

**MODIFIKASI TEPUNG UBI JALAR UNGU (*Ipomea batatas* L.)
DENGAN METODE FERMENTASI DAN APLIKASINYA
DALAM PEMBUATAN ROTI TAWAR**

Novrianty Mustapa¹⁾, Siti Aisa liputo²⁾, Suryani Une³⁾

¹⁾Mahasiswa Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan

²⁾Dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan

³⁾Dosen Jurusan Ilmu dan Teknologi Pangan

E-mail : vhynovhy931@gmail.com

Abstract

Roti tawar merupakan salah satu olahan pangan dengan bahan baku utama yaitu tepung terigu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh formulasi tepung termodifikasi ubi jalar ungu dan tepung terigu, serta karakteristik fisikokimia produk roti tawar yang dihasilkan. Rancangan yang digunakan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan 3 kali ulangan yaitu F0 (tepung terigu 50: 50 tepung ubi ungu), F1 (tepung terigu 40 : 60 tepung modifikasi ubi jalar ungu), F2 (50 tepung terigu : 50 tepung modifikasi ubi jalar ungu), F3 (tepung terigu 60: tepung modifikasi ubi ungu 40). Hasil penelitian perbandingan konsentrasi tepung terigu dan tepung modifikasi ubi jalar ungu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap daya kembang, protein, dan kadar antioksidan. Hasil organoleptik menunjukkan perlakuan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma, rasa, dan tekstur roti tawar, namun perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap warna roti tawar yang dihasilkan. Perlakuan terbaik tepung termodifikasi terdapat pada perlakuan F1 yaitu protein 11,4% , daya kembang 10,06%, kadar antioksidan 20,13%, dan hasil uji organoleptik dengan perbandingan 60 gr tepung terigu dan 40 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu merupakan hasil terbaik, dengan skor masing-masing pada parameter aroma 5,77%, warna 5,27%, rasa 5,5%, dan tekstur 5,63.

Kata Kunci : *Roti Tawar, Ubi Jalar Ungu, Tepung Termodifikasi.*

PENDAHULUAN

Roti tawar dengan bahan baku utama yaitu tepung terigu merupakan olahan pangan yang terus mengalami peningkatan produksi untuk memenuhi kebutuhan konsumsi masyarakat, salah satunya di Indonesia. Tepung terigu yang berasal dari gandum yang budidayanya masih kurang menyebabkan impor terhadap impor terhadap tepung terigu sangat tinggi (Arlene *et al.*, 2009).

Meningkatnya impor gandum pun tidak dapat dihindari akibat kebutuhan industri yang sangat besar serta perkembangan teknologi untuk memenuhi kebutuhan dalam pengolahan pangan. Indonesia sebagai negara bukan penghasil gandum untuk memproduksi tepung terigu, perlu mencari suatu alternatif untuk mengurangi penggunaan tepung terigu untuk pengolahan pangan. Solusi ataupun alternatif yang dapat dilakukan yakni dengan memaksimalkan potensi yang ada salah satunya jenis umbi-umbian lokal yang memiliki potensi untuk diolah menjadi tepung. Hal ini dapat dilakukan mengingat potensi terhadap umbi-umbi yang dapat diolah menjadi tepung yang kemudian dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pembuatan roti tawar. Jenis umbi yang dapat diolah menjadi tepung salah satunya yakni ubi jalar ungu yang kaya akan kandungan antioksidannya.

Pemanfaatan ubi jalar ungu sendiri masih kurang dilakukan oleh masyarakat padahal jumlahnya yang cukup melimpah ketikan musim panen. Ubi jalar ungu dimanfaatkan pada umumnya hanya dikukus, direbus, maupun digoreng untuk kebutuhan konsumsi. Menurut Irmawati *et al.*, (2018) menyatakan bahwa sebagai bahan pangan ubi jalar ungu mempunyai beberapa kelebihan seperti nilai indeks glikemik yang cukup rendah. Selain itu, ubi jalar ungu kaya akan kandungan antioksidannya yang cukup tinggi, memiliki serat pangan (*dietary fiber*), vitamin, serta mineral.

