

4. PEMBAHASAN

4.1. Analisis Fisik

4.1.1. Tekstur Roti Tawar

Pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa roti tawar berbasis tepung komposit sorgum cenderung memiliki nilai *hardness* yang tinggi dibandingkan dengan roti tawar F1 (kontrol). Nilai *hardness* yang semakin tinggi menunjukkan bahwa roti yang dihasilkan memiliki tekstur yang semakin keras. Hal ini disebabkan karena tepung sorgum, tepung pisang, tepung mocaf, pati garut, dan tepung ketan hitam tidak memiliki kandungan gluten. Menurut Wang *et al.* (2006) penggunaan tepung non gluten mengakibatkan pengembangan roti tidak dapat maksimal sehingga roti yang dihasilkan menjadi lebih padat dan lebih keras. Dalam pembuatan roti, gluten merupakan salah satu faktor utama dalam membentuk kerangka adonan roti. Gluten memiliki sifat yang viskoelastisitas dan mampu mengikat gas sehingga kerangka adonan dapat terbentuk, mengembang, dan menghasilkan tekstur yang tidak keras. Tanpa adanya gluten dalam pembuatan roti, maka kerangka adonan tidak dapat terbentuk dengan sempurna sehingga roti memiliki pengembangan yang kecil dan tekstur yang keras.

Pada Tabel 4, juga dapat dilihat bahwa roti tawar F4 memiliki tekstur yang paling lembut dan nilai *springiness* (elastisitas) yang paling tinggi bila dibandingkan dengan kontrol dan roti tawar F3. Hal ini membuktikan bahwa dengan ditamhkannya tepung mocaf, roti memiliki tekstur yang lebih lembut. Menurut Yulifianti *et al* (2012), Mocaf memiliki tingkat viskositas puncak (saat granula pecah) dibandingkan dengan terigu. Dengan viskositas yang lebih tinggi, tepung menjadi lebih lengket jika diberi air dan lebih mudah mengembang jika dipanaskan. Selain itu, mocaf juga memiliki viskositas dingin (kemampuan retrogradasi pati pada suhu 50⁰C) yang lebih tinggi dibandingkan dengan terigu. Hal tersebut yang membuat produk yang terbentuk dari mocaf memiliki tekstur lebih lunak/empuk pada kondisi dingin. Nilai viskositas yang lebih tinggi, menunjukkan hasil tepung menjadi lebih lengket bila diberi air dan lebih mudah

mengembang bila dipanaskan. Namun viskositas puncak ini cenderung turun dengan semakin lamanya waktu fermentasi (>24 jam).

Kekerasan roti juga dipengaruhi adanya kandungan serat dalam tepung yang digunakan. Menurut Yulifianti *et al.* (2017), adanya serat yang tinggi menyebabkan tekstur roti yang dihasilkan menjadi lebih keras. Hal tersebut juga dapat dilihat dalam hasil kolerasi pada Tabel 9, bahwa *hardness* memiliki nilai korelasi yang sangat kuat dan positif dengan serat pangan. Korelasi yang positif menandakan bahwa *hardness* dan serat pangan berbanding lurus sehingga semakin tinggi serat pangan maka nilai *hardness* juga semakin tinggi. Berdasarkan penelitian dari Kurek & Jaroslaw (2015), bahwa pada bahan roti, ada hubungan positif signifikan antara kadar air dan serat pangan. Semakin tinggi serat maka air lebih banyak diserap sehingga menyebabkan air yang seharusnya digunakan untuk pembentukan adonan menjadi berkurang sehingga kekokohan dan volume adonan menjadi menurun dan menghasilkan tekstur yang lebih keras.

Pada Tabel 9, dapat dilihat bahwa nilai *hardness* memiliki kolerasi yang sangat kuat dan juga negatif dengan nilai *springiness* (elastisitas). Nilai negatif menunjukkan bahwa hubungannya berbanding terbalik, sehingga bila *hardness* semakin tinggi maka nilai *springiness* semakin rendah. Hal ini dikarenakan nilai *springiness* juga dipengaruhi oleh adanya tidaknya kandungan gluten. Menurut Putri & Erni (2017), tidak adanya gluten menyebabkan kemampuan menahan gas menjadi lebih rendah sehingga menyebabkan pengurangan dalam elastisitas roti. Selain gluten, elastisitas roti juga dipengaruhi oleh adanya pati yang terkandung di dalam tepung. Pada saat roti dipanaskan, terjadi interaksi diantara pati yang tergelatinisasi dan gluten yang menyebabkan adonan menjadi lebih elastis dan dapat membentuk struktur spons yang terus-menerus. Rasio antara amilosa dan amilopektin dalam mempengaruhi gelatinisasi pati dan sifat termal pati yang juga mempengaruhi perubahan bentuk komponen dalam adonan pada struktur roti yang dipanggang.

