KARAKTERISTIK TEKSTUR ROTI MANIS DARI TEPUNG, PATI, SERAT DAN PIGMEN ANTOSIANIN UBI JALAR UNGU

Characterization Texture of Sweet Bread from Flour, Starch, Fiber and Anthocyanin Pigment of Purple Sweet Potatoes

Jasmine Aldrina Iswara^{1*}, Elisa Julianti^{1,2}, Mimi Nurminah^{1,2}

1) Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan FP Universitas Sumatera Utara Medan
Jl. Prof. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

2) Pusat Studi Umbi dan Tanaman Akar FP Universitas Sumatera Utara Medan
Jl. Prof. A. Sofyan No. 3 Kampus USU Medan 20155

*Penulis Korespondensi: Email: jasminealdrinaiswara@gmail.com

ABSTRAK

Tujuan pelaksanaan dari penelitian ini untuk mengetahui pengaruh tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu terhadap karakteristik tekstur roti manis. Pada penelitian ini rancangan yang digunakan yaitu rancangan acak lengkap non faktorial terdiri dari 2 kontrol dan 6 perlakuan perbandingan tepung: pati: serat: pigmen antosianin ubi jalar ungu. Hasil analisis terhadap karakteristik tekstur roti manis menunjukkan perbandingan antara tepung, pati, serat, serta pigmen antosianin ubi jalar ungu berpengaruh berbeda yang nyata atau P lebih kecil dari 0.05 untuk tekstur (*cohesiveness*) serta berbeda yang sangat nyata atau P lebih kecil dari 0.01 untuk tekstur (*chewiness*, *adhesiveness*, % deformasi, *hardness*, *gumminess*, dan *springiness*). Penambahan pati ubi jalar ungu dengan jumlah semakin meningkat pada roti manis dapat meningkatkan *cohesiveness*, *adhesiveness*, *springiness*, dan *gumminess* serta menurunkan % deformasi sedangkan penambahan serat ubi jalar ungu dengan jumlah semakin meningkat pada roti manis dapat meningkatkan *chewiness*, *hardness*, dan *gumminess*.

Kata kunci: Pati ubi jalar ungu, Pigmen antosianin ubi jalar ungu, Roti manis, Serat ubi jalar ungu, Tepung ubi jalar ungu

ABSTRACT

The aim of this research was to determine the effect of flour, starch, fiber, and anthocyanin pigment of purple sweet potatoes on characterization texture of sweet bread. On this research was conducted using non factorial completely randomized design with one factor of 2 controls and 6 treatment of flour comparison : starch : fiber : anthocyanin pigment of purple sweet potatoes. The results of the analysis of the characterization texture of sweet bread showed that the comparison of flour, starch, fiber, and anthocyanin pigment of purple sweet potatoes had significant effect or P is smaller than 0.05 on the texture (cohesiveness) and high significant effect or P is smaller than 0.01 on texture (chewiness, adhesiveness, % deformation, hardness, gumminess, and springiness). Adding more starch purple sweet potatoes to sweet bread can increase cohesiveness, adhesiveness, springiness, and gumminess and decrease %deformation. While the addition of purple sweet potato fiber which is more and more on sweet bread can increase chewiness, hardness, and gumminess.

Keywords: *Purple sweet potato starch, purple sweet potato anthocyanin pigment, sweet bread, purple sweet potato fiber, purple sweet potato flour*

PENDAHULUAN

Pada dasarnya roti dibagi menjadi dua jenis, roti tawar dan juga roti manis. Roti manis adalah roti dengan citarasa yang manis serta teksturnya yang lebih empuk. Selain dari segi rasa, roti manis juga memiliki bentuk yang menarik karena dibuat dari adonan yang dibentuk-bentuk sesuai dengan keinginan (Barlina, 2013). Roti manis terbuat dari adonan yang menggunakan banyak gula, lemak, dan telur (Andragogi dkk., 2018). Tepung terigu digunakan sebagai bahan utama untuk membuat roti manis. Pembuatan roti manis dibuat dengan cara memfermentasi tepung terigu menggunakan ragi instan (*Saccharomyces cerevisiae*) (Halim dkk., 2015).

Tepung terigu mempunyai sifat kimia yang hamper mirip dengan tepung ubi jalar ungu seperti kadar abu, serat, kalori sehingga dapat digunakan untuk menggantikan tepung terigu (Fatmala dan Adi, 2017). Jika dibandingkan dengan tepung terigu, tepung ubi jalar ungu memiliki kadar abu dan serat yang lebih tinggi serta kalori dan karbohidratnya yang hampir setara dengan tepung terigu. Penggunaan tepung ubi jalar ungu untuk alternatif sebagai sumber karbohidrat dan juga dapat disubstitusikan pada produk-produk dari terigu serta turunannya sehingga dapat memberikan nilai tambah terutama untuk kesehatan (Hardoko dkk., 2010). Penggunaan tepung ubi jalar ungu juga lebih luwes karena dapat dipakai untuk bahan utama atau bahan campuran dengan terigu untuk membuat beberapa jenis makanan, diantaranya mie, kue kering, roti, dan kue basah (Santosa dkk., 2016).

