



TUGAS AKHIR - TK145501

**PEMBUATAN NATA DE PINA DARI LIMBAH
KULIT NANAS (*ANANAS COMUSUS L.MERR*)
DENGAN PROSES FERMENTASI
MENGGUNAKAN BAKTERI *ACETOBACTER
XYLINUM***

MARIA STEFANI BETHAN
NRP. 1041 15 000 000 88

HANA NUR FADILLAH
NRP. 1041 15 000 000 93

Dosen Pembimbing
Dr.Ir.Niniek Fajar Puspita, M.Eng

DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA INDUSTRI
FAKULTAS VOKASI
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018



TUGAS AKHIR - TK145501

Pembuatan Nata De Pina dari Limbah Kulit Nanas (Ananas Comusus L.Merr) dengan Proses Fermentasi Menggunakan Bakteri Acetobacter Xylinum

MARIA STEFANI BETHAN
NRP. 10411500000088

HANA NUR FADILLAH
NRP. 10411500000093

Dosen Pembimbing
Dr.Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng

DEPARTEMEN TEKNIK KIMIA INDUSTRI
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2018



TUGAS AKHIR - TK145501

Making Nata De Pina from Pineapple Skin Waste (Ananas Comusus L.Merr) with Fermentation Process Using Bacteria Acetobacter Xylinum

MARIA STEFANI BETHAN
NRP. 10411500000088

HANA NUR FADILLAH
NRP. 10411500000093

Dosen Pembimbing
Dr.Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng

DEPARTMENT INDUSTRIAL OF CHEMICAL ENGINEERING
Faculty of Vocation
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya
2018

LEMBAR PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR DENGAN JUDUL :
JATAN NATA DE PINA DARI LIMBAH KULIT NANAS (*Ananas comosus L.Merr*)
N PROSES FERMENTASI MENGGUNAKAN BAKTERI *ACETOBACTER XYLINUM*[®]

TUGAS AKHIR

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Ahli Madya

pada

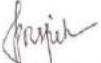
Departemen Teknik Kimia Industri
Fakultas Vokasi
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh

Maria Stefani Bethan (10411500000088)
Hana Nur Fadillah (10411500000093)

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

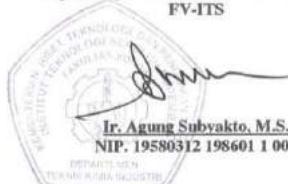
Dosen Pembimbing
Tugas Akhir



Dr.Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng
NIP. 19630805 198903 2 002

Mengetahui,

Kepala Departemen Teknik Kimia Industri
FV-ITS



SURABAYA, 03 AGUSTUS 2018

LEMBAR REVISI

Telah diperiksa dan disetujui sesuai dengan hasil ujian tugas akhir pada tanggal 21 Maret 2018 untuk tugas akhir dengan judul
**“PEMBUATAN NATA DE PINA DARI LIMBAH KULIT NANAS
(*Ananas comosus L.Merr*) DENGAN PROSES FERMENTASI
MENGGUNAKAN BAKTERI ACETOBACTER XYLINUM”** yang
disusun oleh :

Maria Stefani Bethan (10411500000088)
Hana Nur Fadillah (10411500000093)

Disetujui oleh Tim Penguji Ujian Tugas Akhir :

1. Ir. Budi Setiawan, MT

2. Dr.Eva Oktavianingrum, ST.MS

Disetujui oleh Dosen Pembimbing Tugas Akhir :

1. Dr.Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng

SURABAYA, 03 AGUSTUS 2018

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas berkat dan rahmat – Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan laporan tugas akhir. Laporan tugas akhir ini merupakan tahap akhir dari penyusunan tugas akhir yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Ahli Madya (A.md) di Departemen Teknik Kimia Industri FV – ITS. Pada kesempatan kali ini atas segala bantuannya dalam penggerjaan laporan tugas akhir ini, kami mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Agung Subyakto M.S, selaku Ketua Program Studi Departemen Teknik Kimia Industri FV – ITS.
2. Ibu Dr. Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng selaku pembimbing yang selalu mengawasi dan membantu dalam menyelesaikan tugas akhir.
3. Bapak Budi Setiawan, MT selaku dosen penguji tugas akhir Departemen Teknik Kimia Industri FV – ITS.
4. Ibu Dr. Eva Oktavianingrum, ST.MS selaku dosen penguji tugas akhir Departemen Teknik Kimia Industri FV – ITS.
5. Seluruh dosen dan karyawan Departemen Teknik Kimia Industri FV – ITS.
6. Kedua orang tua kami dan orang terdekat yang selalu mendukung dan memberikan baik moril maupun materil yang tak ternilai harganya.
7. Rekan – rekan seperjuangan angkatan 2015 atas kerjasamanya selama menuntut ilmu di Departemen Teknik Kimia Industri FV – ITS

Penyusun berharap semoga laporan tugas akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kita semua dan kami menyadari bahwa laporan tugas akhir ini masih jauh dari sempurna, oleh

karena itu kritik dan saran yang membangun sangat kami harapkan.

Surabaya, 26 Juli 2018

Penyusun

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR	i
ABSTRAK	iii
ABSTRACT	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR GRAFIK	viii
DAFTAR TABEL	ix
BAB I PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	I-1
1.2 Perumusan Masalah.....	I-4
1.3 Batasan Masalah.....	I-4
1.4 Tujuan Inovasi Produk	I-5
1.5 Manfaat Prdouk	I-5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Nanas	II-1
2.1.1 Defnisi Nanas	II-1
2.1.2 Vrietas Nanas	II-2
2.1.3 Kandungan Gizi pada Nanas	II-4
2.2 Limbah Nanas	II-4
2.3 Nata	II-5
2.3.1 Pengertian Nata	II-5
2.3.2 Starter Pembuatan Nata	II-8
2.3.3 Bakteri Pembentuk Nata.....	II-9
2.3.4 Sumber Nitrogen	II-16
2.3.5 Reaksi Pembuatan Nata.....	II-18
2.3.6 Pengaruh Pengawet Terhadap Suhu Penyimpanan Nata.....	II-19
BAB III METODOLOGI PERCOBAAN	
3.1 Bahan yang Digunakan	III-1
3.2 Peralatan yang Digunakan	III-1
3.3 Prosedur Penelitian	III-3
BAB IV HASIL INOVASI DAN PEMBAHASAN	IV-1
4.1 Hasil Inovasi	IV-1
4.2 Pembahasan	IV-3
BAB V NERACA MASSA	V-1
BAB VI NERACA PANAS	VI-1
BAB VII ESTIMASI BIAYA	VII-1
BAB VIII KESIMPULAN DAN SARAN	VIII-1
DAFTAR PUSTAKA	x
LAMPIRAN :	
1. Appendiks A Neraca Massa	
2. Appendiks B Neraca Panas	
3. Appendiks C Perhitungan Larutan	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	nanas <i>Cayenne</i>	II-2
Gambar 2.2	nanas <i>Queen</i>	II-3
Gambar 2.3	nanas Spanyol	II-3
Gambar 2.4	<i>Acetobacter Xylinum</i>	II-10
Gambar 2.5	Kurva Pertumbuhan Bakteri	II-13

DAFTAR GRAFIK

Gambar 4.1	Hubungan antara Penambahan Kecambah, ZA dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Gula Nata de Pina	IV-4
Gambar 4.2	Hubungan antara Penambahan Kecambah, ZA dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Serat Nata de Pina	IV-5
Gambar 4.3	Hubungan antara Penambahan Kecambah, ZA dan Fermentasi terhadap Kadar Air Nata de Pina	IV-6

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Varietas Nanas (<i>Ananas Comusus L.</i>)	II-2
Tabel 2.2	Kandungan Gizi pada Buah Nanas dalam 100 gram	II-4
Tabel 2.3	Komposisi Limbah Kulit Nanas.....	II-5
Tabel 2.4	Syarat Mutu Nata Berdasarkan SNI 01-4317-1996.....	II-6
Tabel 2.5	Komposisi Nanas Madu.....	II-8
Tabel 2.6	Macam - macam Sumber Nitrogen.....	II-17
Tabel 2.7	kandungan gizi kacang hijau dan tauge per 100 gram	II-17
Tabel 4.1	Varietas Nanas (<i>Ananas Comusus L.</i>)	II-2

PEMBUATAN NATA DE PINA DARI LIMBAH KULIT NANAS (*Ananas comosus L.Merr*) DENGAN PROSES FERMENTASI MENGGUNAKAN BAKTERI *ACETOBACTER XYLINUM*

Nama Mahasiswa: 1. Maria Stefani B. 1041 1500 000 088
2. Hana Nur F. 1041 1500 000 093

Departemen : Teknik Kimia Industri

Dosen Pembimbing : Dr.Ir.Niniek Fajar Puspita, M.Eng

ABSTRAK

Nanas (Ananas comosus, L.Merr) yang dikenal sebagai nanas madu adalah buah tropis yang populer. Tanaman ini tumbuh subur di daerah yang sangat luas di lereng gunung Kelud, Kabupaten Kediri. Limbah dari permukaan/kulit masih mengandung glukosa, sukrosa fruktosa dan nutrisi lainnya, sehingga dapat diubah menjadi produk yang bermanfaat dengan nilai yang lebih tinggi.

*Dalam proyek akhir ini, limbah padat dari kulit nanas telah digunakan sebagai bahan baku untuk nata de pina dan mampu untuk menghasilkan produk yang dapat memberikan dampak ekonomi bagi masyarakat lokal di wilayah tersebut. Pada awalnya, substrat diperoleh dari supernatan limbah padat yang dihancurkan menggunakan blender dan kemudian disaring dan disterilisasi. Substrat tersebut difermentasi oleh bakteri *Acetobacter Xylinum* yang diinokulasi dari starter pada kondisi anaerob. Ekstrak tauge ditambahkan sebagai nutrisi untuk pertumbuhan bakteri.*

Proses fermentasi diamati setiap hari selama 14 hari sampai kondisi optimal untuk mengetahui sifat fisik seperti tekstur, ketebalan, warna, bau, dan rasa. Hasil produk fermentasi yang disebut nata de pina, memiliki kualitas sesuai dengan standar nasional SNI 01-4317-1996.

Kata kunci: *Acebacter xylinum, Nata de pina skin, Kecambah kacang hijau*

MAKING NATA DE PINA FROM PINEAPPLE SKIN WASTE (*Ananas comosus L.Merr*) WITH FERMENTATION PROCESS USING ACETOBACTER XYLINUM BACTERIA

Name of Student : 1. Maria Stefani Bethan
1041 1500 000 088
2. Hana Nur Fadillah
1041 1500 000 093

Department : Industrial Chemical Engineering
Supervisor : .Dr.Ir. Niniek Fajar Puspita, M.Eng

ABSTRACT

*Pineapple (*Ananas comosus, L.Merr*) known as the queen pineapple is popular tropical fruit. The plant grows fertile in very large area on the slope of the mount Kelud, Kediri Regency. The waste from peel/skin still contains glucose, fructose sucrose and other nutrient, so that it could be converted into the usefull product of higher value.*

In this final project, the solid pineapple skin waste has been used as raw material to the nata de pina and the ability to produce a product could give the economic impact for local community in the Region. At early, the substrate was obtained from the supernatant of solid waste that destroyed by blender and then screened and sterilized. That substrate was fermented by bacteria of Acetobacter Xylinum innoculated from starter at anaerobic condition. The extracted bean sprout were added as nutrient for the growth of bacteria.

The fermentation process was observed everyday until an optimal condition of 14 days, to know physical properties such as texture, thickness, color, odor, and flavor. The results of the fermentation product called nata de pina, had the quality in accordance with the national standard of SNI 01-4317-1996.

Keywords: *Acebacter xylinum, Nata de pina, Bean sprouts*

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Desa Ngancar Kecamatan Ngancar termasuk wilayah tenggara dari Kabupaten Kediri yang letaknya di Lereng Gunung Kelud. Wilayah ini memiliki potensi dan kekayaan alam yang sangat lengkap mulai potensi pertanian, berkebunan, peternakan hingga potensi wisata yang sangat terkenal dan begitu indah yaitu Kawasan Wisata Gunung Kelud. Dari potensi pertanian yang sangat menonjol dari Desa Ngancar adalah pertanian Buah Nanas, terutama Nanas Madu (*Nanas Queen*). Menurut Achmat Basuki, Kediri merupakan populasi Nanas terbesar di Indonesia dan menjadi pelopor nanas dengan adanya Penghargaan Adhikarya Pangan Nusantara. Lahan nanas yang terletak di Desa Ngancar memiliki luas \pm 7.500 hektar dan dapat menghasilkan nanas sebanyak 60 – 70 ton per hari.

