

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1. *Nata*

Istilah *nata* berasal dari bahasa Spanyol yaitu “nadar” yang berarti terapung-apung. *Nata* adalah produk makanan pencuci mulut yang tinggi akan serat. Struktur *nata* menyerupai gel yang terbentuk dipermukaan medium yang mengandung gula dan asam produk dari bakteri *Acetobacter xylinum*. Substansi yang terapung pada medium merupakan polisakarida berupa selulosa. Gas-gas CO₂ hasil samping metabolisme glukosa oleh *Acetobacter xylinum* menempel pada fibril-fibril polisakarida yang menyebabkan substansi dapat terapung (Majesty, 2015).

Pembentukan *nata* terjadi karena proses pengambilan glukosa dari larutan gula atau dalam penelitian ini adalah gula dalam buah tomat oleh sel- sel *Acetobacter xylinum*. Kemudian glukosa tersebut digabungkan dengan asam lemak membentuk bahan lemak membentuk bahan pendahulu *nata* pada membran sel yang kemudian membentuk glukosa menjadi selulosa diluar sel. Selulosa ini akan membentuk jaringan mikrofibril yang panjang dalam cairan fermentasi. Gelembung - gelembung CO₂ yang dihasilkan selama proses fermentasi mempunyai kecenderungan melekat pada jaringan ini, sehingga menyebabkan jaringan tersebut cenderung terangkat ke permukaan cairan.



Gambar 2.1 Produk *Nata* (orami.co.id, 2021)

Karena buah tomat tidak tahan lama (mudah busuk) maka diperlukan alternatif lain dalam pemanfaatannya. Alternatif tersebut diantaranya adalah mengolah buah tomat menjadi produk fermentasi yang disebut *nata de tomato*,

sehingga buah tomat mempunyai nilai ekonomis yang tinggi. Buah Tomat memiliki kandungan karbohidrat, sukrosa yang cocok sebagai substrat untuk membuat *nata*.

Tabel 2.1 Syarat Mutu *Nata* dalam Kemasan (SNI 01 - 4317, 1996)

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan	-	
1.1.	Bau	-	Normal
1.2.	Rasa	-	Normal
1.3.	Warna	-	Normal
1.4.	Tekstur	-	Normal
2.	Bahan Asing	-	Tidak boleh ada
3.	Bobot tuntas	%	Min. 50
4.	Jumlah gula (dihitung sebagai sakarosa	%	Min. 15
5.	Serat makanan		Maks. 4,5
6.	Bahan tambahan makanan		
6.1.	Pemanis buatan :		
	-Sakarín		Tidak boleh ada
	-Siklamat		Tidak boleh ada
6.2	Pewarna tambahan		Sesuai SNI 01 – 0222 – 1995
6.3	Pengawet (Na Benzoat)		Sesuai SNI 01 – 0222 – 1995
7.	Cemaran Logam		
7.1.	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,2
7.2.	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2
7.3.	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 5,0
7.4.	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0/250,0*)
8.	Cemaran Arsen (As)		Maks. 0,1
9.	Cemaran Mikroba		
9.1.	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 2,0 x 10 ²

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
9.2.	Coliform	APM/g	< 3
9.3.	Kapang	Koloni/g	Maks. 50
9.4.	Khamir	Koloni/g	Maks. 50

*) Dikemas dalam kaleng
(SNI 01-4317, 1996)

2.2. Buah Tomat

Tomat termasuk ke genus *Lycopersicon*, tepatnya *L. esculentum*. Genus *Lycopersicon* dari keluarga Solanaceae dipercaya berasal dari teluk Amerika Selatan. Spesies ini berasal dari Amerika Selatan, terutama Peru dan kepulauan Galapagos. Tanaman tomat (*Lycopersium esculentum*) adalah tumbuhan setahun, berbentuk perdu atau semak dan termasuk ke dalam golongan tanaman berbunga (Angiospermae). (Sunarmani, 2008)

Bentuk daunnya bercelah menyirip tanpa stippelae (daun penumpu). Jumlah daunnya ganjil, antara 5-7 helai. Di sela-sela pasangan daun terdapat 1-2 pasang daun kecil yang berbentuk delta. Bentuk batangnya segi empat sampai bulat. Warnanya hijau dan mempunyai banyak cabang. Akarnya tunggang dengan akar samping yang menjalar di seluruh permukaan atas. Bunganya berjenis dua dengan 5 buah kelopak berwarna hijau berbulu dan 2 buah daun mahkota berwarna kuning. Hampir semua bagian tanaman tomat berbulu halus bahkan ada yang tajam, kecuali pada akar dan mahkotanya. Sebenarnya tanaman tomat bersifat racun karena mengandung lycopersicin. Akan tetapi kadar racunnya rendah dan akan hilang dengan sendirinya apabila buah telah tua atau matang. (Sunarmani, 2008).