Ubi jalar dapat menjadi alternatif sumber karbohidrat karena kandungan amilosa ubi jalar berkisar antara 20%-33%. Kebanyakan varietas ubi jalar mempunyai kandungan pati di bawah 30%. Ukuran, bentuk granula, struktur, perbandingan massa amilopektin dan tingkatan *crystallinity* mempengaruhi sifat fungsional pati. Karakteristik pati pada bahan makanan akan mempengaruhi sifat fungsional pati seperti *swelling*, *gelatinization*, *pasting properties*, retrogradasi, *digestibility*, dan *suitability* untuk proses (Waramboi dkk., 2011).

Serat pangan atau *dietary fiber* termasuk polisakarida dengan sifat tidak dapat dihidrolisis ataupun dicerna oleh enzim pencernaan pada manusia (Silalahi, 2006). Kadar serat pangan ubi jalar ungu tergolong tinggi yaitu 2.30 sampai 3.90 g/100 g bb sedangkan ubi jalar putih atau kuning yaitu 2.30 sampai 3.30 g/100 g bb. Asurapan serat pangan yang dianjurkan yaitu 25 g per hari. Konsumsi sebanyak 100 g ubi jalar dapat mencukupi angka kecukupan asupan sebanyak 8% (Woolfe, 1999).

Ubi jalar ungu memiliki keunggulan yang lain berupa antosianin yang ada di dalamnya adalah suatu senyawa antioksidan. Antosianin dapat digolongkan pada kelompok flavonoid. Flavonoid merupakan senyawa dengan penyebaran yang luas diantara spesies tanaman. Flavonoid merupakan pigmen yang memiliki warna biru, merah, serta ungu. Pada ubi jalar ungu terkandung antosianin berkisar ± 519 mg per 100 g bb (Sigit, dkk., 2005). Antosianin di dalam makanan memberikan keuntungan sebagai antikanker, melindungi hati, dan mengurangi serangan jantung. Selain itu, warna merah-ungu yang mendalam dari warna antosianin membuat pigmen ini semakin menarik sebagai sumber pewarna alami untuk makanan atau industri tekstil sebagai alternatif untuk sintesis pewarna makanan (Wegener dkk., 2009).

Suatu bentuk inovasi sebagai upaya untuk pemanfaatan ubi jalar ungu yaitu dengan menjadikan roti manis yang terbuat dari tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu. Roti manis dipilih dalam penelitian ini karena konsumsi roti di Indonesia saat ini cukup tinggi. Selain itu, penelitian terhadap penggunaan tepung dan pati dari ubi terutama ubi jalar yang berwarna ungu untuk mengurangi jumlah impor gandum serta meningkatkan nilai fungsional dari ubi jalar. Pemanfaatan serat dan pigmen antosianin ubi jalar ungu juga dilakukan karena mengingat biasanya dalam pembuatan pati ubi jalar ungu, serat dan pigmen antosianin dibuang begitu saja. Serat dan pigmen antosianin tersebut sebenarnya masih memiliki nilai fungsional sehingga perlu dilakukan penggunaan lanjutan agar lebih bermanfaat. Berdasarkan penelitian sebelumnya yaitu Chuango (2018), telah dilakukan penelitian terhadap mutu *cakes* dari tepung ubi jalar ungu dengan pengaruh *pre-treatment* sehingga perlu dilakukannya penelitian lanjutan terkait dengan perbandingan tepung, pati,

serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu terhadap mutu *bakery* lain seperti roti manis. Tujuan pelaksanaan dari penelitian ini untuk mengetahui karakteristik tekstur roti manis dari tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan metode dari pelaksanaan penelitian ini terdiri dari bahan, alat, desain penelitian, tahapan penelitian, metode penelitian, dan prosedur analisis.

Bahan

Bahan-bahan yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian diantaranya tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu yang dibuat sendiri serta bahan-bahan untuk pembuatan roti manis seperti tepung terigu merk Cakra kembar bogasari, gula merk Gulaku, susu cair *full cream* merk Ultra Milk, *bread improver* merk Bakerin Plus, *shortening* merk Bake Master, ragi instan merk Saf-Instant, garam merk Dolphin, xanthan gum merk Meihua, telur, dan margarin merk Blue Band.

Alat

Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan roti manis yaitu timbangan merk Camry, loyang merk Hock, *mixer* merk Cosmos, dan oven pemanggang merk Mega Lux. Alat yang digunakan untuk pengujian tekstur roti manis yaitu *texture analyzer* merk Brookfield.

Desain Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 2 kontrol (kontrol 1 adalah roti dari 100 g ubi jalar ungu, dan kontrol 2 roti dari 100 g tepung terigu), dan 6 perlakuan perbandingan tepung : pati : serat : pigmen antosianin ubi jalar ungu (g) yaitu :

$P_1 = 100 \text{ g tepung ubi jalar ungu (kontrol 1)}$

$P_2 = 73 : 25 : 0 : 2$

$P_3 = 73 : 20 : 5 : 2$

$P_4 = 73 : 15 : 10 : 2$

$P_5 = 73 : 10 : 15 : 2$

$P_6 = 73 : 5 : 20 : 2$

$P_7 = 73 : 0 : 25 : 2$

$P_8 = 100 \text{ g tepung terigu (kontrol 2)}$

Tahapan Penelitian

Pembuatan roti dari campuran tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu serta pengamatan karakteristik tekstur roti. Tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu dicampur sesuai dengan perlakuan. Bahan-bahan lain disiapkan dan ditimbang seperti pada formulasi. Formulasi roti dari tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu dilihat pada Tabel 1.

