



Karakteristik Fisikokimia Pukis Bebas Gluten dari Tepung Tiwul dan Tepung Kacang Hijau dengan Penambahan *Puree* Wortel (*Daucus carota*)

Physicochemical Characteristics of Pukis Gluten Free from Tiwul Flour and Mung Bean Flour with Addition of Carrot Puree (Daucus carota)

Heny Eko Permatasari¹, Yannie Asrie Widanti^{1*}, Merkuria Karyantina¹

¹Prodi Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi dan Industri Pangan Universitas Slamet Riyadi Surakarta

*Corresponding author: zeppora.yannie@gmail.com

Article info	Abstrak
<p>Kata kunci: Wortel, tepung kacang hijau, kue pukis dan tepung tiwul</p>	<p>Kue pukis merupakan kue tradisional Indonesia. Tepung tiwul memiliki potensi untuk dijadikan bahan dalam pembuatan kue yang aman dikonsumsi penderita <i>celiac</i> dan <i>autisme</i>. Bahan baku lokal seperti tepung kacang hijau dan wortel yang kaya akan serat dapat memenuhi kebutuhan serat dalam tubuh. Tujuan dari penelitian ini untuk menentukan karakteristik fisikokimia dan sensori pukis bebas gluten dari tepung tiwul dan tepung kacang hijau dengan penambahan <i>puree</i> wortel serta menentukan formulasi pukis bebas gluten yang paling disukai konsumen. Rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan faktor penambahan <i>puree</i> wortel serta perbandingan tepung tiwul dan tepung kacang hijau. Hasil penelitian formulasi pukis bebas gluten terbaik berdasarkan kandungan kandungan tinggi serat pangan adalah formulasi <i>puree</i> wortel 25% : tepung tiwul 18,75% : tepung kacang hijau 56,25% dengan kadar air 26,75%, kadar abu 1,20%, kadar lemak 15,37%, kadar protein 10,45%, kadar serat pangan 7,94%, kadar karbohidrat <i>by different</i> 46,23% dan kadar β-karoten 10,88 $\mu\text{g/g}$. Nilai sensoris perlakuan ini yaitu warna 3,33 (warna semakin coklat), flavor tepung tiwul 2,53 (flavor tepung tiwul semakin terasa), flavor tepung kacang hijau 3,10 (flavor tepung kacang hijau semakin terasa), flavor wortel 2,70 (flavor wortel semakin terasa), tekstur empuk 3,63 (tekstur semakin empuk), dan kesukaan keseluruhan 3,73 (pukis disukai secara keseluruhan). Pukis dengan bahan baku tiwul, kacang hijau dan wortel dapat menjadi alternatif makanan tradisional yang memiliki tinggi serat dan beta karoten.</p>
<p>Keywords: Carrot, mung bean flour, pukis cake and tiwul flour</p>	<p>Abstract</p> <p><i>Pukis</i> is a traditional snack in Indonesia that has the typical shape. Tiwul flour has the potential to be used as a food-making ingredient that is safe to be consumed by <i>celiac</i> and autistic individuals. Moreover, the local raw materials which are rich in fiber such as mung bean flour and carrots are considered effective to meet the fiber needs of the body. This study aimed to determine the physicochemical, and sensory characteristics of gluten-free <i>pukis</i> from <i>tiwul</i> flour and mung bean flour with the addition of carrot puree with high-fiber and β-carotene also to discover the most preferred formulation of gluten-free <i>pukis</i> by consumers. The experiment used a Completely Randomized Design (CRD) with the factor addition of carrot puree being the ratio of tiwul flour and mung bean flour. The results showed <i>pukis</i> with the best gluten-free formulation based on high dietary fiber was the formulation carrot puree 15% : <i>tiwul</i> flour 18,75% : mung bean flour 56,25% with a moisture content of 26,75%, ash content of 1,20%, fat content of 15,37%, protein content of 10,45%, dietary fiber content of 7,94%, carbohydrate content by different of 46,23% and β-carotene content of 10,88 $\mu\text{g/g}$. The sensory value was as the following, the color of 3,33 (the color gets browner), <i>tiwul</i> flour flavor of 2,53 (<i>tiwul</i> flour flavor gets stronger), the mung bean flour flavor of 3,10 (mung bean flour flavor gets stronger), carrot flavor of 2,70 (carrot flavor gets stronger), the soft texture of 3,63 (the texture gets softer) and overall preference is 3,73 (overall preference <i>pukis</i>). <i>Pukis</i> made from tiwul, green beans, and carrots can be an alternative to traditional foods which are high in fiber and beta-carotene.</p>

PENDAHULUAN

Indonesia adalah salah satu negara importir gandum terbesar di dunia. Pada tahun 2013-2015 per tahunnya Indonesia mengimpor gandum sekitar 12%-15%. Pada tahun 2016 mengalami penurunan sekitar 17% dan pada tahun 2017 mengalami kenaikan kembali sekitar 20% yang lebih tinggi dari tahun-tahun sebelumnya yaitu mencapai 5,1 juta ton (Rahmawati, 2019).

