

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Buah Naga

Buah naga adalah salah satu buah tropikal yang masih termasuk jenis kaktus. Ada empat jenis buah naga yang dibudidayakan di Indonesia yaitu *Hylocereus undatus* kulit buah berwarna merah tetapi buahnya berwarna putih, *Hylocereus polyrhizus* kulit dan buahnya berwarna merah, *Hylocereus costaricensis* kulit berwarna merah dan buahnya berwarna super merah, *Selenicereus megalanthus* kulit buah berwarna kuning (Kristanto, 2008). Buah naga mengandung banyak vitamin C dan serat yang mudah dicerna (Ruzainah *et al.*, 2009). Selain itu buah naga mengandung fitokimia yang baik untuk tubuh manusia, salah satunya adalah flavonoid. Kandungan flavonoid dalam buah naga merah sebanyak $7,21 \pm 0,02$ mg CE/100 gram. Selain flavonoid, buah naga merah juga mengandung beberapa zat gizi yang dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan Gizi Buah Naga (Taiwan *Food Industry Development and Research Authorities Report Code 85-2537* dalam Felipe 2007)

Komponen	Kadar
Air (g)	82,5 – 83
Protein (g)	0,16 – 0,23
Lemak (g)	0,21 – 0,61
Serat (g)	0,7 – 0,9
Betakaroten (mg)	0,005 – 0,012
Kalsium (mg)	6,3 – 8,8
Fosfor (mg)	30,2 – 36,1
Besi (mg)	0,55 – 0,65
Vitamin B1 (mg)	0,28 – 0,30
Vitamin B2 (mg)	0,043 – 0,045
Vitamin C (mg)	8-9
Niasin (mg)	1,297 – 1,300

Produksi industri jus buah naga, bagian kulit buah naga akan menjadi limbah karena dalam industri jus buah naga, kulitnya akan dibuang. Kulit buah naga ini dapat menjadi masalah lingkungan terutama menjadi polusi pada air, sehingga perlu adanya penanganan untuk meminimalisir adanya pencemaran yang ditimbulkan oleh limbah kulit buah naga ini yaitu dapat digunakan sebagai pakan ternak selain itu kulitnya dapat dimanfaatkan untuk memproduksi pektin (Ismail *et al.*, 2012).

2.1.1. Kulit Buah Naga Merah

Kulit buah naga merah memiliki limbah yang berjumlah 30 - 35% dari berat buahnya, dapat diolah kembali menjadi sebuah produk baru yang bermanfaat (Saati, 2009). Tekstur kulit buah naga agak tebal yaitu dengan ketebalan 3 – 4 mm, sekujur kulitnya terdapat jumbai-jumbai yang menyerupai sisik-sisik ular naga. Kulit buah naga memiliki kandungan nutrisi yang meliputi protein sebesar 3,2%; lemak sebesar 0,7%; abu sebesar 19,3%; karbohidrat 72,1%; dan serat sebesar 46,7% (Saneto, 2005) dan mengandung gula sekitar 8,4%, yang terdiri dari 4,15% glukosa, 3,37% maltosa, dan 0,86% fruktosa (Jamilah *et al.*, 2011). Selain kandungan nutrisi tersebut, ekstrak etanol pada kulit dan daging buah naga merah mengandung senyawa fenolik, dimana kandungan fenolik ekstrak etanol kulit buah naga merah memiliki nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan ekstrak etanol daging buah naga merah (Nurliyana *et al.*, 2010). Begitu pula dengan senyawa flavonoid pada daging dan kulit buah naga memiliki nilai yang berbeda dimana kandungan flavonoid pada daging buah naga merah sebesar 7,21

$\pm 0,02$ mg CE/100 gram daging buah, sedangkan kandungan flavonoid pada kulit buah naga merah sebanyak $8,33 \pm 0,11$ mg CE/100 gram kulit buah naga merah (Wu *et al.*, 2014). Hasil penelitian menunjukkan bahwa kulit buah naga merah mengandung antosianin yang dapat menurunkan kadar kolesterol dalam darah (Kanner *et al.*, 2001). Antosianin termasuk zat warna alami yang memberikan warna merah, berpotensi menjadi pewarna alami untuk bahan pangan (Citramukti, 2008). Antosianin merupakan komponen warna yang bersifat larut dalam air, stabil pada pH 3,5 dan suhu 50°C , mempunyai berat molekul 207,08 g/mol dan rumus molekul $\text{C}_{15}\text{H}_{11}\text{O}$ (Fennema, 1996). Cara mendapatkan antosianin dari kulit buah naga yaitu dengan proses ekstraksi.