Bahan-bahan seperti ragi instan, gula, garam, xanthan gum, dan *bread improver* diaduk dengan menggunakan *mixer* dengan kecepatan rendah hingga homogen, kemudian ditambahkan telur, pigmen antosianin ubi jalar ungu dan susu cair *full cream* secara perlahan lalu diaduk dengan *mixer* hingga membentuk adonan. *Shortening* ditambahkan sambil tetap diaduk sehingga membentuk adonan yang kalis. Selanjutnya, adonan ditimbang dan dibagi dengan berat masing-masing 50 g dan dibentuk bulatan. Selanjutnya, adonan disusun di atas loyang yang terlebih dahulu telah diolesi dengan margarin lalu adonan didiamkan kembali selama 30 menit. Adonan roti bersama loyangnya dimasukkan ke oven suhu 165 °C dengan waktu pemanggangan 25 menit dan dibiarkan hingga dingin pada suhu ruang selama 30 menit, setelah itu dilakukan pengemasan menggunakan plastik polietilen sebelum dianalisis.

Tabel 1. Formulasi roti dari Tepung, Pati, Serat, dan Pigmen Antosianin Ubi Jalar Ungu (g)
 (Modifikasi Hardoko dkk. 2010)

Bahan	Perlakuan							
	P ₁ (kontrol 1)	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅	P ₆	P ₇	P ₈ (kontrol 2)
Tepung ubi jalar ungu (g)	100	73	73	73	73	73	73	0
Pati ubi jalar ungu (g)	0	25	20	15	10	5	0	0
Serat ubi jalar ungu (g)	0	0	5	10	15	20	25	0
Pigmen antosianin ubi jalar ungu (g)	0	2	2	2	2	2	2	0
Tepung terigu (g)	0	0	0	0	0	0	0	100
Gula (g)	30	30	30	30	30	30	30	30
Ragi instan (g)	2	2	2	2	2	2	2	2
<i>Shortening</i> (g)	10	10	10	10	10	10	10	10
Susu cair <i>full cream</i> (L)	60	60	60	60	60	60	60	60
Garam (g)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5
<i>Bread improver</i> (g)	5	5	5	5	5	5	5	5
Telur (g)	30	30	30	30	30	30	30	0
Xanthan gum (g)	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	1.5	0

Metode

Rancangan yang digunakan pada pelaksanaan penelitian ini berupa rancangan acak lengkap non faktorial. Masing-masing perlakuan yang dibuat sebanyak 3 ulangan, sehingga total sampel menjadi 24 sampel. Jika diperoleh hasil berbeda nyata serta sangat nyata antara perlakuan, maka selanjutnya dilakukan uji lanjutan dengan uji Duncan.

Prosedur Analisis

Pengujian tekstur roti manis menggunakan LFRA Texture Analyzer. Menurut Rianti (2008), pengukuran ini menggunakan prinsip gaya tekan yang diberikan kebahan pada besaran tertentu maka tekstur bahan pangan berupa roti manis dapat diukur. Jenis probe yang digunakan tergantung dari bahan pangan yang diuji. Untuk roti manis, probe yang dipakai adalah jenis silinder yang memiliki ukuran diameter 28 mm. Setelah probe dipasang, bahan yang akan diuji diletakkan di atas meja uji, kemudian komputer dinyalakan untuk menjalankan program *texture analyzer expert*. Hasil yang akan keluar berupa grafik dan dapat digunakan untuk pengolahan data lanjutan. Pengambilan contoh dilakukan secara acak. Grafik tersebut terdiri dari sumbu x yang merupakan waktu pengukuran (detik) dan sumbu y yang merupakan gaya (g). Data yang dihasilkan dari pengujian tekstur yaitu *cohesiveness*, *chewiness*, *adhesiveness*, % deformasi, *hardness*, *gumminess*, dan *springiness*. Gambar 1 menunjukkan pengujian tekstur menggunakan LFRA Texture Analyzer.

Gambar 1. Pengujian tekstur menggunakan LFRA Texture Analyzer

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 2 merupakan hasil analisis tekstur roti manis dari tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu.

