**PENGARUH JENIS DAN RASIO PENAMBAHAN PATI TERHADAP
KARAKTERISTIK BISKUIT MP-ASI BERBASIS MOCAF*****THE EFFECT OF ADDITIONAL STARCHES TYPES AND RATIO ON THE
CHARACTERISTICS OF MOCAF-BASED COMPLEMENTARY BISCUITS*****Novita Indrianti, Lia Ratnawati, Riyanti Ekafitri, Nur Kartika Indah Mayasti, Dewi
Natalia Sirait***Pusat Penelitian Teknologi Tepat Guna Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia
Jalan K.S Tubun No. 5 Subang Jawa Barat 41213, Telp. 0260-412878*Jurusan Teknologi Pangan, Universitas Pasundan
Jalan Dr. Setia Budi No. 193 Sukasari Bandung
e-mail: novitaindrianti@gmail.com

Diterima : 26-02-2021

Revisi : 10-05-2021

Disetujui : 27-06-2021

ABSTRAK

Biskuit MP-ASI (Makanan Pendamping Air Susu Ibu) yang terdapat di pasaran terbuat dari tepung terigu. Selain aspek gizi, pengembangan produk biskuit MP-ASI non terigu membutuhkan tekstur dengan kekerasan yang rendah dan kerenyahan yang tinggi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui karakteristik fisikokimia biskuit MP-ASI dengan perbandingan mocaf dan jenis pati. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan variasi perlakuan jenis pati (jagung, kentang, garut, tapioka) dan rasio penambahan mocaf dengan pati (3:1, 2:1, 1:1, dan 1:2). Hasil penelitian menunjukkan bahwa biskuit yang dihasilkan telah memenuhi SNI biskuit MP-ASI. Semakin tinggi rasio pati yang ditambahkan menyebabkan penurunan kadar air, abu, kecerahan, dan kekerasan biskuit MP-ASI. Formulasi biskuit MP-ASI yang terpilih adalah campuran mocaf dan pati kentang dengan rasio mocaf:pati sebesar 1:2 menghasilkan tingkat kekerasan terendah dibanding pati yang lain. Biskuit MP-ASI tersebut memiliki karakteristik kadar air 3,77%, abu 2,41%, protein 6,37%, lemak 12,63%, karbohidrat 74,83%, kekerasan 531,47 gf, warna (L^* 72,20; a^* 3,95; dan b^* 17,26) dan nilai atribut sensoris berkisar 3,93-4,34 menunjukkan penilaian agak suka.

Kata kunci: biskuit MP-ASI, mocaf, pati, tekstur**ABSTRACT**

Complementary biscuits on the market are made from wheat flour. Besides the nutritional aspect, the development of non-wheat complementary biscuits requires a texture with low hardness and high fracturability. This study aims to determine the physicochemical characteristics of complementary biscuits with the ratio of mocaf and types of starches. This research method used a Randomized Block Design (RAK) with various types of starch treatment (corn, potato, arrowroot, tapioca) and the ratio of adding mocaf to starch (3:1, 2:1, 1:1, and 1:2). The results showed that all biscuit produced had met the Indonesian National Standard for complementary biscuits. The higher starch addition resulted in lower moisture content, ash, brightness, and hardness of complementary biscuits. The selected complementary biscuit formulation was the mixture of mocaf and potato starch with the ratio of mocaf : starch 2:1 resulting in the lowest hardness compared to other starches. The complementary biscuits have the characteristics of moisture content 3.77%, ash 2.41%, protein 6.37%, fat 12.63%, carbohydrates 74.83%, hardness 531.47 gf, color (L^* 72.20; a^* 3.95; dan b^* 17.26), and sensory attribute values ranging from 3.93-4.34 indicating a somewhat favorable assessment.

Keywords: complementary biscuit, mocaf, starch, texture

PENDAHULUAN

Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) adalah makanan atau minuman mengandung zat gizi yang diberikan kepada bayi atau anak usia 6-24 bulan guna memenuhi kebutuhan gizi selain dari ASI (Mufida *et al.*, 2015). Jenis makanan selingan yang dapat diberikan pada anak umur 12-23 bulan adalah buah, kue, biskuit, dan puding. Bentuk MP-ASI berupa biskuit memiliki keunggulan daripada bubur instan karena dapat membantu merangsang motorik bayi seperti kemampuan menggenggam serta menggigit. Menurut Standar Nasional Indonesia, MP-ASI biskuit merupakan MP-ASI yang diproduksi melalui proses pemanggangan yang dapat dikonsumsi setelah dilumatkan dengan penambahan air, susu atau cairan lain yang sesuai untuk bayi diatas 6 bulan atau berdasarkan indikasi medik, atau dapat dikonsumsi langsung sesuai umur dan organ pencernaan bayi/anak (BSN, 2005).

Biskuit MP-ASI yang biasa dijumpai di pasaran sebagian besar terbuat dari tepung terigu. Salah satu sumber bahan pangan lokal yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan biskuit MP-ASI adalah mocaf. Mocaf merupakan tepung singkong yang telah mengalami modifikasi secara mikrobiologis sehingga karakteristiknya lebih baik daripada tepung singkong (Arsyad, 2016). Mocaf dapat digunakan sebagai pengganti terigu pada pembuatan biskuit MP-ASI karena mengandung karbohidrat yang dapat memenuhi kebutuhan energi dari balita. Selain itu, penggunaan mocaf dapat mewujudkan ketahanan pangan nasional karena singkong merupakan bahan pangan lokal yang ketersediaannya melimpah di Indonesia. Jumlah produksi ubi kayu Indonesia menempati urutan kelima di dunia. Produksi ubi kayu atau singkong di Indonesia pada tahun 2018 sebanyak 19,341,233 ton (BPS, 2018).

