat yang terendah didapatkan pada sampel F1 (pati garut 0%) dengan nilai $84,79 \pm 1,04\%$. Bisa disimpulkan bahwa kadar karbohidrat sampel *flakes* pisang dengan substitusi pati garut lebih tinggi dibandingkan sampel *flakes* sereal sarapan berbasis gandum yang dipasarkan, yaitu 76,6% dan *cornflakes* sebesar 85,71% [27].

Uji Warna

Nilai L pada kalorimeter menunjukkan *lightness*. Semakin tinggi nilai L maka semakin cerah warna yang dihasilkan, semakin rendah nilai L semakin gelap warna produk [29]. Substitusi pati umbi garut pada kulit pie seperti yang tertera pada Tabel 4 berpengaruh nyata terhadap warna L (Sig. 0,000<0,05). Kulit pie dengan substitusi 100% pati umbi garut tidak berbeda nyata dengan kulit pie substitusi 50% dan 75%.



Gambar 1. Warna Kulit Pie Substitusi Pati Garut

*Keterangan :

- 1)Kulit pie kontrol
- 2)Kulit pie substitusi 25%
- 3)Kulit pie substitusi 50%
- 4)Kulit pie substitusi 75%
- 5)Kulit pie substitusi 100%

Tabel 4. Nilai Warna Kulit Pie Substitusi Pati Garut

Substitusi	Nilai Warna			Δ E
	L	a	b	
Kontrol	67,33 ^a ± 0,25	2,08 ^a ± 0,02	30,43 ^c ± 0,23	0,000
25%	67,74 ^a ± 0,13	1,63 ^b ± 0,02	30,01 ^c ± 0,19	0,701
50%	68,02 ^a ± 0,18	1,45 ^c ± 0,07	29,08 ^b ± 0,19	1,635
75%	71,43 ^b ± 0,5	1,27 ^d ± 0,0	28,55 ^b ± 0,14	4,592
100%	73,56 ^c ± 0,11	1,19 ^d ± 0,02	26,73 ^a ± 0,40	7,313

*Angka yang didampingi notasi menunjukkan perbedaan nyata (α = 0,05)

Warna kulit pie dengan komposisi pati umbi garut 100% memiliki nilai L yang tertinggi, yaitu sebesar 73,57. Hal ini dikarenakan pati yang murni memiliki granula yang berwarna putih, mengkilap, tidak berbau serta tidak berasa (Amrinola 2015). Hal ini mempengaruhi nilai L kulit pie dengan komposisi 100% pati umbi garut yang nilainya tinggi dan mendekati warna putih seperti yang bisa dilihat pada Gambar 1. Hal ini juga sesuai dengan penelitian terdahulu yang mengatakan sifat birefringet yang ada pada pati dapat merefleksikan cahaya terpolarisasi, maka dari itu jika dilihat di bawah mikroskop pati terlihat memiliki kristal-kristal putih [31]. Selain itu dalam pembuatan kulit pie terjadi reaksi maillard karena gula bereaksi dengan protein saat pemanasan yang menghasilkan warna coklat pada

permukaan makanan. Warna kecoklatan ini mempengaruhi kecerahan atau nilai L pada kulit pie, terutama pada kulit pie kontrol yang memiliki nilai L terendah. Hal ini diduga karena kadar protein pada tepung terigu lebih tinggi daripada kadar protein pati umbi garut yaitu sebesar 8-10%, sementara kadar protein pati umbi garut sebesar 0,24% [32][33]. Kadar protein yang lebih tinggi ini akan menghasilkan reaksi pencoklatan yang lebih coklat dibandingkan kulit pie kontrol. Nilai a pada kalorimeter menyatakan warna produk yang merah atau hijau. Semakin tinggi nilai a yang ditunjukkan pada alat kalorimeter menunjukkan tingkat kemerahan yang semakin tinggi juga [34]. Sebaliknya, semakin rendah nilai a menunjukkan warna lebih hijau.

Substitusi pati umbi garut seperti yang tertera pada Tabel 4 berpengaruh nyata terhadap warna a (Sig. 0,000<0,05). Kulit pie dengan substitusi 100% pati umbi garut tidak berbeda nyata dengan kulit pie substitusi 75% pati umbi garut. Sementara itu terlihat ada nya perbedaan nyata antara kulit pie kontrol dengan semua perlakuan substitusi kulit pie pati umbi garut. Hal yang sama juga terjadi pada kulit pie substitusi 25% dan 50% dimana ada nya beda nyata dengan semua substitusi.