Tabel 2. Karakteristik tekstur pada roti manis

Perlakuan	Cohesiveness	Chewiness (gmm)	Adhesiveness (gs)	% deformasi (%)	Hardness (g)	Gumminess (g)	Springiness (mm)
P ₁	0.17± 0.01 ^c	2591.46± 241.55 ^{b,B}	-1133.39± 69.37 ^{c,CD}	47.84± 0.68 ^{b,B}	1000.0± 53.74 ^{b,B}	222.5± 21.42 ^{c,C}	9.50± 0.26 ^{b,B}
P ₂	0.22± 0.01 ^a	1140.54± 120.20 ^{f,E}	-1015.17± 11.32 ^{b,B}	41.45± 1.44 ^{e,CD}	641.25± 17.32 ^{d,C}	107.5± 3.87 ^{f,D}	11.8± 0.17 ^{a,A}
P ₃	0.21± 0.02 ^{ab}	1867.25± 52.11 ^{e,D}	-1024.73± 2.78 ^{b,B}	41.82± 0.14 ^{cd,CD}	861.50± 60.10 ^{c,B}	189.05± 6.01 ^{e,C}	11.6± 0.04 ^{a,A}
P ₄	0.21± 0.02 ^{ab}	2041.48± 104.44 ^{de,CD}	-1057.46± 15.78 ^{b,BC}	43.14± 0.25 ^{d,C}	921.00± 48.08 ^{bc,B}	192.43± 11.57 ^{de,C}	10.2± 0.81 ^{b,B}
P ₅	0.21± 0.00 ^a	2252.11± 191.71 ^{cd,BCD}	-1063.57± 5.48 ^{b,BC}	45.91± 0.13 ^{c,B}	945.25± 51.27 ^{bc,B}	214.90± 1.64 ^{cd,C}	10.1± 0.61 ^{b,B}
P ₆	0.19± 0.00 ^{abc}	2463.66± 103.03 ^{bc,BC}	-1168.55± 16.31 ^{c,D}	46.19± 0.40 ^{c,B}	993.50± 86.97 ^{b,B}	266.80± 5.63 ^{b,B}	9.58± 0.04 ^{b,B}
P ₇	0.17± 0.00 ^{bc}	3823.18± 66.33 ^{a,A}	-2412.65± 0.09 ^{d,E}	50.95± 0.27 ^{a,A}	1207.25± 3.18 ^{a,A}	329.53± 13.70 ^{a,A}	5.39± 0.16 ^{c,C}
P ₈	0.23± 0.02 ^a	260.57± 23.67 ^{g,F}	-480.12± 26.54 ^{a,A}	40.20± 1.00 ^{e,D}	330.25± 7.42 ^{e,D}	53.09± 5.30 ^{g,E}	12.4± 0.47 ^{a,A}

Keterangan : Data tekstur roti manis terdiri dari 2 ulangan dan ± menunjukkan standar deviasi. Angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda pada baris yang sama menunjukkan pengaruh berbeda nyata pada taraf 5% (huruf kecil) dan berbeda sangat nyata pada taraf 1% (huruf besar) dengan uji LSR.

Adapun hasil roti manis dari tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu dapat dilihat pada Gambar 2.

Keterangan: P₁ = 100 g tepung ubi jalar ungu (kontrol 1), P₂ = 73 : 25 : 0 : 2, P₃ = 73 : 20 : 5 : 2, P₄ = 73 : 15 : 10 : 2, P₅ = 73 : 10 : 15 : 2, P₆ = 73 : 5 : 20 : 2, P₇ = 73 : 0 : 25 : 2, P₈ = 100 g tepung terigu (kontrol 2)

Gambar 2. Hasil roti manis dari tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu

1. Cohesiveness

Cohesiveness adalah area tekan dari kompresi kedua hingga kompresi pertama. *Cohesiveness* merupakan tingkatan bahan saat dapat dihancurkan oleh gerakan mekanis (Indiarto, dkk., 2012). Perbandingan tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu menunjukkan adanya pengaruh berbeda nyata atau *P* lebih kecil dari 0.05 untuk *cohesiveness* roti manis. Roti manis P_8 memiliki *cohesiveness* tertinggi yaitu 0.23 sedangkan P_1 dan P_7 memiliki *cohesiveness* terendah yaitu 0.17.

Shaliha, dkk., (2017), menyebutkan bahwa apabila *cohesiveness* (keutuhan) semakin tinggi maka keutuhan atau kekompakan bahan semakin tinggi. Roti manis P_8 (kontrol 2) yang memiliki *cohesiveness* tertinggi, sehingga memiliki keutuhan dan kekompakan bahan tertinggi karena roti manis P_8 terbuat dari 100% tepung terigu. Igoe dan Hui (1986), menyatakan bahwa pada saat adonan yang mengandung gluten dipanaskan maka akan membentuk produk yang padu (*cohesive*). Menurut Damoran dan Paraf (1997), protein yang terdapat pada tepung terigu dapat membuat jaringan-jaringan yang berikatan sehingga lebih kompak.

Selain itu, penambahan pati yang semakin banyak pada roti manis P_2 (73:25:0:2) juga dapat meningkatkan *cohesiveness* karena pati ubi jalar ungu mempunyai amilopektin yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan amilosanya. Tjrodikosoemo (1986), menyatakan sifat dari amilopektin yaitu daya rekat tinggi, sehingga dapat menyebabkan semakin meningkat kekompakan dari suatu produk. Sebaliknya, roti manis P_7 (73:0:25:2) memiliki *cohesiveness* yang rendah karena pada roti manis P_7 tidak diberikan tambahan pati. Hasil penelitian Muthoharoh dan Sutrisno (2017), yaitu formulasi dari roti bebas gluten harus membutuhkan bahan yang dapat berfungsi sebagai pengganti gluten dalam gas CO_2 sehingga gas dapat terperangkap dalam adonan. Thibodeau (2009), menyatakan bahwa roti bebas gluten tidak memiliki daya kohesi yang baik karena tidak adanya gluten sehingga menyebabkan teksturnya keras dan akan hancur saat penekanan awal.