Tanaman nanas (*Ananas comosus L.Merr*) tersebar dan tumbuh baik di Indonesia. Tanaman ini berasal dari Amerika Selatan dengan daerah yang beriklim tropik (Sinaga, 1985). Hingga kini tanaman nanas dikenal sebagai tanaman komoditas Indonesia, walaupun sebenarnya tanaman nanas bukan merupakan tanaman asli Indonesia (*Pracaya, 1982*). Selama ini, masyarakat pada umumnya setelah makan buah nanas lalu membuang kulitnya karena menganggap sampah (limbah buah nanas). Sementara itu kulit nanas mengandung 81,72 % air; 20,87 % serat kasar; 17,53 % karbohidrat; 4,41 % protein dan 13,65 % gula reduksi. Mengingat kandungan karbohidrat dan gula yang cukup tinggi tersebut maka



kulit nanas memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bahan makanan (*Wijana dkk., 1991*). Salah satu cara untuk mengatasi pencemaran lingkungan yaitu dengan menggunakan limbah tersebut sebagai bahan baku pembuatan nata de banana menggunakan fermentasi bakteri *Acebacter xylinum*.

Nata merupakan selulosa yang dibentuk oleh bakteri *Acetobacter xylinum*, berkalori rendah, kadar serat 2,5 %, dan memiliki kadar air 98 %. Bahan baku yang sudah umum digunakan sebagai media untuk membuat *nata* adalah air kelapa, yang produknya dikenal dengan nama *nata de coco*. *Nata* juga dapat dibuat dengan bahan-bahan media lainnya yang cukup mengandung gula. Gula yang terkandung dalam bahan tersebut dapat dimanfaatkan oleh *A. Xylinum* untuk membentuk *nata*. Bahan-bahan yang bisa digunakan sebagai media tersebut antara lain adalah kedele (*nata de soya*), tomat (*nata de tomato*) dan nanas (*nata de pina*) (*Muljohardjo, 1984 dalam Ardiansyah dkk., 2003*).

Sumber nitrogen yang umumnya digunakan oleh masyarakat maupun industri makanan dalam pembuatan *nata* adalah *zwavelzure ammoniak* (ZA) yang biasa dikenal dengan istilah ammonium sulfat sebagai sumber suplemen makanan bagi bakteri *Acebacter xyllinum* untuk meningkatkan produktivitasnya dalam mengubah gula dalam air kelapa menjadi serat *nata*. Dalam pembuatan *nata* digunakan sumber nitrogen ZA sebanyak 0,4% (*Evy, dkk., 2008*). Pemberian ZA terbukti dapat meningkatkan kualitas ketebalan *nata*, selain itu harga ZA relatif murah dibandingkan dengan sumber nitrogen lain. Namun kenyataannya produsen *nata* belum menggunakan ZA



yang memenuhi persyaratan mutu pangan (*food grade*) dan dengan berkembangnya pola pikir masyarakat yang saat ini cenderung kembali ke alam serta mengingat pemerintah telah melarang penggunaan ZA secara berlebihan yang tertuang dalam PK BPOM RI NO 7 2015 pada pasal 5 ayat 1(a) dan 1(b) yang berbunyi “Penggunaan Amonium Sulfat dalam jumlah sesedikit mungkin untuk mencapai efek teknologi yang diinginkan dan ada upaya penghilangan residu pada akhir proses pengolahan”, maka diperlukan alternatif bahan alami yang dapat menggantikan peran ZA dengan kualitas yang setara bahkan baik dan aman serta menghasilkan produk nata yang layak konsumsi. Sumber nitrogen organik diharapkan tidak meninggalkan residu atau bahan toksik dari proses fermentasi nata yang dapat membahayakan bagi kesehatan.

Kacang – kacangan merupakan sumber protein yang baik dengan kandungan berkisar antara 20 – 35%, mineral, vitamin B1, B2, B3, karbohidrat dan serat. Salah satu golongan kacang – kacangan adalah kecambah kacang hijau (touge) yang berpotensi dapat menggantikan peran ZA sebagai sumber nitrogen dalam pembuatan *nata*.

Kandungan protein dalam kacang hijau cukup lengkap yang terdiri dari asam amino esensial dan non esensial diantaranya yaitu isoleusin, leucin, lysin, dan alanin. Dengan banyaknya kandungan protein pada kecambah kacang hijau ini maka berpotensi untuk dijadikan sebagai sumber nitorgen alternatif dalam pembuatan *nata* (*Rukmana, 1997*).



Oleh sebab itu, diadakan percobaan ini untuk memastikan konsentrasi ekstrak touge yang secara optimal dapat mempengaruhi pembuatan *nata*. Dalam penelitian ini substrat yang digunakan berasal dari limbah kulit nanas.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, permasalahan yang akan dibahas dalam inovasi produk ini adalah sebagai berikut :

1. Bagaimana memperoleh bakteri *Acetobacter Xylinum* dari ampas nanas?
2. Bagaimana pengaruh penggunaan ekstrak touge dan pupuk ZA sebagai nitrogen alternatif terhadap karakteristik produk *nata de pina skin*?
3. Berapa konsentrasi ekstrak touge dapat mempengaruhi kualitas produk *nata de pina skin* sesuai dengan SNI 01-4317-1996?

1.3. Batasan Masalah

Dalam inovasi pembuatan *nata de pina skin*, dilakukan pembatasan masalah dengan ruang lingkup sebagai berikut :

1. Mendapatkan bakteri *Acetobacter Xylinum* dari ampas nanas.
2. Limbah yang berasal dari kulit nanas dapat dimanfaatkan menjadi *nata de pina skin* dengan proses fermentasi menggunakan bakteri *A.xylinum* yang dapat tumbuh optimal bila pH nya 4,3 dan suhu 28 – 31°C (*Lapuz et al, 1967*).
3. Touge dapat sebagai pengganti *zwavelzure ammoniak* (ZA) untuk sumber nitrogen terhadap mutu *nata de pina skin*.



1.4. Tujuan Inovasi Produk

Tujuan inovasi pembuatan *nata de pina skin* adalah :

1. Mengetahui adanya bakteri Acetobacter Xylinum pada ampas nanas menggunakan metode Counting Chamber.
2. Mengetahui perbandingan jumlah ekstrak touge dan pupuk ZA sebagai nitrogen alternatif terhadap karakteristik *nata de pina skin*.
4. Mengetahui pengaruh konsentrasi ekstrak touge terhadap kualitas produk *nata de pina skin* sesuai SNI 01-4317-1996.

1.5. Manfaat Produk

Manfaat dari inovasi pembuatan *nata de pina skin* ini adalah :

1. Bagi Peneliti

Dengan adanya penelitian ini penulis dapat mengembangkan sumber nitrogen alternatif dalam proses pembuatan *nata*.

2. Bagi Dunia Pendidikan

Dengan adanya penelitian ini diharapkan dapat menambah pengetahuan dan wawasan bagi peserta didik dalam mempelajari bioteknologi.

3. Bagi Masyarakat

Sebagai referensi bagi masyarakat dalam pembuatan *nata* dapat digunakan touge sebagai sumber alternatif pengganti ZA.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Nanas

2.1.1. Definisi Nanas

Nanas merupakan tumbuhan tropis berasal dari Brasil, Bolivia, dan Paraguay. Buah nanas tergolong dalam famili Bromeliaceace yang bersifat tumbuh di tanah dengan menggunakan akarnya (Apriyanti 2009). Tanaman nanas yang berusia satu sampai dua tahun, tingginya 50- 150 cm, mempunyai tunas yang merayap pada bagian pangkalnya. Daun berkumpul dalam roset akar, dimana bagian pangkalnya melebar menjadi pelepah. Daun berbentuk seperti pedang, tebal dan liat, dengan panjang 80-120 cm dan lebar 2-6 cm, ujungnya lancip menyerupai duri, berwarna hijau atau hijau kemerahan. Buahnya berbentuk bulat panjang, berdaging, dan berwarna hijau, jika masak warnanya menjadi kuning, rasanya asam sampai manis (Dalimarta, S, 2001).

Nanas merupakan tanaman herbal yang dapat hidup dalam berbagai musim. Tanaman ini digolongkan dalam kelas monokotil yang bersifat tahunan yang mempunyai rangkaian bunga yang terdapat di ujung batang, tumbuhnya meluas dengan menggunakan tunas samping yang berkembang menjadi cabang-cabang vegetatif, pada cabang tersebut kelak dihasilkan buah. Nanas merupakan tanaman herba yang dapat hidup dalam berbagai musim. Tanaman ini digolongkan dalam kelas monokotil yang bersifat tahunan yang mempunyai rangkaian bunga yang terdapat di ujung batang, tumbuhnya meluas dengan menggunakan tunas samping yang berkembang menjadi cabang-cabang vegetatif, pada cabang tersebut kelak dihasilkan buah (Setiawan, 2000).



Sebagai tanaman tropis buah nanas dengan mudah dapat dijumpai di berbagai pelosok wilayah Indonesia, nanas berkerabat dengan palem kipas. Klasifikasi nanas adalah sebagai berikut:

- 1) Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)
- 2) Devisi o : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
- 3) Classis : Angiospermae (berbiji tertutup)
- 4) Ordo : Bromoliales
- 5) Family : Bromiliaceae
- 6) Genus : Ananas
- 7) Spesies : Ananas Comusus (L) Merr
(Apriyanti, 2009)

2.1.2. Varietas Nanas

Menurut Apriyanti Indah (2009) jenis verietas buah nanas yang dibudidayakan di Indonesia bermacam-macam jenisnya. Secara garis besar jenis varietas tersebut adalah :

Tabel 2.1 Varietas Nanas (*Ananas Comusus L.*)

Gambar	Keterangan
 Gambar 2.1 nanas Cayenne	Daun halus, ada yang berduri dan ada yang tidak berduri, ukuran buah besar, silindris, mata buah agak datar, berwarna hijau kekuning - kuningan, dan rasanya agak masam.



 Gambar 2.2 nanas Queen	Daun pendek dan berduri tajam, buah berbentuk lonjong mirip kerucut sampai silindris, mata buah menonjol, berwarna kuning kemerahan - merahan dan rasanya manis.
 Gambar 2.3 nanas Spanyol	Daun panjang kecil, berduri halus sampai kasar, buah bulat dengan mata datar.



2.1.3. Kandungan Gizi pada Nanas

Table 2.2 Kandungan Gizi pada Buah Nanas dalam 100 gram

NO	Bahan	Komposisi
1	Kalori	52 kal
2	Protein	0,4%
3	Lemak	0,2%
4	Karbohidrat	13,7%
5	Kalsium	16 mg
6	Fosfor	11 mg
7	Besi	0,3 mg
8	Vitamin A	130 IU
9	Vitamin B1	0.08 mg
10	Vitamin C	24 mg
11	Air	85,3%

Sumber: Direktorat Gizi Departemen Kesehatan (2005)

2.2. Limbah Nanas

Nanas termasuk buah yang banyak digunakan pada beberapa industri olahan pangan seperti sirup, sari buah, dan keripik nanas. Berbagai macam pengolahan tersebut, akan membutuhkan buah nanas dalam jumlah yang cukup besar dan selanjutnya tentu akan menghasilkan limbah dalam jumlah besar juga. Limbah buah nanas tersebut terdiri dari : limbah kulit, limbah mata, dan limbah hati. Kulit nanas di berbagai industri merupakan bagian yang paling melimpah dan tidak mengalami pengolahan lebih lanjut dan seringkali dibuang sebagai limbah (Rukmana, 1996). Sebenarnya peluang untuk dimanfaatkan lebih lanjut sangat mungkin yaitu sebagai substrat untuk pembuatan nata de pina.



Berdasarkan kandungan nutriennya, ternyata kulit buah nanas mengandung karbohidrat dan gula yang cukup tinggi sehingga dapat dijadikan sebagai substrat untuk pertumbuhan bakteri pembentuk nata. Kulit nanas mengandung 87,72 % air, 20,87% serat kasar, 17,53% karbohidrat, 4,41% protein 13,65% gula reduksi. Sedangkan ampas nanas banyak mengandung asam-asam organic dan mineral yang dapat membantu mempercepat pertumbuhan bakteri *Acetobacter xylinum*. Selain itu kulit buah nanas mengandung : sukrosa, riboflavin thiamin, beragam mineral, senyawa ester yang membentuk aroma (Wardhana, (2009).

Tabel 2.3 Komposisi Limbah Kulit Nanas

Komposisi	Rata-Rata Berat (%)
Air	86,7
Protein	0,69
Lemak	0,02
Abu	0,48
Serat Basah	1,66
Karbohidrat	10,54

Sumber : Wardhana (2009)

2.3. *Nata*

2.3.1. Pengertian Nata

Nata adalah suatu zat yang menyerupai gel, tidak larut dalam air dan terbentuk pada permukaan media fermentasi. Nata de coco adalah jenis nata dengan media fermentasi dari air kelapa. Nata adalah bahan padat seperti agar-agar tapi lebih kenyal, atau seperti kolang-kaling, tetapi lembek, berwarna putih transparan. Sejenis makanan penyegar atau



pencuci mulut yang umumnya dikonsumsi sebagai makanan ringan. Sebenarnya, nata adalah lapisan polisakarida ekstraseluler (selulosa) yang dibentuk oleh mikroba pembentuk kapsul. Nata berbentuk padat, berwarna putih, transparan, bertekstur kenyal, menyerupai gel dan terapung pada bagian permukaan cairan. Sebagaimana makanan berserat, nata memiliki kandungan selulosa ± 2,5% dan lebih dari 95% kandungan air. Nata memiliki kandungan serat kasar 2,75%, protein 1,5-2,8%; lemak 0,35% dan sisanya air (Palungkun, 1992).