Warna ungu yang cukup pekat pada ubi jalar ungu disebabkan kandungan pigmen antosianin yang ada pada bagian kulit sampai daging umbi. Kandungan antosianin yang ada pada ubi jalar ungu cukup tinggi yakni 519 mg/100gr berat basah. Hal ini memungkinkan potensi ubi jalar ungu untuk diolah karena sebagai sumber antioksidan yang baik untuk kesehatan (Santoso & Estiasih, 2014). Salah

satu dengan mengolah ubi jalar ungu menjadi tepung. Tepung terigu sebagai bahan utama dalam pembuatan roti tawar memiliki kandungan protein yang cukup tinggi yang dapat menghasilkan volume pengembangan yang baik untuk roti, yakni sebesar $\pm 13\%$ serta kandungan karbohidrat sebagai sumber energi (Mudjajanto & Yulianti, 2004). Tepung ubi jalar ungu memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku dalam pengolahan pangan karena kandungan gizi yang ada pernyataan ini sesuai dengan pendapat Malinda *et al.*, (2013) yang menyatakan bahwa kadar karbohidrat yang tinggi, serat, kandungan vitamin A, dan beberapa mineral dalam ubi jalar menjadikan ubi jalar potensial sebagai pangan alternatif.

Akan tetapi pada tepung ubi jalar ungu memiliki protein yang lebih rendah hanya 1,8 gr dibandingkan dengan yang ada pada tepung terigu. Sehingga tepung ubi jalar ungu tidak dapat dijadikan bahan utama dalam pembuatan roti tawar melainkan hanya dapat dijadikan bahan pengganti sebagian kecil saja atau bahan substitusi dari tepung terigu, salah satu cara untuk meningkatkan protein adalah dengan cara termodifikasi.

Modifikasi pada tepung ubi jalar ungu dapat dilakukan secara fisik, kimia, serta enzimatis. Pemilihan modifikasi secara enzimatis pada tepung ubi jalar ungu karena keuntungannya dibandingkan jenis modifikasi lainnya yaitu rendemen tinggi dan keamanan pangan terjamin (Kurniawan *et al.*, 2017). Modifikasi secara enzimatis pada tepung ubi jalar ungu dapat dilakukan dengan cara fermentasi menggunakan mikroorganisme, salah satunya dapat menggunakan kapang *Rhizopus Oryzae*. Hal ini mengacu pada penelitian Kurniati *et al.*, (2012) dimana kadar protein mocaf yang dibuat dengan metode fermentasi menggunakan *Rhizopus oryzae* mengalami kenaikan. Proses fermentasi bisa meningkatkan protein karena *Rhizopus Oryzae* menghasilkan enzim proteinase, yang dapat menghidrolisis protein menjadi peptida sederhana

METODE PENELITIAN

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain : wadah, mixer, pisau, baskom, plastik, oven, loyang, plastik warp, *rolling pin*, glinder, ayakan 80 mesh, timbangan,

cetakan roti tawar, serta alat pengujian yaitu timbangan analitik, gelas ukur, labu Kjeldahl, dan erlenmeyer.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah : tepung terigu, tepung modifikasi ubi ungu, gula pasir, ragi instan, garam, susu bubuk full cream, kuning telur, mentega, emulsifier, dan air. Serta bahan untuk pengujian yaitu aquades, selenium, H₂SO₄, NaOH 40%, asam borat, DPPH, metanol, dan asam askorbat.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor yaitu pada faktor perlakuan tepung modifikasi tiap perlakuan dilakukan tiga kali, dengan formulasi yang berbeda, yaitu : F0 (50 tepung terigu : 50 tepung ubi ungu), F1 (40 tepung terigu : 60 tepung modifikasi ubi jalar ungu), F2 (50 tepung terigu : 50 tepung modifikasi ubi ungu), F3 (60 tepung terigu : 40 tepung modifikasi ubi ungu), setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali ulangan. Analisis data yang diperoleh dianalisis dengan uji statistik *Analisis Of Variance* (ANOVA) dan jika terdapat perbedaan nyata dengan uji beda *Duncan Multiple Range* (DMRT) dengan taraf $\alpha = 0.05$ menggunakan SPSS 20.

Variabel yang Diamati

Variabel yang diamati antara lain : Kadar Protein (AOAC 2005), Daya Kembang, Aktivitas Antioksidan Menggunakan Metode DPPH, Uji Organoleptik.

Tahapan Penelitian Pembuatan Tepung Modifikasi.

Ubi jalar ungu sebanyak 4 kg disortasi terlebih dahulu, lalu dikupas dan dicuci dengan air. Kemudian dipotong sampai ukuran kecil. Setelah itu campurkan ubi ungu

dengan aquadest sebanyak 4000 ml dan kapang 40 gr *Rhizopus oryzae*. Fermentasi dilakukan selama 3 hari. Dilakukan pencucian kembali agar sisa aroma alkohol saat fermentasi hilang. Kemudian keringkan dengan sinar matahari hingga ubi ungu kering. Setelah itu, dilakukan penggilingan ubi ungu dengan menggunakan grinder. Setelah proses penggilingan, kemudian tepung ubi ungu diayak dengan ayakan 80 mesh agar diperoleh tepung yang lebih halus.