Gambar 2.2 Buah Tomat (alodokter.com, 2021)

Selain rasanya yang enak, tomat memiliki kandungan vitamin yang tinggi dan zat yang jarang ditemukan pada tanaman lain yang berfungsi untuk kesehatan, yaitu likopen. Tomat tentunya bukan hal yang asing lagi dan manfaat tomat bagi kehidupan sehari-hari tidak dapat diragukan lagi, sebagian besar masyarakat Indonesia menggunakan tomat sebagai penambah bumbu masakan, minuman, bahan industri, bahkan biasa digunakan untuk kecantikan wajah (Lumuhu, dkk., 2016). Selain rasanya yang enak, tomat memiliki kandungan vitamin yang tinggi dan zat yang jarang ditemukan pada tanaman lain yang berfungsi untuk kesehatan, yaitu likopen (Sunarmani, 2008).

Sebagian masyarakat menggunakan buah tomat untuk terapi pengobatan karena mengandung karotin yang berfungsi sebagai pembentuk provitamin A dan lycopen yang mampu mencegah kanker. Sebagai salah satu bahan untuk terapi pengobatan alami, buah tomat berkhasiat untuk mencegah dan mengobati radang usus buntu, membantu penyembuhan penyakit rabun senja, mengobati penyakit gang disebabkan oleh kekurangan vitamin C, membantu mengobati penyakit gigi dan gusi, mempercepat penyembuhan luka, mengobati jerawat, mencegah pembentukan batu empedu pada saluran kencing, membantu penyembuhan penyakit skorbut, menjaga stamina, serta membantu penyembuhan penyakit liver, encok, TBC, dan asma (Wiryanta, 2008).

2.3. Kandungan Buah Tomat

Nilai gizi yang terkandung di dalam 100 gram tomat adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2 Kandungan dalam tomat dalam 100gr

NO	Kandungan	Jumlah
1	Karoten (vitamin A)	1500 S.I.
2	Thiamin (vitamin B)	60 µg
3	Riboflavin (vitamin B2)	-
4	Asam askorbat (vitamin C)	40 miligram
5	Protein	1 gram
6	Karbohidrat	4,2 gram

NO	Kandungan	Jumlah
7	Lemak	0,3 gram
8	Kalsium (Ca)	5 miligram
9	Fosfor (P)	27 miligram
10	Zat besi (Fe)	0,5 miligram
11	Bagian yang dapat dimakan (Bdd)	95%

(Direktorat Gizi Depkes RI, 1972)

2.4. Bakteri *Acetobacter xylinum*

Bakteri *Acetobacter xylinum* adalah bakteri yang dapat digolongkan dari famili bakteri asam asetat yang dapat mengubah karbohidrat menjadi asam asetat. Bakteri pembentuk polisakarida berupa selulosa *nata* yaitu *A. xylinum*. Secara sistematika, bakteri *Acetobacter xylinum* dapat diklasifikasikan sebagai berikut (Madigan dkk,2000):

Phyllum: Protophyta

Classis: Schizomycetes

Ordo: Pseudomonales

Familia: Pseudomonas

Genus: Acetobacter

Spesies: *Acetobacter xylinum*

Acetobacter xylinum sendiri merupakan bakteri unik yang berbeda dengan bakteri asam asetat yang lain karena dapat mensintesis dan menghasilkan fibril selulosa yang keluar dari pori membran selnya. Di dalam kultur selama fermentasi berlangsung sub unit selulosa akan berikatan dengan sub unit selulosa lain untuk membentuk lapisan atau pellicle. Lapisan ini akan terapung di permukaan medium agar oksigen dapat berdifusi ke dalam medium.

Pembentukan *pellicle* di permukaan yang dilakukan bakteri ini bertujuan supaya bakteri dapat memperoleh banyak suplai oksigen. Oksigen ini diperlukan *Acetobacter xylinum* untuk pertumbuhan, perkembangbiakan dan pembentukan *pellicle* selulosa lagi. Pembentukan lapisan microfibril selulosa ini bertujuan untuk

mensuplai pasokan oksigen dari hasil difusi, tetapi juga melindungi bakteri dari sinar ultraviolet dan atau melindungi 8 bakteri dari predator atau *competitor* (Alwani dkk, 2017). *Acetobacter xylinum* juga merupakan bakteri asam asetat yang bersifat aerob, berbentuk batang, nonmotil, suhu optimum untuk pertumbuhannya yaitu 25 – 30°C, dan mampu mengoksidasi etanol menjadi asam asetat pada pH 4,5 (Madigan dkk,2000).

