



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
  - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
  - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

## **Optimalisasi Nutrien Media Pertumbuhan Acetobacter xylinum Untuk Memproduksi Nata de Tomato**

**SKRIPSI**



**EKO SAPUTRA UTAMA  
04132002**

**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2011**

**Optimalisasi Nutrien Media Pertumbuhan  
*Acetobacter xylinum* Untuk Memproduksi Nata de Tomato**

**Oleh :**

**Eko Saputra Utama  
04 132 002**

Skripsi diajukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Kimia  
Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Andalas

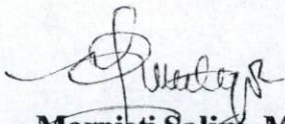
**JURUSAN KIMIA  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ANDALAS  
PADANG  
2011**

## HALAMAN PENGESAHAN

**Optimalisasi Nutrien Media Pertumbuhan *Acetobacter Xylinum* Untuk Memproduksi Nata de Tomato**, skripsi oleh Eko Saputra utama (No. 04132002) diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (Strata 1) pada Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam (FMIPA) Universitas Andalas, dan telah diuji pada tanggal 26 Agustus 2010

Disetujui oleh :

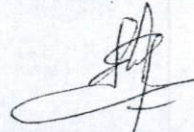
**Pembimbing I**



**Marniati Salim, MS**

**NIP. 195604061983032001**

**Pembimbing II**



**Elida Mardiah, MS**

**NIP. 195607121983032002**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWI atas segala nikmat, rahmat dan serta hidayah yang terindah yang diberikan-Nya kepada penulis, sehingga penullis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul **Optimalisasi Nutrien Media Pertumbuhan *Acetobacter Xylinum* Untuk Memproduksi Nata de Tomato**. Skripsi ini bertujuan untuk memenuhi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Jurusan Kimia, Universitas Andalas Padang. Shalawat dan salam tercurahkan selalu kepada Uswah dan Qudhwah kita yakni Nabi besar Muhammad SAW, beserta keluarga beliau, para sahabat, tabi'in dan orang yang istiqomah dijalan-Nya.

Penulis mengucapkan terimakasih kepada semua pihak yang telah membantu, baik secara moral, materi, ilmu, dan tenaganya hingga selesainya skripsi ini

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

1. Ayah dan ibunda, serta adik – adik tercinta yang telah memberikan motivasi terbesar.
2. Ibu Marniati salim, MS (Bundo) sebagai pembimbing I dan ibu Elida Mardiah, MS sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan pengarahan dan bantuan pada proses penyusunan makalah ini.
3. Kakanda uchi di tangerang yang selalu memotivasi penulis dalam penelitian dan penyelesaian makalah ini
4. Kawan – kawan seperjuangan di laboratorium Bioteknologi yang selalu menyemangati.

Penulis mengharapkan kritik membangun dan sarannya agar skripsi ini dapat menjadi lebih baik dan lebih bermanfaat bagi perkembangan ilmu pengetahuan.

Padang, Januari 2011

Penulis

## ABSTRAK

### **Optimalisasi Nutrien Media Pertumbuhan *Acetobacter xylinum* Untuk Memproduksi Nata de tomat**

Oleh:

**Eko Saputra Utama (No. Rp: 04132002)**

Dibimbing oleh Dra Marniati Salim, MS dan Dra. Elida Mardiah, MS

Telah dilakukan penelitian tentang optimalisasi nutrien media pertumbuhan *Acetobacter xylinum* untuk produksi nata de tomat. Pembuatan nata ini menggunakan metoda fermentasi aerob dengan melibatkan bakteri *Acetobacter xylinum*. Analisis yang digunakan meliputi tingkat ketebalan, warna, rasa, penampakan serta tingkat kekenyalan dengan memvariasikan konsentrasi penambahan buah tomat, penambahan sukrosa, penambahan Zwilverzuur Amonium (ZA) dan penambahan asam asetat glasial. Diperoleh kondisi optimum pembentukan nata de tomat untuk konsentrasi penambahan buah tomat 200 g, penambahan sukrosa 4 g/L, penambahan Zwilverzuur Amonium (ZA) 2 g/L dan volume penambahan asam asetat glasial 4 mL

## DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR .....	i
DAFTAR ISI .....	ii
DAFTAR LAMPIRAN .....	iv
DAFTAR TABEL .....	v
DAFTAR GAMBAR .....	vi
DAFTAR GRAFIK .....	vii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Perumusan Masalah.....	2
1.3 Tujuan Penelitian.....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Nata .....	3
2.2 <i>Acetobacter Xylinum</i> .....	3
2.3 Fermentasi Nata.....	3
2.4 Aktifitas Pembentukan Nata.....	7
2.5 Tomat.....	7
2.6 ZA (Zwavelzuur Amonium).....	10
2.7 Asam Asetat.....	11
2.8 Glukosa.....	11
2.9 Selulosa.....	12
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian .....	13
3.2 Pengambilan Sampel.....	13
3.3 Alat dan Bahan.....	13
3.4 Prosedur Kerja.....	13

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Variasi Konsentrasi Penambahan Buah Tomat .....	16
4.2 Variasi Konsentrasi Penambahan Sukrosa .....	19
4.3 Variasi Konsentrasi Penambahan Z.A .....	22
4.4 Variasi Konsentrasi Penambahan Asam Asetat glasial .....	24
4.5 Pengukuran pH .....	27
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan.....	28
5.2 Saran.....	29
DAFTAR PUSTAKA .....	30
LAMPIRAN.....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Pembuatan starter .....	32
Lampiran 2. Pembuatan nata pada variasi konsentrasi Buah tomat .....	33
Lampiran 3. Pembuatan nata pada variasi konsentrasi penambahan gula, ZA dan asam asetat .....	35
Lampiran 4. Foto Nata de tomato.....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Pengaruh Komposisi media agar untuk biakan murni <i>Acetobacter xylinum</i> .....	5
Tabel 2. Kondisi optimum untuk produksi nata de coco dari berbagai sumber.....	6
Tabel 3. Pengaruh penambahan jumlah massa buah tomat terhadap uji organoleptik.....	17
Tabel 4. Pengaruh penambahan jumlah sukrosa terhadap uji organoleptik.....	20
Tabel 5. Pengaruh variasi penambahan ZA terhadap uji organoleptik.....	23
Tabel 6. Pengaruh variasi penambahan asam asetat glasial terhadap uji organoleptik.....	25

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mekanisme pembentukan nata oleh <i>Acetobacter xylinum</i> .....	7
Gambar 2. Tomat .....	8
Gambar 3. Reaksi Pembentukn Asam asetat.....	11
Gambar 4. Reaksi Polimerisasi Terbentuknya Selulosa.....	12
Gambar 5. Nata Struktur selulosa .....	12

## DAFTAR GRAFIK

Grafik 1. Pengaruh variasi konsentrasi buah tomat terhadap ketebalan.....	16
Grafik 2. Pengaruh variasi konsentrasi penambahan gula terhadap ketebalan..	19
Grafik 3. Pengaruh variasi penambahan Z.A terhadap ketebalan.....	22
Grafik 4. Pengaruh variasi penambahan as. Asetat glasial terhadap ketebalan .....	24
Grafik 5. Nilai pH pada variasi konsentrasi asam asetat .....	27

# BAB I PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Negara Indonesia merupakan negara tropis dengan kekayaan flora yang melimpah, namun, pemantaatannya masih sangat sederhana dan belum optimal. Di samping itu, tuntutan zaman dan perkembangan ilmu pengetahuan telah mengubah paradigma masyarakat untuk kembali ke alam dalam kehidupannya.<sup>1</sup> Hal ini mendorong para peneliti untuk selalu bekerja dan berusaha untuk menemukan produk baru yang berasal dari alam. Salah satu bahan alam yang saat ini menjadi sorotan para peneliti adalah buah tomat.

Tomat adalah komoditas hortikultura yang penting dan merupakan salah satu jenis buah - buahan yang banyak digemari orang karena rasanya enak, segar dan sedikit asam. Banyak sekali penggunaan buah tomat, antara lain sebagai bumbu sayur, lalap, makanan yang diawetkan (saus tomat), buah segar, atau minuman (juice).

Meningkatnya konsumsi berbagai ragam minuman, baik yang berupa minuman energi ataupun minuman kesehatan dan lain sebagainya ditengah masyarakat, akan membuka peluang untuk memperluas produksi minuman dengan berbagai bahan yang digunakan, salah satunya adalah minuman kesehatan berupa nata, dalam penelitian ini penulis mencoba mengembangkan produk hasil olahan yang berasal dari buah tomat, dengan melihat pengaruh media acetobacter xylinum yang digunakan pada pembuatan nata de tomato. Buah tomat banyak mengandung sumber nutrien yang berguna dalam pembuatan nata seperti gula (glukosa, fruktosa), asam sitrat, asam malat, lemak, vitamin, dan lain - lain

Nata de tomato ini dibuat dari tomat yang tidak terjual di pasaran karena telah mengalami perubahan fisika akibat dari himpitan dan gesekan antar sesamanya. Nata de tomato ini selain mengandung serat juga diperkaya dengan Vitamin yang sangat dibutuhkan oleh tubuh, diantaranya adalah vitamin A, C dan juga vitamin B<sup>2</sup>. Menurut dokter gizi, Dr. Leane Suniar Manurung, MSc, tomat banyak mengandung lycopene, yaitu suatu zat antioksidan yang dapat menghancurkan radikal bebas dalam tubuh akibat rokok, polusi dan sinar

ultraviolet. Selain itu, belakangan diketahui lycopene juga berkhasiat membantu mencegah kerusakan sel yang dapat mengakibatkan kanker leher rahim, kanker prostat, kanker perut dan kanker pankreas.<sup>3</sup>

## **1.2 Perumusan Masalah**

Penelitian ini memiliki rumusan:

1. Buah tomat yang tidak memiliki nilai ekonomis karena mengalami kerusakan fisika akibat gesekan yang terjadi antar sesamanya dan buah tomat yang terbuang sebagai limbah, memerlukan kajian untuk dapat dimanfaatkan sebagai bahan dasar pembuatan nata yang sehat
2. Melakukan pengkajian tentang pengaruh penambahan varian (sukrosa, ZA dan asam asetat glasial) terhadap penentuan kondisi optimum pembuatan nata de tomat

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Memanfaatkan tanaman tomat yang tidak terjual dipasaran karena mengalami perubahan fisika akibat gesekan dan himpitan sesama buah tomat dan mempelajari pengaruh penambahan varian sukrosa, ZA dan asam aseta glasial untuk memperoleh kondisi optimum nata de tomat.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Memberikan informasi dan mengedukasi masyarakat tentang pemanfaatan buah tomat yang tidak terjual sebagai bahan dasar pembuatan pangan olahan berupa nata yang mempunyai nilai ekonomis dan kaya gizi.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Nata

Nata merupakan produk makanan yang dihasilkan dari larutan yang mengandung glukosa yang mengalami proses fermentasi dengan melibatkan bakteri *Acetobacter xylinum*, sehingga membentuk kumpulan biomassa yang terdiri dari selulosa dan memiliki penampilan seperti agar-agar berwarna putih. Kandungan kalori nata relatif rendah, sehingga baik digunakan untuk diet orang yang menderita diabetes.<sup>4</sup> Nata sebenarnya adalah selulosa murni produk kegiatan mikrobial *Acetobacter xylinum*. Mikrobial ini dapat merubah gula menjadi selulosa. Jaringan selulosa inilah yang membuat nata terlihat putih.<sup>5</sup> Sebagai makanan berserat, nata memiliki kandungan selulosa  $\pm 2,5$  % dan lebih dari 95 % kandungan air. Nata de coco memiliki kandungan serat kasar 2,75 %, protein 1,5 - 2,8 %, lemak 0,35 % dan sisanya air.<sup>6</sup>

Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam pembuatan nata di antaranya adalah bakteri (mikroba), gula dan nitrogen, selain itu harus pula diperhatikan suhu dan pH serta jangan tergoyang agar pembentukan pelikel berlangsung baik.<sup>7</sup> Mikroba dalam industri fermentasi merupakan faktor utama, sehingga harus memenuhi syarat-syarat tertentu yaitu: murni, unggul, stabil dan bukan patogen.<sup>6</sup> *Acetobacter xylinum* merupakan suatu model sistem untuk mempelajari enzim dan gen yang terlibat dalam biosintesis selulosa.<sup>8</sup>