Berikut ini adalah Standar Nasional Indonesia perihal “Nata dalam Kemasan”. Maksud dari “Nata dalam Kemasan” adalah produk makanan berupa gel selulosa hasil fermentasi air kelapa, air tahu atau bahan lainnya oleh bakteri asam cuka (*Acetobacter xylinum*) yang telah diolah dengan penambahan gula dan atau tanpa bahan tambahan makanan yang diizinkan dikemas secara aseptik.

Tabel 2.4 Syarat Mutu *Nata* Berdasarkan SNI 01-4317-1996

No	Jenis Uji	Satuan	Persyaratan
1	Keadaan		
1.1	Bau	-	Normal
1.2	Rasa	-	Normal
1.3	Warna	-	Normal
1.4	Tekstur	-	Normal
2	Bahan asing	-	Tidak boleh ada
3	Bobot tuntas	%	Min. 50
4	Jumlah gula (dihitung sebagai)	%	Maks. 15



	Sakarosa)		
5	Serat makanan	%	Maks. 4,5
6	Bahan tambahan makanan		
6.1	Pemanis buatan : - Sakarin - Siklamat		Tidak boleh ada
6.2	Pewarna tambahan		Sesuai SNI 01-0222-1995
6.3	Pengawet (Na Benzoat)		Sesuai SNI 01-0222-1995
7	Cemaran logam :		
7.1	Timbal (Pb)	mg/kg	Maks. 0,2
7.2	Tembaga (Cu)	mg/kg	Maks. 2
7.3	Seng (Zn)	mg/kg	Maks. 5,0
7.4	Timah (Sn)	mg/kg	Maks. 40,0/250,0
8	Cemaran Arsen (As)		Maks. 0,1
9	Cemaran Mikroba :		
9.1	Angka lempeng total	Koloni/g	Maks. 2,0 x 10 ²
9.2	Coliform	APM/g	< 3
9.3	Kapang	Koloni/g	Maks. 50
9.4	Khamir	Koloni/g	Mkas. 50



2.3.2. Starter Pembuatan Nata

Starter adalah populasi mikroba dalam jumlah dan kondisi fisiologis yang siap diinokulasikan pada media fermentasi. *Starter* mikroba dapat dijumpai dalam berbagai bentuk, salah satunya adalah ragi untuk pembuatan roti. Mikroba pada starter tumbuh dengan cepat dan fermentasi segera terjadi. Media *starter* biasanya identik dengan media fermentasi. Media ini diinokulasi dengan biakan murni dari agar miring yang masih segar (umur 6 hari). Nanas madu mengandung bakteri *Acetobacter xylinum* dengan memiliki pH 3-4,5, tumbuh baiknya bakteri nata. Nanas madu juga mengandung gula dan air. Nanas madu pertumbuhannya harus terpapar sinar matahari rata-rata 3-71%, suhu tanam 23-30°C. Penanamannya dengan tekstur tanah poros mengandung banyak humus dengan pH 4,5-5,5 di ketinggian 100-700 m dpl. Nanas madu adalah buah yang memiliki rasa manis dibandingkan dengan nanas biasa, sehingga nanas madu memiliki kandungan air dan gula lebih tinggi yaitu 85,3% dan untuk kandungan gula terdiri dari glukosa 1,76%, fruktosa 1,94%, dan sukrosa 4,59% jumlah total gula 8,29%. Pada nanas biasa memiliki kandungan gula 75% dan air 81% (*Rubrik, 2016*).

Tabel 2.5 Komposisi Nanas Madu

Komposisi	Jumlah (g)
Protein	0,54
Lemak	0,12
Karbohidrat	12,63
Air	75,50

Sumber : Fatsecret Indonesia, 2016.

Penggunaan *starter* dapat digunakan 7 hari setelah diinokulasi dengan biakan murni. Pada permukaan *starter* akan tumbuh mikroba membentuk lapisan tipis berwarna putih.



Lapisan ini disebut dengan nata. Semakin lama lapisan ini akan semakin tebal sehingga ketebalannya mencapai 1,5 cm. Starter yang telah berumur 9 hari (dihitung setelah diinokulasi dengan biakan murni) tidak dianjurkan digunakan lagi karena kondisi fisiologis mikroba tidak optimum bagi fermentasi, dan tingkat kontaminasi mungkin sudah cukup tinggi (*Dian, 2015*).

Menurut Penelitian *Rofa Yulia Azhara (2012)* menunjukkan bahwa media untuk starter alami diklasifikasikan menjadi dua penelitian, yaitu (1) media untuk starter alami yang diolah dari media fermentasi air kelapa, santan kelapa, tetes tebu (molases), limbah cair tebu, (2) media untuk starter alami yang diolah dari sari buah masam seperti nanas, melon, pisang, jeruk, jambu biji, strawberry dan lainnya. Formulasi optimal pembuatan media starter alami nanas madu dengan menggunakan perbandingan antara nanas:sukrosa:air (6:3:1).

Proses inkubasi yang baik dalam pembentukan lapisan putih pada pembuatan starter alami berkisar antara 28-32°C. Waktu inkubasi starter kurang lebih membutuhkan suhu 28-32°C. Setelah mencapai suhu optimal, pada umumnya campuran starter tersebut akan berubah warnanya menjadi lapisan putih (*Hidayat, 2011*).

2.3.3. Bakteri Pembentuk Nata

Nata merupakan hasil fermentasi air kelapa dengan bantuan mikroba *Acetobacter xylinum*. Bakteri *Actobacter Xylinum* bersifat gram negatif, tidak termasuk endospora, aerobik berbentuk batang pendek, tidak melalukan fermentasi alkohol, berbentuk bulat lonjong sampai batang pendek, tumbuh baik pada pH 3,5 - 4,3 dan suhu 25 - 30°C, dengan permukaan dinding yang berlendir. Secara fisik *Actobacter Xylinum* mampu mengoksidasi glukosa menjadi rantai atau polimer yang panjang yang disebut



dengan polisakarida atau selulosa berupa serat - serat putih, yang terbentuk secara bertahap dari lapisan tipis pada awal fermentasi hingga mencapai ketebalan sekitar 12 mm pada akhir fermentasi, kemudian disebut sebagai nata yang termasuk metabolit sekunder. Selain metabolit sekunder, *Actobacter Xylinum* juga menghasilkan metabolit primer berupa asam asetat, air, dan energi yang digunakan kembali dalam siklus metabolisme (Holt et al, 1974; Ley & Frateur, 1974).

Bakteri *Actobacter Xylinum* memiliki kemampuan untuk memproduksi biofilm selulosa (nata). Terbentuknya nata ini merupakan hasil metabolisme *Actobacter Xylinum* yang prosesnya dikendalikan oleh plasmidnya (Rezae et all, 2005).

Klasifikasi dari bakteri *Acetobacter Xylinum* adalah :

- Devisi : Protophyta
- Kelas : Schizomycetes
- Ordo : Pseudomonadales
- Famili : Pseudomonadaceae
- Genus : Acetobacter
- Spesies : *Acetobacter Xylinum* (Sutarmingsih, 2004)



Gambar 2.4 *Acetobacter Xylinum*



Pertumbuhan bakteri *Acetobacter Xylinum* dipengaruhi oleh berbagai faktor, yaitu :

1) Nutrien

Mikroorganisme memerlukan nutrien yang digunakan untuk biosintesis dan untuk menghasilkan energi bagi pertumbuhannya. Kebutuhan nutrien mikroorganisme berbeda-beda, ada nutrien yang dibutuhkan dalam jumlah besar (makronutrien) dan ada pula yang dibutuhkan dalam jumlah sedikit (mikronutrien).

2) Sumber karbon

Bakteri untuk menghasilkan nata membutuhkan sumber karbon bagi proses metabolismenya. Sumber karbon yang dapat digunakan dalam fermentasi nata adalah senyawa karbohidrat yang tergolong monosakarida dan disakarida. Pembentukan nata dapat terjadi pada media yang mengandung senyawa-senyawa glukosa, sukrosa, dan laktosa. Sementara yang paling banyak digunakan berdasarkan pertimbangan ekonomis adalah sukrosa atau gula pasir. Penambahan gula pasir ini dimaksudkan agar proses pembentukan nata terjadi lebih cepat sehingga masa inkubasi nata menjadi lebih singkat.

3) Sumber nitrogen

Sebagian mikroorganisme dapat memanfaatkan sumber nitrogen organik dan anorganik. Nitrogen ini berfungsi sebagai nutrisi pertumbuhan sel dan pembentukan enzim. Kekurangan nitrogen menyebabkan sel tumbuh dengan kurang baik dan menghambat pembentukan enzim yang diperlukan, sehingga proses fermentasi dapat mengalami kegagalan atau tidak sempurna.



4) Air

Mikroorganisme termasuk *Acetobacter xylinum* memerlukan air untuk hidup dan berkembang biak. Oleh karena itu, pertumbuhan sel mikroorganisme di dalam suatu makanan sangat dipengaruhi oleh jumlah air.

5) Keasaman (pH) media

Laju pertumbuhan bergantung pada nilai pH. Nilai pH mempengaruhi fungsi membran, enzim, dan komponen sel lainnya. Keasaman (pH) menunjukkan aktivitas ion H⁺ dalam suatu larutan dan pada proses fermentasi. Bakteri *Acetobacter xylinum* pada umumnya dapat tumbuh pada pH 3,5-8,5 dan tumbuh optimal pada pH 6,5.

7) Suhu

Suhu kultivasi berpengaruh terhadap pertumbuhan sel dan terhadap efisiensi konversi substrat menjadi massa sel. Suhu yang melebihi suhu optimum pertumbuhan mikroorganisme dapat mengakibatkan kerusakan struktur protein dan DNA yang memegang peranan kunci dalam metabolisme pertumbuhan sel. Menurut Jusman Nainggolan, suhu untuk pertumbuhan *Acetobacter xylinum* berkisar antara 25-31 °C dan suhu optimal untuk menghasilkan selulosa mikrobial yaitu 30°C. *Acetobacter xylinum* mati pada suhu 65-70 °C.

8) Oksigen

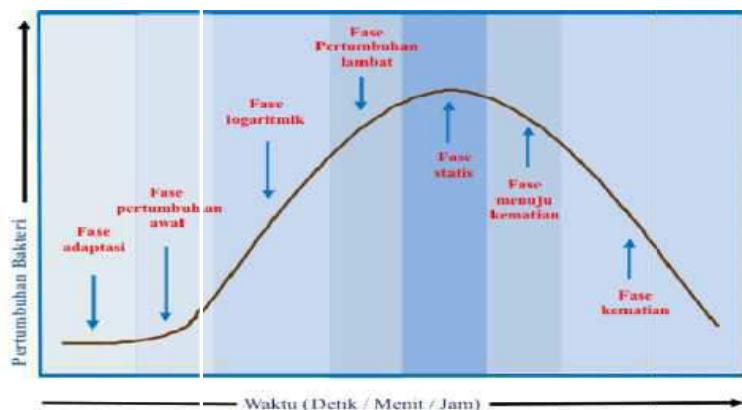
Berdasarkan kebutuhan akan oksigen, mikroba dapat dibedakan menjadi mikroba yang bersifat aerobik, anaerobik, dan anaerobik fakultatif. Bakteri *Acetobacter xylinum* merupakan mikroba aerobik. Dalam pertumbuhan, perkembangan, dan aktivitasnya, bakteri ini sangat memerlukan oksigen. Bila



kekurangan oksigen, bakteri ini akan mengalami gangguan dalam pertumbuhannya dan bahkan akan segera mengalami kematian. Oleh sebab itu, wadah yang digunakan untuk fermentasi nata hanya ditutup dengan koran dengan tujuan agar aerasi oksigen tetap terjaga.

Menurut Pambayun (2002), bakteri *Acetobacter xylinum* akan melewati beberapa fase pertumbuhan sebagai berikut :

Gambar 2.5 Kurva Pertumbuhan Bakteri



a) Fase adaptasi

Menurut Pirwannur (2014), pada fase ini bakteri baru mulai membesar yaitu dengan adanya makanan dan penyesuaian diri dalam lingkungan baru. Sebagian bakteri mati, sehingga hanya bakteri yang kuat saja yang nantinya dapat memperbanyak diri.

