**KAJIAN JENIS GULA DAN LAMA FERMENTASI PADA PEMBUATAN *NATA DE CITRUS* DARI JERUK BALI**

**ARTIKEL**

**Oleh:**

**Angginda Rumpaka Kinanti**

**12.302.0029**

****

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI PANGAN**

**FAKULTAS TEKNIK**

**UNIVERSITAS PASUNDAN**

**BANDUNG**

**2016**

**KAJIAN JENIS GULA DAN LAMA FERMENTASI PADA PEMBUATAN *NATA DE CITRUS* DARI JERUK BALI**

Angginda Rumpaka Kinanti\*), Yusep Ikrawan\*\*), dan Thomas Gozali\*\*)

# *ABSTRACT*

*The research objective was to study the effect of sugar and fermentation to Nata de citrus of grapefruit produced. The benefits of this research is to increase the economic value of a grapefruit, as one of the information can be used to improve the products processed grapefruit, providing information one source of low-calorie foods where the highest content nata is water.*

*The method used was a randomized block design (RAK) with 2 factorial and do 3 repetitions. Variable experiment consists of a type of sugar called glucose, fructose, and sucrose, and fermentation time is 13 days, 14 days and 15 days. Preliminary research conducted is to determine the pH of the raw material, determine the brix sugar from raw materials, making starter Acetobacter xylinum which is further used in the main study. The main study was carried out chemical analysis of the water content, total sugar content, and fiber content, physics analysis covering the thickness, weight, and yield, as well as organoleptic testing which includes color, aroma, texture, and flavor with hedonic test.*

*The results showed that the type of sugar affect the water content, total sugar content, thickness, weight, yield, color, and texture but has no effect on fiber content, aroma, and taste. Long fermentation affect the fiber content, thickness, weight, yield, color, and texture but has no effect on water content, total sugar content, aroma, and taste. Interaction types of sugar and fermentation affect the color of Nata de citrus of grapefruit produced but does not affect the water content, total sugar content, fiber content, thickness, weight, yield, flavor, texture, and flavor. It can be concluded that the type of sugar and fermentation time effect on Nata de citrus of grapefruit. Nata de citrus of grapefruit is best produced nata with sugars glucose and fermentation time 15 days.*

*Keyword : Grapefruit, Nata de citrus, Type of Sugar, Fermentation Time*

#

# PENDAHULUAN

Jeruk bali (*Citrus grandis*) merupakan jeruk penghasil buah terbesar. Jeruk ini termasuk jenis yang mampu beradaptasi dengan baik pada daerah kering dan relatif tahan penyakit (Rachmat, 2016).

Produksi jeruk bali diberbagai daerah di Indonesia mencapai 511 kg per tahunnya. Provinsi Jawa Barat merupakan salah satu penghasil jeruk cukup besar di Indonesia. Ada beberapa jenis jeruk yang diproduksi di Provinsi Jawa Barat salah satunya jeruk bali. Dimana Kabupaten/Kota penghasil jeruk bali tertinggi pada Kabupaten/Kota Sumedang. Produksi buah yaitu 50-200 buah/pohon/tahun (Kastaman, 2010).

Jeruk besar kini mulai dicari konsumen, banyak jenisnya yang sudah dijual di pasar. Memang dibanding dengan jeruk keprok dan jeruk siam, jeruk bali kalah populer. Rasanya yang agak getir dan kulit buahnya yang lebih tebal kurang disukai konsumen.

Jeruk bali dapat diolah menjadi minuman jus untuk sarapan pagi, minuman pendamping *snack*, atau minuman pembuka makan malam. Jeruk bali dapat dicampur dengan gula sebagai minuman jeruk panas. Selain itu jeruk bali dapat ditambahkan pada salad sayur, dicampur alpukat dalam hidangan salad makanan laut. Kulit jeruk bali dapat dibuat manisan atau selai (Afrianti, 2010).

Untuk menopang daya simpan dan meningkatkan konsumsi buah jeruk dalam kata lain untuk meningkatkan nilai ekonomi dari jeruk bali perlu adanya penanganan khusus melalui pengolahan menjadi produk lain. Pengolahan tersebut salah satunya yaitu dapat dibuat *nata*.

Pengembangan produk *nata* diperkirakan mempunyai prospek yang cerah di masa yang akan datang. Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa semakin banyak industri *nata* yang berdiri dan produk *nata* yang beredar di pasaran, terutama *Nata de coco*. Permintaan produk *Nata de coco* meningkat dari tahun ke tahun. Hal ini mendorong meningkatnya kebutuhan akan bahan baku air kelapa. Permintaan *Nata de coco* masih terbilang tinggi dan sebagian belum terpenuhi. Dalam rangka pengembangan produk *nata* dan pemenuhan permintaan produk *Nata* maka perlu dicari bahan baku selain air kelapa, salah satu kemungkinannya adalah jeruk bali.

*Nata* adalah nama yang berasal dari Philipina untuk menyebut suatu pertumbuhan yang menyerupai gel (agar-agar) yang terapung di permukaan, dimana gel tersebut merupakan selulosa yang dihasilkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*. Kata *nata* berasal dari bahasa Spanyol yang berarti *cream*. Keistimewaan produk ini terutama karena nilai kalorinya rendah. Kandungan terbesar adalah air (98%), maka produk ini dipakai sebagai sumber makanan rendah kalori.

Faktor yang berpengaruh dalam pembuatan *nata* adalah konsentrasi gula, tingkat keasaman (pH), dan waktu fermentasi (Natalia, 2009). Mikroorganisme membutuhkan pasokan makanan yang akan menjadi sumber energi dan materil pembangun selnya untuk tumbuh. Pasokan makanan tersebut merupakan substrat yang menjadi sumber karbon, nitrogen, hidrogen, oksigen, sulfur, fosfor, magnesium, zat besi, dan sejumlah kecil logam lainnya. Sumber karbon dan sumber energi untuk hampir semua mikroorganisme yang bergubungan dengan bahan pangan, dapat diperoleh dari berbagai jenis karbohidrat (Buckle, et al., 1987). Artinya jenis gula yang digunakan dalam pembuatan *nata* akan berpengaruh terhadap *nata* yang dihasilkan.

Semakin lama waktu fermentasi maka *nata* yang terbentuk semakin berat, sehingga rendemen *nata* juga meningkat. Seiring dengan lama fermentasi pertumbuhan akan menurun secara perlahan, karena berkurangnya kadar gula dan timbulnya asam sebagai hasil metabolit dari fermentasi tersebut (Nainggolan, 2009).

Maksud penelitian yang dilakukan adalah meneliti jenis gula dan lama fermentasi terhadap *Nata de citrus* dari jeruk bali yang dihasilkan.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh jenis gula dan lama fermentasi terhadap *Nata de citrus* dari jeruk bali yang dihasilkan.

# BAHAN DAN METODE PENELITIAN

## Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian adalah jeruk bali yang berasal dari Desa Cikoneng, Kecamatan Ganeas, Kabupaten Sumedang, biakan *Acetobacter xylinum* yang berasal dari Agrotechno Industri Yogyakarta, glukosa, fruktosa, sukrosa, ammonium sulfat ((NH4)2SO4), dan asam asetat. Bahan-bahan yang digunakan untuk analisis adalah aquadest, larutan Luff’s, H2SO4 6 N, KI padat, Na2S2O3 0,1 N, amilum, HCL 9,5 N, Phenolphtalein, NaOH 30%, H2SO4 0,3 N, CHCl3, NaOH 0,3 N, alkohol 95%.