Bagi masyarakat Indonesia, nata masih terbilang baru. Namun, banyak orang menggemari minuman ini. Sebab, nata dapat dikonsumsi sebagai minuman segar. Nata dikonsumsi sebagai campuran koktail, es buah, maupun pengganti kolang-kaling.<sup>9</sup>

### 2.2 *Acetobacter xylinum*

Bakteri yang pertama kali diduga sebagai pembentuk nata adalah *Leuconostoc sp*, contohnya *Leuconostoc mesentroides*. Tetapi, dalam pengamatan tidak terlihat adanya pengentalan media atau pembentukan hasil berupa polisakarida pada permukaan. Kemudian diketahui bahwa bakteri pembentuk nata adalah

*Acetobacter xylinum*.<sup>10</sup> Bakteri *Acetobacter xylinum* adalah bakteri Gram negatif yang dapat mensintesis selulosa dari glukosa.<sup>7</sup> Bersifat aerobik, selnya berbentuk batang, dapat membentuk kapsul pada bagian luar sel, tidak dapat bergerak dan tidak menghasilkan spora.<sup>10</sup>

Dalam proses fermentasi, *Acetobacter xylinum* mempunyai aktivitas oksidasi yang dapat merubah gula menjadi asam asetat, CO<sub>2</sub> dan H<sub>2</sub>O. selain itu dapat menghasilkan enzim *selulosa polymerase* ekstraseluler yang mengkatalis reaksi polimerisasi selulosa dari glukosa.<sup>11</sup>

Selulosa yang dihasilkan memiliki sifat kimia yang hampir sama dengan selulosa yang dihasilkan tanaman (Dimaguilla, 1967). Selulosa ini membentuk massa yang menggumpal di permukaan medium. Sel menerima molekul-molekul glukosa, bergabung dengan lemak membentuk penyokong yang terdapat pada membran sel, lalu keluar bersama enzim yang menggabungkan sisa heksosa menjadi serat, sedangkan lemaknya kemudian diserap kembali oleh sel bakteri (Thimann and Kenneth, 1955).<sup>12</sup>

### 2.3 Fermentasi Nata

Fermentasi adalah suatu reaksi oksidasi reduksi didalam maupun di luar sistim biologi yang menghasilkan energi. Dimana sebagai donor dan aseptor elektron digunakan adalah senyawa organik. Senyawa organik yang biasa digunakan adalah karbohidrat, protein dan lemak. Karbohidrat ada dalam bentuk polisakarida, disakarida dan monosakarida. Senyawa ini akan dirubah oleh katalis enzim menjadi senyawa yang bentuknya lebih sederhana seperti alkohol, asam asetat dan CO<sub>2</sub>. Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktivitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai. Terjadinya fermentasi ini dapat menyebabkan perubahan sifat bahan pangan tersebut, seperti timbulnya rasa dan bau yang khas.<sup>11</sup>

Fermentasi ini berlangsung pada kondisi aerob (membutuhkan oksigen). Fermentasi berlangsung setelah ditambahkan starter pada media cair, nata akan terbentuk dan mencapai ketebalan 1,0 – 2,0 cm setelah 7 – 9 hari (semenjak diinokulasikan dengan starter). Jika fermentasi tetap diteruskan maka permukaan nata akan mengalami kerusakan oleh mikroba pencemar.

Fermentasi nata dapat dilakukan dalam beberapa tahap sebagai berikut:

a. Pembuatan biakan murni *Acetobacter xylinum*

Fermentasi nata memerlukan biakan murni *Acetobacter xylinum*. Proses pembuatan biakan murni dapat dilakukan secara laboratorium. Bakteri pembentuk nata tersebar luas di alam dan dapat ditemukan pada sari tanaman bergula yang telah mengalami fermentasi atau buah-buahan bergula yang telah membusuk. Isolasi bakteri tersebut bisa dilakukan dengan cara menumbuhkannya pada media agar yang telah ditambahkan gula dan diperkaya dengan ekstrak ragi

Tabel 1. Komposisi media agar untuk biakan murni *Acetobacter xylinum*

No.	Komposisi Media	Gram / liter
1	Sukrosa (gula)	100
2	Yeast (ekstrak ragi)	2.5
3	Dikalium hidrofosfat ( $K_2HPO_4$ )	5
4	Amonium sulfat / pupuk ZA ( $(NH_4)_2SO_4$ )	0.6
5	Magnesium sulfat ( $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ )	0.2
6	Agar	15
7	pH	4

Sumber : PPPg Pertanian, 1996

Biakan murni ini harus dipelihara sehingga dapat digunakan setiap diperlukan. Pemeliharaan tersebut meliputi ; proses penyimpanan sehingga dalam jangka waktu yang cukup lama viabilitas (kemampuan hidup) mikroba dapat dipertahankan dan penyegaran kembali mikroba yang telah disimpan sehingga terjadi pemulihan viabilitas dan mikroba dapat disiapkan sebagai inokulum fermentasi.

b. Starter

Starter adalah populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi. Starter atau biakan mikroba merupakan suatu bahan yang paling penting dalam pembentukan nata. Sebagai starter, digunakan biakan murni dari *Acetobacter xylinum*. Bakteri ini secara alami

dapat ditemukan pada sari tanaman bergula yang telah mengalami fermentasi atau pada sayuran dan buah-buahan bergula yang sudah membusuk.<sup>13</sup>

Tabel 2. Kondisi optimum untuk produksi nata de coco dari berbagai sumber<sup>10,15,16,17</sup>

Parameter	Sumber			
	Alaban (1961)	BBPIHP Bogor	Herman (1979)	Lapuz et,al (1967)
Sumber karbon	Sukrosa (5-8%)	Gula pasir 30g/L	Sukrosa (5-6%)	Glukosa dan sukrosa (5%)
Sumber Nitrogen	Nitrogen organik	Za 4 g/L	Urea	Ammonium phospat
pH	4,5 – 5,0	4 – 5	4,0 – 4,5	5,0 – 5,5
Suhu inkubasi	28 – 32 °C	28 – 32 °C	28 – 32 °C	28°C
Asam asetat				
Waktu fermentasi				

Media starter biasanya identik dengan media fermentasi. Media ini diinokulasikan dengan biakan murni dari agar miring yang masih segar (berumur sekitar 6 hari). Starter baru dapat digunakan 6 hari setelah diinokulasikan dengan biakan murni *Acetobacter xylinum*. Starter dapat dibuat dengan cara menanamkan atau menambahkan satu tabung biakan murni bakteri ke dalam 100 ml media starter, kemudian diinkubasi selama 3 – 6 hari. Setelah itu starter sebanyak 100 ml tersebut ditambahkan kedalam media yang baru sebanyak 1 liter dan diinkubasi lagi selama 6 hari. Volume starter tidak kurang dari 5 % volume media yang akan difermentasi menjadi nata. Pemakaian starter tidak perlu terlalu banyak karena tidak ekonomis. Starter yang telah berumur 9 hari (terhitung setelah diinokulasikan dengan biakan murni *Acetobacter xylinum*) tidak dianjurkan lagi untuk digunakan karena kondisi fisiologis mikroba tidak optimum bagi fermentasi dan kemungkinan terkontaminasi sangat besar.

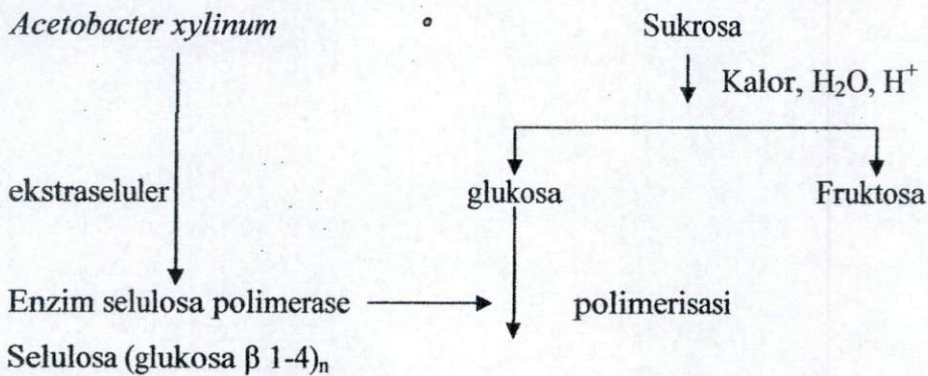
### c. fermentasi

Fermentasi dapat terjadi karena adanya aktifitas mikroba penyebab fermentasi pada substrat organik yang sesuai. Terjadinya fermentasi ini dapat menyebabkan perubahan sifat bahan pangan tersebut, seperti timbulnya rasa dan bau yang khas. Fermentasi berlangsung setelah starter ditambahkan ke media cair, dan setelah 7- 9 hari akan terbentuk lapisan tipis berwarna putih seperti agar, lapisan putih ini disebut nata. Lapisan nata yang terbentuk ini masih mengandung rasa dan bau masam yang berasal dari sisa media, rasa dan bau ini dapat dihilangkan dengan perendaman dan perebusan dengan air bersih

### 2.4 Aktivitas Pembentukan Nata

*Acetobacter xylinum* mampu tumbuh dalam media yang mengandung gula. Bakteri ini dapat memecah komponen sukrosa / gula untuk mensintesa suatu polisakarida yang tidak beracun, dan dikenal dengan "extracellular cellulose"<sup>15</sup>

Mekanisme pembentukan selulosa (Nata) oleh *Acetobacter xylinum* terlihat pada gambar 1 dibawah ini



Gambar 1. Mekanisme pembentukan nata oleh *Acetobacter xylinum*<sup>18</sup>

### 2.5 Tomat

Nama tumbuhan ini sudah sangat familiar di tengah masyarakat Indonesia, penggunaannya pun telah cukup luas, tidak hanya untuk makanan dan minuman saja melainkan sudah merambah dunia pengobatan herbal yang sedang marak saat ini.

Tomat (*Solanum lycopersicum* syn. *Lycopersicum esculentum*) adalah tumbuhan dari keluarga Solanaceae, tumbuhan asli Amerika tengah dan selatan, dari Meksiko sampai Peru. Tomat merupakan tumbuhan siklus hidup singkat, dapat tumbuh setinggi 1 sampai 3 meter, merupakan keluarga dekat dari kentang.<sup>19</sup> Selain kaya vitamin C dan A, tomat dapat mengobati bermacam penyakit. Di Prancis, tomat dinamakan 'apel cinta' atau pomme d'amour. Dikatakan sebagai apel cinta, karena tomat diyakini mampu memulihkan lemah syahwat dan meningkatkan jumlah sperma serta menambah kegesitan gerakannya. Tomat juga banyak digunakan untuk masakan, seperti sup, jus, pasta, dan sebagainya. Rasanya yang sedikit asam bahkan membuat selera makan meningkat.<sup>3</sup> Menurut penelitian yang dilakukan oleh Stahl dan Sies (1995) menyebutkan bahwa kandungan senyawa dalam tomat memiliki kemampuan untuk menghambat oksidasi pada tahap progresi dalam karsinogenesis. Selain itu, Levy dkk. (1995) menyatakan bahwa senyawa dalam tomat mampu menghambat pertumbuhan dari sel kanker endometrial, payudara dan paru-paru. Salah satu senyawa dalam tomat yang diduga berperan dalam pengobatan tersebut adalah likopen (Bohm, dkk., 1995).<sup>1</sup>



Gambar 2. Tomat<sup>20</sup>

Klasifikasi ilmiah tomat sebagai berikut:

Kerajaan	:	Plantae
Sub kerajaan	:	<u>Tracheobionta</u>
Divisio	:	<u>Magnoliophyta</u>
Kelas	:	<u>Magnoliopsida</u>
Sub kelas	:	<u>Asteridae</u>
Ordo	:	<u>Solanales</u>