Sedangkan menurut (Wardah, 2014), pada fase ini bakteri menyerap nutrisi dan meningkatkan ukuran. walaupun tidak terjadi perubahan populasi atau jumlah bakteri karena disini



hanya terjadi perubahan ukuran, massa, dan kerapatan optis pada bakteri.

b) Fase Pertumbuhan Awal

Menurut Pirwannur (2014), pada fase ini bakteri memperbanyak diri secara lambat. Bakteri mulai membesar mendekati ukuran maksimum. Pertambahan ukuran sel ini terjadi disebabkan karena adanya permulaan aktivitas metabolisme. Pada fase ini waktu memperbanyak sel semakin lama semakin sedikit. Sedangkan menurut (Wardah, 2014), pada fase ini jumlah bakteri mulai meningkat, pada awalnya mengalami peningkatan jumlah bakteri secara perlahan kemudian meningkat sangat cepat.

c) Fase Pertumbuhan Eksponensial.

Menurut Pirwannur (2014), fase ini disebut juga sebagai fase pertumbuhan logaritma, yang ditandai dengan pertumbuhan yang sangat cepat. Pada fase ini waktu yang dibutuhkan untuk pembelahan diri (waktu generasi) paling pendek dan konstan. Jumlah bakteri untuk setiap waktu generasinya menjadi dua kali lipat. Selama fase ini ukuran sel paling minimum, dinding sel paling tipis dan metabolisme paling kuat.

Sedangkan menurut (Wardah, 2014), bakteri dalam populasi berbeda dalam pada awal metabolism dan hanya beberapa yang berkembang biak. Selanjutnya semua bakteri berkembang biak, laju pertumbuhan pada fase ini mengikuti urutan pertama kinetika reaksi dan dapat digunakan untuk menentukan waktu generasi.



d) Fase Pertumbuhan Lambat

Menurut Pirwannur (2014), pada fase ini, kecepatan pembelahan bakteri berkurang dan jumlah bakteri yang mati bertambah, hal ini disebabkan karena ketersediaan nutrisi telah berkurang, terjadi penimbunan zat-zat beracun (metabolit toksik), dan adanya perubahan pH.

e) Fase Pertumbuhan Tetap

Menurut Pirwannur (2014), pada fase ini jumlah bakteri yang hidup menjadi tetap (stasioner). Hal ini disebabkan karena adanya pengurangan makanan dan penimbunan zat-zat beracun secara terus menerus, sehingga perbanyakannya bakteri terhambat dan dapat menyebabkan kematian bakteri. Lamanya fase ini tergantung kepada kepekaan bakteri terhadap faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan bakteri tersebut.

Sedangkan menurut (Wardah, 2014), karena kekurangan nutrisi dan akumulasi produk ikutan atau limbah metabolisme, sebagian bakteri dalam populasi mati dan sebagian masih melakukan pembelahan, sehingga stabilitasnya masih dipertahankan. Jika dilakukan perhitungan jumlah bakteri dengan mikroskop atau pengukuran massa dan jumlah bakteri menunjukkan peningkatan karena bakteri yang mati masih teteap ada atau utuh dan masih terhitung atau terukur.

f) Fase Menuju Kematian

Menurut Pirwannur (2014), pada fase ini, bakteri mulai mengalami kematian, karena nutrisi telah habis dan sel kehilangan banyak energi cadangannya.



g) Fase Kematian

Menurut Pirwannur (2014), pada fase ini, sel dengan cepat mengalami kematian, hampir merupakan kebalikan dari fase logaritmik. Sel yang hidup semakin lama semakin sedikit, karena sel yang mati semakin banyak. Kecepatan kematian dipengaruhi oleh nutrisi, lingkungan dan bakteri. Untuk *Acetobacter xylinum*, fase ini dicapai setelah hari kedelapan hingga kelima belas. Pada fase ini, *Acetobacter xylinum* tidak baik apabila digunakan sebagai bibit nata.

Sedangkan menurut Wardah (2014), Laju bakteri yang mati lebih tinggi dari pada laju bakteri yang melakukan pembelahan. Dalam waktu yang lama (dapat beberapa tahun) beberapa bakteri masih tetap hidup, tetapi tergantung pada strain atau jenis bakteri dan kondisi lingkungan.

2.3.4. Sumber Nitrogen

Beberapa faktor yang mempengaruhi produksi nata adalah penambahan sumber karbon dan sumber nitrogen. Penambahan sumber karbon yang berupa sukrosa dan sumber nitrogen berupa ekstrak kecambah berpengaruh terhadap pembentukan selulosa nata, yang dicerminkan dengan ketebalan produknya. Di kalangan masyarakat, sumber nitrogen yang biasanya digunakan adalah ZA (urea). Penggunaan ZA dalam produk makanan seperti nata de coco sebenarnya tidak berbahaya bagi kesehatan apabila senyawa yang digunakan adalah ZA food grade yang bisa diperoleh dari toko bahan kimia, serta penggunaannya sesuai dengan ambang batas maksimum yakni 0,5 gram dari seluruh bahan (*CV.Biothecno*). Namun faktanya, masyarakat menganggap penggunaan pupuk urea sebagai sumber nitrogen bagi media tumbuh *Acetobacter xylinum* adalah hal lazim. Dosis pemakaian seringkali tidak memperhatikan batas



aman, sehingga dikhawatirkan residu pupuk urea berpotensi mencemari produk nata. Berikut macam - macam sumber nitrogen :

Tabel 2.6 Macam - Macam Sumber Nitrogen

Jenis Nitrogen	Rerata Rendemen ± stdev (%)	Rerata Ketebalan ± stdev (mm)	Rerata Kekerasan ± stdev (mm/100 g/5 s)	Rerata Kecerahan Warna ± stdev
ZA	37.90 ± 0.23	5.78 ± 0.36	10.32 ± 0.22	66.42 ± 0.32
Ragi Roti	43.03 ± 0.58	6.32 ± 0.23	10.51 ± 0.41	69.34 ± 1.10
SPI	39.08 ± 0.64	5.87 ± 0.32	13.06 ± 0.46	68.49 ± 0.95
Tu	39.66 ± 0.67	5.12 ± 0.12	10.70 ± 0.50	69.82 ± 0.80

Salah satu alternatif pengganti ZA dalam pembuatan nata adalah penggunaan ekstrak kecambah. Ekstrak kecambah dipastikan lebih ramah lingkungan karena merupakan bahan organik, tidak menimbulkan residu berbahaya, mudah dibuat / diperoleh, dan telah terbukti menghasilkan nata yang berkualitas. (Hamad & Kristiono, 2013). Ekstrak kecambah memberikan pengaruh nyata terhadap ketebalan, kadar air, warna, rasa dan tekstur nata(Arifianiet al., 2015).

Tabel 2.7 kandungan gizi kacang hijau dan tauge per 100 gram

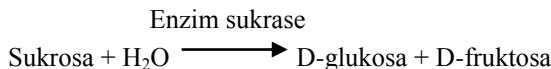
NO	Jenis zat gizi	Satuan	Kacang hijau	Tauge
1.	Energi	G	382	354
2.	Karbohidrat	G	67,22	44,79
3.	Protein	G	27,1	38,54
4.	Lemak	G	1,78	12,5
5.	Serat	Mg	8,88	11,46
6.	Kalsium	Mg	263,91	1729,17
7.	Fosfor	Mg	377,51	770,83
8.	Besi	Mg	8,88	8,33
9.	Natrium	Mg	-	-



10.	Kalium	Mg	-	-
11.	Karoten	µg	263,91	208,33
12.	Thiamin	Mg	0,54	0,94
13.	Riboflavin	Mg	0,18	1,56
14.	Niasin	Mg	1,78	11,46
15.	Vitamin C	Mg	11,83	52,08

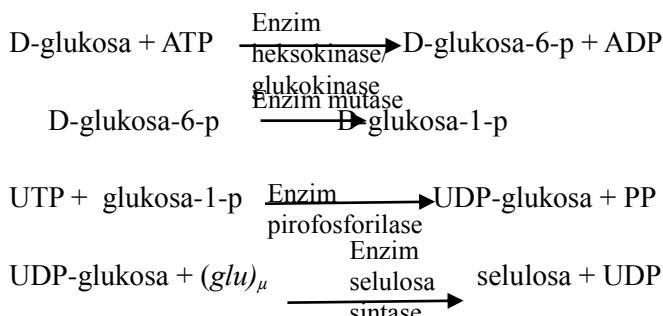
2.3.5. Reaksi Pembuatan Nata

Dalam pembuatan nata, reaksi yang terjadi adalah sintesis selulosa. Proses sintesis selulosa diawali pencahnya sukrosa oleh enzim sukrase. Sukrase dipecah menjadi glukosa dan fruktosa :



(Azizah, 2017)

Glukosa inilah yang akan digunakan sebagai bahan baku utama sintesis selulosa. Sintesis selulosa oleh bakteri *A.xylinum* dilakukan melalui serangkaian proses perubahan yang menggunakan glukosa sebagai substratnya. Berikut ini merupakan reaksi dari glukosa menjadi selulosa:





2.3.6. Pengaruh Pengawet Terhadap Suhu Penyimpanan *Nata*

Nata de Coco seringkali ditambahkan natrium benzoat sebagai bahan pengawet agar umur simpannya menjadi lebih lama. Selain itu penambahan natrium benzoat berfungsi untuk mencegah pertumbuhan bakteri dan khamir. Natrium benzoate efektif dalam bentuk asam pada pH 2,5 – 4,0. Cara penambahannya dalam *nata* adalah dengan dilarutkan dalam air panas terlebih dahulu dan kemudian dicampurkan dalam sirup gula sebelum ditambahkan asam. Pengawet lain yang dapat ditambahkan pada produk *nata* adalah asam sitrat. Asam sitrat berfungsi untuk menghambat pertumbuhan kapang dan digunakan untuk memperkuat aroma dan rasa *nata* (*Pelczar dan Chan, 1988*).

Produk *nata* yang telah direbus dan ditambahkan berbagai bahan tertentu, seperti gula, flavouring agent didinginkan hingga suhu 40° C. Setelah itu produk dikemas dalam kemasan plastic atau cup secara aseptis untuk menghindari adanya kontaminasi. Produk dapat disimpan pada suhu ruang atau suhu rendah, yaitu antara 30° – 33° C atau 10°– 15°C agar produk *nata* tetap segar dan lebih tahan lama umur penyimpanannya (*Woodroof, 1970*).

Berdasarkan pendapat dari *Sudarmadji et.al (1984)* konsentrasi dari natrium benzoate berpengaruh terhadap salah satunya adalah kadar vitamin C. Semakin tinggi konsentrasi natrium benzoate maka kadar vitamin C akan meningkat. Lama penyimpanan produk *nata* memberikan pengaruh terhadap kadar vitamin C. Semakin lama penyimpanan *nata* maka kadar vitamin C akan semakin menurun. Konsentrasi natrium benzoate yang tinggi dapat mempertahankan mutu produk *nata* selama penyimpanan. Lama penyimpanan produk *nata* pada suhu ruang maupun suhu refrigerator dipengaruhi oleh kualitas dari bahan



baku yang digunakan, metode pembuatan, cara sterilisasi dan sebagainya. Bahan pangan yang disimpan pada suhu rendah akan menurun berdasarkan suhu penyimpanan dan jenis dari bahan pangan yang digunakan. Penambahan pengawet digunakan untuk memperpanjang umur simpan produk. Salah satu jenis pengawet yang ditambahkan adalah natrium benzoate yang berfungsi untuk mencegah pertumbuhan kapang dan bakteri selama penyimpanan produk *nata* pada suhu ruang maupun suhu refrigerator. Penambahan pengawet asam organic atau asam sitrat pada produk *nata* dapat menghambat reaksi browning enzimatik selama penyimpanan pada suhu ruang ataupun suhu refrigerator. Reaksi browning enzimatik dapat disebabkan karena penurunan pH akibat penambahan senyawa tersebut.

BAB III

METODOLOGI PEMBUATAN PRODUK

III.1. Bahan yang Digunakan

Bahan Baku

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan inovasi ini menggunakan bahan-bahan sebagai berikut :

1. Buah nanas dari Desa Ngancar Kab.Kediri yaitu nanas madu (nanas queen)
2. Tauge

Bahan Kimia untuk Proses Pembuatan Nata de Pina

1. Aquades
2. Gula pasir
3. Natrium benzoat
4. Stater / bakteri *A.xylinum*

Bahan Kimia untuk Analisa Kualitas Nata de Pina

1. Alcohol 96%
2. Aquades
3. CH_3COOH
4. HCl
5. H_2SO_4
6. K_2SO_4
7. KI
8. NaOH
9. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$
10. Na_2CO_3
11. Larutan Luff-Schoorl

III.2. Peralatan yang Digunakan

Peralatan yang digunakan dalam pembuatan inovasi ini diantaranya sebagai berikut :

1. *Beaker Glass* 1000 ml
2. Blender
3. Buret 50 ml
4. Cawan
5. Corong
6. Erlenmeyer 500 ml
7. Ember plastik
8. Gelas Ukur 1000 ml dan 10 ml
9. Hemositometer
10. Juicer
11. Kertas saring
12. Kaca arloji
13. Labu ukur
14. Mikroskop



15. Nampan
16. Oven
17. Pemanas elektrik
18. Pipet tetes
19. Pisau
20. Refluks
21. Spatula
22. Statif dan klem holder
23. Timbangan elektrik

Variabel percobaan

Variabel percobaan yang digunakan dalam inovasi ini, yaitu :

1. Konsentasi eksrak tauge 100 g/200 ml air, 175 g/ 200 ml air.
2. Penambahan gula pada starter dan pembuatan nata 30 gram.
3. Penambahan pengawet natrium benzoat 1 gr/kg
4. Suhu perebusan 100°C.
5. Suhu fermentasi 32°C.
6. Volume media dalam wadah 400 ml.
7. Waktu fermentasi 7, 14, 18, 23 hari.

