

KUALITAS FISIK DAN SENSORIS ROTI TAWAR BEBAS GLUTEN BEBAS KASEIN BERBAHAN DASAR TEPUNG KOMPOSIT PISANG GOROHO (*Musa acuminata* L)

Dwi Indah Surono¹

Ir. Erny J. N. Nurali, MS., Ir. Judith S. C. Moningka, MS²

The research was aimed to study the physical and sensory characteristics of bread made from composite flour of goroho flour, maize, and cassava starch. This study used a factorial randomized design with two factors, i.e : the proportion of goroho flour (with or without skin) and formulation of composite flour (G) i.e : 300 g goroho plaint flour : 120 g corn starch : 60 g cassava starch, 300 g goroho plaint flour : 90 g corn starch : 90 g cassava starch, 300 g goroho plaint flour : 60 g corn starch : 120 g cassava starch. The parameters analyzed were ratio of rising, porosity, texture, acceptance value of colour, aroma, flavor, and texture. The results showed that the type of goroho flour had highly significant effect on ratio of rising, porosity, and the hedonic. Interaction of the two factors had highly significant effect on texture. Formulation of goroho flour with skin, corn starch, cassava starch (300 g : 90 g : 90 g) produced bread with the best quality.

Keyword : *bread, composite flour, goroho flour*

PENDAHULUAN

Roti adalah makanan yang terbuat dari tepung terigu, air, dan ragi yang pembuatannya melalui tahap pengadonan, fermentasi (pengembangan), dan pemanggangan dalam oven. Makanan yang dibuat dari tepung terigu atau gandum telah banyak beredar di pasaran dan sangat digemari masyarakat di berbagai negara. Di pasar dunia ketersediaan tepung terigu sangat melimpah, namun Indonesia masih menjadi negara pengimpor gandum. Ketergantungan terhadap terigu menyebabkan tingginya harga impor terigu sehingga mengganggu devisa negara.

Tepung terigu merupakan salah satu bahan pangan yang mengandung gluten. Gluten adalah protein yang terdapat pada beberapa bahan pangan golongan serealia. Dalam pembuatan roti, gluten bermanfaat untuk mengikat dan

membuat adonan menjadi elastis sehingga mudah dibentuk. Karakteristik gluten yang demikian menyebabkan terigu menjadi bahan utama dalam pembuatan roti. Individu penyandang *autism spectrum disorder* (ASD) harus menghindari gluten agar tidak memberikan dampak buruk bagi tubuh. Bagi penderita autisme, makanan yang mengandung gluten dan kasein dapat mempengaruhi kesehatan usus (Mulloy et al, 2009).

Salah satu bahan alternatif yang dapat digunakan sebagai pengganti terigu adalah tepung pisang. Di Sulawesi Utara, pisang goroho (*Musa acuminata* L.) merupakan pangan lokal. Pisang goroho (mengandung karbohidrat (60,87% - 75,18%), serat, protein, lemak, abu dan air. Selain dagingnya, kulit pisang goroho juga mengandung vitamin dan mineral yang cukup tinggi disamping kandungan

¹ Mahasiswa Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Unsrat

² Dosen Jurusan Teknologi Pertanian
Fakultas Pertanian Unsrat

karbohidrat, protein dan lemak. Selain tepung pisang, diperlukan bahan lain untuk menggantikan peranan gluten dalam pembuatan roti. Beberapa tahun ini, ada banyak penelitian yang dilakukan untuk menghasilkan roti bebas gluten antara lain dengan berbagai macam tepung yang secara alami bebas gluten (beras, jagung, sorghum, kedelai, *buckwheat*), pati (jagung, kentang, singkong, dan kacang-kacangan), gum dan hidrokoloid (guar, xanthan gum, alginat, karagenan, *hydroxypropyl methylcellulose* (HPMC), *carboxymethyl cellulose* (CMC))

METODOLOGI PENELITIAN

Alat dan Bahan

Bahan yang dibutuhkan dalam pembuatan tepung pisang goroho adalah pisang goroho (*Musa acuminata* L) jenis putih yang berusia panen 80-90 hari. Bahan yang digunakan dalam pembuatan roti tawar bebas gluten adalah tepung pisang goroho, Maizena (Wysmand), Tapioka (Alini), telur ayam negeri, sukrosa (Gulaku), NaCl (Dolphin), margarin (Blueband), CMC (Cap Payung), minyak goreng (Sania), air, dan yeast (Saf Instan).

Alat yang digunakan dalam pembuatan tepung adalah pisau, loyang, timbangan elektrik, *slicer*, tray, *grinder*, dan ayakan. Alat-alat yang digunakan dalam pembuatan roti tawar bebas gluten adalah timbangan elektrik, loyang, piring, sendok makan, ayakan tepung, oven, *bread maker* (Re-Bread), kertas roti, cetakan roti, baskom stenlis, kuas, dan spatula. Alat yang digunakan untuk analisa sensoridananalisa fisik adalah piringsaji, *worksheet*, *scoresheet*, kertashvs, dan penetrometer.

sebagai alternatif pengganti gluten, untuk meningkatkan struktur, *mouthfeel*, penerimaan, dan umur simpan produk roti bebas gluten (Matos & Rosell, 2012). Diharapkan penelitian ini dapat memberikan informasi tentang perbandingan tepung komposit (tepung pisang goroho, Maizena, dan Tapioka) dan jenis tepung pisang goroho (dengan atau tanpa kulit) yang menghasilkan roti tawar yang terbaik dari sifat fisik dan sensoris serta meningkatkan usaha dalam penganekaragaman produk.

