

PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF NATA DE COCO BASED ON THE NUMBER OF DIFFERENT STARTERS WITH MEDIA ADDED WITH ROSELLA FLOWER (*Hibiscus sabdariffa* Lynn)

Eni Purwani¹, Artika Cahya Pramesti¹, Laras Sekarini¹

¹Departement of Nutrition Science Faculty of Health Science, Universitas Muhammadiyah Surakarta, Indonesia

ep142@ums.ac.id

Abstract

Nata de coco is a jelly-like food that is white in color and has a chewy texture made from coconut water. Rosella flowers contain anthocyanin pigments, can provide nata de coco color and contain antioxidants. The number of starters in this study of 10%, 15% and 20% were added to the media which was given 0.75% rosella flower extract and 7% nitrogen source of soybean sprout extract. The research data were included water content, water activity, fiber content, pH value, chewiness cohesiveness, adhesiveness, and gummies. The results showed that the highest water content was at 10% starter, which was 92.09% and the lowest was at 15% starter, which was 91.93%. The highest water activity was in the amount of starter 20% which was 0.94 and the lowest was at the number of starter 10% and 15%, namely 0.93. The highest fiber content in the number of starter 20% is 2.16% and the lowest is in the number of starter 10% is 1.43%. The lowest pH value in the 10% and 20% starter treatment was 3.92 and the highest in the 15% starter treatment amounted 3.95. The lowest cohesiveness value in the 10% starter treatment is 0.10 and the highest in the 20% starter treatment amount is 0.14. The lowest adhesiveness value in the 10% starter treatment was 1.08 Nmm and the highest in the 20% starter treatment amount was 0.97 Nm. The lowest gumminess value in the 10% starter treatment was 9.04 N and the highest in the 20% starter treatment amounted 13.13 N. The lowest chewiness value in the 10% starter treatment amounted to 5.21 N and the highest was in the 20% starter amount treatment. ie 8.00 N. The conclusion of this study was that there was no effect of water content, water activity, pH and texture of nata de coco rosella flowers with different amounts of starter, while the fiber content had an effect.

Keywords: *Nata de Coco, Number of Starters, Rosella Flowers, Soybean Sprouts, Physicochemical Properties*

SIFAT FISIKO KIMIA NATA DE COCO BERDASARKAN JUMLAH STARTER YANG BERBEDA DENGAN MEDIA YANG DITAMBAHKAN BUNGA ROSELLA (*Hibiscus sabdariffa* Lynn)

Abstrak

Nata de coco merupakan makanan sejenis jelly berwarna putih dan bertekstur kenyal yang terbuat dari air kelapa. Bunga rosella mengandung pigmen antosianin, dapat memberikan warna *nata de coco* dan mengandung antioksidan. Jumlah starter penelitian ini sebesar 10%, 15% dan 20% ditambahkan pada media yang diberi ekstrak bunga rosella 0,75% dan sumber nitrogen ekstrak kecambah kacang kedelai sebanyak 7%. Data penelitian meliputi kadar air, aktivitas air, kadar serat, nilai pH, *chewiness*, *cohesiveness*, *adhesiveness*, serta *gumminess*. Hasil penelitian menunjukkan kadar air tertinggi pada jumlah starter 10% yaitu 92,09% dan terendah pada jumlah starter 15% yaitu 91,93%. Aktivitas air tertinggi pada jumlah starter 20% yaitu 0,94 dan terendah pada jumlah starter 10% dan 15% yaitu 0,93. Kadar serat tertinggi pada jumlah starter 20% yaitu 2,16% dan terendah pada jumlah starter 10% yaitu 1,43%. Nilai pH terendah pada perlakuan jumlah starter 10% dan 20% yaitu 3,92 dan tertinggi pada perlakuan jumlah starter 15% yaitu 3,95. Nilai *cohesiveness* terendah pada perlakuan jumlah starter 10% yaitu 0,10 dan tertinggi pada perlakuan jumlah starter 20% yaitu 0,14. Nilai *adhesiveness* terendah pada perlakuan jumlah starter 10% yaitu 1,08 Nmm dan tertinggi pada perlakuan jumlah starter 20% yaitu 0,97 Nm. Nilai *gumminess* terendah pada perlakuan jumlah starter 10% yaitu 9,04 N dan tertinggi pada perlakuan jumlah starter 20% yaitu 13,13 N. Nilai *chewiness* terendah pada perlakuan jumlah starter 10% yaitu 5,21 N dan tertinggi pada perlakuan jumlah starter 20% yaitu 8,00 N. Kesimpulan penelitian ini tidak ada pengaruh kadar air, aktivitas air, pH dan tekstur *nata de coco* bunga rosella dengan jumlah starter yang berbeda, sedangkan kadar seratnya terdapat pengaruh.

Kata Kunci : *Nata de Coco*, Jumlah Starter, Bunga Rosella, Kecambah Kacang Kedelai, Sifat Fisiko Kimia

1. Pendahuluan

Air kelapa merupakan cairan yang terdapat di dalam buah kelapa. Pemanfaatan air kelapa muda di Indonesia banyak digunakan untuk pengobatan, sedangkan air kelapa tua pemanfaatannya belum optimal dan masih dianggap sebagai limbah. Limbah air kelapa yang dibuang ke perairan dapat menyebabkan kematian ikan dan apabila limbah air kelapa dibuang ke lahan pertanian maka akan meningkatkan keasaman pada tanah sehingga dapat mengurangi kesuburan tanah [1].

Air kelapa tua mengandung vitamin C, karbohidrat, dan berbagai mineral penting seperti kalium, natrium, magnesium, kalsium, dan fosfor. Air kelapa juga mengandung karbohidrat dalam bentuk sederhana antara lain sukrosa, glukosa, fruktosa, sorbitol, dan inositol. Pemanfaatan air kelapa tua dapat digunakan untuk pembuatan produk pangan yang bernilai ekonomis yaitu *nata de coco* [1].