Familia : Solanaceae  
Genus : *Solanum*  
Spesias : *S. lycopersicum*

Tanaman tomat termasuk jenis tanaman perdu semusim, berbatang lemah dan basah, daunnya berbentuk segitiga, bunganya berwarna kuning, buahnya buah buni, hijau waktu muda dan kuning atau merah waktu tua, berbiji banyak, berbentuk bulat pipih, putih atau krem, kulit biji berbulu

### **Syarat Tumbuh**

Tanaman tomat dapat tumbuh pada ketinggian tempat 0 - 1.250 m dpl, dan tumbuh optimal di dataran tinggi >750 m dpl. Suhu optimal untuk pertumbuhannya adalah 23°C pada siang hari dan 17°C pada malam hari. Tanah yang dikehendaki adalah tanah bertekstur liat yang banyak mengandung pasir. Dan, akan lebih disukai bila tanah itu banyak mengandung humus, gembur, sarang, dan berdrainase baik. Sedangkan keasaman tanah yang ideal untuknya adalah netral, yaitu sekitar 6 - 7.<sup>2</sup>

### **Manfaat Tomat**

DR. John Cook Bennet dari Wiloughby University, Ohio, sebagai orang pertama yang meneliti manfaat tomat, pada November 1834, menunjukkan bahwa tomat dapat mengobati diare, serangan empedu, gangguan pencernaan dan memulihkan fungsi lever. Peneliti lain dari Rowett Research Institute di Aberdeen, Skotlandia, juga berhasil menemukan manfaat tomat lainnya. Menurutnya, gel berwarna kuning yang menyelubungi biji tomat dapat mencegah penggumpalan dan pembekuan darah yang dapat menyebabkan penyakit jantung dan stroke. Hal ini juga diakui oleh dokter gizi, Dr. Leane Suniar Manurung, MSc. Melihat khasiat tomat begitu banyak, maka tomat baik dikonsumsi siapapun sejak usia dini. "Apalagi tomat juga tinggi kandungan vitamin C dan vitamin A, yang bermanfaat untuk meningkatkan kekebalan tubuh." Tapi tomat seperti apa yang baik dikonsumsi? Jika melihat dipasaran, kita bisa menemukan tomat dengan dua warna, yakni warna merah dan hijau. Perbedaan warna ini menunjukkan kandungan vitaminnya. Menurut Leane, tomat yang baik dikonsumsi adalah tomat merah.

Tomat berwarna merah mengandung vitamin C dan vitamin A lima kali lebih banyak dibandingkan dengan tomat hijau. Semakin matang tomat, semakin kaya kandungan vitaminnya. "Karena itu anak kecil sebaiknya dibiasakan banyak makan tomat merah. Ini penting untuk kesehatan matanya," ujar Leane. Jadi, tak perlu ragu memberi si kecil tomat. Sejak usia 6 bulan, seorang anak mulai dibiasakan memakan tomat yang dicampur dengan sayuran lainnya.

Beberapa manfaat tomat:

Membantu menurunkan resiko gangguan jantung, Menghilangkan kelelahan dan menambah nafsu makan. Menghambat pertumbuhan sel kanker pada prostat, leher rahim, payudara dan endometrium. Memperlambat penurunan fungsi mata karena pengaruh usia ( age-related macular degeneration). Mengurangi resiko radang usus buntu. Membantu menjaga kesehatan organ hati, ginjal, dan mencegah kesulitan buang air besar. Menghilangkan jerawat, Mengobati diare, Meningkatkan jumlah sperma pada pria, Memulihkan fungsi lever, Mengatasi kegemukan<sup>3</sup>

### **Kandungan buah tomat<sup>25</sup>**

Buah mengandung alkaloid solanin (0,007%), saponin, asam folat, asam malat, asam sitrat, bioflavonoid (termasuk rutin), protein, lemak, gula (glukosa, fruktosa), adenin, trigonelin, kholin, tomatin, mineral (Ca, Mg, P, K, Na, Fe, sulfur, chlorine), vitamin (B1, B2, B6, C, E, likopen, niasin), dan histamin. Rutin dapat memperkuat dinding pembuluh darah kapiler. Klorin dan sulfur adalah trace element yang berkhasiat detoksikan. Klorin alamiah menstimulir kerja hati untuk membuang racun tubuh dan sulfur melindungi hati dari terjadinya sirosis hati dan penyakit hati lainnya. Likopen adalah pigmen kuning beta karoten pada tomat. Tomatin berkhasiat antibiotik. Daun mengandung pektin, arbutin, amigdalin, dan alkaloid.

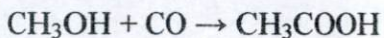
### **2.6 ZA (Zwavelzuur Ammonium).**

Pupuk Z.A (zwavelzuur amonium) sudah cukup dikenal oleh petani kita sejak lama (zaman belanda). Dibandingkan dengan Urea, harga Z.A relatif lebih murah, serta juga dapat menyumbangkan unsur S (belerang) yang juga esensial bagi tumbuhan. Kegunaan pupuk Z.A dalam pembuatan nata adalah sebagai sumber

nitrogen yang dibutuhkan untuk pertumbuhan bakteri. Menurut Alaban (1962) nitrogen merupakan salah satu bahan yang dapat merangsang pertumbuhan dan aktifitas bakteri *Acetobacter xylinum*. Nitrogen dapat berasal dari sumber nitrogen organik maupun anorganik, misalnya ekstrak khamir, pepton, ammonium sulfat, kalium nitrat dan ammonium fosfat. Sumber nitrogen yang biasa digunakan adalah ammonium sulfat (ZA) karena mudah diperoleh dan relatif murah.<sup>21</sup>

### 2.7 Asam Asetat

Asam asetat, asam etanoat atau asam cuka adalah senyawa kimia asam organik yang dikenal sebagai pemberi rasa asam dan aroma dalam makanan. Asam cuka memiliki rumus empiris  $C_2H_4O_2$ . Rumus ini seringkali ditulis dalam bentuk  $CH_3COOH$ ,  $CH_3COOH$ , atau  $CH_3CO_2H$ .<sup>22</sup> Asam asetat murni (disebut asam asetat glasial) adalah cairan higroskopis tak berwarna dan memiliki titik beku  $16.7^\circ C$ . Asam asetat glasial merupakan pemberi suasana asam pada media cair yang akan digunakan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* dalam pembuatan nata. Bakteri ini tumbuh optimum pada pH 4-5.<sup>23</sup> Kebanyakan asam asetat murni dihasilkan melalui karbonilasi. Dalam reaksi ini, metanol dan karbon monoksida bereaksi menghasilkan asam asetat



Gambar 3. Reaksi pembentukan Asam asetat

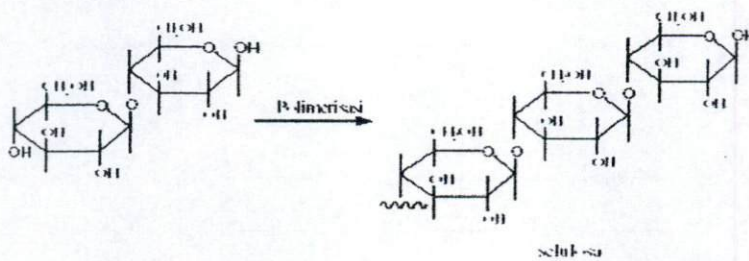
Asam asetat dapat dikenali dengan baunya yang khas. Selain itu, garam-garam dari asam asetat bereaksi dengan larutan besi(III) klorida, yang menghasilkan warna merah pekat yang hilang bila larutan diasamkan. Garam-garam asetat bila dipanaskan dengan arsenik trioksida ( $AsO_3$ ) membentuk kakodil oksida ( $(CH_3)_2As-O-As(CH_3)_2$ ), yang mudah dikenali dengan baunya yang tidak menyenangkan.

### 2.8 Glukosa

Glukosa, suatu gula monosakarida, adalah salah satu karbohidrat terpenting yang digunakan sebagai sumber tenaga bagi hewan dan tumbuhan. Jenis gula yang biasa dipakai dalam pembuatan nata de coco adalah glukosa dan sukrosa (Lapuz, Gallador dan Palo, 1967). Gula berfungsi sebagai sumber karbon atau energi yang

akan digunakan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* dalam pembuatan nata.<sup>6</sup>

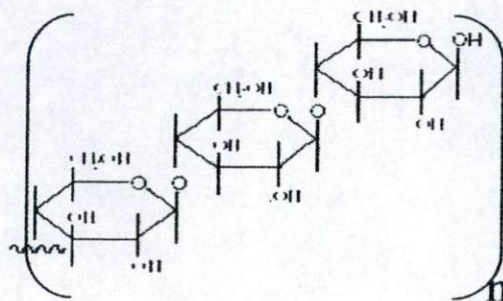
Pada gula pasir, glukosa terbentuk melalui reaksi hidrolisis sukrosa dengan air. Glukosa yang berperan dalam pembentukan selulosa adalah glukosa dalam bentuk  $\beta$  sehingga semua glukosa yang ada dalam bentuk  $\alpha$  akan diubah dalam bentuk  $\beta$  melalui enzim *isomerase* yang berada dalam bakteri *Acetobacter xylinum*. Tahap berikutnya glukosa berikatan dengan glukosa yang lain melalui ikatan 1,4  $\beta$  glikosida. Tahap akhir adalah polimerisasi yaitu pembentukan selulosa. Polimerisasi ini terjadi melalui enzim polimerisasi yang ada pada bakteri *Acetobacter xylinum*.<sup>12</sup>



Gambar 4. Reaksi Polimerisasi Terbentuknya Selulosa<sup>12</sup>

## 2.9 Selulosa

Nata pada dasarnya merupakan selulosa, apabila dilihat dibawah mikroskop akan tampak sebagai suatu massa fibril tidak beraturan yang menyerupai benang selulosa  $(C_6H_{10}O_5)_n$  adalah polimer berantai panjang polisakarida karbohidrat dari beta glukosa. Iguchi et al(2001) menunjukkan bahwa nata (bacterial cellulose) memiliki struktur kristal yang identik dengan struktur kristal selulosa tumbuhan. Cluster mikrofibril yang ada dalam struktur senyawa yang terbentuk seperti pita-pita ini dapat diamati secara langsung menggunakan mikroskop. Selulosa  $(C_6H_{10}O_5)_n$  adalah polimer berantai panjang polisakarida dari beta glukosa.<sup>24</sup>



Gambar 5. Struktur selulosa

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Waktu dan Tempat Penelitian**

Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari – juni 2010 di Laboratorium Biokimia, Jurusan Kimia, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang.

#### **3.2 Pengambilan Sampel**

Lokasi pembelian buah tomat yaitu di Pasar tradisional Bandar buat, Padang. Buah tomat yang digunakan berasal dari Alahanpanjang.

#### **3.3 Alat dan Bahan**

##### **3.3.1 Alat**

Kompur, panci stainless, timbangan, jangka sorong, gayung, karet pengikat, kertas, kain saring, gelas ukur, gelas piala 1 L, loyang (baki) plastik ukuran 24 cm x 10 cm, pH meter, ruang inkubasi, pisau, gunting, gelas, wadah perendaman dan perebusan.

##### **3.3.2 Bahan**

Buah tomat, ZA (Zwalverzuur Amonium), sukrosa, asam asetat glasial, bibit nata dan sirup.

#### **3.4 Prosedur Kerja**

##### **3.4.1 Pembuatan Starter**

Sebanyak 1 liter air kelapa disiapkan, kemudian disaring dengan menggunakan kain kasa, lalu ditambahkan 50 g gula dan 5 g ZA, setelah itu dipanaskan sampai mendidih sambil diaduk, ditambahkan asam asetat glasial ( 5 mL asam asetat glasial setiap liter air kelapa ). Ketika masih panas, media dipindahkan ke dalam botol yang telah disterilkan dan ditutup dengan kertas. Setelah dingin ditambahkan 20 ml suspensi mikroba. Setelah itu media diinkubasikan pada suhu kamar selama 5 – 7 hari (sampai terbentuk lapisan putih

pada permukaan media), starter siap untuk digunakan dalam pembuatan nata.