Sementara itu, Indonesia mempunyai kekayaan pangan lokal yang sangat beragam dan berpotensi besar untuk dimanfaatkan sebagai pengganti tepung terigu yang berasal dari gandum. Bahan pangan lokal yang dihasilkan dengan jumlah besar antara lain singkong, wortel, dan kacang hijau. Secara tradisional, singkong banyak dijadikan tiwul dan dapat dikembangkan menjadi tepung tiwul. Begitu pula dengan kacang hijau bisa diolah dan dikembangkan menjadi produk tepung kacang hijau.

Tiwul merupakan makanan setengah basah dan padat hasil dari pengukusan tepung singkong dan bisa dilakukan pengolahan lebih lanjut menjadi produk baru yaitu tiwul instan. Singkong juga dapat diolah dengan pengeringan menjadi tepung tiwul atau sering dikenal dengan tepung gaplek. Tiwul memiliki kandungan serat yang baik. Menurut Hasan (2011), tiwul memiliki indeks glikemik sebesar 29, termasuk rendah dengan IG (<55) berarti tiwul baik untuk kesehatan diantaranya dapat mencegah terjadinya obesitas dan mengurangi resiko penyakit degeneratif.

Kacang hijau merupakan salah satu tanaman sumber protein, mineral dan vitamin. Kacang hijau merupakan jenis tanaman budidaya yang mudah ditemui didaerah tropis. Kacang hijau mempunyai banyak manfaat salah satunya sebagai bahan pangan berprotein nabati tinggi (Ladamay &

Yuwono, 2014). Kacang hijau merupakan bahan pangan rendah karbohidrat, tinggi serat dan mempunyai nilai indeks glikemik yang rendah (<55) yaitu 28,87 (Powel, 2002).

Wortel (*Daucus carota*) ialah salah satu sayuran yang tinggi vitamin A. Wortel juga mengandung vitamin B dan vitamin C (Rukmana, 1995). Vitamin A berfungsi pada sistem imun, melindungi integritas sel-sel epitel pada beberapa bagian tubuh seperti lapisan kulit, permukaan mata, bagian dalam mulut, saluran pencernaan dan pernapasan. Wortel memiliki kandungan serat tinggi, sama halnya dengan kacang hijau (Parizkova, 2010).

Kue pukis merupakan kue tradisional Indonesia. Kue pukis terbuat dari gula pasir, telur, tepung terigu, santan instan dan ragi yang kemudian dicampur menjadi satu (Prasetyan & Bahar, 2014). Pembuatan kue pukis secara garis besar terdiri dari 3 tahap yaitu pembuatan adonan, penuangan dalam cetakan dan pemanggangan (Widowati, 2003).

Penelitian tentang pukis sudah pernah dilakukan oleh beberapa peneliti lain, namun demikian penelitian pembuatan pukis dengan bahan baku tiwul, kacang hijau dan wortel, belum pernah dilakukan siapapun. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh dari substitusi tepung tiwul dan tepung kacang hijau serta penambahan *puree* wortel terhadap sifat kimia kue pukis yang meliputi kadar air, kadar abu, kadar lemak, kadar protein, kadar serat pangan, kadar karbohidrat dan kadar β -karoten. Penelitian ini juga dilakukan pengujian sifat organoleptik yang meliputi atribut warna, flavor tepung tiwul, flavor tepung kacang hijau, flavor wortel, tekstur empuk, tekstur padat dan kesukaan keseluruhan. Pukis substitusi tepung tiwul, tepung kacang hijau dan *puree* wortel

ini juga bebas gluten sehingga aman dikonsumsi penderita *celiac* dan *autisme*. Pukis bebas gluten ini juga diharapkan dapat memberikan nilai gizi seperti kandungan β -karoten serta serat yang baik untuk pencernaan.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode rancangan acak lengkap 1 faktorial, dengan faktor perbandingan *puree* wortel, tepung tiwul dan tepung kacang hijau

F1 : 15%; 21,25%; 63,75%

F2 : 15%; 42,5%; 42,5%

F3 : 15%; 63,75%; 21,25%

F4 : 20%; 20%; 60%

F5 : 20%; 40%; 40%

F6 : 20%; 60%; 20%

F7 : 25%; 18,75%; 56,25%

F8 : 25%; 37,5%; 37,5%

F9 : 25%; 56,25%; 18,75%

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu pisau, talenan, *blender* merk Cosmos, timbangan, sendok, mangkok, gelas takar, cetakan kue pukis, spatula kecil, *mixer* merk Niko, baskom, kompor merk Kuantum, gas LPG, kuas bumbu, lap kain, beaker glass, mortar, kurs porselin, kompor listrik, penjepit, eksikator, labu ukur, spatula, soxhlet waterbath, erlenmeyer, botol timbang, tanur, kertas saring, oven, tabung kjeltec, corong buchner, vortex, sentrifuse, kuvet dan spektrofotometer.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu tepung tiwul, tepung kacang hijau "KUSUKA" UBIKU, wortel, gula pasir (Merk Gulaku), telur, susu bubuk (Merk Dancow), garam (Merk Dolpin)

butter, santan (Merk Sun Kara), ragi instan (Merk Fermipan) dan air.