Proses Pembuatan Roti Tawar dengan Penambahan Tepung Ubi Ungu.

Tepung terigu, dan tepung modifikasi dicampurkan sesuai perlakuan hingga tercampur merata, ditambahkan kuning telur, gula, garam, ragi instan, susu dan air sebanyak 75 ml diaduk hingga merata menggunakan mixer. Kemudian ditambahkan mentega sampai kalis hingga permukaannya licin. Setelah adonan menjadi kalis kemudian ditutupi dengan plastik warp dan didiamkan selama 1 jam sampai adonan mengembang. Adonan dikempiskan kembali dan dilakukan rolling pin digulung dan diletakan dalam cetakan dan dilakukan fermentasi ke dua selama 1 jam sampai adonan mengembang. Adonan dioven dengan suhu 180°C selama ± 45 menit, kemudian angkat dan dinginkan. Setelah adonan dingin dan dilakukan pemotongan secara merata kemudian disimpan dalam kemasan agar roti dapat tahan lama.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian menunjukkan perbandingan konsentrasi tepung terigu dan tepung modifikasi ubi jalar ungu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap daya kembang, protein, dan kadar antioksidan roti tawar yang dihasilkan. Nilai rata-rata protein, daya kembang, dan aktivitas antioksidan roti tawar dapat dilihat pada tabel 1.

Tabel 1. Nilai rata-rata protein, daya kembang, dan aktivitas antioksidan.

Perlakuan	Kadar Protein	Daya Kembang	Aktivitas Antioksidan
Kontrol	8,96 ^a	6,66 ^a	17,18 ^a
T.T 40 : T.U.M 60	11,4 ^c	10,06 ^c	20,13 ^c
T.T 50 : T.U.M 50	10,46 ^b	9,17 ^b	17,88 ^b
T.T 60 : T.U.M 40	10,71 ^b	8,38 ^{ab}	10,09 ^a

Keterangan: huruf yang sama dibelakang nilai rata-rata pada baris yang sama menunjukkan perbedaan yang tidak nyata ($p > 0,05$).

Kadar Protein

Kadar protein roti tawar yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar 8,96 – 11,4%. Kadar protein tertinggi juga ditunjukkan perlakuan 60 gr tepung terigu dan 40 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu sebesar 11,4%, sedangkan kadar protein terendah ditunjukkan oleh perlakuan kontrol atau 50 gr tepung terigu dan 50 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu sebesar 8,96%. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan perlakuan rasio perbandingan tepung terigu dan tepung modifikasi ubi jalar ungu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kadar protein pada roti tawar yang dihasilkan.

Tepung terigu sendiri diketahui memiliki kandungan protein yang cukup tinggi (12-13%), akan tetapi pada perlakuan dengan penambahan ataupun perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung modifikasi ubi jalar ungu, mampu meningkatkan kadar protein dibandingkan perlakuan kontrol yakni perbandingan tepung terigu dan tepung ubi jalar ungu (tanpa modifikasi). Hal ini menunjukkan bahwa modifikasi dengan cara proses fermentasi pada tepung ubi jalar ungu dapat meningkatkan kandungan protein karena seperti diketahui bahwa kandungan protein pada ubi jalar ungu sangat rendah, sehingga ketika dilakukan penambahan dengan tepung terigu, maka akan menghasilkan kadar protein yang lebih tinggi.

Tandrianto *et al.*, (2014) berdasarkan penelitiannya menyatakan, selama proses fermentasi yang dilakukan, bakteri asam laktat *rhizopus oryzae* menghasilkan enzim-enzim protease, dimana aktivitas enzim protease selama fermentasi akan menaikkan kadar protein. Adanya kenaikan kadar protein diperoleh dari aktivitas enzim protease yang dihasilkan oleh mikrobial yang ada dalam

proses fermentasi. Selain itu, kenaikan kadar protein pada roti tawar juga sejalan dengan peningkatan konsentrasi tepung terigu yang mengandung protein sebesar 12-14% (Rustandi, 2011). Sehingga semakin banyak konsentrasi penambahan tepung terigu, akan menghasilkan roti tawar yang tinggi akan protein.