### **3.4.2 Penentuan Kondisi Optimum Nutrien Dalam Pembuatan Nata**

#### **3.4.2.1 Kondisi Optimum Konsentrasi Tomat**

Buah tomat yang telah dibersihkan dari kotoran ditimbang sebanyak 100 g, 200 g, 300 g, 400 g dan 500 g. Kemudian masing – masingnya diblender sampai halus, lalu disaring dengan kain kasa. Larutan tomat dipanaskan sampai mendidih sambil diaduk, setelah mendidih ditambahkan gula (25 g gula untuk setiap 1 liter larutan tomat) dan ZA (2,5 g ZA untuk setiap 1 liter larutan tomat). Campuran diaduk sampai gula dan ZA larut, kemudian kecilkan api kompor dan tambahkan 2,5 mL asam asetat (2,5 mL asam asetat untuk setiap 1 liter larutan tomat), larutan yang diperoleh disebut media nata, kemudian dipindahkan ke dalam wadah fermentasi. Wadah ditutup dengan kertas dan larutan didinginkan sampai suam-suam kuku. Setelah dingin media diinokulasikan starter (setiap 1 liter media membutuhkan 10 – 20 mL starter), wadah berisi media ini lalu diinkubasi selama 7 – 10 hari.

#### **3.4.2.2 Kondisi Optimum Konsentrasi Gula**

Sebanyak 1 liter larutan tomat (200 g) dipanaskan sampai mendidih dan ditambahkan 2,5 g ZA, 2,5 mL asam asetat dan gula dengan variasi konsentrasi 0 g/L, 10 g/L, 20 g/L, 30 g/L, 40 g/L dan 50 g/L. Setelah dingin diinokulasikan starter *Acetobacter xylinum* 20 ml, botol ditutup dengan kertas dan dibiarkan selama 7 - 10 hari. Nata siap untuk dipanen.

#### **3.4.2.3 Kondisi Optimum Konsentrasi ZA**

Sebanyak 1 liter larutan tomat (200 g) dipanaskan sampai mendidih dan ditambahkan 40 g/L gula dan 2,5 mL asam asetat kemudian ditambahkan ZA dengan variasi konsentrasi 0 g/L, 0,5 g/L, 1 g/L, 1,5 g/L, 2,0 g/L dan 2,5 g/L. Didinginkan hingga suam-suam kuku lalu diinokulasikan starter *Acetobacter xylinum* 20 ml, tuang ke dalam botol, kemudian ditutup dengan kertas bersih dan dibiarkan selama 7 - 10 hari.

#### **3.4.2.4 Kondisi Optimum Konsentrasi Asam Asetat**

Sebanyak 1 liter larutan tomat (200 g) dipanaskan sampai mendidih ditambahkan 40 g/L gula, kemudian ditambahkan ZA 2,0 g/L dan ditambahkan asam asetat dengan variasi 0 mL, 1 mL, 2 mL, 3 mL, 4 mL dan 5 mL, didinginkan hingga suam-suam kuku lalu diinokulasikan starter *Acetobacter xylinum* 20 ml, tuang kedalam botol steril, kemudian ditutup dengan kertas dan dibiarkan selama 7 - 10 hari hingga terbentuk nata.

#### **3.4.3 Pembuatan Nata De Tomato pada kondisi optimum**

Larutan tomat (200 g) sebanyak 1 liter dipanaskan sampai mendidih ditambahkan 40 g/L gula, kemudian ditambahkan ZA 2,0 g/L dan ditambahkan asam asetat sebanyak 4 mL. Dinginkan hingga suam-suam kuku lalu diinokulasikan starter *Acetobacter xylinum* 20 ml, tuang kedalam botol steril, kemudian ditutup dengan kertas dan dibiarkan selama 7 - 10 hari hingga terbentuk lapisan nata.

#### **3.4.4 Pengamatan dan Analisis**

##### **1. Ketebalan**

Untuk setiap variasi konsentrasi gula, buah tomat, ZA dan asam asetat diukur tingkat ketebalan nata yang terbentuk. Pada tiap lembar nata diambil 4 titik yang berbeda dan diukur nilai rata-rata ketebalannya.

##### **2. Uji Organoleptik**

Uji organoleptik ini meliputi warna, tekstur dan kekenyalan untuk setiap variasi konsentrasi buah tomat, penambahan gula, ZA dan asam asetat glasial. Nata yang terbentuk pada setiap konsentrasi ditambahkan citra rasa berupa sirup agar terlihat lebih menarik. Uji organoleptik ini melibatkan 20 orang panelis, dengan cara mengisi data quisioner.

##### **3. Pengukuran pH**

Alat yang digunakan adalah pH meter.

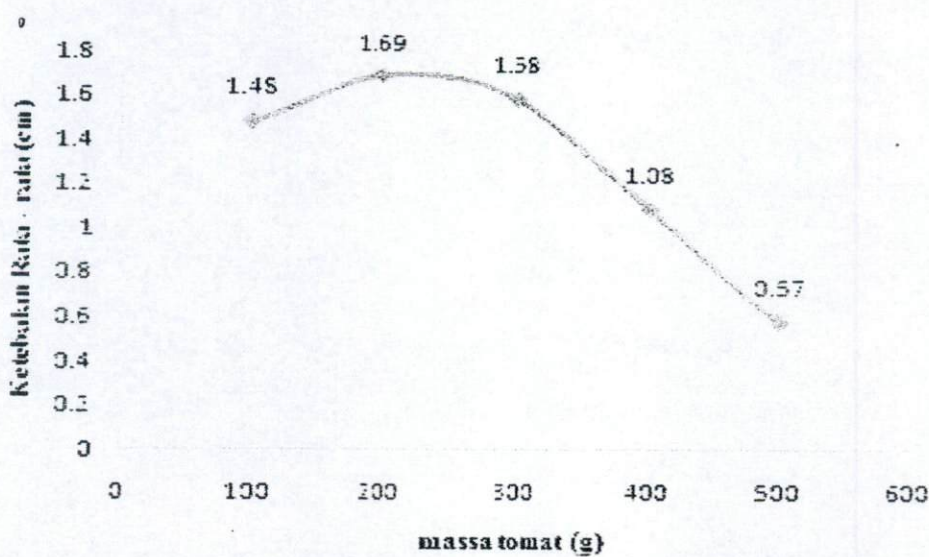
Pengukuran pH dilakukan pada variasi penambahan asam asetat (0 mL, 1 mL, 2 mL, 3 mL, 4 mL, dan 5 mL)

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari penelitian yang telah dilakukan dalam penentuan kondisi optimum media *Acetobacter Xylinum* untuk pembuatan nata de tomat, diperoleh kondisi optimum nata de tomat dengan memvariasikan konsentrasi tanaman tomat, konsentrasi gula, konsentrasi penambahan ZA serta konsentrasi asam asetat glasial.

### 4.1 Variasi Konsentrasi Penambahan Buah Tomat

Hasil pengukuran ketebalan nata de tomat dilakukan dengan pengukuran langsung menggunakan jangka sorong. Nilai ketebalan nata de tomat merupakan rata-rata dari 3 kali pengulangan untuk setiap konsentrasi dalam tiga variabel yang di uji, di ukur dengan pengukuran 4 titik yang berbeda pada satu lembar nata.



**Grafik 1. Pengaruh variasi Konsentrasi buah tomat terhadap ketebalan**

Dari Grafik 1 dapat dilihat bahwa kondisi optimum untuk ketebalan nata telah diperoleh pada buah tomat 200 g dengan ketebalan rata – rata 1,69 cm. Pada jumlah massa 100 g nata memiliki ketebalan 1,48 cm, hal ini disebabkan media mengalami kekurangan nutrien yang diperlukan oleh bakteri sehingga menghambat pertumbuhannya, namun demikian ketebalan yang diperoleh cukup baik. Pada massa tomat 300 g hingga 500 g, dengan rata – rata ketebalan nata 1,58

cm, 1,05 cm dan 0,57 cm. ketebalan nata terus mengalami penurunan seiring dengan penambahan massa tomat. Kondisi ini menggambarkan bahwa peningkatan massa buah tomat memberi pengaruh negatif pada pembentukan lapisan nata. Jika massa tomat yang digunakan terlalu besar atau terlalu kecil maka lapisan yang terbentuk cenderung lebih tipis. Hal ini disebabkan karena terlalu banyak residu berupa endapan dan senyawa-senyawa terlarut seperti lemak, vitamin dan mineral yang terkandung dalam larutan tomat dengan massa yg besar menyebabkan mobilitas bakteri terganggu, sehingga menghambat pembentukan selulosa (nata). Sebaliknya jika massa tomat yang digunakan terlalu kecil (100 g), nata juga belum terbentuk dengan baik. Kondisi ini disebabkan kurangnya nutrien yang terdapat dalam media, dalam hal ini adalah gula (glukosa dan fruktosa) yang sangat diperlukan bakteri sebagai sumber karbon untuk tumbuh dan berkembang.

Uji organoleptik nata de tomato meliputi tingkat kekenyalan, warna, dan tekstur terhadap peningkatan massa buah tomat dari 20 orang panelis dengan berbagai latar belakang pendidikan dapat dilihat pada tabel 3.

**Tabel 3. Pengaruh penambahan jumlah massa buah tomat terhadap uji organoleptik**

Massa tomat (g)	Nilai rata – rata*		
	Kekenyalan	Warna	Tekstur
100 g	2,7	2,6	3,1
200 g	<b>2,9</b>	<b>2,7</b>	<b>3,0</b>
300 g	2,5	2,0	3,0
400 g	2,1	2,4	2,7
500 g	2,2	1,5	3,0

\* 1,0 – 2,0 = lembut / putih kecoklatan / tidak rata  
 2,1 – 3,0 = agak kenyal / putih kekuningan / agak rata  
 3,1 – 4,0 = kenyal / putih / rata  
 4,1 – 5,0 = sangat kenyal / sangat putih / sangat rata

a). Kekenyalan

Dari Tabel 3, penilaian 20 orang penelis terhadap pengaruh penambahan massa buah tomat untuk tingkat kekenyalan tertinggi nata de tomato diperoleh pada

massa 200 gram dengan nilai rata – rata kekenyalan 2,9. Nilai tersebut menyatakan bahwa nata de tomat yang dihasilkan agak kenyal. Seluruh panelis memberi penilaian bahwa semua varian massa tomat berasa agak kenyal. Hal ini dapat disebabkan oleh jalinan selulosa yang terbentuk terlalu rapat sehingga sangat sedikit air yang dapat masuk ke pori – pori nata, dengan demikian dapat diketahui bahwa jumlah massa tomat masih kurang seimbang dengan jumlah air yang ditambahkan ketika memblender.

b). Warna

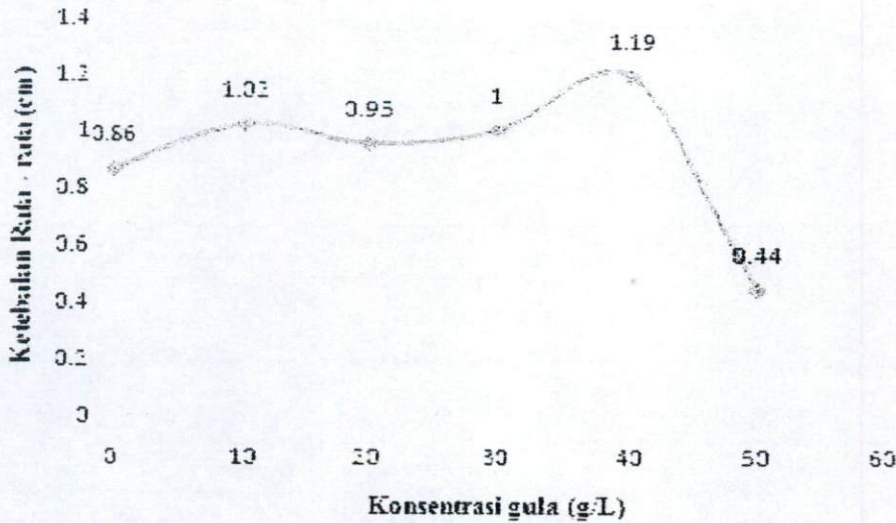
Dari Tabel 3, diperoleh hasil penilaian oleh 20 orang panelis mengenai pengaruh penambahan jumlah massa tomat terhadap warna yang dihasilkan. Warna dengan nilai tertinggi di peroleh pada massa tomat 200 g dengan nilai rata – ratanya adalah 2,7. Nilai ini menunjukkan bahwa nata de tomat yang terbentuk berwarna putih kekuningan. Sedangkan nilai terkecil untuk warna di peroleh oleh nata dengan massa buah tomat 500 g, dengan nilai rata – rata 1,5. Nilai tersebut menunjukkan bahwa nata yang terbentuk memiliki warna putih kecoklatan. Tekstur yang terlalu rapat menyebabkan pemudaran warna pada permukaan nata de tomat yang terbentuk.

c). Tekstur

Dari Tabel 3 di atas, penilaian 20 orang panelis menunjukkan bahwa tekstur nata de tomat terbaik diperoleh pada nata dengan massa 100 g, dengan nilai rata – rata 3,1 dengan kategori rata. Diikuti oleh nata dengan massa 200 g, 300 g dan 500 g dengan nilai rata – rata sama yakni 3,0 yang berarti ketiga nata ini masuk dalam kategori berpermukaan agak rata. Nata dengan nilai terkecil dimiliki oleh nata de tomat dengan massa 400 g dengan nilai 2,7. Hal ini dipengaruhi oleh tidak meratanya penyebaran nutrisi dalam media sehingga pembentukan nata jadi tidak sama disetiap permukaannya.