Tahapan Penelitian

Pembuatan *Puree* Wortel (Surahman et al., 2019), wortel dikupas dan dihilangkan bagian yang tidak bisa dimakan, ditimbang sebanyak 500 gram, kemudian cuci hingga bersih dan ditiriskan. Wortel dipotong kecil-kecil dan dimasukkan ke dalam blender, ditambahkan air dengan perbandingan 1:1 dan diblender hingga menghasilkan *puree* wortel.

Pembuatan Pukis Bebas Gluten (Holidya, 2019) adalah 200 g gula dan 200 g telur dikocok hingga terbuih, dan ditambah campuran tepung tiwul dan tepung kacang hijau sesuai perlakuan, 4 g fermipan serta 350 ml santan sedikit demi sedikit secara bergantian. *Puree* wortel ditambahkan sesuai perlakuan. 50 g susu bubuk full krim, 100 g *butter* yang sudah dilelehkan, 1 g garam, ditambahkan dan dicampur hingga merata. Adonan yang sudah jadi ditutup dengan kain bersih kemudian diamankan pada suhu ruang selama 1 jam hingga adonan mengembang. Adonan dipanggang dengan api kompor paling kecil selama 15 menit.

Parameter penelitian

Analisis kadar air metode Thermogravimetri (Sudarmadji dkk., 2010), Analisis kadar abu metode Thermogravimetri (Sudarmadji dkk., 2010), Analisis kadar protein metode Mikro Kjeldahl (AOAC, 1995), Analisis kadar lemak metode Soxhlet (Sudarmadji dkk., 2010), Analisis kadar serat pangan (SNI 01-2891-1992), Analisis kadar karbohidrat metode *by Difference* (Sudarmadji dkk., 2010) dan Analisis kadar β -karoten metode *carr-Price* (AOAC, 1992). Uji sensoris metode *Scoring Test* (Hastuti dkk., 1988) meliputi warna, flavor tepung tiwul,

flavor tepung kacang hijau, flavor wortel, tekstur empuk dan kesukaan keseluruhan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Kimia

Karakteristik kimia pukis bebas gluten dari tepung tiwul dan tepung kacang hijau dengan penambahan *puree* wortel dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Karakteristik Kimia Pukis Bebas Gluten dari Tepung Tiwul dan Tepung Kacang Hijau dengan Penambahan *Puree* Wortel

Faktor	Uji Analisis Kimia						
	Kadar Air (%)	Kadar Abu (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Serat pangan (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar B-karoten ($\mu\text{g/g}$)
F1	26,56 \pm 0,00 ^a	1,16 \pm 0,01 ^a	15,00 \pm 0,04 ^a	12,24 \pm 0,27 ^h	6,99 \pm 0,09 ^c	45,04 \pm 0,30 ^a	5,94 \pm 0,32 ^a
F2	26,99 \pm 0,01 ^c	1,23 \pm 0,00 ^c	16,05 \pm 0,08 ^c	9,24 \pm 0,18 ^e	6,52 \pm 0,10 ^c	46,50 \pm 0,27 ^c	6,10 \pm 0,26 ^a
F3	27,46 \pm 0,07 ^e	1,36 \pm 0,00 ^e	16,38 \pm 0,09 ^{de}	7,12 \pm 0,5 ^b	5,90 \pm 0,05 ^a	47,69 \pm 0,31 ^e	6,10 \pm 0,29 ^a
F4	26,57 \pm 0,00 ^a	1,17 \pm 0,00 ^a	15,07 \pm 0,16 ^a	11,59 \pm 0,27 ^g	7,30 \pm 0,03 ^f	45,60 \pm 0,43 ^b	9,58 \pm 0,43 ^c
F5	27,00 \pm 0,02 ^c	1,24 \pm 0,00 ^c	16,33 \pm 0,06 ^d	8,67 \pm 0,05 ^d	6,76 \pm 0,05 ^d	46,74 \pm 0,14 ^{cd}	8,94 \pm 0,12 ^b
F6	27,82 \pm 0,12 ^f	1,39 \pm 0,02 ^f	16,50 \pm 0,06 ^{de}	6,81 \pm 0,05 ^{ab}	6,27 \pm 0,08 ^b	47,48 \pm 0,15 ^e	9,56 \pm 0,06 ^c
F7	26,75 \pm 0,01 ^b	1,20 \pm 0,01 ^b	15,37 \pm 0,25 ^b	10,45 \pm 0,16 ^f	7,90 \pm 0,04 ^f	46,23 \pm 0,09 ^c	10,88 \pm 0,39 ^d
F8	27,29 \pm 0,03 ^d	1,29 \pm 0,01 ^d	16,41 \pm 0,03 ^{de}	7,56 \pm 0,15 ^c	7,84 \pm 0,04 ^g	47,25 \pm 0,13 ^{de}	10,55 \pm 0,16 ^d
F9	28,12 \pm 0,14 ^g	1,46 \pm 0,01 ^g	16,64 \pm 0,02 ^e	6,51 \pm 0,26 ^a	6,48 \pm 0,03 ^c	47,28 \pm 0,13 ^{de}	11,77 \pm 0,12 ^e

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Duncan pada tingkat signifikansi 5.