III.3. Prosedur Penelitian

III.3.1.Tahap Persiapan

1. Menyiapkan bahan baku limbah kulit nanas.
2. Menyiapkan bahan-bahan kimia sebagai bahan pembantu.
3. Menyiapkan peralatan yang akan digunakan.

III.3.2.Tahap Sterilisasi Alat dan Wadah

Menurut Buckle (1987), untuk mensterilisasi alat dapat menggunakan metode dibawah ini:

1. Mencuci alat yang akan digunakan sampai bersih, dan keringkan dengan di angin-anginkan.
2. Setelah kering, alat disemprotkan alkohol 70% dan keringkan dengan di angin-anginkan.
3. Setelah kering alat dibungkus kertas dengan selotip.
4. Memasukkan alat yang sudah dibungkus kedalam autoklaf dengan suhunya 121⁰ C selama 15 menit.

III.3.3.Tahap Pembuatan Starter

1. Kupas Nanas matang lalu cuci sampai bersih.
2. Potongan nanas dimasukkan ke dalam *juicer*.
3. Pakai ampas nanas hasil *juicer*, lalu menambahkan gula pasir dan air dengan perbandingan berat ampas nanas : gula : air (6:1:3)
4. Mengaduk campuran tersebut sampai rata, kemudian memasukkan kedalam botol dan menutup dengan alumunium foil.



5. Mendiamkan selama 7 hari sampai terbentuk lapisan putih diatas campuran tersebut. Simpan di dalam temperatur kamar, jangan membuka tutup.
6. Bagian yang digunakan untuk membuat nata adalah air dari campuran yang mengandung bakteri *Acetobacter xylinum*.

III.3.4. Tahap Pembuatan Ekstrak Tauge

1. Menimbang tauge sebanyak variabel : 100 dan 175 gram.
2. Menuangkan tauge ke dalam wadah.
3. Menambahkan 200 ml air.
4. Memanaskan hingga mendidih.

Meng hancurkan dengan blender. Kemudian disaring, air tauge yang digunakan sebagai ekstrak sedangkan untuk ampasnya dibuang.

III.3.5. Tahap Pembuatan Nata de Pina

1. Bahan yang digunakan merupakan kulit nanas, yang telah dicuci bersih.
2. Kulit nanas di potong kecil - kecil.
3. Kulit nanas dihancurkan dengan blender, kemudian hasil blender disaring.
4. Filtrat kulit nanas dimasak sampai 100°C .
5. Menambahkan gula 30 gram dan ditambahkan ekstrak tauge dengan tauge 100 dan 175 gram untuk memperkaya kandungan nitrogen dalam media, kemudian panaskan lagi sampai 100°C .
6. Setelah dingin, cairan starter di masukkan ke dalam nampan atau botol sebanyak 100 ml dan tutup kembali.
7. Di fermentasi selama 7, 14, 18, dan 23 hari. Setelah terjadi penggumpalan dinamakan pelikel dipotong kecil, ditiriskan dan direndam selama 2-3 hari untuk menghilangkan asamnya. Selama perendaman air sering diganti.
8. Potong pelikel (nata) yang direbus sampai suhu 100°C menit lalu tiriskan.

III.3.6. Tahap Analisa Kualitas Bahan Baku dan Produk

III.3.6.1. Analisa Jumlah Bakteri *Acetobacter xylinum* dalam Pembuatan Nata

Menurut Buckle (1987), untuk memhitung jumlah bakteri *Acetobacter xylinum* menggunakan metode *counting chamber*:

1. Teteskan 1 tetes starter dengan menggunakan pipet, keatas hemositometer.
2. Meletakkan hemositometer ke mikroskop.
3. Menghitung jumlah bakteri dengan melihat di mikroskop.

III.3.6.2. Analisa Kadar Air

Menurut SNI 01-2891-1992, untuk mengukur kadar air dapat menggunakan metode oven:

1. Menimbang sampel sebanyak 5 gram, lalu dimasukan dalam cawan yang sedah diketahui beratnya.
2. Mengeringkan dalam oven selama 3 jam pada 105°C lalu didingarkan dalam desikator.
3. Menimbang lalu dikeringkan didalam oven lagi hingga didapatkan berat konstan.



-
4. Menghitung kadar air.

III.3.6.3. Analisa Kadar Gula

Menurut SNI 01-2891-1992, untuk mengukur kadar gula dapat menggunakan metode

1. Menimbang sampel sebanyak 5 gram.
2. Memasukkan sampel kedalam erlemeyer 500 ml.
3. Menambahkan 200 ml HCl 3%, kemudian mendidihkan selama 3 jam menggunakan pendingin tegak.
4. Menetralkan larutan dengan NaOH 30% dan menambahkan sedikit CH₃COOH 3% agar susana larutan menjadi sedikit asam.
5. Memindahkan larutan ke dalam labu ukur 500 ml dan di tempatkan hingga tanda tera dengan aquades.
6. Menyaring sebanyak 10 ml filtrate dipipet ke dalam Erlenmeyer 500 ml.
7. Menambahkan dengan 25 ml larutan luff, batu didih dan 15 ml aquades kemudian dipanaskan dengan pemanas elektrik selama 10 menit lalu didinginkan.
8. Menambahkan KI 20% sebanyak 15 ml dan H₂SO₄ 25% sebanyak 25 ml.
9. Menitrasikan campuran menggunakan larutan Na₂S₂O₃ 0.1 N dengan indicator larutan kanji 0.5% hingga diperoleh titik akhir.
10. Prosedur analisis yang sama diterapkan terhadap blanko.
11. Menghitung kadar gula dengan cara titrasi sampel dengan larutan Na₂S₂O₃.

III.3.6.4. Analisa Kadar Serat

Menurut SNI 01-2891-1992, untuk mengukur kadar serat dapat menggunakan metode dibawah ini

1. Menimbang 2-4 gram sampel, babaskan lemaknya dengan cara ekstraksi soklet atau cara mengaduk, dituangkan sampel dalam pelarut organik.
2. Mengeringkan sampel dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer 500 ml.
3. Menambahkan 50 ml larutan H₂SO₄ 1,25 % dan mendidihkannya selama 30 menit dengan menggunakan pendingin tegak.
4. Menambahkan 50 ml NaOH 3,25 % dan mendidihkannya lagi selama 30 menit.
5. Menyaring larutan dalam keadaan panas dengan menggunakan corong yang berisi kertas saring tak berabu yang telah dikeringkan diketahui beratnya.
6. Mencuci endapan yang terdapat pada kertas saring berturut – turut dengan H₂SO₄ 1,25 % panas, air panas dan etanol 96 %.
7. Mengangkat kertas saring berserta isinya, dimasukkan kedalam cawan yang sudah diketahui beratnya, mengeringkan pada suhu 105°C, mendinginkannya dan menimbang sampai bobot tetap.
8. Menghitung kadar serat.

III.3.6.5. Analisa pH

1. Menimbang sampel sebanyak 25 gram.
 2. Memasukkan sampel kedalam beaker glass lalu diencerkan dengan air sebanyak 250 ml sampai homogen.
 3. Kemudian didiamkan 15 menit.
-



4. Kemudian diukur pHnya.

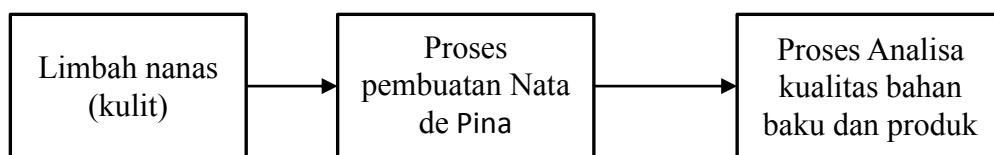
III.3.6.6. Analisa Organoleptik

Uji Organoleptik merupakan cara pengujian dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk pengukuran daya penerimaan terhadap produk.

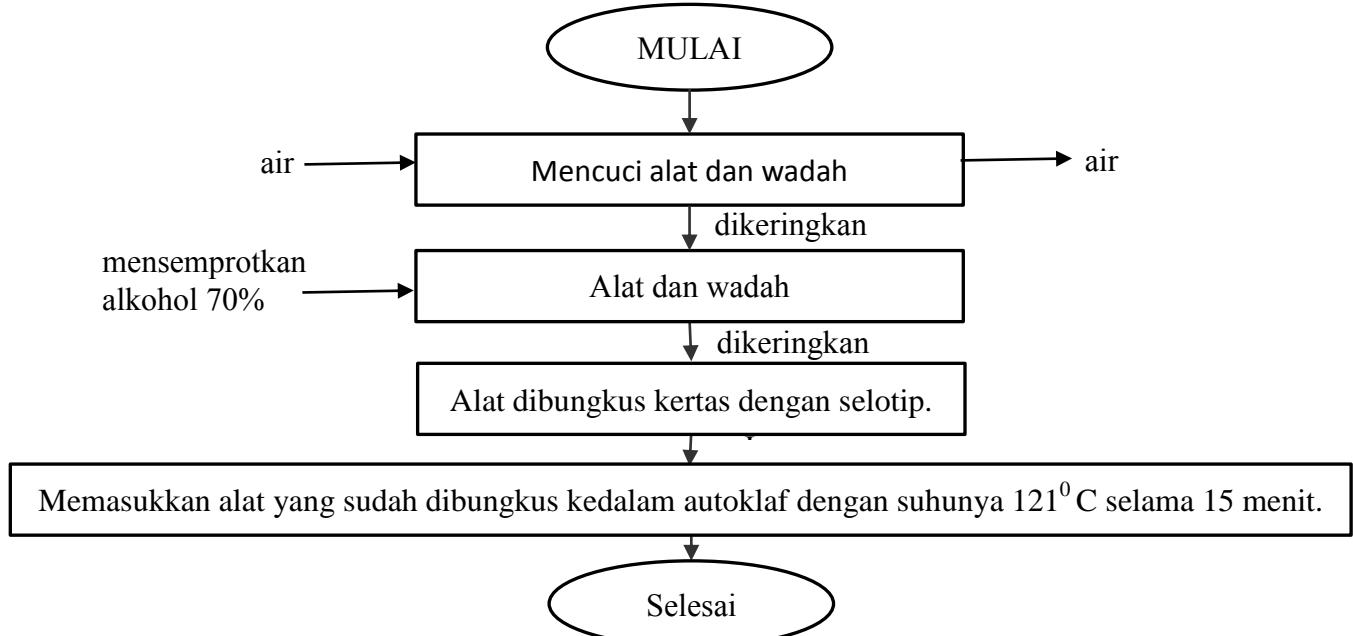
III.3.6.7. Analisa Lama Pembusukan Nata

Menurut Sako (2004), Uji lama pembusukan nata dilakukan dengan cara melihat perubahan fisik nata, pH, dan total bakteri.