4.1.2. Warna Roti Tawar

Dalam hasil pengamatan, dapat dilihat bahwa kelima sampel roti tawar memiliki intensitas warna L, a*, b* yang berbeda nyata. Menurut Pusuma, *et al* (2018), warna *Lightness* dari roti dipengaruhi oleh warna tepung sebagai bahan dasar dan juga tingkat reaksi *Maillard* yang terjadi saat pemanggangan. Reaksi *maillard* merupakan reaksi yang terjadi antara gugus amina primer protein dan gugus karboksil gula reduksi yang menimbulkan warna coklat. Semakin tinggi kandungan protein, maka tingkat reaksi *Maillard* akan semakin intensif dan akan menghasilkan warna roti yang semakin gelap.

Berdasarkan USDA (2018), tepung sorgum dan tepung terigu memiliki kandungan protein yang hampir sama. Kandung protein pada tepung sorgum yaitu sebesar 11,76 g, sedangkan kandugan protein pada tepung terigu 11,80 g. Namun *lightness* roti yang dihasilkan pada sampel roti berbeda, roti yang terbuat dari 100% tepung sorgum memiliki warna yang cenderung lebih gelap dibandingkan dengan roti tawar kontrol. Hal ini dikarenakan warna asal tepung sorgum yang cenderung berwarna agak kusam dibandingkan dengan tepung terigu. Menurut Winarno (2004), warna dari produk pangan dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain yaitu pigmen alami pada bahan baku. Pigmen alami pada bahan baku biasanya merupakan kelompok dari flavonoid yang biasanya dapat berfungsi sebagai antioksidan seperti halnya tepung sorgum yang memiliki senyawa tanin yang berfungsi sebagai antioksidan dan juga dianggap memberikan warna kusam pada produk roti (Suarni & Subagio, 2013). Hal tersebut juga dapat dilihat pada uji korelasi pada Tabel 9, bahwa antioksidan memiliki hubungan yang sangat kuat terhadap intensitas warna L, a*, dan b*. Semakin tinggi antioksidan dalam suatu bahan pangan, maka dihasilkan warna yang cenderung lebih gelap dan warna yang cenderung ke merah dan biru.

4.1.3. Pori-Pori Roti Tawar

Pori-pori merupakan lubang kecil pada roti yang terbentuk karena adanya gas CO₂ hasil fermentasi serta udara yang masuk terperangkap didalamnya. Saat roti dipanggang, adanya gluten tetap menahan gas tersebut sehingga dihasilkan adonan yang

mengembang dan struktur yang kokoh karena adanya pati sebagai pembentuk *body* (Surono, 2007). Menurut Pusuma, *et al.* (2018), roti yang memiliki pori-pori yang baik yaitu memiliki pori-pori berukuran kecil dan seragam di setiap bagian *crumbnya*.

Berdasarkan pada hasil penelitian diketahui bahwa dengan adanya perbedaan bahan dasar tepung membuat perbedaan pori-pori roti tawar. Hal ini sesuai dengan pernyataan atau penelitian yang dilakukan oleh Lembong *et al* (2017) yang menyatakan bahwa roti dengan adanya penggunaan tepung sorgum dalam pembuatan roti menghasilkan pori-pori yang tidak seragam. Pori-pori yang tidak seragam diakibatkan karena tidak adanya gluten dalam tepung sehingga kemampuan menahan gas hasil fermentasi menurun.

4.2. Analisis Kimia Roti Tawar

4.2.1. Total Serat Pangan (*Total Dietary Fiber*)

Hasil analisis serat pangan dapat dilihat pada Tabel 7, yang menunjukkan bahwa total serat pangan dalam kelima roti berbeda nyata. Berdasarkan hasil penelitian, roti tawar y roti tawar F2 (100% tepung sorgum) memiliki kadar serat pangan tertinggi yaitu sebesar $24,01 \pm 1,12\%$. Sedangkan roti tawar F1 (kontrol memiliki kadar serat pangan terendah yaitu sebesar $9,94 \pm 0,87\%$. Hal ini sesuai dengan teori Suarni & Subagio (2013), bahwa sorgum merupakan sereal dengan sumber serat pangan yang baik yang kurang dimiliki gandum. Berdasarkan USDA (2018) tepung sorgum memiliki kandungan serat pangan sebesar 6,6g/100g tepung sedangkan tepung terigu sebesar 2,6g/ 100g tepung. Kenaikan serat pangan dalam roti dapat disebabkan karena adanya pati resisten yang terbentuk saat proses pembuatan roti tawar dan teruji sebagai serat pangan. Menurut Sajilata *et al.* (2006) dalam Damat *et al.*, (2017), pati resisten dapat teruji sebagai serat tidak larut tetapi memiliki fungsi fisiologis seperti serat larut.