2.2. Ekstraksi

Ekstraksi merupakan teknik pemisahan suatu senyawa berdasarkan perbedaan distribusi zat terlarut diantara dua pelarut yang saling bercampur. Umumnya, zat terlarut yang diekstrak bersifat tidak larut atau larut sedikit dalam suatu pelarut tetapi mudah larut dengan pelarut lain (Dewi, 2010). Proses ekstraksi bergantung pada pemilihan pelarut yang sesuai. Pelarut sebaiknya memiliki sifat selektif, tidak terjadi reaksi antara pelarut dengan komponen yang diekstraksi, tidak bersifat korosif, mempunyai viskositas rendah dan daya pelarut tinggi, tidak beracun, mudah didapat serta murah (Houghton dan Rahman, 1998).

Didalam kulit buah naga terdapat senyawa yang tergolong flavonoid sehingga pelarut yang digunakan bersifat polar, salah satunya dengan menggunakan aquades (Tensiska, 2006). Hasil dari ekstraksi kulit buah naga

berupa antosianin yaitu penghasil zat warna merah. Antosianin termasuk dalam golongan flavonoid, dimana ekstraksi senyawa flavonoid lebih baik dilakukan dalam keadaan asam, karena asam berfungsi mendenaturasi membran sel tanaman kemudian akan melarutkan pigmen antosianin itu sendiri.

Pembuatan larutan warna ekstrak kulit buah naga dapat dilakukan dengan dua cara yaitu ekstraksi segar dan ekstraksi rebus. Ekstraksi segar dilakukan dengan cara diblender kemudian disaring, sedangkan ekstraksi rebus yaitu dilakukan dengan cara direbus kemudian disaring (Ratnawati, 2007).

Faktor yang dapat mempengaruhi ekstraksi kulit buah naga yaitu suhu dan waktu ekstraksi (Suwaji, 1979). Suhu optimum yang digunakan untuk proses ekstraksi kulit buah naga yaitu 50°C, apabila suhu lebih dari 50°C maka sebagian antosianin akan mengalami degradasi. Degradasi disebabkan oleh hidrolisis pada ikatan glikosidik antosianin yang menghasilkan aglikon-aglikon yang labil sehingga kadar antosianin akan semakin menurun sedangkan waktu optimum yang dibutuhkan untuk mengekstrak kulit buah naga yaitu 3 jam. Apabila lebih dari 3 jam maka antosianin akan mengalami degradasi dan perubahan struktur pigmen sehingga akan cenderung memucat (Sudarmi *et al.*, 2015). Ekstrak kulit buah naga yang dihasilkan dapat dimanfaatkan untuk proses pembuatan *nata de coco*.

2.3. *Nata de coco*

Nata de coco merupakan produk makanan dihasilkan dari air kelapa yang mengalami proses fermentasi dengan melibatkan bakteri *Acetobacter xylinum*,

sehingga membentuk kumpulan biomassa yang terdiri dari selulosa dan memiliki bentuk padat serta berwarna putih. Pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* dipengaruhi oleh berbagai faktor yaitu tingkat keasaman medium, suhu fermentasi, lama fermentasi, sumber nitrogen, sumber karbon, sumber nutrisi makro (P, S, K, dan Mg) dan mikro (Fe, Zn, Mn, Cu, Mo, Ca, Na, Ni, Se, vitamin, dan asam amino), serta starter (bibit). Suhu yang memungkinkan pembentukan *nata* yang baik adalah suhu kamar yang berkisar 28 – 32°C (Rachmat dan Agustina, 2007). *Nata* dari kulit buah naga dapat meningkatkan ketebalan, rendemen, dan serat (Hasan *et al.*, 2014).

2.4. Proses Pembuatan *Nata de coco*

Pembuatan *nata de coco* dapat dilakukan dengan mudah. Sebagai bahan dasar dari pembuatan ini adalah air kelapa. Tahapan proses pembuatan *nata de coco* meliputi pemilihan bahan, pengupasan, perebusan, penyaringan, pendinginan, fermentasi, pencucian, perebusan kembali sehingga menjadi *nata de coco* yang siap di konsumsi. Penambahan pewarna dapat ditambahkan sebelum tahap fermentasi. Proses fermentasi akan dibantu oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. *Acetobacter xylinum* merupakan bakteri yang tidak mampu bekerja optimum pada pH yang terlalu asam. Hal yang perlu diperhatikan sebelum pemberian bakteri sebaiknya dipastikan terlebih dahulu bahwa media bakal *nata* tersebut mempunyai nilai pH optimum yaitu 4,0 (Ratnawati, 2007).