Prosedur Kerja

- Pembuatan Tepung Pisang Goroho

Pembuatan tepung pisang goroho diawali dengan melakukan *blanching* dengan uap selama 5 menit. Setelah itu pisang didinginkan dan dikupas (untuk tepung pisang goroho tanpa kulit) lalu ditimbang. Selanjutnya daging pisang diiris menggunakan *slicer* dengan ketebalan 0,3 cm lalu direndam dalam air. Setelah itu irisan daging pisang diletakkan di atas wadah dan dikeringkan dengan menggunakan cahaya matahari selama dua hari. Irisan pisang kering kemudian dihaluskan dengan menggunakan *grinder*. Bubuk pisang dengan dan tanpa kulit yang telah dihaluskan kemudian diayak dengan menggunakan ayakan 80 mesh.

- Pembuatan Tepung Komposit

Tepung komposit adalah campuran dari beberapa jenis tepung. Tepung pisang goroho dengan dan tanpa kulit, masing-masing dicampurkan dengan maizena dan tapioka sesuai dengan perlakuan. Perlakuan pertama menggunakan 300 g tepung pisang goroho tanpa kulit + 120 g maizena + 60 g tapioka.

Perlakuan kedua menggunakan 300 g tepung pisang goroho tanpa kulit + 90 g maizena + 90 g tapioka. Perlakuan ketiga menggunakan 300 g tepung pisang goroho tanpa kulit + 60 g maizena + 120 g tapioka. Perlakuan keempat menggunakan 300 g tepung pisang goroho dengan kulit + 120 g maizena + 60 g tapioka. Perlakuan kelima menggunakan 300 g tepung pisang goroho tanpa kulit + 90 g maizena + 90 g tapioka. Perlakuan keenam menggunakan 300 g tepung pisang goroho tanpa kulit + 60 g maizena + 120 g tapioka.

- **Pembuatan Roti Tawar**(Alvarenga *et al*, 2011 yang dimodifikasi)

Tepung pisang goroho dengan dan tanpa kulit disiapkan (300 g untuk tiap perlakuan sampel), maizena dan tapioka sesuai dengan perlakuan. Tiap perlakuan ditambahkan NaCl 6 g, air sebanyak 510 ml, telur sebanyak 140 ml, gula 36 g, margarin 30 g, minyak 18 ml, *carboxymethyl cellulose* (CMC) 15 g, dan yeast 4,8 g (1% dari berat tepung). Selanjutnya adonan diuleni dalam alat Re-Bread selama 23 menit. Setelah itu dikeluarkan dan dimasukkan ke dalam cetakan roti lalu dibiarkan selama 30 menit (*proofing*). Selanjutnya dipanggang dalam oven dengan suhu 190°C selama 45 menit. Setiap perlakuan diulangi sebanyak 3 kali.

Prosedur Analisa

1. Analisa Fisik

1.1. Analisa Rasio Pengembangan Roti

Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur tinggi adonan sebelum *proofing* dan setelah dipanggang menjadi roti. Selanjutnya

perbedaan tinggi roti dan adonan dihitung.

$$\text{Volume pengembangan roti} = \frac{\text{tinggi roti} - \text{tinggi adonan}}{\text{tinggi roti}} \times 100\%$$

1.2. Analisa Porositas Roti

Roti dibagi menjadi tiga bagian (atas, bawah, dan tengah). Kertas HVS digunting seukuran permukaan roti, lalu diberi kotak berukuran 1x1 cm masing-masing kertas 4 buah kotak. Kemudian tiap kotak diukur jumlah pori lalu dijumlahkan dan dirata-rata. Diulangi untuk tiap bagian roti lalu rata-rata pori tiap bagian dijumlahkan dan dirata-rata lagi untuk menentukan porositas roti.

1.3. Analisa Tekstur Roti (Metode Penetrometer)

Roti tawar yang sudah matang, dibiarkan terlebih dahulu pada suhu ruang hingga dingin (suhunya sama dengan suhu ruang). Setelah itu, diukur tingkat kekerasannya dengan menggunakan *phenetrometer* pada bagian dalam roti. Pasang beban yang cocok untuk roti yaitu 50 g. Tempatkan roti didasar sejajar dengan jarum. Jarum dijatuhkan dan tekan selama 10 detik, kemudian tekan kebawah penyangga sebelah jarum untuk melihat angka pengukuran. Pengukuran dilakukan 11 kali pada setiap sampel. Semakin besar angka yang terbaca maka tekstur roti semakin lembek.

1. Uji Organoleptik (Tingkat Kesukaan, Bambang dkk, 1988)

Uji organoleptik yang digunakan adalah dengan metode hedonik atau tingkat penerimaan. Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau penerimaan panelis terhadap produk roti tawar bebas gluten. Panelis terdiri dari 25 orang dimana setiap

panelis diminta memberikan penilaian secara pribadi terhadap sampel yang disajikan. Parameter yang diuji yaitu warna, aroma, tekstur, dan rasa. Untuk tingkat kesukaan yaitu skala 1 sampai dengan 5, dimana nilai 1 adalah

sangat tidak suka, 2 tidak suka, 3 netral, 4 suka dan 5 sangat suka.