2. Chewiness

Chewiness merupakan energi yang dibutuhkan untuk mengunyah makanan dan biasanya digunakan pada makanan semi padat. Secara sederhana *chewiness* berarti daya kunyah (Chandra dan Shamasundar, 2015). Perbandingan tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu menunjukkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata atau *P* lebih kecil dari 0.01 untuk *chewiness* roti manis. Roti manis P_7 (73:0:25:2) memiliki *chewiness* tertinggi yaitu 3823.18 gmm. Menurut Chandra dan Shamasundar (2015) *chewiness* erat kaitannya dengan parameter *hardness*, *cohesiveness*, dan *springiness*. Hal ini dapat dibuktikan dengan melihat Tabel 2. Pada Tabel 2 dapat dilihat roti manis P_7 memiliki *hardness* tertinggi, *cohesiveness* terendah, dan *springiness* terendah sehingga dengan penambahan serat semakin banyak dapat menyebabkan *chewiness* semakin tinggi.

Roti manis P_8 (kontrol 2) memiliki *chewiness* yang terendah yaitu 260,57 gmm karena roti manis P_8 memiliki *hardness* yang terendah, *cohesiveness* yang tertinggi, dan *springiness* yang tertinggi. Adanya penggunaan gluten mempengaruhi nilai dari parameter-parameter tersebut. Menurut Kristalia (2018), *chewiness* berkaitan dengan kekuatan elastisitas matriks protein. Damodaran dan Paraf (1997), menyatakan bahwa gluten memiliki kemampuan untuk membentuk suatu jaringan yang saling berikatan sehingga menjadi kompak dan elastis.

Roti manis P_2 (73:25:0:2) memiliki *chewiness* yang terendah kedua setelah roti manis P_8 . Penambahan pati yang semakin banyak mempengaruhi *hardness* menjadi semakin rendah, *cohesiveness* semakin tinggi, dan *springiness* semakin rendah. Ginting dan Suprpto (2005), menyatakan bahwa meskipun pati ubi jalar tidak memiliki kandungan gluten tapi tetap memiliki sifat yang elastis karena kemampuannya untuk menyerap air serta sifat membentuk gel (gelatinisasi). Sedangkan dengan adanya tambahan serat maka sifat-sifat fungsional dari pati juga semakin berkurang sehingga dapat berpengaruh terhadap

mutu tesktur produk. Irhami dkk., 2019 menyatakan bahwa kandungan pati lebih tinggi terdapat dari pati yang telah terekstraksi daripada rendemen serat yang dihasilkan.

3. *Adhesiveness*

Adhesiveness dapat disebut sebagai gaya yang diperlukan untuk dapat menarik makanan dari permukannya (Haliza dkk., 2012). Perbandingan tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu menunjukkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata atau P lebih kecil dari 0.01 untuk *adhesiveness* roti manis. Roti manis P_8 (kontrol 2) memiliki *adhesiveness* tertinggi yaitu -480.12 gmm dan yang terendah yaitu roti manis P_7 (73:0:25:2) yaitu -2412.65 gmm. Menurut Haliza dkk., (2012), *adhesiveness* didapat dari kurva yang berada dibawah garis dan nilainya biasanya memiliki nilai yang negatif, semakin tinggi nilai (mendekati positif) maka nilai *adhesiveness* yang terukur juga semakin tinggi.

Menurut Shaliha dkk., (2017), semakin tinggi *adhesiveness* maka semakin tinggi daya lengket dari bahan. Roti manis P_8 memiliki daya lengket yang tertinggi karena memiliki *adhesiveness* yang tertinggi. Menurut Iggoe dan Hui (1986), pemanasan adonan yang mengandung gluten dapat menyebabkan terbentuknya sifat lengket (*adhesive*) Nilai *adhesiveness* yang tinggi berbanding lurus dengan sifat lengket yang semakin tinggi Kuswardani dkk., (2008), juga menyatakan ketika tepung terigu bercampur dengan air akan menyebabkan terbentuknya polimer-polimer yang membentuk lapisan film sehingga produk menjadi lengket.

Roti manis P_2 (73:25:0:2) memiliki tingkat *adhesiveness* yang tertinggi setelah roti manis P_8 karena roti manis P_2 dilakukan penambahan pati. Menurut Tjokrodikosoemo (1968), amilopektin yang terkandung pada pati dapat meningkatkan sifat daya rekatnya sehingga juga mempengaruhi sifat kelengketannya. Sebaliknya, pada roti manis P_7 (73:0:25:2) memiliki *adhesiveness* yang rendah karena pada perlakuan ini tidak adanya penambahan pati.

