PENGARUH SUBSTITUSI TERIGU DENGAN TEPUNG UWI UNGU (*Dioscorea alata*) YANG DIFERMENTASI TERHADAP SIFAT FISIK, KIMIA, DAN SENSORI ROTI TAWAR

Effect Of Fermented Wheat Substitution With Yam Purple Flour (*Dioscorea alata*) On Physical, Chemical, And Sensory Properties Of Bread

I.Ridho¹, Ulyarti¹, Mursyid¹

Fakultas Pertanian, Universitas Jambi, Kampus Pondok Meja Jl Tribrata Km 11, Jambi, Indonesia

Email: iqbalridho_12@yahoo.com

ABSTRAK- Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung uwi ungu fermentasi terhadap karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik roti tawar dan untuk mengetahui tingkat substitusi maksimal tepung terigu dengan tepung uwi ungu fermentasi yang bisa menghasilkan roti tawar dengan karakteristik fisik, kimia, dan organoleptik terbaik. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 6 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Perlakuan yang digunakan adalah konsentrasi tepung uwi ungu fermentasi yang mensubstitusi tepung terigu, yaitu sebagai berikut: 0% (kontrol), 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30%. Parameter yang diamati adalah analisa kadar air, sifat fisik (porositas, dan specific loaf volume), sifat fungsional (kadar antosianin, aktivitas antioksidan), dan sifat sensori (uji hedonik warna, aroma, rasa, tekstur, penerimaan keseluruhan dan uji mutu hedonik aroma dan tekstur). Perlakuan terbaik yang diperoleh adalah pada tingkat substitusi 25% : kadar air 29,30%, porositas 27,18% , specific loaf volume 3,06 cm³/g, antosianin 5,29 mg/g, dan aktivitas antioksidan 61,03%. Penilaian parameter warna 3,88 (Suka), aroma 3,04 (Agak beraroma uwi), tekstur 4,00 (Suka), rasa 3,92 (Suka) dan penerimaan keseluruhan 4,00 (Suka). Tingkat substitusi maksimal tepung uwi ungu fermentasi adalah pada perlakuan terbaik yaitu 25%.

Kata kunci : *Tepung Uwi Ungu Fermentasi, Roti tawar, fisik, fungsional, sensori*

ABSTRACT- This research was conducted to determine the effect of substitution of wheat flour with fermented purple yam flour on the physical, chemical, and organoleptic characteristics of functional bread and to determine the maximum level of substitution of wheat flour with purple sweet potato flour. fermentation that can produce bread with the best physical, chemical, and organoleptic characteristics. This study used a completely randomized design with 6 treatment levels and 3 replications to obtain 18 experimental units. The treatment used was the concentration of fermented purple yam flour which substituted for wheat flour, as follows: 0% (control), 10%, 15%, 20%, 25%, and 30%. Parameters observed were analysis of water content, physical properties (porosity, and *specific loaf volume*), functional properties (anthocyanin content, antioxidant activity), and sensory properties (hedonic test of color, aroma, taste, texture, overall acceptance and hedonic quality test of aroma). and texture). The best treatment obtained was at a substitution level of 25%: moisture content 29.30%, porosity 27.18% , *specific loaf volume* 3.06 cm³/g, anthocyanin 5.29 mg/g, and antioxidant activity 61.03 % . Parameters assessed for color are 3.88 (Like), aroma 3.04 (Slightly flavored with uwi), texture 4.00 (Like), taste 3.92 (Like) and overall acceptance is 4.00 (Like). The maximum substitution rate for fermented purple yam flour is in the best treatment, which is 25%.

Keywords: *Fermented Purple Uwi Flour, Bread, physical, functional, sensory*

I. PENDAHULUAN

Uwi (*Dioscorea alata*) merupakan tanaman pangan lokal yang prospektif dan dapat digunakan sebagai sumber pangan fungsional. Uwi merupakan tanaman yang mengandung karbohidrat yang tinggi, di samping mengandung karbohidrat berbagai penelitian (Wanasundera dan Ravindran 1994; Lebot *et al.* 2005) telah membuktikan bahwa uwi mengandung protein tinggi sebesar 2,59 -10,49% namun rendah kadar gula. Umbi uwi merupakan bahan kaya karbohidrat dan komponen bioaktif yang sangat potensial dikembangkan menjadi bahan baku pangan fungsional. Pemanfaatan uwi lebih luas dapat diupayakan dengan mengolah uwi menjadi tepung. Seperti penelitian yang dilakukan

Menurut Amandikwa *et al* (2015) dalam menggunakan substitusi tepung uwi ungu dalam aplikasinya pada roti tawar Substitusi tepung terigu dengan tepung tanpa gluten menghasilkan roti dengan tingkat pengembangan yang rendah yang dinyatakan dengan *specific loaf volume* (SLV) yang

tidak disukai konsumen, selain itu komposisi proksimat sampel roti berkisar antara 26,82%-38,90% kelembaban, 4,23% - 5,10% lemak, 6,10% - 9,25% protein, 1,90% - 2,45% abu, 0,12% - 0,64% serat kasar dan 46,43% - 56,71% karbohidrat. Volume, berat dan volume spesifik roti bervariasi dari 200 ml sampai 400 ml, 142,6 g sampai 170,2 g dan 1,18 ml/g sampai 2,81 ml/g (Amandikwa *et al.*, 2015).

Hal ini dapat meningkatkan nilai tambah dan sebagai alternatif pengganti tepung terigu dengan memanfaatkannya sebagai bahan pembuatan roti tawar. Hal ini karena roti merupakan salah satu bentuk produk yang populer di masyarakat. Roti merupakan salah satu produk pangan yang saat ini banyak beredar di pasaran dan diminati oleh seluruh lapisan masyarakat (Amandikwa *et al.*, 2015).

Pembuatan roti yang berkualitas dari bahan tanpa gluten seperti tepung uwi merupakan tantangan bagi para peneliti. Menurut Ohimain (2015) roti yang dibuat tanpa gluten memiliki tekstur yang lebih keras daripada roti bergluten, berwarna kurang menarik dan terasa kering. Gluten pada tepung terigu membantu pembentukan adonan yang elastis (Ohimain, 2015) sehingga dapat menghasilkan roti yang empuk dan memiliki pengembangan yang baik. Dalam penelitian tepung modifikasi yang dilakukan Aini (2016), menunjukkan selama fermentasi jagung dengan ragi tape terjadiperombakan pada struktur jagung yang diakibatkan oleh aktivitas mikroorganisme. Ragi tape mengandung mikroba, seperti *Saccharomyces cerevisiae* yang dapat menghidrolisis pati menjadi gula.