Alat-alat yang digunakan dalam proses penelitian adalah *pH universal test paper*, refraktometer, jarum ose, botol kaca, *shaker*, pisau, blender, saringan, gelas ukur, *thermometer*, batang pengaduk, gelas kimia, nampan, plastik *wrapping*, baskom, dan neraca analitik. Alat-alat yang digunakan untuk analisis adalah jangka sorong, neraca analitik, cawan porselen, desikator, oven, tang krus, blender, labu ukur, erlenmeyer, kompor, gelas kimia, buret, statif, lumpang alu, corong, kertas lakmus, dan kertas saring.

## Metode Penelitian

Pelaksanaan penelitian yang akan dilakukan terdiri atas dua bagian, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

### Penelitian Pendahuluan

#### Menentukan pH dari Bahan Baku

Menentukan pH dari bahan baku sari jeruk bali yaitu dengan menggunakan *pH universal test paper* untuk mengetahui konsentrasi asam asetat yang akan ditambahkan sehingga pH mencapai 3,5.

#### Menentukan Brix Gula Pada Bahan Baku

Menentukan brix gula pada bahan baku sari jeruk bali yaitu dengan menggunakan refraktometer untuk mengetahui konsentrasi gula yang harus ditambahkan.

####  Pembuatan starter Acetobacter xylinum

Pembuatan starter *Acetobacter xylinum* dengan memanfaatkan bahan baku dari sari jeruk bali yang ditambahkan biakan *Acetobacter xylinum*.

### Penelitian Utama

Penelitian utama ini merupakan lanjutan penelitian pendahuluan dimana penelitian ini bertujuan untuk mengetahui hasil optimum yang diperoleh dari jenis gula dan lama fermentasi dalam pembuatan *Nata de citrus* dari jeruk bali.

Rancangan perlakuan pada penelitian ini terdiri dari dua faktor, yaitu jenis gula (A) yang terdiri dari 3 taraf dan lama fermentasi (B) yang terdiri dari 3 taraf, yaitu :

A = Jenis gula

 a1 = Jenis gula glukosa (6%)

 a2 = Jenis gula fruktosa (6%)

 a3 = Jenis gula sukrosa (6%)

B = Lama fermentasi

 b1 = Lama fermentasi 13 hari

 b2 = Lama fermentasi 14 hari

 b3 = Lama fermentasi 15 hari

Model rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan acak kelompok (RAK) dengan pola faktorial 3x3 dan 3 kali ulangan, sehingga diperoleh 27 satuan perlakuan. Banyaknya pengulangan diperoleh dari rumus (t-1)x(r-1)$\geq $15 dengan menggunakan rancangan faktorial 3x3.

Untuk membuktikan ada tidaknya perbedaan interaksi antara faktor-faktor yang ada terhadap respon variabel yang akan diamati, maka dilakukan analisa data sebagai berikut :

Yijk = µ + Kk + Ai + Bj + (AB)ij + $ε$ijk

Dimana :

Yijk  = Nilai respon pada pengamatan ke-k dari perlakuan jenis gula ke-i dan perlakuan lama fermentasi ke-j

µ = Nilai rata-rata sesungguhnya

Kk = 1,2,3 untuk 3 kali ulangan dalam setiap i dan j kombinasi perlakuan

Ai  = Pengaruh perlakuan jenis gula ke-i

Bj = Pengaruh perlakuan lama fermentasi ke-j

(AB)ij = Pengaruh interaksi antara perlakuan jenis gula ke-i dan lama fermentasi ke-j

$ε$ijk  = Pengaruh galat pengamatan ke-k dari perlakuan jenis gula ke-i dan lama fermentasi ke-j

i = 1, 2, 3 (banyaknya variasi jenis jenis gula a1, a2, a3)

j = 1, 2, 3 (banyaknya variasi lama fermentasi b1, b2, b3)

k = 1, 2, 3 (banyaknya kelompok)

Rancangan respon dalam penelitian ini meliputi : analisis kimia, analisis fisik, dan uji organoleptik.

1. Analisis Kimia

Analisis kimia yang dilakukan adalah pengujian kadar air (metode gravimetri), kadar gula total (metode luff-schoorl), dan kadar serat (metode gravimetri).

2. Analisis Fisik

Analisis fisik yang dilakukan adalah menentukan ketebalan, berat, dan *yield* dari *Nata de citrus* yang dihasilkan.

3. Uji Organoleptik

Uji organoleptik dapat menentukan suatu produk diterima atau tidak oleh konsumen yang diwakili oleh panelis sebagai penilai. Penilaian dilakukan terhadap warna, aroma, tekstur, dan rasa dengan metode uji hedonik.

# HASIL DAN PEMBAHASAN

## Penelitian Pendahuluan

### Menentukan pH dari Bahan Baku

Salah satu faktor yang berpengaruh pada pembuatan nata yaitu tingkat keasaman medium. Asam asetat ditambahkan ke dalam medium untuk menurunkan pH. Penambahan asam asetat $\pm $2% dapat menghambat pertumbuhan kapang, khamir, dan bakteri lain yang sering mengkontaminasi dan mengganggu pembentukan nata (Alaban, 1962 dalam Anggraini, 1999).

Menentukan pH sari jeruk bali dimana sari jeruk bali digunakan sebagai bahan baku utama dari proses pembuatan *Nata de citrus.* Hal ini perlu dilakukan karena dalam pembuatan nata pH yang optimum digunakan untuk tumbuhnya bakteri *Acetobacter xylinum* yaitu pada pH 3,5 (Standar dari Pabrik *Nata de coco* CV. Surya Gemilang Sentosa). Dengan mengukur pH sari jeruk bali menggunakan *pH universal test paper* diperoleh hasil bahwa pH dari jeruk bali yaitu sebesar 4.

Untuk mencapai pH yang optimum yaitu pH 3,5 maka dilakukan uji kualitatif dengan menambahkan asam asetat dan kembali diukur dengan *pH universal test paper*. pH optimum harus dicapai agar mikroorganisme yang tidak diharapkan pada proses pembentukan nata pertumbuhannya terhambat.

### Menentukan Brix Gula Pada Bahan Baku

Penambahan gula pada setiap medium berbeda sesuai dengan brix gula yang terdapat pada medium yang digunakan. Oleh karenanya perlu dilakukan penentuan brix gula terlebih dahulu pada jeruk bali, dimana pada penelitian ini media pertumbuhan *Acetobacter xylinum* adalah medium dari sari jeruk bali.

Penentuan brix gula pada jeruk bali yaitu dengan menggunakan refraktometer terhitung sebagai kadar TSS (*Total Suspended Solid*). Adapun hasil pengukuran kadar TSS pada jeruk bali adalah 9,24%. Menurut SNI jumlah gula pada *Nata de coco* yaitu minimal 15%. Maka kadar gula yang ditambahkan dalam bahan sebesar $\pm $6% untuk bahan baku dari sari jeruk bali.

Selulosa dibentuk secara ekstraseluler membentuk suatu jalinan yang menyerupai tekstil yang makin banyak hingga mencapai ketebalan tertentu. Semakin tinggi konsentrasi gula semakin tebal *nata* terbentuk. Penambahan gula dapat meningkatkan tekanan osmosis medium dimana sel-sel bakteri akan mengeluarkan air dan dapat mengakibatkan atau terjadinya plasmolisis. Air menjadi oksigen bagi bahan organik sel dan merupakan pelarut nutrisi, sehingga dapat diserap oleh sel serta dapat menyerap panas yang dihasilkan selama metabolisme berlangsung (Redjeki, 2002).

### Pembuatan starter *Acetobacter xylinum*

Bakteri *Acetobacter xylinum* adalah bakteri yang dapat digolongkan dari famili bakteri asam asetat yang dapat mengubah karbohidrat menjadi asam asetat. *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 membrane selnya (Hamad, dkk., 2011).