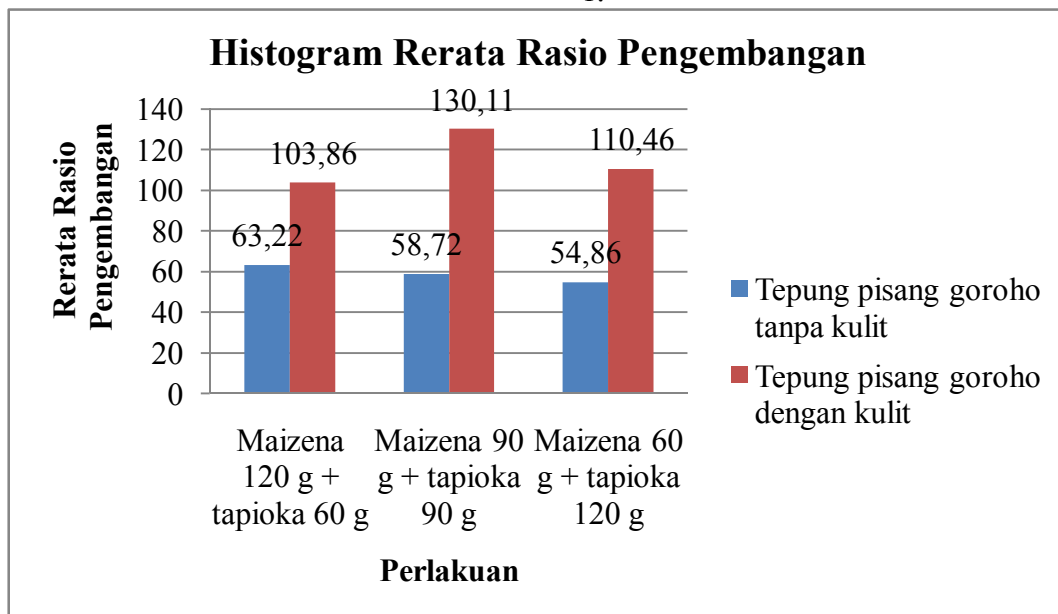
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis Fisik

Analisis fisik dari roti tawar yang dihasilkan meliputi analisis volume spesifik, volume pengembangan, porositas, dan tekstur.

-Rasio Pengembangan

Rasio pengembangan atau volume pengembangan roti merupakan salah satu parameter yang menentukan mutu roti. Semakin tinggi rasio pengembangan menjadi indikator proses fermentasi berjalan dengan baik. Nilai rerata rasio pengembangan roti tawar yang dihasilkan dapat dilihat pada gambar 1.



Gambar 1. Histogram rasio pengembangan roti tawar tepung komposit pisang goroho

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F hitung faktor A (22,095) lebih tinggi dari F tabel 5% dan 1% sehingga dapat diartikan bahwa faktor A memberi pengaruh yang sangat signifikan

terhadap rasio pengembangan roti tawar, namun baik faktor B maupun interaksi perlakuannya tidak memberi pengaruh yang signifikan. Oleh sebab itu, dilakukan pengujian BNT hanya pada faktor A untuk melihat beda nyata antar perlakuan.

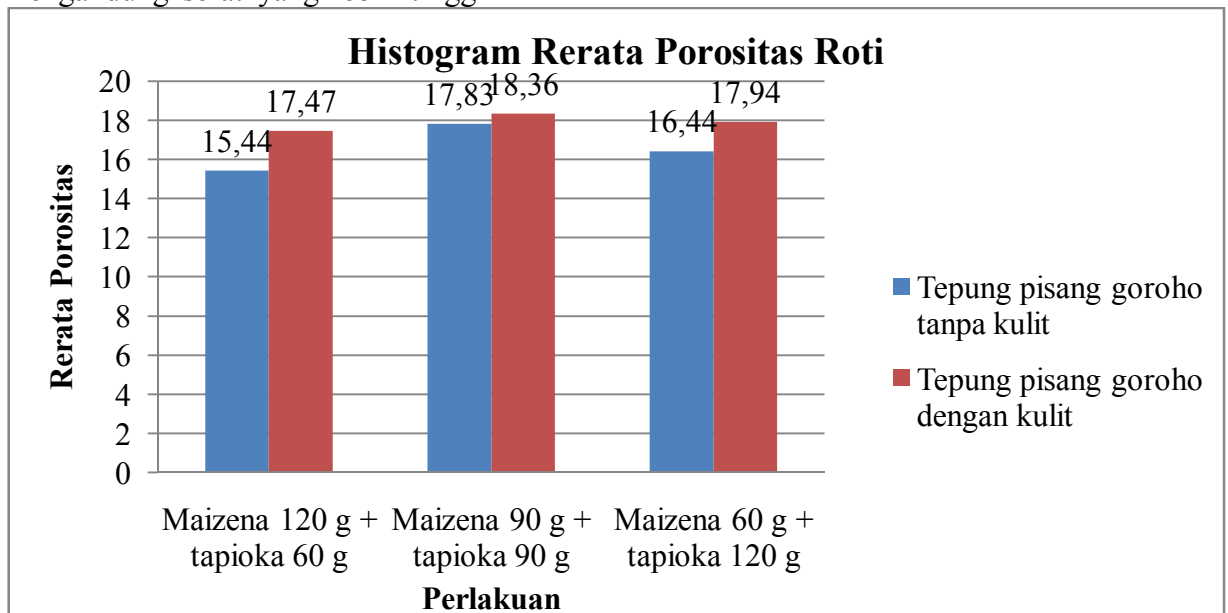
Uji BNT 1% menunjukkan adanya perbedaan nyata antar perlakuan. Rasio pengembangan tertinggi terdapat pada perlakuan penggunaan tepung pisang goroho

dengan kulit sebesar 144,81%. Sehingga dapat diketahui pengaruh aplikasi tepung pisang goroho dengan kulit dalam pembuatan roti tawar bebas gluten bebas kasein akan meningkatkan rasio pengembangannya. Rasio pengembangan berbanding lurus dengan volume spesifik, semakin besar volume spesifik maka rasio pengembangan juga akan semakin besar. Hal ini menunjukkan bahwa, yang mempengaruhi baik rasio maupun volume pengembangan adalah kemampuan menahan air dari tepung yang digunakan. Tepung pisang goroho yang tidak dikupas mengandung serat yang lebih tinggi

sehingga kemampuannya untuk berikatan dengan air juga lebih tinggi. Rasio pengembangan tergolong baik karena roti tawar yang dihasilkan mengembang 2 kali lipat lebih dari adonan.