III.4. Blok Diagram Alir Pelaksanaan Inovasi

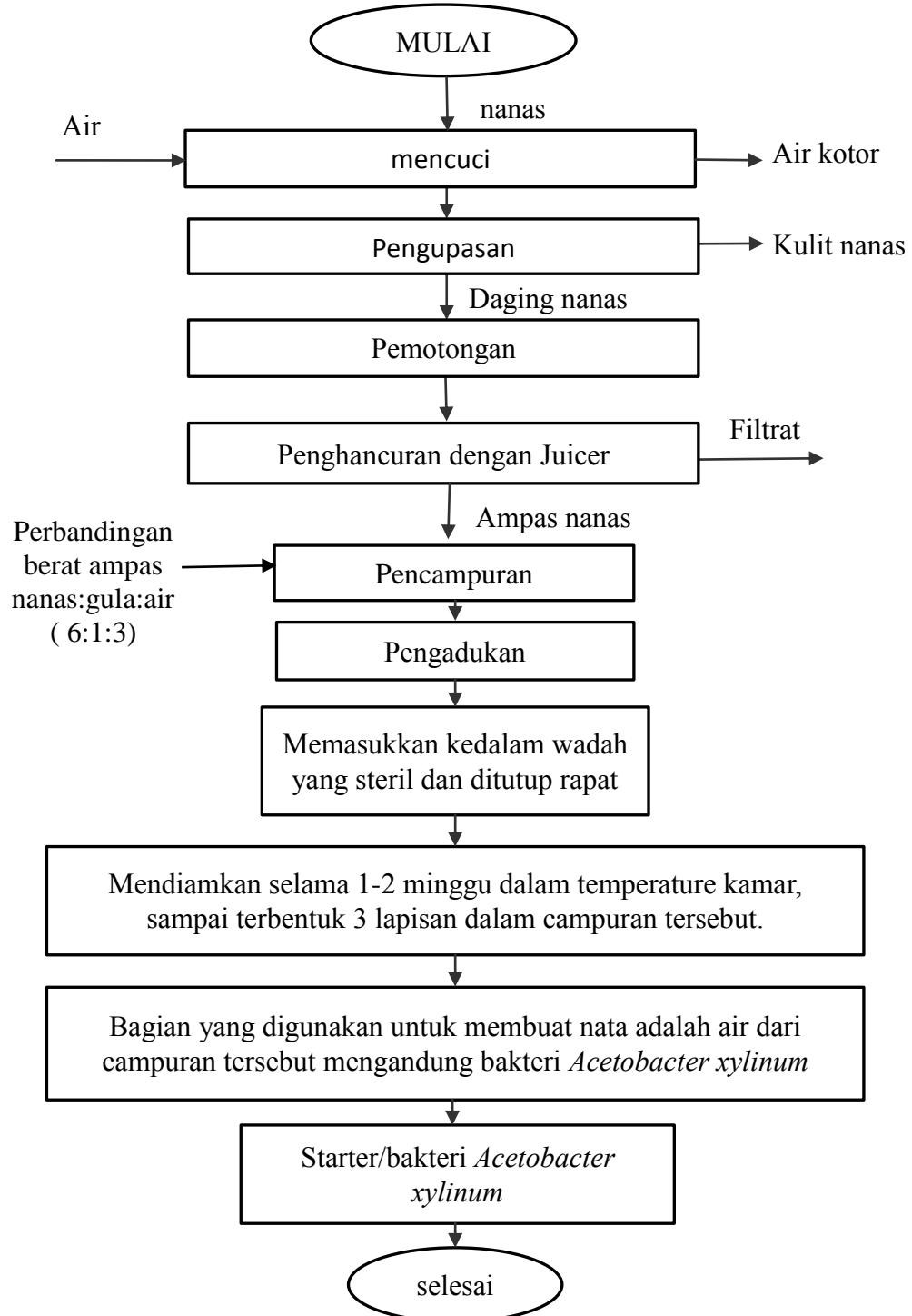


III.4.1. Blok Diagram Alir Sterilisasi alat dan Wadah



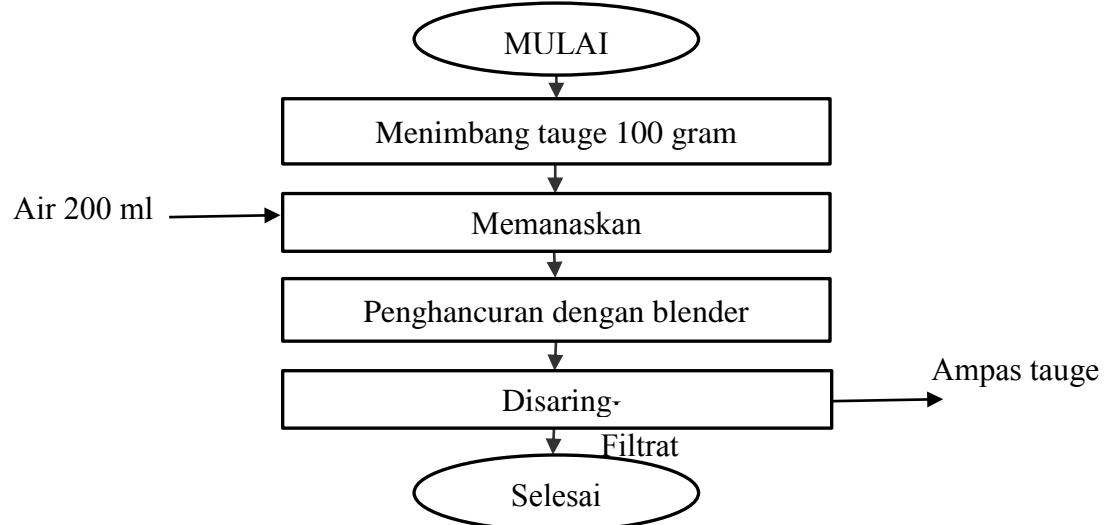


III.4.2. Blok Diagram Alir Pembuatan Starter

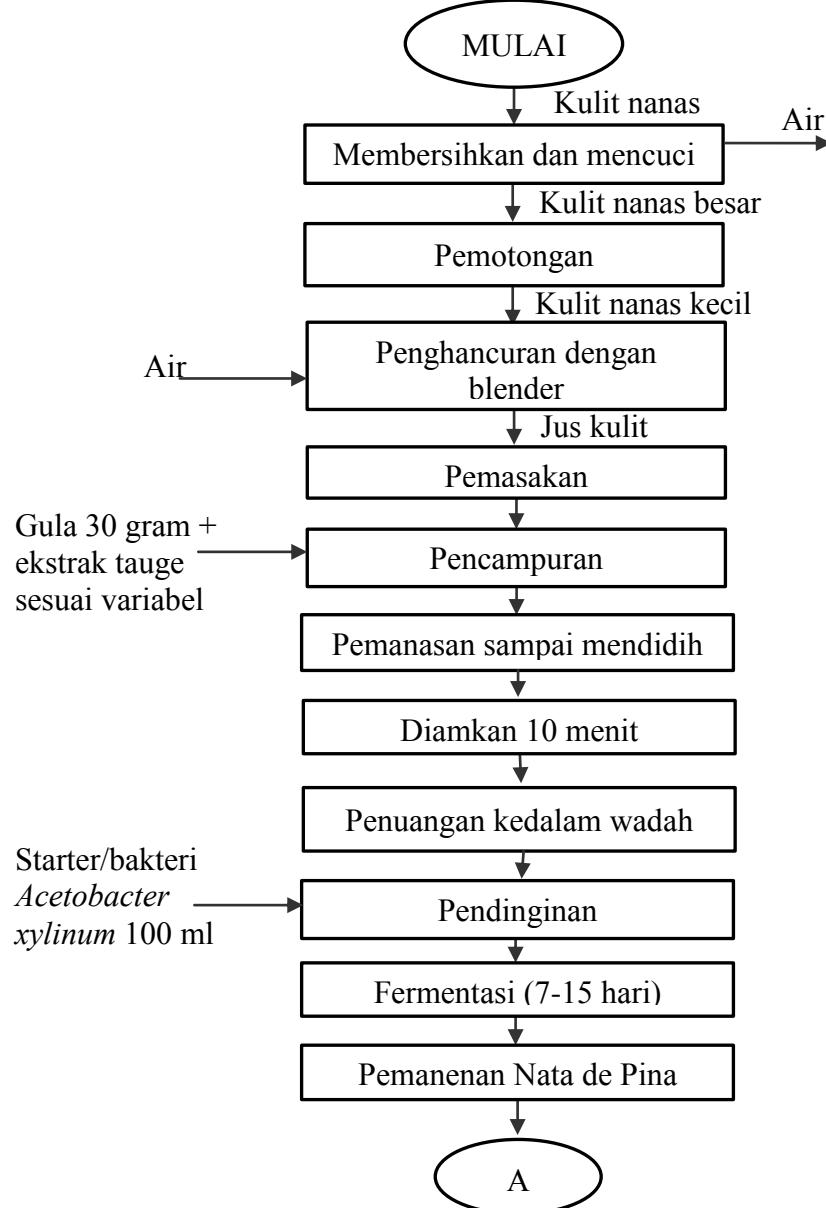


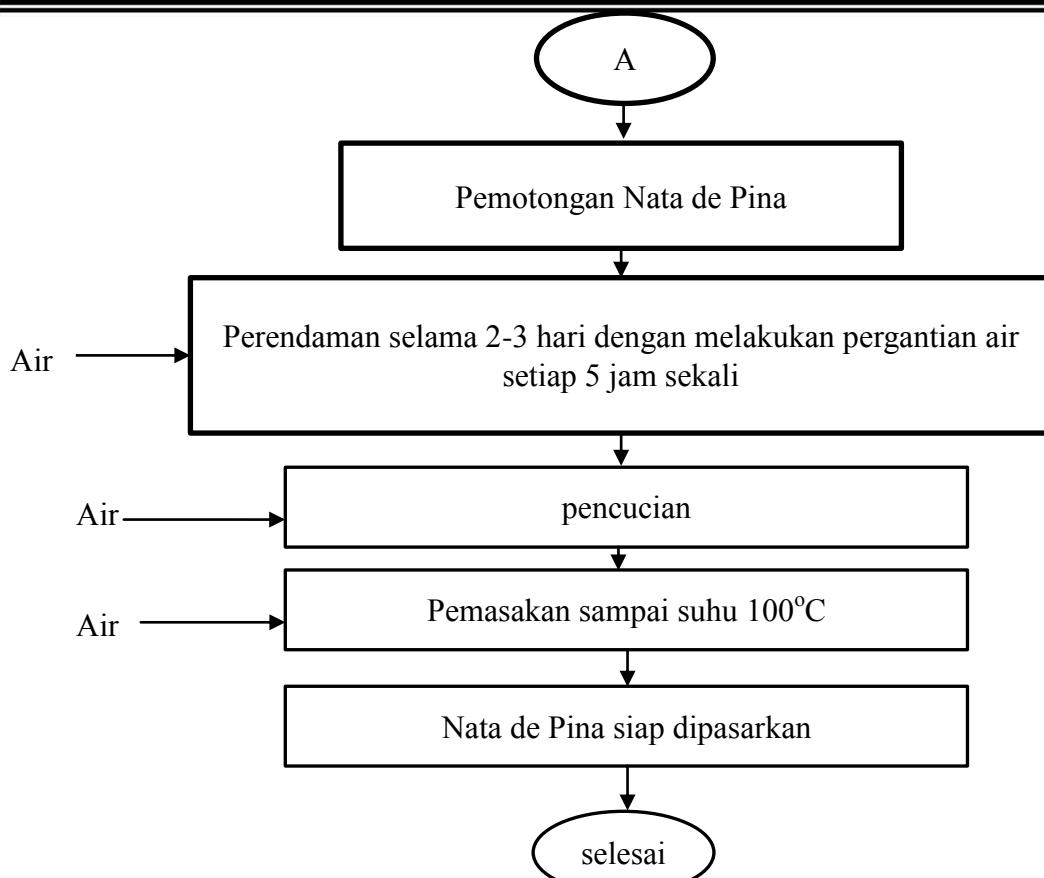


III.4.3. Blok Diagram Alir Pembuatan Ekstrak Tauge Kacang hijau

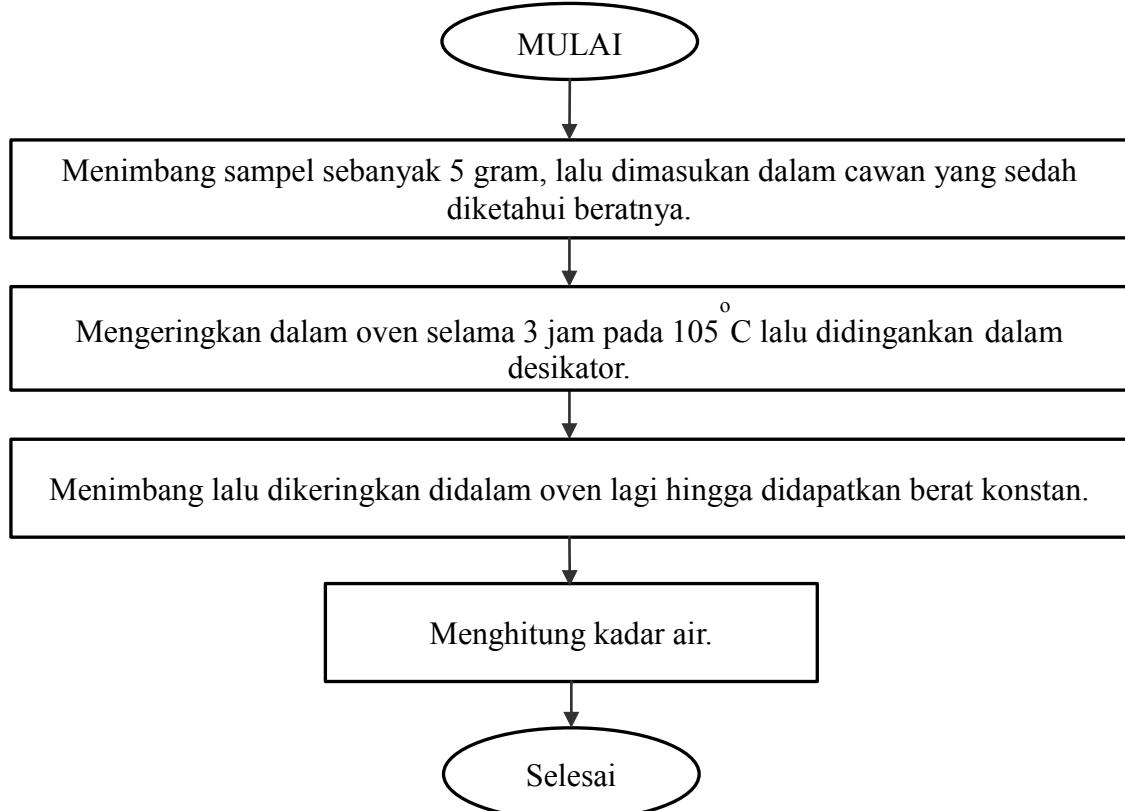