Biakan *Acetobacter xylinum* yang ditumbuhkan pada media sari jeruk bali dapat tumbuh dengan baik dan selanjutnya digunakan pada penelitian utama sebagai starter yang nantinya akan diinokulasikan agar sari jeruk bali dapat membentuk lapisan nata. Indikator untuk mengetahui apakah starter ini baik untuk digunakan yaitu terdapat lapisan tipis nata pada permukaan sari jeruk bali dan tidak ditumbuhi mikroorganisme lain yang tidak diinginkan.

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 dipergunakan *Acetobacter xylinum* untuk pertumbuhan, perkembangbiakan dan pembentukan *pellicle* selulosa lagi. Pembentukan lapisan mikrofibril selulosa ini memungkinkan selain bertujuan untuk mensuplai pasokan oksigen dari hasil difusi, tetapi juga melindungi bakteri dari sinar ultraviolet dan atau melindungi bakteri dari predator atau kompetitor (Iguchi, et al., 2000).

Menurut Skinner (2000) dalam Hamad, dkk. (2011) lapisan mikrofibril yang dihasilkan merupakan hasil reaksi yang komplek dengan bantuan enzim menggunakan substrat awal glukosa. Selulosa yang dihasilkan merupakan hasil metabolit sekunder dimana produk akan terbentuk jika nutrisi tersedia cukup. Kemungkinan reaksi pembentukan *pellicle* selulosa dapat dijelaskan dari skema berikut :

|  |
| --- |
| Glucose (glucokinase) |
|  |  |
| Glucose-6-Phosphate (phosphoglucomutase) |
|  |  |
| Glucose-1-Phosphate(UDP-glucose pyrophosphorylase) |
|  |  |
| UDP-Glucose (cellulose synthase) |
|  |  |
| Cellulose |

Gambar 1. Skema Reaksi Pembentukan *Pellicle* Selulosa

## Penelitian Utama

#### Kadar Air

Air merupakan bahan yang sangat penting bagi kehidupan manusia dan fungsinya tidak dapat tergantikan oleh senyawa lain. Air juga merupakan komponen penting dalam bahan pangan karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, serta cita rasa makanan (Winarno, 1992).

Sulandra, dkk. (2000) menyatakan bahwa nata sebagian besar tersusun dari polisakarida (selulosa) dimana gugus hidroksil dari polisakarida dapat berikatan dengan gugus hidrogen dari air.

Dari hasil analisis kadar air dan analisis variasi (ANAVA) pada taraf signifikan 5%, menunjukkan bahwa jenis gula (A) memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan untuk lama fermentasi (B), dan interaksi antara jenis gula dan lama fermentasi (AB) tidak memberikan pengaruh yang nyata, seperti terlihat pada tabel 1. dan gambar 2.

Tabel 1. Pengaruh Jenis Gula Terhadap Kadar Air *Nata de citrus*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jenis Gula(A) | Nilai Rata-RataKadar Air (%) | Taraf Nyata5% |
| a1 | 90,71 | b |
| a2 | 89,17 | a |
| a3 | 89,52 | a |

Keterangan : Setiap perlakuan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Huruf kecil menunjukkan perbandingan secara vertikal.

Gambar 2. Pengaruh Jenis Gula Terhadap Kadar Air *Nata de citrus*

Dari Tabel 1 dan Gambar 2 di atas, dapat dilihat bahwa rata-rata kadar air *Nata de citrus* tertinggi yaitu dengan penambahan glukosa sebesar 90,71%, sedangkan dengan penambahan fruktosa dan sukrosa sebesar 89,17% dan 89,52%. Menurut Natalia (2009), keistimewaan produk nata ini terutama karena nilai kalorinya rendah. Kandungan terbesar adalah air (98%), maka produk ini dipakai sebagai sumber makanan rendah kalori.

Kadar air nata adalah banyaknya air yang terperangkap dalam bahan nata. Kadar air nata yang dihasilkan berkisar antara 89,17-90,71%. Hasil yang didapat tidak jauh berbeda dengan hasil penelitian yang dilakukan oleh Yusmarini, dkk. (2004) yang mendapatkan kadar air nata sebesar 85,47-86,42%. Komponen penyusun nata selain air adalah polisakarida (selulosa).

Kemampuan polisakarida untuk mengikat air adalah sama. Nata yang tebal berarti kandungan polisakaridanya tinggi dan kemampuan mengikat airnya juga lebih besar, namun dengan tebalnya nata lapisan polisakarida yang terbentuk semakin rapat sehingga air yang terperangkap menjadi sedikit. Sulandra, dkk. (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.

Kisman, dkk. (1997) menyatakan bahwa semakin banyak selulosa yang terbentuk akan menyebabkan jaringan antar selulosa semakin rapat. Pada nata yang tipis kuatnya ikatan selulosa ini menyebabkan jumlah air yang terperangkap dalam jaringan nata lebih rendah, sehingga kadar air menjadi rendah.

#### Kadar Gula Total

Kadar gula total pada nata masing-masing perlakuan menunjukkan perbedaan. Dari hasil analisis kadar gula total dan analisis variasi (ANAVA) pada taraf signifikan 5%, menunjukkan bahwa jenis gula (A) memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan untuk lama fermentasi (B), dan interaksi antara jenis gula dan lama fermentasi (AB) tidak memberikan pengaruh yang nyata, seperti terlihat pada tabel 2 dan gambar 3.

Tabel 2. Pengaruh Jenis Gula Terhadap Kadar Gula Total *Nata de citrus*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jenis Gula(A) | Nilai Rata-RataKadar Gula Total (%) | Taraf Nyata5% |
| a1 | 8,16 | b |
| a2 | 7,22 | a |
| a3 | 8,50 | c |

Keterangan : Setiap perlakuan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Huruf kecil menunjukkan perbandingan secara vertikal.

Gambar 3. Pengaruh Jenis Gula Terhadap Kadar Gula Total *Nata de citrus*

Berdasarkan Tabel 2 dan Gambar 3 di atas, dapat dilihat bahwa kadar gula total tertinggi ditunjukan oleh jenis gula sukrosa dengan rata-rata kadar gula total sebesar 8,50%. Hal ini menunjukkan bahwa sukrosa digunakan *Acetobacter xylinum* sebagai energi untuk membentuk lapisan nata dan diubah menjadi asam dan sedikit bagian tersisa dalam supernatan (Khiqmaturrkhman, 1999).

Sedangkan untuk rata-rata kadar gula total jenis gula glukosa sebesar 8,16% dan fruktosa sebesar 7,22%. Jenis gula fruktosa merupakan jenis gula yang memiliki kadar gula terendah.

Standar mutu nata untuk kadar gula pada SNI (Standar Nasional Indonesia) yaitu minimal 15% dihitung sebagai sakarosa. Sedangkan rata-rata kadar gula total pada *Nata de citrus* yang dihasilkan adalah 7,22%-8,50%. Dimana kadar gula total *Nata de citrus* ini belum memenuhi standar SNI. Hal ini dapat diperbaiki dengan cara meningkatkan konsentrasi gula yang harus ditambahkan dalam proses pembuatan.

#### Kadar Serat

Jenis serat pada nata adalah serat kasar. Serat kasar merupakan hasil perombakan gula pada medium fermentasi oleh aktivitas *Acetobacter xylinum* (Anastasia, 2008).

Serat adalah senyawa yang tidak dapat dicerna dalam organ pencernaan manusia. Menurut Sudarmadji, dkk. (2010) menyatakan bahwa nata tidak mengandung lignin. Oleh karena itu hasil serat kasar dianggap hanya menunjukkan kadar selulosa nata yang merupakan hasil dari bakteri *Acetobacter xylinum*.