#### 4.2 Variasi Konsentrasi penambahan sukrosa

Pengaruh penambahan sukrosa yang bervariasi dalam pembuatan nata de tomat terhadap tingkat ketebalan dan organoleptik diperoleh pada grafik 2.



**Grafik 2. Pengaruh variasi penambahan gula terhadap ketebalan**

Dari Grafik 2 didapatkan kondisi optimum untuk ketebalan nata pada pengaruh konsentrasi penambahan sukrosa 40 g/L, dapat disimpulkan bahwa konsentrasi penambahan sukrosa mempengaruhi pembentukan lapisan nata. Polisakarida yang dibentuk oleh enzim *A. xylinum* berasal dari hidrolisis sukrosa menjadi glukosa dan fruktosa dengan adanya enzim invertase.<sup>6</sup> Glukosa ini digunakan oleh bakteri sebagai sumber energi dan bahan baku untuk pembentukan selulosa. Ketebalan nata yang diperoleh akan terus meningkat selama pencapaian kondisi optimum, hal ini terlihat pada penambahan 20 dan 30 g/L sukrosa. Pada keadaan ini sukrosa yang berfungsi sebagai sumber energi (karbon) bagi bakteri belum mencukupi kebutuhan, sehingga enzim yg terbentuk belum maksimal menghasilkan serat – serat nata, sehingga ketebalan nata yang dihasilkan belum maksimal. Pada kondisi setelah titik optimum tercapai yakni pada penambahan sukrosa 50 g/L nata mengalami penurunan ketebalan dari 1,19 menjadi 0,44 cm, dalam hal ini bakteri kurang maksimal dalam menutrisi nutrisi akibat konsentrasi yang terlalu besar, sehingga aktivitas mobilitas bakteri menjadi terganggu. Selain itu interaksi yang terjadi antara enzim dengan substrat menjadi terganggu disebabkan oleh enzim sudah jenuh terlebih dahulu dengan substrat juga

mengakibatkan aktifitas enzim berkurang dari sebelumnya. Ketebalan terendah diperoleh pada penambahan konsentrasi sukrosa 50 g/L dengan ketebalan 0,44 cm

Penyebab lain dari penurunan ketebalan nata adalah tingginya kadar sukrosa yang larut sehingga tidak dapat terhidrolisis semuanya, yang menyebabkan tingkat viskositas larutan menjadi naik, sehingga dapat menghambat mobilitas bakteri untuk membentuk selulosa. Selain itu juga dengan naiknya nilai viskositas larutan akan menyebabkan jumlah air yang terperangkap dalam lapisan nata lebih sedikit, sehingga selulosa yang terbentuk memiliki kerapatan yang tinggi yang mengakibatkan lapisan nata menjadi tipis tapi padat dan keras. Jika konsentrasi gula yang digunakan terlalu kecil, maka pembentukan selulosa sedikit karena rendahnya kadar glukosa yang tersedia. Luas permukaan wadah inkubasi akan mempengaruhi aktifitas bakteri *Acetobakter xylinum*. semakin luas permukaan wadah, semakin banyak oksigen yang dapat dimanfaatkan oleh bakteri dalam metabolismenya dan juga pada saat polimerisasi selulosa dan semakin tebal lapisan selulosa yang terbentuk

**Tabel 4. Pengaruh penambahan jumlah sukrosa terhadap uji organoleptik**

Konsentrasi sukrosa (g/L)	Nilai rata – rata*		
	Kekenyalan	Warna	Tekstur
0 g/L	3,0	2,8	3,1
10 g/L	3,0	2,6	2,8
20 g/L	3,1	2,9	3,0
30 g/L	3,2	3,1	2,7
40 g/L	3,4	3,1	3,1
50 g/L	3,4	3,2	2,8

\* 1,0 – 2,0 = lembut / putih kecoklatan / tidak rata  
 2,1 – 3,0 = agak kenyal / putih kekuningan / agak rata  
 3,1 – 4,0 = kenyal / putih / rata  
 4,1 – 5,0 = sangat kenyal / sangat putih / sangat rata

a). Kekenyalan

Dari Tabel 4, penilaian 20 orang panelis untuk pengaruh penambahan sukrosa terhadap kekenyalan nata de tomat, nilai tertinggi diperoleh pada penambahan

sukrosa dengan konsentrasi sebesar 40 dan 50 g/L, dengan nilai rata - rata kekenyalan 3,4. Nilai ini menyatakan bahwa nata de tomato yang diperoleh termasuk kategori kenyal, kemudian diikuti oleh penambahan konsentarsi sukrosa 30, 20,10 dan 0 g/L dengan nilai rata - rata kekenyalan masih dalam rentang 3,0 - 3,4. dapat kita lihat bahwa hamper semua panelis punya penilaian yang sama akan tingkat kekenyalan nata pada tingkat kekenyalan ini, dengan demikian berarti bahwa kerapatan polisakarida yang terbentuk cukup renggang sehingga molekul air dapat masuk terperangkap ke dalam permukaannya, hal inilah yang menyebabkan nata terasa lebih kenyal dan enak ketika digigit

#### b). Warna

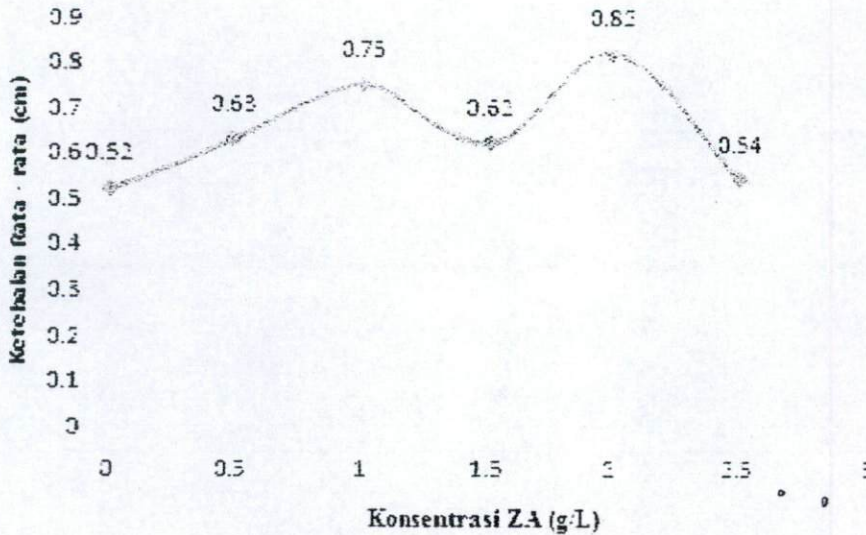
Dari Tabel 4, penilaian 20 orang panelis menunjukkan bahwa tingkat warna terbaik diperoleh pada nata dengan jumlah penambahan sukrosa 50 g/L, selanjutnya di ikuti oleh penambahan sukrosa 40 dan 30 g/L. Pada penambahan 50 g/L nila rata - ratanya adalah tertinggi yakni 3,4, selanjutnya pada penambahan 30 dan 40 g/L nilai rata - ratanya adalah 3,1 sehingga nata yang dihasilkan termasuk kategori berwarna putih. Sedangkan nilai terendah diperoleh pada nata dengan penambahan konsentrasi surosa 10 g/L dengan kategori warna putih kekuningan

#### c). Tekstur

Dari Tabel 4, 20 orang panelis memberi penilaian tentang pengaruh penambahan sukrosa terhadap tekstur permukaan nata de tomato, dengan niai rata - rata tertinggi untuk tekstur permukaan nata de tomato pada penambahan sukrosa 40 dan 0 g/L dengan nilai yang sama yakni 3,1 dengan kategori nata bertekstur rata. Pada penambahan sukrosa 0 g/L ini berarti bahwa kandungan sukrosa yang terdapat pada buah tomat cukup untuk asupan bakteri dalam mendistribusikan glukosa yang ada untuk di rubah menjadi selulosa sehingga tekstur nata yang terbentuk menjadi rata. Dari tabel dapat diketahui bahwa hampi 80% panelis menilai tekstur permukaan nata agak rata atau dengan kata lain mendekati rata, dan tidak ada yang menilai tekstur nata tidak rata.

### 4.3 Variasi Konsentrasi penambahan Z.A

Pengaruh variasi penambahan ZA pada pembuatan nata de tomat terhadap ketebalan dan uji organoleptik nata yang dihasilkan dapat dilihat pada Grafik 3 di bawah ini



**Grafik 3. Pengaruh variasi penambahan Z.A terhadap ketebalan**

Dari Grafik 3 dapat diketahui bahwa penambahan konsentrasi ZA yang bervariasi berpengaruh terhadap ketebalan nata yang dihasilkan. Nilai ketebalan yang diperoleh merupakan rata-rata dari 3 kali pengulangan untuk setiap konsentrasi dari pengukuran 4 titik yang berbeda pada satu lembar nata. Dari Grafik 3 di atas didapatkan kondisi optimum untuk ketebalan nata pada penambahan konsentrasi ZA adalah pada konsentrasi 2 g/L dengan intensitas ketebalan rata-ratanya 0,82 cm. Grafik memperlihatkan bahwa ketebalan nata cenderung mengalami peningkatan seiring dengan penambahan jumlah Z.A dari 0 hingga 1 g/L, dapat disimpulkan bahwa pertambahan intensitas Z.A berbanding lurus dengan ketebalan nata. Z.A merupakan sumber nitrogen utama yg dibutuhkan oleh mikroba dalam pertumbuhannya, maka dengan besarnya intensitas Z.A maka aktivitas mikroba semakin baik dalam larutan nata tersebut. Namun pada penambahan konsentrasi nata dari 1 ke 1,5 g/L terjadi penurunan ketebalan dari 0,75 menjadi 0,62 cm, hal ini terjadi karena masih adanya pengotor yang terdapat dalam ZA yang digunakan serta kesalahan non teknis pada

pengukuran ketebalan nata yang terbentuk pada penelitian ini sehingga turut mempengaruhi penurunan ketebalan ini.

**Tabel 5. Pengaruh variasi penambahan ZA terhadap uji organoleptik**

Konsentrasi ZA (g/L)	Nilai rata – rata *		
	Kekenyalan	Warna	Tekstur
0 g/L	3,0	1,8	2,6
0,5 g/L	3,1	3,1	3,2
1 g/L	2,8	1,7	2,8
1,5 g/L	2,7	2,8	3,1
2 g/L	3,5	3,2	3,4
2,5 g/L	3,3	3,2	3,1

\* 1,0 – 2,0 = lembut / putih kecoklatan / tidak rata

2,1 – 3,0 = agak kenyal / putih kekuningan / agak rata

3,1 – 4,0 = kenyal / putih / rata

4,1 – 5,0 = sangat kenyal / sangat putih / sangat rata

#### a). Kekenyalan

Dari Tabel 5, penilaian 20 orang panelis untuk pengaruh penambahan ZA terhadap tingkat kekenyalan nata de tomato dipeoleh nilai tertinggi 3,5 pada penambahan 2 g/L ZA. Nilai ini menunjukkan bahwa nata yang terbentuk memiliki kategori kenyal. Selanjutnya di ikuti oleh penambahan konsentarsi ZA 2,5 dan 0,5 g/L dengan nilai 3,3 dan 3,1 juga termasuk kategori kenyal. Renggangnya jalinan serat yang terbentuk memungkinkan air untuk masuk ke dalam pori – pori serat sehingga nata menjadi kenyal dibandingkan yang jalinan seratnya rapat. Nilai terendah diperoleh pada penambahan 1,5 g/L ZA dengan tingkat kekenyalanya kategori agak kenyal.