Kualitas biskuit berkaitan dengan rasa, tekstur, dan kenampakan yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen (Ratnawati *et al.*, 2020). Tekstur biskuit yang tidak keras dapat dihasilkan oleh penggunaan bahan yang mengandung lemak. Bahan lain yang dapat digunakan untuk meningkatkan tekstur selain dari bahan yang mengandung lemak, salah satunya yaitu pati. Pati banyak digunakan dalam makanan untuk meningkatkan penampilan, tekstur, viskositas, homogenitas dan stabilitas produk (Kaur *et al.*, 2012). Menurut Kim *et al.* (2015), peningkatan pati dapat menurunkan keteguhan dan kekenyalan remah, dan meningkatkan kekompakan serta ketahanan roti sorgum. Beberapa jenis pati seperti pati kentang, pati jagung, pati singkong, dan pati garut telah digunakan sebagai campuran dalam pembuatan biskuit atau *cookies* (Leiva-Valenzuela *et al.*, 2018); Setyaningsih *et al.*, 2019; Pérez-Carrillo *et al.*, 2017; Mancebo *et al.*, 2016; Montes *et al.*, 2015; Widodo *et al.*, 2019; Novidahlia *et al.*, 2015). Menurut Conforti *et al.* (2012) pati jagung memudahkan adonan biskuit untuk dibuat lembaran dan menghasilkan tekstur biskuit yang lebih enak. Sementara menurut Montes *et al.* (2015) dan Leiva-Valenzuela *et al.* (2018) penggunaan pati singkong pada biskuit campuran dengan tepung beras dan pati kentang pada biskuit campuran dengan gluten dan serat menghasilkan tekstur yang lebih lembut dibandingkan dengan biskuit yang terbuat dari terigu. Hal ini dibutuhkan dalam pengembangan produk biskuit MP-ASI yang memerlukan tekstur dengan kekerasan yang rendah dan kerenyahan yang tinggi. Penelitian terkait biskuit atau *cookies* berbasis mocaf yang telah dilakukan diantaranya adalah kombinasi penggunaan mocaf dengan tepung kedelai (Ratnawati *et al.*, 2020); formulasi mocaf dengan tepung tempe, tepung kacang hijau, dan tepung ikan lele (Kurniadi *et al.*, 2019); karakteristik tepung komposit mocaf dan pati jagung dalam pembuatan *cookies green tea* (Diniyah *et al.*, 2019); proporsi mocaf dan pati garut dengan penambahan maltodekstrin dalam pembuatan *cookies* (Pramadi *et al.*, 2020) dan penambahan konsentrasi mocaf dan terigu (Arsyad, 2016). Penelitian terkait biskuit MP-ASI diantaranya formulasi substitusi terigu dengan tepung ikan lele (Mervina *et al.*, 2012) dan MP-ASI substitusi terigu dengan tepung ubi, kacang merah, dan wijen (Marlina *et*

al., 2019). Sejauh ini penelitian terkait penggunaan berbagai jenis pati dan konsentrasi yang dikombinasikan dengan mocaf pada pembuatan biskuit MP-ASI belum dilakukan. Oleh karena itu penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi sifat fisikokimia dan sensori biskuit MP-ASI berbasis mocaf yang dipengaruhi oleh penambahan empat jenis pati (tapioka, pati jagung, pati garut dan pati kentang) pada konsentrasi yang berbeda-beda.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di *Pilot plant bakery* Pusat Penelitian Teknologi Tepat Guna-LIPI, Subang-Jawa Barat pada bulan April-September 2019. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah mocaf, tapioka, pati jagung, pati garut, pati kentang, tepung kacang hijau, *unsalted butter*, telur, gula pasir, *baking powder*, lesitin, guar gum, dan *puree* pisang. Mocaf diperoleh dari UKM Mocaf Bandung; tapioka (merk Rose Brand), pati jagung (merk Maizenaku), telur, gula pasir (merk Gulaku), *baking powder* (merk Koepoe Koepoe), dan pisang diperoleh dari pasar lokal Subang, Jawa Barat; sedangkan pati garut (merk Lingkar Organik), pati kentang (merk Mr.Foods), tepung kacang hijau (merk Fits), *unsalted butter* (merk Anchor), lesitin (merk Lansida) dan guar gum diperoleh dari supermarket dan beberapa toko online.

Alat yang digunakan dalam produksi produk biskuit MP-ASI adalah *hand mixer* (Philips Mixer, Model HR 1538), *dough sheeter* (merk Getra), oven pemanggang (Mah Yih Oven, Model MY - 724, Mah Yih Enterprise Co.Ltd, Taiwan) dan *continuous plastic sealer* (merk WIRAPAX Continuous Sealer FRB-770II). Alat analisa yang digunakan antara lain timbangan analitik (Gram FV 220C, Spain), oven listrik (Memmert, Germany), tanur (Neytech Vulcan D 130, USA), TA.XTPlus *texture analyzer* (Stable Micro System, Surrey, UK), dan peralatan gelas lainnya.

Pembuatan Biskuit MP-ASI

Formulasi biskuit MP-ASI dapat dilihat pada Tabel 1. Proses pembuatan biskuit MP-ASI dimulai dari pencampuran telur dan gula pasir menggunakan *hand mixer* dengan kecepatan tinggi sampai terbentuk adonan yang mengembang dan kaku. *Puree* pisang dan lesitin ditambahkan dan dicampur sampai homogen menggunakan *hand mixer* kecepatan rendah. Penambahan mocaf, pati, tepung kacang hijau, guar gum, *baking powder*, dan *unsalted butter* ke dalam adonan dan dicampur menggunakan *hand mixer* kecepatan rendah. Adonan biskuit dibentuk lembaran dan ditipiskan hingga ketebalan 6 mm menggunakan *dough sheeter*, kemudian dipanggang dengan oven pemanggang bersuhu 150°C selama 10 menit. Biskuit kemudian dibalik dan dilakukan pemanggangan kedua menggunakan oven pemanggang bersuhu 100°C selama 20 menit. Biskuit didinginkan dan dikemas menggunakan kemasan plastik PP untuk selanjutnya dianalisis.