4. % deformasi

% deformasi merupakan persentase dari jumlah *pressing* pada produk sehingga dapat berubah bentuk ketika diberikan gaya tekan (Asmoro dkk., 2017). Perbandingan tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu menunjukkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata atau P lebih kecil dari 0.01 untuk % deformasi roti manis. Roti manis P_7 (73:0:25:2) memiliki % deformasi tertinggi yaitu 50.95% dan roti manis P_8 (kontrol 2) memiliki terendah yaitu 40.20%.

Roti manis P_7 memiliki perubahan bentuk yang lebih tinggi setelah dikenakan gaya karena memiliki % deformasi yang paling tinggi. Roti manis P_1 juga memiliki perubahan bentuk yang cukup tinggi. Hal ini terjadi karena roti manis P_7 terbuat dari 75 g tepung ubi jalar ungu dan 25 g serat serta P_1 terbuat dari 100 g tepung ubi jalar ungu. Penggunaan serat dapat meningkatkan sifat perubahan bentuk menjadi lebih tinggi. Menurut Wasseman (1979), bahwa sifat reologi tergantung terhadap gas yang dapat terperangkap dalam produk. Peningkatan substitusi tepung atau bahan yang rendah gluten dapat menyebabkan gas CO_2 hasil fermentasi yang dapat terperangkap menurun. Semakin rendah gas CO_2 yang terperangkap dalam produk maka dapat meningkatkan deformasi (perubahan bentuk) suatu bahan.

Roti manis P_8 memiliki % deformasi yang terendah Keberadaan gluten dapat memerangkap gas CO_2 sehingga % deformasinya menjadi rendah. Muthoharoh dan Sutrisno (2017), menyatakan bahwa gluten dapat mempertahankan gas CO_2 hasil fermentasi sehingga terperangkap dalam adonan. Penambahan pati dengan proporsi 25 g dan serat 0 g pada roti manis P_2 memberikan pengaruh terhadap % deformasinya sehingga mendekati % deformasi P_8 . Hal ini dapat disebabkan oleh penggunaan pati yang dapat membantu pengembangan roti. Penelitian Ginting dan Suprpto (2005), menyebutkan bahwa meskipun pati ubi jalar tidak memiliki gluten, namun memiliki sifat menarik air dan membengkak serta memiliki sifat terbentuknya gel yang konsisten pada saat pemanggangan sehingga roti dapat mengembang dengan baik.

5. Hardness

Hardness digunakan untuk mendeskripsikan ketidakhalusan remah dari produk. Semakin tinggi *hardness* maka produk cenderung semakin keras (Haliza dkk., 2012). Perbandingan tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu menunjukkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata atau *P* lebih kecil dari 0.01 untuk *hardness* roti manis. Roti manis P_7 (73:0:25:2) memiliki *hardness* tertinggi yaitu 1207.25 g. Roti manis P_1 juga memiliki *hardness* yang cukup tinggi yaitu 1000.0 g. Penggunaan tambahan serat sebanyak 25 g pada P_7 dapat meningkatkan *hardness* roti manis dibandingkan dengan P_1 yang hanya menggunakan 100 g tepung ubi jalar ungu. Menurut Indiarto dkk., (2012), *hardness* adalah nilai maksimum dari gigitan pertama atau gaya tekan pertama. Satuan yang dipakai untuk *hardness* adalah N, kg, dan g. Roti manis P_8 (kontrol 2) memiliki *hardness* yang terendah karena terbuat dari 100% tepung terigu. Muthoharoh dan Sutrisno (2017), menyatakan bahwa adanya gluten pada adonan dapat berfungsi untuk memerangkap gas sehingga menyebabkan produk menjadi mengembang.

Roti manis P_2 (73:25:0:2) memiliki *hardness* terendah kedua setelah roti manis P_8 karena roti manis P_2 menggunakan penambahan pati sehingga dapat menyebabkan pengembangan yang baik pada roti. Penelitian Ginting dan Suprpto (2005), menyebutkan bahwa meskipun pati ubi jalar tidak memiliki gluten, namun memiliki sifat menarik air dan membengkak serta memiliki sifat terbentuknya gel yang konsisten pada saat pemanggangan sehingga roti dapat mengembang.

6. Gumminess

Gumminess merupakan energi yang digunakan untuk mengecilkan bahan makanan sehingga dapat ditelan (Szczeniak, 2002). Perbandingan tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu menunjukkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata atau *P* lebih kecil dari 0.01 untuk *gumminess* roti manis. Roti manis P_8 (kontrol 2) memiliki *gumminess* terendah yaitu 53.09 g. Menurut Indiarto dkk., (2012), *gumminess* merupakan karakteristik dari bahan pangan semipadat dengan *hardness* rendah dan *cohesiveness* yang tinggi. Pada Tabel 2 dapat dilihat roti manis P_8 memiliki *hardness* rendah dan *cohesiveness* tertinggi. Semakin rendah *hardness* dan semakin tinggi *cohesiveness* maka *gumminess*nya semakin rendah. Rendahnya *hardness* dapat dikaitkan dengan adanya penggunaan gluten pada roti manis P_8 . Muthoharoh dan Sutrisno (2017), menyatakan bahwa adanya gluten pada adonan dapat berfungsi untuk memerangkap gas sehingga menyebabkan produk menjadi mengembang. Selain itu, penggunaan tepung terigu menyebabkan kekompakan semakin tinggi. Damodaran dan Paraf (1997), menyatakan bahwa gluten memiliki kemampuan untuk membentuk suatu jaringan yang saling berikatan sehingga menjadi kompak dan elastis.