Nilai b pada kalorimeter menunjukkan bahwa semakin besar nilai negatif b maka warna produk semakin biru, sedangkan semakin positif nilai b maka warna produk semakin kuning. Tabel 4 menunjukkan bahwa substitusi pati umbi garut berpengaruh nyata terhadap warna b (Sig. 0,000<0,05). Kulit pie dengan substitusi 100% pati umbi garut tidak berbeda nyata dengan kulit pie substitusi 75% dan 50% pati umbi garut. Kulit pie dengan substitusi 25% pati umbi garut tidak berbeda nyata dengan kulit pie kontrol. Dapat dilihat juga bahwa nilai b tertinggi terdapat pada kulit pie kontrol dengan nilai 30,43. Hal ini dikarenakan warna dari sampel kontrol dengan komposisi 100% tepung terigu lebih kuning dibandingkan dengan sampel yang mengandung pati umbi garut karena warna granula pati adalah putih [34].

Perbedaan warna pada suatu produk disebut dengan ΔE . Nilai ΔE diartikan sebagai suatu perbandingan warna sampel jika dibandingkan dengan warna standar. Perbedaan warna ini menyatakan perbedaan koordinat warna yang mutlak (ΔE). Hal ini berguna untuk mengetahui seberapa besar perubahan/perbedaan warna supaya bisa diidentifikasi inkonsistensi dan membantu penggunaannya untuk mengontrol warna suatu produk supaya bisa lebih efektif [35].

Menurut klasifikasi perubahan warna, nilai ΔE yang berada antara 0-0,5 didefinisikan sebagai perubahan yang dapat dihiraukan, nilai ΔE yang berada antara 0,5-1,5 didefinisikan dengan adanya sedikit perubahan warna, nilai ΔE yang berada antara 1,5-3,0 didefinisikan dengan adanya perubahan warna nyata, nilai ΔE yang berada antara 3,0-6,0 didefinisikan dengan adanya perubahan warna yang besar, nilai ΔE yang berada antara 6,0-12,0 didefinisikan sebagai perubahan warna yang sangat besar [36]. Jika dilihat pada Tabel 4 nilai ΔE semakin besar seiring penambahan substitusi pati umbi garut pada kulit pie. Hal ini sesuai dengan penelitian terdahulu yang menyatakan bahwa nilai ΔE yang semakin tinggi menunjukkan besarnya perbedaan warna [37].

PENUTUP

Substitusi pati umbi garut berpengaruh nyata terhadap organoleptik tingkat kesukaan panelis yang meliputi rasa, tekstur, dan keseluruhan, namun tidak berpengaruh nyata terhadap warna dan aroma. Berdasarkan hasil uji ranking didapatkan kulit pie substitusi 75% dengan ranking tertinggi dan kulit pie kontrol dengan ranking terendah. Substitusi pati umbi garut tidak berpengaruh nyata terhadap kadar air dan kadar lemak kulit pie. Hasil kadar abu, kadar protein, kadar karbohidrat, warna L, warna a, dan warna b kulit pie didapatkan berpengaruh nyata.