Apabila *nata* ditambahkan pewarna dari *Monascus purpureus* akan berwarna merah muda sampai merah tua tergantung pada konsentrasi yang

ditambahkan (Umar, 2014). Warna merah tersebut dihasilkan dari senyawa antosianin yang terkandung di dalam *Monascus purpureus*. Antosianin tersebut juga terkandung antioksidan yang dapat menghambat reaksi oksidasi dengan mengikat radikal bebas dan molekul yang sangat reaktif sehingga kerusakan sel dapat dihambat (Winarsi, 2008). Pigmen akan terperangkap di dalam jaringan selulosa *nata* sehingga terjadi perubahan warna pada *nata* (Kusumawati *et al.*, 2005). Penelitian terdahulu menyebutkan bahwa penambahan pewarna dari ekstrak kulit buah manggis dapat menyebabkan perubahan kualitas pada *nata de cassava* (Julianto *et al.*, 2013). Hal tersebut juga terjadi pada *nata* yang ditambahkan dengan gula aren akan menghasilkan *nata* dengan warna coklat muda sedangkan *nata* yang ditambahkan dengan gula pasir akan menghasilkan *nata* yang berwarna putih (Suparti, *et al.*, 2007).

Selain mengalami perubahan warna, adanya penambahan antosianin ke *nata* juga akan meningkatkan tekstur yang padat dan kenyal karena akan berkolaborasi dengan unsur-unsur pembentuk *nata* lainnya seperti *Acetobacter xylinum* dan nitrogen sehingga memicu terbentuknya selulosa pada *nata* yang lebih banyak. Adanya selulosa yang meningkat berbanding lurus dengan rendemen yang dihasilkan, dimana rendemen juga akan meningkat (Pambayun, 2002).

2.5. Mutu Fisik *Nata de coco*

Mutu Fisik *nata de coco* dapat ditunjukkan dengan rendemen, ketebalan, kekenyalan, dan tingkat kesukaan konsumen, baik terhadap rasa, aroma, warna, maupun tekstur. Syarat mutu *nata* sesuai SNI dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. 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		
	- Sakarin		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/gr	Maks. 2,0 x 10 ²

2.5.1. Rendemen

Rendemen *nata* adalah jumlah produk yang dihasilkan dari reaksi fermentasi oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Ada beberapa faktor yang mempengaruhi terbentuknya rendemen pada *nata de coco* yaitu waktu fermentasi, ketebalan *nata* dan ketersediaan oksigen dalam medium. Semakin lama waktu fermentasi yang dilakukan maka nilai rendemen yang diperoleh semakin tinggi. Semakin tebal *nata* maka rendemennya juga semakin tinggi dan ketersediaan oksigen dalam medium lebih banyak dibandingkan dengan penambahan konsentrasi lain, karena oksigen sangat dibutuhkan oleh *Acetobacter xylinum* dalam proses metabolisme dan pembentukan partikel *nata* (Nisa *et al.*, 2001).

Vitamin dan mineral serta gula yang tinggi dibutuhkan oleh *Acetobacter xylinum* sebagai komponen metabolisme dalam pembentukan kofaktor enzim ekstraseluler (Pambayun, 2002). Rendahnya rendemen *nata* disebabkan oleh adanya gula yang berlebihan dari penambahan ekstrak tersebut, sehingga mengganggu aktivitas *Acetobacter xylinum* karena diubahnya gula menjadi asam yang menyebabkan turunnya pH sampai dibawah pH optimum pertumbuhannya (Ati *et al.*, 1975).

2.5.2. Ketebalan

Ketebalan *nata* ditentukan oleh adanya pemberian karbon dan gula. Diantara sumber karbon seperti fruktosa, glukosa dan sukrosa yang dapat memberikan nilai ketebalan *nata* yang tinggi adalah fruktosa (Hamad *et al.*,

2011). Kandungan vitamin dan mineral pada hasil ekstraksi kulit buah naga dapat membantu metabolisme dalam pembentukan kofaktor enzim ekstraselulernya dan mampu mempercepat pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* (Pambayun, 2002). Akan tetapi tidak semua asam amino dan gula dimanfaatkan oleh bakteri tersebut untuk membentuk selulosa. Adanya kelebihan gula dalam proses pembuatan *nata* dapat mengganggu aktivitas dari *Acetobacter xylinum* karena adanya perubahan gula menjadi asam yang akan mempengaruhi pH *nata* menjadi terlalu asam sampai dibawah pH optimum *nata*. Penambahan gula 7,5% pada *nata* termasuk tingkat optimum dalam menghasilkan ketebalan yang tinggi (Ati *et al.*, 1975 dalam Manoi, 2007).