Dari hasil analisis kadar serat dan analisis variasi (ANAVA) pada taraf signifikan 5%, menunjukkan bahwa jenis gula (A) tidak memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan untuk lama fermentasi (B) memberikan pengaruh yang nyata, dan interaksi antara jenis gula dan lama fermentasi (AB) tidak memberikan pengaruh yang nyata, seperti terlihat pada tabel 3 dan gambar 4.

Tabel 3. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Serat *Nata de citrus*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lama Fermentasi(B) | Nilai Rata-RataKadar Gula Total (%) | Taraf Nyata5% |
| b1 | 1,51 | a |
| b2 | 1,81 | ab |
| b3 | 2,08 | b |

Keterangan : Setiap perlakuan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Huruf kecil menunjukkan perbandingan secara vertikal.

Gambar 4. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Kadar Serat *Nata de citrus*

Dari Tabel 3 dan Gambar 4 di atas, dapat dilihat bahwa rata-rata kadar serat *Nata de citrus* tertinggi yaitu pada lama fermentasi hari ke-15 sebesar 2,08%, sedangkan rata-rata kadar serat pada lama fermentasi hari ke-13 sebesar 1,51%, dan lama fermentasi hari ke-14 sebesar 1,81%. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka kadar serat yang dihasilkan semakin tinggi.

Sumber pokok bagi pertumbuhan *Acetobcter xylinum* yaitu gula tetapi penambahan gula dengan jenis gula yang berbeda-beda tidak selalu menghasilkan kadar serat yang tinggi, melainkan kondisi-kondisi yang mendukung pertumbuhan *Acetobacter xylinum* harus optimum seperti ketersediaan oksigen, pH medium, sumber nitrogen, dan lama fermentasi (Suseno, 1984 dalam Redjeki, 2002).

Pada Gambar 4. dapat diketahui bahwa nilai rata-rata kadar serat tertinggi terdapat pada produk *Nata de citrus* dengan lama fermentasi ke-15 yaitu sebesar 2,08%. Hal ini disebabkan karena lama fermentasi hari ke-15 bakteri *Acetobacter xylinum* dalam fase eksponensial karena bakteri *Acetobacter xylinum* mengeluarkan enzim ekstraseluler polymerase sebanyak-banyaknya untuk menyusun polimer glukosa menjadi selulosa sehingga matrik nata lebih banyak pada fase ini. Sedangkan nilai rata-rata kadar serat pada lama fermentasi hari ke-13 mengalami sedikit kenaikan pada hari ke-14 karena bakteri *Acetobacter xylinum* dalam fase pertumbuhan lambat dimana bakteri *Acetobacter xylinum* menyesuaikan diri (beradaptasi) dengan kondisi pertumbuhan dalam lingkungan yang baru.

Lama fermentasi nata menyebabkan bakteri *Acetobacter xylinum* bekerja pada perlakuan perbedaan jumlah nutrisi yang mencukupi kebutuhannya. Pada kondisi yang jumlah nutrisi mencukupi kebutuhannya selulosa yang terbentuk dalam jumlah besar. sedangkan pada kondisi yang jumlah nutrisi tidak mencukupi kebutuhannya pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* terhambat akibatnya dihasilkan selulosa dalam jumlah kecil. Karena selulosa yang terbentuk berbeda sehingga menyebabkan perbedaan pada berat nata yang dihasilkan (Putriana, dkk., 2013).

### Ketebalan

Dari hasil analisis ketebalan dan analisis variasi (ANAVA) pada taraf signifikan 5%, menunjukkan bahwa jenis gula (A) dan lama fermentasi (B) memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan interaksi antara jenis gula dan lama fermentasi (AB) tidak memberikan pengaruh yang nyata, seperti terlihat pada tabel 4 dan gambar 5.

Tabel 4. Pengaruh Jenis Gula Terhadap Ketebalan *Nata de citrus*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jenis Gula(A) | Nilai Rata-RataKetebalan (cm) | Taraf Nyata5% |
| a1 | 1,27 | c |
| a2 | 0,83 | a |
| a3 | 1,08 | b |

Keterangan : Setiap perlakuan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Huruf kecil menunjukkan perbandingan secara vertikal.

Gambar 5. Pengaruh Jenis Gula Terhadap Ketebalan *Nata de citrus*

Pengaruh penambahan jenis gula terhadap ketebalan nata dapat dilihat pada tabel 4 dan gambar 5. Hasil rata-rata ketebalan *Nata de citrus* dengan penambahan glukosa mempunyai ketebalan yang paling besar yaitu 1,27 cm disusul dengan penambahan fruktosa dan sukrosa yang masing-masing besarnya 0,83 cm dan 1,08 cm.

Tabel 5. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Ketebalan *Nata de citrus*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lama Fermentasi(B) | Nilai Rata-RataKetebalan (cm) | Taraf Nyata5% |
| b1 | 0,96 | a |
| b2 | 1,07 | b |
| b3 | 1,16 | c |

Keterangan : Setiap perlakuan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Huruf kecil menunjukkan perbandingan secara vertikal.

Gambar 6. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Ketebalan *Nata de citrus*

Pengaruh lama fermentasi terhadap ketebalan nata dapat dilihat pada tabel 5 dan gambar 6. Hasil rata-rata ketebalan *Nata de citrus* dengan lama fermentasi hari ke-15 mempunyai ketebalan yang paling besar yaitu 1,16 cm, sedangkan pada lama fermentasi hari ke-13 mempunyai ketebalan 0,96 cm dan lama fermentasi hari ke-14 mempunyai ketebalan 1,07 cm. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka nata yang dihasilkan semakin tebal.

Glukosa merupakan monosakarida yang lebih mudah dan cepat dimetabolisme dan dimanfaatkan oleh *Acetobacter xylinum* untuk pembentukan lapisan nata dan sebagai sumber energi. Sedangkan sukrosa yang merupakan senyawa disakarida dalam proses metabolismenya membutuhkan waktu yang lebih lama dibandingkan dengan glukosa. Hal ini sejalan dengan pendapat Ramona (1998) yang menyatakan bahwa glukosa merupakan satu-satunya sumber gula monosakarida yang merupakan sumber energi instan (siap pakai) bagi mikroorganisme. Sedangkan sukrosa yang merupakan golongan disakarida, yang sebelum disintesis menjadi nata, gula tersebut akan mengalami proses pemecahan secara enzimatik menjadi komponen pembentuknya atau monomernya. Dalam hal ini sukrosa akan dipecah menjadi glukosa dan fruktosa. Proses pembentukan nata akan mulai terjadi setelah komponen gula (disakarida) dipecah sampai taraf terbentuknya glukosa.

Dalam prosesnya komponen gula dalam medium dipecah oleh *Acetobacter xylinum* sehingga terbentuk polisakarida yaitu selulosa. Selulosa tersebut membentuk benang-benang serat yang terus menebal membentuk jaringan kuat yang disebut pelikel nata (Nainggolan, 2009). Kadar dan jenis gula sangat mempengaruhi pembentukan lapisan nata. Berat ringannya atau tebal tipisnya lapisan nata yang terbentuk pada suatu perlakuan tergantung pada kelengkapan nutrisi.

Selama proses fermentasi berlangsung ketebalan *Nata de citrus* mengalami peningkatan. Semakin lama waktu fermentasi semakin tebal nata yang dihasilkan. Dapat disimpulkan bahwa lama fermentasi *Nata de citrus* berpengaruh terhadap ketebalan nata yang terbentuk. Riswanda (2009) menyatakan bahwa semakin banyak nutrien yang tersedia, maka semakin banyak pula jalinan-jalinan selulosa yang dihasilkan sebagai produk metabolit sekunder. Jalinan-jalinan selulosa tesebut terus berikatan membentuk ikatan yang kokoh dan kompak. Biomassa nata berasal dari pertumbuhan *Acetobacter xylinum* selama proses fermentasi pada media yang mengandung gula dan asam.