4.2.2. Aktivitas Antioksidan

Hasil analisis pada Tabel 7 dapat dilihat bahwa pada kelima sampel memiliki kadar antioksidan yang berbeda nyata. Pada roti tawar F1 (100% tepung terigu) memiliki

aktivitas antioksidan yang paling rendah yaitu $3,58 \pm 0,41\%$. Sedangkan aktivitas antioksidan tertinggi sebesar $56,24 \pm 2,19\%$ yaitu pada roti F5 yang menggunakan 50% tepung sorgum dan 50% tepung ketan hitam. Kandungan antioksidan yang tinggi pada roti F5 disebabkan karena tepung ketan hitam memiliki kandungan antioksidan yang tinggi. Berdasarkan hasil penelitian, aktivitas antioksidan pada tepung ketan hitam berkisar 87,17-91,62% dan pada tepung sorgum berkisar 25,54-29,06%. Sedangkan menurut penelitian yang dilakukan oleh Azis, *et al* (2015), tepung ketan hitam memiliki aktivitas antioksidan sebesar 92,1%. Tingginya aktivitas antioksidan pada ketan hitam disebabkan oleh banyaknya pigmen antosianin yang berperan sebagai antioksidan. Widanti & Mustofa (2015) menambahkan bahwa pigmen antosianin menyebabkan warna biru, ungu, dan merah pada bahan pangan. Selain sebagai zat perwarna, antosin memiliki sifat seperti menghambat sel tumor, menjaga kesehatan mata, serta mampu mencegah diabetes dan obesitas. Pigmen antosianin adalah pigmen yang bersifat larut air, terdapat dalam bentuk aglikon sebagai antosianidin dan glikon sebagai gula yang diikat secara glikosidik.

4.2.3. Kadar Air

Hasil analisis diketahui bahwa kadar air berkorelasi positif dengan warna a, tetapi berkorelasi *negative* dengan warna L dan b. Kadar air juga berkorelasi positif dengan serat pangan dan antioksidan. Kadar air yang semakin meningkat, berarti warna akan semakin coklat atau menuju ke gelap sehingga dapat dikatakan berkorelasi positif dengan warna a dan berkorelasi *negative* dengan warna L dan b (Yulifianti *et al.*, 2017). Pada sampel F4 dengan penambahan tepung mocaf dapat diketahui bahwa kadar air meningkat, meskipun tidak setinggi F5 (tepung sorgum dan ketan hitam). Tepung mocaf dengan pengeringan yang optimal dapat mencapai kadar air lebih tinggi, sehingga lebih tahan terhadap pertumbuhan jamur yang dapat mengakibatkan kerusakan produk. Selain itu, kadar air yang lebih rendah menyebabkan tepung mocaf memiliki umur simpan yang lebih lama dari pada tepung terigu. Kadar protein tepung mocaf yang jauh lebih rendah dari pada tepung terigu menyebabkan tepung mocaf tidak dapat menggantikan seluruh tepung terigu pada produk tertentu, terutama produk yang membutuhkan sifat kenyal dan elastis (Salim, 2011).

Hasil penelitian yang diperoleh sesuai dengan penelitian dari Kurek & Jaroslaw (2015) yang menyatakan bahwa pada bahan roti, ada hubungan positif signifikan antara kadar air dengan antioksidan dan serat pangan. Oleh karena itu semakin tinggi serat maka air lebih banyak diserap sehingga menyebabkan air yang seharusnya digunakan untuk pembentukan adonan menjadi berkurang sehingga kekokohan dan volume adonan menjadi menurun dan menghasilkan tekstur yang lebih keras. Semakin tinggi antioksidan, maka juga akan meningkatkan kadar air yang ada.

