

PENGARUH KONSENTRASI GULA TERHADAP SIFAT FISIKOKIMIA DAN ORGANOLEPTIK NATA UBI JALAR UNGU

The Effect of Sugar Concentration on Physicochemical and Organoleptic Properties of Nata de Purple Sweet Potato

T. A. Putri¹, Surhaini¹, Mursyid¹

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

E-mail : tesiananda8@gmail.com

ABSTRAK– Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi gula pasir terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik nata ubi jalar ungu dan mendapatkan konsentrasi gula pasir terbaik dalam pembuatan nata ubi jalar ungu. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi gula pasir yang ditambahkan pada nata ubi jalar ungu. Adapun taraf perlakuan pada penelitian ini adalah P0 = gula pasir 0%, P1 = gula pasir 1%, P2 = gula pasir 2%, P3 = gula pasir 3%, P4 = gula pasir 4%, P5 = gula pasir 5%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Parameter yang diamati adalah rendemen, ketebalan, warna, kadar air, kadar serat, kadar antosianin, pH, dan uji organoleptik. Konsentrasi gula pasir berpengaruh nyata terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik nata ubi jalar ungu yaitu rendemen, ketebalan, kadar air, kadar serat, uji mutu hedonik (tekstur), uji hedonik dan warna (*L* dan *b**), namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar antosianin, uji mutu hedonik (warna, rasa), dan warna (*a**). Konsentrasi gula pasir 4% adalah perlakuan terbaik terhadap organoleptik dan sifat fisikokimia nata ubi jalar ungu dengan nilai rendemen 61.01%, ketebalan 1.07 cm, nilai *L* 36.67, *a**23.33, *b**18, °hue 37.69, kadar air 97.61%, kadar serat 4.33%, kadar antosianin 3.47 ppm, pH 2.65, uji mutu hedonik warna 3.6 (agak merah), rasa 3.56 (agak manis), tekstur 4.04 (kenyal), dan uji hedonik 4.04 (suka).

Kata Kunci : nata, ubi jalar ungu, gula pasir

ABSTRACT– This research was conducted to determine the effect of sugar concentration on the physicochemical and organoleptic properties of purple sweet potato nata and to obtain the best concentration of granulated sugar in the manufacture of purple sweet potato nata. This study used a completely randomized design (CRD) method with a concentration of granulated sugar added to purple sweet potato nata. The treatment levels in this study were P0 = 0% granulated sugar, P1 = 1% granulated sugar, P2 = 2% granulated sugar, P3 = 3% granulated sugar, P4 = 4% granulated sugar, P5 = 5% granulated sugar. Each treatment was repeated 3 times to obtain 18 experimental units. Parameters observed were thickness, yield, color, pH, moisture content, fiber content, anthocyanin content, and organoleptic test. Sugar concentration significantly affected the physicochemical and organoleptic properties of purple sweet potato nata, namely thickness, yield, moisture content, fiber content, hedonic quality test (texture), hedonic test and color (*L* and *b**), but had no significant effect on anthocyanin levels, hedonic quality test (color, taste), and color (*a**). Sugar concentration of 4% is the best treatment for organoleptic and physicochemical properties of purple sweet potato nata with a thickness value of 1.07 cm, yield 61.01%, *L* value 36.67, *a**23.33, *b**18, °hue 37.69, pH 2.65, water content 97.61% , fiber content 4.33%, anthocyanin content 3.47 ppm, color hedonic test 3.6 (slightly red), taste 3.56 (slightly sweet), texture 4.04 (chewy), and hedonic test 4.04 (like).

Keywords: nata, purple sweet potato, sugar

I. PENDAHULUAN

Ubi jalar (*Ipomoea batatas L.*) merupakan kelompok tanaman pangan yang paling banyak dibudidayakan sebagai komoditas pertanian yang mengandung karbohidrat setelah gandum, beras, jagung dan singkong. Ubi jalar mempunyai banyak khasiat diantaranya, anti infeksi, anti kanker, anti inflamasi, anti diabetes, pengobatan luka aterosklerosis (Elmaniar dan Muhtadi, 2017). Ubi jalar berdasarkan warna umbinya digolongkan menjadi empat yaitu ubi jalar putih, ubi jalar kuning, ubi jalar orange dan ubi jalar ungu. Ubi jalar ungu mengandung 68,6% pati, 6,41% protein, 0,72% lemak, 2,35% serat pangan, 31,8% bahan kering,

2,06% kadar abu, kadar antosianin 6,23 mg/g, kadar total fenolik 54,3 mg/g, dan total kapasitas antioksidan 81,2 mg/g (Ji *et al.*, 2015).

Ubi jalar ungu telah banyak diolah menjadi makanan seperti brownies, es krim, cookies, donat, dan lainnya. Salah satu inovasi makanan dari ubi jalar ungu yaitu nata. Nata biasanya dibuat dari air kelapa, selain dari air kelapa nata dapat dibuat dari berbagai jenis umbi-umbian, seperti *nata de cassava* dari umbi singkong (Putriana dan Aminah, 2013), *nata de yammy* dari umbi bengkuang (Wardhana *et al.*, 2016), dan *nata de taro* dari umbi talas beneng (Maulani *et al.*, 2018). Salah satu jenis umbi lain yang potensial dikembangkan sebagai sumber bahan baku nata adalah ubi jalar ungu.

Nata dari ubi jalar ungu berasal dari air sisa rendaman parutan ubi jalar ungu yang umumnya dibuang saat pembuatan pati. Pati ubi jalar ungu digunakan dalam pembuatan sirup glukosa yang mana menghasilkan limbah cair ubi jalar ungu yang terbuang begitu saja. Limbah cair pati ubi jalar mengandung total nitrogen 1940 ± 81 mg/L, total fosfor $70,6 \pm 4,4$ mg/L, dan unsur lainnya ($K = 758 \pm 58$ mg/L, $Fe = 8,6 \pm 1,1$ mg /L, $Mg = 67,3 \pm 5,5$ mg/L dan $Zn = 1,8 \pm 0,06$ mg/L) (Xu *et al.*, 2014). Adanya nutrisi dalam ubi jalar ungu akan dimanfaatkan oleh bakteri penghasil nata *Acetobacter xylinum* sebagai sumber energi maupun sumber karbon dalam pembentukan nata.