Tabel 1. Formulasi biskuit MPASI

Formula (%)	Perbandingan mocaf dengan pati			
	3:1	2:1	1:1	1:2
Mocaf	28	25	18,5	12
Pati	9	12	18,5	25
Tep. kacang hijau	12	12	12	12
<i>Unsalted butter</i>	10	10	10	10
Telur	10	10	10	10
Gula pasir	12	12	12	12
<i>Baking powder</i>	2	2	2	2
Lesitin	1	1	1	1
Guar gum	1	1	1	1
<i>Puree</i> pisang	15	15	15	15

Keterangan : variasi jenis pati yaitu pati jagung (J); pati kentang (K); pati garut (G); tapioka (T). Perbandingan mocaf dengan pati yaitu 1 (3:1); 2 (2:1); 3 (1:1); dan 4 (1:2)

Analisa Biskuit MP-ASI

Analisis proksimat biskuit MP-ASI menggunakan metode uji seperti yang dijelaskan dalam *Official Methods of Analysis* (AOAC, 2005) meliputi kadar air dan abu menggunakan metode Termogravimetri, dan lemak menggunakan ekstraksi Soxhlet. Analisis protein menggunakan alat DuMaster Protein Analyzer (DuMaster D-480, Buchi, Switzerland), dan total karbohidrat dihitung menggunakan metode *by difference* (sisa dari persentase perhitungan akumulasi kadar air, abu, protein dan lemak). Warna sampel biskuit MP-ASI diukur menggunakan alat Colorimeter (3NH, China). Parameter warna dinyatakan dalam nilai L^* yang mengindikasikan *lightness* atau tingkat kecerahan (nilai 0-100 mengindikasikan gelap-terang), nilai a^* mengindikasikan warna merah-hijau dan nilai b^* mengindikasikan warna kuning-biru (Ratnawati *et al.*, 2019). Tekstur sampel biskuit yaitu kekerasan dianalisis menggunakan alat TA.XTPlus *texture analyzer* (Stable Micro System, Surrey, UK). Sampel biskuit diletakkan dengan jarak 4 cm dari meja alat TA dan probe 3-point bend rig (type HDP/3PB) digunakan untuk memotong sampel. Kekuatan kompresi sampel diukur mengikuti kondisi alat TA yaitu *test speed* 3 mm/s dan *distance* 4 mm. *Peak forces* (gf) dicatat sebagai nilai kekerasan (Öksüz and Karakaş, 2016). Berdasarkan hasil uji tekstur dipilih biskuit MP-ASI dengan penambahan pati dengan nilai kekerasan terendah untuk selanjutnya dilakukan uji sensoris. Uji sensoris menggunakan metode hedonik (uji kesukaan) dengan jumlah panelis 90 orang. Kriteria uji hedonik menggunakan skala 1 sampai 6 yaitu 1 (sangat tidak suka), 2 (tidak suka), 3 (agak tidak suka), 4 (agak suka), 5 (suka), dan 6 (sangat suka). Atribut sensoris yang dinilai meliputi warna, rasa, aroma, dan tekstur (Lim, 2011).

RANCANGAN PERCOBAAN

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan variasi perlakuan jenis pati (jagung, kentang, garut, tapioka) dan rasio penambahan mocaf dengan pati (3:1, 2:1, 1:1, dan 1:2). Masing-masing perlakuan dibuat dalam 3 kali ulangan. Data yang diperoleh dalam setiap perlakuan diolah secara statistik menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) dan uji lanjut Duncan dengan tingkat kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar Proksimat Biskuit MP-ASI

Kadar proksimat meliputi air, abu, protein, lemak, karbohidrat biskuit MP-ASI dapat dilihat pada Gambar 1-5.

Gambar 1. Kadar Air Biskuit MP-ASI (huruf kapital dan huruf kecil yang berbeda menunjukkan perlakuan jenis pati dan rasio mocaf dengan pati berbeda nyata pada taraf 5%)

Gambar 1 menunjukkan penambahan pati garut dan perbandingan mocaf dengan pati sebesar 2:1 menghasilkan kadar air biskuit MP-ASI tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan kadar air biskuit MP-ASI lainnya ($p < 0,05$). Hal ini disebabkan karena kadar air pati garut (13,20%) lebih tinggi daripada pati jagung (7,20%), pati kentang (9,20-10,20%) dan tapioka (9,97%) (Mir *et al.*, 2017; Martinez *et al.*, 2019; Valencia *et al.*, 2014; Grace *et al.*, 2020). Kadar air biskuit MP-ASI menurun seiring dengan menurunnya rasio dari mocaf dan meningkatnya rasio dari pati yang ditambahkan. Hal ini berkaitan dengan fraksi amilosa dari pati yang berperan penting dalam stabilitas gel, karena sifat hidrasi amilosa dalam pati yang dapat mengikat molekul air dan membentuk massa yang elastis (Mahmudah *et al.*, 2017). Sifat hidrasi pada amilosa tersebut mempengaruhi banyaknya jumlah air yang ikut diserap produk. Secara umum kadar air biskuit MP-ASI sesuai dengan Standar Nasional Indonesia untuk produk biskuit MP-ASI (SNI 01-7111.2-2005) yaitu maksimal 5%. Kadar air biskuit dibawah 5% dapat mempertahankan umur simpan produk bahan pangan tersebut karena pada kadar air yang kurang dari 5% akan bebas dari kerusakan mikroba yang berbahaya (Utomo *et al.*, 2017).