Nata de coco merupakan makanan sejenis jelly berwarna putih susu hingga bening dan bertekstur kenyal yang terbuat dari air kelapa. Nutrisi yang terkandung di dalam *nata de coco* adalah serat 2.5% dan air 95% [2]. *Nata de coco* mengandung senyawa-senyawa fungsional yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh antara lain berfungsi sebagai antioksidan, anti-inflamasi, anti-bakteri, antifungal, bahkan mengandung, 9-*Octadecenamide* yang berfungsi untuk mencegah *Alzheimer*, menurunkan kolesterol dan menurunkan tekanan darah [3].

Tanaman rosella (*Hibiscus sabdariffa* Lynn) merupakan tanaman yang sangat dikenal saat ini karena kelopak bunga rosella dapat digunakan sebagai minuman kesehatan yang dapat menyembuhkan berbagai penyakit seperti hipertensi, diabetes, dan

diuretic [4]. Zat aktif yang paling berperan dalam kelopak bunga rosella meliputi *gossypetin*, *antosianin*, dan *glukosida hibisci* [5]. Bunga rosella menghasilkan pigmen antosianin sebagai pewarna alami, dan merupakan salah satu tanaman yang dapat dimanfaatkan sebagai pengawet, karena mengandung antioksidan. Penambahan ekstrak bunga Rosella pada media nata berpotensi dapat meningkatkan sifat fisikokimia nata de coco.

Proses fermentasi *nata de coco* dilakukan oleh bakteri bernama *Acetobacter xylinum*. Bakteri *Acetobacter xylinum* merupakan bakteri aerob dan hidup pada kondisi asam dengan pH optimum 4-4,5 [6]. Bakteri *Acetobacter xylinum* memiliki kemampuan untuk mengubah glukosa yang terkandung dalam air kelapa menjadi lembaran-lembaran serat selulosa [7].

Pertumbuhan bakteri pada proses pembuatan nata juga dipengaruhi oleh sumber nitrogen. Semakin banyak unsur nitrogen dalam media, maka semakin meningkat pula pertumbuhan dan aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* [8]. Penambahan sumber nitrogen pada *Nata de coco* yang ditambahkan bunga rosella ini sangat dibutuhkan karena kandungan protein pada rosella hanya sedikit. Sumber nitrogen yang biasanya digunakan pada proses pembuatan nata yaitu nitrogen anorganik seperti *ZA*, *pepton*, *tripton*, dan *ammonium sulfat*. Berdasarkan PKBPOM RI No 7 Tahun 2012 penggunaan sumber nitrogen *ZA* tidak diperbolehkan untuk produk pangan karena akan berdampak buruk bagi kesehatan tubuh. Oleh karena itu, sebagai pengganti sumber nitrogen *ZA* salah satunya dengan menggunakan kecambah kacang kedelai.

Kandungan gizi dalam 100 gram kecambah kacang kedelai adalah Energi 76 kkal, Protein 9 gram, Lemak 2,6 gram dan Karbohidrat 6,4 gram. Kandungan nitrogen dalam kecambah kacang kedelai lebih besar dibandingkan kecambah kacang hijau. Nitrogen yang terkandung pada kecambah kacang kedelai yaitu berkisar 20-35%, sedangkan kandungan nitrogen dalam kecambah kacang hijau hanya berkisar 20,5-21% [9] ; [8]. Berdasarkan penelitian [10] penambahan ekstrak kecambah kacang kedelai terbaik dengan konsentrasi 5% dalam pembuatan *nata de pinnata*. Tingginya protein dalam kandungan kecambah kacang kedelai dapat digunakan sebagai sumber nitrogen.

Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu *nata de coco* adalah tingkat keasaman medium, suhu fermentasi, lama fermentasi, sumber nitrogen, sumber karbon dan jumlah konsentrasi starter. Berdasarkan penelitian [11] semakin tinggi starter yang ditambahkan dalam media fermentasi, maka akan semakin tebal lembaran nata yang dihasilkan. Hal ini disebabkan karena volume *Acetobacter xylinum* yang semakin tinggi menyebabkan kerapatan sel bakteri sehingga ketersediaan oksigen dalam cairan fermentasi menjadi rendah dan menjadikan nata yang dihasilkan semakin tebal. Berdasarkan penelitian [10] menunjukkan bahwa semakin tinggi konsentrasi ekstrak kecambah kedelai yang digunakan maka semakin tinggi kadar serat nata. Hal ini disebabkan nitrogen dalam medium akan dimanfaatkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* untuk membentuk sel-sel baru, semakin banyak sel yang terbentuk maka pembentukan serat nata akan lebih banyak.

Berdasarkan penelitian [10] menunjukkan bahwa kadar air menurun seiring peningkatan konsentrasi starter. Rendahnya kadar air disebabkan karena selulosa yang terbentuk tinggi, sehingga air pada media terperangkap didalam matriks selulosa yang mempunyai kapasitas penyerapan air yang tinggi.

Jumlah konsentrasi starter juga berpengaruh pada pembentukan nata dan nilai tekstur yang dihasilkan. Semakin tinggi konsentrasi starter maka akan menghasilkan

semakin banyak selulosa dan nilai tekstur nata semakin kenyal, karena masih tersedianya nutrisi yang cukup sehingga bakteri secara terus menerus melakukan metabolisme dan reproduksi [12] ; [13].

Jumlah konsentrasi starter pada proses pembuatan nata juga harus disesuaikan dengan kebutuhan bakteri yang kemudian dapat berpengaruh pada nilai pH pada nata de coco yang dihasilkan. Tingkat keasaman atau pH sangat berpengaruh pada laju pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* yang mempengaruhi fungsi membran, enzim dan komponen sel lainnya. Menurut [14] keasaman media berpengaruh pada laju pertumbuhan mikroba. Nata akan terbentuk pada pH 3,5 – 7,5. Pada pH 3,5 dan 7,5 nata yang terbentuk tipis dan bertekstur lunak, sedangkan nata yang terbentuk baik yaitu pada pH ± 4. Nata tidak dapat terbentuk pada pH 3,0 [15].

2. Metode

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan tiga perlakuan dalam satu kontrol. Penambahan 0,75% bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* Lynn) dan jumlah starter yang berbeda 10%, 15% dan 20% dari jumlah starter dengan dua kali ulangan dan dua kali analisis. Variabel sifat fisika kimia yang diteliti meliputi kadar air, aktivitas air, kadar serat, pH, dan tekstur nata.