Nata merupakan produk makanan fermentasi yang tersusun atas polisakarida ekstraselular (selulosa) yang di produksi oleh bakteri *Acetobacter xylinum* dengan memanfaatkan gula dalam media fermentasi (Sumiyati, 2009). Nata adalah makanan pencuci mulut yang bermanfaat bagi kesehatan dalam membantu pencernaan yang terjadi dalam usus halus dan penyerapan air dalam usus besar. Nata sering dijumpai banyak digunakan sebagai campuran minuman kemasan siap saji yang banyak dijumpai di warung, toko, hingga supermarket (Salim, 2012).

Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam pembentukan nata adalah derajat keasaman (pH), temperatur, ketersediaan oksigen, dan ketersediaan nutrisi (Margaretha, 2015). pH yang dibutuhkan *Acetobacter xylinum* untuk dapat tumbuh yaitu pada kondisi asam pada pH 3,5-7,5 namun yang paling optimum yaitu pada pH 4 dengan kisaran suhu ideal 28 - 30°C. Bakteri ini juga sangat memerlukan oksigen sehingga dalam fermentasi tidak perlu ditutup rapat, namun hanya ditutup menggunakan kertas kopi untuk mencegah masuknya kotoran ke dalam media yang dapat menyebabkan kontaminasi (Darmansyah, 2010).

Nutrisi yang dibutuhkan *Acetobacter xylinum* dalam pembentukan nata yaitu nitrogen dan karbon. Sumber nitrogen yang digunakan dalam pembuatan nata biasanya adalah ZA, namun adanya kekhawatiran mengenai keamanan penggunaan ZA dalam pembuatan nata sehingga digunakan alternatif lain. Salah satu alternatif sumber nitrogen yang dapat digunakan yaitu ekstrak kedelai. Menurut Basalamah *et al* (2018) ekstrak kedelai dapat digunakan sebagai pengganti ZA sebagai sumber nitrogen dalam pembuatan nata yaitu sebanyak 83,6 ml/l ekstrak kedelai menghasilkan nata dengan ketebalan terbaik dan paling disukai panelis. Penambahan ekstrak kedelai lebih dari 83,6 ml menyebabkan ketebalan nata semakin berkurang, yang disebabkan kebutuhan nitrogen akan mencapai maksimum pada jumlah tertentu sampai akhirnya keberadaan sisa nitrogen

memberikan efek menurunkan produk nata yang dihasilkan (Hamad dan Kristiono, 2013).

Selain nitrogen, nutrisi lain yang dibutuhkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* yaitu karbon. Sumber karbon berfungsi sebagai penyedia kebutuhan energi untuk pertumbuhan bakteri dan pembentukan pelikel nata (Nurhayati, 2006). Gula merupakan sumber energi atau sumber karbon pada media pertumbuhan *Acetobacter xylinum*. Gula juga berfungsi sebagai bahan inducer yang berperan dalam pembentukan enzim ekstraseluler polimerase yang bekerja menyusun benang-benang nata, sehingga berpengaruh pada karakteristik nata yang dihasilkan.

Menurut Barlina *et al* (2004) kadar gula media yang sesuai untuk pembentukan nata adalah sekitar 5-8% gula. Menurut Bjarnadottir (2019), ubi jalar ungu mengandung gula sebesar 4,2 g per 100 g bahan atau sebanyak 4,2%. Sehingga perlu ditambahkan gula sebanyak 4% untuk mencapai kadar gula media yang sesuai untuk pembentukan nata. Menurut penelitian Yanti *et al* (2017), konsentrasi gula pasir 5% menghasilkan nata *de coco* yang paling tebal yaitu 7,8 mm dan rendemen yang paling tinggi yaitu 78,2%, sedangkan pada konsentrasi gula pasir 7,5% ketebalan nata menurun menjadi 5,6 mm dan rendemen 55,3%. Hal ini karena penambahan gula yang terlalu tinggi menyebabkan terjadinya plasmolisis (dehidrasi) dalam sel-sel *Acetobacter xylinum*, sehingga menurunkan pembentukan selulosa (Iskandar *et al.*, 2010).

Kandungan gula pada ubi jalar ungu dapat dijadikan sumber karbon bagi *Acetobacter xylinum* dalam membentuk nata, namun tidak diketahui secara pasti apakah kandungan gula dalam ubi jalar ungu cukup untuk memenuhi kebutuhan nutrisi bagi pertumbuhan *Acetobacter xylinum*. Sehingga perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi gula yang berbeda-beda terhadap karakteristik nata ubi jalar ungu.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi gula pasir terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik nata ubi jalar ungu dan mendapatkan konsentrasi gula pasir terbaik dalam pembuatan nata ubi jalar ungu

II. METODE PENELITIAN

a. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni - Agustus 2021, di Laboratorium Penelitian dan Pengolahan Hasil Pertanian, Jurusan Teknologi Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Jambi.

b. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu limbah cair pati ubi jalar ungu, gula pasir, ekstrak kedelai, asam asetat, starter nata (*Acetobacter*

xylinum), indikator pH universal. Sedangkan bahan yang digunakan untuk analisa yaitu aquades, larutan HCl, larutan buffer HCl-KCl pH 1, larutan buffer asetat pH 4,5, NaOH, dan H₂SO₄.

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu timbangan analitik, blender, gelas ukur, kain saring, panci, spatula, kompor gas, nampan plastik (26 x 21 x 4 cm), botol kaca. Sedangkan alat yang digunakan untuk analisa yaitu jangka sorong, timbangan analitik, oven, cawan, desikator, *colour box*, camera, erlenmeyer, tabung reaksi, corong, gelas ukur, *hot plate*, pH meter, sentrifuse, dan spektrofotometer.

c. Rancangan Penelitian dan Analisis Statistik

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan konsentrasi gula pasir yang ditambahkan pada nata ubi jalar ungu yaitu P0 = gula pasir 0%, P1 = gula pasir 1%, P2 = gula pasir 2%, P3 = gula pasir 3%, P4 = gula pasir 4%, P5 = gula pasir 5%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 18 satuan percobaan. Data yang diperoleh dari pengamatan dianalisis dengan menggunakan *analysis of variance* (ANOVA) pada taraf 5% dan 1%. Jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

d. Prosedur Penelitian

Pembuatan Ekstrak Kedelai (Basalamah et al., 2018)

Kedelai dicuci, kemudian direndam 4-6 jam untuk melunakkan tekstur kedelai. Selanjutnya diblender dengan perbandingan kedelai dan air 1:4. Setelah itu disaring menggunakan kain saring untuk memisahkan ampas dan ekstrak kedelai.