4.2.1. Porositas

Porositas yang diuji meliputi jumlah pori-pori dan keseragaman pori-pori roti. Porositas yang seragam menunjukkan bahwa proses fermentasi berjalan dengan baik dan pengadukkan yang merata, sehingga udara yang masuk saat pengadukan tertangkap dengan baik. Nilai rerata porositas roti tawar disajikan pada gambar 2.



Gambar 2. Histogram porositas roti tawar tepung komposit pisang goroho

Berdasarkan tabel di atas dapat dilihat bahwa porositas yang paling tinggi dimiliki oleh sampel A₂B₂ (dengan kulit, 90 g maizena, 90 g tapioka) sebanyak 18,36 dan yang paling rendah adalah sampel A₁B₁ (tanpa kulit, 120 g maizena, 60 g tapioka) sebanyak 15,44. Hasil analisis sidik ragam menunjukkan F hitung (Faktor A, Faktor B, dan

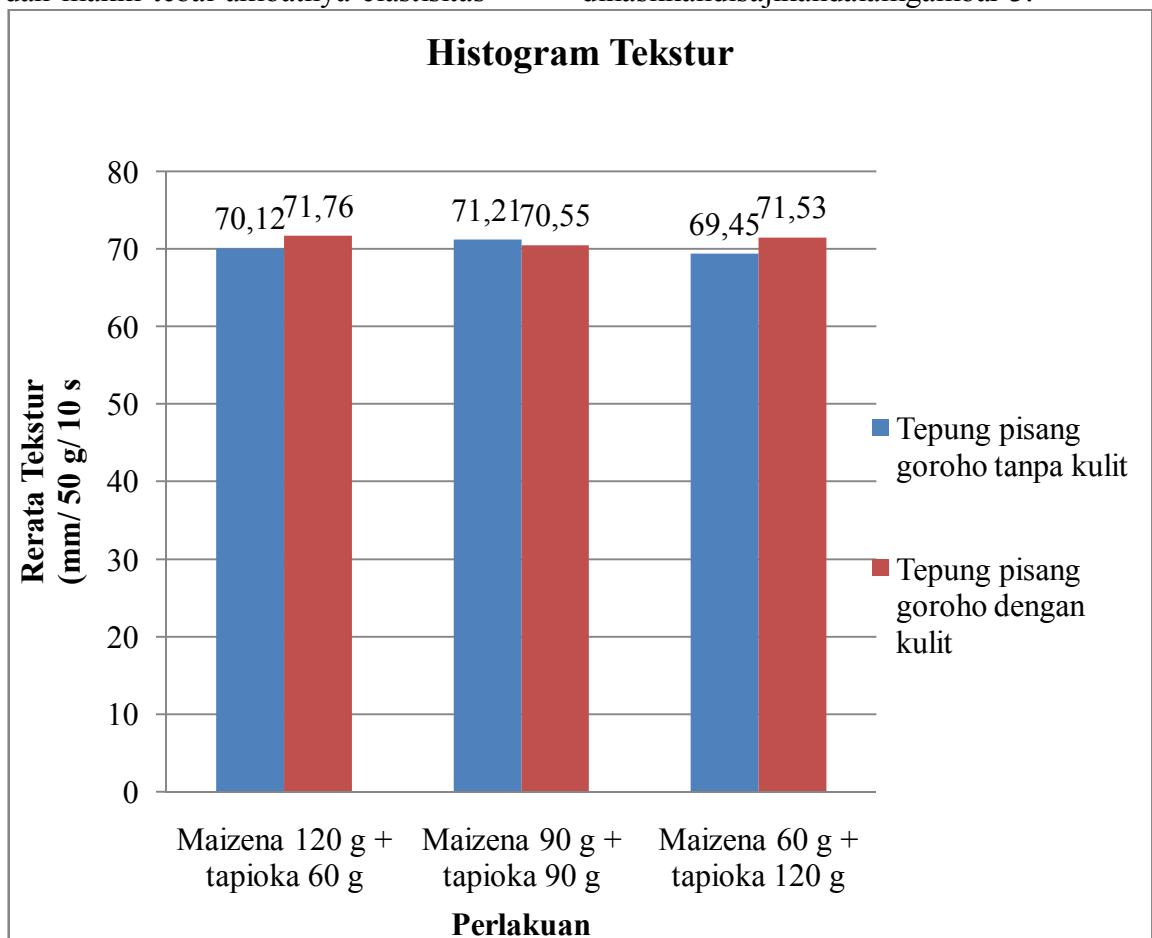
interaksi perlakuan) lebih kecil dari F tabel, hal ini berarti baik perlakuan jenis tepung dan formulasi tidak berpengaruh terhadap porositas roti. Pori-pori merupakan lubang kecil yang terbentuk karena gas CO₂ yang dihasilkan oleh yeast pada proses fermentasi serta udara dan terperangkap didalamnya. Gas ini ditahan oleh gluten yang bersifat elastis sehingga saat pemanggangan terbentuk adonan yang mengembang karena struktur kokoh oleh adanya pati (pembentuk body). Penurunan

homogenitas yang terjadi tersebut disebabkan oleh kadar gluten dan pati. Penurunan kemampuan adonan menahan gas yang terutama dipengaruhi kadar gluten sehingga pengembangan yang makin tidak baik, akibatnya pori-pori tidak merata atau homogenitas pori menurun. Selain itu, apabila kadar pati meningkat tanpa diimbangi dengan kadar gluten, maka granula pati yang berada diantara film gluten yang menahan gas saling berikatan dan makin tebal akibatnya elastisitas

gluten terbebani oleh pati yang tergelatinisasi dan menyebabkan adonan menjadi kukuh saat pemanggangan sehingga pengembangan tidak maksimal dan pori-pori tidak merata.