#### Berat

Dari hasil analisis berat dan analisis variasi (ANAVA) pada lampiran 8 (halaman 97) pada taraf signifikan 5%, menunjukkan bahwa jenis gula (A) dan lama fermentasi (B) memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan interaksi antara jenis gula dan lama fermentasi (AB) tidak memberikan pengaruh yang nyata, seperti terlihat pada tabel 15 dan gambar 10.

Tabel 6. Pengaruh Jenis Gula Terhadap Berat *Nata de citrus*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jenis Gula(A) | Nilai Rata-RataBerat (gr) | Taraf Nyata5% |
| a1 | 51,52 | c |
| a2 | 48,04 | a |
| a3 | 50,24 | b |

Keterangan : Setiap perlakuan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Huruf kecil menunjukkan perbandingan secara vertikal.

Gambar 7. Pengaruh Jenis Gula Terhadap Berat *Nata de citrus*

Pengaruh penambahan jenis gula terhadap berat nata dapat dilihat pada tabel 6 dan gambar 7. Hasil rata-rata berat *Nata de citrus* dengan penambahan glukosa mempunyai berat yang paling besar yaitu 51,52 gr disusul dengan penambahan fruktosa dan sukrosa yang masing-masing besarnya 48,04 gr dan 50,24 gr.

Tabel 8. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Berat *Nata de citrus*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lama Fermentasi(B) | Nilai Rata-RataBerat (gr) | Taraf Nyata5% |
| b1 | 49,18 | a |
| b2 | 49,95 | b |
| b3 | 50,67 | c |

Keterangan : Setiap perlakuan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Huruf kecil menunjukkan perbandingan secara vertikal.

Gambar 9. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Berat *Nata de citrus*

Pengaruh penambahan lama fermentasi terhadap berat nata dapat dilihat pada tabel 8 dan gambar 9. Hasil rata-rata berat *Nata de citrus* dengan lama fermentasi hari ke-15 mempunyai berat yang paling besar yaitu 50,67 gr, sedangkan pada lama fermentasi hari ke-13 mempunyai berat 49,18 gr dan lama fermentasi hari ke-14 mempunyai berat 49,95 gr.

Lama fermentasi nata menyebabkan bakteri *Acetobacter xylinum* bekerja pada perlakuan perbedaan jumlah nutrisi yang mencukupi kebutuhannya. Pada kondisi yang jumlah nutrisi mencukupi kebutuhannya selulosa yang terbentuk dalam jumlah besar dan pada kondisi yang jumlah nutrisi tidak mencukupi kebutuhannya pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* terhambat akibatnya dihasilkan selulosa dalam jumlah kecil. Karena selulosa yang terbentuk berbeda sehingga menyebabkan perbedan berat nata yang dihasilkan.

Lama fermentasi nata menyebabkan bakteri *Acetobacter xylinum* bekerja pada perlakuan perbedaan jumlah nutrisi yang mencukupi kebutuhannya. Pada kondisi yang jumlah nutrisi mencukupi kebutuhannya selulosa yang terbentuk dalam jumlah besar. Sedangkan pada kondisi yang jumlah nutrisi tidak mencukupi kebutuhannya pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum* terhambat akibatnya dihasilkan selulosa dalam jumlah kecil. Karena selulosa yang terbentuk berbeda sehingga menyebabkan perbedaan pada berat nata yang dihasilkan (Putriana, dkk., 2013).

#### Yield

Dari hasil analisis yield dan analisis variasi (ANAVA) pada taraf signifikan 5%, menunjukkan bahwa jenis gula (A) dan lama fermentasi (B) memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan interaksi antara jenis gula dan lama fermentasi (AB) tidak memberikan pengaruh yang nyata, seperti terlihat pada tabel 9 dan gambar 10.

Tabel 9. Pengaruh Jenis Gula Terhadap Yield *Nata de citrus*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jenis Gula(A) | Nilai Rata-RataYield (%) | Taraf Nyata5% |
| a1 | 51,52 | c |
| a2 | 48,04 | a |
| a3 | 50,24 | b |

Keterangan : Setiap perlakuan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Huruf kecil menunjukkan perbandingan secara vertikal.

Gambar 10. Pengaruh Jenis Gula Terhadap Yield *Nata de citrus*

Pengaruh penambahan jenis gula terhadap yield nata dapat dilihat pada tabel 9 dan gambar 10. Hasil rata-rata yield *Nata de citrus* dengan penambahan glukosa mempunyai yield yang paling besar yaitu 51,52% disusul dengan penambahan fruktosa dan sukrosa yang masing-masing besarnya 48,04% dan 50,24%.

Tabel 10. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Yield *Nata de citrus*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lama Fermentasi(B) | Nilai Rata-RataYield (%) | Taraf Nyata5% |
| b1 | 49,18 | a |
| b2 | 49,95 | b |
| b3 | 50,67 | c |

Keterangan : Setiap perlakuan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Huruf kecil menunjukkan perbandingan secara vertikal.

Gambar 11. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Yield *Nata de citrus*

Pengaruh penambahan lama fermentasi terhadap yield nata dapat dilihat pada tabel 10 dan gambar 11. Hasil rata-rata yield *Nata de citrus* dengan lama fermentasi hari ke-15 mempunyai berat yang paling besar yaitu 50,67%, sedangkan pada lama fermentasi hari ke-13 mempunyai yield 49,18% dan lama fermentasi hari ke-14 mempunyai yield 49,95%.

Pada lama fermentasi hari ke-15 memiliki yield paling tinggi, hal ini disebabkan bakteri dalam starter berada dalam fase eksponensial. Pada fase eksponensial ini, kecepatan pertumbuhan bakteri sangat cepat (Hamad, dkk., 2014).

Semakin lama waktu fermentasi maka nata yang terbentuk semakin berat, sehingga yield nata juga meningkat. Lama fermentasi yang berbeda dihasilkan kadar selulosa yang berbeda, lama fermentasi hari ke-15 semakin tinggi kadar selulosa nata, sehingga *Nata de citrus* semakin berat dan yield meningkat. Yield dipengaruhi oleh variasi substrat, komposisi bahan, kondisi lingkungan, dan kemampuan *Accetobacter xylinum* dalam menghasilkan selulosa.

#### Warna

Selain sebagai faktor yang ikut menentukan mutu, warna juga dapat digunakan sebagai indikator kesegaran atau kematangan. Baik tidaknya cara pencampuran atau cara pengolahan dapat ditandai dengan adanya warna yang seragam atau merata (Winarno, 1992).

Dari hasil analisis warna dan analisis variasi (ANAVA) pada taraf signifikan 5%, menunjukkan bahwa jenis gula (A), lama fermentasi (B), dan interaksi antara jenis gula dan lama fermentasi (AB) memberikan pengaruh yang nyata, seperti terlihat pada tabel 11 dan gambar 12.

Tabel 11. Pengaruh Interaksi Jenis Gula dan Lama Fermentasi Terhadap Warna *Nata de citrus*

|  |  |
| --- | --- |
| Jenis Gula (A) | Lama Fermentasi (B) |
| b1 | b2 | b3 |
| a1 | A | A | A |
| 1,18 | 1,11 | 1,09 |
| a | a | a |
| a2 | B | B | B |
| 1,78 | 3,02 | 2,91 |
| a | b | b |
| a3 | A | C | C |
| 1,24 | 4,42 | 4,69 |
| a | b | c |

Keterangan : Notasi huruf kecil pada baris yang sama dibaca secara horizontal dan huruf yang besar pada kolom yang sama dibaca secara vertikal. Taraf nyata menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% uji jarak berganda Duncan.