Pembuatan Limbah Cair Pati Ubi Jalar Ungu (Modifikasi Putriana dan Aminah, 2013)

Ubi jalar ungu sebanyak 250 gram dikupas kulitnya dan dibersihkan. Kemudian ubi jalar ungu diparut dan ditambahkan air dengan perbandingan air dan bahan 1 : 4. Selanjutnya campuran disaring dan diperas dengan kain saring, kemudian dibiarkan di dalam wadah selama 24 jam. Setelah itu, dipisahkan ekstrak (limbah cair) dan pati yang mengendap.

Peremajaan Starter Acetobacter xylinum (Modifikasi Fatimah et al., 2019)

Air kelapa disaring sebanyak 1 liter, kemudian dimasukkan kedalam panci, selanjutnya ditambahkan dengan gula pasir sebanyak 20 g dan ekstrak kedelai 83,6 ml lalu direbus sampai mendidih sambil diaduk. Setelah itu, media yang masih dalam keadaan panas ditambahkan dengan asam asetat sebanyak 40 ml sambil diaduk. Media selanjutnya disaring sambil dimasukkan secara aseptis kedalam botol kaca ukuran 500 ml yang telah disterilkan sebanyak 400 ml. Botol

yang telah berisi media panas selanjutnya ditutup dengan kertas kopi steril, diikat dengan karet dan didiamkan selama 4 jam pada suhu ruang, kemudian ditambahkan 100 ml starter bakteri *Acetobacter xylinum*. Starter diinkubasi selama 4 hari pada suhu ruang, selanjutnya starter siap digunakan untuk pembuatan nata ubi jalar ungu.

Pembuatan Nata (Modifikasi Putriana dan Aminah, 2013)

Sebanyak 1000 ml limbah cair pati ubi jalar ungu dimasukkan kedalam panci, selanjutnya ditambahkan ekstrak kedelai sebanyak 83,6 ml dan gula pasir sesuai konsentrasi (0%, 1%, 2%, 3%, 4%, 5%), kemudian direbus pada suhu 70-80°C selama 10 menit. Lalu diukur pH, apabila pH kurang dari 4, maka ditambahkan asam asetat sebanyak 10 ml sehingga pH mencapai 4. Selanjutnya dituangkan ke dalam nampan plastik (26 x 21 x 4 cm) dan ditutup dengan kertas kopi, tunggu hingga mencapai suhu ruang. Kemudian, ditambahkan starter bakteri *Acetobacter xylinum* sebanyak 100 ml. Setelah itu ditutup kembali dengan kertas kopi dan diikat menggunakan tali. Selanjutnya dilakukan fermentasi selama 14 hari. Setelah 14 hari nata dipanen, kemudian dicuci untuk membersihkan air sisa fermentasi yang masih menempel pada nata. Pada pengujian organoleptik, setelah dibersihkan nata kemudian direbus untuk menghentikan aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum*. Kemudian nata direndam selama 2 hari dengan mengganti air rendaman setiap harinya untuk menghilangkan aroma asam. Lalu nata direbus kembali selama 10 menit dengan penambahan gula 10% untuk siap diuji.

e. Analisis Parameter

Rendemen (Yanti et al., 2017)

Rendemen nata diukur dengan menimbang nata (gram) yang terbentuk dalam satu wadah dibagi dengan volume bahan (ml) yang difermentasikan dan dikalikan 100%. Hasil rendemen dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{Berat nata}}{\text{Volume medium}} \times 100\%$$

Ketebalan Nata (Astari, 2018)

Pengukuran ketebalan nata setelah proses pembersihan lendir pada permukaan nata. Pengukuran ketebalan nata menggunakan jangka sorong dengan tingkat ketelitian 0,05 mm. Nilai ketebalan nata yang didapatkan merupakan rata-rata pengukuran dari lima titik berbeda.

Analisa Warna Metode CIE-lab (Leon et al., 2006)

Analisa warna dilakukan secara objektif menggunakan *colour box*. Kotak CIE-lab berbentuk segi empat dengan panjang sisi 50 cm yang terbuat

dari papan dengan tinggi 50 cm dan terdiri dari 4 lampu neon 8 watt dengan panjang 30 cm yang diletakkan di setiap sisi kotak. Prosedur pengukuran dilakukan dengan meletakkan sampel pada wadah berukuran seragam dan difoto dengan posisi kotak papan tertutup dengan jarak kamera dan sampel ± 40 cm. Kamera yang digunakan yaitu kamera merk Fujifilm 16 Megapixel tanpa blitz. Foto yang dihasilkan di crop, dipindahkan dan ditampilkan pada program Adobe Photoshop CS6, analisis warna menggunakan histogram window untuk menentukan distribusi warna atau untuk menampilkan nilai L, a*, b*. Nilai L* menyatakan kecerahan yang mempunyai nilai 0 (hitam) sampai 100 (putih). Nilai a* menyatakan cahaya pantul yang menghasilkan warna kromatik campuran hijau-merah dengan nilai merah (+127) dan nilai hijau (-128). Nilai b* menyatakan warna kromatik campuran biru-kuning dengan nilai kuning (+127) dan nilai biru (-128)..

Kadar Air (Sudarmaji et al., 1997)

Kadar air diukur dengan metode oven. Sampel sebanyak 2 gram ditimbang dan dimasukkan ke dalam cawan yang telah diketahui beratnya, kemudian dikeringkan dalam oven pada suhu 105°C selama 3 jam. Setelah itu didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Kemudian dipanaskan lagi dalam oven selama 30 menit, lalu didinginkan dalam desikator selama 15 menit dan ditimbang. Perlakuan ini diulangi sampai tercapai berat konstan. Kadar air dapat dihitung menggunakan rumus:

$$\text{Kadar air (\%)} = \frac{\text{Berat sampel (g)} - \text{Berat akhir (g)}}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Kadar Serat Kasar (AOAC, 2007)

Sampel nata ditimbang sebanyak 1 g dimasukkan ke dalam erlenmeyer, lalu ditimbang H₂SO₄ 0.3 N dipanaskan dengan *hot plate* selama 30 menit. Kemudian ditambahkan NaOH 1.5 N ke dalam erlenmeyer dan dipanaskan dengan *hot plate* selama 30 menit, kemudian disaring menggunakan kertas saring, selanjutnya dibilas menggunakan H₂SO₄ 0.3 N dan aquades lalu dikeringkan dalam oven. Kemudian dimasukkan ke dalam desikator dan ditimbang:

$$\text{Kadar serat (\%)} = \frac{\text{Bobot residu kering (g)}}{\text{Bobot sampel (g)}} \times 100\%$$