4.2.2. Tekstur

Analisa tekstur yang dilakukan dalam penelitian ini adalah dengan menggunakan penetrometer. Semakin rendah angka yang didapat maka teksturnya akan semakin keras. Nilai rerata tekstur roti tawar yang dihasilkandisajikandalamgambar 3.



Gambar 3. Histogram Tekstur Roti Tawar Tepung Komposit Pisang Goroho

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan F hitung faktor A (7,676) dan interaksi perlakuan AB (5,391) lebih besar dari F tabel 5% dan 1%, yang berarti perlakuan jenis

tepung pisang goroho dan interaksi perlakuan berpengaruh sangat signifikan terhadap tekstur roti tawar. Oleh sebab itu pengujian BNT dilakukan pada perlakuan interaksi AB. Uji BNT 1% yang dilakukan menunjukkan bahwa adanya perbedaan sangat nyata pada tiap perlakuan.

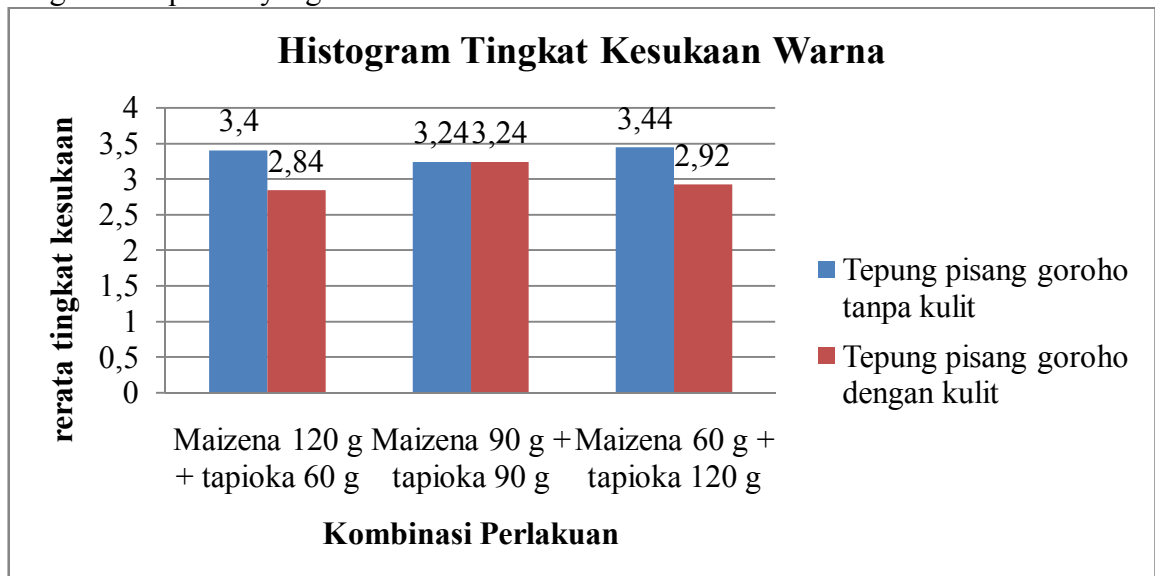
Jenis tepung pisang berpengaruh terhadap tekstur, hal ini disebabkan oleh volume dan rasio pengembangan roti yang lebih besar pada roti tawar berbahan dasar tepung pisang goroho dengan kulit. Semakin tinggi pengembangan roti makan, rongga dalam roti akan lebih besar sehingga tekstur akan lebih empuk. Interaksi antara tepung pisang goroh dan formulasi tepung pisang goroho, maizena dan tapioka mempengaruhi tekstur, dimana tekstur dari sampel yang menggunakan tepung pisang goroho tanpa kulit dan dengan penambahan tapioka dengan jumlah yang lebih besar akan menyebabkan tekstur roti tawar menjadi keras baik itu dengan pada perlakuan tepung goroho dengan dan tanpa kulit. Hal ini disebabkan penambahan tapioka dengan komposisi yang lebih besar

akan lebih mudah menyebabkan retrogradasi pati sehingga roti yang dihasilkan akan mudah mengeras selama penyimpanan.

4.2. Uji Organoleptik (Tingkat Kesukaan)

4.3.1. Warna

Warna merupakan komponen yang penting dalam menentukan kualitas atau derajat penerimaan dari suatu bahan pangan. Warna yang menarik akan menentukan derajat penerimaan atau nilai suatu bahan pangan. Suatu bahan pangan yang dinilai bergizi, enak dan teksturnya sangat baik akan sangat tidak menarik selera apabila memiliki warna yang tidak sedap dipandang atau memberi kesan yang menyimpang dari warna yang seharusnya (Winarno, 1997).