Penelitian ini bertujuan untuk untuk menghasilkan tepung uwi ungu fermentasi dilakukan untuk menghasilkan tepung uwi ungu fermentasi sebagai bahan baku pembuatan roti fungsional dan untuk mengetahui pengaruh substitusi tepung terigu dengan tepung uwi ungu fermentasi terhadap karakteristik fisik, fungsional, dan organoleptik roti fungsional serta untuk mengetahui tingkat substitusi maksimal tepung terigu dengan tepung uwi ungu fermentasi yang bisa menghasilkan roti fungsional dengan karakteristik fisik, fungsional, dan organoleptik terbaik.

II. METODE PENELITIAN

a. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari hingga April 2022, di Laboratorium Kimia dan Analisis Pengolahan Hasil Pertanian Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi

b. Alat dan Bahan

Peralatan yang digunakan dalam proses pengolahan ini antara lain loyang, copper, oven, pisau, ayakan 60 mesh, baskom, plastik, tissue, rolling pin, *bread maker*, aluminium foil. Sedangkan alat yang digunakan untuk analisa diantaranya neraca analitik Ohaus Ap 310-O, gelas ukur, tabung reaksi beserta rak, cawan aluminium, desikator, penjepit, kuvet, vortex, spektrofotometer, labu ukur, tabung sentrifugasi, dan sentrifugasi

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain umbi uwi ungu yang dibeli di Singkawang, Kalimantan Barat, ragi tape (merk NKL), tepung terigu protein tinggi cap cakra kembar premium, air putih (merk Aqua), garam dapur (merk Tiga Daun), gula pasir (merk Gulaku), ragi instan, mentega (merk Blue Band), dan susu bubuk (merk Dancow). Bahan yang digunakan untuk analisa adalah aquadest, metanol, larutan DPPH, HCl, dan gas nitrogen.

c. Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 6 taraf perlakuan dan 3 kali

ulangan sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Perlakuan yang digunakan adalah konsentrasi tepung uwi ungu fermentasi yang mensubstitusi tepung terigu, yaitu sebagai berikut:

P0= Terigu 100% (Kontrol)

P1= Terigu 90% : 10% Tepung Uwi Fermentasi

P2= Terigu 85% : 15% Tepung Uwi Fermentasi

P3= Terigu 80% : 20% Tepung Uwi Fermentasi

P4= Terigu 75% : 25% Tepung Uwi Fermentasi

P5= Terigu 70% : 30% Tepung Uwi Fermentasi

d. Pelaksanaan Penelitian

Pembuatan Tepung Uwi Fermentasi (Ulyarti et al., 2021; Aini, 2016)

Umbi uwi dicuci, dikupas dan diiris dengan ketebalan 5 mm. Sambil menunggu semua umbi uwi selesai diiris, uwi yang telah diiris direndam dalam air (Perbandingan 1:2), kemudian ditambahkan ragi tape 2% atau 20 gram/L. Dilakukan proses perendaman dan fermentasi selama 40 jam dengan suhu 30°C. Setelah dilakukan proses perendaman, kemudian ditiriskan dan dibilas dengan air hingga pH netral. Selanjutnya dilakukan proses pengeringan dengan oven selama 24 jam dengan suhu 33 °C atau hingga mudah dipatahkan. Irisan umbi uwi kering digiling dan diayak dengan ayakan standar 60 mesh. Tepung kemudian dikemas dalam plastik klip dan disimpan pada suhu ruang.

Pembuatan Roti Tawar Substitusi Tepung Uwi Ungu (Osidani et al, 2013 ; Chan, 2008)

Bahan-bahan yang diperlukan dipersiapkan terlebih dahulu seperti tepung uwi yang sudah dimodifikasi dengan fermentasi selama 40 jam, kemudian tepung terigu, tepung uwi, mentega, gula, garam, air, susu bubuk, dan ragi instan. Bahan dimasukkan kedalam *bread maker* seperti air, tepung terigu dan tepung uwi yang dimodifikasi serta gula, ragi instan dan susu bubuk diaduk dengan kecepatan rendah hinggatercampur rata. Kecepatan dinaikan ke kecepatan sedang, di aduk kembali hingga kalis selama 15 menit. Garam dan mentega kemudian dimasukkan, pengadukan dengan *bread maker* dilanjutkan dengan kecepatan tinggi hingga tercampur rata selama 10 menit sampai adonan menjadi kalis. Adonan selanjutnya dibentuk bulatan besar dan dilakukan fermentasi awal dengan meletakkan adonan pada loyang *bread maker* selanjutnya ditutup selama 35 menit. Adonan yang telah mengalami fermentasi awal dikempiskan dan selanjutnya diuleni kembali selama 15 menit. Adonan yang telah diuleni tersebut dibentuk bulatan kembali, selanjutnya adonan di roll/digiling dengan rol kayu hingga terbentuk lembaran dengan ketebalan 2 cm. Lembaran tersebut kemudian digulung, setelah digulung adonan tersebut dimasukkan kedalam loyang *bread maker*. Selanjutnya difermentasi kembali selama 60 menit. Adonan kemudian dipanggang dengan suhu 180°C selama 25 menit. Roti tawar yang telah mengalami proses pemanggangan dikeluarkan dari loyang kemudian didinginkan. Setelah didinginkan kemudian dilakukan pemotongan roti tawar uwi siap untuk dianalisis.

e. Parameter Penelitian

Kadar Air (AOAC, 1995)

Pengukuran kadar air dilakukan dengan menggunakan metode gravimetri, prinsipnya penghitungan berat air yang hilang selama pengeringan. Tahap pertama pengeringan cawan alumunium pada suhu 100°C selama 15 menit, didinginkan dalam desikator selama 10 menit dan ditimbang. Sebanyak 2 gram contoh dimasukkan ke dalam cawan alumunium yang telah dikeringkan ditimbang. Selanjutnya, dikeringkan dalam oven pada suhu 100-105°C selama 3 jam. Cawan beserta sampel tersebut kemudian dipindahkan kedalam desikator, didinginkan dan ditimbang. Pengeringan berulang sampai diperoleh bobot konstan.