2.1. Pembuatan Ekstrak Kecambah Kacang Kedelai

Prosedur pembuatan ekstrak kecambah kacang kedelai mengacu pada penelitian [9] [11] dengan cara kecambah kacang kedelai ditimbang sebanyak 250 gram. Kecambah kacang kedelai kemudian dicuci dengan air mengalir lalu ditiriskan. Kecambah kacang kedelai ditambahkan dengan 500 ml air dan dihaluskan lalu dimasak selama 10 menit. Kecambah kacang kedelai di saring untuk mendapatkan sarinya.

2.2. Pembuatan Nata de Coco Rosella

Proses pembuatan nata de coco mengacu pada penelitian [16] yang telah dimodifikasi dengan cara 1000 ml air kelapa lalu disaring kemudian menambahkan asam cuka 0,75% gula pasir 10% dan ekstrak kecambah kacang kedelai 7% lalu ditambahkan bunga rosella kering 0,75% dan 1,5%. Dipanaskan sampai mendidih sambil diaduk rata. Didinginkan dan ditempatkan kedalam wadah kemudian ditambahkan starter *Acetobacter xylinum* 10%, 15% dan 20% lalu di inkubasi selama 8 hari dengan suhu 27-30°C.

2.3. Pengujian kadar air

Pengujian kadar air mengikuti prosedur dari penelitian [17] dengan menggunakan metode gravimetri. Prosedur pengujian kadar air yaitu memanaskan cawan porselin dalam oven 100°C selama 15 menit kemudian dinginkan dan catat bobot kosongnya (W_0). Menimbang contoh sebanyak 3 sampai 5 gram dalam cawan porselin yang telah diketahui bobot kosongnya (W_s). Memanaskan contoh dalam oven bersuhu 105°C selama satu jam. Mendinginkan cawan berisi contoh dalam eksikator. Menimbang cawan berisi residu sampai bobot tetap (W_R). Menghitung kadar air dalam contoh dengan menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{kandungan air (\%)} = \frac{(W_R - W_0)}{(W_s - W_0)} \times 100\%$$

2.4. Pengujian kadar serat

Pengujian kadar serat mengikuti prosedur dari [18] dengan menggunakan metode *multienzim*. Prosedur pengujian kadar serat yaitu Menimbang sampel sebanyak 0,5 gram dan dimasukkan dalam erlenmeyer. Menambahkan buffer fosfat pH 7 sebanyak 50 ml.

Menambahkan enzim alpha amylase sebanyak 0,1 ml. Memanaskan erlenmeyer dalam penangas dengan suhu 100°C selama 30 menit sambil diaduk sesekali. Mengangkat erlenmeyer dan dinginkan lalu menambahkan 20 ml air destilasi, 5 ml HCl 1 N, enzim pepsin 1% sebanyak 1 ml kemudian panaskan dalam air selama 30 menit. Mengangkat erlenmeyer dan dinginkan lalu menambahkan 5 ml NaOH 1 N, enzim beta amilase sebanyak 0,1 ml kemudian erlenmeyer ditutup dan diinkubasi dalam penangas air selama 1 jam. Menyaring sampel menggunakan kertas saring konstan yang sudah diketahui beratnya. Mencuci sampel dengan 2x10 ml ethanol dan 2x10 ml aceton. Mengeringkan sampel dengan oven pada suhu 105°C selama 1 malam kemudian didinginkan pada desikator dan ditimbang berat akhir (serat pangan tak larut). Filtrat diatur volumenya menjadi 100 ml dan ditambahkan 400 ml ethanol 95%. Filtrat dibiarkan mengendap selama 1 jam. Filtrat lalu disaring dengan kertas saring bebas abu lalu dicuci dengan 2x10 ml ethanol dan 2x10 ml aceton lalu dikeringkan 1 malam pada oven suhu 105°C kemudian didinginkan pada desikator dan ditimbang berat akhir (serat pangan terlarut). Serat pangan total = serat pangan tak larut + serat pangan terlarut

2.5. Pengujian nilai pH

Menyiapkan sampel dan pH meter digital. Menancapkan pH meter digital ke dalam wadah yang berisi sampel nata de coco. Membaca dan mencatat hasil nilai pH.

2.6. Pengujian nilai tekstur

Pengujian nilai tekstur (*cohesiveness*, *adhesiveness*, *gumminess* dan *chewiness*) mengacu pada penelitian [19] ; [6] dengan cara menyiapkan alat *Texture Profile Analyzer*. Menyesuaikan alat dengan jenis probe (pisau) dengan sampel yang akan diuji kemudian penggunaan probe pada penelitian ini adalah *ball probe*. Ketika alat dioperasikan, probe akan memberi gaya tekan atau kompresi pada sampel. Hasilnya berupa kurva pada monitor komputer.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengaruh Jumlah Starter yang Berbeda terhadap Kadar Air *Nata de Coco* yang Ditambahkan Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Lynn)

Berdasarkan uji kenormalan data dengan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data berdistribusi normal ($p > 0,05$) tetapi tidak homogen sehingga dilanjutkan analisis dengan uji *Kruskall Wallis*, adapun hasil pengujian kadar air terdapat pada Tabel 1.

Tabel 1
Kadar Air Nata De Coco yang Ditambahkan Bunga Rosella dengan Jumlah Starter yang Berbeda

Jumlah starter	Ulangan		Kadar air (%) Rata-rata ± SD	P value
	1	2		
10%	92,19	91,98	92,09 ± 0,12	0,958
15%	91,48	92,38	91,93 ± 0,52	
20%	92,22	91,76	91,99 ± 0,27	

Berdasarkan Tabel 1. Hasil uji *Kruskall Wallis* nilai $p = 0,958$ ($p > 0,05$) maka tidak terdapat pengaruh yang nyata antara jumlah starter yang berbeda dengan kadar air *nata de coco* bunga rosella. Kadar air terendah terdapat pada jumlah starter 15% yaitu 91,93% dan kadar air tertinggi terdapat pada jumlah starter 10% yaitu 92,09%. Penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian [10]. Pada penelitian tersebut menyatakan semakin tinggi konsentrasi starter maka semakin rendah kadar air.