Gambar 4. Histogram rerata tingkat kesukaan warna roti tawar tepung komposit pisang goroho

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F Hitung (2,77) lebih besar dari F tabel 5%, hal ini berarti jenis perlakuan yang diberikan memberi pengaruh pada

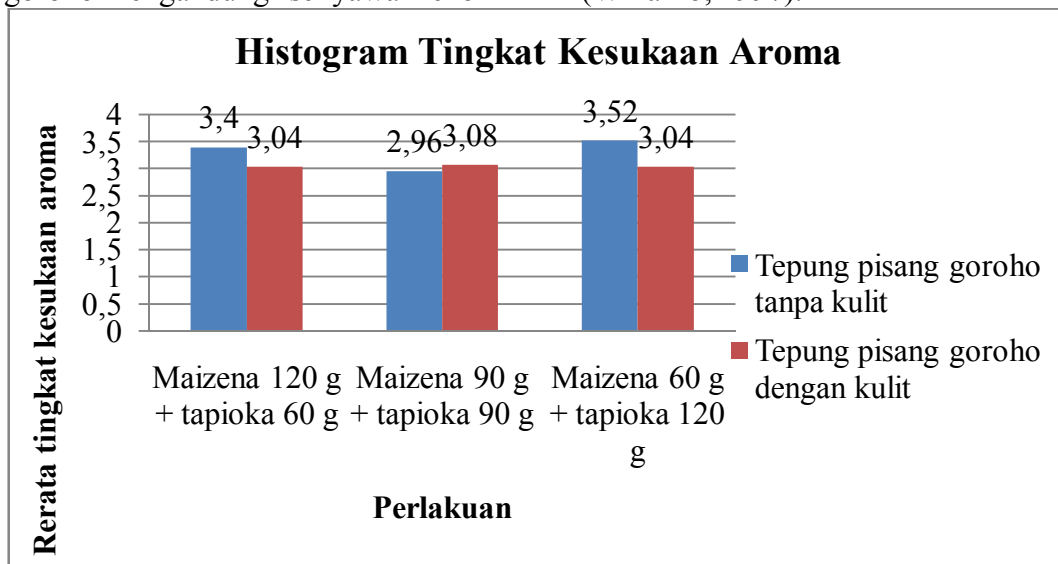
tingkat kesukaan aroma sehingga dilanjutkan dengan uji BNT yang menunjukkan adanya perbedaan nyata pada sampel. Uji BNT 1% menunjukkan bahwa perlakuan tepung pisang goroho tanpa kulit, maizena 60 g, tapioka 120 g dan perlakuan tepung pisang goroho tanpa kulit, maizena 120 g, tapioka 60 g berbeda tidak nyata dengan

perlakuan tepung pisang goroho tanpa kulit, maizena 90 g, tapioka 90 g, perlakuan tepung pisang goroho dengan kulit, maizena 90 g, tapioka 90 g, dan perlakuan tepung pisang goroho dengan kulit + maizena 60 g + tapioka 120 g. Namun, perlakuan tepung pisang goroho tanpa kulit, maizena 60 g, tapioka 120 g dan perlakuan tepung pisang goroho tanpa kulit, maizena 120 g, tapioka 60 g berbeda sangat nyata dengan sampel dengan perlakuan tepung pisang goroho dengan kulit, maizena 120 g, tapioka 60 g. Secara keseluruhan sampel dengan kulit lebih tidak disukai dibandingkan dengan sampel tanpa kulit. Hal ini disebabkan oleh warna dari roti tawar bebas gluten bebas kasein dari tepung pisang goroho dengan kulit lebih coklat dari roti tawar dengan bahan dasar tepung pisang goroho tanpa kulit. Adanya kulit menambah warna coklat dari roti tawar yang dihasilkan, sehingga panelis melihat warnanya lebih kurang menarik. Hal ini disebabkan karena pisang goroho mengandung senyawa fenol

0,05% dan tanin sebesar 0,13% (Nurali dkk, 2012). Timbulnya warna kecoklatan ini mungkin disebabkan karena tepung pisang goroho mengandung senyawa fenol dan tanin. Menurut fellow (2007) yang dikutip dalam Justicia dkk (2012), karakteristik warna coklat berhubungan dengan makanan yang dipanggang adalah karena reaksi Maillard yaitu reaksi perubahan warna menjadi coklat akibat adanya reaksi antara protein dan karbohidrat.

4.3.2. Aroma

Aroma merupakan faktor yang sangat penting untuk menentukan tingkat penerimaan atau kesukaan konsumen terhadap suatu produk, sebab sebelum dimakan biasanya konsumen terlebih dahulu mencium aroma dari produk tersebut untuk menilai layak tidaknya produk tersebut dikonsumsi. Aroma yang enak dapat menarik perhatian konsumen dan kemungkinan besar memiliki rasa yang enak pula sehingga konsumen lebih cenderung menyukai makanan dari aromanya (Winarno, 1997).



Gambar 5. Histogram rerata tingkat kesukaan aroma roti tawar tepung komposit pisang goroho

Pengujian ini dilakukan dengan cara mencium bau atau

aroma dari roti tawar bebas gluten bebas kasein yang dihasilkan. Tingkat kesukaan panelis terhadap aroma dari sampel roti tawar bebas gluten