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{(\text{berat cawan} + \text{residu}) - \text{berat cawan kosong}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

Porositas (Kurniawan, 2011)

Pengujian terhadap porositas roti dilakukan dengan menggunakan *software imageJ* dengan cara memotong bagian dalam roti dengan ukuran 4x4 cm, kemudian menscan bagian roti tawar menggunakan alat *scanner*, lalu pengukuran porositas dilakukan menggunakan *software imageJ*. Foto sampel masing-masing dipotong sebesar 3x3 cm. Dimasukkan gambar pada *ImageJ* kemudian diatur menjadi 8 bit. Untuk diukur (% area) maka dipilih menu *analyze* kemudian set *measurement* dan ceklis yang diukur (% area) lalu dipilih ok. *Threshold* diatur dengan cara pilih menu *image* lalu *adjust* dan *threshold* (gambar akan berubah dan pori-pori lebih terlihat). Gambar dianalisa porinya dengan memilih menu *analyze* dan kemudian *measure*. Porositas yang dinyatakan dalam persen area adalah luas total pori dibagi dengan luas area. Dari hasil pengolahan data tersebut akan diketahui luas area pori dari roti. Porositas yang dinyatakan dalam persen area adalah luas total pori (Kurniawan, 2011).

Specific Loaf Volume (Marti et al, 2017)

Specific Loaf Volume (SLV) merupakan perbandingan volume roti tawar dengan beratnya. Pengukuran volume cetakan dilakukan dengan memasukkan beads (diameter = 1 cm) dalam cetakan adonan sampai permukaan rata, setelah itu beads diukur volumenya dengan gelas ukur dan dicatat sebagai V1. Selanjutnya dilakukan pengukuran volume roti dengan cara memenuhi cetakan berisi roti dengan beads. Volume beads kemudian dicatat sebagai V2. Volume roti = V1 – V2

$$\text{Specific Loaf Volume (SLV)} = \text{Volume roti} / \text{Berat roti}$$

Kadar Antosianin (Ulyarti et al., 2019)

Sampel roti yang telah dihaluskan sebanyak 1 gram dilarutkan terlebih dahulu kedalam 10 ml metanol (95% metanol dan 1 N HCl 85:15) pada tabung sentrifugasi. Selanjutnya, dimasukkan gas nitrogen kedalam tabung dan kemudian diguncang selama 30 menit. Setelah itu, sampel disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 10 menit. Supernatan yang dapat diukur dengan spektrofotometer Uv-Vis dengan panjang gelombang

535 nm dan 700 nm. Kadar antosianin ditetapkan menggunakan persamaan berikut:

$$\text{Antosianin (C)} = \{(A) / \epsilon\} \times (\text{volume total ekstrak metanol}) \times \text{BM} \times (1/\text{wt})$$

Aktivitas Antioksidan (Molyneux, 2003)

Pengujian dilakukan dengan cara sampel roti 1 g dilarutkan dalam metanol 10 ml. Sampel divortex selama 1 menit. Untuk penentuan aktivitas antioksidan, sebanyak 0,2 ml larutan yang telah di pipet mikro dalam vial, kemudian ditambahkan 3,8 ml larutan DPPH 0,05 µM. Campuran larutan dihomogenkan dan dibiarkan selama 30 menit ditempat gelap. Serapan diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada panjang gelombang 517 nm. Kontrol positif yang digunakan adalah asam askorbat sebagai pembanding aktivitas antioksidan pada sampel, perlakuannya sama seperti sampel. Aktivitas antioksidan dirumuskan sebagai berikut: %Inhibisi didapatkan dengan rumus :

$$\% \text{Inhibisi} = \frac{\text{absorbansi kontrol} - \text{absorbansi sampel}}{\text{absorbansi kontrol}} \times 100\%$$

Organoleptik (Raharjo, 2000)

Uji organoleptik dilakukan untuk mengetahui tingkat kesukaan atau kelayakan suatu produk agar dapat diterima oleh panelis atau konsumen Metode pengujian yang dilakukan adalah metode hedonik (uji kesukaan) meliputi warna, aroma, tekstur dan rasa sedangkan pada mutu hedonik adalah pada aroma dan tekstur dari produk yang dihasilkan. Dalam metode hedonik ini, panelis diminta memberikan penilaian berdasarkan tingkat kesukaan. Skor yang digunakan adalah 5 (sangat suka), 4 (suka), 3 (agak suka), 2 (tidak suka), 1 (sangat tidak suka).

f. Analisis Data

Data yang diperoleh akan dianalisis menggunakan ANOVA taraf 1% dan 5%. Apabila terdapat pengaruh perlakuan, maka akan dilanjutkan dengan uji Duncan new Multiple Range Test pada taraf 5%.

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil Uji Kadar Air Tingkat Konsentrasi Tepung Uwi Ungu pada Roti Tawar

Konsentrasi Tepung Uwi Fermentasi (%)	Kadar Air (%)
0	26,04±0,4
10	26,91±0,7
15	27,25±0,3
20	28,79±3,2
25	29,30±3,6
30	29,90±3,8

Keterangan : * Hasil ANOVA menunjukkan bahwa rata-rata nilai kadar air roti tidak dipengaruhi oleh perlakuan

Kadar Air

Kadar air merupakan karakteristik kimia yang sangat berpengaruh pada bahan pangan karena dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, dan citarasa makanan. Kadar air dalam suatu bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut (Yuniar, 2016). **Tabel 1** menunjukkan bahwa pada roti tawar mengalami peningkatan dengan semakin meningkatnya konsentrasi tepung uwi ungu fermentasi yang dapat meningkatkan kadar pati dalam adonan.

Kadar pati uwi lebih tinggi daripada pati tepung terigu. Kandungan pati tepung uwi ungu menurut Winarti (2013) sebesar 82,12%. Granula pati memiliki kemampuan menyerap air yang sangat besar, oleh karena itu semakin tinggi pati maka kadar airnya semakin besar (Winarno, 2004). Rentang perbedaan kadar air roti yaitu berkisar antara 26,04% sampai 29,90%. Hal ini telah sesuai dengan SNI 01-3840-1995 tentang Standar Mutu Roti Tawar yang menyatakan bahwa kadar air roti maksimal 40% b/b.