#### b). Warna

Tabel 5 memperlihatkan bahwa, penilaian 20 orang panelis menunjukkan pengaruh penambahan ZA terhadap warna nata de tomato yang terbentuk. Dari Tabel 5 diketahui bahwa nilai tertinggi untuk warna di peroleh pada penambahan ZA 2 dan 2,5 g/L ZA, dengan nilai rata – rata yang sama yaitu 3,2. Nilai ini berarti nata de tomato yang terbentuk berwarna putih. Pada penambahan ZA 1 g/L diperoleh

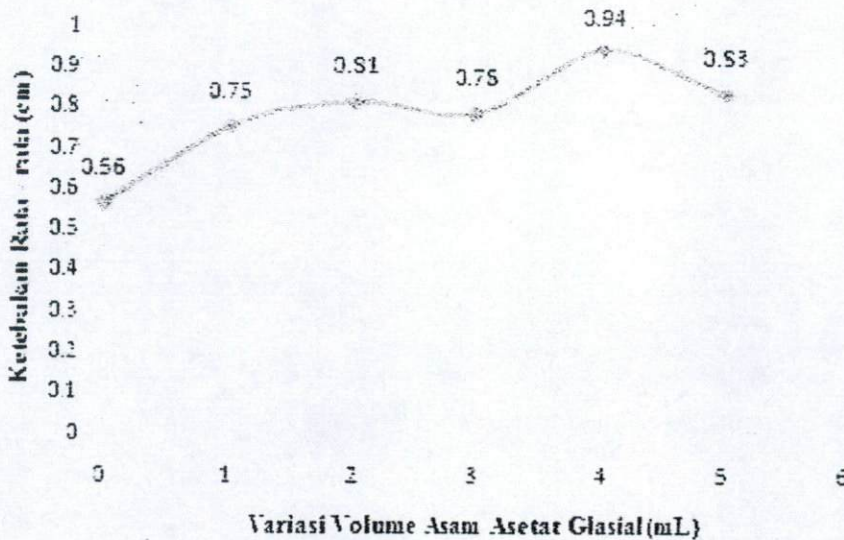
nilai rata – rata terkecil dengan nilai 1,7 yang berarti nata berwarna putih kecoklatan. Jalinan serat selulosa yang terlalu rapat menyebabkan warna menjadi agak gelap sehingga tampak seperti kecoklatan

c). Tekstur

Dari Tabel 5, penilaian 20 orang panelis untuk pengaruh penambahan ZA terhadap tekstur permukaan nata yang terbentuk. Nilai tertinggi diperoleh pada penambahan konsentrasi ZA 2 g/L dengan nilai rata – rata 3,4 yang berarti bahwa nata de tomat yang dihasilkan bertekstur rata pada permukaannya. Nilai terendah diraih pada penambahan ZA 0 g/L dengan nilai rata – rata 2,6 yang berarti nata tersebut memiliki permukaan yang agak rata. Secara visual hampir seluruh nata memiliki permukaan yang rata, hal ini disebabkan oleh penyebaran bakteri yang cukup merata pada setiap permukaan nata

#### 4.4 Variasi konsentrasi penambahan asam asetat glasial

Pengaruh penambahan asam aetat glasial pada pembuatan nata de tomat terhadap ketebalan dan uji organoleptik dapat dilihat pada Grafik 4 berikut



**Grafik 4. Pengaruh variasi penambahan asam asetat glasial terhadap ketebalan**

Dari Grafik 4 ini dapat dilihat bahwa penambahan asam asetat dengan variasi yang berbeda – beda memberikan pengaruh terhadap ketebalan nata de tomat yang dihasilkan. Dari Grafik 4 didapatkan kondisi optimum untuk ketebalan nata pada penambahan konsentrasi asam asetat glasial 4 mL dengan ketebalan 0,94 cm.. pada keadaan ini pH larutan 4,25. Adapun nilai terendah diperoleh pada penambahan asam asetat glasial sebanyak 0 mL atau dengan arti kata tanpa penambahan asam asetat glasial, dengan nilai rata – rata ketebalannya sebesar 0,56 cm. Dari konsentrasi 0 mL (belum ada penambahan Asam asetat) sampai konsentrasi 4 mL ketebalan lapisan nata cenderung terjadi peningkatan seiring pertambahan jumlah asam asetat glasial. Walaupun pada konsentrasi 2 % ke 3 % agak sedikit berbeda, secara umum dapat disimpulkan bahwa semakin besar konsentrasi maka ketebalan semakin meningkat. Hal ini disebabkan oleh kondisi keasaman / pH dalam larutan nata cukup berpengaruh pada pertambahan ketebalan nata.

**Tabel 6. Pengaruh variasi penambahan asam asetat glasial terhadap uji organoleptik**

Variasi Volume Asam asetat glasial (mL)	Kekenyalan	Nilai rata – rata*	
		Warna	Tekstur
0 mL	2,6	2,7	2,2
1 mL	3,1	3,2	3,1
2 mL	3,2	1,8	1,9
3 mL	3,2	1,9	3,0
4 mL	3,3	3,2	3,2
5 mL	3,2	3,2	3,1

\* 1,0 – 2,0 = lembut / putih kecoklatan / tidak rata

2,1 – 3,0 = agak kenyal / putih kekuningan / agak rata

3,1 – 4,0 = kenyal / putih / rata

4,1 – 5,0 = sangat kenyal / sangat putih / sangat rata

a). Kekenyalan

Dari Tabel 6, penilaian 20 orang panelis untuk pengaruh penambahan Asam asetat glasial terhadap tingkat kekenyalan nata yang dihasilkan. Nilai tertinggi diperoleh pada penambahan asam asetat glasial 4 mL dengan nilai rata – rata 3,4, nilai ini berate bahwa nata yang terbentuk termasuk kategori kenyal. Namun secara umum penilaian panelis mengkategorikan nata yang terbentuk kedala ketegori kenyal, hanya pada penambahan 0 mL saja yang temasuk kategori agak kenyal dengan nilai 2,6 dapat disimpulkan bahwa pwnambahan asam asetat glasial berbanding lurus dengan enzim yang dihasilkan hingga mencapai kondisi optimum nata de tomato. Dengan kerapatan yang agak renggang molekul air masih dapat masuk ke dalam celah pori – pori sehingga nata yang terbentuk berasa kenyal ketika digigit

#### b). Warna

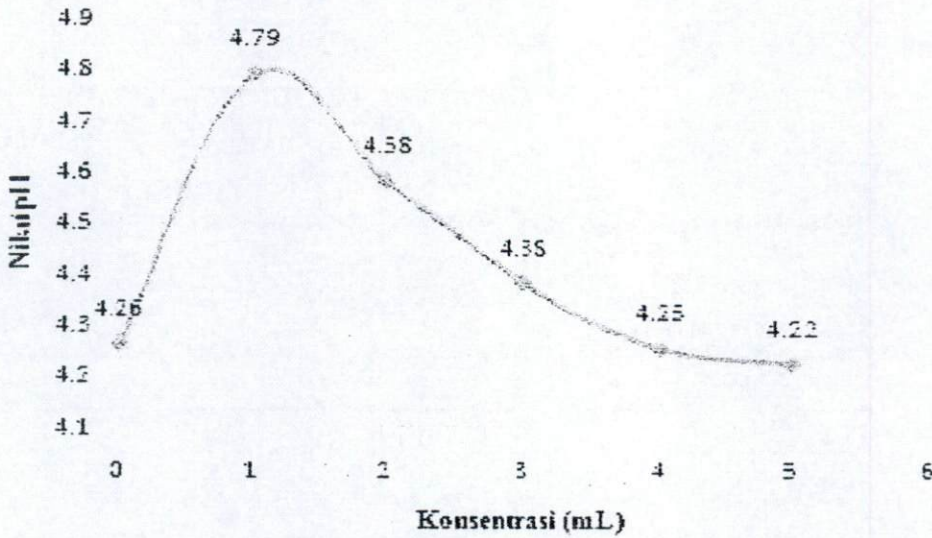
Dari Tabel 6 di atas, penilaian 20 orang penelis menghasilkan data pengaruh penambahan asam asetat glasial terhadap warna nata yang terbentuk. Nilai tertinggi diperoleh pada nata dengan volume penambahan asam asetat glasial sebanyak 1, 4 dan 5 mL dengan nilai rata – ratanya 3,2. Dari nilai tersebut dapat diketahui bahwa nata yang dihasilkan termasuk kategori berwarna putih. Nilai terendah diperoleh pada penambahan asam asetat glasial sebanyak 2 mL dengan nilai 1,8. Nilai tersebut menunjukkan bahwa nata terkateori berwarna putih kecoklatan. Pada penambah asam asetat glasial ini diperoleh penilaian yang cukup variatif terhadap warna nata yang dihasilkan.

#### c). Tekstur

Darti Tabel 6, penilaian 20 orang panelis untu pengaruh penambahan asam asetat glasial terhadap tekstur permukaan nata de tomato yang dihasilkan. Nilai tertinggi diperoleh pada nata dengan volume penambahan 4 mL dengan nilai 3,2 yang berarti bahwa nata yang terbentuk termasuk memiliki tekstur rata pada permukaannya. Dari Tabel 6 kita juga dapat melihat bahwa hamper semua panelis menilai bahwa nata memilki permukaan bertekstur rata. Nilai terendah diperoleh pada penambahan asam asetat gasial 2 mL dengan nilai 1,9, termasuk kategori nata bertekstur tidak rata.

#### 4.5 Pengukuran pH

Pengukuran nilai pH hanya terbatas pada variasi konsentrasi penambahan asam asetat 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 mL. Pengukuran dilakukan pada media cair sebelum diinokulasikannya starter *Acetobakter xylinum*. nilai pH pada tiap tiap penambahan konsentrasi asam asetat dapat dilihat pada Garfik 5



**Grafik 5. Nilai pH pada variasi konsentrasi asam asetat**

Berdasarkan Grafik 5 di atas dapat dilihat bahwa penambahan asam asetat berpengaruh pada tingkat keasaman medium cair yang akan digunakan oleh bakteri *Acetobakter xylinum* dalam pembuatan nata. Pada penambahan 0 % asam asetat nilai pH dari medium cair tersebut adalah 4,26. setelah dilakukan penambahan asam asetat maka tingkat keasaman media cair menjadi naik hingga mencapai pH 4.79. Dari Grafik 5 di atas dapat dilihat bahwa dengan penambahasan asam asetat glasial pada media cair nata akan menurunkan ph menjadi asam dimana hal ini sangat dibutuhkan oleh bakteri *Acetobakter xylinum* perkembangannya untuk membuat nata de tomato.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan yaitu mengenai Optimalisasi Nutrien Media Pertumbuhan *Acetobacter Xylinum* Untuk Memproduksi Nata de Tomato yang mencakup analisis ketebalan dan analisis organoleptik dengan variasi konsentrasi penambahan buah tomat, variasi konsentrasi penambahan sukrosa, variasi konsentrasi penambahan ZA dan variasi konsentrasi penambahan asam asetat glasial, maka dapat disimpulkan bahwa :

1. kondisi optimum nutrient berpengaruh terhadap aktifitas *Acetobacter xylinum* untuk menghasilkan nata. Semakin optimum jumlah nutrien yang tersedia dalam medium maka akan menghasilkan nata yang memiliki kualitas lebih bagus
2. Ketebalan optimum yang didapatkan dari semua variasi konsentrasi masing-masing adalah : konsentrasi penambahan tomat 200 g, gula 40 g/L, ZA 2 g/L, dan asam asetat glasial 4 mL. Ketebalan nata de tomato yang terbentuk dipengaruhi oleh jumlah tomat yang digunakan, serta jumlah konsentrasi penambahan gula, ZA dan asam asetat glasial.
3. Tingkat kekenyalan nata de tomato optimum yg diperoleh memiliki kategori kenyal, berwarna putih dan bertekstur rata