Roti manis P_2 memiliki *gumminess* yang cukup rendah yaitu 107.50 g serta *hardness* yang cukup rendah dan *cohesiveness* yang cukup tinggi. Hal ini disebabkan karena roti manis P_2 mengandung tambahan pati terbanyak yaitu 25 g. Suprpto (2005), menyatakan bahwa meskipun pati ubi jalar tidak memiliki kandungan gluten tapi tetap memiliki sifat yang elastis karena kemampuannya untuk menyerap air serta sifat membentuk gel (gelatinisasi).

7. Springiness

Springiness atau elastisitas merupakan waktu pemulihan antara waktu gigitan pertama dengan gigitan kedua (Indiarto dkk., 2012). Perbandingan tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu menunjukkan adanya pengaruh berbeda sangat nyata atau *P* lebih kecil dari 0.01 untuk *springiness* roti manis. Roti manis P_8 (kontrol 2) memiliki *springiness* tertinggi yaitu 12.44 g. Haliza dkk., (2012), menyatakan *springiness* adalah tinggi diantara gigitan pertama dan kedua yang dapat dicapai oleh makanan.

Roti manis P_8 memiliki waktu untuk kembali ke posisi awal setelah dikompresi pertama yang tertinggi jika dibandingkan roti yang lain. Damodaran dan Paraf (1997), menyatakan protein yang terdapat pada terigu dapat membuat jaringan-jaringan yang berikatan (*continuous*) pada adonan sehingga dapat membentuk adonan yang elastis.

Roti manis P₂ (73:25:0:2) memiliki *springiness* tertinggi kedua setelah roti manis P₈. Hal ini dapat disebabkan pada roti manis P₂ dilakukan penambahan pati yang semakin banyak. Ginting dan Suprpto (2005), menyatakan bahwa meskipun pati ubi jalar tidak memiliki kandungan gluten, namun tetap memiliki sifat yang elastis karena kemampuannya untuk menyerap air serta sifat membentuk gel (gelatinisasi). Hal ini juga dijelaskan dalam penelitian Haliza dkk., (2012), walaupun dalam pembuatan *brownies* menggunakan tepung *non* terigu tetap akan terbentuk protein-pati-*lipid*. Protein dan pati memiliki peran untuk dapat membentuk struktur dari adonan dengan memerangkap udara pada matriks pati-protein-*lipid*.

SIMPULAN

Perbandingan tepung, pati, serat, dan pigmen antosianin ubi jalar ungu menunjukkan pengaruh berbeda nyata (P<0.05) untuk *cohesiveness* serta berbeda yang sangat nyata (P<0.01) untuk *chewiness*, *adhesiveness*, % deformasi, *hardness*, *gumminess*, dan *springiness*.

Penambahan pati ubi jalar ungu dengan jumlah semakin meningkat pada roti manis dapat meningkatkan *cohesiveness*, *adhesiveness*, *springiness*, dan *gumminess* serta menurunkan % deformasi sedangkan penambahan serat ubi jalar ungu dengan jumlah semakin meningkat pada roti manis dapat meningkatkan *chewiness*, *hardness*, dan *gumminess*.

Formulasi P₂ (73:25:0:2) merupakan formulasi roti manis yang memiliki karakteristik tekstur mendekati roti manis yang terbuat dari tepung terigu (P₈). Hal tersebut disebabkan adanya penambahan pati terbanyak sehingga memiliki sifat elastis seperti gluten pada tepung terigu.

UCAPAN TERIMA KASIH

Kami mengucapkan terimakasih kepada Direktorat Jenderal Penguatan dan Pengembangan Riset, Kementerian Riset, Teknologi dan Pendidikan Republik Indonesia atas pendanaan penelitian ini melalui proyek "Penelitian Terapan 2019".

DAFTAR PUSTAKA

- Andragogi, V., V.P. Bintoro, dan Susanti. S. 2018. Pengaruh berbagai jenis gula terhadap sifat sensori dan nilai gizi roti manis. *Jurnal Teknologi Pangan*. 2:2, 163-167
- Asmoro, N. W., Hartati, S. dan Handayani, C.B. 2017. Karakteristik fisik dan organoleptik produk mocatilla chips dari tepung mocaf dan jagung. *Jurnal Ilmu Pangan dan Hasil Pertanian*. 1:1, 63-70
- Barlina, R. 2013. Substitusi pati sagu pada pengolahan roti manis. *B. Palma*. 14:2, 117-134
- Chandra, M. V. and Shamasundar, B. A. 2015. Texture profile analysis and functional properties of gelatin from the skin of three species of fresh water fish. *International Journal of Food Properties*. 18:1, 572-58
- Chuang, K. 2018. Pengaruh perlakuan awal (*pre-treatment*) dalam pembuatan tepung ubi jalar ungu terhadap mutu cakes. Skripsi. USU. Medan
- Damoran, S. and Paraf, A. 1997. Food Protein and Their Applications. Marcel Dekker. New York
- Fatmala, I. A. dan Adi, A. C. 2017. Daya terima dan kandungan protein biskuit substitusi tepung ubi jalar ungu dan isolat protein kedelai untuk pemberian makanan tambahan ibu hamil kek. *Media Gizi Indonesia*. 12:2, 156-163
- Ginting, E. dan Suprpto. 2005. Pemanfaatan pati ubi jalar sebagai substitusi terigu pada pembuatan roti manis. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pasca Panen