Tabel 2. Hasil Uji Fisik Tingkat Konsentrasi Tepung Uwi Ungu pada Roti Tawar

Konsentrasi Tepung Uwi Fermentasi (%)	Porositas (%)	Specific Loaf Volume (cm ³ /g)
0	35,27±4,4	3,37±0,1
10	34,26±4,4	3,34±0,3
15	31,23±4,3	3,2±0,1
20	29±6,0	3,1±0,1
25	27,18±1,7	3,06±0,3
30	26,60±3,9	2,9±0,2

Keterangan : * Hasil ANOVA menunjukkan bahwa rata-rata nilai kadar air roti tidak dipengaruhi oleh perlakuan

Porositas

Nilai rerata porositas roti tawar menunjukkan adanya kecenderungan nilai yang menurun dengan meningkatnya konsentrasi tepung uwi ungu fermentasi walaupun secara statistik konsentrasi tepung uwi ungu fermentasi tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) pada porositas roti tawar **Tabel 2**. Porositas pada roti berkaitan erat dengan volume pengembangan dimana peningkatan volume pengembangan roti menghasilkan peningkatan luas pori roti yang dihasilkan.

Diketahui bahwa volume pengembangan pada roti tawar dipengaruhi oleh kandungan protein dalam tepung terigu (Mudjishono (1993) dalam Suhartini (2006) dan Matz (1972) dalam Rusdianto (2006). Protein pada terigu dapat membentuk gluten yang menyebabkan adonan bersifat elastis dan mampu menahan gas CO₂, oleh sebab itu peningkatan konsentrasi tepung uwi ungu fermentasi dapat menurunkan volume pengembangan roti tawar sekaligus porositasnya.

Hasil ANOVA yang menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi tepung uwi fermentasi tidak memberikan pengaruh pada porositas menunjukkan bahwa substitusi terigu dengan tepung uwi fermentasi hingga konsentrasi 30% berhasil tidak mengubah salah satu karakteristik utama roti. Terjadi penurunan nilai porositas seiring dengan penambahan tingkat konsentrasi tepung uwi fermentasi. Porositas tertinggi terdapat pada konsentrasi tepung uwi fermentasi 0% yaitu 35,27%, sedangkan porositas terendah terdapat pada perlakuan konsentrasi tepung uwi fermentasi 30% yaitu 26,60%.

Specific Loaf Volume

Volume pengembangan spesifik merupakan pengukuran antara rasio volume dan berat pada sebuah produk roti tawar. Tingkat pengembangan yang tinggi pada roti dapat memberikan penampilan yang menarik. Apabila parameter tersebut mengalami penurunan maka akan kurang menarik terhadap produk roti tawar tersebut. Pengembangan volume pada roti merupakan salah satu faktor yang penting pada penerimaan konsumen terhadap roti. Roti yang memiliki volume pengembangan yang besar menunjukkan bahwa kemampuan adonan dalam mengikat gas CO₂ selama proses fermentasi berlangsung dengan baik (Justicia *et al.*, 2012).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan tepung uwi ungu fermentasi tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap volume spesifik roti. *Specific Loaf Volume* pada rotitawar dengan penambahan tepung uwi ungu fermentasi memiliki nilai berkisar antara 3,37 cm³/g sampai 2,9 cm³/g. Menurut penelitian Jidean (2009) didapatkan nilai volume pengembangan spesifik roti dengan perlakuan substitusi tepung kedelai dan penambahan ragi dengan berbagai perlakuan, rentang nilai SLV yaitu 2,54 – 4,03 cm³/g, dikarenakan roti dengan substitusi tepung kedelai menghasilkan peningkatan nilai AYS (*apparent yield stress*) yaitu roti lebih kencang dan kenyal. Pengaruh ragi adalah penurunan tegangan leleh yang menghasilkan roti yang lebih lembut dan lebih kenyal. Volume pengembangan roti spesifik ini berkaitan erat dengan gluten.

Gluten berfungsi menjaga adonan tetap kokoh dan dapat menahan gas CO₂ selama proses fermentasi sehingga adonan dapat mengembang (Majid dan Malawat, 2015). Penambahan tepung

uji uwi ungu fermentasi ke dalam adonan juga merubah sifat adonan yaitu lebih memberikan sifat viskoelastik. Sifat adonan yang viskoelastik inilah memberikan hipotesis bahwa adonan mempunyai kemampuan dalam menangkap gas fermentasi dan membentuk struktur *crumb* yang lebih porous

demikian juga pengembangan roti juga akan meningkat (Mir *et al.*, 2016). Hung *et al.*, (2007) menyatakan bahwa peningkatan kadar air adonan dapat membantu untuk mengatasi efek negatif dari substitusi pada volume roti dari roti yang diuji.

Tabel 3. Hasil Uji Kimia Tingkat Konsentrasi Tepung Uwi Ungu pada Roti Tawar

Konsentrasi Tepung Uwi Fermentasi (%)	Kadar Antosianin (%)	Antioksidan (%inhibisi)
0	0 ^a	16,50±2,5 ^a
10	3,86±0,08 ^b	53,98±0,2 ^b
15	4,03±1,0 ^b	55,94±0,2 ^b
20	4,52±1,7 ^b	60,32±0,2 ^c
25	5,30±2,5 ^b	61,03±3,5 ^c
30	5,55±2,2 ^b	62,43±1,1 ^c

Keterangan : *Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut DN MRT

Kadar Antosianin

Antosianin merupakan bahan bioaktif yang terdapat secara alami dalam tepung uwi ungu dan bersifat tidak stabil. Faktor-faktor yang mempengaruhi stabilitas antosianin yaitu pH, suhu, cahaya, konsentrasi, keberadaan ion logam, oksigen, kadar gula, enzim dan pengaruh sulfur dioksida (Cavalcanti *et al.*, 2011). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan tingkat konsentrasi tepung uwi ungu fermentasi terhadap kadar antosianin roti memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) pada kadar antosianin roti tawar. Kadar total antosianin ini berkaitan dengan aktivitas antioksidan.

Antosianin memiliki fungsi sebagai antioksidan. Dengan demikian peningkatan aktivitas antioksidan berkorelasi positif dengan peningkatan kadar total antosianin pada roti uwi ungu fermentasi. Dapat dilihat pada analisis ragam bahwa, nilai antosianin yang didapatkan menunjukkan peningkatan seiring dengan tingkat konsentrasi tepung uwi ungu fermentasi dan berkurangnya tepung terigu. Tonon *et al.* (2010), menyatakan bahwa antosianin dapat bersifat tidak stabil karena pengaruh proses pemanasan, kondisi penyimpanan dan beberapa faktor diantaranya suhu, cahaya, pH dan oksigen.