Gambar 2. Kadar Abu Biskuit MP-ASI (huruf kapital dan huruf kecil yang berbeda menunjukkan perlakuan jenis pati dan rasio mocaf dengan pati berbeda nyata pada taraf 5%)

Kadar abu biskuit MP-ASI berkisar antara 2,40–2,60% (Gambar 2). Hasil tersebut sesuai dengan SNI 01-7111.2-2005 untuk kadar abu biskuit MP-ASI yaitu maksimal 3,5%. Kadar abu biskuit MP-ASI ini relatif tinggi karena adanya penambahan tepung kacang hijau dalam pembuatannya. Menurut Ratnawati *et al.* (2019) kadar abu tepung kacang hijau 2,70%. Kadar abu biskuit MP-ASI dengan penambahan pati garut dan tapioka menghasilkan kadar abu tertinggi dan berbeda nyata dengan kadar abu biskuit MP-ASI dengan penambahan pati jagung dan kentang ($p < 0,05$). Hal ini disebabkan karena kadar abu dari pati garut (0,31%) dan tapioka (0,007%) lebih tinggi daripada pati jagung (0,003%) dan kentang (0,005%) (Erika, 2010; Gordillo *et al.*, 2014). Perbandingan mocaf dengan pati sebesar 1:2 menghasilkan kadar abu terendah ($p < 0,05$). Hasil ini mengindikasikan bahwa kadar abu biskuit MP-ASI menurun seiring dengan menurunnya proporsi mocaf dan meningkatnya proporsi pati pada biskuit non terigu. Mocaf memiliki kadar abu sebesar 1,05% (Ratnawati *et al.*, 2019).

Gambar 3. Kadar Protein Biskuit MP-ASI (huruf kapital dan huruf kecil yang berbeda menunjukkan perlakuan jenis pati dan rasio mocaf dengan pati berbeda nyata pada taraf 5%)

Kadar protein biskuit MP-ASI berkisar antara 6,11-7,38%, sesuai dengan SNI biskuit MP-ASI (SNI 01-7111.2-2005) yaitu minimal 6%. Gambar 3 menunjukkan kadar protein MP-ASI dengan penambahan pati garut tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan perlakuan lainnya ($p < 0,05$). Hal ini disebabkan karena bahan baku pati garut memiliki kadar protein lebih tinggi dibandingkan pati yang lainnya. Kadar protein pati jagung, kentang, tapioka, dan garut berturut-turut sebesar 0,04%; 0,02%; 0,03% (Horstmann *et al.*, 2017) dan 0,88% (Indrianti *et al.*, 2019). Secara umum perbandingan mocaf dengan pati menghasilkan biskuit MP-ASI dengan kadar protein yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Menurut Schirmer *et al.* (2013), pati umbi-umbian memiliki kadar protein yang rendah. Hasil ini sejalan dengan penelitian sebelumnya yang dilakukan Utomo *et al.* (2017), penambahan pati maizena dengan konsentrasi berbeda tidak berpengaruh signifikan terhadap kadar protein biskuit tepung pisang goroho.

Gambar 4. Kadar Lemak Biskuit MP-ASI (huruf kapital dan huruf kecil yang berbeda menunjukkan perlakuan jenis pati dan rasio mocaf dengan pati berbeda nyata pada taraf 5%)

Kadar lemak biskuit MP-ASI pada Gambar 4 memiliki tren yang sama dengan kadar protein biskuit MP-ASI. Perbandingan mocaf dengan pati menghasilkan biskuit MP-ASI dengan kadar lemak yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya ($p > 0,05$). Sedangkan penambahan pati jagung menghasilkan biskuit MP-ASI dengan kadar lemak tertinggi dan berbeda nyata dibandingkan dengan kadar lemak biskuit MP-ASI lainnya ($p < 0,05$). Hal ini disebabkan karena pati jagung memiliki kadar lemak 0,44-0,60%, pati garut 0,13% serta pati kentang dan tapioka tidak mengandung lemak (Mir *et al.*, 2017)

Horstmann *et al.* 2017; Indrianti *et al.*, 2019). Kadar lemak biskuit MP-ASI berkisar antara 11,94-15,74% dan masih memenuhi SNI biskuit MP-ASI (SNI 01-7111.2-2005) yaitu kadar lemak maksimal 18%.

Gambar 5. Kadar Karbohidrat Biskuit MP-ASI (huruf kapital dan huruf kecil yang berbeda menunjukkan perlakuan jenis pati dan rasio mocaif dengan pati berbeda nyata pada taraf 5%)

Gambar 5 menunjukkan kadar karbohidrat biskuit MP-ASI berkisar antara 70,03-74,83% dan masih memenuhi SNI 01-7111.2-2005, kadar karbohidrat minimum biskuit adalah 70% (b/b). Penambahan pati kentang dan tapioka menghasilkan kadar karbohidrat biskuit MP-ASI lebih tinggi dibandingkan kadar karbohidrat biskuit MP-ASI pati garut dan jagung ($p > 0,05$). Rasio mocaif dengan pati sebesar 1:2 menghasilkan kadar karbohidrat biskuit MP-ASI tertinggi ($p < 0,05$), artinya kadar karbohidrat biskuit MP-ASI meningkat seiring dengan meningkatnya rasio pati yang ditambahkan. Hasil ini sejalan dengan penelitian Utomo *et al.* (2017) yaitu semakin tinggi penambahan pati maizena maka semakin tinggi karbohidrat yang terkandung dalam biskuit.