Kadar Antosianin (Tonutare et al., 2014)

Sampel diambil sebanyak 1 mL kemudian dilarutkan dalam 9 mL etanol : 0,1 M HCl (85:15%,v/v). Campuran dikocok selama 1 menit dan didiamkan selama 10 menit. Kemudian disentrifugasi dengan kecepatan 3000 rpm selama 15 menit untuk memperoleh supernatan yang nanti digunakan untuk sampel pengujian. Pengujian antosianin dengan metode pH differensial, yaitu dengan mengambil 3 mL dari sampel sebelumnya masing-masing dilarutkan secara terpisah dalam 5 mL larutan KCL 0,025 M pH 1 dan larutan Na-asetat 0,4 M pH 4,5. Selanjutnya didiamkan selama 30 menit dan diukur absorbansi masing-masing sampel dengan panjang gelombang 510 nm dan 700 nm.

$$\text{Asp} = (\text{A}_{510} - \text{A}_{700\text{nm}}) \text{pH } 1,0 - (\text{A}_{510} - \text{A}_{700\text{nm}}) \text{pH } 4,5$$

Total Antosianin :

$$\text{TA} = \frac{(\text{Asp} \times \text{M} \times \text{FP} \times 1000)}{(\epsilon \times m)}$$

Ket : Asp = Nilai Absorbansi
M = Berat Molekul (449,2 g/mol)
FP = Faktor Pengenceran
ε = Absortivitas molar antosianin (29600 L/mol.cm)
m = Lebar kuvet (cm)

Derajat Keasaman (pH) (Kumalasari et al., 2013).

Pengujian pH dilakukan dengan menggunakan pH meter elektronik. Sebelum pH meter elektronik digunakan dilakukan kalibrasi dengan ujung katoda dicelupkan ke dalam larutan buffer pH 7. Kemudian ujung katoda indikator dicuci menggunakan aquades, lalu dikeringkan menggunakan *tissue*. Selanjutnya katoda dicelupkan dalam sampel sirup herbal. Hasil pengukuran dibaca pada pH meter

Uji Organoleptik (Setyaningsih, 2010)

Uji organoleptik yang digunakan dalam penelitian ini adalah uji hedonik (penerimaan keseluruhan) dan uji mutu hedonik (warna, rasa, dan tekstur). Panelis yang digunakan adalah panelis agak terlatih sebanyak 25 orang dimana pengujian menggunakan 5 skala penilaian.

Tabel 1. Skala Uji Mutu Hedonik Nata Ubi Jalar Ungu

Skala	Rasa	Tekstur	Warna
5	Sangat manis	Sangat kenyal	Sangat merah
4	Manis	Kenyal	Merah
3	Agak manis	Agak kenyal	Agak merah
2	Tidak manis	Tidak kenyal	Tidak merah
1	Sangat tidak manis	Sangat tidak kenyal	Sangat tidak merah

Tabel 2. Skala Uji Hedonik Nata Ubi Jalar Ungu

Skala	Keseluruhan
5	Sangat suka
4	Suka
3	Agak suka
2	Tidak suka
1	Sangat tidak suka

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisikokimia

Tabel 3. Nilai Rata-Rata Sifat Fisikokimia Nata Ubi Jalar Ungu

Parameter	Konsentrasi Gula Pasir (%)					
	0	1	2	3	4	5
Rendemen (%)	13.87 ^a	22.55 ^b	40.99 ^c	50.48 ^d	61.01 ^e	59.43 ^d
Ketebalan (cm)	0.15 ^a	0.37 ^b	0.63 ^c	0.87 ^d	1.07 ^e	0.92 ^d
Warna L	39.67 ^b	39.33 ^b	38.67 ^b	38.67 ^b	36.67 ^a	35 ^a
a*	22.67 ^a	21.63 ^a	22.67 ^a	23.33 ^a	23.33 ^a	23.67 ^a
b*	22 ^b	16.67 ^a	17.67 ^a	17.67 ^a	18 ^a	18.33 ^a
°hue	44.13 ^b	37.35 ^a	37.95 ^a	37.13 ^a	37.69 ^a	37.83 ^a
Warna						
Deskripsi Warna	Vivid Red	Vivid Red	Vivid Red	Vivid Red	Vivid Red	Vivid Red
Kadar Air (%)	89.58 ^a	93.95 ^b	96.49 ^c	96.87 ^c	97.61 ^c	96.65 ^c
Kadar Antosianin (ppm)	2.02 ^a	2.43 ^a	2.61 ^a	3.44 ^a	3.47 ^a	3.64 ^a
Kadar Serat (%)	3.16 ^a	3.70 ^b	3.78 ^b	4.11 ^{bc}	4.33 ^c	4.37 ^c
pH	3.59	2.80	2.78	2.68	2.65	2.63

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT

Rendemen

Hasil analisis ragam menunjukkan penambahan gula pasir memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap rendemen nata ubi jalar ungu. Rata-rata rendemen produk berkisar antara 13,87% sampai dengan 61,01%. Produk dengan perlakuan konsentrasi gula pasir 0% atau tanpa penambahan gula pasir memiliki nilai rendemen paling kecil yaitu 13,87% dan nilai rendemen terus meningkat hingga konsentrasi gula 4% yaitu 61,01%. Menurut Yanti *et al* (2017), konsentrasi gula yang terlalu sedikit akan menyebabkan pertumbuhan bakteri penghasil nata tidak optimal sehingga akan menurunkan aktivitas produksi nata. Selain itu, sumber karbon yang terlalu sedikit mengakibatkan substrat yang akan dikonversi oleh bakteri menjadi lapisan selulosa sedikit pula sehingga menghasilkan nata yang relatif tipis dengan rendemen yang rendah pula.

Rendemen nata mengalami penurunan pada konsentrasi gula 5% yaitu 59,43%. Hal ini diduga disebabkan penambahan konsentrasi gula 4% merupakan konsentrasi optimum bagi pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum*, sedangkan untuk penambahan gula di atas 4% menyebabkan rendemen

menurun yang disebabkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* yang selain mengubah gula menjadi nata juga mengubah gula menjadi asam asetat sebagai metabolit utama. Misgiyarta (2007) menyatakan bahwa gula yang terlalu banyak pada media mengakibatkan penurunan pH fermentasi, akibat perubahan gula menjadi asam. Menurut Barlina *et al* (2004) kadar gula media yang sesuai untuk pembentukan nata adalah sekitar 5-8% gula. Menurut Bjarnadottir (2019), ubi jalar ungu mengandung gula sebesar 4,2 g per 100 g bahan atau sebanyak 4,2%, sehingga penambahan 4% gula pasir diduga sudah mencukupi untuk mendapatkan rendemen nata yang terbaik. Selain itu, kandungan gula dalam ubi jalar ungu inilah yang menyebabkan pada konsentrasi 0% nata dapat terbentuk.