Aktivitas Antioksidan

Antioksidan merupakan senyawa yang mampu menghambat terjadinya proses oksidasi akibat radikal bebas, yang nantinya dapat menyebabkan kerusakan dan ketengikan pada suatu produk pangan yang dapat menimbulkan dampak buruk bagi kesehatan tubuh manusia. Menurut penelitian Lela (2018) kandungan aktivitas antioksidan tepung uwi ungu yang difermentasi oleh *Lactobacillus plantarum* dengan lama fermentasi 48 jam mendapatkan aktivitas antioksidan sebesar 77,65%. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan substitusi tepung uwi ungu fermentasi memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) pada aktivitas antioksidan roti tawar yang dapat

dilihat pada **Tabel 3**. Untuk mengetahui lebih lanjut kelompok mana yang signifikan, maka dilakukan uji DN MRT. Hasil dari uji menunjukkan bahwa aktivitas antioksidan konsentrasi tepung uwi ungu 0% berbeda nyata dengan konsentrasi 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30%. Semakin tinggi tingkat substitusi tepung uwi ungu fermentasi yang ditambahkan maka kandungan senyawa ini semakin banyak, yang mengakibatkan aktivitas antioksidannya meningkat. Hal tersebut sejalan dengan penelitian yang dilakukan Sarofa (2014), salah satu cara yang dapat digunakan untuk memperbaiki kualitas gluten adalah dengan menambah senyawa yang mengandung antioksidan ke dalam adonan gluten.

Menurut Rizky dan Zubaidah (2015) kenaikan aktivitas antioksidan disebabkan karena karbohidrat yang difermentasi oleh Bakteri Asam Laktat yang menghasilkan senyawa fenol. Asam-asam organik yang dihasilkan selama fermentasi dapat menimbulkan efek sinergisme bagi senyawa-senyawa antioksidan, dimana selain bertindak sebagai antioksidan sinergis, keadaan asam yang ditimbulkan dapat meningkatkan aktivitas antioksidan dari antioksidan primer yaitu fenol. Fenol merupakan metabolit sekunder yang mengandung satu atau lebih gugus hidroksil. Beberapa senyawa yang termasuk dalam golongan senyawa fenolik antara lain fenol sederhana, lignin, antrakuinon, flavonoid, tanin, dan fenol propanoid.

Menurut penelitian Sharma dan Gujral (2009), produk Maillard selama pemanggangan seperti roti terbentuk dan berkontribusi untuk aktivitas antioksidan, pigmen warna gelap (warna coklat) yang dihasilkan selama pemanggangan karena pencoklatan Maillard. Pigmen ini adalah pigmen melanoidin atau berwarna coklat dan dapat berkontribusi sebagai antioksidan.

Tabel 4. Hasil Uji Hedonik Tingkat Konsentrasi Tepung Uwi Ungu pada Roti Tawar

Parameter	Perlakuan Tingkat Konsentrasi Tepung Uwi Fermentasi					
	0%	10%	15%	20%	25%	30%
Warna	4,08±0,6 ^c	3,60±0,8 ^{abc}	3,48±0,7 ^{ab}	3,56±0,7 ^{abc}	3,88±0,8 ^{bc}	3,16±0,9 ^a
Aroma	4,00±0,4	3,52±0,5	3,56±0,5	3,68±0,8	3,68±0,1	3,52±0,5
Rasa	3,84±0,4	3,72±0,6	3,60±0,6	3,56±0,7	3,92±0,4	3,36±0,8
Tekstur	3,88±0,6 ^b	3,48±0,6 ^{ab}	3,08±0,6 ^a	3,24±0,8 ^a	4±0,7 ^b	3,44±0,9 ^{ab}
Penerimaan	4,08±0,4 ^c	3,80±0,6 ^{bc}	3,36±0,7 ^a	3,48±0,8 ^{ab}	4±0,7 ^c	3,40±0,7 ^{ab}
Keseluruhan						

Keterangan :

*Skor Rasa, Aroma, Warna, dan Tekstur: 1(Sangat Tidak Suka), 2(Tidak Suka), 3(Agak Suka), 4(Suka), 5(Sangat Suka)

*Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut

DNMRT

Warna

Warna adalah salah satu faktor mutu suatu bahan pangan. Warna merupakan salah satu bagian dari penampakan produk serta parameter penilaian sensori yang penting karena merupakan sifat penilaian sensori yang pertama kali dilihat oleh konsumen. Bila kesan penampakan produk baik atau disukai maka konsumen baru akan melihat sifat penilaian sensori yang lainnya (Angraiyati dan hamzah, 2017). Berdasarkan **Tabel 4** dapat dilihat bahwa penambahan konsentrasi memberikan pengaruh nyata terhadap nilai warna. Warna roti tawar konsentrasi tepung uwi ungu fermentasi 0% berbeda nyata dengan konsentrasi 15% dan 30%. Nilai warna roti substitusi tertinggi terdapat pada konsentrasi tepung uwi ungu fermentasi 25% dengan nilai 3,88 sedangkan nilai terendah roti tawar yang diberikan perlakuan terdapat pada konsentrasi 30% sebesar 3,16. Hal tersebut menunjukkan semakin tinggi nilai yang terdapat pada rata-rata warna roti menunjukkan tingkat kesukaan terhadap karakteristik warna pada roti.

Proses pemanggangan dalam pembuatan roti dapat menghasilkan bau dan rasa khas *baking* serta warna coklat yang menarik. Perubahan utama yang dialami oleh komponen gula dalam makanan selama proses pengolahan dengan pemanasan adalah terjadinya reaksi pencoklatan non enzimatis (*browning reaction*) yaitu reaksi Maillard.

Aroma

Aroma merupakan salah satu komponen dalam proses penilaian konsumen terhadap produk yang dapat diamati oleh indera pembau (Siagian *et al.*, 2019). Aroma timbul dari zat-zat penghasil aroma yang dapat menguap seperti senyawa volatil. Aroma dapat menjadi faktor penentu apakah produk dapat diterima atau tidak, selain itu aroma dapat dipakai sebagai indikator terjadinya kerusakan produk (Kartikasari *et al.*, 2019). Hasil menunjukkan bahwa $p > 0,05$ sehingga tidak ada pengaruh nyata aroma antar perlakuan. Nilai uji hedonik aroma tertinggi terdapat pada konsentrasi 0% substitusi tepung uwi ungu fermentasi sedangkan dengan perlakuan terdapat pada konsentrasi sebesar 20%

dan 25% yang mana masing-masing konsentrasi mendapatkan nilai yang sama yaitu 3,68 (Agak suka-Suka). Nilai terendah yang ditunjukkan pada nilai aroma terdapat pada perlakuan 10% dan 30% penambahan tepung uwi ungu fermentasi terhadap tepung terigu pada roti.