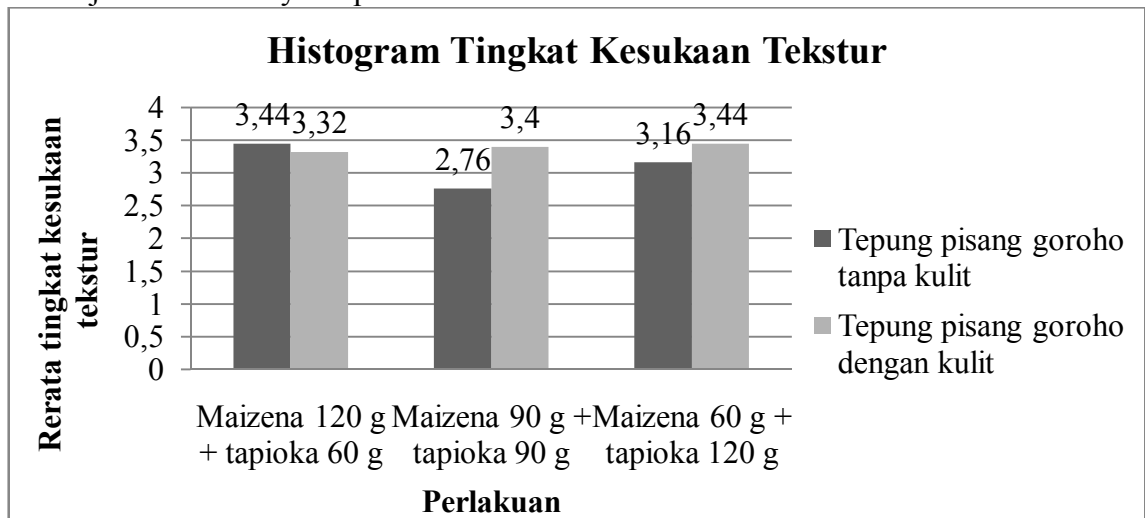
bebaskasein disajikandalam gambar 5. Nilai rerata uji kesukaan tekstur roti tawar bebas gluten bebas kasein berada pada range netral yang berkisar antara 2,96 – 3,52. Sampel tanpa kulit, 60 g maizena, dan 120 g tapioka memiliki tekstur yang paling disukai, sedangkan sampel tanpa kulit, 90 g maizena, dan 90 g tapioka memiliki aroma yang paling tidak disukai oleh panelis dibandingkan sampel yang lain.

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F Hitung (2,3972) lebih besar dari F tabel 5%, hal ini berarti jenis perlakuan yang diberikan memberi pengaruh pada tingkat kesukaan aroma sehingga dilanjutkan dengan uji BNT yang menunjukkan adanya perbedaan

nyata pada sampel. Uji BNT 1% menunjukkan bahwa perlakuan A_1B_1 dan A_1B_3 berbeda tidak nyata dengan perlakuan A_2B_1 , A_2B_2 , dan A_2B_3 . Perlakuan A_2 secara keseluruhan memiliki aroma yang lebih rendah dibanding A_1 , hal ini diduga karena aroma yang dimiliki roti tawar berbahan dasar tepung pisang goroho dengan kulit tidak terlalu kuat menurut panelis.

4.3.3. Tekstur

Tekstur merupakan faktor yang penting dalam pemilihan produk. Tekstur yang diamati dalam uji kesukaan ini adalah keempukan sekaligus *moist*. Tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur dari sampel roti tawar bebas gluten bebas kasein disajikan dalam gambar 14. Nilai rerata uji kesukaan tekstur roti tawar bebas gluten bebas kasein berada pada range netral yang berkisar antara 2,76 – 3,44.



Gambar 6. Histogram rerata tingkat kesukaan tekstur roti tawar tepung komposit pisang goroho

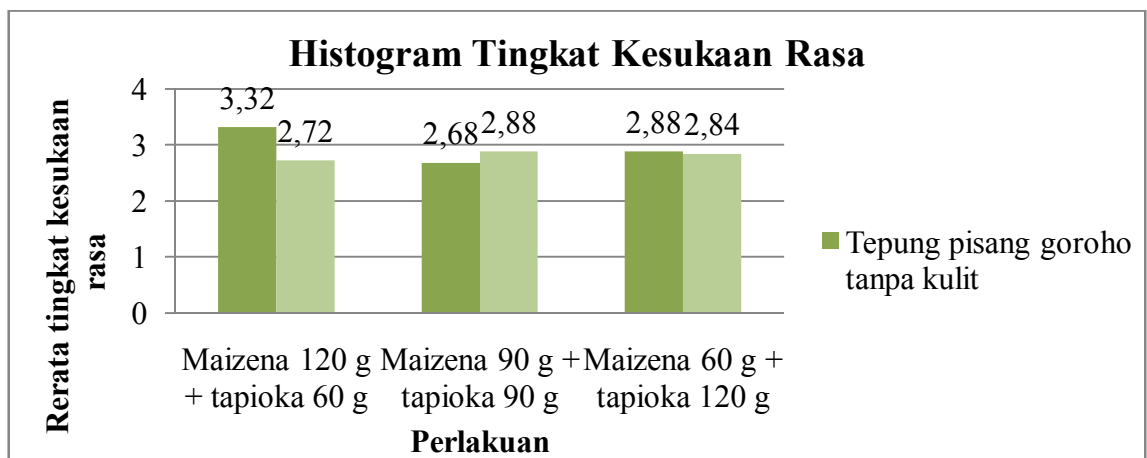
Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa nilai F Hitung (4,0517) lebih besar dari F tabel 5%,

hal ini berarti jenis perlakuan yang diberikan memberi pengaruh pada tingkat kesukaan tekstur sehingga dilanjutkan dengan uji BNT yang menunjukkan adanya perbedaan nyata pada sampel. Uji BNT 1% menunjukkan bahwa perlakuan perlakuan tanpa kulit + maizena 120 g + 60 g tapioka, dengan kulit + 120 g

maizena + 60 g tapioka, dengan kulit + 90 g maizena + 90 g tapioka, dengan kulit + 60 g maizena + 120 g tapioka berbeda tidak nyata dengan perlakuan tanpa kulit + 60 g maizena + 120 g tapioka. P Tekstur yang didapat dari sampel tanpa kulit + 90 g maizena + 90 g tapioka lebih tidak disukai karena teksturnya lebih keras. Hal ini diduga karena sampel tanpa kulit + 90 g maizena + 90 g tapioka telah mengalami *staling*.

4.3.4. Rasa

Rasa berperan penting dalam menilai kualitas suatu produk pangan. Rasa dapat ditentukan melalui indera mulut dengan cecapan dan rangsangan mulut (Winarno, 1997). Nilai rerata uji tingkat kesukaan rasa roti tawar berbahan dasar tepung pisang goroho dengan atau tanpa kulit, maizena, dan tapioka berada pada range netral yang berkisar antara 2,68 – 3,32.