4.3. Analisis Sensori Roti Tawar

4.3.1. Sensori Roti Metode *Ranking*

Uji sensori roti tawar yang dilakukan pada penelitian ini yaitu menggunakan metode *ranking* (kesukaan) terhadap 5 atribut yang meliputi warna, rasa, aroma, tekstur, dan serta *overall* (keseluruhan). Menurut Astuti (2015), warna, rasa, aroma, dan tekstur merupakan aspek penting dalam menentukan kualitas dari roti tawar. Berdasarkan segi warna, roti harus memiliki warna yang merata tanpa adanya bagian yang gosong serta warna bagian sisi-sisi dan warna bagian bawahnya harus sesuai dengan warna bagian kulit. Warna pori-pori roti diharapkan berwarna cerah tanpa adanya bercak berwarna gelap. Berdasarkan segi aroma, roti diharapkan memiliki aroma yang enak dan berbau khas gandum atau biji-bijian. Berdasarkan segi rasa, roti yang baik harus memiliki rasa yang khas (*fresh*) dan enak. Sedangkan dari segi tekstur, roti diharapkan memiliki tekstur yang halus, tidak mudah menggumpal, dan memiliki kemampuan kembali ke kondisi semula saat ditekan.

Hasil analisis uji sensori menunjukkan bahwa roti tawar yang disukai dalam semua atribut yaitu roti tawar F1 (kontrol) sedangkan roti tawar yang paling tidak disukai pada semua atribut yaitu roti tawar F2 dengan formulasi 100% tepung sorgum. Hal tersebut dikarenakan roti yang dihasilkan dari formulasi 100% tepung sorgum memiliki tekstur yang paling keras dan rasa yang sepet. Hal tersebut sesuai dengan Kinanti *et al* (2014), bahwa sorgum memiliki kandungan tanin yang memberikan rasa sepet sehingga tidak

disukai oleh konsumen. Tabel 8, juga dapat dilihat bahwa roti tawar berbasis tepung komposit sorgum yang paling disukai yaitu roti tawar F4. Hal ini dikarenakan roti tawar yang dihasilkan memiliki tekstur yang tidak keras. Serta penggunaan tepung sorgum yang tidak sebanyak di formulasi lainnya sehingga rasa sepet tidak terasa.

4.3.2. Penerimaan Roti Tawar untuk Penyandang Autis

Pengujian penilaian pada penelitian ini dilakukan dengan mengamati ekspresi dan gerak tubuh dari responden saat mengkonsumsi roti tawar. Bila roti disingkirkan maka diberi skor-1, bila roti dimutahkan maka diberi skor-2, dan bila roti hanya dimakan sekali maka diberi skor-3. Apabila roti dimakan banyak maka diberi skor-4, sedangkan bila roti dimakan terus-menerus atau dibahiskan diberi skor-5.. Menurut YPAC (2000), sekitar 60% dari anak autis memiliki keterbelakangan mental yang sedang dan berat (IQ dibawah 50). Penerimaan roti tawar ini dilakukan oleh 16 penyandang autis yang berasal dari SLB Yogasmara dan SLB C Yayasan Autisma.

Hasil penelitian menyatakan bahwa penerimaan roti tawar yang berbeda diantara kedua SLB. Pada SLB C Yayasan Autisma diperoleh skor yang cenderung rendah sehingga dapat dikatakan bahwa roti kurang diterima. Pada SLB Yogasmara memberikan skor yang cenderung tinggi sehingga dapat dikatakan bahwa roti diterima dengan baik. Perbedaan tingkat penerimaan tersebut dapat disebabkan dikarenakan perbedaan proses terapi yang sedang dijalankan. Menurut YPAC (2000), salah satu terapi yang dijalankan oleh penyandang autis adalah terapi melalui makan (*Diet Therapy*). *Diet therapy* dilakukan untuk mencegah atau mengurangi tingkat gangguan autisme. Sebagian besar responden dari SLB Yogasmara yang mengikuti uji sensori tinggal di asrama sekolah sehingga proses terapi diet berjalan dengan baik karena sekolah selalu menerapkan dan menjaga makanan yang mereka konsumsi. Oleh karena hal itu, mereka sudah lebih terbiasa dengan makanan non-gluten sehingga penerimaan roti non-gluten di SLB Yogasmara sangat baik.

Hasil secara keseluruhan menunjukkan bahwa roti tawar yang memiliki skor paling tinggi atau dapat dikatakan paling disukai oleh penyandang autis adalah sampel roti

tawar F5. Roti tawar F5 memperoleh *score* penilaian sebesar 3,31. Sedangkan roti tawar F3 memperoleh *score* 2,94 dan roti tawar F4 memperoleh *score* 3,00. Roti tawar F5 memperoleh skor paling tinggi dapat disebabkan karena roti tawar F5 memiliki warna coklat dan tampilan seperti roti coklat sehingga memberi ketertarikan dan kesan seperti sedang memakan roti coklat. Menurut Winarno (2004), salah satu faktor yang memberikan kesan enak pada suatu makanan adalah warna, bila warna sesuai dengan seharusnya dan bagus untuk dilihat maka akan memberikan persepsi yang baik secara keseluruhan.