Rasa

Rasa merupakan kriteria penting dalam menilai suatu produk pangan yang melibatkan indra pengecap yaitu lidah. Rasa terbentuk dari sensasi yang berasal dari perpaduan bahan pembentuk dan komposisi suatu produk makanan. Sensasi rasa yang ditangkap oleh indera pengecap merupakan salah satu pendukung citarasa yang menentukan kualitas suatu produk (Angraiyati dan Hamzah, 2017). Hasil menunjukkan bahwa $p > 0,05$ sehingga tidak ada pengaruh nyata yang ditunjukkan pada rasa roti antar perlakuan. Perbedaan nilai uji hedonik menunjukkan tingkat kesukaan dan penerimaan terhadap roti dengan substitusi tepung uwi ungu fermentasi. Semakin tinggi nilai yang didapatkan antar perlakuan menunjukkan bahwa semakin dapat diterima oleh panelis.

Tekstur

Rerata kesukaan panelis terhadap tekstur roti tawar substitusi tepung uwi ungu fermentasi berdasarkan perlakuan tingkat substitusi pada setiap roti berkisar antara 4,00-3,08. Berdasarkan pada hasil uji analisis ragam, diketahui bahwa $p < 0,05$ artinya keenam perlakuan mempunyai pengaruh nyata terhadap kesukaan pada tekstur. Hal ini diduga karena panelis menghendaki tekstur roti yang tidak kering dan tidak basah dengan kelembutan yang pas. Tekstur roti uwi ungu substitusi tepung uwi fermentasi pada berbagai konsentrasi perlakuan dapat dilihat pada **Tabel 4**. Hasil menunjukkan bahwa $p < 0,05$ sehingga terdapat pengaruh nyata terhadap tekstur roti.

Tabel 4 menunjukkan bahwa konsentrasi tepung uwi ungu fermentasi memberikan pengaruh nyata terhadap nilai tekstur. Tekstur roti dengan konsentrasi 15% dan 20% berbeda nyata dengan konsentrasi 25% dan 10%. Penambahan tingkat

substitusi 10% dan 30% tidak berbeda nyata dengan konsentrasi 0%, 15%, 20%, dan 25%. Nilai tekstur tertinggi terdapat pada konsentrasi 25%, sedangkan nilai tekstur terendah terdapat pada konsentrasi 15% dengan nilai sebesar 4,0 dan 3,08

Penerimaan Keseluruhan

Penilaian panelis secara hedonik atau penerimaan keseluruhan merupakan penilaian terakhir yang diamati oleh panelis. Parameter warna, aroma, tekstur dan rasa merupakan gabungan dari penilaian keseluruhan yang tampak (Angraiyati dan hamzah, 2017). Pada tabel menunjukkan tingkat yang bervariasi, yang mana dapat dilihat nilai tertinggi terdapat pada substitusi tepung uwi ungu

sebesar 0% yaitu 4,08 (Suka-Sangat suka), sedangkan nilai tertinggi terhadap tingkat substitusi tepung uwi ungu fermentasi terdapat konsentrasi 25% yaitu 4 (Suka). Sedangkan nilai terendah penerimaan keseluruhan terdapat pada konsentrasi sebesar 15%. Hal tersebut menunjukkan tingkat kesukaan panelis terhadap parameter warna, aroma, tekstur dan rasa merupakan gabungan dari penilaian keseluruhan yang tampak. Menurut Daroini (2006) menyatakan bahwa parameter warna, aroma, dan rasa yang merupakan gabungan penilaian yang tampak. Hal ini sejalan dengan penilaian panelis secara hedonik dan mutu hedonik pada roti tawar substitusi tepung uwi ungu fermentasi yang bervariasi dari penilaian rasa, warna, tekstur, aroma dan penerimaan keseluruhan.

Tabel 5. Hasil Uji Mutu Hedonik Tingkat Konsentrasi Tepung Uwi Ungu pada Roti Tawar

Parameter	Perlakuan Tingkat Konsentrasi Tepung Uwi Fermentasi					
	0%	10%	15%	20%	25%	30%
Aroma	1,72±0,8 ^a	2,48±0,6 ^b	2,72±0,6 ^{bc}	2,96±0,7 ^{bcd}	3,04±0,7 ^{de}	3,56±0,8 ^c
Tekstur	3,64±0,7 ^{bc}	3,80±0,6 ^{bc}	3,36±0,7 ^{bc}	2,68±0,6 ^a	3,36±0,9 ^{bc}	3,20±0,8 ^b

Keterangan :

*Skor Aroma: 1(Sangat Tidak Khas Uwi), 2(Tidak Khas Uwi), 3(Agak Khas Uwi), 4(Khas Uwi), 5(Sangat Khas Uwi)

*Skor Tekstur: 1(Sangat Tidak Lembut), 2(Tidak Lembut), 3(Agak Lembut), 4(Lembut), 5(Sangat Lembut)

Aroma

Pada **Tabel 5** menunjukkan nilai uji mutu hedonik pada aroma roti, bahwa nilai $p < 0,05$ yang menunjukkan bahwa terdapat pengaruh nyata antar perlakuan. Nilai mutu hedonik aroma menunjukkan bahwa semakin bertambah proporsi tepung uwi ungu fermentasi dan berkurangnya tepung terigu maka terjadi peningkatan aroma uwi ungu. Nilai tertinggi mutu aroma terdapat pada perlakuan dengan penambahan tepung uwi sebesar 30% atau dengan nilai 3,56. Pada nilai terendah mutu aroma terdapat pada substitusi uwi sebesar 0 atau dengan nilai 1,72.

Aroma yang dipengaruhi oleh aroma khas yang dimiliki oleh tepung uwi ungu fermentasi. Menurut Murni *et al.* (2014), aroma yang terdapat pada suatu bahan pangan berasal dari sifat alami bahan tersebut dan ada yang berasal dari berbagai macam campuran bahan penyusunnya. Aroma yang dihasilkan oleh roti tawar juga ditentukan oleh perpaduan bahan- bahan pembuatan roti. Menurut Sitohang *et al.* (2015), bau khas adonan ditimbulkan dari komponen pada adonan seperti pencampuran margarin, aroma roti juga dipengaruhi oleh proses pemanggangan.