Daya Kembang

Hasil uji Duncan menunjukkan bahwa roti tawar perlakuan kontrol menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan 40:60, 50:50 dan 60:40 dimana menghasilkan daya kembang tertinggi dengan nilai 10,06%. Penurunan daya kembang yang terjadi pada perlakuan kontrol dengan nilai 6,66% disebabkan karena kandungan gluten yang sangat nyata berpengaruh dalam pembuatan roti, tepung ubi jalar ungu tidak dapat menggantikan tepung terigu secara total dalam pembuatan roti. Tepung terigu mempunyai kandungan penyusun protein gluten yang seimbang yaitu glutenin dan gliadin yang akan membentuk sifat elastisitas yang tinggi (Lestari, 2010). Data di atas menunjukkan terjadinya peningkatan terhadap daya kembang roti tawar pada masing-masing perlakuan. Daya kembang mengalami peningkatan atau tingkat pengembangan adonan roti tawar lebih tinggi pada perlakuan rasio perbandingan tepung terigu dan tepung modifikasi ubi jalar ungu dibandingkan perlakuan kontrol dengan perbandingan yang menggunakan tepung terigu dan tepung ubi jalar ungu (tanpa modifikasi). Besar kecilnya nilai daya kembang yang dihasilkan dapat dipengaruhi banyak dan sedikitnya bahan substitusi tepung ubi jalar ungu yang ditambahkan dalam adonan roti tawar ,

Peningkatan daya kembang yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan kontrol (tanpa modifikasi) pada masing-masing perlakuan perbandingan tepung terigu dan tepung modifikasi ubi jalar ungu menunjukkan bahwa modifikasi terhadap sifat fisik tepung ubi jalar ungu pada proses fermentasi menggunakan kapang *rhizopus oryzae* mampu menghasilkan peningkatan protein sehingga menyebabkan peningkatan daya kembang pada roti tawar. Hal ini disebabkan, selama proses fermentasi tepung ubi jalar ungu terjadi perubahan ukuran granula yang menyebabkan air masuk kedalam granula pati akibat aktivitas enzim yang dihasilkan oleh kapang *rhizopus oryzae*.

Aktivitas Antioksidan

Aktivitas antioksidan pada roti tawar yang dihasilkan pada penelitian ini berkisar 10,09 – 20,13%. Aktivitas antioksidan tertinggi ditunjukkan perlakuan 40 gr tepung terigu dan 60 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu sebesar 20,13%, sedangkan aktivitas antioksidan terendah ditunjukkan oleh perlakuan 60 gr tepung terigu dan 40 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu sebesar 10,09%. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan perlakuan rasio perbandingan tepung terigu dan tepung modifikasi ubi jalar ungu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aktivitas antioksidan pada roti tawar yang dihasilkan.

Semakin tinggi jumlah konsentrasi tepung modifikasi ubi jalar ungu menghasilkan peningkatan aktivitas antioksidan. Sebaliknya, konsentrasi tepung modifikasi ubi jalar ungu yang rendah menyebabkan penurunan atau semakin rendah aktivitas antioksidan yang dihasilkan pada roti tawar. Berdasarkan tabel 1 terlihat persentase nilai aktivitas antioksidan pada perlakuan kontrol yakni perbandingan 50 gr tepung terigu dan 50 gr tepung ubi jalar ungu tidak berbeda jauh nilainya dengan perlakuan perbandingan 50 gr tepung terigu dan 50 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu. Hal ini menunjukkan, proses modifikasi secara fermentasi pada tepung ubi jalar ungu tidak menghasilkan kenaikan atau perubahan signifikan terhadap aktivitas antioksidan yang dihasilkan. Hal ini menunjukkan proses fermentasi tidak mengurangi aktivitas antioksidan yang dihasilkan karena selama fermentasi tidak dilakukan pada suhu tinggi yang dapat merusak kandungan antioksidan

pada tepung ubi jalar ungu. Menurut pendapat Rizky & Zubaidah (2014), senyawa karbohidrat pada tepung ubi jalar ungu terfermentasi oleh bakteri yang menghasilkan senyawa fenolik sehingga antioksidan meningkat karena fenol merupakan salah satu senyawa yang termasuk pada antioksidan.