Ketebalan

Hasil analisis ragam menunjukkan penambahan gula pasir memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap ketebalan nata ubi jalar ungu. Rata-rata ketebalan produk berkisar antara 0.15 cm sampai dengan 1.07 cm. Menurut Rose *et al* (2018), syarat mutu ketebalan nata menurut SNI berkisar antara 1-

1,5 cm. Hasil ketebalan nata ubi jalar ungu yang memenuhi syarat tersebut yaitu konsentrasi gula 4% namun tidak mencapai nilai 1,5 cm, hal ini dapat dipengaruhi oleh banyak faktor seperti variasi substrat, komposisi bahan, kondisi lingkungan, dan kemampuan *Acetobacter xylinum* dalam menghasilkan selulosa.

Nata pada konsentrasi gula 0% dapat terbentuk disebabkan adanya kandungan gula dari bahan yaitu ubi jalar ungu yang mengandung gula sebesar 4,2 g per 100 g bahan (Bjarnadottir, 2019). Margaretha (2015) menyatakan semakin banyak gula pasir yang digunakan maka ketebalan nata akan semakin meningkat. Hal ini dikarenakan gula pada media fermentasi diubah menjadi sumber karbon untuk pertumbuhan *Acetobacter xylinum* dalam membentuk lapisan selulosa yang terakumulasi menjadi nata.

Ketebalan produk menurun pada konsentrasi gula 5%, hal ini disebabkan semakin tinggi konsentrasi gula pada media maka sumber karbon yang diubah semakin banyak. Setelah mencapai nilai optimum, gula yang tersisa pada media akan menyebabkan penurunan ketebalan nata. Hal ini disebabkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* yang menghasilkan asam asetat dari glukosa, sebagian glukosa ada yang diubah menjadi asam asetat sehingga menyebabkan pH media menjadi asam dan akan menghambat fermentasi, dan mengakibatkan ketebalan nata menurun (Galung, 2021). Selain itu penambahan gula yang terlalu tinggi menyebabkan terjadinya plasmolisis (dehidrasi) dalam sel-sel *Acetobacter xylinum*, sehingga menurunkan pembentukan selulosa dan diperoleh ketebalan yang rendah (Iskandar *et al.*, 2010).

Kecukupan karbon dapat menghasilkan serat selulosa semakin tebal dan semakin berat, sehingga rendemen semakin besar. Hal ini sesuai dengan penelitian Yusmarini (2004), bahwa ketebalan berbanding lurus dengan rendemen, artinya semakin tebal nata maka semakin besar rendemen nata.

Warna

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi gula pasir berpengaruh nyata terhadap tingkat kecerahan nata yang dihasilkan. Nilai kecerahan nata ubi jalar ungu berkisar 35 hingga 39,67. Konsentrasi gula 0-3% berbeda nyata dengan perlakuan 4-5%. Penurunan kecerahan nata dapat dipengaruhi oleh tebal nata, semakin tebal nata maka warna yang dihasilkan semakin gelap (keruh), sebaliknya semakin tipis nata, warna yang dihasilkan semakin terang (putih) (Putriana dan Aminah, 2013). Menurut Susanti (2006), nata yang tebal, intensitas cahaya yang masuk dan diserap semakin banyak sehingga semakin gelap (keruh), sebaliknya pada nata yang tipis, intensitas cahaya yang masuk dan diserap

semakin sedikit sehingga warna semakin terang (putih).

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi gula pasir tidak berpengaruh nyata terhadap nilai a* nata yang dihasilkan. Nilai a* nata ubi jalar ungu berkisar 21,63 hingga 23,67. Nilai a* yang dihasilkan menunjukkan bahwa semua perlakuan mengarah pada warna merah. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi gula pasir berpengaruh sangat nyata terhadap nilai b* nata yang dihasilkan. Nilai b* nata ubi jalar ungu berkisar 16,67 hingga 22. Nilai b* yang dihasilkan menunjukkan bahwa semua perlakuan mengarah pada warna kuning.

Nilai a* dan b* digunakan untuk pengukuran °hue. Nilai °hue nata ubi jalar ungu berkisar antara 37,13 hingga 44,13. Nata ubi jalar ungu memiliki rata-rata deskripsi warna yaitu Vivid Red. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa konsentrasi gula pasir memberikan pengaruh sangat nyata terhadap °hue nata ubi jalar ungu. Semakin banyak gula yang ditambahkan maka akan menghasilkan warna yang semakin merah. Hal ini disebabkan adanya kandungan antosianin di dalam ubi jalar ungu yang selama fermentasi berubah warna menjadi merah akibat kondisi yang asam. Antosianin pada ubi jalar ungu dapat merubah warna sesuai dengan pHnya. Pada pH 1-3 akan berwarna merah, pada pH 4-6 akan berwarna ungu, pada pH 7 akan berwarna biru, pada pH 8-9 akan berwarna hijau, pada pH 10-14 akan berwarna kuning (Mahmudatussa'adah *et al.*, 2014).

Kadar Air

Hasil analisis ragam menunjukkan penambahan gula pasir memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar air nata ubi jalar ungu, namun konsentrasi gula pasir 2-5% menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda. Hal ini disebabkan kemampuan polisakarida untuk mengikat air adalah sama. Sulandra *et al* (2000) menjelaskan bahwa kandungan air yang relatif tinggi pada nata disebabkan karena nata sebagian besar tersusun dari selulosa dimana gugus hidroksil dari selulosa dapat berikatan dengan gugus hidrogen dari air. Kadar air pada nata selain air bebas juga air yang terikat secara fisik dalam jaringan matriks, jadi banyaknya air yang terperangkap dalam jaringan matriks tersebut akan mempengaruhi kadar air nata.