Kadar Air

Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa kadar air tertinggi sebesar 28,12% pada formulasi *puree* wortel 25% : tepung tiwul 56,25% : tepung kacang hijau 18,75%. Kadar air terendah yaitu sebesar 26,56% pada formulasi *puree* wortel 15% : tepung tiwul 21,25% : tepung kacang hijau 63,75%. Semakin banyak rasio penambahan tepung tiwul dan semakin sedikit penambahan tepung kacang hijau maka kadar air pukis yang dihasilkan semakin tinggi, karena menurut Subagyo (2006), kadar air dalam 100 gram tepung tiwul sebesar 13% sedangkan pada tepung kacang hijau sebesar 5,07% (Susanto & Saneto, 1994).

Besarnya kadar air pukis bebas gluten juga disebabkan karena kandungan amilosa dan amilopektin pada tepung yang digunakan. Menurut penelitian Murtiningsih

& Suyantmuri (2011), kandungan amilosa pada tepung tiwul 27,38% dan amilopektinnya 72,62% sedangkan menurut Pradipta & Putri (2015), kandungan amilosa pada tepung kacang hijau 33% dan amilopektinnya 67%. Kandungan amilosa dan amilopektin pada tepung tiwul yang rendah menyebabkan penyerapan air yang terjadi lebih kecil, sehingga produk yang dihasilkan tinggi kadar airnya.

Kadar air pukis bebas gluten juga dipengaruhi oleh penambahan *puree* wortel. Semakin banyak rasio penambahan *puree* wortel maka semakin tinggi kadar airnya, karena kadar air dalam 100 gram *puree* wortel sebesar 88,29 gram (Direktorat Gizi, 1996). Hasil analisis yang telah dilakukan menunjukkan besarnya kadar air pada pukis bebas gluten berkisar 26-28%. Hasil analisis sudah sesuai dengan syarat mutu kadar air

kue basah yaitu maksimal 40% (BSN, 1996).

Kadar Abu

Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan bahwa kadar abu tertinggi sebesar 1,46% pada formulasi *puree* wortel 25% : tepung tiwul 56,25% : tepung kacang hijau 18,75%. Kadar abu terendah sebesar 1,16% pada formulasi *puree* wortel 15% : tepung tiwul 21,25% : tepung kacang hijau 63,75%. Semakin banyak rasio penambahan tepung tiwul dan semakin sedikit penambahan tepung kacang hijau maka kadar abu pukis yang dihasilkan semakin tinggi, karena kadar abu dalam 100 gram tepung tiwul menurut penelitian Subagyo (2006), sebesar 0,2% sedangkan kadar abu dalam 100 gram tepung kacang hijau sebesar 0,1% (Susanto & Saneto, 1994), sehingga mempengaruhi kadar abu pukis yang semakin meningkat seiring bertambahnya konsentrasi tepung tiwul.

Kadar abu pukis bebas gluten juga dipengaruhi oleh penambahan *puree* wortel. Semakin banyak rasio penambahan *puree* wortel maka semakin tinggi kadar abunya, karena menurut Pertiwi & Ginting (2007), kadar abu dalam 100 gram *puree* wortel sebesar 0,6 gram. Berdasarkan penelitian yang dilakukan besarnya kadar abu yaitu antara 1,1%-1,4%. Hasil penelitian sudah sesuai dengan syarat mutu kadar abu kue basah yaitu maksimal 3,0% (BSN, 1996).

Kadar Lemak

Berdasarkan Tabel 1. menunjukkan hasil kadar lemak tertinggi sebesar 16,64% pada formulasi *puree* wortel 25% : tepung tiwul 56,25% : tepung kacang hijau 18,75%. Kadar lemak terendah sebesar 15,00% pada formulasi *puree* wortel 15%: tepung tiwul : tepung kacang hijau 21,25%. Semakin banyak penambahan tepung tiwul dan semakin sedikit penambahan tepung kacang hijau maka kadar lemak pukis yang

dihasilkan makin tinggi, karena kadar lemak dalam 100 gram tepung tiwul menurut Subagyo (2006) sebesar 0,4-0,8% sedangkan pada tepung kacang hijau sebesar 0,09% (Susanto & Saneto, 1994).

Kadar lemak pukis bebas gluten juga dipengaruhi oleh penambahan *puree* wortel walau jumlahnya relatif kecil, kadar lemak dalam 100 gram wortel hanya 0,2 gram (Direktorat Gizi, 1996). Tepung tiwul, tepung kacang hijau dan wortel adalah bahan pangan dengan kadar lemak yang rendah, sehingga pengaruhnya terhadap kadar lemak produk juga rendah.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan kadar lemak yang dihasilkan yaitu 14%-16% jika dibandingkan dengan penelitian Fanny (2019), yaitu pembuatan pukis dengan substitusi tepung kacang hijau dan tepung ubi jalar ungu terhadap tepung terigu, yang menghasilkan kadar lemak sebesar 4,25% hasilnya cukup jauh berbeda. Perbedaan ini disebabkan bahan yang digunakan untuk membuat pukis bebas gluten merupakan bahan-bahan tinggi lemak seperti *butter*, telur dan santan.