## 4.2 Saran

Dari hasil yang telah dilaksanakan, dapat dikemukakan saran sebagai berikut :

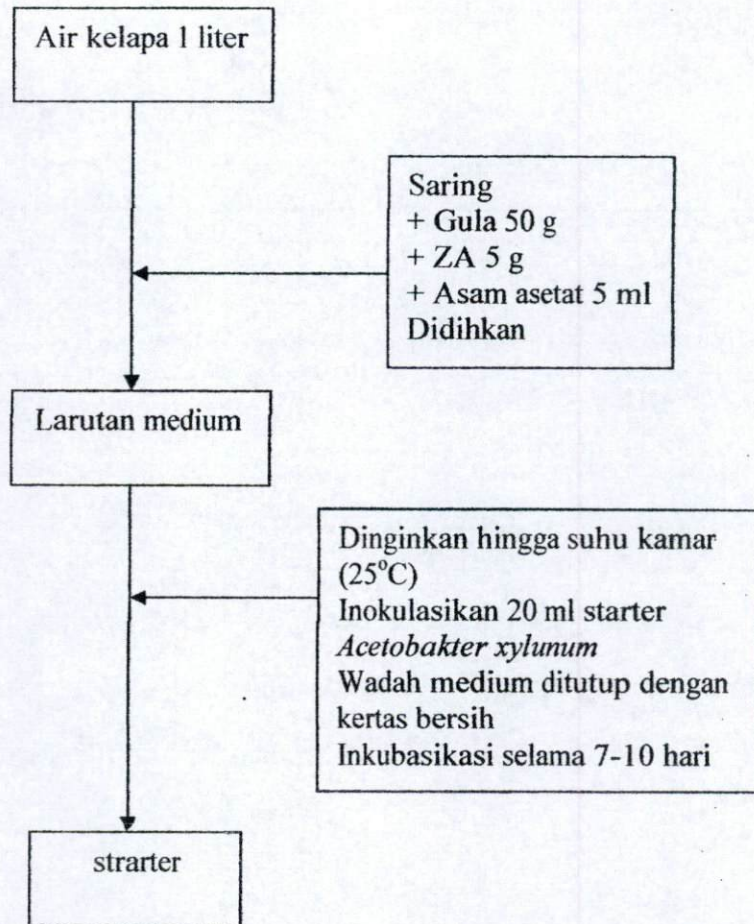
1. Disarankan agar peneliti selanjutnya juga menganalisis kadar selulosa yang terbentuk, kadar abu dan kadar ZA yang tersisa.
2. Untuk penelitian selanjutnya, perlu dilakukan pengujian kadar gizi yang terkandung dalam nata de tomato yang dihasilkan
3. Dalam pembuatan nata de tomato ini, perlu diperhatikan kebersihan serta tingkat kesterilan dalam bekerja. Supaya larutan medium cair yang akan digunakan oleh bakteri *Acetobacter xylinum* dalam pembuatan nata tidak terkontaminasi.
4. Jenis alat yang digunakan. untuk panci pemanas, sebaiknya digunakan berbahan stainlesssteel. Hal ini bertujuan untuk mencegah berkaratnya alat logam dan juga mencegah oksidasi pada medium cair.

## DAFTAR PUSTAKA

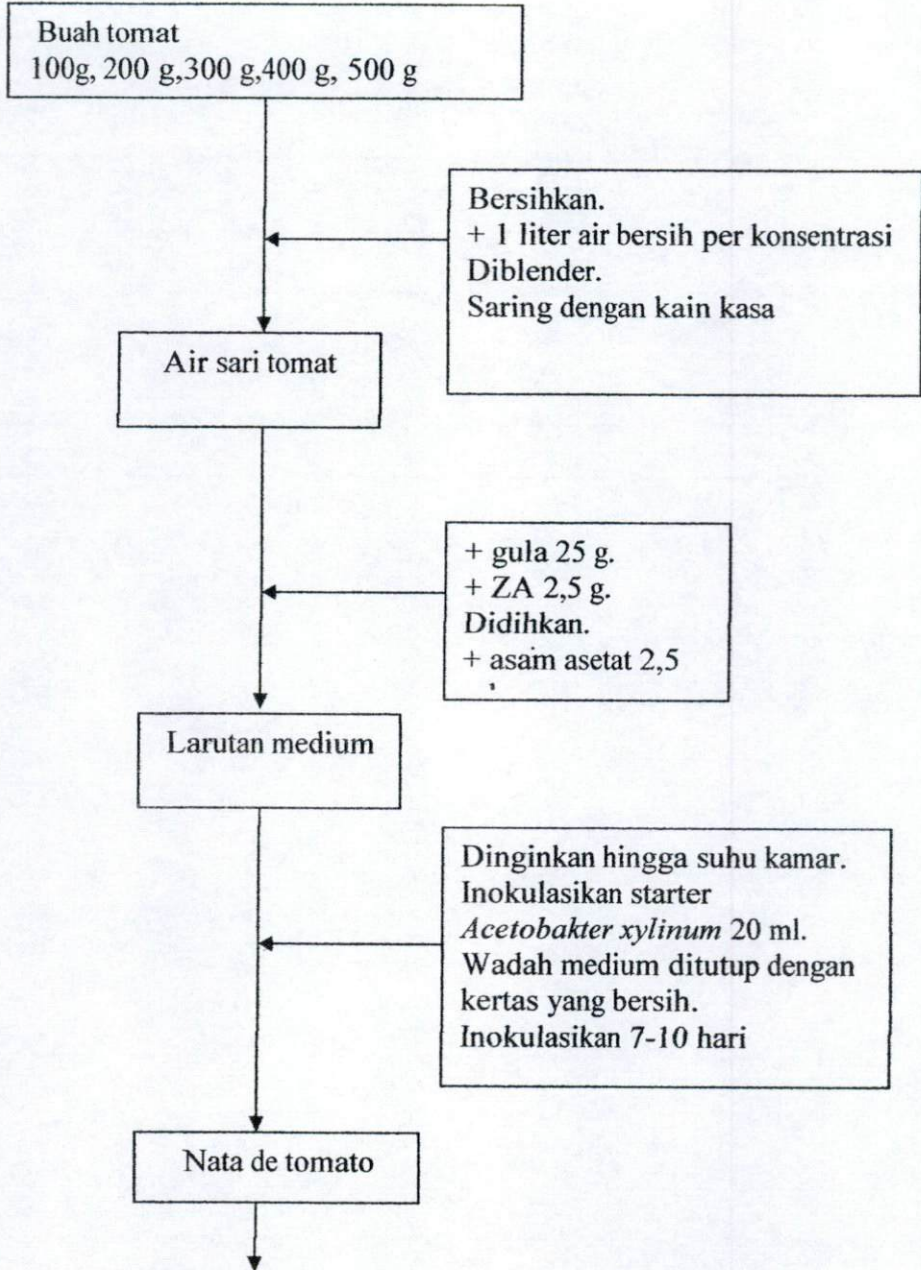
1. <http://ccrcfarmasiugm.wordpress.com/karya-mahasiswa/potensi-tomat-sebagai-agen-kemopreventif/>. 5 april 2009
2. <http://www.benss.co.cc/budidaya-tanaman/101-tomat>. 5 april 2009
3. <http://mumtazanas.wordpress.com/2007/05/29/tomat-obat-berbagai-penyakit/>. 5 april 2009
4. Saragih, Y. P. 2004. *Membuat Nata de Coco*. Puspa Swara. Jakarta.
5. <http://pikiran-rakyat.com/cetak/2006/032006/19/hikmah/lain01.htm>
6. <http://nhidayat.blogspot.com/Nata-de-coco>. 11 november 2009.
7. Hidayat, N. Masdiana C. P dan Sri S. 2006. *Mikrobiologi Industri*. Penerbit ANDI. Yogyakarta.
8. Sutriah, K. A. S. 2000. *Optimalisasi Kondisi Fermentasi Nata De Soya Untuk Industri Nata Segar Sari Mandiri Di Ciheuleut Bogor Dan Karakterisasi Potensinya Sebagai Biomembran*. FMIPA IPB. Jurnal ASOSIASI POLITEKNIK INDONESIA. Vol. II, No. 2, 2000.
9. Santosa, H.B. 2003. Air kelapa, limbah penuh khasiat <http://www.kompas.com> [5 oktober 2008]
10. Alaban, C. A. 1962, *Studies on Optimum Conditions for Nata de Coco Bacterium Formula in Coconut Water*, Philippine Agriculture
11. Fardiaz, S. 1984, *Mikrobiologi Pangan*, Departemen Pendidikan dan Kebudayaan . Dirjen Pendidikan Pusat antar universitas, IPB, Bogor.
12. Susanti, L. *Perbedaan penggunaan Jenis Kulit Pisang Terhadap Kualitas Nata*. Skripsi-S1. PKK Konsentrasi Tata Boga.TJP Universitas Negeri Semarang(2006).  
<http://digilib.unnes.ac.id/gsd/collect/skripsi/index/assoc/HASH36cc.dir/doc.pdf>. 19 Desember 2009.
13. <http://akashiroo.multiply.com/journal/item/152>. 11 november 2009.

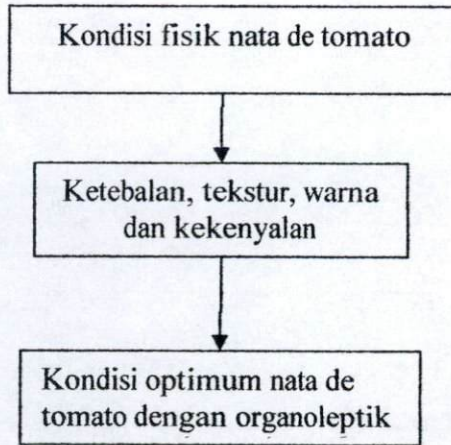
14. Pisesidharta, E. *Preparasi Membran Nata De Coco-Etilendiamin Dan Studi Karakteristik Pengikatannya Terhadap Ion Cu<sup>2+</sup>*. Kimia Universitas Jember. <http://www.mipa.unej.ac.id/data/karya/kimia/ewa98.pdf>. 19 Desember 2009.
15. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Industri Hasil Pertanian, 1990, *Pembuatan Nata de Coco*, BBPIHP, Bogor
16. Herman, 1969, *Script*. Suprabaningrum, Sri Rachmah, 1990, *Faktor-faktor yang mempengaruhi pembuatan nata sari buah, sari buah tomat*, skripsi, Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor
17. Lapuz, M.M.E.G. Gallardo dan M.A. Palo, 1967, *The Organism Cultural Requirements, characeristicalistic and identity*, Philipine J. Of Sei. 96(2) 91 – 107.
18. Melliawati, R. *Kajian Bahan Pembawa untuk Meningkatkan Kualitas Inokulum Pasta Nata de Coco*. Jurnal BIODIVERSITAS Vol. 9, No. 4, Oktober 2008, hal. 255-258.
19. <http://id.wikipedia.org/wiki/Tomat>. 5 april 2009
20. <http://www.kompas.com/read/xml/2008/09/08/1055560/melawan.bahaya.sinar.uv.dengan.tomat>. 5 april 2009
21. [http://id.wikipedia.org/wiki/Pupuk\\_ZA](http://id.wikipedia.org/wiki/Pupuk_ZA). 11 november 2009
22. <http://shantybio.transdigit.com/?BiologyResourcesonShantybio-NataDeCocoYangKayaSerat.htm>. 19 Desember 2009.
23. Toha, A.H.A. 2001. *Biokimia: Metabolisme Biomolekul*. Alfabeta. Bandung.
24. Nadiyah et al. 2005. *Kemampuan Bakteri Acetobacter xylinum Mengubah Karbohidrat Pada Padi (Bekatul) Menjadi Selulosa*. Jurnal BIOSCIENTIAE. Volume 2, Nomor 2, Juli 2005, Halaman 37-47.
25. [http://www.iptek.net.id/ind/pd\\_tanobat/view.php?mnu=2&id=261](http://www.iptek.net.id/ind/pd_tanobat/view.php?mnu=2&id=261). 5 April 2009

Lampiran 1. Pembuatan Starter.