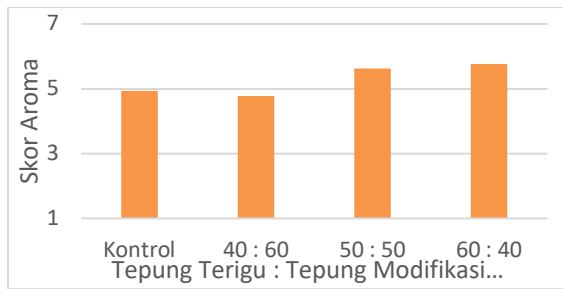
Pengujian aktivitas antioksidan pada penelitian ini menggunakan DPPH dengan metode IC_{50} , Nilai IC_{50} yang semakin kecil menunjukkan semakin tingginya aktivitas antioksidan. Mengacu pada pernyataan tersebut, nilai aktivitas antioksidan yang dihasilkan produk roti tawar pada penelitian ini tergolong sangat kuat karena nilai IC_{50} dibawah 50 ppm. Hal ini mengacu pada pendapat Molyneux (2004) tentang tingkatan nilai aktivitas antioksidan, jika $IC_{50} < 50$ ppm artinya aktivitas antioksidan sangat kuat, nilai IC_{50} 50-100 ppm artinya aktivitas antioksidan kuat, nilai IC_{50} dibawah 100-150 ppm menandakan aktivitas antioksidan sedang, dan nilai IC_{50} dibawah 150-220 ppm menandakan aktivitas antioksidan lemah.

Menurut Nintami & Rustanti (2012), ubi ungu adalah bahan makanan sumber karbohidrat yang mengandung senyawa antosianin dan peonidin glikosida yang mempunyai aktivitas antioksidan lebih kuat

Organoleptik

Aroma

penilaian organoleptik terhadap parameter aroma roti tawar pada penelitian ini dengan skor berkisar 4,77 – 5,77. Tingkat kesukaan dengan skor tertinggi berdasarkan penilaian panelis ditunjukkan oleh perlakuan perbandingan 60 gr tepung terigu dan 40 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu (skor 5,77), sedangkan skor terendah ditunjukkan oleh perlakuan perbandingan 40 gr tepung terigu dan 60 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu (skor 4,77). Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan perlakuan rasio perbandingan tepung terigu dan tepung modifikasi ubi jalar ungu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma roti tawar yang dihasilkan.



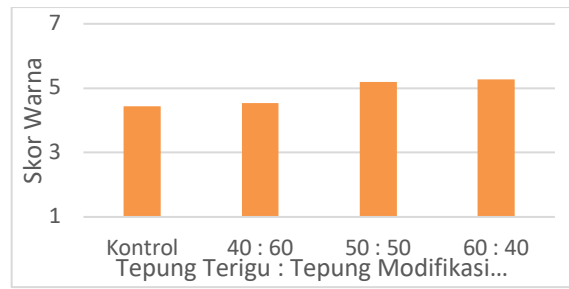
Gambar 1. Tingkat Kesukaan Aroma Roti

Gambar 1 terlihat pada hasil organoleptik terhadap aroma roti tawar menunjukkan aroma yang paling disukai yakni pada perlakuan perbandingan 60 gr tepung terigu dan 40 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu. Tingginya skor aroma pada perlakuan ini karena merupakan formulasi yang pas dan disukai. Proses modifikasi tepung ubi jalar ungu selama fermentasi menyebabkan perubahan ukuran granula yang mengakibatkan air mudah masuk kedalam granula tepung ubi jalar ungu.

Proses pemanggangan pada suhu tinggi akan menyebabkan perubahan kenampakan dan aroma yang dihasilkan. Namun pada perlakuan perbandingan 60 gr tepung terigu dan 40 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu menghasilkan aroma yang pas yakni aroma khas ubi jalar ungu dan juga aroma roti tawar pada umumnya. Menurut Muchtadi (1997) yang berpendapat, selama proses pengolahan bahan pangan dapat terjadi perubahan warna, tekstur, aroma, dan lain-lain. Proses pengeringan dapat mengakibatkan flavor yang mudah menguap (*volatile flavour*) (Buckle *et al.*, 1985). Selain itu, menurut Winarno (2002) yang menyatakan, perbedaan jumlah kandungan protein dan karbohidrat menyebabkan terjadi reaksi *Maillard* ketika dilakukan pemanggangan maka menghasilkan senyawa *volatil* sehingga munculnya aroma khas roti tawar.

Warna

Warna merupakan komponen yang sangat penting untuk menentukan kualitas atau derajat penerimaan suatu bahan pangan. Suatu bahan pangan meskipun dinilai enak dan teksturnya sangat baik, tetapi memiliki warna yang kurang sedap dipandang atau memberi kesan telah menyimpang dari warna yang seharusnya, maka seharusnya tidak akan dikonsumsi.



Gambar 2. Tingkat Kesukaan Warna Roti

skor penilaian organoleptik terhadap parameter warna roti tawar pada penelitian ini dengan skor berkisar 4,43 – 5,27. Tingkat kesukaan dengan skor tertinggi berdasarkan penilaian panelis ditunjukkan oleh perlakuan perbandingan 60 gr tepung terigu dan 40 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu (skor 5,27), sedangkan skor terendah ditunjukkan oleh perlakuan kontrol atau perbandingan 50 gr tepung terigu dan 50 gr tepung ubi jalar ungu. Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan perlakuan rasio perbandingan tepung terigu dan tepung modifikasi ubi jalar ungu tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap warna roti tawar yang dihasilkan.