2.5. Fermentasi

Fermentasi adalah sebagai upaya yang dilakukan untuk suatu proses penguraian senyawa agar menjadi produk olalah baru. Fermentasi merupakan suatu proses perubahan kimia pada suatu substrat organik melalui aktivitas enzim yang dihasilkan oleh mikroorganisme (Suprihatin, 2010). Fermentasi dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu spontan dan tidak spontan. Fermentasi spontan adalah yang tidak ditambahkan mikroorganisme dalam bentuk starter atau ragi dalam proses pembuatannya, sedangkan fermentasi tidak spontan adalah yang ditambahkan starter atau ragi dalam proses pembuatannya. (Suprihatin, 2010).

Fermentasi *nata* melalui beberapa tahap yaitu (Suprihatin, 2010):

a. Persiapan alat dan bahan

b. Pembuatan media fermentasi

Substrat yang digunakan sebagai media pertumbuhan *A. xylinum* mengandung gula dan berbentuk cair.

c. Penyiapan starter

Starter yang berkualitas baik bebas dari kontaminasi dan secara visual dapat membentuk lapisan warna putih dalam permukaan botol. Umur starter yang dapat digunakan yaitu 6 hari setelah diinokulasi dengan biakan murni.

d. Fermentasi

Saat fermentasi berlangsung toples diletakkan di tempat yang rata, bersih dari debu dan ditutup kertas untuk menghindari kontaminan. Selama proses fermentasi tidak boleh digojok sampai pemanenan.

Reaksi Biokimia proses *nata*:

Substansi + mikroorganisme	= produk baru
Air kelapa + <i>A. xylinum</i>	= Selulosa (<i>nata de coco</i>)

e. Pemanenan

Nata siap dipanen pada usia 10-15 hari dengan ketebalan 1-1,5cm.

f. Perendaman

Setelah dipanen *nata* dibersihkan, diiris kubus dan dicuci dengan air mengalir. Rasa asam dihilangkan dengan merendam *nata* selama 2-3 hari

2.6. Proses Pembentukan *Nata*

Tahapan pembuatan *nata de coco* cukup mudah yaitu dengan memanaskan air kelapa, menambahkan nutrisi (sumber karbon dan nitrogen), menambahkan asam, menginokulasi bakteri *Acetobacter xylinum*, lalu memulai proses fermentasi (Widyarningsih, 2008). Setelah proses fermentasi selesai, *nata* yang telah terbentuk kemudian memasuki proses pencucian, perebusan, perendaman, dan perebusan kembali. Proses perendaman *nata* dapat berlangsung selama dua hari hingga tidak tercium bau asam. Air rendaman juga perlu diganti secara berkala sebanyak tiga sampai empat kali sehari.

Mekanisme pembentukan *nata* dimulai dengan pemecahan sukrosa ekstraseluler menjadi glukosa dan fruktosa oleh *Acetobacter xylinum*, kemudian glukosa dan fruktosa tersebut digunakan dalam proses metabolisme sel. Selain itu, *Acetobacter xylinum* juga mengeluarkan enzim yang mampu menyusun senyawa glukosa menjadi polisakarida atau selulosa ekstraseluler. Selulosa tersebut kemudian akan saling terhubung lalu membentuk masa *nata*. Fruktosa selain digunakan sebagai sumber energi, juga berperan sebagai inducer bagi sintesis enzim ekstraseluler polimerase (Setiaji dkk., 2002). Lapisan tipis *nata* dapat mulai terlihat setelah 24 jam inkubasi (Rizal dkk., 2013).

Selain nutrisi, pH media, ketersediaan oksigen, suhu lingkungan, lama waktu fermentasi, dan ada tidaknya kontaminan, kualitas *nata* dan pertumbuhan *Acetobacter xylinum* juga dipengaruhi oleh kondisi ruang dan wadah fermentasi. Ruang dan wadah untuk fermentasi harus terjaga kebersihannya dan bebas dari

segala kontaminan. Proses fermentasi di ruangan gelap dapat menghasilkan *nata* yang lebih tebal. Wadah fermentasi perlu ditutup dengan koran untuk menghindari kontaminan (Majesty dkk., 2014). Wadah yang digunakan untuk fermentasi juga sebaiknya dijaga agar tidak tergoyang selama fermentasi berlangsung karena dapat menyebabkan struktur lapisan *nata* menjadi pecah (Sari dkk., 2014).