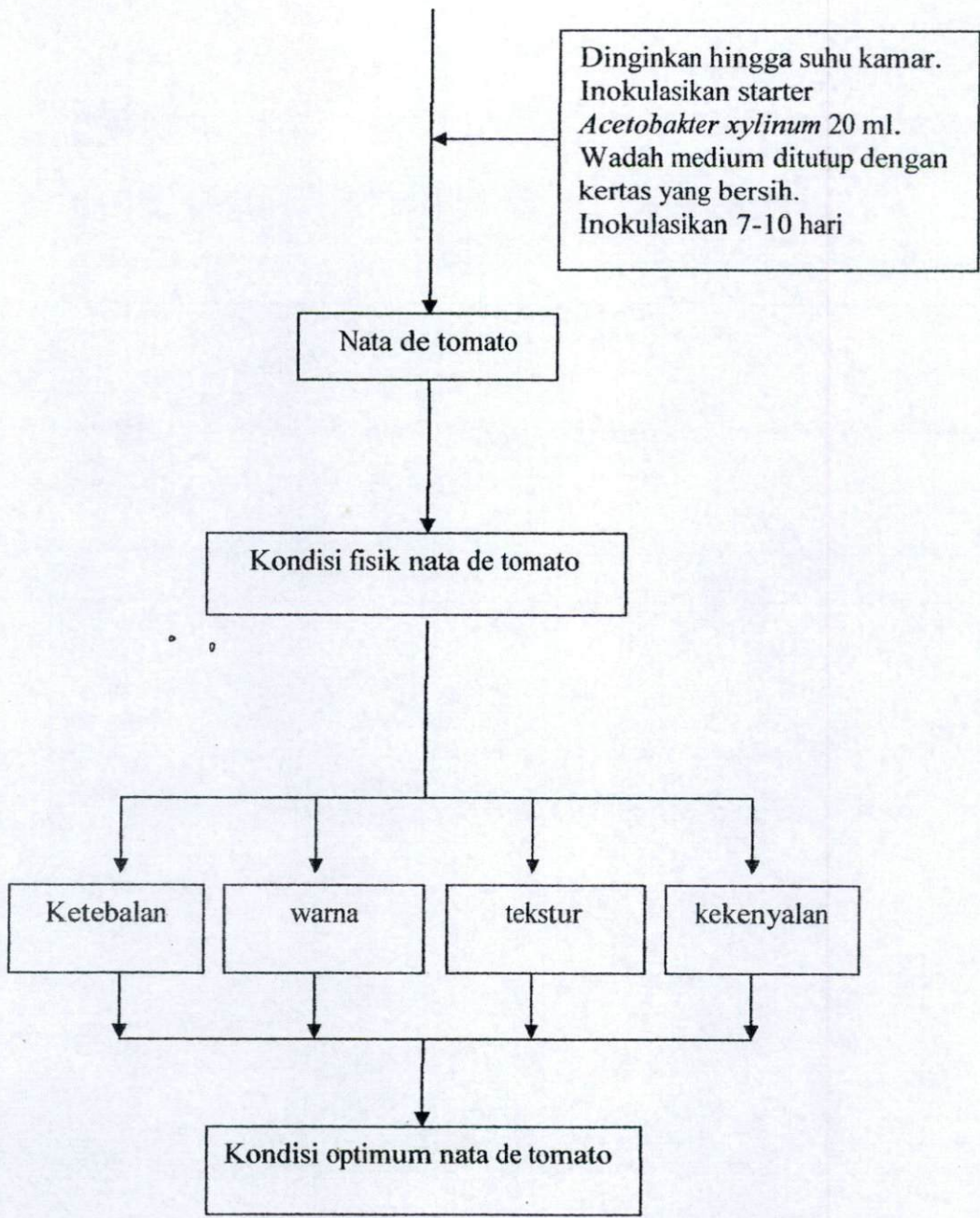


Lampiran 2. Pembuatan Nata pada variasi konsentrasi buah tomat.

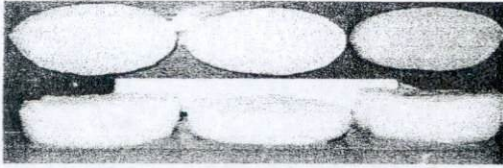




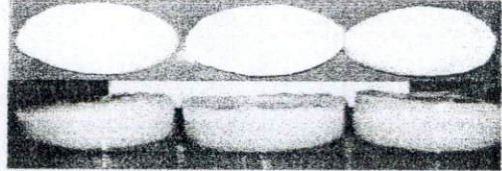




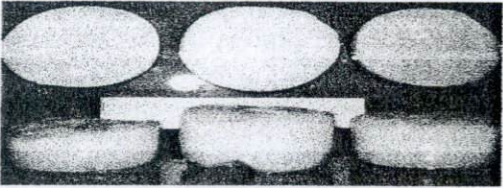
**Lampiran 4. Foto Nata de tomat**



Tomat 100 g



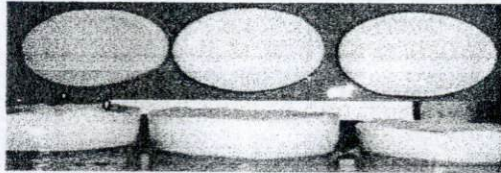
Tomat 200 g



Tomat 300 g

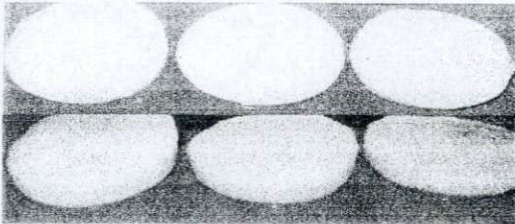


Tomat 400 g

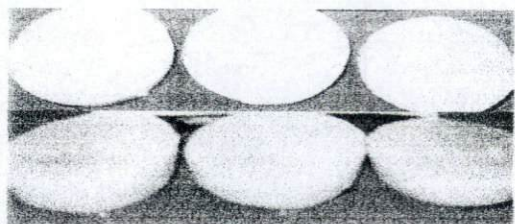


Tomat 500 g

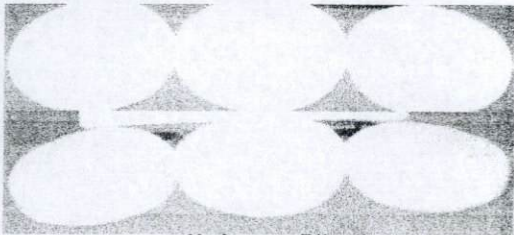
**Gambar 6. Nata de tomat pada variasi buah tomat**



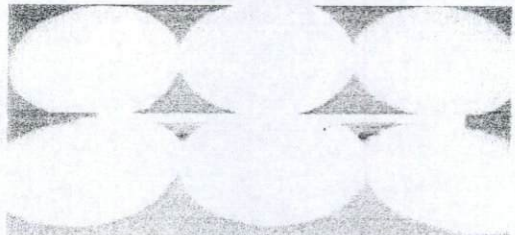
Sukrosa 0 g/L



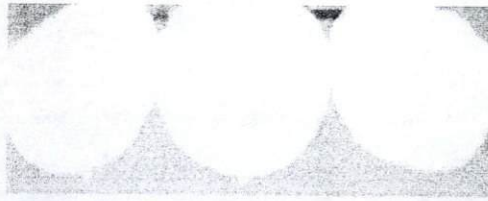
Sukrosa 10 g/L



Sukrosa 20 g/L

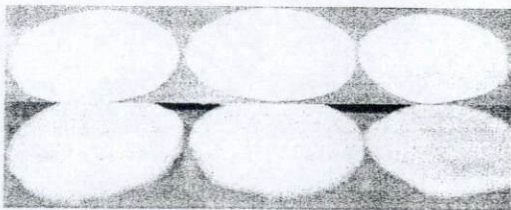


Sukrosa 30 g/L

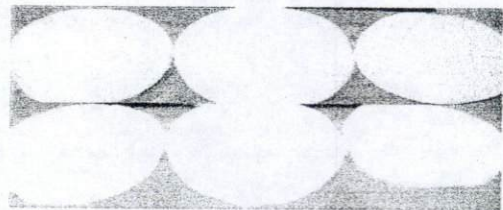


Sukrosa 40 g/L

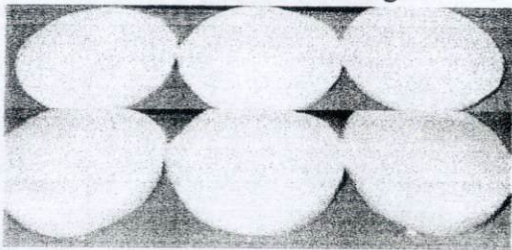
Gambar 7. Nata de tomatu pada variasi konsentrasi sukrosa



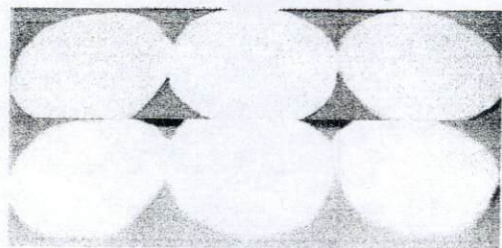
Konsentrasi Z.A 0 g/L



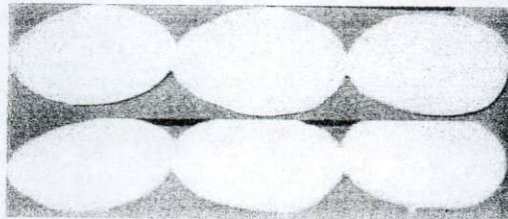
Konsentrasi Z.A 0,5 g/L



Konsentrasi Z.A 1 g/L

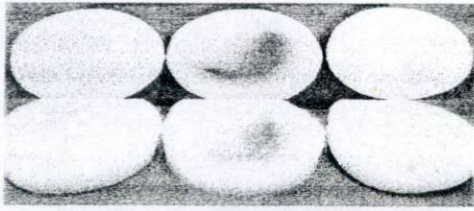


Konsentrasi Z.A 1,5 g/L

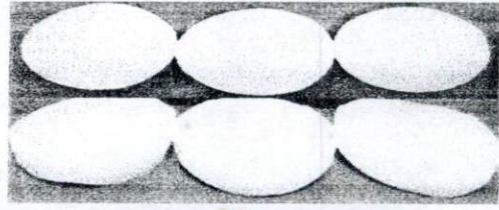


Konsentrasi Z.A 2 g/L

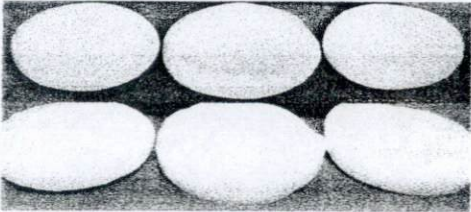
Gambar 8. Nata de tomatu pada variasi konsentrasi penambahan Z.A



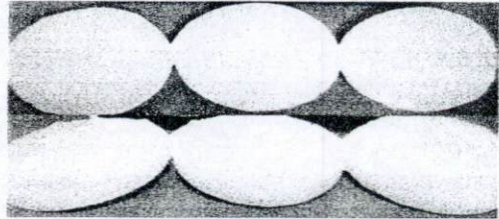
Asam Asetat glasial 0 mL



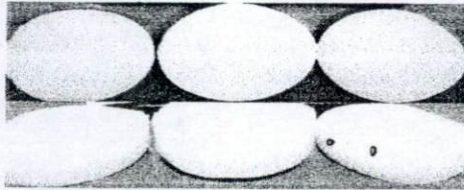
Asam Asetat glasial 1 mL



Asam Asetat glasial 2 mL



Asam Asetat glasial 3 mL



Asam Asetat glasial 4 mL

Gambar 9. Nata de tomato pada variasi konsentrasi Asam Asetat



Sukrosa 50 g/L

Asam asetat glasial 5 mL

Z.A 2,5 g/L

Gambar 10. Nata de tomato pada variasi sukrosa, ZA dan Asetat