Warna Biskuit MPASI

Warna biskuit MP-ASI berbagai perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Nilai rata-rata warna biskuit MP-ASI

Jenis Pati	Rasio mocaif : pati	L*	a*	b*
Jagung	(3 : 1)	74,02±0,47 ^{Aa}	4,26±0,50 ^{Ba}	17,14±0,57 ^{Bb}
	(2 : 1)	73,84±0,31 ^{Aa}	4,22±0,47 ^{Ba}	17,47±0,66 ^{Bab}
	(1 : 1)	72,74±0,95 ^{Ab}	4,66±0,39 ^{Ba}	17,91±0,79 ^{Ba}
	(1 : 2)	72,53±0,59 ^{Ab}	4,25±0,37 ^{Ba}	17,30±0,41 ^{Bab}
Kentang	(3 : 1)	73,68±1,01 ^{Aa}	4,24±0,09 ^{Ba}	16,35±0,80 ^{Bb}
	(2 : 1)	73,67±0,29 ^{Aa}	3,95±0,21 ^{Ba}	17,15±0,29 ^{Bab}
	(1 : 1)	72,96±0,37 ^{Ab}	4,06±0,34 ^{Ba}	16,95±0,95 ^{Ba}
	(1 : 2)	72,20±0,25 ^{Ab}	3,95±0,09 ^{Ba}	17,26±0,26 ^{Bab}
Tapioka	(3 : 1)	72,64±1,83 ^{ABa}	5,09±1,18 ^{Aa}	16,80±1,31 ^{Bb}
	(2 : 1)	72,18±1,07 ^{ABa}	5,43±0,71 ^{Aa}	17,89±0,63 ^{Bab}
	(1 : 1)	72,53±1,03 ^{ABb}	5,31±0,32 ^{Aa}	17,83±0,89 ^{Ba}
	(1 : 2)	72,92±0,38 ^{ABb}	4,83±0,37 ^{Aa}	17,51±0,31 ^{Bb}
Garut	(3 : 1)	73,55±0,73 ^{Ba}	5,34±0,19 ^{Aa}	18,44±0,35 ^{Ab}
	(2 : 1)	72,90±0,56 ^{Ba}	5,22±0,75 ^{Aa}	17,96±0,96 ^{ABab}
	(1 : 1)	71,11±0,73 ^{Bb}	5,87±0,98 ^{Aa}	19,21±1,19 ^{Aa}
	(1 : 2)	71,05±2,02 ^{Bb}	5,48±0,88 ^{Aa}	19,39±1,01 ^{Ab}

Keterangan :

L^* mengindikasikan kecerahan [$L^* = 0$ (hitam), $L^* = 100$ (putih)]; a^* ($-a =$ hijau, $+a =$ merah); dan b^* ($-b =$ biru, $+b =$ kuning)

Notasi huruf kapital dan huruf kecil yang berbeda menunjukkan perlakuan jenis pati dan rasio mocaf dengan pati berbeda nyata pada taraf 5%)

Tabel 2. menunjukkan biskuit MP-ASI dengan penambahan pati jagung dan pati kentang memiliki nilai L^* lebih tinggi dan berbeda nyata dibandingkan nilai L^* biskuit MP-ASI dengan penambahan pati garut ($p < 0,05$), artinya warna biskuit MP-ASI pati kentang dan pati jagung lebih cerah. Hal ini dikarenakan nilai L^* pati jagung sebesar 80,72 dan pati kentang sebesar 78,05 (Liu *et al.*, 2014) lebih tinggi dibandingkan nilai L^* pati garut 75,52 (Ayala Valencia *et al.*, 2015) dan tapioka yaitu 72,43 (Ayetigbo *et al.*, 2018). Perbandingan mocaf dengan pati (1:2 dan 1:1) menghasilkan biskuit MP-ASI dengan nilai L^* lebih rendah dibandingkan perbandingan mocaf dengan pati (3:1 dan 2:1). Hasil ini mengindikasikan bahwa kecerahan biskuit MP-ASI menurun seiring dengan menurunnya rasio mocaf dan meningkatnya rasio pati yang ditambahkan. Hasil penelitian yang sama dilaporkan Riaz *et al.* (2018) yaitu *cookies* yang disubstitusi pati termodifikasi dengan rasio yang lebih tinggi memiliki warna yang lebih gelap. Pérez-Carrillo *et al.* (2017) juga melaporkan bahwa substitusi 10% pati jagung menghasilkan warna *cookies* lebih gelap dibandingkan substitusi 5% pati jagung.

Biskuit MPASI pada perlakuan perbandingan mocaf dengan pati menghasilkan biskuit dengan nilai a^* dan b^* yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Nilai a^* dan nilai b^* biskuit MP-ASI pada Tabel 2 menunjukkan nilai yang positif (+) artinya biskuit MP-ASI cenderung berwarna merah-kuning. Hal ini dipengaruhi nilai a^* dan b^* pati yang digunakan bernilai (+) yaitu pati garut sebesar 0,83 dan 6 (Ayala Valencia *et al.*, 2015); tapioka sebesar 0,33 dan 5,02 (Ayetigbo *et al.*, 2018); pati jagung (0,45 dan 10,08) dan pati kentang 1,1 dan 6,36 (Liu *et al.*, 2014).

Tekstur Biskuit MP-ASI

Menurut Horstmann *et al.* (2017) pati memainkan peranan penting dalam formulasi produk *bakery* bebas gluten. Pada produk bebas gluten, pati dapat memperbaiki tekstur. Tekstur merupakan salah satu parameter penting pada produk biskuit yang dapat mempengaruhi penerimaan konsumen (Ratnawati *et al.*, 2020). Tekstur biskuit MP-ASI dapat dilihat pada Gambar 6 dengan nilai kekerasan berkisar antara 531,47-1003,43 gf.

Gambar 6. Nilai kekerasan biskuit MP-ASI (huruf kapital dan huruf kecil yang berbeda menunjukkan perlakuan jenis pati dan rasio mocaf dengan pati berbeda nyata pada taraf 5%)