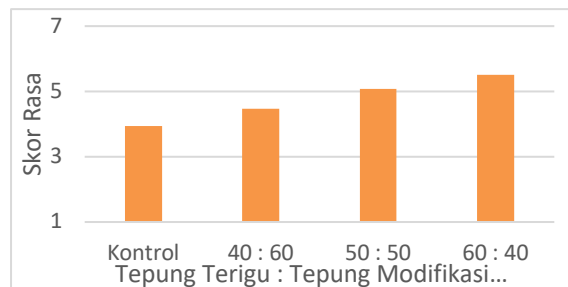
Tingkat kesukaan panelis pada parameter warna roti tawar yang dihasilkan menunjukkan skor yang hampir sama pada perlakuan perbandingan 50 gr tepung terigu dan 50 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu, serta 60 gr tepung terigu dan 40 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu. Hal ini disebabkan pada perlakuan jumlah tepung terigu yang lebih rendah dan tepung modifikasi yang lebih banyak, menghasilkan warna yang kurang diminati panelis. Warna yang dihasilkan tidak seperti warna khas roti tawar pada umumnya. Warna roti tawar yang dihasilkan pada penelitian ini erat kaitannya dengan kandungan antosianin pada tepung ubi jalar ungu. Hal ini karena ubi jalar ungu mengandung antosianin yang cukup tinggi. Suprpti (2003) menyatakan bahwa, ubi jalar ungu mengandung pigmen antosianin yang cukup tinggi yakni berkisar antara 110 mg-210mg/100gram.

Komposisi yang pas akan menghasilkan penampakan warna roti tawar yang khas pada umumnya. Fardiaz *et al.*, (1992) berpendapat, bahwa reaksi pencoklatan non enzimatis atau reaksi *Maillard* terjadi selama proses pemanggangan dimana gula pereduksi akan

bereaksi dengan senyawa-senyawa yang mempunyai gugus NH₂ (protein, asam amino, peptida, dan amonium). Selain itu, warna yang nampak pada roti tawar pada penelitian ini yakni kecoklatan yang disebabkan oleh proses pencoklatan (*browning*).

Rasa

Rasa merupakan tanggapan atas adanya rangsangan kimiawi yang sampai di indera pengecap lidah, khususnya jenis rasa dasar yaitu manis, asin, asam, dan pahit. Penilaian konsumen terhadap bahan suatu makanan biasanya tergantung pada citarasa yang ditimbulkan oleh bahan makanan tersebut (Rustandi, 2011)



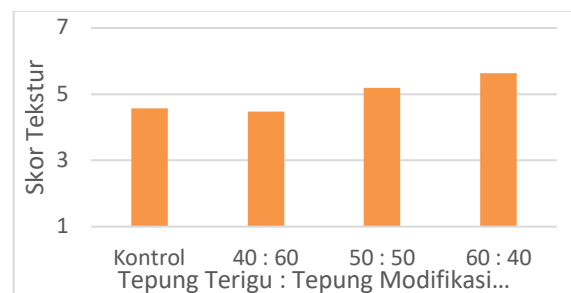
Gambar 3. Tingkat Kesukaan Rasa Roti

skor penilaian organoleptik terhadap parameter rasa roti tawar pada penelitian ini dengan skor berkisar 3,93 – 5,5. Tingkat kesukaan dengan skor tertinggi berdasarkan penilaian panelis ditunjukkan oleh perlakuan perbandingan 60 gr tepung terigu dan 40 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu (skor 5,5), sedangkan skor terendah ditunjukkan oleh perlakuan kontrol atau perbandingan 50 gr tepung terigu dan 50 gr tepung ubi jalar ungu (skor 3,93). Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan perlakuan rasio perbandingan tepung terigu dan tepung modifikasi ubi jalar ungu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma roti tawar yang dihasilkan. Rasa yang dihasilkan pada roti tawar berkaitan dengan jumlah karbohidrat pada bahan yang digunakan. Tepung terigu maupun tepung ubi jalar ungu memiliki kandungan karbohidrat, namun kandungan karbohidrat lebih banyak pada tepung terigu dibandingkan pada tepung ubi jalar ungu.