Berdasarkan Tabel 3. dapat dilihat kandungan air produk yang diperoleh sangat tinggi. Kadar air produk meningkat seiring dengan meningkatnya konsentrasi gula pasir yang ditambahkan. Menurut Keshk dan Someshima (2006), selulosa yang dihasilkan oleh *Acetobacter xylinum* mempunyai kapasitas penyerapan air yang tinggi. Mashudi (1993) menambahkan bahwa faktor yang turut menentukan

kadar air nata adalah jumlah gula yang ditambahkan, semakin tinggi gula yang ditambahkan maka kadar air akan semakin tinggi pula. Gula akan memperlonggar serat dalam nata, sehingga air akan terperangkap dalam struktur serat selulosa yang dihasilkan oleh *Acetobacter xylinum*. Kurang kuatnya ikatan antar selulosa sehingga mengikat lebih banyak air pada saat pelikel nata terbentuk, sehingga nata mengandung banyak air (Tamimi *et al.*, 2015).

Kadar Serat Kasar

Hasil analisis ragam menunjukkan penambahan gula pasir memberikan pengaruh yang sangat berbeda nyata terhadap kadar serat nata ubi jalar ungu. Tabel 3 dapat dilihat semakin tinggi konsentrasi gula pasir maka akan semakin tinggi kadar serat kasar produk. Rata-rata kadar serat nata ubi jalar ungu berkisar antara 3,16% sampai dengan 4,37%. Data analisis kadar serat kasar nata ubi jalar ungu telah memenuhi SNI *Nata de Coco* dalam kemasan yaitu kadar serat maksimum 4,5%.

Konsentrasi gula memiliki pengaruh terhadap kadar serat nata, yang mana semakin tinggi konsentrasi gula pasir, menghasilkan kadar serat kasar nata yang semakin tinggi. Semakin banyak gula yang dimanfaatkan serat yang terbentuk juga semakin tinggi (Rizal *et al.*, 2013). Peningkatan serat kasar terjadi akibat tercukupinya nutrisi pada medium fermentasi. Hal ini karena gula reduksi yang diperoleh dari proses inversi. Sejalan dengan penelitian Hidayat *et al.* (2006) menunjukkan bahwa peningkatan kandungan serat akan meningkat seiring dengan penambahan gula hingga dicapai kondisi optimum dikarenakan kadar sukrosa yang tinggi merupakan sumber nutrisi berupa sumber karbon yang dibutuhkan *A. xylinum* dalam mengubah sebagian glukosa menjadi selulosa.

Kadar Antosianin

Hasil analisis ragam menunjukkan penambahan gula pasir memberikan pengaruh yang tidak berbeda

Uji Organoleptik

Tabel 4. Nilai Rata-Rata Uji Organoleptik Warna Nata Ubi Jalar Ungu

Parameter	Konsentrasi Gula Pasir (%)					
	0	1	2	3	4	5
Warna	3.6 ^a	3.92 ^a	3.72 ^a	3.64 ^a	3.6 ^a	3.48 ^a
Rasa	3.24 ^a	3.24 ^a	3.28 ^a	3.32 ^a	3.56 ^a	3.44 ^a
Tekstur	3.08 ^a	3.48 ^b	3.56 ^b	3.76 ^{bc}	4.04 ^c	3.72 ^{bc}
Penerimaan	3.04 ^a	3.44 ^{ab}	3.44 ^{ab}	3.52 ^{bc}	4.04 ^c	3.32 ^{ab}
Keseluruhan						

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang tidak sama menunjukkan berbeda nyata pada taraf 5% menurut uji DMRT.

Skor Warna: 1=Sangat tidak merah, 2=Tidak merah, 3=Agak merah, 4=Merah, 5 = Sangat merah

Skor Rasa: 1=Sangat tidak manis, 2=Tidak manis, 3=Agak manis, 4=Manis, 5 = Sangat manis

Skor Tekstur: 1=Sangat tidak kenyal, 2=Tidak kenyal, 3=Agak kenyal, 4=Kenyal, 5 = Sangat kenyal

nyata terhadap kadar antosianin nata ubi jalar ungu. Tabel 3. dapat dilihat rata-rata kadar antosianin produk berkisar antara 2.02 ppm sampai dengan 3,64 ppm. Semakin tinggi konsentrasi gula yang ditambahkan, maka semakin tinggi kadar antosianin yang terkandung dalam nata ubi jalar ungu. Selama fermentasi, *A. xylinum* selain membentuk nata juga memproduksi asam asetat sehingga menyebabkan media fermentasi menjadi asam. Menurut Saraswati dan Astutik (2011) absorbansi ekstraksi antosianin pada pH 3 lebih tinggi daripada pH 4 dan 5, semakin rendah pH maka warna konsentrat makin merah dan stabil atau jika pH semakin mendekati satu maka warna semakin stabil. Keadaan yang semakin asam menyebabkan pigmen antosianin berada dalam bentuk kation flavilium atau oxonium yang berwarna dan pengukuran absorbansi akan menunjukkan jumlah antosianin yang semakin besar dan menyebabkan dinding sel vakuola yang pecah sehingga semakin banyak antosianin yang terekstrak (Fennema, 1985).

Derajat Keasaman (pH)

Nilai pH nata ubi jalar ungu berkisar antara 3,59 hingga 2,63. Dimana, semakin tinggi konsentrasi gula yang diberikan kedalam bahan maka semakin asam pH yang dihasilkan. Hal ini karena bakteri *Acetobacter xylinum* adalah bakteri yang dapat digolongkan dari famili bakteri asam asetat yang dapat mengubah karbohidrat menjadi asam asetat. Mekanisme fermentasi asam asetat ada 2 yaitu fermentasi alkohol dan fermentasi asam asetat. Pada fermentasi alkohol mula-mula gula yang terdapat pada bahan baku akan dibongkar oleh khamir menjadi alkohol dan gas O₂ yang berlangsung secara anaerobik. Setelah alkohol dihasilkan maka dilakukan fermentasi asam asetat, dimana *Acetobacter xylinum* akan mengubah alkohol menjadi asam asetat (Hasfoita *et al.*, 2015).

Skor Penerimaan Keseluruhan: 1=Sangat tidak suka, 2=Tidak suka, 3=Agak suka, 4=Suka, 5 = Sangat suka

Warna

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi gula tidak berpengaruh nyata terhadap mutu warna nata ubi jalar ungu. Nilai organoleptik warna berkisar antara 3.48 hingga 3.92 (agak merah). Nata ubi jalar ungu memiliki warna kemerahan yang berasal dari antosianin yang terkandung dalam ubi jalar ungu yang selama fermentasi berubah menjadi merah akibat kondisi media yang asam. Menurut Mahanani (2017), dalam pH asam antosianin berwarna merah orange sedangkan dalam pH basa antosianin berwarna biru-ungu atau kadang-kadang kuning. Charley (1970) menyatakan bahwa antosianin dalam media asam berwarna merah seperti halnya saat dalam vakuola sel dan berubah menjadi ungu dan biru jika media bertambah basa.