Gambar 12. Pengaruh Interaksi Jenis Gula dan Lama Fermentasi Terhadap Warna *Nata de citrus*

Tabel 11 dan gambar 12 menunjukkan bahwa panelis lebih menyukai warna *Nata de citrus* dengan jenis gula glukosa pada lama fermentasi hari ke-15, dimana warna *Nata de citrus* yang dihasilkan adalah putih normal seperti pada umumnya nata.

Menurut Susanti (2006) ketebalan nata dipengaruhi oleh jumlah intensitas cahaya. 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). Pada nata yang tebal pembentukan jaringan selulosa semakin banyak dan rapat.

Warna *Nata de coco* adalah putih susu tetapi pada *Nata de citrus* putih agak keruh. Warna *Nata de citrus* dapat diperbaiki dengan mempercepat lama fermentasi, karena lama fermentasi yang semakin lama membuat warna nata akan menjadi lebih gelap.

#### Aroma

Dari hasil analisis aroma dan analisis variasi (ANAVA) pada taraf signifikan 5%, menunjukkan bahwa jenis gula (A), lama fermentasi (B), dan interaksi antara jenis gula dan lama fermentasi (AB) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap aroma dari produk *Nata de citrus*.

Aroma yang baik untuk *Nata de citrus* adalah tidak asam. Panelis lebih menyukai *Nata de citrus* dengan aroma tidak asam karena pada saat dipanen *Nata de citrus* dicuci, direndam, lalu direbus selama 30 menit pada suhu 100°C sehingga aroma asam pada *nata de* *cassava* hilang pada saat pencucian dan perebusan.

Hasil yang diperoleh tersebut dapat disebabkan oleh aroma yang ditangkap oleh panelis hampir sama antara perlakuan satu dengan yang lain. Hal ini dikarenakan proses penetralan yaitu perebusan dan pencucian dilakukan dengan sempurna, sehingga tidak terjadi penyimpangan aroma yang sesuai dengan standar kualitas nata dalam kemasan yaitu beraroma normal.

Menurut Sutarminingsih (2004), nata dicuci, direndam dan direbus untuk mengawetkan sekaligus menyempurnakan proses penghilangan bau dan asam. Menurut Winarno (1992), pada umumnya aroma yang diterima oleh hidung dan otak merupakan campuran dari 4 macam bau utama yaitu harum, asam, tengik dan hangus.

#### Tekstur

Dari hasil analisis teksturdan analisis variasi (ANAVA) pada taraf signifikan 5%, menunjukkan bahwa jenis gula (A) dan lama fermentasi (B) memberikan pengaruh yang nyata, sedangkan interaksi antara jenis gula dan lama fermentasi (AB) tidak memberikan pengaruh yang nyata, seperti terlihat pada tabel 12 dan gambar 13.

Tabel 12. Pengaruh Jenis Gula Terhadap Tekstur *Nata de citrus*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Jenis Gula(A) | Nilai Rata-RataTekstur | Taraf Nyata5% |
| a1 | 2,09 | a |
| a2 | 4,10 | b |
| a3 | 2,13 | a |

Keterangan : Setiap perlakuan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Huruf kecil menunjukkan perbandingan secara vertikal.

Gambar 13. Pengaruh Jenis Gula Terhadap Tekstur *Nata de citrus*

Pengaruh penambahan jenis gula terhadap tekstur nata dapat dilihat pada tabel 12 dan gambar 13. Hasil rata-rata tekstur *Nata de citrus* dengan penambahan jenis gula glukosa dan sukrosa lebih disukai panelis dibandingkan dengan penambahan gula jenis fruktosa.

Tabel 13. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Tekstur *Nata de citrus*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Lama Fermentasi(B) | Nilai Rata-RataTekstur | Taraf Nyata 5% |
| b1 | 3,08 | c |
| b2 | 2,81 | b |
| b3 | 2,43 | a |

Keterangan : Setiap perlakuan yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan adanya perbedaan yang nyata. Huruf kecil menunjukkan perbandingan secara vertikal.

Gambar 14. Pengaruh Lama Fermentasi Terhadap Tekstur *Nata de citrus*

Pengaruh lama fermentasi terhadap tekstur nata dapat dilihat pada tabel 13 dan gambar 14. Hasil rata-rata tekstur *Nata de citrus* dengan lama fermentasi hari ke-15 lebih disukai panelis dibandingkan dengan *Nata de citrus* dengan lama fermentasi hari ke-13 dan hari ke-14.

Tekstur nata adalah kekuatan struktur yang stabil pada nata. Tekstur nata banyak dipengaruhi oleh kadar air dan kadar serat. Tekstur yang baik untuk *Nata de citrus* adalah kenyal dan tidak keras. Nata yang mempunyai kadar air lebih rendah akan memiliki tekstur yang kurang kenyal.

Tekstur nata dipengaruhi oleh serat-serat selulosa yang saling terjalin. Semakin tebal nata yang dihasilkan maka kandungan seratnya semakin banyak karena ketebalan nata dipengaruhi oleh kadar seratnya. Perbandingan antara kadar serat dan kekenyalan adalah berbanding lurus, artinya semakin banyak kandungan serat maka semakin kenyal tekstur nata (Hubies *et al.,* 1996).

Tekstur nata yang keras ini disebabkan karena nata yang terbentuk sangat tipis sehingga jalinan selulosa lebih rapat dan kandungan airnya lebih sedikit. Penurunan kekenyalan dapat disebabkan karena ikatan polisakarida yang terbentuk tidak kompak atau longgar sehingga serat lebih mudah putus, nata yang terbentuk nampak tidak kaku. serat-serat selulosa yang tidak rapat atau renggang memungkinkan nata lebih tebal dan lebih berat karena molekul air yang terperangkap lebih banyak namun tekstur akan lebih lunak karena serat polisakarida mudah putus. Sedangkan nata yang lebih tipis akan membentuk lapisan polisakarida yang lebih kompak dan kokoh sehingga molekul air yang terkandung lebih sedikit dan menyebabkan berat nata lebih rendah dengan tekstur yang jauh lebih keras (Alwi, dkk., 2011).

Semakin lama waktu inkubasi maka akan menghasilkan selulosa yang semakin banyak pula dan tekstur nata yang kenyal, karena masih tersedianya nutrisi yang cukup sehingga bakteri secara terus-menerus melakukan metabolisme dan reproduksi yang cukup tinggi. 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*. Semakin banyak hasil sekresi *Acetobacter xylinum,* maka semakin tebal pula selulosa yang dihasilkan dari proses fermentasi. Karbohidrat pada medium dipecah menjadi glukosa yang kemudian berikatan dengan asam lemak (Guanosin trifosfat) membentuk prekursor penciri selulosa oleh enzim selulosa sintetase, kemudian dikeluarkan ke lingkungan membentuk jalinan selulosa pada permukaan medium (Wardhanu, 2009).

Menurut Piluharto (2003) glukosa yang berperan dalam pembentukan selulosa adalah glukosa dalam bentuk $β$, sehingga semua glukosa yang ada dalam bentuk $α $akan diubah dalam bentuk $β$ melalui enzim isomerase yang berada pada bakteri *Acetobacter xylinum.* Pada tahap berikutnya glukosa berikatan dengan glukosa yang lain melalui ikatan 1,4 $β$-glikosida, sehingga terjadi polimerisasi, yaitu pembentukan selulosa. Selulosa yang dibentuk oleh *Acetobacter xylinum* melalui enzim polimerisasi dengan adanya sumber nutrisi yang cukup menyebabkan selulosa yang terbentuk semakin banyak sehingga tekstur nata semakin kenyal.