Kadar Protein

Tabel 1. menunjukkan bahwa kadar protein tertinggi sebesar 12,24% pada formulasi *puree* wortel 15% : tepung tiwul 21,25% : tepung kacang hijau 63,75%. Kadar protein terendah sebesar 6,51% pada formulasi *puree* wortel 25%: tepung tiwul 56,25% : tepung kacang hijau 18,75%. Semakin banyak rasio penambahan tepung kacang hijau dan semakin sedikit penambahan tepung tiwul maka kadar protein pukis yang dihasilkan semakin tinggi, karena kadar protein dalam 100 gram tepung tiwul menurut Subagyo (2006) sebesar 1,2% sedangkan pada tepung kacang hijau mencapai 19,09% (Susanto & Saneto, 1994), sehingga dapat dikatakan pukis ini dapat menjadi salah satu sumber protein.

Kadar protein pukis bebas gluten juga dipengaruhi oleh penambahan *puree* wortel. Menurut Direktorat Gizi (1996), kadar protein dalam 100 gram wortel sebesar 0,9 gram. Namun pengaruh penambahan *puree* wortel terhadap kadar protein pukis tidak sebesar pengaruh dari tepung kacang hijau. Tepung kacang hijau disini sebagai bahan yang mendominasi sumber protein, sehingga meskipun penambahannya *puree* wortel pada formulasi cukup besar hasil kadar proteinnya akan kalah dengan formulasi yang lebih banyak penambahan tepung kacang hijaunya.

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan kadar protein yang dihasilkan yaitu 6%-12%, jika dibandingkan dengan penelitian Prasetyan & Bahar (2014), yaitu pembuatan pukis dengan substitusi tepung mocaf serta penambahan *puree* wortel yang menghasilkan kadar protein sebesar 7,78% dapat dikatakan hasilnya hampir sama.

Kadar Serat Pangan

Tabel 1. menunjukkan bahwa kadar serat pangan tertinggi sebesar 7,90% pada formulasi *puree* wortel 25% : tepung tiwul 18,75% : tepung kacang hijau 56,25%. Kadar serat pangan terendah sebesar 5,90% pada formulasi *puree* wortel 15% : tepung tiwul 63,75% : tepung kacang hijau 21,25%. Semakin banyak tepung kacang hijau yang ditambahkan dan semakin sedikit tepung tiwul yang ditambahkan maka kadar serat pangan pukis yang dihasilkan semakin tinggi, karena kadar serat dalam 100 gram tepung kacang hijau menurut Eva (2018) sebesar 4,3% sedangkan kadar serat dalam 100 gram tepung tiwul menurut Subagyo (2006), sebesar 1,0-4,2%.

Semakin banyak rasio penambahan *puree* wortel maka semakin tinggi pula kadar serat pangannya, karena menurut Direktorat Gizi (1996), serat pangan dalam

100 gram wortel segar sebesar 28 gram. Hasil penelitian kadar serat pangan pukis bebas gluten yaitu 5-7% sedangkan menurut penelitian Prasetyan & Bahar (2014), kadar serat pada pukis substitusi tepung mocaf dengan penambahan *puree* wortel sebesar 2,66%. Kadar serat pangan pukis bebas gluten lebih tinggi daripada teori hal ini disebabkan karena bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu tepung kacang hijau dan *puree* wortel adalah bahan tinggi serat.

Kadar Karbohidrat by Difference

Tabel 1 menunjukkan bahwa kadar karbohidrat *by difference* tertinggi yaitu sebesar 47,69% pada formulasi *puree* wortel 15%: tepung tiwul : tepung kacang hijau 63,75. Kadar karbohidrat *by difference* terendah sebesar 45,04% pada formulasi *puree* wortel 15% : tepung tiwul 21,25% : tepung kacang hijau. Semakin banyak tepung tiwul yang ditambahkan dan semakin sedikit tepung kacang hijau yang ditambahkan maka kadar karbohidrat pukis yang dihasilkan semakin tinggi, karena menurut Direktorat Gizi (1981), kadar karbohidrat dalam 100 gram tepung tiwul, sebesar 88,2% sedangkan pada tepung kacang hijau sebesar 72,86% (Susanto & Saneto, 1994). Prinsipnya semakin tinggi kadar pati maka kadar karbohidrat pada tepung juga semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Subagyo (2006), yaitu kandungan pati dalam 100 gram tepung tiwul sebesar 82-85%.

Hasil penelitian kadar karbohidrat pukis bebas gluten yaitu 45-47% hal ini sesuai dengan penelitian Fanny (2019), kadar karbohidrat pada pukis substitusi tepung kacang hijau dan tepung ubi jalar ungu sebesar 49,15%. Hasil penelitian juga sejalan dengan penelitian dari Prasetyan & Bahar (2014), bahwa pada pada pukis substitusi tepung mocaf dengan

penambahan *puree* wortel kadar karbohidrat sebesar 46,52%.