III.4.4. Blok Diagram Alir Pembuatan Nata de Pina



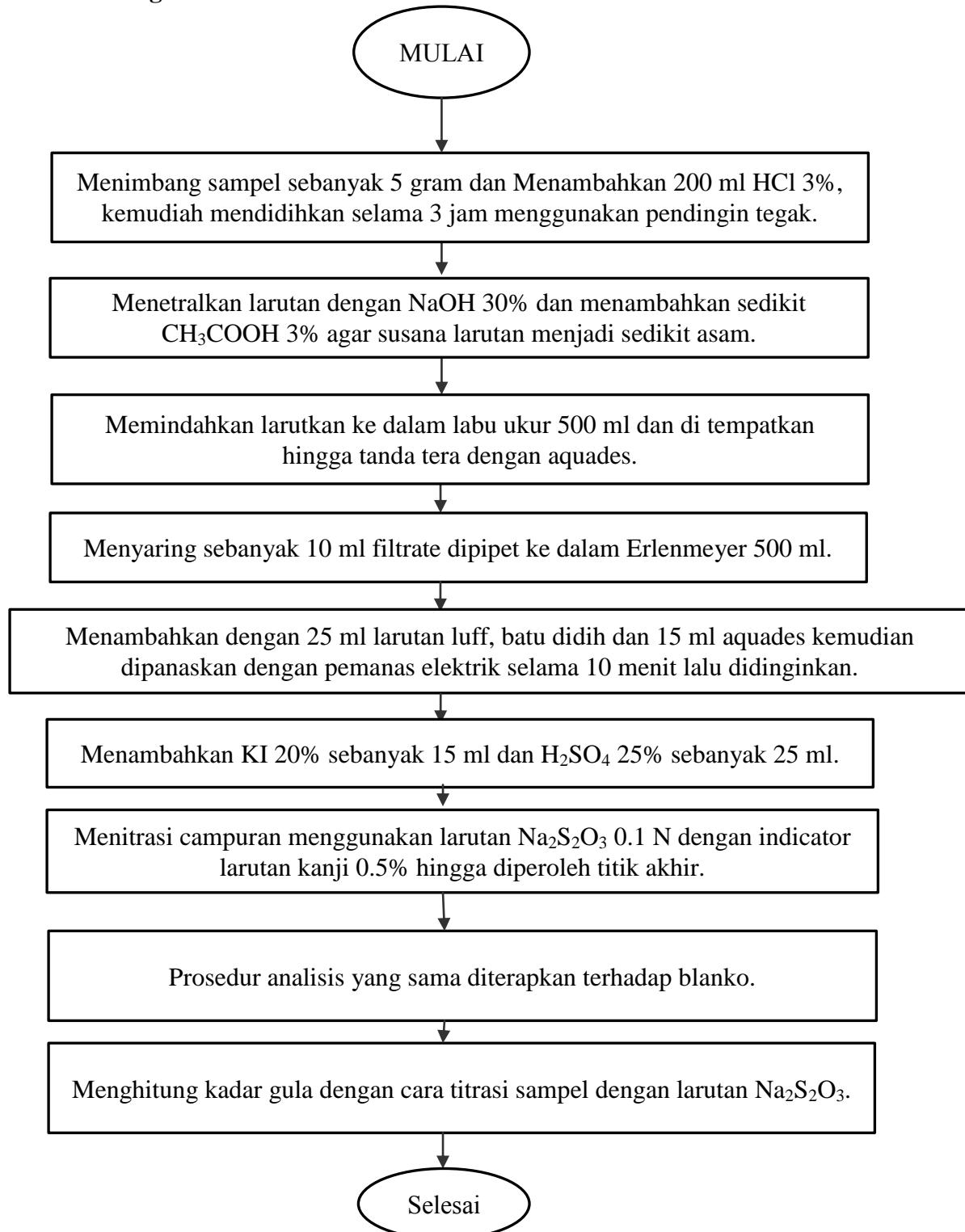


III.4.5. Blok Diagram Alir Analisa Kadar Air



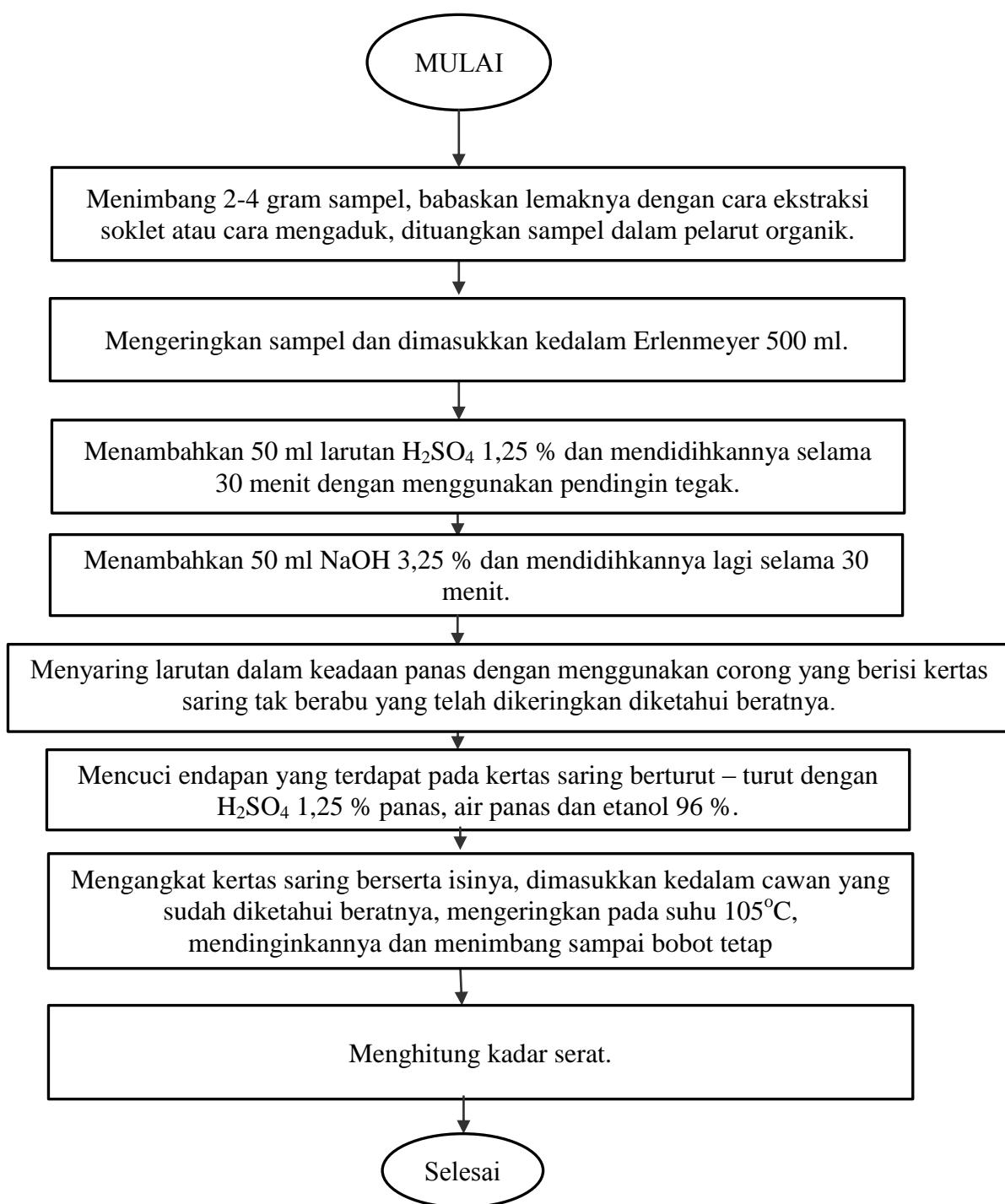


III.4.6. Blok Diagram Alir Analisa Kadar Gula



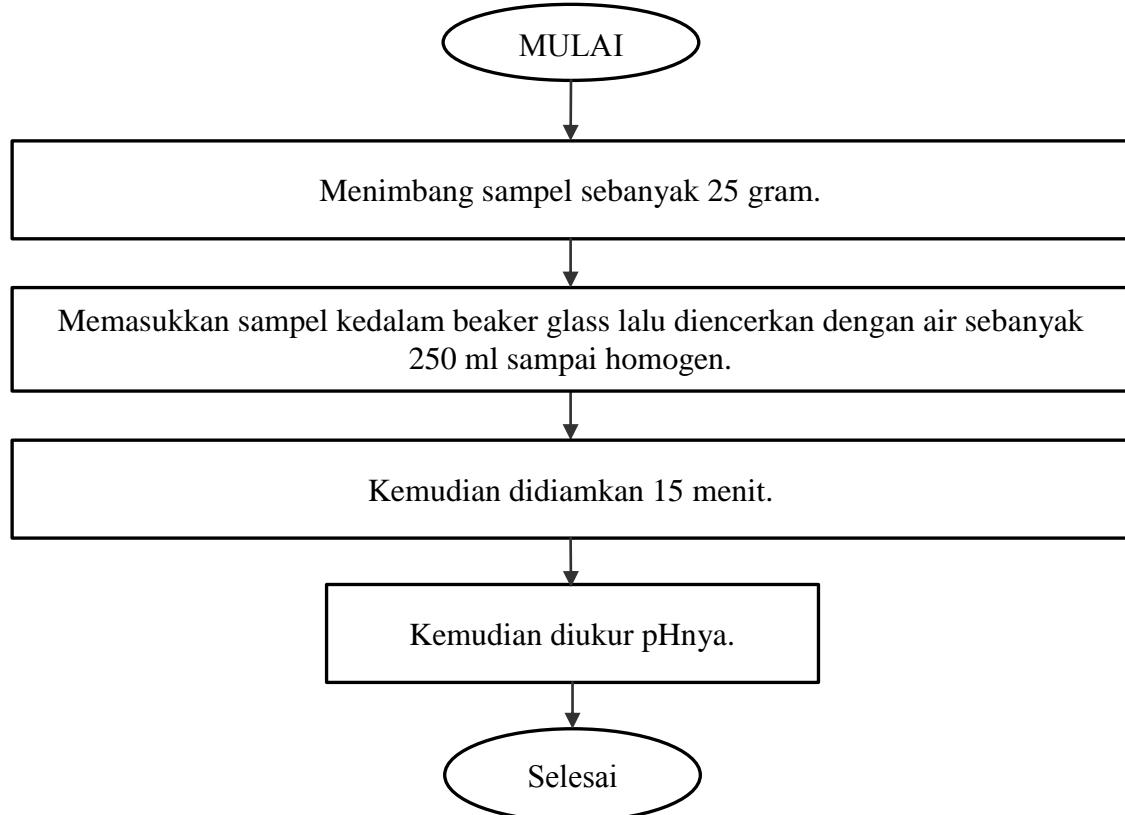


III.4.7. Blok Diagram Alir Analisa Kadar Serat

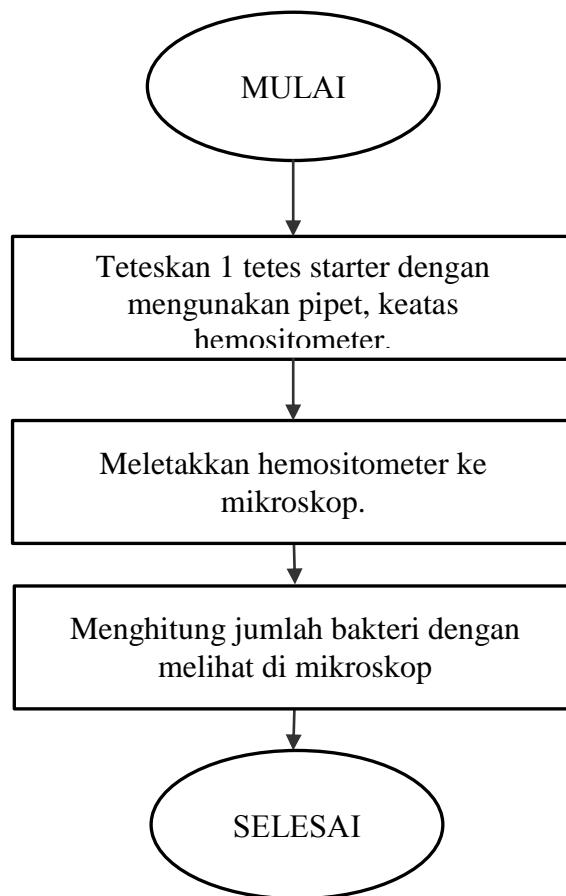




III.4.8. Blok Diagram Alir Analisa pH Produk