Nilai tekstur yang tinggi disebabkan oleh kepekatan medium fermentasi yang ada sehingga pembentukan selulosa oleh bakteri terjadi secara lambat yang pada akhirnya menghasilkan nata dengan susunan selulosa yang lebih longgar sehingga banyak air yang terperangkap di dalamnya (Kurniadewi, 2003).

Menurut Rahardiyanto (2001), dalam pembuatan nata semakin lama waktu fermentasi dapat menyebabkan tekstur menjadi semakin kenyal. Berk *and* Braverman (1980) berpendapat bahwa kekerasan gel nata disebabkan oleh kandungan sel-sel serat selulosa yang terdiri dari sekumpulan serat-serat paralel yang berikatan satu dengan yang lain sehingga mempunyai struktur yang stabil.

#### Rasa

Kualitas dari produk makanan sangat tergantung dari rasa makanan itu sendiri, disamping tingkat kesukaan orang yang berbeda-beda. Bahan makanan yang rasanya enak akan mempunyai nilai konsumsi yang tinggi dan disukai konsumen. Apabila suatu bahan makanan yang dinilai bergizi dan menarik bila rasanya tidak enak maka tidak akan disukai konsumen (Khiqmaturrakhman, 1999).

Dari hasil analisis rasa dan analisis variasi (ANAVA) pada taraf signifikan 5%, menunjukkan bahwa jenis gula (A), lama fermentasi (B), dan interaksi antara jenis gula dan lama fermentasi (AB) tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap rasa dari produk *Nata de citrus*.

Rasa yang baik untuk *Nata de citrus* adalah yang memiliki cita rasa enak dengan ditambah larutan gula, sehingga nata berasa manis dan enak. Artinya para panelis cenderung lebih menyukai rasa *Nata de citrus* yang mana tidak terlalu asam dan tidak terlalu manis (Putriana, dkk., 2013).

Selama proses perendaman dan pemasakan terjadi peristiwa osmosis, dan hasil proses tersebut menyebabkan nata memiliki rasa yang hampir sama. Oleh karena itu rasa yang hampir sama tersebut diduga sebagai rasa nata yang sebenarnya hambar, setelah proses perendaman dan pemasakan dengan air gula rasa nata menjadi manis (Al Awwaly, dkk., 2011).

Damayanti (2002) menyatakan bahwa rasa suatu bahan pangan dapat berasal dari bahan pangan itu sendiri dan apabila telah mendapatkan perlakuan atau pengolahan maka rasanya akan dipengaruhi oleh bahan yang ditambahkan selama pengolahan. Rasa nata yang asam akan hilang setelah mendapat perlakuan perendaman berkali-kali dengan air dan perebusan berulang ulang. Rasa hambar nata akan hilang apabila setelah mendapat perlakuan perendaman dalam larutan air gula atau dengan perebusan air gula maka rasa nata akan menjadi manis. Tidak ada perbedaan rasa pada nata ini diakibatkan oleh adanya perebusan air gula dengan konsentrasi yang sama pada masing-masing perlakuan.

**KESIMPULAN DAN SARAN**

**a3b3**

**a3b2**

**a3b1**

## Kesimpulan

1. Jenis gula berpengaruh terhadap kadar air, kadar gula total, ketebalan, berat, *yield*, warna, dan tekstur tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar serat, aroma, dan rasa.
2. Lama fermentasi berpengaruh terhadap kadar serat, ketebalan, berat, *yield*, warna, dan tekstur tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar gula total, aroma, dan rasa.
3. Interaksi jenis gula dan lama fermentasi berpengaruh terhadap warna *Nata de citrus* dari jeruk bali yang dihasilkan tetapi tidak berpengaruh terhadap kadar air, kadar gula total, kadar serat, ketebalan, berat, *yield*, aroma, tekstur, dan rasa.
4. Jenis gula dan lama fermentasi berpengaruh terhadap *Nata de citrus* dari jeruk bali. *Nata de citrus* dari jeruk bali terbaik yang dihasilkan yaitu nata dengan jenis gula glukosa dan lama fermentasi 15 hari.

## Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan mengenai umur simpan dari *Nata de citrus.*
2. Perlu pengembangan lebih lanjut dari produk *Nata de citrus* menjadi produk baru*.*
3. Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut untuk jenis penutup loyang pada proses fermentasi.

# DAFTAR PUSTAKA

Aak. 1975. **Bertanam Pohon Buah-Buahan 2**. Kasinus. Yogyakarta. Halaman 26.

Afrianti, L.H. 2010. **33 Macam Buah-Buahan untuk Kesehatan**. Alfabeta. Bandung. Halaman 45-50.

Al Awwaly, K.U., A. Puspadewi, dan L.E. Radiati. 2011. **Pengaruh Penggunaan Persentase Starter dan Lama Inkubasi yang Berbeda Terhadap Tekstur, Kadar Lemak, dan Organoleptik *Nata de milko***. Jurnal. Universitas Brawijaya. Malang.

Anastasia, N. dan A. Eddy. 2008. **Mutu *Nata de seaweed* dalam Berbagai Konsentrasi Sari Jeruk Nipis**. Prosiding Seminar Nasional Sains dan Teknologi-II. Universitas Lampung. Bandar Lampung.

Anggriani, Y. 1999. **Pengaruh Konsentrasi Dekstrosa dan Amonium Dihidroposfat Terhadap Ketebalan Nata dari Bagian Kulit Nanas (*Nata de pina*)**. Tugas Akhir. Universitas Pasundan. Bandung.

Anonim. 1996. **SNI 01-4317-1996 Nata dalam Kemasan**. Badan Standar Nasional. Jakarta.

Baedhowie, M. dan S. Pranggonowati. 1993. **Petunjuk Praktikum Pengawasan Mutu Hasil Pertanian. Departemen Pendidikan dan Kebudayaan**. Direktorat Menengah Kejuruan. Jakarta.

Buckle, K.A., Edwards, R.A. Fleet, dan G.H. Wootton. 1987. **Ilmu Pangan**. Cetakan Kedua. UI Press. Jakarta.

Collado, L.S. 1986. ***Nata* *Processing and Problem of The Industry In The Philippines***. Dalam F., Yanagida, Y., Takal, S., Kato, dan Y., Ando (ads). NODAI Research Institute. Japan.

Damayanti, R.P. 2002. **Pembuatan Nata Sari Buah Pepaya (*Carica papaya L*) Tinjauan dari pH Awal dan Konsentrasi Sukrosa**. Skripsi. Universitas Brawijaya. Malang

Danus, M.A. 2014. ***Nata de leri***. Melalui <http://www.academia.edu>. Diakses : 10 April 2016.

Djajati, S., U. Sarofa, dan Syamsul. 2015. **Pembuatan *Nata de Mango* (Kajian : Konsentrasi Sukrosa dan Lama Fermentasi)**. Jurnal. UPN Veteran. Surabaya.

Fifendy, M., Eldini, dan Irdawati. 2013. **Pengaruh Pemanfaatan Molase Terhadap Jumlah Mikroba dan Ketebalan *Nata* pada Teh Kombucha**. Jurnal. Universitas Negeri Padang. Padang.

Gaspersz, V. 2006. **Teknik Analisis dalam Penelitian Percobaan 1**. Tarsito. Bandung.

Hamad, A., N.A. Andriyani, H. Wibisono, dan H. Sutopo. 2011. **Pengaruh Penambahan Sumber Karbon Terhadap Fisik *Nata de coco***. Jurnal. Universitas Muhammadiyah. Purwokerto.