Berdasarkan Gambar 6 diketahui bahwa biskuit MPASI dengan penambahan pati kentang memiliki nilai kekerasan yang lebih rendah (531,47-727,26 gf) dan berbeda nyata dengan kekerasan biskuit MP-ASI dengan penambahan jenis pati lainnya ($p < 0,05$). Hal ini dapat disebabkan oleh kandungan amilosa pati yang ditambahkan. Pati kentang dengan kandungan amilosa terendah menghasilkan produk dengan tingkat kekerasan terendah. Pati kentang memiliki amilosa sebesar 20,17% sementara tapioka pati garut, dan jagung memiliki kandungan amilosa berturut-turut 28,32%; 24,64%; 22,7% (Wulandari *et al.*, 2016; Faridah *et al.*, 2014; Schirmer *et al.*, 2013; Nadiyah *et al.*, 2015). Wulandari *et al.* (2016) dan Giuberti (2015) menyatakan bahwa penggunaan pati dengan amilosa tinggi akan meningkatkan kekerasan dan menurunkan penerimaan sensori suatu produk. Kandungan amilosa tinggi akan menghasilkan produk yang keras akibat proses pengembangan yg terbatas (Wulandari *et al.*, 2016). Biskuit MP-ASI dengan penambahan rasio pati terendah menghasilkan biskuit dengan kekerasan yang tertinggi dan berbeda nyata dengan biskuit MP-ASI dengan penambahan rasio pati lainnya pada penggunaan setiap jenis pati ($p < 0,05$). Semakin tinggi rasio penambahan pati maka derajat pengembangan biskuit semakin tinggi, sehingga nilai kekerasan pada biskuit menurun diikuti dengan peningkatan kerenyahan biskuit (Rahmaningsih *et al.*, 2016). Hal ini selaras dengan penambahan tapioka sebanyak 50-75% pada pembuatan biskuit dengan campuran tepung beras (Montes *et al.*, 2015). Nilai kekerasan terendah dihasilkan pada rasio mocaf:pati sebesar 1:2 ($p < 0,05$) dengan nilai kekerasan 531,47 gf. Tekstur biskuit MP-ASI yang tidak keras dapat membantu merangsang motorik bayi (12-23 bulan) seperti kemampuan dalam menggigit (BSN, 2005).

Organoleptik Biskuit MP-ASI

Berdasarkan nilai kekerasan paling rendah terpilih biskuit MP-ASI dengan penambahan pati kentang. Pemilihan biskuit MP-ASI berdasarkan dengan nilai kekerasan terendah didasari oleh salah satu parameter penting dalam uji sensoris yaitu tekstur menjadi penilaian konsumen dalam memilih produk. Atribut sensoris yang dinilai meliputi warna, aroma, tekstur, dan rasa dari biskuit MP-ASI pati kentang dengan berbagai rasio mocaf:pati yaitu 3:1; 2:1; 1:1; dan 1:2 diuji menggunakan metode hedonik (uji kesukaan). Tabel 3 menunjukkan bahwa perbandingan mocaf dengan pati menghasilkan nilai rata-rata kesukaan yang tidak berbeda signifikan terhadap atribut sensoris (rasa, tekstur, aroma dan warna) biskuit MP-ASI pati kentang ($p > 0,05$). Nilai atribut sensoris berkisar 3,93-4,34 menunjukkan penilaian agak suka terhadap biskuit MP-ASI pati kentang. Nilai rata-rata penilaian kesukaan panelis terhadap atribut sensoris dapat dilihat pada Tabel 3. Nilai rata-rata kesukaan panelis terhadap parameter tekstur (4,07-4,34) dan warna biskuit MP-ASI (4,02-4,29) pada penelitian ini mendekati nilai kesukaan terhadap tekstur dan warna MP-ASI tepung labu kuning dengan penambahan santan bubuk (3,84-4,20) dan (3,96-4,20), namun memiliki nilai rata-rata kesukaan terhadap aroma yang lebih rendah dibandingkan MPASI tepung labu kuning (Miranti *et al.*, 2019).

Tabel 3. Atribut sensoris biskuit MP-ASI pati kentang

Atribut sensoris	Perlakuan perbandingan rasio mocaf dan pati kentang			
	3:1	2:1	1:1	1:2
Rasa	4,09±0,93 ^a	4,09±0,98 ^a	4,17±1,08 ^a	4,33±0,83 ^a
Tekstur	4,22±0,86 ^a	4,07±0,85 ^a	4,19±0,99 ^a	4,34±1,04 ^a
Aroma	3,98±0,97 ^a	3,91±0,94 ^a	3,93±1,16 ^a	3,93±1,17 ^a
Warna	4,29±1,01 ^a	4,02±1,01 ^a	4,07±1,09 ^a	4,13±1,07 ^a

Keterangan : nilai rata-rata kesukaan panelis dengan superscript berbeda pada baris yang sama menunjukkan beda nyata (Duncan $p < 0,05$)

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian diketahui bahwa perbandingan mocaf dengan pati pada jumlah pati yang lebih banyak menyebabkan penurunan kadar air, abu, kecerahan warna, dan kekerasan biskuit MP-ASI. Campuran tapioka, pati jagung, kentang, dan garut dengan mocaf menghasilkan biskuit MP-ASI yang sesuai dengan SNI biskuit MP-ASI. Biskuit MP-ASI dengan penambahan pati garut memiliki kandungan air, abu, dan protein tertinggi, sementara biskuit MP-ASI dengan penambahan pati jagung menghasilkan kadar lemak tertinggi dan biskuit MP-ASI dengan penambahan pati kentang menghasilkan kandungan karbohidrat tertinggi. Biskuit MP-ASI dengan penambahan pati kentang memiliki kecerahan warna yang lebih tinggi dan kekerasan yang lebih rendah dibandingkan biskuit MP-ASI lainnya. Formulasi biskuit MP-ASI yang terpilih adalah biskuit MP-ASI dengan tingkat kekerasan terendah yaitu campuran mocaf dan pati kentang dengan rasio mocaf:pati sebesar 1:2 dibanding pati yang lain. Berdasarkan hasil analisa sensori, perbandingan mocaf dengan pati kentang menghasilkan tingkat kesukaan yang sama.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih atas pendanaan dari Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Tinggi Republik Indonesia melalui program Insentif Riset Sistem Inovasi Nasional (INSINAS) 2019. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Pusat Penelitian Teknologi Tepat Guna – Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia yang telah menyediakan fasilitas penelitian dan membantu pelaksanaan penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