Faktor lain yang dapat menyebabkan tingginya kadar karbohidrat yang dihasilkan dipengaruhi oleh bahan tambahan berupa gula pasir. Gula pasir berperan sebagai penambah cita rasa manis. Gula pasir merupakan bagian dari karbohidrat yang mempunyai peranan penting dalam pengolahan makanan (Eva, 2018).

Kadar β-karoten

Tabel 1. menunjukkan bahwa kadar β-karoten tertinggi yaitu sebesar 11,77 μg/g pada formulasi *puree* wortel 25% : tepung tiwul 56,25% : tepung kacang hijau 18,75%. Kadar β-karoten terendah yaitu sebesar 5,94 μg/g pada formulasi *puree* wortel 15% :

tepung tiwul 21,25% : tepung kacang hijau 63,75%. Semakin banyak rasio penambahan *puree* wortel maka makin tinggi pula kadar β-karotennya, karena menurut PERSAGI (2017), kandungan β-karoten dalam 100 gram wortel sebesar 3,78 mg.

Hasil penelitian kadar β-karoten pukis bebas gluten yaitu 5-11 μg/g sedangkan kadar β-karoten menurut penelitian Prasetyan & Bahar (2014), pada pukis substitusi tepung mocaf dengan penambahan *puree* wortel sebesar 91 mg. Hasil penelitian belum sesuai dengan teori, hal ini disebabkan karena perbedaan formulasi penambahan *puree* wortel pada teori yaitu mencapai 80% dan 100%.

Uji Organoleptik

Karakteristik sensoris pukis bebas gluten dari tepung tiwul dan tepung kacang hijau dengan penambahan *puree* wortel (tersaji pada Tabel 2.). Data menunjukkan hasil uji skoring warna, flavor tepung tiwul, falvor tepung kacang hijau, falvor wortel, tekstur empuk dan kesukaan keseluruhan terhadap pukis.

Tabel 2. Karakteristik Sensoris Pukis Bebas Gluten dari Tepung Tiwul dan Tepung Kacang Hijau dengan Penambahan *Puree* Wortel

Faktor	Uji Analisis Sensoris					
	Warna	Flavor TP. Tiwul	Flavor Tp. Kacang Hijau	Flavor Wortel	Tekstur Empuk	Kesukaan Keseluruhan
F1	3,93±0,88 ^{bc}	2,17±1,32 ^{ab}	3,53±1,34 ^b	2,20±1,13 ^a	2,40±1,00 ^a	3,13±1,03 ^a
F2	3,10±1,09 ^{ab}	2,67±0,82 ^{abcd}	3,17±0,72 ^{ab}	2,33±0,88 ^a	3,17±0,92 ^b	3,27±0,92 ^a
F3	3,17±1,01 ^{ab}	3,03±1,29 ^{cd}	2,83±0,81 ^{ab}	2,03±1,06 ^a	3,40±0,89 ^b	3,10±0,71 ^a
F4	4,17±0,59 ^c	2,13±0,81 ^a	3,13±1,03 ^{ab}	2,53±1,20 ^a	3,30±1,05 ^b	3,37±0,88 ^a
F5	3,47±1,11 ^{abc}	2,77±1,05 ^{abcd}	2,60±1,06 ^a	2,20±0,73 ^a	3,70±0,73 ^b	3,43±0,88 ^a
F6	2,67±1,06 ^a	3,33±0,90 ^d	2,73±0,96 ^{ab}	2,40±1,27 ^a	3,10±0,74 ^b	3,40±1,07 ^a
F7	3,33±1,08 ^{abc}	2,53±0,52 ^{abc}	3,10±1,02 ^{ab}	2,70±1,05 ^a	3,63±0,77 ^b	3,73±0,65 ^a
F8	3,37±1,09 ^{abc}	2,93±0,80 ^{bcd}	2,73±0,96 ^{ab}	2,47±1,08 ^a	3,13±0,92 ^b	3,20±0,80 ^a
F9	2,87±1,11 ^a	2,90±1,12 ^{abcd}	2,87±1,09 ^{ab}	2,40±1,09 ^a	3,33±0,84 ^b	3,00±1,18 ^a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut Duncan pada tingkat signifikansi 5%.

Warna

Warna pukis bebas gluten yang diuji yaitu bagian atasnya. Tabel 2 menunjukkan bahwa atribut warna tertinggi yaitu sebesar 4,17 (warna pukis semakin cokelat) pada

formulasi *puree* wortel 20% : tepung tiwul 20% : tepung kacang hijau 60%. Atribut warna terendah yaitu sebesar 2,67 17 (warna pukis kurang cokelat) pada formulasi *puree* wortel 20% : tepung tiwul 60% : tepung kacang hijau 20%. Semakin banyak

penambahan tepung kacang hijau dan semakin sedikit penambahan tepung tiwul maka skor yang diberikan panelis cenderung semakin tinggi. *Puree* wortel tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap warna pukis yang dihasilkan karena warna dari tepung kacang hijau lebih mendominasi.