Hakimi, R., Eldini, dan Irdawati. 2006. **Aplikasi Produksi Bersih (*Cleaner Production*) pada *Industri Nata de coco.*** Jurnal. Universitas Andalas. Padang.

Iguchi, M., S. Yamanaka, dan A. Budhiono. 2000. ***Bacterial Cellulose a Masterpiece of Nature’s Arts***. Journal of Material Science, 35. Page 261 – 270.

Kartika, B., P. Hastuti, dan W. Supartono. 1988. **Pedoman Uji Inderawi Bahan Pangan**. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.

Kastaman, T. 2010. **Ketahanan Pangan dan Penyuluhan, Budidaya Jeruk Cikoneng (*Citrus maxima L.*)**. Melalui <http://tatangkostaman.blogspot.co.id>. Diakses : 7 Mei 2016.

Khiqmaturrakhman, I. 2005. **Pengaruh Penambahan Molasse dan Urea pada Pulp Kakao dalam Pembuatan Nata Pulp Kakao (*Nata de cacao*)**. Tugas Akhir. Universitas Pasundan. Bandung.

Kisman, S., Sutrisno, W. Cahyadi, Kusnadi, dan Y. Taufik. 1997. **Pemanfaatan Limbah Cair Tepung Tapioka untuk Pembuatan *Nata de cassava***. Laporan Penelitian. Institut Teknologi Bandung. Bandung.

Kurniadi, A.D. 1990. **Pertumbuhan Starter *Nata de coco* (*Acetobacter xylinum*) pada Medium Sari Buah**. Tugas Akhir. Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Lapuz, M.M., E.G. Garalldo, dan M.A. Palo. 1967. ***The Nata Organism Cultural Requirements, Characteristics and Identity****.* The Philipines Journal of Science, 96 (2) : Page 91-109.

Masaoka, S., T. Ohe, dan N. Sakota. 1993. ***Production of Cellulose from Glucose by Acetobacter xylinum***. Journal of Fermentation and Bioengineering. Vol.75(1) : Page 18-22.

Munawar. 2009. **Bakteri *Nata de coco***. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Nainggolan, J. 2009. **Kajian Pertumbuhan Bakteri *Acetobacter sp.* dalam Kombucha-Rosela Merah (*Hibiscus sabdariffa*) pada Kadar Gula dan Lama Fermentasi yang Berbeda**. Jurnal. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Natalia, R.D., dan S. Parjuningtyas. 2009. **Pemanfaatan Buah Tomat Sebagai bahan Baku pembuatan *Nata de tomato***. Jurnal. Universitas Diponegoro. Semarang.

Nisa, F.C. 2002. **Penurunan Tingkat Pencemaran Limbah Cair (*Whey*) Tahu pada Produksi *Nata de soya* (Kajian Waktu Inkubasi)**. Jurnal. Universitas Brawijaya. Malang.

Purwanto, A. 2002. **Produksi *Nata* Menggunakan Limbah Beberapa Jenis Kulit Pisang**. Jurnal. Universitas Katolik Widya Mandala. Madiun.

Putriana, I. dan S. Aminah. 2013**. Mutu Fisik, Kadar Serat, dan Sifat Organoleptik *Nata de cassava* Berdasarkan Lama Fermentasi**. Jurnal. Universitas Muhammadiyah. Semarang.

Rachmat. 2016. **Jeruk Bali**. Melalui <http://id.m.wikipedia.org>. Diakses : 29 Maret 2016.

Ramona, Y. 1998. **Pengaruh Penambahan Gula Terhadap Aktivitas Bakteri *Acetobacter xylinum* dalam Proses Pembuatan *Nata de coco***. Laporan Penelitian. Universitas Udayana. Bali.

Ratnawati, D. 2007. **Kajian Variansi Kadar Glukosa dan Derajat Keasaman (pH) pada Pembuatan *Nata de Citrus* dari Jeruk Asam (*Citrus Limon L*.)**. Jurnal. Universitas Bengkulu. Bengkulu.

Redjeki, S. 2002. **Pengaruh Penambahan Konsentrasi Gula dan Konsentrasi Amonium Sulfat Terhadap Produk *Nata* dari Limbah Cair Industri Tempe**. Jurnal. Universitas Pasundan. Bandung.

Salim, E. 2011. **Dari Limbah Menjadi Rupiah, Mudah dan Praktis Mengolah Limbah Industri Skala Rumah Tangga *Nata de coco*, *Nata de soya*, *Nata de cassava***. Andi. Yogyakarta. Halaman 1-85.

Saputra, A.Z., R. Devi, dan B. Charles. 2009. **Kajian Variasi Perbandingan Medium Fermentasi dan Kadar Sukrosa pada Pembuatan *Nata de citrus* dengan Penambahan Ekstrak Ampas Nanas Sebagai Medium Campuran**. Jurnal. Universitas Bengkulu. Bengkulu.

Setiawan, A.I. 1995. **Usaha Pembudidayaan Jeruk Besar**. PT Penebar Swada. Jakarta. Halaman 1-17.

Setyaningsih, D., A. Apriyantono, dan M.P. Sari. 2010. **Analisis Sensori untuk Industri Pangan dan Agro**. IPB Press. Bogor.

Sopandi, T. dan Wardah. 2014. **Mikrobiologi Pangan – Teori dan Praktik**. Andi. Yogyakarta. Halaman 256-258.

Soekarto, S.T. 1985**. Penilaian Organoleptik untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian**. Bhratara Karya Aksara. Jakarta.

Sudarmadji, S., B. Haryono, dan Suhardi. 2010. **Analisa Bahan Makanan dan Pertanian**. Liberty Yogyakarta. Yogyakarta.

Suharto, I. 2014. **Industri Bioteknologi Tradisional**. Unpar Press. Bandung. Halaman 26.

Sulandra, K., M. Nada, P. Sarjana, dan Ekawati. 2000. **Pengaruh Berbagai Konsentrasi Pupuk ZA dan NPK Terhadap Produksi Serta Karakteristik *Nata de coco***. Laporan Penelitian. Universitas Udayana Kampus Bukit Jimbaran. Denpasar.

Suryani, A., E. Hambali, dan P. Suryadarma. 2005. **Membuat Aneka *Nata***. Penebar Swadaya. Depok. Halaman 5-18.

Sutarminingsih, C.H. 2004. **Peluang Usaha *Nata de coco***. Kanisius. Yogyakarta.

Tari, A.I.N., C.B. Handayani, dan S. Hartati. 2015. **Pembuatan *Nata de coco* : Tinjauan Sumber Nitrogen terhadap Sifat Fisiko-Kimianya**. Jurnal. Universitas Veteran Bangun Nusantara Sukoharjo. Sukoharjo.

Yunianta. 2010**. Limbah Cair Industri Kakao Sebagai Bahan Pembuat *Nata***. Jurnal. Universitas Brawijaya. Malang.

Yusmarini, U. Pato, dan V.S. Johan. 2004. **Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Gula dan Sumber Nitrogen terhadap Produksi *Nata de pina***. Jurnal. Universitas Riau. Riau.

Winarno, F.G. 1992. **Kimia Pangan dan Gizi**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Wiwik, W. 1999. **Pengaruh Jenis Starter, Sumber Nitrogen dan Lama Fermentasi Terhadap Mutu *Nata* Kulit Semangka**. Tugas Akhir. Institut Pertanian Bogor. Bogor.



Gambar 2. Diagram Alir Pembuatan Starter *Acetobacter xylinum*

 

Gambar 3. Diagram Alir Pembuatan *Nata de citrus*