Konsentrasi tepung terigu yang lebih banyak dibandingkan tepung modifikasi ubi jalar ungu merupakan komposisi seimbang untuk menghasilkan rasa yang pas pada roti tawar. Menurut Fadhilah (2011), persentasi jumlah konsentrasi tepung ubi jalar yang lebih banyak akan menghasilkan rasa manis yang khas akan ubi jalar ungu. Peningkatan rasa manis pada ubi jalar ungu disebabkan oleh proses modifikasi tepung ubi jalar ungu secara fermentasi. Selama proses fermentasi, bakteri *rhizopus oryzae* menghasilkan enzim protease dan laktase yang mengubah/menghidrolisi laktosa (karbohidrat) menjadi asam laktat (Kurniawan *et al.*, 2017).

Tekstur

skor penilaian organoleptik terhadap parameter tekstur roti tawar pada penelitian ini dengan skor berkisar 4,47 – 5,63. Tingkat kesukaan dengan skor tertinggi berdasarkan penilaian panelis ditunjukkan oleh perlakuan perbandingan 60 gr tepung terigu dan 40 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu (skor 5,63), sedangkan skor terendah ditunjukkan oleh perlakuan perbandingan 40 gr tepung terigu dan 60 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu (skor 4,47). Hasil analisis sidik ragam (ANOVA) menunjukkan perlakuan rasio perbandingan tepung terigu dan tepung modifikasi ubi jalar ungu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma roti tawar yang dihasilkan.



Gambar 4. Tingkat Kesukaan Tekstur Roti

Skor organoleptik terhadap tekstur roti tawar berdasarkan penilaian panelis berkaitan dengan kandungan protein dan daya mengembang roti tawar. Proses modifikasi pada tepung ubi jalar ungu dengan cara fermentasi menyebabkan perubahan ukuran granula sehingga memudahkan air untuk masuk kedalam bahan pangan. Hal ini menyebabkan tingkat pembengkakan adonan roti tawar menghasilkan tekstur roti yang lembut dan empuk.

Tingginya kandungan protein pada perlakuan perbandingan 60 gr tepung terigu dan 40 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu berkaitan dengan tekstur yang dihasilkan. Gluten yang ada pada tepung terigu dan tepung modifikasi ubi jalar ungu yang berfungsi untuk membentuk struktur dan pengikat bahan lainnya yang digunakan dalam pembuatan roti tawar. Hal ini sejalan dengan pendapat Pricilia (2016) yang menyatakan, protein sebagai komponen utama pada tepung sebagai pembentuk gluten yang mampu menghasilkan adonan yang sifatnya elastis mampu menahan gas (CO₂) sehingga mampu menghasilkan tekstur yang baik pada produk roti.

Kesimpulan

- a. Perbandingan konsentrasi tepung terigu dan tepung modifikasi ubi jalar ungu memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap daya kembang, protein, dan kadar antioksidan roti tawar yang dihasilkan. Hasil organoleptik menunjukkan, perlakuan memberikan pengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap aroma, rasa, dan tekstur roti tawar, namun perlakuan tidak memberikan pengaruh nyata ($P > 0,05$) terhadap warna roti tawar yang dihasilkan.
- b. Karakteristik fisikokimia roti tawar berdasarkan perbandingan konsentrasi tepung terigu dan tepung modifikasi ubi jalar ungu yang dihasilkan meliputi daya kembang berkisar 8,38 – 10,06%, protein berkisar 10,46 – 11,4%, dan kadar antioksidan berkisar 10,09 – 20,13%. Hasil uji organoleptik menunjukkan perlakuan dengan rasio perbandingan 60 gr tepung terigu dan 40 gr tepung modifikasi ubi jalar ungu merupakan hasil terbaik, dengan skor masing-masing pada parameter aroma sebesar 5,77, warna sebesar 5,27, rasa sebesar 5,5, dan tekstur sebesar 5,63.

Saran

Beberapa saran berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yakni diperlukan beberapa pengujian terhadap parameter lainnya untuk menunjang informasi gizi roti tawar pada penelitian ini agar sesuai dengan syarat mutu yang dikeluarkan berdasarkan SNI maupun Direktorat Gizi Depkes RI, seperti kadar abu, kandungan lemak, serat, dll.