Menurut [20] selulosa yang dihasilkan oleh *Acetobacter xylinum* mempunyai kapasitas penyerapan air yang tinggi. Air yang terdapat dalam nata berasal dari mediumnya. Pada pembentukan selulosa *Acetobacter xylinum* air dalam medium terperangkap di dalam lapisan nata sehingga membentuk seperti gel.

Menurunnya kadar air disebabkan karena selulosa yang terbentuk tinggi, sehingga air pada media terperangkap didalam matriks selulosa yang mempunyai kapasitas penyerapan air yang tinggi. Kandungan air yang relatif tinggi pada selulosa (nata) disebabkan karena gugus hidroksil dari selulosa dapat berikatan dengan gugus hidrogen air [21].

3.2. Pengaruh Jumlah Starter yang Berbeda terhadap Aktivitas Air *Nata de Coco* yang Ditambahkan Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Lynn)

Berdasarkan uji kenormalan data dengan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal ($p < 0,05$) tetapi homogen sehingga dilanjutkan analisis dengan uji *Kruskall Wallis*, adapun hasil pengujian aktivitas air terdapat pada Tabel 2.

Tabel 2
Aktivitas Air *Nata De Coco* yang Ditambahkan Bunga Rosella dengan Jumlah Starter yang Berbeda

Jumlah starter	Ulangan		Aktivitas air Rata-rata \pm SD	P value
	1	2		
10%	0,93	0,93	0,93 \pm 0,00	0,075
15%	0,92	0,93	0,93 \pm 0,00	
20%	0,94	0,94	0,94 \pm 0,00	

Berdasarkan Tabel 2. Hasil uji *Kruskall Wallis* nilai $p = 0,075$ ($p > 0,05$) maka tidak terdapat pengaruh yang nyata antara jumlah starter yang berbeda dengan aktivitas air *nata de coco* bunga rosella. Aktivitas air terendah terdapat pada jumlah starter 10% dan 15% yaitu 0,93 dan aktivitas air tertinggi terdapat pada jumlah starter 20% yaitu 0,94.

Hasil pengujian aktivitas air pada *nata de coco* yang ditambahkan bunga rosella dengan jumlah starter yang berbeda memiliki rata-rata antara 0,93 - 0,94. Hal ini sesuai dengan pernyataan [20] bahwa mikroorganisme membutuhkan a_w minimum agar dapat tumbuh dengan baik, seperti bakteri pada a_w 0,9.

Range nilai aktivitas air yaitu 0 – 1. Semakin besar nilai aktivitas air maka semakin kecil daya tahan bahan makanan begitu pula sebaliknya semakin kecil nilai aktivitas air maka semakin lama daya simpan bahan makanan tersebut. Kandungan air dalam bahan makanan mempengaruhi daya tahan bahan makanan terhadap serangan mikroba yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya [20].

3.3. Pengaruh Jumlah Starter yang Berbeda terhadap Kadar Serat *Nata de Coco* yang Ditambahkan Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* Lynn)

Berdasarkan uji kenormalan data dengan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen ($p > 0,05$) sehingga dilanjutkan analisis dengan uji *One Way Anova*, adapun hasil pengujian kadar serat terdapat pada Tabel 3.

Tabel 3
Kadar Serat *Nata De Coco* yang Ditambahkan Bunga Rosella dengan Jumlah Starter yang Berbeda

Jumlah starter	Ulangan		Kadar Serat (%) Rata-rata \pm SD	P value
	1	2		
10%	1,45	1,42	1,43 \pm 0,05 ^a	0,000
15%	1,69	1,85	1,77 \pm 0,11 ^b	
20%	2,12	2,20	2,16 \pm 0,05 ^c	

Keterangan: notasi yang berbeda menunjukkan beda nyata pada $\alpha \leq 0,05$

Berdasarkan Tabel 3. Hasil uji *One Way Annova* nilai $p = 0,000$ ($p < 0,05$) maka terdapat pengaruh yang nyata antara jumlah starter yang berbeda dengan kadar serat *nata de coco* bunga rosella. Oleh karena ada beda nyata maka dilanjutkan dengan uji *Duncan*.

Hasil uji *Duncan*, angka kadar serat pada *nata de coco* bunga rosella cenderung mengalami peningkatan. Jumlah starter yang ditambahkan pada *nata de coco* bunga rosella terdapat beda nyata. Kadar serat terendah terdapat pada jumlah starter 10% yaitu 1,43% dan kadar serat tertinggi terdapat pada jumlah starter 20% yaitu 2,16%. Penelitian ini sejalan dengan penelitian [10] yang melakukan penelitian karakteristik sifat fisiokimia *nata de taro* talas beneng dengan perbedaan konsentrasi *Acetobacter xylinum* dan sumber karbon menyatakan semakin tinggi konsentrasi starter maka semakin tinggi kadar serat.

Menurut [22] menjelaskan bahwa persentase serat yang tinggi dipengaruhi oleh aktivitas dari *Acetobacter xylinum* pada proses metabolisme glukosa menjadi selulosa. hal ini dapat dilakukan apabila nutrisi yang tersedia pada medium cukup. Banyaknya mikroorganisme yang tumbuh pada suatu media dipengaruhi oleh nutrisi yang terkandung pada media. Menurut [15] menyatakan bahwa *Acetobacter xylinum* dalam pertumbuhannya memerlukan kondisi yang optimum yaitu dalam medium yang cukup mengandung nutrisi untuk pertumbuhan bakteri, yaitu sumber karbon (sukrosa) 10% - 20%.

Hasil pengujian kadar serat pada *nata de coco* yang ditambahkan bunga rosella dengan jumlah starter yang berbeda memiliki rata-rata antara 1,43% - 2,16%. Hal ini sesuai dengan syarat mutu *nata* menurut SNI yaitu maksimal 4,5%.

3.4. Pengaruh Jumlah Starter terhadap Nilai pH *Nata de Coco* pada media yang Ditambahkan Bunga Rosella

Berdasarkan uji kenormalan data dengan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data tidak berdistribusi normal dan tidak homogen ($p < 0,05$), sehingga dilanjutkan analisis data dengan uji *Kruskall Wallis*. Adapun hasil pengujian nilai pH terdapat pada Tabel 4.