DAFTAR PUSTAKA

- [1] I. Hasmi, Nurlena, and D. Gusnadi, "Penggunaan mocaf sebagai substitusi tepung terigu dalam pembuatan donat singkong 2020," *e-Proceeding of Applied Science*, vol. 7, no. 5, pp. 1697–1703, 2021.
- [2] V. A. Dihni, "Indonesia Jadi Negara Importir Gandum Terbesar di Dunia pada 2020." [Online]. Available: <https://databoks.katadata.co.id/datapublish/2022/04/12/indonesia-jadi-negara-importir-gandum-terbesar-di-dunia-pada-2020#:~:text=Berdasarkan data Food and Agriculture,juta ton gandum pada 2020.>
- [3] K. A. K. Sitohang, Z. Lubis, and L. M. Lubis, "Pengaruh perbandingan jumlah tepung terigu dan tepung sukun dengan jenis penstabil terhadap mutu cookies sukun," *J. Rekayasa Pangan dan Pertan.*, vol. 3, no. 3, pp. 308–315, 2015.
- [4] N. A. Ramadhani and F. Rahmawati, "Pemanfaatan tepung garut sebagai substitusi tepung terigu dalam pembuatan cookies coklat," 2022.
- [5] N. A. C. Handayani, "Pie Susu." [Online]. Available: <https://www.tribunnewswiki.com/2019/07/17/pie-susu>
- [6] S. Alimah and A. Sutiadiningsih, "Pengaruh substitusi tepung ampas tape ketan dan jumlah shortening terhadap hasil jadi pie," *e-Journal Boga*, 2017.
- [7] A. Riyansah, D. N. Putri, and D. Damat, "Kajian substitusi pati garut (*Maranta arundinacea*) alami dan termodifikasi pada karakteristik roti manis dengan penambahan tepung kacang merah," *Food Technol. Halal Sci. J.*, vol. 2, no. 1, p. 178, 2019, doi: 10.22219/fths.v2i1.12974.
- [8] Z. Mardiah, A. T. Rakhmi, S. Dewi Indrasari, and B. Kusbiantoro, "Evaluasi mutu beras untuk menentukan pola preferensi konsumen di Pulau Jawa," *Penelit. Pertan. Tanaman Pangan*, vol. 35, no. 3, pp. 163–180, 2016.
- [9] R. M. Sari Putri and H. Mardesci, "Uji hedonik biskuit cangkang kerang simping (*Placuna placenta*) dari perairan Indragiri Hilir," *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 7, no. 2, pp. 19–29, 2018, doi: 10.32520/jtp.v7i2.279.
- [10] AOAC. *Official methods of analysis of AOAC international*. AOAC International, 2006.
- [11] Y. Taufik, Sumartini, and W. Endriana, "Kajian perbandingan buah black mulberry (*Morus nigra* L.) dengan air terhadap karakteristik spreadable processed cheese black mulberry," *Pasundan Food Technology Journal*, vol. 6, no. 3, pp. 183–191, 2020, doi: 10.23969/pftj.v6i3.2175.
- [12] M. Muchsiri, Idealistuti, and R. Ambiyah, "Penambahan tepung daun kelor pada pembuatan kerupuk ikan sepat siam," *Edible*, vol. 3, pp. 49–63, 2019.

-
- [13] S. Raharjo, "Panduan Cara Uji Friedman dengan SPSS Interpretasi Lengkap." [Online]. Available: <https://www.spssindonesia.com/2019/01/cara-uji-friedman-spss-interpretasi.html>
- [14] R. Kifayah and Basori, "Cookies berbasis pati garut (*Marantha arundinaceae* L.) dengan tepung bekatul dan tepung whole wheat sebagai sumber serat," *Journal of Agricultural Science*, vol. 12, no. 1, pp. 62–71, 2015.
- [15] T. D. Sulistiyati and O. Mawwadah, "Penambahan tepung tulang ikan lele terhadap kadar kalsium dan organoleptik cookies ubi jalar kuning," *JFMR- Journal of Fisheries and Marine Research*, vol. 5, no. 2, 2021, doi: 10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.5.
- [16] D. Damat, A. Tain, H. Handjani, and U. Khasanah, "Mikroskopi dan Sifat Organoleptic Kue Kering Fungsional dari Pati Garut (*Maranta arundinaceae* L.) Termodifikasi," vol. 6, no. 4, pp. 185–189, 2017, doi: <http://dx.doi.org/10.17728/jatp.266>.
- [17] T. D. Sulistiyati and O. Mawaddah, "Article history," 2021. [Online]. Available: <http://jfmr.ub.ac.id>
- [18] S. Dayvelin, "Larakteristik fisikokimia, sensori, dan kandungan kalori dari roti bebas gluten yang disubstitusi dengan tepung beras," Unika Soegijapranata, 2017.
- [19] Faridah et al, "pati garut - Copy," vol. 34, no. 1, pp. 14–21, 2014.
- [20] R. Husniati., Nurdjanah, S., dan Prakasa, "Aplikasi gluten enkapsulasi pada proses pembuatan mie tapioka. *Biopropal Industri*, Vol. 6 No.1 :29-36.," vol. 2014, pp. 29–36, 2015.
- [21] A. Rusydi, "Karakteristik fisik - kimia brownies cookies dari pati umbi garut (*Maranta arundinaceae* Linn.) termodifikasi," pp. 4–20, 2018.
- [22] S. A. Makmur, "Penambahan tepung sagu dan tepung terigu pada pembuatan roti manis," *Gorontalo Agriculture Technology Journal*, vol. 1, no. 1, p. 1, 2018, doi: 10.32662/gatj.v1i1.161.
- [23] R. Intan Pratama, I. Rostini, and D. E. Liviawaty, "Karakteristik biskuit dengan penambahan tepung tulang ikan jangilus (*Istiophorus sp.*)".
- [24] E. S. Hartanto, "Kajian penerapan sni produk tepung terigu sebagai bahan makanan," *Jurnal Standardisasi*, vol. 14, no. 2, pp. 164 – 172, 2012.
- [25] S. Sari, V. S. Johan, and A. Ali, "Pemanfaatan pati sagu dan tepung ikan patin dalam pembuatan biskuit," *Sagu*, vol. 15, no. 2, pp. 31–39, 2016.
- [26] M. Adna Ridhani and N. Aini, "Potensi penambahan berbagai jenis gula terhadap sifat sensori dan fisikokimia roti manis: review," *Pasundan Food Technology Journal*, vol. 8, no. 3, pp. 61–68, 2021, doi: 10.23969/pftj.v8i3.4106.
- [27] N. A. Mahmudah, B. S. Amanto, and E. Widowati, "Karakteristik fisik, kimia, dan sensoris flakes pisang kepok samarinda (*Musa paradisiaca* balbisiana) dengan substitusi pati garut," *Teknologi Hasil Pertanian*, vol. 10, no. 1, pp. 32–40, 2017.
- [28] T. Permatanisa and E. Sofia Murtini, "Optimasi proses penambahan konsentrasi puree sirsak (*Annona muricata* L.) dan margarin terhadap karakteristik muffin dengan *response surface methodology*," *Jurnal Teknologi Pertanian*, vol. 22, no. 3, pp. 161–176, 2021, doi: 10.21776/ub.jtp.2021.022.03.2.
-