Tekstur

Berdasarkan **Tabel 5** menunjukkan bahwa mutu tekstur roti penambahan konsentrasi tepung uwi ungu fermentasi memberikan pengaruh nyata terhadap penilaian tekstur. Nilai mutu tekstur roti substitusi tertinggi terdapat pada substitusi 10% yaitu 3,80 (Agak lembut-Lembut), sedangkan nilai tekstur roti substitusi tepung uwi ungu fermentasi

terendah terdapat pada substitusi 20% yaitu 2,68 (Tidak lembut-Agak lembut). Perbedaan tekstur atau tingkat kekerasan roti dapat dipengaruhi oleh volume pengembangannya. Semakin tinggi volume pengembangan roti tawar, maka teksturnya semakin empuk. Volume roti tawar yang baik memiliki pengembangan yang diinginkan karena terbentuknya gas yang cukup selama fermentasi dan ditahan oleh gluten sehingga saat pemanggangan terbentuk struktur roti yang berpori. Adanya pori-pori dalam roti tawar menyebabkan teksturnya menjadi lunak. Pembentukan gas pada proses fermentasi sangat penting karena gas yang dihasilkan akan membentuk struktur seperti busa, sehingga aliran panas ke dalam adonan dapat berlangsung cepat pada saat *baking*. Panas yang masuk kedalam adonan akan menyebabkan gas dan uap air terdesak ke luar dari adonan, sementara terjadi proses gelatinisasi pati sehingga terbentuk struktur yang frothy (porous seperti busa) dan menyebabkan tekstur roti lebih lembut (Antara, 2012).

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Konsentrasi tepung uwi ungu fermentasi memberikan pengaruh nyata ($p < 0,05$) pada kadar antosianin, aktivitas antioksidan, hedonik warna, hedonik tekstur, mutu aroma, mutu tekstur dan penerimaan keseluruhan, namun tidak memberikan pengaruh nyata ($p > 0,05$) pada kadar air, porositas, *specific loaf volume*, hedonik aroma

dan hedonik rasa.

2. Perlakuan terbaik terdapat pada roti dengan konsentrasi tepung uwi ungu fermentasi 25% dan 75% tepung terigu, dengan parameter kadar air 29,30%, porositas 27,18 %, *specific loaf volume* 3,06 cm³/g, antosianin 5,29 mg/g, dan aktivitas antioksidan 61,03%. Penilaian parameter warna 3,88 (Agak suka-Suka), aroma 3,68 (Agak suka-Suka) dan 3,04 (Agak beraroma uwi-Beraroma uwi), tekstur 4,00 (Suka) dan 3,36 (Agak lembut-Lembut), rasa 3,92 (Agak suka-Suka) serta penerimaan keseluruhan 4,00 (Suka). Tingkat substitusi optimal tepung uwi ungu fermentasi adalah pada perlakuan terbaik yaitu 25%.

b. Saran

1. Untuk tepung uwi ungu fermentasi dengan starter ragi tape sebaiknya dilakukan analisa proksimat lengkap
2. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut pada roti substitusi tepung uwi fermentasi untuk *scale up* agar dapat diproduksi secara massal dan dapat lebih awet sehingga memiliki nilai ekonomis yang tinggi

V. DAFTAR PUSTAKA

- Aini, N., Wijonarko, G., Sustriawan, B. 2016. *Sifat Fisik, Kimia dan Fungsional Tepung Jagung yang Diproses Melalui Fermentasi*. Agritech. 36(2): 160– 169.
- Amandikwa, C., Iwe, M.O., Uzomah, A., Olawuni, A.I. 2015. *Physico-chemical Properties of Wheat Yam Flour Composite Bread*. Nigeria Food J. 33: 12– 17.
- Antara, Nyoman Semadi. 2012. *Pengendalian Proses Fermentasi Dalam Pengolahan Roti*.
- Agraiyati, dan Hamzah F. 2017. *Lama Pengeringan pada Pembuatan Teh Herbal Daun Pandan Wangi*. Jurnal JOM Faperta. 04 (1): 1-12.
- AOAC. 1995. *Official Methods of Analysis Association of Official Analytical Chemist*. Washington, D.C. 1130 pp.
- Badan Standarisasi Nasional. 1995. *Standar Mutu Roti Tawar*. SNI 01-3840-1995. Jakarta.
- Cavalcanti, R.N., Santos, D.T. Meireles, M.A.A. 2011. *Non thermal stabilization mechanism of anthocyanins in model and food systems : an overview*. Journal Food Research International 44 :499-509.
DOI:10.1016/j.foodres. 2010. 12.007
- Chan, L.A. 2008. *Panduan Wirausaha Roti Modern*. PT. AgroMedia Pustaka ; Jakarta.
- Daroini. 2006. *Kajian Proses Pembuatan Teh Herbal dari Campuran Teh Hijau (Camellia Sinensis), Rimpang Bangle (Zingiber Cassumunar Roxb.) dan Daun Ciremai (Phyllanthus Acidus (L.) Skeel.)*. Skripsi Fakultas Teknologi Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hung, P.V. dan Morita, N. (2004). *Dough properties and bread quality of flours supplemented with cross-linked cornstarches*. Food Research International 37(5): 461- 467.
- Jidean, Victoria. 2009. *Optimisation of Wheat Sprouted Soybean Flour Bread Using Response Surface Methodology*. Journal Of Biotechnology.
- Justicia, A., E. Liviawaty, H. Hamdani. 2012. *Fortifikasi Tepung Tulang Nila Merah kesukaan sampel panelis dengan pisang tepung Sebagai Sumber Kalsium Terhadap Tingkat Kesukaan Roti Tawar*. Jurnal Perikanan dan Kelautan Vol. 3 No. 4, desember 2012 :17-27.
- Kartikasari, D., Nurkhasanah., Dan Pramono, S. 2019. *Karakterisasi Simplisia dan Ekstrak Etanol Daun Bertoni (Stevia Rebaudiana) dari Tiga Tempat Tumbuh*. Artikel Universitas Ahmad Dahlan.
- Kurniawan, Candra., Thomas B. W., dan Perdamean S. 2011. *Analisis Ukuran Partikel Menggunakan Free Software Image-J*. Serpong: Seminar Nasional Fisika
- Lela, Erawaty. 2018. *Kajian Sifat Fungsional Tepung Uwi Ungu yang Dimodifikasi Menggunakan Lactobacillus plantarum*. Skripsi. Jambi : Universitas Jambi
- Leo, L., Leone, A., Longo, C., Lombardi, D.A., Raimo, F., Zacheo, G., 2008. *Antioxidant compounds and antioxidant activity in "early potatoes"*. Journal of Agricultural and Food Chemistry 56:4154–4163.
- Liu, X.C., Jun, C., Na, N.Z., et al. (2014). *Insecticidal Activity of Essential Oil of Cinnamomum cassia and its Main Constituent, trans-Cinnamaldehyde, against the Booklice, Liposcelis bostrychophila*. Tropical Journal of PHarmaceutical Research, 13(10), 1697-1702.
- Lusia. 2019. *Sifat Fisik dan Sensoris Roti Tawar Substitusi Gandum Utuh (T. aestivum L) DENGAN Variasi Penambahan Gel Porang*. Skripsi. Malang : Universitas Brawijaya
- Majid, U dan S. Malawat. 2015. *Pengaruh Jenis Dan Proporsi Tepung Jagung Lokal Termodifikasi Pada Pembuatan Roti*. Prosiding Seminar Nasional Serealia. Balitsereal Litbang Pertanian.
- Marti. (2017). *Molecular features of fermented teff flour relate to its suitability for the production of enriched gluten-free bread*. Food Science and Technology, 296-302.
- Matz, S. A. 2002. *Bakery Technology and Engineering*. Van Nostrand Reinhold, New York.
- Mir, S., H. Naik., M. Shah., M. Mir., M. Wani and M. Bhat. 2016. *Indian Flat Breads : A Review*. Food and Nutrition Sciences, 5, 549-561.
- Murni, M. 2014. *Pengaruh Penambahan Tepung Tempe Terhadap Kualitas dan Citarasa*