Tabel 4. Nilai pH *Nata de Coco* Rosella Berdasarkan Jumlah Starter Berbeda

Jumlah Starter	Ulangan		Nilai pH Rata-Rata \pm SD	<i>p value</i>
	I	II		
10%	3,87	3,97	3,92 \pm 0,05	0,390
15%	3,91	4		
20%	3,96	3,88		

Berdasarkan Tabel 4 hasil uji *Kruskal Wallis* Nilai $p = 0,390$ ($p > 0,05$) maka tidak terdapat pengaruh yang nyata antara jumlah starter yang berbeda dengan nilai pH *nata de coco* yang ditambahkan bunga rosella. Nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan jumlah starter 15% yaitu 3,95. Pada perlakuan jumlah starter 10% dan 20% diperoleh nilai pH sebesar 3,92. Penelitian ini sejalan dengan penelitian [23] yang melakukan penelitian mengenai potensi *Acetobacter xylinum* dalam pembuatan *nata de syzygium*. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa perbedaan konsentrasi *Acetobacter xylinum* tidak mempengaruhi nilai pH *nata*.

Pada penelitian ini nilai pH tidak terdapat perbedaan yang signifikan dengan hasil rata-rata nilai pH *nata de coco* rosella berkisar antara 3,92 - 3,95. Hasil penelitian ini tidak sejalan dengan penelitian [12] yang melakukan penelitian mengenai pengaruh perbedaan konsentrasi *Acetobacter xylinum* terhadap kualitas *nata de seaweed*. Hasil penelitian tersebut menyatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi starter maka semakin

rendah nilai pH. Konsentrasi starter yang semakin tinggi menyebabkan peningkatan kecepatan metabolisme. Penurunan nilai pH disebabkan oleh aktivitas pertumbuhan dan metabolisme bakteri *Acetobacter xylinum*. Bakteri *Acetobacter xylinum* mengoksidasi sebagian besar konsentrasi glukosa menjadi asam glukonat dan akumulasi asam glukonat menyebabkan penurunan nilai pH.

Nata pada dasarnya dapat terbentuk pada interval pH 3,5 – 7,5. Pada pH 3,5 dan pH 7,5 dihasilkan nata yang tipis dan lunak. Tingkat keasaman yang optimum untuk pembentukan nata adalah pH \pm 4. Di bawah pH 3,0 nata tidak terbentuk (Yustinah, 2012).

3.5. Pengaruh Jumlah Starter Terhadap Tekstur Nata de Coco pada Media yang Ditambahkan Bunga Rosella

3.5.1. Cohesiveness

Cohesiveness adalah area tekan dari kompresi kedua hingga kompresi pertama. *Cohesiveness* merupakan tingkatan bahan saat dapat dihancurkan oleh gerakan mekanis [19]. Berdasarkan uji kenormalan data dengan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen ($p > 0,05$), sehingga dilanjutkan analisis data dengan uji *One Way Anova*. Adapun hasil pengujian *cohesiveness* pada Tabel 5.

Tabel 5. Nilai Tekstur *Cohesiveness* Nata de Coco Rosella Berdasarkan Jumlah Starter Berbeda

Jumlah Starter	Ulangan		Nilai pH Rata-Rata \pm SD	<i>p value</i>
	I	II		
10%	0,09	0,12	0,10 \pm 0,02	0,423
15%	0,11	0,15	0,13 \pm 0,04	
20%	0,14	0,14	0,14 \pm 0,05	

Berdasarkan Tabel 5 hasil uji *One Way Anova* Nilai $p = 0,423$ ($p > 0,05$) maka tidak terdapat pengaruh yang nyata antara jumlah starter yang berbeda dengan nilai *cohesiveness nata de coco* yang ditambahkan bunga rosella. Nilai *cohesiveness* tertinggi terdapat pada perlakuan jumlah starter 20% yaitu 0,14 dan nilai *cohesiveness* terendah terdapat pada perlakuan jumlah starter 10% yaitu 0,10. Hasil rata-rata nilai *cohesiveness* pada *nata de coco* rosella berkisar antara 0,10 – 0,14.

Pada penelitian ini nilai *cohesiveness nata de coco* rosella tidak terdapat perbedaan yang signifikan, semakin tinggi jumlah starter yang ditambahkan pada perlakuan maka semakin tinggi nilai *cohesiveness*. Menurut [19] menyatakan bahwa apabila nilai *cohesiveness* semakin tinggi maka kekuatan atau kekompakan bahan semakin tinggi. Nilai kekuatan dari *nata de coco* yang tinggi disebabkan karena *nata de coco* merupakan selulosa dengan struktur yang tersusun rapat dan cukup padat. Penelitian [10] menyatakan bahwa semakin tinggi penambahan konsentrasi *Acetobacter xylinum* maka semakin banyak selulosa yang dihasilkan. Bakteri *Acetobacter xylinum* yang menghasilkan selulosa dipengaruhi oleh nutrisi yang tersedia dalam media fermentasi, sehingga ikatan antar selulosa akan semakin kompak sehingga lapisan selulosa menjadi semakin kuat [15].

3.5.2. Adhesiveness

Adhesiveness dapat disebut sebagai gaya yang diperlukan untuk dapat menarik makanan dari permukannya [24]. Berdasarkan uji kenormalan data dengan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen ($p > 0,05$), sehingga

dilanjutkan analisis data dengan uji *One Way Anova*. Adapun hasil pengujian *adhesiveness* pada Tabel 6.