Warna kue pukis yang dihasilkan juga dipengaruhi oleh gula. Jumlah gula yang digunakan bisa mempengaruhi warna produk makanan karena gula mengalami proses karamelisasi (reaksi pencoklatan). Gula selain berfungsi memberi warna pada produk yang dihasilkan juga berfungsi sebagai pemberi rasa manis dan pembentuk tekstur produk (Yunisa dkk., 2013).

Flavor Tepung Tiwul

Tabel 2. menunjukkan bahwa atribut flavor tepung tiwul tertinggi yaitu sebesar 3,33 (flavor tepung tiwul semakin terasa) pada formulasi *puree* wortel 20% : tepung tiwul 60% : tepung kacang hijau 20%. Atribut flavor tepung tiwul terendah sebesar 2,13 (flavor tepung tiwul kurang terasa) pada formulasi *puree* wortel 20% : tepung tiwul 20% : tepung kacang hijau 60%. Semakin banyak penambahan tepung tiwul dan semakin sedikit penambahan tepung kacang hijau maka skor yang diberikan panelis cenderung semakin tinggi, karena flavor tepung tiwulnya semakin terasa. *Puree* wortel tidak memberikan pengaruh nyata terhadap flavor tepung tiwul yang dihasilkan.

Flavor Tepung Kacang Hijau

Tabel 2. menunjukkan bahwa atribut flavor tepung kacang hijau tertinggi yaitu sebesar 3,53 (flavor tepung kacang hijau semakin terasa) pada formulasi *puree* wortel 15% : tepung tiwul 21,25% : tepung kacang hijau 63,75%. Atribut flavor tepung kacang hijau terendah sebesar 2,60 (flavor tepung kacang hijau kurang terasa) pada formulasi

puree wortel 20% : tepung tiwul 40% : tepung kacang hijau 40%. Semakin banyak penambahan tepung kacang hijau dan semakin sedikit penambahan tepung tiwul maka skor yang diberikan panelis cenderung semakin tinggi, karena flavor tepung kacang hijau semakin terasa. *Puree* wortel tidak memberikan pengaruh nyata terhadap flavor tepung kacang hijau yang dihasilkan.

Flavor Wortel

Tabel 2. menunjukkan bahwa flavor wortel tertinggi sebesar 2,70 (flavor wortel semakin terasa) pada formulasi *puree* wortel 25% : tepung tiwul 18,75% : tepung kacang hijau 56,25% : Atribut flavor wortel terendah sebesar 2,03 (flavor wortel kurang terasa) pada formulasi *puree* wortel 15% : tepung tiwul 63,75% : tepung kacang hijau 21,25%. Semakin banyak rasio penambahan *puree* wortel maka semakin tinggi pula skor yang diberikan panelis.

Tekstur Empuk

Tabel 2. menunjukkan bahwa atribut tekstur empuk tertinggi yaitu sebesar 3,70 (tekstur pukis semakin empuk) pada formulasi *puree* wortel 20% : tepung tiwul 40% : tepung kacang hijau 40% : Atribut tekstur empuk terendah sebesar 2,40 (tekstur pukis kurang empuk) pada formulasi *puree* wortel 15% : tepung tiwul 21,25% : tepung kacang hijau 63,75%.

Tekstur empuk pada pukis bebas gluten yang dihasilkan hampir sama sehingga panelis kebingungan atau bias dalam memberikan skoring. Hal ini menyebabkan hasil analisis perbandingan tepung tiwul dan tepung kacang hijau serta penambahan *puree* wortel tidak memberikan pengaruh secara nyata terhadap atribut tekstur empuk yang dihasilkan pada pukis bebas gluten.

Kesukaan Keseluruhan

Tabel 2. menunjukkan bahwa atribut kesukaan keseluruhan tertinggi yaitu

sebesar 3,73 (pukis semakin disukai secara keseluruhan) pada formulasi *puree* wortel 25% : tepung tiwul 18,75% : tepung kacang hijau 56,25%. Atribut kesukaan keseluruhan terendah sebesar 3,00 (pukis kurang disukai secara keseluruhan) pada formulasi *puree* wortel 25% : tepung tiwul 56,25% : tepung kacang hijau 18,75%.