2.5.3. Kekenyalan

Tekstur *nata* yang lunak menunjukkan serat tidak larut yang terbentuk lebih banyak. Kekerasan tekstur berkaitan erat dengan kerapatan jaringan selulosa. Konsentrasi gula yang terlalu banyak atau terlalu sedikit diduga dapat menghambat aktivitas *Acetobacter xylinum* dalam membentuk selulosa (Nisa *et al.*, 2001). Nilai tekstur juga dipengaruhi oleh kadar air dimana struktur kimia dan fisik merupakan efek dari susunan air yang terserap dan berpengaruh besar terhadap tekstur (Rahman, 2004). *Nata* dari kulit buah naga dapat meningkatkan ketebalan tekstur karena gula yang terkandung dalam kulit buah naga digunakan *Acetobacter xylinum* untuk membentuk serat selulosa sehingga mempengaruhi kadar serat yang terbentuk (Hasan *et al.*, 2014).

2.5.4. Sifat Hedonik

Hedonik yaitu tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk, diuji secara organoleptik meliputi tekstur, rasa, aroma, dan warna. Panelis memberi tanggapan suka atau tidak suka berdasarkan tingkat kesukaannya. Tingkat kesukaan disebut skala hedonik.

a. Tekstur

Tekstur pada *nata de coco* yang baik menurut SNI 01-4317-1996 adalah normal yang berarti bahwa *nata de coco* yang baik memiliki tekstur yang kenyal. *Yield* adalah hasil berat basah *nata* dalam satuan gram yang dihasilkan dibandingkan dengan volume dalam satuan milliliter air kelapa yang difermentasikan (Hamad *et al.*, 2011). Semakin banyak dan rapat jaringan selulosa pada *nata* maka kemampuan untuk mengikat air menjadi berkurang, sehingga tekstur *nata* akan semakin kenyal (Iryandi *et al.*, 2014).

b. Rasa

Rasa yang dihasilkan dari produk fermentasi biasanya memiliki tingkat kesukaan yang lebih tinggi dibandingkan dengan warna dan tingkat kekenyalan (Effendi dan Utami, 2015). Menurut SNI 01-4317-1996 rasa yang baik pada produk *nata de coco* adalah normal dimana rasa normal dari produk *nata de coco* yaitu tidak berasa.

c. Aroma

Aroma pada produk *nata de coco* menurut SNI 01-4317-1996 adalah normal yang berarti aroma *nata de coco* tidak berbau atau beraroma segar. Adanya pengujian aroma pada suatu produk untuk mengetahui bagaimana hasil

dari penambahan ekstrak produk tersebut, untuk mengetahui kematangan suatu produk, dan untuk mengetahui baik atau buruknya suatu produk (Sulthoniyah *et al.*, 2012). Tahap pemanenan *nata*, sebenarnya *nata* memiliki aroma sedikit asam tetapi setelah dilakukan perendaman dengan air tawar dan perebusan maka aroma asam tersebut menghilang (Saragih, 2004 dalam Iryandi *et al.*, 2014).

d. Warna

Warna merupakan komponen utama untuk menarik minat konsumen terhadap suatu produk makanan atau minuman. Sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan Nomor 722/MENKES/PER/IX/88 tentang bahan tambahan makanan bahwa pewarna adalah salah satu bahan tambahan pangan yang memiliki sifat dapat memperbaiki atau memberikan warna yang menarik pada makanan. Warna *nata* pada umumnya adalah putih akan tetapi apabila ada penambahan ekstrak kulit buah naga pada *nata* maka warna yang dihasilkan oleh *nata* akan sesuai dengan ekstrak yang ditambahkan tersebut (Suparti *et al.*, 2007). Warna *nata* akan berubah karena pigmen yang ditambahkan akan terikat dalam jaringan selulosa yang terbentuk selama proses fermentasi (Kusumawati *et al.*, 2005).