Tabel 6. Nilai Tekstur *Adhesiveness* Nata de Coco Rosella Berdasarkan Jumlah Starter Berbeda

Jumlah Starter	Ulangan		Nilai pH Rata-Rata ± SD	<i>p value</i>
	I	II		
10%	0,70 Nmm	1,77 Nmm	1,23 ± 0,02	0,822
15%	1,61 Nmm	0,50 Nmm	1,05 ± 0,04	
20%	1,80 Nmm	0,14 Nmm	0,97 ± 0,05	

Berdasarkan Tabel 6 hasil uji *One Way Anova* Nilai $p = 0,822$ ($p > 0,05$) maka tidak terdapat pengaruh yang nyata antara jumlah starter yang berbeda dengan nilai *adhesiveness* nata de coco yang ditambahkan bunga rosella. Menurut Haliza dkk., (2012) nilai *adhesiveness* diperoleh dari kurva yang berada dibawah garis dan nilainya biasanya memiliki nilai yang negatif, semakin besar nilai negatifnya maka nilai *adhesiveness* yang terukur juga semakin tinggi. Nilai *adhesiveness* tertinggi terdapat pada perlakuan jumlah starter 20% yaitu 0,97 Nmm dan nilai *adhesiveness* terendah terdapat pada perlakuan jumlah starter 10% yaitu 1,23 Nmm. Hasil rata-rata nilai *adhesiveness* pada nata de coco rosella berkisar antara 0,97 – 1,23 Nmm.

Pada penelitian ini nilai *adhesiveness* nata de coco rosella tidak terdapat pengaruh yang signifikan, semakin tinggi jumlah starter yang ditambahkan pada perlakuan maka semakin tinggi nilai *adhesiveness*. Menurut [24] semakin tinggi *adhesiveness* maka semakin tinggi kelengketan atau kerekatan dari bahan. Nilai *adhesiveness* nata berkaitan dengan kerapatan jaringan selulosa yang dihasilkan oleh aktivitas *acetobacter xylinum*, sehingga tekstur nata akan lebih keras dan rekat [2]. Menurut [7] kekerasan nata disebabkan gel nata mempunyai kandungan serat-serat selulosa yang berbentuk pararel satu dengan lainnya sehingga mempunyai struktur yang stabil. Nata yang mempunyai serat-serat selulosa yang longgar maka nilai tekstur nata tersebut akan lebih lunak.

3.5.3. *Gumminess*

Gumminess merupakan energi yang digunakan untuk mengecilkan bahan makanan sehingga dapat ditelan [19]. Berdasarkan uji kenormalan data dengan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data berdistribusi normal dan homogen ($p > 0,05$), sehingga dilanjutkan analisis data dengan uji *One Way Anova*. Adapun hasil pengujian *gumminess* pada Tabel 7.

Tabel 7. Nilai Tekstur *Gumminess* Nata de Coco Rosella Berdasarkan Jumlah Starter Berbeda

Jumlah Starter	Ulangan		Nilai pH Rata-Rata ± SD	<i>p value</i>
	I	II		
10%	8,14 N	9,94 N	9,04 ± 1,52	0,212
15%	11,35 N	14,71 N	13,03 ± 3,23	
20%	12,88 N	13,39 N	13,13 ± 4,73	

Berdasarkan Tabel 7 hasil uji *One Way Anova* Nilai $p = 0,212$ ($p > 0,05$) maka tidak terdapat pengaruh yang nyata antara jumlah starter yang berbeda dengan nilai *gumminess* nata de coco yang ditambahkan bunga rosella. Nilai *gumminess* tertinggi terdapat pada perlakuan jumlah starter 20% yaitu 13,13 N dan nilai *gumminess* terendah

terdapat pada perlakuan jumlah starter 10% yaitu 9,04 N. Hasil rata-rata nilai gumminess pada nata de coco rosella berkisar antara 9,04 – 13,13 N.

Menurut [19], *gumminess* merupakan karakteristik dari bahan pangan semipadat dengan *hardness* rendah dan *cohesiveness* yang tinggi. Pada penelitian ini nilai *gumminess nata de coco* rosella tidak terdapat perbedaan yang signifikan, semakin tinggi jumlah starter yang ditambahkan pada perlakuan maka semakin tinggi nilai *gumminess*. Menurut penelitian [10] menyatakan bahwa semakin besar konsentrasi *Acetobacter xylinum* maka menghasilkan serat selulosa yang semakin tebal. Semakin tebal nata yang dihasilkan maka tekstur cenderung akan semakin keras/kenyal [14]. Tekstur kenyal pada nata juga berhubungan dengan kadar air dan kerapatan jaringan selulosa atau ketebalan nata. Semakin banyak dan rapat jaringan selulosa pada nata maka kemampuan untuk mengikat air berkurang sehingga tekstur nata semakin kenyal [6].

3.5.4. Chewiness

Chewiness merupakan energi yang dibutuhkan untuk mengunyah makanan dan biasanya digunakan pada makanan semi padat. Secara sederhana *chewiness* berarti daya kunyah [25]. Berdasarkan uji kenormalan data dengan *Shapiro-Wilk* menunjukkan bahwa data berdistribusi normal ($p > 0,05$) tetapi data tidak homogen, sehingga dilanjutkan analisis data dengan uji *Kruskall Wallis*. Adapun hasil pengujian *chewiness* pada Tabel 8.

Tabel 8. Nilai Tekstur *Chewiness Nata de Coco Rosella* Berdasarkan Jumlah Starter Berbeda

Jumlah Starter	Ulangan		Nilai pH Rata-Rata \pm SD	<i>p value</i>
	I	II		
10%	4,60 N	5,83 N	5,21 \pm 0,02	0,167
15%	6,52 N	8,70 N		
20%	7,76 N	8,25 N		

Berdasarkan Tabel 8 hasil uji *One Way Anova* Nilai $p = 0,167$ ($p > 0,05$) maka tidak terdapat pengaruh yang nyata antara jumlah starter yang berbeda dengan nilai *chewiness nata de coco* yang ditambahkan bunga rosella. Nilai *chewiness* tertinggi terdapat pada perlakuan jumlah starter 20% yaitu 8,00 N dan nilai *chewiness* terendah terdapat pada perlakuan jumlah starter 10% yaitu 5,21 N. Hasil rata-rata nilai *chewiness* pada nata de coco rosella berkisar antara 5,21 – 8,00 N.

Pada penelitian ini nilai *chewiness nata de coco* rosella tidak terdapat perbedaan yang signifikan, semakin tinggi jumlah starter yang ditambahkan pada perlakuan maka semakin tinggi nilai *chewiness*. Menurut [13] perbedaan tingkat kekenyalan pada masing-masing perlakuan disebabkan oleh perbedaan kandungan polisakarida yang berbentuk serat pada nata de coco. Nata yang mempunyai kadar serat tinggi dan susunan serat yang rapat akan menghasilkan nata yang kenyal.