- untuk Pengembangan Industri Berbasis Pertanian, Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca Panen Pertanian, Bogor, 86-97
- Halim, A., Ali, dan Rahmayani, 2015. Evaluasi mutu roti manis dari tepung komposit (tepung terigu, pati sagu, tepung tempe). *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian*. 7:2, 1-5
- Haliza, W., Kailaku, S. I. Dan Yuliani, S. 2012. Penggunaan mixture response surface methodology pada optimasi formula brownies berbasis tepung talas banten (*Xanthosoma undipes* K. Koch) sebagai alternatif pangan sumber serat. *J. Pascapanen*. 9:2, 96-100
- Hardoko, L. Hendaro, dan Siregar, T. M. 2010. Pemanfaatan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* L. Poir) sebagai pengganti sebagian tepung terigu dan sumber antioksidan pada roti tawar. *J. Teknol. dan Industri Pangan*. 21:1, 25-32
- Igoe, R. S., and Yui, Y.H. 1986. Dictionary of Food Ingredients, 3rd Edition. Chapman & Hall. New York
- Indiarto, R. B., Nurhadi, dan Subroto, E. 2012. Kajian karakteristik tesktur (texture profil analysis) dan organoleptik daging ayam asap berbasisi teknologi asap cair tempurung kelapa. *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. 5:2, 106-116
- Irhami, C. Anwar, dan Kemalawaty, M. 2019. Karakteristik sifat fisikokimia pati ubi jalar dengan mengkaji jenis varietas dan suhu pengeringan. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 20:1, 33-44
- Kristalia, K. K. 2018. Analisis kimia kualitas produk akhir pasta di PT. Indofood Sukses Makmur Tbk.-Bogasari Division Jakarta. Laporan Kerja Praktek. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Katolik Soegijapranata, Semarang. <http://repository.unika.ac.id/18428/>. Tanggal akses: 18/072019
- Kuswardani, I., C. Y. Trisnawati, dan Faustine. 2008. Kajian penggunaan xanthan gum pada roti tawar non gluten yang terbuat dari maizena, tepung beras, dan tapioka. *Jurnal Teknologi Pangan dan Gizi*. 7:1, 55-65
- Muthoharoh, D. dan Sutrisno, A. 2017. Pembuatan roti tawar bebas gluten berbahan baku tepung, garut, tepung beras, dan maizena (konsentrasi glukomanan dan waktu proofing). *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5:2, 34-44
- Rianti, A. W. 2008. Kajian formulasi cookies ubi jalar (*Ipomoea batatas* L.) dengan karakteristik tekstur menyerupai cookies keladi. Skripsi. IPB. Bogor
- Santosa, I., Winata, A. P., dan Sulistiawati, E. 2016. Kajian sifat kimia dan uji sensori tepung ubi jalar putih hasil pengeringan cara sangrai. *Chemica*. 3:2, 55-60
- Shaliha, L. A., Abduh, S. B. M., Hintono, A. 2017. Aktivitas antioksidan, tekstur, dan kecerahan ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas*) yang dikukus pada berbagai lama waktu pemanasan. *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. 6:4, 141-160
- Sigit, B., Atmaka, W., dan Apriliyanti, T. 2005. Kajian sifat fisikokimia dan sensori tepung ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas* blackie) dengan variasi proses pengeringan. *Jurnal Pertanian Universitas Sebelas Maret*. 1:1, 788-793
- Silalahi, J. 2006. Makanan Fungsional. Kanisius. Jakarta.
- Szczesniak, A. S. 2002. Texture is a sensory property. *J Food Quality and Preference*. 13:2, 215-225
- Tjokrodikoesomo, P. S. 1986. HFS dan Industri Ubi Kayu Lainnya. PT Gramedia. Jakarta
- Waramboi, J. G., Dennien, S., Gidley, J. M., and Sopade, A. P. 2011. Characterization of sweetpotato from Papua New Guinea and Australia: Physicochemical, pasting and gelatinization properties. *Food Chemistry*. 126:1, 1759-1770
- Wasseman, L. 1979. Relationship between Structure and Rheology Properties of Bread Crumb. Academic Press. London
- Wegener, C. B., Jansen, G., Jurgensa, H., and Schutzeb, W. 2009. Special quality traits of coloured potato breeding clones: Anthocyanins, soluble phenols and antioxidant capacity. *J. Sci. Food Agri*. 89:1, 206-215
- Woolfe, J. A. 1999. Sweet potato : an Untapped Food Resources. Chapman and Hall. . New York