2.7. Manfaat Produk *Nata*

Serat pangan dapat memodulasi berat badan oleh berbagai mekanisme. Serat makanan kaya biasanya memiliki lebih rendah kandungan energi, yang memberikan kontribusi untuk penurunan ke dalam kepadatan energi dari diet. Kaya serat makanan perlu dikunyah lebih lama, Menyebabkan peningkatan waktu yang dibutuhkan untuk makan makanan dan rasa kenyang. Serat yang membentuk solusi viskos juga menunda bagian makanan dari lambung ke duodenum dan berkontribusi terhadap peningkatan kenyang dan penurunan konsumsi energi. Dalam usus, yang tergabungnya tion serat dapat menyulitkan persatuan antara enzim pencernaan dan substrat mereka, sehingga memperlambat penyerapan nutrisi. Hal ini juga penting untuk dicatat bahwa efek konsumsi serat makanan pada tubuh berat badan mungkin berhubungan dengan hormon usus yang berbeda yang mengatur rasa kenyang, asupan energi dan / atau fungsi-fungsi pankreas (Roberts, 2001).

Serat larut air pada *nata* mampu menurunkan konsentrasi kolestrol plasma darah pada hewan coba tikus, hamster, dan babi. Pemberian makanan yang mengandung serat larut air akan mempengaruhi aktifitas enzim yang berperan dalam biosintesi kolestrol dan asam empedu. Terdapat beberapa mekanisme penurunan kadar kolestrol dan asam empedu. Terdapat beberapa mekanisme penurunan kadar kolestrol LDL oleh serat pangan, antara lain serat mampu mengubah absorpsi dan metabolisme lipid; asam lemak rantai pendek sebagai hasil dari fermentasi serat mempengaruhi metabolisme kolestrol dan lipoprotein; dan serat dapat mengubah insulin atau konsentrasi hormon lain atau sensitifitas jaringan terhadap hormon (Babio, 2010).

2.8. Pengujian Organoleptik

Penilaian organoleptik yang disebut juga penilaian indera atau penilaian sensorik merupakan suatu cara penilaian yang sudah sangat lama dikenal dan masih sangat umum digunakan. Metode penilaian ini banyak digunakan karena dapat dilaksanakan dengan cepat dan langsung. Dalam beberapa hal penilaian dengan indera bahkan memiliki ketelitian yang lebih baik dibandingkan dengan alat ukur yang paling sensitif. Penerapan penilaian organoleptik pada prakteknya disebut uji organoleptik yang dilakukan dengan prosedur tertentu. Uji ini akan menghasilkan data yang penganalisisan selanjutnya menggunakan metode statistika (Soekarto, 2002).

Adapun syarat-syarat yang harus ada dalam uji organoleptik adalah contohnya (sampel), adanya panelis, dan pernyataan respon yang jujur. Dalam penilaian bahan pangan sifat yang menentukan diterima atau tidak suatu produk adalah sifat indrawinya. Dalam uji organoleptik harus dilakukan dengan cermat karena memiliki kelebihan dan kelemahan. Uji organoleptik memiliki relevansi yang tinggi dengan mutu produk karena berhubungan langsung dengan selera konsumen. Selain itu, metode ini cukup mudah dan cepat untuk dilakukan, hasil pengukuran dan pengamatannya juga cepat diperoleh. Dengan demikian, uji organoleptik dapat membantu analisis usaha untuk meningkatkan produksi atau pemasarannya.

2.9. Kualitas *Nata*

Kualitas *nata* secara umum dapat diketahui melalui sifat fisik dan mutu hedoniknya. Kualitas sifat fisik yang dapat diamati antara lain warna, rendemen, dan kekenyalan sedangkan mutu hedonic yang dapat dinilai antara lain aroma, rasa, dan kesukaan *overall*.

a. Warna

Warna merupakan salah satu faktor penting dalam penilaian kualitas bahan pangan. Pemberian bahan pewarna tambahan dengan kadar yang tepat dapat meningkatkan daya tarik konsumen. *Nata* pada umumnya memiliki warna putih

dan bersih. *Acetobacter xylinum* dapat merubah gula menjadi selulosa dan jalinan selulosa inilah yang menghasilkan warna putih pada *nata* (Rizal dkk., 2013).

b. Kekenyalan

Kekenyalan diartikan sebagai kemampuan suatu produk untuk kembali ke bentuk semula sebelum produk pecah (Montolalu dkk., 2013). Tekstur *nata* yang baik adalah kenyal. Salah satu hal yang mempengaruhi tekstur *nata* adalah serat. Kadar serat yang tinggi akan menghasilkan *nata* dengan kekenyalan yang tinggi pula (Manoi, 2007). 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 menjadi berkurang sehingga tekstur *nata* akan semakin kenyal (Iryandi dkk., 2014). Penggunaan bahan baku ekstrak buah tomat diduga akan memberi perubahan pada tekstur *nata* karena terjadi perubahan komposisi bahan pada media fermentasi.