Nilai tekstur yang baik untuk nata de coco adalah kenyal dan tidak keras. Nilai tekstur yang dihasilkan seiring dengan bertambahnya jumlah konsentrasi starter karena dipengaruhi oleh proses pembentukan selulosa oleh *Acetobacter xylinum*. Semakin tinggi jumlah konsentrasi starter yang ditambahkan maka semakin banyak selulosa yang dihasilkan dan tekstur nata semakin kenyal, karena masih tersedianya nutrisi yang cukup sehingga bakteri secara terus menerus melakukan metabolisme dan reproduksi. Monomer-monomer selulosa hasil sekresi *Acetobacter xylinum* terus berikatan satu dengan yang lainnya membentuk lapisan-lapisan yang terus-menerus menebal seiring dengan berlangsungnya metabolisme *Acetobacter xylinum* [13].

4. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian ini adalah tidak terdapat pengaruh yang nyata antara kadar air, aktivitas air, nilai pH, dan tekstur (*cohesiveness*, *adhesiveness*, *gumminess* dan *chewiness*) *nata de coco* berdasarkan jumlah starter yang berbeda pada media yang ditambahkan bunga rosella (*Hibiscus sabdariffa* Lynn), sedangkan pada kadar serat terdapat pengaruh. Kadar air yang dihasilkan berkisar antara 91,93%-92,09%. Kadar air tertinggi pada jumlah starter 10% yaitu 92,09% dan terendah pada jumlah starter 15% yaitu 91,93%. Aktivitas air yang dihasilkan berkisar antara 0,93-0,94. Aktivitas air tertinggi pada jumlah starter 20% yaitu 0,94 dan terendah pada jumlah starter 10% dan 15% yaitu 0,93. Kadar serat yang dihasilkan berkisar antara 1,43%-2,16%. Nilai pH terendah terdapat pada perlakuan jumlah starter 10% dan 20% yaitu 3,92 dan nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan jumlah starter 15% yaitu 3,95. Nilai *cohesiveness* terendah terdapat pada perlakuan jumlah starter 10% yaitu 0,10 dan nilai *cohesiveness* tertinggi terdapat pada perlakuan jumlah starter 20% yaitu 0,14. Nilai *adhesiveness* terendah terdapat pada perlakuan jumlah starter 10% yaitu 1,08 Nmm dan nilai *adhesiveness* tertinggi terdapat pada perlakuan jumlah starter 20% yaitu 0,97 Nmm. Nilai *gumminess* terendah terdapat pada perlakuan jumlah starter 10% yaitu 9,04 N dan nilai *gumminess* tertinggi terdapat pada perlakuan jumlah starter 20% yaitu 13,13 N. Nilai *chewiness* terendah terdapat pada perlakuan jumlah starter 10% yaitu 5,21 N dan nilai *chewiness* tertinggi terdapat pada perlakuan jumlah starter 20% yaitu 8,00 N. Kadar serat tertinggi pada jumlah starter 20% yaitu 2,16% dan terendah pada jumlah starter 10% yaitu 1,43%.

Ucapan Terima Kasih

Ucapan Terimakasih kepada Universitas Muhammadiyah Surakarta yang sudah memfasilitasi kelancaran jalannya penelitian ini. Kelancaran pengambilan data juga tidak lepas dari peran dan fasilitasnya dari Prodi Ilmu Gizi FIK UMS pada Laborarium Analisis Mutu Pangan dan Laboratorium Mikrobiologi Fakultas Ilmu Kesehatan UMS.

Referensi

- [1] E. Ekawati, R. Rizieq, and E. Ellyta, "Pemanfaatan Limbah Air Kelapa Menjadi *Nata De Coco* untuk Meningkatkan Pendapatan Pedagang Kelapa Parut," *Ilmu Pengetahuan, Teknol. dan Seni bagi Masy.*, vol. 2, no. 2, pp. 72–81, 2014.
- [2] B. Santosa, K. Ahmadi, and D. Taeque, "Dextrin Concentration and Carboxy Methyl Cellulosa (CMC) in Making of Fiber-Rich Instant Beverage from *Nata de Coco*," *IEESE Int. J. Sci. Technol.*, vol. 1, no. 1, pp. 6–11, 2012, [Online]. Available: <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.248.1185&rep=rep1&type=pdf>.
- [3] C. Anam, "Mengungkap Senyawa pada *Nata De Coco* sebagai Pangan Fungsional," *J. Ilmu Pangan dan Has. Pertan.*, vol. 3, no. 1, pp. 42–53, 2019, doi: 10.26877/jiphp.v3i1.3453.
- [4] S. Patel, "Hibiscus sabdariffa: An Ideal Yet Under-Exploited Candidate For Nutraceutical Applications," *Biomed. Prev. Nutr.*, vol. 4, no. 1, pp. 23–27, 2014, doi: 10.1016/j.bionut.2013.10.004.
- [5] F. Dwi Utari, M. Djaeni, N. Ariani, and R. Hidayat, "Ekstraksi Antosianin dari Kelopak Bunga Rosella (*Hibiscus sabdariffa* L.) Berbantu Ultrasonik: Tinjauan Aktivitas Antioksidan Ultrasonic Aided Anthocyanin Extraction of *Hibiscus sabdariffa* L. Flower Petal: Antioxidant Activity," *J. Apl. Teknol. Pangan*, vol. 6, no.