- Naget Ayam*. Berita Litbang Industri3(2): 117-123.
- Molyneux, P. (2003). *The Use of Stable Free Radical diphenylpicrylhydrazyl (DPPH) for estimating antioxidant activity*, Songklanakar J. Sci. Technol., 26 (2) :211-219
- Ohimain, E. I., Inyang, I. R. and Osai, G. U. 2015. *The effects of raffia palm mesocarp extracts on haematological parameters of Clarias gariepinus, a common Niger Delta wetland fish*. Research and Review in Biology. In press
- Osidani, M.A., Probawati, B.D., Purwandari, U. 2013. *Analisis Finansial Pada Produksi Roti Tawar Menggunakan Substitusi Tepung Uwi Ungu (Dioscorea alata L, var purpurea)*. Jurnal Rekayasa, 6(2).
- Majid, U dan S. Malawat. 2015. *Pengaruh Jenis Dan Proporsi Tepung Jagung Lokal Termodifikasi Pada Pembuatan Roti*. Prosiding Seminar Nasional Serealia. Balitereal Litbang Pertanian.
- Raharjo. 2000. *Uji Inderawi Universitas. Jenderal Soedirman*. Purwokerto.
- Rizky AM, dan Zubaidah E. 2015. *Pengaruh Penambahan Tepung Ubi Jalar Ungu Jepang (Ipomea batatas L var. Ayamuraski) terhadap Sifat Fisik, Kimia, dan Organoleptik Kefir Ubi Ungu*. Jurnal Pangan dan Agroindustri Vol. 3 No. 4 Hal: 1393-1404. Universitas Brawijaya: Malang.
- Sandhu, K.S., Singh, N. dan Malhi, N.S. (2007). *Some properties of corn grains and their flours I: physicochemical, functional and chapati-making properties of flours*. Food Chemistry 101(3): 938-946.
- Sarofa, U., Sri Djajati, & Siti Nur Cholifsh. P. 2014. *Pembuatan Roti Manis (Kajian Substitusi Tepung Terigu dan Kulit Manggis dengan Penambahan Gluten)*. Jurnal Rekapangan Volume 8 No. 2.
- Sharma, dan Gujral RS, Haque SM, Shanker P. 2009. *A sensitive UV spectrophotometric method for the determination of gabapentin*. E-Journal Chemistry. (SUPPL. 1):163-70
- Siagian, I.D.N., Bintoro, V.P., dan Nurwantoro. 2019. *Karakteristik Fisik, Kimia dan Organoleptik Teh Celup Daun Tin dengan Penambahan Daun Stevia (Stevia rebaudiana Bertoni) sebagai Pemanis*. Jurnal teknologi Pangan 4(1): 23-29.
- Sitohang, K. A. K., Z. Lubis dan L. M. Lubis. 2015. *Pengaruh perbandingan jumlah tepung terigu dan tepung sukun dengan jenis penstabil terhadap mutu cookies sukun*. Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian. 3 (3): 308-315.
- Suhartini, N., 2006. *Pembuatan Roti Manis (Kajian Proporsi Tepung Terigu : Tepung Labu Kuning dan penambahan Gluten*. Skripsi Program Studi Teknologi Pangan UPN Veteran Jawa Timur.
- Ulyarti, E Mayna, I Rahmayani, Nazarudin, Susilawati, A Doyan. 2019. *The characteristic of yam (Dioscorea alata) starch edible film*. Jurnal Penelitian Pendidikan IPA 5(1):55-60
- Ulyarti, Ade, Y., Nazarudin., Yunta, G., dan Lela, E. 2021. *Functional Properties of Purple Water Yam Flour Modified by Lactobacillus plantarum*. Makara Journal Science (Vol.25, No.1, Article 1).
- Wanasundera, J. P. D., dan Ravindran, G. (1994). *Nutritional assessment of yam (Dioscorea alata) tubers*. Plant Foods for Human Nutrition, 46(1), 33-39.
- Widodo, R. Setijanen Djoko Harijanto dan Dwi Agustiyah Rosida, "Aspek Mutu Produk Roti Tawar Untuk Diabetes Berbahan Baku Tepung Porang dan Tepung Suweg", Jurnal Agroknow .2(1), 2014.
- Winarno, F.G. 2004. *Kimia pangan dan gizi*. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarti. 2013. *Karakteristik Tepung Prebiotik Umbu Uwi (Dioscorea spp)*. Jurnal Teknik Kimia, 17-21.
- Yuniar. 2016. *Karakteristik Umbi Uwi (Dioscorea spp) dan Kajian Potensi Inulinnya*. UPN. Surabaya.