Rasa

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi gula tidak berpengaruh nyata terhadap mutu rasa nata ubi jalar ungu. Nilai organoleptik rasa berkisar antara 3.24 hingga 3.56 (agak manis). Hal ini disebabkan oleh penambahan gula 10% selama perebusan nata. Putriana dan Aminah (2013) menjelaskan pada akhir proses produksi, dilakukan perebusan nata dengan tujuan untuk mengurangi kandungan asam asetat (cuka) dalam nata. Sehingga produk akhir yang diperoleh tidak lagi memiliki rasa asam melainkan hambar. Akan lebih baik apabila pemasakan dilakukan dengan menggunakan larutan gula 10% sebagai larutan gula perasa dan pengawet (Wardhana *et al.*, 2016).

Tekstur

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi gula berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur nata ubi jalar ungu. Nilai organoleptik tekstur berkisar antara 3.08 hingga 4.04 (agak kenyal hingga kenyal). Nilai tekstur terendah diperoleh pada perlakuan konsentrasi gula pasir 0% dengan kriteria agak kenyal dan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi gula pasir 4% dengan kriteria kenyal. Hal ini disebabkan nata dengan konsentrasi gula 4% memiliki ketebalan yang paling tebal sehingga tekstur yang dirasakan panelis adalah kenyal.

Hampir semua tekstur nata dari tiap bahan baku memiliki tingkat kekenyalan yang baik (agak kenyal hingga kenyal). Sesuai dengan pernyataan dari Putriana dan Aminah (2013), tekstur yang baik untuk nata adalah kenyal, padat, dan tidak keras. Nata dengan konsentrasi gula pasir 4% memiliki

kekenyalan yang kenyal. Sedangkan nata lainnya memiliki tekstur kekenyalan yang agak kenyal.

Penerimaan Keseluruhan

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa penerimaan keseluruhan berpengaruh sangat nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada nata ubi jalar ungu. Nilai organoleptik penerimaan keseluruhan berkisar antara 3.04 hingga 4.04 (agak suka hingga suka). Nilai terendah diperoleh pada perlakuan konsentrasi gula pasir 0% dengan kriteria agak suka dan nilai tertinggi diperoleh pada perlakuan konsentrasi gula pasir 4% dengan kriteria suka. Hal ini dapat disebabkan pada konsentrasi gula 0% nata yang terbentuk sangat tipis sehingga panelis kurang menyukai nata, sementara pada perlakuan 4% nata tebal dan kenyal sehingga panelis menyukai nata tersebut.

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

a. Kesimpulan

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

1. Konsentrasi gula pasir berpengaruh nyata terhadap sifat fisikokimia dan organoleptik nata ubi jalar ungu yaitu rendemen, ketebalan, warna (L dan b^*), kadar air, kadar serat, uji mutu hedonik (tekstur), uji hedonik dan namun tidak berpengaruh nyata terhadap kadar antosianin, warna (a^*), dan uji mutu hedonik (warna, rasa).
2. Konsentrasi gula pasir 4% adalah perlakuan terbaik terhadap organoleptik dan sifat fisikokimia nata ubi jalar ungu dengan nilai rendemen 61.01%, ketebalan 1.07 cm, nilai L 36.67, a^* 23.33, b^* 18, $^{\circ}$ hue 37.69, kadar air 97.61%, kadar serat 4.33%, kadar antosianin 3.47 ppm, pH 2.65, uji mutu hedonik warna 3.6 (agak merah), rasa 3.56 (agak manis), tekstur 4.04 (kenyal), dan uji hedonik 4.04 (suka).

b. Saran

Perlu diperhatikan kebersihan selama pembuatan nata sehingga tidak timbul kontaminan yang dapat mengganggu proses fermentasi.

DAFTAR PUSTAKA

- Aider, M., Halleux, D. de. and Belkacemi, K. 2007. *Production of granulated sugar from maple syrup with high content of inverted sugar*. Journal of Food.
- AOAC. 2005. *Official Method of Analysis of The Association at Official Analytical Chemist*.