- 3, p. 71, 2017, [Online]. Available: <https://doi.org/10.17728/jatp.236>.
- [6] W. A. Majesty, Jannur., Argo, B.D., Nugroho, “Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Lama Fermentasi The Influence of Addition of Sucrose and Fermentation Time on Fiber of Pineapple Nata (Nata de Pina),” *J. Keteknikan Pertan. Trop. dan Biosist.*, vol. 3, no. 1, pp. 80–85, 2015.
- [7] R. Pambayun, “Teknologi Pengolahan *Nata de Coco*. Kanisius : Yogyakarta.,” 2002.
- [8] Y. A. D. Kuncara, “Pengaruh Penggunaan Filtrat Kecambah Kacang Kedelai Sebagai Sumber Nitrogen Terhadap Karakteristik *Nata De Soya* Berbahan Dasar Limbah Tahu,” *Yogyakarta*, pp. 1–167, 2017.
- [9] N. Arifiani, T. A. Sani, and A. Y. U. S. Utami, “Peningkatan Kualitas *Nata De Cane* dari Limbah Nira Tebu Metode *Budchips* dengan Penambahan Ekstrak Tauge sebagai Sumber Nitrogen,” *Bioteknologi*, vol. 12, no. 2, pp. 29–33, 2015, doi: 10.13057/biotek/c120201.
- [10] T. R. Maulani, D. N. Hakiki, and N. Nursuciyoni, “Karakteristik Sifat Fisikokimia *Nata De Taro* Talas Beneng dengan Perbedaan Konsentrasi *Acetobacter Xylinum* dan Sumber Karbon,” *J. Teknol. Ind. Pertan.*, vol. 28, no. 3, pp. 295–300, 2018, doi: 10.24961/j.tek.ind.pert.2018.28.3.296.
- [11] N. F. Alfina, A. Sukainah, and A. Mustarin, “Pemanfaatan Kecambah Kacang Hijau dan Kecambah Kacang Kedelai sebagai Sumber Nitrogen dalam Pembuatan *Nata de Pinnata* dari Nira Aren (*Arenga Pinnata Merr.*),” *Pendidik. Teknol. Pertan.*, vol. 7, no. 1, pp. 105–116, 2021.
- [12] R. A. Ifadah, J. Kusnadi, and S. D. Wijayanti, “Strain Improvement *Acetobacter Xylinum* Menggunakan *Ethyl Methane Sulfonate* (EMS) sebagai Upaya Peningkatan Produksi Selulosa Bakteri,” *J. Pangan dan Agroindustri*, vol. 4, no. 1, pp. 273–282, 2015, [Online]. Available: <https://www.jpaa.ub.ac.id/index.php/jpaa/article/view/328>.
- [13] Y. Mayang Sari and A. I. dan Ketut Budaraga Universitas Ekasakti, “Pengaruh Konsentrasi Starter *Acetobacter xylinum* terhadap Mutu *Nata De Cucumber*,” vol. 1, no. 2, pp. 2527–3663, 2017.
- [14] A. W. Lubis and D. N. Harahap, “Pemanfaatan Sari Buah Naga Super Merah (*Hylocereus costaricensis*) pada Pembuatan *Nata De Coco* terhadap Mutu Fisik Nata,” *J. Chem. Educ. Sci.*, vol. 2, no. 2, pp. 1–10, 2018.
- [15] H. M. Rizal, M. P. Dewi, and S. Abdullah, “Pengaruh Penambahan Gula, Asam Asetat dan Waktu Fermentasi terhadap Kualitas *Nata De Corn*,” *J. Tek. Kim.*, vol. 19, no. 1, pp. 34–39, 2013.
- [16] L. Rosalia, A. Mustofa, and L. Kurniawati, “Aktivitas Antioksidan *Nata De Rosela* (*Hibicus sabdariffa* L.) dengan Variasi Lama Ekstraksi dan Berat Bunga Rosela,” *J. Teknol. dan Ind. Pangan*, vol. 1, no. 2, pp. 107–115, 2017.
- [17] Ramdani, “Karakteristik *Nata de Coco* dan *Nata de Banana*: Bentuk Fisik, Kadar Air dan Kadar Serat,” *Skripsi*, pp. 1–26, 2008.
- [18] X. Liao, Q. Huang, Y. Li, S. Huang, and Q. Tang, “Exploration on the Application of WeChat Official Accounts Platform in the Teaching Reform of Analytical Chemistry in Medical Universities,” *Creat. Educ.*, vol. 11, no. 08, pp. 1462–1468, 2020, doi: 10.4236/ce.2020.118106.
- [19] R. Indiarito, Nurhadi, and Subroto, “Kajian Karakteristik Tekstur dan Organoleptik Daging Ayam Asap Berbasis Teknologi Asap Cair Tempurung Kelapa,” *J. Teknol. Has. Pertan.*, vol. 5, no. 2, pp. 106–116, 2012.
- [20] P. Layuk, M. L. D. A. N. G. H. Joseph, and N. De Coco, “Pengaruh Waktu Fermentasi Air Kelapa terhadap Produksi dan Kualitas *Nata de Coco*,” *Bul. Palma*, vol. 13, no. 1, pp. 41–45, 2016.
- [21] A. F. Iryandi, Y. Hendrawan, and N. Komar, “Pengaruh Penambahan Air Jeruk Nipis,” *J. Bioproses Komod. Trop.*, vol. 1, no. 1, pp. 8–15, 2014.
- [22] F. Wijayanti, S. Kumalaningsih, and M. Effendi, “Pengaruh Penambahan Sukrosa dan Asam Asetat Glacial terhadap Kualitas Nata dari Whey Tahu dan Substrat Air Kelapa,” *J. Ind.*, vol. 1, no. 2, pp. 86 – 93, 2012.
- [23] S. Wahyuni and J. Jumiati, “Potensi *Acetobacter xylinum* dalam Pembuatan *Nata De Syzygium*,” *Bio-Lectura*, vol. 6, no. 2, pp. 195–203, 2019, doi: 10.31849/bl.v6i2.3575.
- [24] H. W. S. I., Kailaku, and S. Yuliani., “Penggunaan Mixture Response Surface

- Methodology pada Optimasi Formula Brownies Berbasis Tepung Talas Banten (*Xanthosoma undipes* K. Koch) sebagai Alternatif Sumber Serat,” *J. Pascapanen.*, vol. 9, no. 2, pp. 96–106, 2012.
- [25] M. V. Chandra and B. A. Shamasundar, “Texture Profile Analysis and Functional Properties Of Gelatin from The Skin Of Three Species Of Fresh Water Fish,” *Int. J. Food Prop.*, vol. 18, no. 3, pp. 572–584, 2015, doi: 10.1080/10942912.2013.845787.