-
- [29] N. Faradillah, "Karakteristik permen karamel susu rendah kalori dengan proporsi sukrosa dan gula stevia (*Stevia rebaudiana*) yang berbeda," *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*, vol. 6, no. 1, pp. 39–42, 2017, doi: 10.17728/jatp.206.
- [30] W. Amrinola, "Pati Alami Vs Pati Termodifikasi." [Online]. Available: <https://foodtech.binus.ac.id/2015/10/12/pati-alami-vs-pati-termodifikasi/#:~:text=Dalam bentuk aslinya secara alami,Hodge dan Osman%2C 1976>.
- [31] I. Bagus, Y. Vidya, W. Dwi, and R. Putri, "The effect of wheat flour and mung bean flour proportion and substitution with rice bran flour in biscuit," vol. 3, no. 3, pp. 793–802, 2015.
- [32] M. A. Ridhani, I. P. Vidyningrum, N. N. Akmala, R. Fatihatunisa, S. Azzahro, N. Aini, "Potensi penambahan berbagai jenis gula terhadap sifat sensori dan fisikokimia roti manis: review," *Pasundan Food Technology Journal*, vol. 8, no. 3, pp 61 – 68, 2021.
- [33] L. Ratnasari, Ansharullah, R. H. F. Faradilla, "Karakteristik pati garut (*Maranta arundinaceae* L.) termodifikasi annealing dan aplikasinya sebagai sumber pati resisten tipe iii pada cookies," *J. Sains dan Teknologi Pangan*, vol. 5, no. 5, pp. 3280–3293, 2020.
- [34] Y. A. Pangidoan, S., & Purwanto, "Transportasi dan simulasinya dengan pengemasan curah untuk cabai keriting segar," vol. 2, no. 1, pp. 23–30, 2014.
- [35] A. Sejahtera, "Mengidentifikasi Perbedaan Warna Menggunakan $L^*a^*b^*$ atau $L^*C^*h^*$ Koordinat." [Online]. Available: <https://analisawarna.wordpress.com/2015/08/17/mengidentifikasi-perbedaan-warna-menggunakan-lab-atau-lch-koordinat/>
- [36] A. F. Rahman *et al.*, "Pengaruh daya laser co 2 terhadap perubahan warna permukaan kayu meranti (*Shorea sp.*) dan preferensi konsumen," vol. 2, no. November, pp. 60–68, 2022.
- [37] L. U. Khasanah, Fathinatullabibah, and Kawiji, "Stabilitas antosianin ekstrak daun jati (*Tectona grandis*) terhadap perlakuan pH dan suhu," *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan 3 (2)*, vol. 3, no. 2, pp. 60–63, 2014.