Gambar 7. Histogram rerata tingkat kesukaan rasa roti tawar tepung komposit pisang goroho

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan F hitung (2,0702) lebih kecil dari F tabel 5%, hal ini berarti jenis perlakuan yang diberikan tidak memberikan pengaruh terhadap tingkat kesukaan panelis terhadap rasa roti. Hal ini disebabkan panelis merasa bahwa rasa yang dihasilkan dari roti tawar yang dihasilkan terlalu tawar. Selain itu, rasa khas dari pisang goroho yang ada pada roti tawar ini belum terbiasa panelis rasakan dalam roti yang biasa dikonsumsi.

Kesimpulan

- 1) Tepung pisang goroho dengan atau tanpa kulit dapat dikembangkan menjadi roti tawar bebas gluten bebas kasein dengan penambahan maizena dan tapioka.
- 2) Hasil analisis fisik roti menunjukkan bahwa roti tawar yang berbahan dasar tepung pisang goroho dengan kulit mempunyai karakteristik fisik yang lebih baik. Sampel dengan perlakuan tepung pisang goroho dengan kulit, maizena 90 g, dan tapioka 90 g memiliki nilai rata-rata rasio pengembangan, dan porositas yang paling tinggi, sedangkan nilai rata-rata tekstur tertinggi adalah sampel dengan perlakuan tepung pisang goroho dengan kulit, maizena 120 g, dan tapioka 60 g.
- 3) Uji tingkat kesukaan warna, aroma, tekstur, dan rasa dari roti tawar bebas gluten bebas kasein berada pada range netral. Roti tawar yang berbahan dasar tepung pisang goroho tanpa kulit memiliki tingkat kesukaan konsumen yang lebih tinggi dibanding roti tawar yang berbahan dasar tepung pisang goroho dengan kulit. Sampel dengan perlakuan tepung pisang

DAFTAR PUSTAKA

Alvarenga, N.B., F.C. Lidon, E. Belga, P. Motrena, S. Guerreiro, M.J. Carvalho, and J. Canana. 2011. **Characterization of Gluten-free Bread Prepared From Maize, Rice, Tapioca Flour using the Hydrocolloid Seaweed Agar-agar**. Recent Research in Science and

goroho tanpa kulit, maizena 60 g dan tapioka 120 g memiliki tingkat kesukaan yang paling tinggi pada atribut warna dan aroma, sedangkan atribut tekstur dan rasa yang paling tinggi tingkat kesukaan panelis adalah sampel dengan perlakuan tepung pisang goroho tanpa kulit, maizena 120 g, dan tapioka 60 g.

5.1. Saran

Penambahan jumlah air dan hidrokoloid dalam pembuatan roti tawar bebas gluten bebas kasein berpengaruh terhadap volume spesifik, rasio pengembangan, dan tekstur roti sehingga perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai pengaruh penambahan air dan hidrokoloid pada roti tawar berbahan dasar tepung pisang goroho. Selain itu, warna yang dihasilkan kurang disukai karena warna tepung pisang goroho yang kuning kecoklatan, sehingga untuk memperbaiki mutu roti tawar atau produk lain berbasis tepung pisang goroho perlu dilakukan proses *bleaching*. Untuk selanjutnya dapat dilakukan penelitian mengenai roti manis agar rasa bisa lebih diterima oleh panelis, selain itu bisa dilakukan penambahan kayu manis untuk memperkaya cita rasa roti yang dihasilkan.

Technology 2011, 3(8): 64-68.

Anonim. 2010. **Gluten-Free, Casein-Free Diet for Autism Spectrum Disorder**. Children's Hospitals and Clinics of Minesota.

Justicia, A., E. Liviawaty, H. Hamdani. 2012. **Fortifikasi Tepung Tulang Nila Merah**

- Sebagai Sumber Kalsium Terhadap Tingkat Kesukaan Roti Tawar.** Jurnal Perikanan dan Kelautan Vol. 3 No. 4, desember 2012 :17-27.
- Nurali, E., G. Djarkasi, M. Sumual and E. Lulu. 2012. **The Potential of Goro Plantain As a Source of Functional Food.** Final Report Tropical Plant Curriculum Project in Cooperation with USAID-TEXAS A&M University.
- Putra. G. H. 2012. **Pembuatan Beras Analog Berbasis Tepung Pisang Goro (*Musa acuminata*) dengan Bahan Pengikat Carboxymethyl Cellulose (CMC).** Skripsi. Fakultas Pertanian. UNSRAT. Manado.
- Sayangbati, F. 2012. **Karakteristik Fisikokimia Biskuit Berbahan Baku Tepung Pisang Goro (*Musa acuminata*).** Skripsi. Fakultas Pertanian. UNSRAT. Manado.
- Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. (1997). **Prosedur untuk Analisa Bahan Makanan dan Pertanian.** Penerbit Liberty. Yogyakarta.
- Tambunan, Bosvin dkk. 2015. **Pembuatan Roti Tanpa Gluten dari Tepung Komposit Beras Ketan, Ubi Kayu, Pati Kentang, dan Kedelai Dengan Penambahan Hidrokoloid.** Jurnal Rekayasa Pangan dan Pert., Vol.3 No.4 Th. 2015: 471-481.
- Wagner, M. J., Lucas, T., Le Ray, D., and G. Trystram. 2007. **Water Transport in Bread During Baking.** Journal of Food Engineering 78:222-238.
- Winarno, F.G. 1997. **Kimia Pangan dan Gizi.** PT Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G. 2002. **Kimia Pangan dan Gizi.** PT Gramedia. Jakarta.