- AOAC. (2005). Official Methods of Analysis. Association of Official Analytical, Chemists. Washington, D.C.
- Arsyad, M. (2016). Pengaruh Penambahan Tepung Mocaf Terhadap Kualitas Produk Biskuit. *Jurnal Agropolitan* 3(3): 52–61.
- Ayala, V. G., M. I. C. Freitas, L. R. Vinicius, B. A. M. Q. Barbosa, & S. P. J. Do-Amaral. (2015). Physicochemical Properties of *Maranta arundinacea* L.) Starch. *International Journal of Food Properties* 18(9): 1990–2001.
- Ayetigbo, O., S. Latif, A. Abass, & J. Müller. (2018). Comparing characteristics of root, flour and starch of biofortified yellow-flesh and white-flesh cassava variants, and sustainability considerations: A review. *Sustainability (Switzerland)* 10(9) : 1–32.
- Badan Pusat Statistik (BPS). (2018). Produksi Ubi Kayu di Indonesia. <https://www.bps.go.id/subject/53/tanaman-pangan.html#subjekViewTab5>. 28 Mei 2021.
- Badan Standarisasi Nasional (BSN). (2005). SNI 01-7111.2-2005 : Biskuit MP-ASI. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta
- Conforti, P. A., D. K. Yamul, & C. E. Lupano. (2012). Influence of Milk, Corn Starch, and Baking Conditions on The Starch Digestibility, Gelatinization, and Fracture Stress of Biscuits. *Cereal Chem* 89(4): 205–210.
- Diniyah, N., F. Wahyu, & A. Subagio. (2019). Karakteristik Tepung Premiks Berbahan Mocaf (Modified Cassava Flour) Dan Maizena Pada Pembuatan Cookies Green Tea. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 7(3): 25–36.
- Erika, C. (2010). Produksi Pati Termodifikasi dari Beberapa Jenis Pati. *Jurnal Rekayasa Kimia Lingkungan* 7(3): 130–137.
- Faridah, D. N., D. Fardiaz, N. Andarwulan, & T. C. Sunarti. (2014). Karakteristik Sifat Fisikokimia Pati Garut (*Maranta Arundinaceae*). *Agrotech* 34(1): 14–21.
- Giuberti, G. (2015). Gluten Free Maize Cookies Prepared With High-Amylose Starch : In Vitro Starch Digestibility and Sensory Characteristics. *J Nutr Food Sci*, 5(6): 6–10.

- Gordillo, S. A. C., V. G. Valencia, & H. A. C. Agudelo. (2014). Physicochemical Characterization of Arrowroot Starch (*Maranta arundinacea* Linn) and Glycerol/Arrowroot Starch Membranes. *Int J Food Engineer* 10(4): 727–735.
- Grace, Ag. C. F. dan C. J. Henry. (2014). The Physicochemical Characterization of Unconventional Starches and Flours used in Asia. *Food* 9(182) : 1–12
- Horstmann, S. W., K. M. Lynch, & Arendt, E. K. (2017). Starch Characteristics Linked to Gluten-Free Products. *Foods* 6(29): 1–21.
- Indrianti, N., N. Afifah, & Sholichah E. (2019). Pembuatan Tepung Komposit dari Pati Ganyong/Garut dan Tepung Labu Kuning sebagai Bahan Baku *Flat Noodle*. *Biopropal Industri* 10(1): 49–63.
- Kaur, B., F. Ariffin, R. Bhat, & A. A. Karim. (2012). Progress In Starch Modification In The Last Decade. *Food Hydrocoll* 26(2): 398–404.
- Kim, M., Y. Yun, & Y. Jeong. (2015). Effects of Corn, Potato, and Tapioca Starches on The Quality Of Gluten-Free Rice Bread. *Food Sci Biotechnol.*; 24(3): 913–919.
- Kurniadi, M., M. Angwar, Miftahkussolikah, D. R. Affandi, & N. Khusnia. (2019). Karakteristik *Cookies* dari Campuran Tepung Ubikayu Termodifikasi (Mocaf), Tempe, Telur, Kacang Hijau dan Ikan Lele. *Jurnal Dinamika Penelitian Industri* 30(1): 1–9.
- Leiva, V. G. A., M. Quilaqueo, D. Lagos, D. Estay, & F. Pedreschi. (2018). Effect of Formulation and Baking Conditions on The Structure and Development of Non-Enzymatic Browning In Biscuit Models Using Images. *J Food Sci Technol* 55(4) : 1234–1243.
- Lim, J. (2011). Hedonic scaling: A review of methods and theory. *Food Quality and Preference*. Elsevier Ltd 22(8) : 733–747.
- Liu, H., Y. Nie, & H. Chen. (2014) Effect of different starches on colors and textural properties of surimi-starch gels. *International Journal of Food Properties*. Taylor & Francis 17(7) : 1439–1448.
- Mahmudah, N. A., B. S. Amanto, & E. Widowati. (2017). Karakteristik Fisik, Kimia, dan Sensoris *Food Bar* Tepung Pisang (*Musa paradisiaca balbisiana*) dengan Substitusi Pati Garut. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian* 10(1) : 32–40.
- Mancebo, C. M., P. Rodriguez, & G. Manuel. (2016). Assessing Rice Flour-Starch-Protein Mixtures To Produce Gluten Free Sugar-Snap Cookies. *LWT - Food Sci Technol* 67 : 127–132.
- Marlina, P. W. N., R. R. D. A. Maulianti, & M. M. Y. Fernandez. (2019). Pengembangan Biskuit MPASI Berbahan Dasar Berbagai Macam Tepung Sebagai Produk Inovasi MPASI. *Media Gizi Mikro Indonesia* 10(1) : 27–38.
- Martinez, P., F. Pena, L. A. B. Perez, A. N. Santiago, H. Y. Madeira, & C. Velezmoro. (2019). Physicochemical, Functional and Morphological Characterization of Starches Isolated from Three Native Potatoes of The Andean Region. *Food Chemistry X* 2 : 1–8.
- Mervina., C. M. Kusharto, & S. A. Marliyati. (2012). Formulasi Biskuit dengan Substitusi Tepung Ikan Lele Dumbo (*Clarias Gariepinus*) dan Isolat Protein Kedelai (*Glycine Max*) sebagai Makanan Potensial untuk Anak Balita Gizi Kurang. *Jurnal Teknologi dan Industri Pangan* 23 (1) : 9–16.
- Miranti, G. M., K. Dwi, & D. K. Endah. (2019). Formulation of Biscuit Using Yellow Pumpkin Flour and The Addition of Coconut Flour as an Alternative for Complementary Feeding. *Jurnal Agrosains (Journal of Agro Science)* 7 (1) : 41–47.
- Mir, S. A., S. J. D. Bosco, M. Bashir, M. A. Shah, & M. M. Mir. (2017). Physicochemical and Structural Properties of Starches Isolated from Corn Cultivars Grown in Indian Temperate Climate. *International Journal of Food Properties* 20(4): 821–832.
- Montes, S. D. S., G. P. Camilloto, & R. S. Cruz. (2015). Tapioca and Rice Flour Cookies : Technological. *Ciênc Agrotec Lavras* 39(5) : 514–522.