KESIMPULAN

Produk pukis bebas terbaik dengan kandungan serat pangan yang tinggi adalah formulasi *puree* wortel 25% : tepung tiwul 18,75% : tepung kacang hijau 56,25%. Hasil analisisnya yaitu kadar air sebesar 26,75%, kadar abu sebesar 1,20%, kadar lemak sebesar 15,37%, kadar protein sebesar 10,45%, kadar serat pangan sebesar 7,94%, kadar karbohidrat *by different* sebesar 46,23% dan kadar β -karoten sebesar 10,88 $\mu\text{g/g}$. Nilai sensoris berdasarkan kesukaan keseluruhan pada formulasi *puree* wortel 25% : tepung tiwul 18,75% : tepung kacang hijau 56,25% dengan warna 3,33 (warna semakin coklat), flavor tepung tiwul 2,53, flavor tepung kacang hijau 3,10, flavor wortel 2,70, tekstur empuk 3,63, dan kesukaan keseluruhan 3,73.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (1992). *Official methods of analysis*. Association of Official Analytical Chemists. Washington DC.
- AOAC. (1995). *Official methods of analysis*. 16th ed. AOAC Int. Washington DC.
- Badan Standarisasi Nasional. (1996). SNI 01-4309-1996 *Tentang kue basah*. BSN. Jakarta.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. (1996). *Daftar komposisi zat gizi pangan Indonesia*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta.
- Direktorat Gizi Departemen Kesehatan RI. (1981). *Daftar komposisi bahan makanan*. Departemen Kesehatan RI. Jakarta
- Eva, D., Harun, N., & Yusmarini. (2018). Kombinasi tepung kacang hijau dan buah nanas dalam pembuatan snack bars. *Jurnal Online Mahasiswa*, 5(Edisi 2). Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Riau.
- Fanny, L., Megawati., & Suaib, F. (2019). Daya terima kue donat dan pukis substitusi tepung ubi jalar ungu dan tepung kacang hijau. *Media Gizi Pangan*, 26(Edisi 1).
- Hasan, V., Astuti, S., & Susilawati, S. (2011). Indeks glikemik oyek dan tiwul dari umbi garut (*Marantha arundinaceae l.*), suweg (*Amorphallus campanullatus*) dan singkong (*Manihot utilisima*). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*, 16(1), 34–50.
- Hastuti, P., Kartika, B., & Supartono, W. (1998). *Pedoman uji inderawi bahan pangan*. Tidak diterbitkan. Yogyakarta.
- Holidya, N. (2019). Pengaruh Substitusi Tepung Mocaf (*Modified Cassava Flour*) dan Penambahan Puree Daun Kelor (*Moringa oleifera*) terhadap Sifat Organoleptik Kue Pukis. *Jurnal Tata Boga*, 8(3), 439–447. <https://jurnalmahasiswa.unesa.ac.id/index.php/21/article/view/30004>
- Ladamay, N.A., & Yuwono, S. S. (2014). Pemanfaatan bahan lokal dalam pembuatan *foodbars* (Kajian rasio tapioka : Tepung kacang hijau dan proporsi CMC). *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(1), 67–78.
- Murtiningsih & Suyanti. (2011). *Membuat tepung umbi dan variasi olahannya*. Agro Media Pustaka. Jakarta.
- Parizkova, J. (2010). *Nutrition, physical activity, and health in early life*. 2nd edition. CRC Press. USA.
- Persatuan Ahli Gizi Indonesia (PERSAGI).

- (2017). *Tabel komposisi pangan indonesia*. PT Elex Media Komputindo. Jakarta.
- Pertiwi, A.F., & Ginting, A.L. (2007). *Yuk, makan wortel!*. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Powel, F.K.F., Holt S.H.A., & Miller J.C.B. (2002). International table of glycemic index and glycemic load values. *Diabetes Journals*, 76, 5-56.
- Pradipta, I.B.Y.V., & Putri, W.D.R. (2015). Pengaruh proporsi tepung terigu dan tepung kacang hijau serta substitusi dengan tepung bekatul dalam biskuit. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*, 3(3), 793-802.
- Prasetyan, L., & Bahar, A. (2014). Pengaruh Substitusi mocaf (*Modified cassava flour*) dan penambahan wortel (*Daucus carota*) terhadap hasil jadi kue pukis. *E-Journal Boga*, 03, 283–296.
- Rahmawati, F.H. 2019. *Analisis Impor gandum di indonesia dan faktor-faktor yang mempengaruhi (periode 2002-2008)*. Fakultas Ekonomi dan Bisnis. Universitas Muhammadiyah Surakarta.
- Rukmana, Rahmat. (1995). *Bertanam wortel*. Kanisius. Yogyakarta.
- Subagyo. (2006). *Ubi kayu substitusi berbagai tepung-tepungan, 1(Edisi 3)*. Food Review. Jakarta.
- Sudarmadji, S., Bambang, S., & Suhardi. (2010). *Prosedur analisa untuk bahan makanan dan pertanian*. Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Surahman, D. N., Cahyadi, W., Stania, A., & Agustina, W. (2019). Karakteristik bubur instan mp-asi berbasis sorgum putih (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) DAN WORTEL (*Daucus caronta* L) *Biopropal Industri*, 10(2), 119. <https://doi.org/10.36974/jbi.v10i2.5330>
- Susanto, T & Saneto, B. (1994). *Teknologi pengolahan hasil pertanian*. Bina Ilmu. Surabaya.
- Widowati, S. (2003). Prospek tepung sukun untuk berbagai produk makanan olahan dalam upaya menunjang diversifikasi pangan. Makalah Pribadi pengantar ke Falsafah Sains. *Disertasi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Yunisa., Arief, D.Z., dan Herveilly. (2013). Kajian konsentrasi kopi *Bacillus substillis* dan waktu fermentasi terhadap karakteristik tepung ubi jalar yang dimodifikasi dan aplikasinya dalam pembuatan biskuit. *Skripsi*. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknik. Universitas Pasundan. Bandung.