DAFTAR PUSTAKA

- Arlene, A., Witono, J. R., & Fransisca, M. (2009). Pembuatan Roti Tawar Dari Tepung Singkong Dan Tepung Kedelai. *Simposium Nasional RAPI VIII*.
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., & Wooton, M. (1985). *Ilmu Pangan [Food Science]*. Jakarta: Purnomo H dan Adiono UI Press.
- Fadhilah, T. M. (2011). Studi Eksperimen Pembuatan Roti Tawar Dengan Substitusi Ubi Jalar Ungu (*Ipomea Batatas*). *Program Pasca Sarjana Universitas Negeri Sebelas Maret. Surakarta*.
- Fardiaz, D., Andarwulan, N., Apriantono, A., & Puspitasari, N. L. (1992). *Teknik Analisa Sifat Kimia dan Fungsional Komponen Pangan*. PAU Pangan dan Gizi IPB Bogor.
- Irmawati, Ansharullah, & Baco, A. R. (2018). Pengaruh Formulasi Roti Tawar Berbasis Mocaf Dan Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas. L*) Terhadap Nilai Proksimat Dan Aktivitas Antioksidan. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 3(2), 1163–1175.
- Kurniati, L. I., Aida, N., Gunawan, S., & Widjaja, T. (2012). Pembuatan Mocaf (Modified Cassava Flour) dengan Proses Fermentasi Menggunakan *Lactobacillus plantarum*, *Saccharomyces cerevisiae*, dan *Rhizopus oryzae*. *Jurnal Teknik Pomits*, 1(1), 1–6.
- Kurniawan, A., Pato, U., & Rahmayuni. (2017). Pembuatan Modified Corn Flour (Mocof) Dari Jagung Lokal Melalui Proses Fermentasi Menggunakan Laru *Saccharomyces Cerevisiae* Danlaru *Rhizopus Oryzae*. *Jom Faperta*, 4(2).
- Malinda, A. P., Anandito, R. B. K., Affandi, D. R., & Riyadi, N. H. (2013). Kajian Penambahan Tepung Millet dan Tepung Ubi Jalar Ungu (*Ipomea batatas l.*) Sebagai Substitusi Tepung Terigu pada Pembuatan Flake. *Jurnal Teknosains Pangan*, 2(1).
- Molyneux, P. (2004). The use of the stable free radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity.

- Songklanakarini *J. Sci. Technol*, 26(2), 211–219.
- Muchtadi, T. R. (1997). *Petunjuk Laboratorium Teknologi Proses Pengolahan Pangan*. Bogor: Pusat Antar Universitas Pangan Dan Gizi-Institut Pertanian Bogor.
- Mudjajanto, S. E., & Yulianti, L. N. (2004). *Membuat Aneka Roti*. Jakarta: Penerbit Swadaya.
- Nintami, A. L., & Rustanti, N. (2012). *Kadar serat, aktivitas antioksidan, amilosa dan uji kesukaan mi basah dengan substitusi tepung ubi jalar ungu (Ipomoea batatas var ayamurasaki) bagi penderita diabetes melitus tipe-2* [PhD Thesis]. Diponegoro University.
- Pricilia, P. A. (2016). Organoleptik Tepung Keladi (*Xanthosoma Sagittifolium*) dari Hasil Fermentasi Ragi Tempe, Ragi Roti dan Bakteri Asam Laktat. *Jurnal Sains Dan Teknologi Pangan*, 1(3).
- Rizky, A. M., & Zubaidah, E. (2014). Pengaruh Penambahan Tepung Ubi Ungu Jepang (*Ipomea batatas L var. Ayamurasaki*) terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Kefir Ubi Ungu. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 3(4).
- Rustandi, D. (2011). *Powerful UKM: Produksi Mie*. Solo: PT Tiga Serangkai Pustaka Mandiri, 124.
- Saepudin, L., Setiawan, Y., & Sari, P. D. (2017). Pengaruh Perbandingan Substitusi Tepung Sukun dan Tepung Terigu dalam Pembuatan Roti Manis. *AGROSCIENCE (AGSCI)*, 7(1), 227–243.
- Santoso, W. E. A., & Estiasih, T. (2014). Jurnal Review: Kopigmentasi Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea Batatas var. Ayamurasaki*) dengan Kopigmen Na-Kaseinat dan Protein Whey Serta Stabilitasnya terhadap Pemanasan. *Jurnal Pangan Dan Agroindustri*, 2(4), 121–126.
- Suprapti, M. L. (2003). *Teknologi Pengolahan Pangan: Tepung Ubi Jalar*. Kanisius.
- Tandrianto, J., Mintoko, D. K., & Gunawan, S. (2014). Pengaruh Fermentasi pada Pembuatan Mocaf (Modified Cassava Flour) dengan Menggunakan *Lactobacillus plantarum* terhadap Kandungan Protein. *Jurnal Teknik ITS*, 3(2), F143–F145.
- Winarno, F. G. (2002). *Kimia Pangan dan Nutrisi*. Jakarta: PT. Gramedia Pustaka Utama.