- Mufida, L., T. D. Widyaningsih, & J. M. Maligan. (2015). Prinsip Dasar Makanan Pendamping Air Susu Ibu (MP-ASI) untuk Bayi 6-24 Bulan: Kajian Pustaka. *Jurnal Pangan dan Agroindustri* 3(4) : 1646-1651.
- Nadiah, N. I., U. Uthumporn, & Z. A. Syahariza. (2015). Effect of Microwave Heating on Potato and Tapioca Starches in Water Suspension. *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology* 5(4) : 264–271.
- Novidahlia, N., L. Amalia, & A. Ruslani. (2015). Cookies Rendah Kalori Berbahan Baku Tepung Beras Menir dan Pati Garut. *Jurnal Agroindustri Halal* 1(2) : 155–163.
- Öksüz, T and B. Karakaş. (2016). Sensory and Textural Evaluation of Gluten-free Biscuits Containing Buckwheat Flour. *Cogent Food & Agriculture* 2(1): 1-7.
- Pérez-Carrillo E, A. Frías-Escobar, K. Gutiérrez-Mendivil, S. Guajardo-Flores, & S. O. Serna-Saldívar. (2017). Effect of Maize Starch Substitution on Physicochemical and Sensory Attributes of Gluten-Free Cookies Produced from Nixtamalized Flour. *J Food Process* : 1–6.
- Pramadi, I. A., F. S. Rejeki, T. Rahayuningsih, & E. R. Wedowati. (2020). Proporsi Mocaf dan Tepung Larut Dengan Penambahan Maltodekstrin Pada Pengolahan Cookies. *Jurnal Agroteknologi* 13(02): 137-147.
- Rahmaningsih, A., T. Surti, & A. D. Anggo. (2016). Pengaruh Penambahan Tepung Buah Lindur (*Bruguiera gymnorrhiza*) Terhadap Kualitas Biskuit Ikan Lele (*Clarias batrachus*). *J. Peng. & Biotek. Hasil Pi* 5(3) : 52–59.
- Ratnawati, L., D. Desnilasari, D. N. Surahman, & R. Kumalasari. (2019). Evaluation of Physicochemical, Functional and Pasting Properties of Soybean, Mung Bean and Red Kidney Bean Flour as Ingredient in Biscuit. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 251(1): 1-10.
- Ratnawati L, Desnilasari D, Kumalasari R, & Surahman DN. (2020). Characterization of Modified Cassava Flour (Mocaf)-Based Biscuits Substituted with Soybean Flour at Varying Concentrations and Particle Sizes. *Food Res* 4(3) : 645–651.
- Ratnawati, L., R. Ekafitri, & D. Desnilasari. (2019). Karakterisasi Tepung Komposit Berbasis Mocaf dan Kacang-Kacangan sebagai Bahan Baku Biskuit. *Biopropal Industri* 10(2) : 65–81.
- Riaz, A., I. Pasha, M. K. Sharif, & A. Jamil. (2018). Physico-Chemical and Organoleptic Properties of Cookies Supplemented with Chemically Modified Starch. *Pak J Agr Sci* 55(1) : 169–174.
- Schirmer, M., A. Höchstätter, M. Jekle, E. Arendt, and T. Becker. (2013). Physicochemical and Morphological Characterization of Different Starches with Variable Amylose/Amylopectin Ratio. *Food Hydrocoll* 32(1) : 52–63.
- Setyaningsih, D. N., S. Fathonah, R. D. A. Putri, A. K. Auda, & N. Solekah. (2019). The Influence of Baking Duration on The Sensory Quality and The Nutrient Content of Mung Bean Biscuits. *Food Res* 3(6) : 777–782.
- Utomo, L. I. V. A., I. E. Nurali, & I. M. Ludong. (2017). Pengaruh Penambahan Maizena Pada Pembuatan Biskuit Gluten Free Casein Berbahan Baku Tepung Pisang Goroho (*Musa Acuminata*). *Cocos* 1(2) : 1-11.
- Gordillo, C. A. S., G. A. Valencia, R. A. V. Zapata, & A. C. A. Henao. (2014). Physicochemical Characterization of Arrowroot Starch (*Maranta arundinacea* Linn) and Glycerol/Arrowroot Starch Membranes. *International Journal of Food Engineering* 10 (4) : 727-735.
- Widodo, S. da, S. Sirajuddin. (2019). Biscuit Formulation with Substitution of Brown Rice Flour. *Journal of Business on Hospitality and Tourism* 05(02) : 159–168.
- Wulandari, N., R. H. Imam, & U. Syarifah. (2016). Pengaruh Substitusi Pati Jagung, Pati Kentang, dan Tapioka terhadap Kekerasan dan Sifat Berminyak Pilus. *Jurnal Mutu Pangan* 3(2) : 87–94.