- Benjamin Franklin Station, Washington D.C.
- Arsatmodjo, E. 1996. Formulasi *nata de pina*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Astari, M. W. 2018. Pengaruh Variasi Konsentrasi Gula Batu terhadap Ketebalan, Rendemen dan Uji Organoleptik *Nata de Fruit Peel*. Skripsi. Universitas Sanata Dharma. Yogyakarta.
- Barlina, R., Karouw, S., dan Hutapea, R, T, P. 2004. *Nata de Coco : Pengolahan, Teknik Perbanyak Bibit dan Pengembangannya*. Monograf Pasca Panen Kelapa Balitka.
- Basalamah, N. A., Nurlaelah, I., dan Handayani. 2018. Pengaruh Substitusi Ekstrak Kedelai Terhadap Karakteristik Selulosa Bakteri *Acetobacter xylinum*. Pendidikan Dan Biologi, 10(1), 24–31.
- Bjarnadottir, A. 2019. *Purple Sweet Potato 101 : Nutrition Facts and Health Benefits*. Dilihat 18 November 2021. <<https://www.healthline.com/nutrition/foods/sweet-potatoes>>.
- Charley, H. 1970. *Food Science*. New York : John Wiley and Sons Inc.
- Darmansyah. 2010. Evaluasi Sifat Fisik dan Sifat Mekanik Material Komposit Serat/resin Berbahan Dasar Serat *Nata de Coco* dengan Penambahan Nanofiller. Tesis. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Elmaniar dan Muhtadi. 2017. Aktivitas Penghambatan Enzim α -glukosidase oleh Ekstrak Etanol Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*). *The 5th Urecol*, 825–831.
- Fatimah., Hairiyah, N., dan Rahayu, R. Y. 2019. Pengaruh Konsentrasi Gula Pasir dan Gula Aren pada Pembuatan *Nata de Coco*. Jurnal Teknologi Agro-Industri, 6(2), 141-146.
- Fennema, O. R. 1985. *Food Chemistry*. Marcel Dekker: New York.
- Galung, F.S. 2021. Pengaruh Variasi Penambahan Gula terhadap Pembentukan Serat (Ketebalan) *Nata De Langsung Lansium domesticu*. DEWANTARA. J. Tech., Vol. 01, No. 02, Hal. 1-5.
- Hamad, A dan Kristiono. 2013. Pengaruh Penambahan Sumber Nitrogen Terhadap Hasil Fermentasi *Nata De Coco*. Jurnal Momentum, 9(1), 62-65.
- Hasfoita, F., Maulinda, L., Devi, A. S. 2015. Pemanfaatan buah Seri (*Muntingia Calabura L*) untuk pembuatan Asam Asetat menggunakan bakteri *Acetobacter Xylinum*. Teknik : Jurnal Sains dan Teknologi. 11(2). 80-90.
- Hidayat. 2006. Mikrobiologi Industri. Andi Offset. Yogyakarta.
- Iskandar., Zaki, M., Mulyati, S., Fathanah, U., Sari, I., dan Juchairawati. 2010. Pembuatan Film Selulosa dari *Nata de Pina*. Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan, 7(3), 105-111.
- Ji, H., Zhang, H.X., Li, H.T. and Li, Y.C. 2015. *Analysis on the Nutrition Composition and Antioxidant Activity of Different Types of Sweet Potato Cultivars*. *Food and Nutrition Sciences*, 6, 161-167.
- Keshk, S. dan K. Someshima. 2006. *Influence of lignosulfonate of crystal structure and productivity of bacterial cellulose in a statistic culture*. Enzyme and Microbial Techn 40: 4-8.
- Kumalasari, K.E.D., Legowo A.M., dan Al-Baarri A.M. 2013. *Total Bakteri Asam Laktat, Kadar Laktosa, pH, Keasaman, Kesukaan Drink Yogurt dengan Penambahan Ekstrak Buah Kelengkeng*. Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan. Vol 2. No.4
- Leon K., Mery D., Perdrecci F., dan Leo J. 2006. Colour measurement in L*a*b* unit from RGB digital images. *Journal Food Research International*, 39,1084:1091.
- Mahanani, Sulisty. 2017. Pemanfaatan Kulit Ubi Ungu Sebagai Indikator Asam-Basa Alternatif Alami dengan Variasi Suhu Pengeringan dan Jenis Pelarut. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Muhammadiyah Surakarta. Surakarta.
- Mahmudatuss'adah, A., Fardiaz, D., Andarwulan, N. dan Kusnandar, F. 2015. Pengaruh Pengolahan Panas Terhadap Konsentrasi Antosianin Monomerik Ubi Jalar Ungu (*Ipomoea batatas L.*). Jurnal AGRITECH. 35(2). 129-136
- Margaretha, Y. P. 2015. Pengaruh Kadar Gula terhadap Pembuatan *Nata de Yam*. Skripsi. Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Universitas Sonata Dharma. Yogyakarta.
- Mashudi. 1993. Mempelajari Pengaruh Penambahan Ammonium Sulfat dan Waktu Penundaan Bahan Baku Air Kelapa Terhadap Laju Pertumbuhan dan Struktur Gel *Nata de Coco*. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Maulani, T. R., Hakiki, D. N., dan Nursuciyoni. 2018. Karakteristik Sifat Fisikokimia *Nata De Taro Talas Beneng* dengan Perbedaan Konsentrasi *Acetobacter xylinum* Dan Sumber Karbon. Jurnal Teknologi Industri Pertanian 28(3): 294-299.

- Misgiyarta. 2007. Teknologi Pembuatan *Nata de Coco*. Makalah. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Pasca panen Pertanian. Bogor.
- Nurhayati, S. 2006. Kajian Pengaruh Kadar Gula dan Lama Fermentasi Terhadap Kualitas *Nata de Soya*. *Matematika, Sains, Dan Teknologi*, 7(1), 40–47.
- Putranto, K. dan Taofik, A. 2017. Penambahan ekstrak toge pada media nata de coco. Jurusan Agroteknologi, Fakultas Sains dan Teknologi. UIN SGD : Bandung.
- Putriana, I., dan Aminah, S. 2013. Mutu Fisik , Kadar Serat dan Sifat Organoleptik *Nata de Cassava* Berdasarkan Lama Fermentasi. *Pangan Dan Gizi*, 04(07), 29–38.
- Rizal H., M, Pandiangan D., M, dan Saleh A. 2013. Pengaruh penambahan gula, asam asetat dan waktu fermentasi terhadap kualitas nata de corn. *Jurnal Teknik Kimia*.(1): 34-39
- Salim, Emil. 2012. Sukses Bisnis *Nata de Cassava* Skala Rumah Tangga. Andi. Yogyakarta.
- Saraswati, N. D dan Astutik, S. E. 2011. Ekstraksi Zat Warna Alami dari Kulit Manggis Serta Uji Stabilitasnya. 2(1):1-8.
- Setyaningsih, D., Apriyantono, A., dan Sari, M. P. 2010. Analisa Sensori untuk Industri Pangan dan Agro. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor.
- Sudarmadji, S., Haryona, B. dan Suhardi. 1997. Prosedur Analisa Untuk Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.
- Sumiyati. 2009. Kualitas *Nata de Cassava* Limbah Cair Tapioka dengan Penambahan Gula Pasir dan Lama Fermentasi yang Berbeda. Skripsi. Universitas Muhammadiyah. Surakarta.
- Tamimi, A. (2015). Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Urea Terhadap Karakteristik Nata De Soya Asam Jeruk Nipis–In Press. *Jurnal Bioproses Komoditas Tropis*, 3(1): 1-10.
- Tonutare, T., Moor, U., and Szajdak, L. 2014. *Strawberry Anthocyanin Determination by pH Differential Spectroscopic Method-How to Get True Result*. *Hortorum Cultus*. Vol. 13. No. 3 : 35-47.
- Wardhana, E., Rusmarilin, H., dan Yusraini, E. 2016. Konsentrasi Gula dan pH terhadap Mutu Nata de Yammy dari Limbah Cair Pati Bengkuang. *Jurnal Rekayasa Pangan dan Pertanian*. 4(3), 323-331.
- Yanti, N. A., Ahmad, S. W., Tryaswaty, D., dan Nurhana, A. 2017. Pengaruh Penambahan Gula dan Nitrogen pada Produksi *Nata de Coco*. *Biowallacea*, 4(1), 540–545.
- Yusmarini, Pato U, dan Johan VS. 2004. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Gula Dan Sumber Nitrogen Terhadap Produksi *Nata De Pina*. *Sagu*. 3 (1): 20-27.