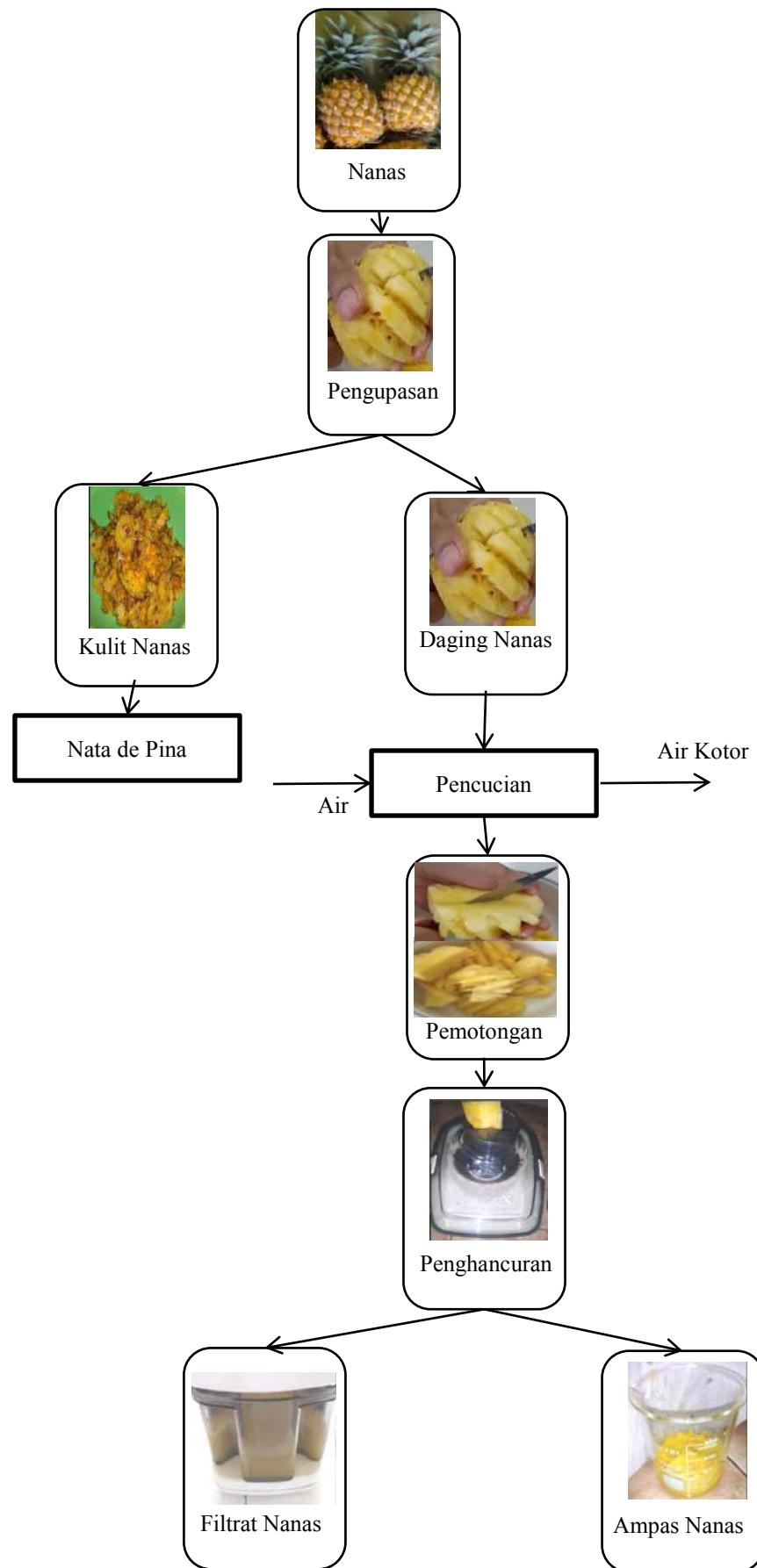
III.4.9. Blok Diagram Alir Analisa Jumlah Bakteri *Acetobacter xylinum* dalam Pembuatan Nata

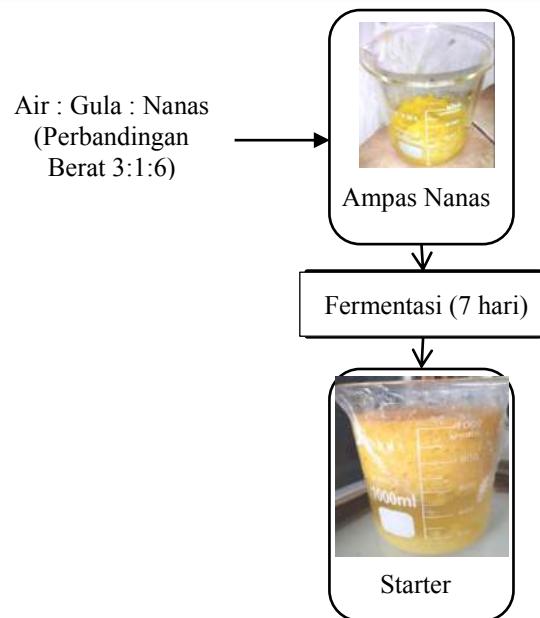




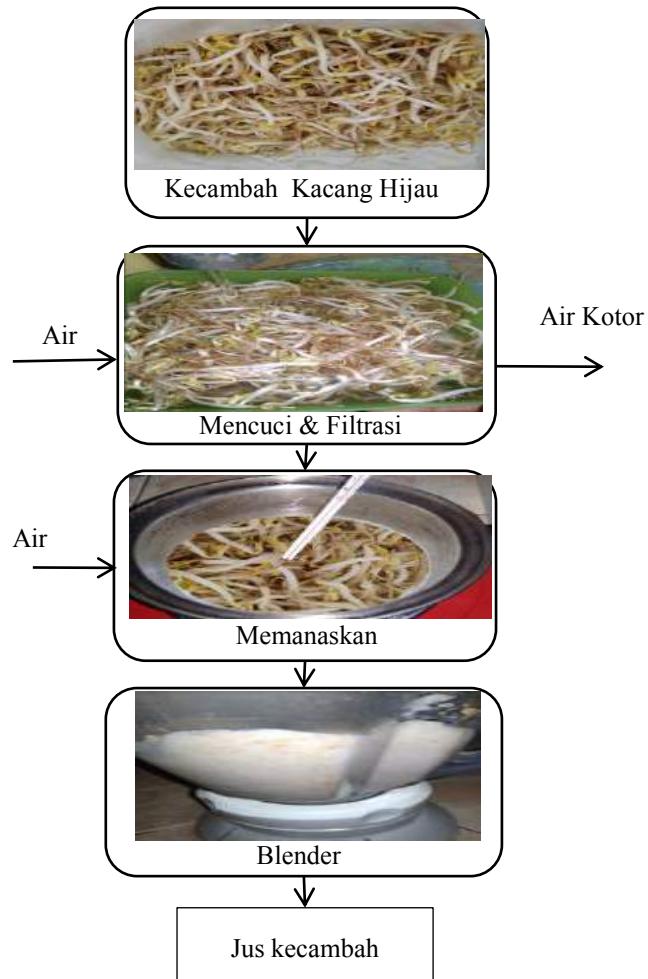
III.5. Blok Diagram Gambar Pelaksanaan Inovasi

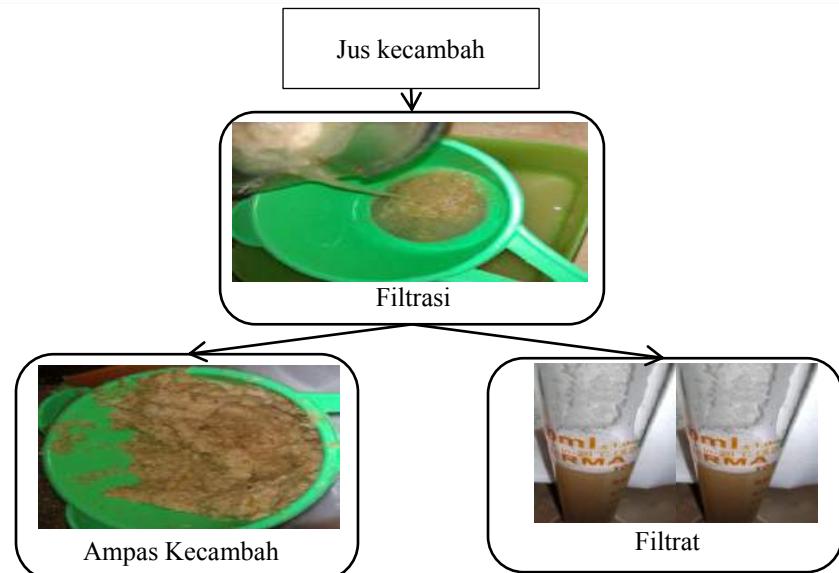
III.5.1. Blok Diagram Gambar Pembuatan Starter



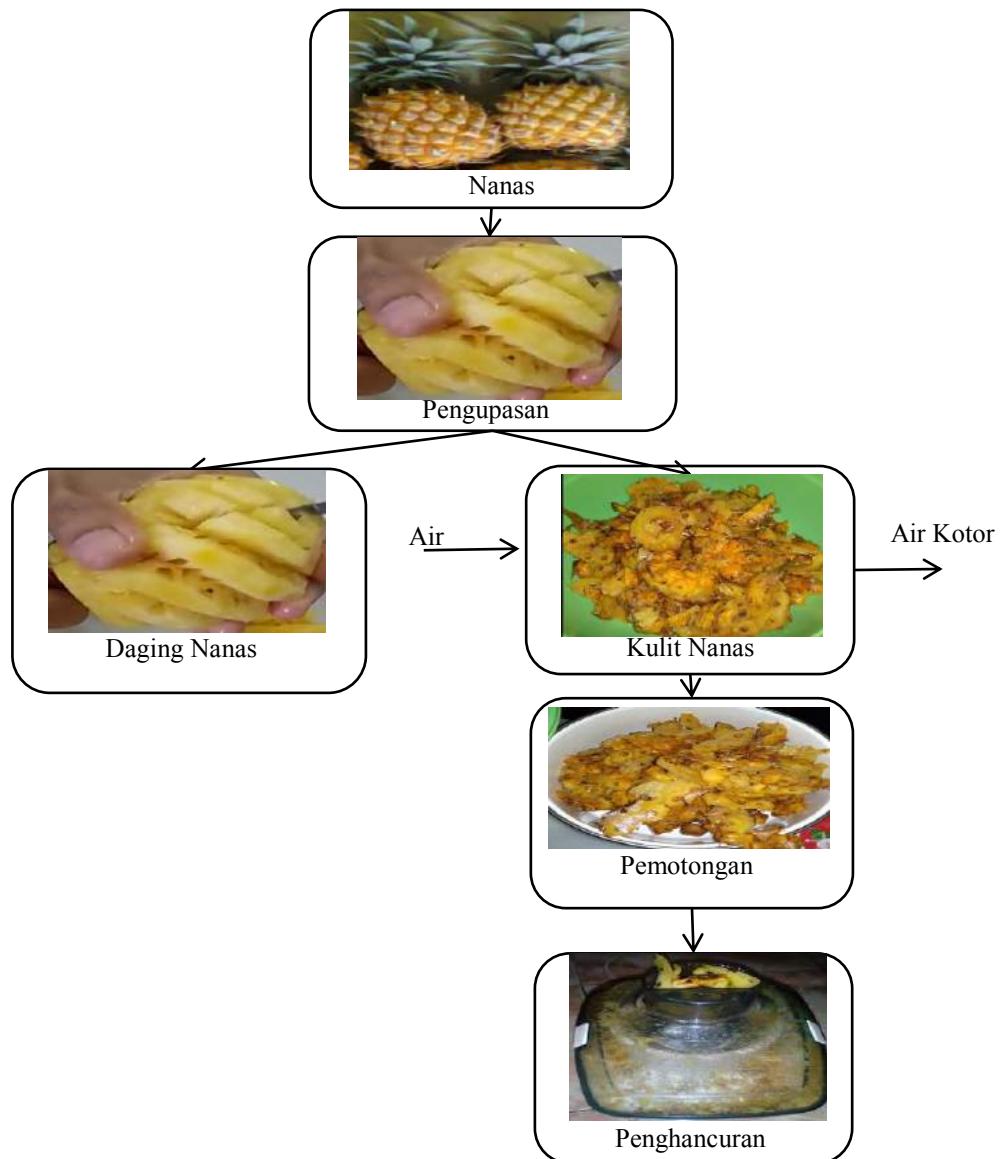


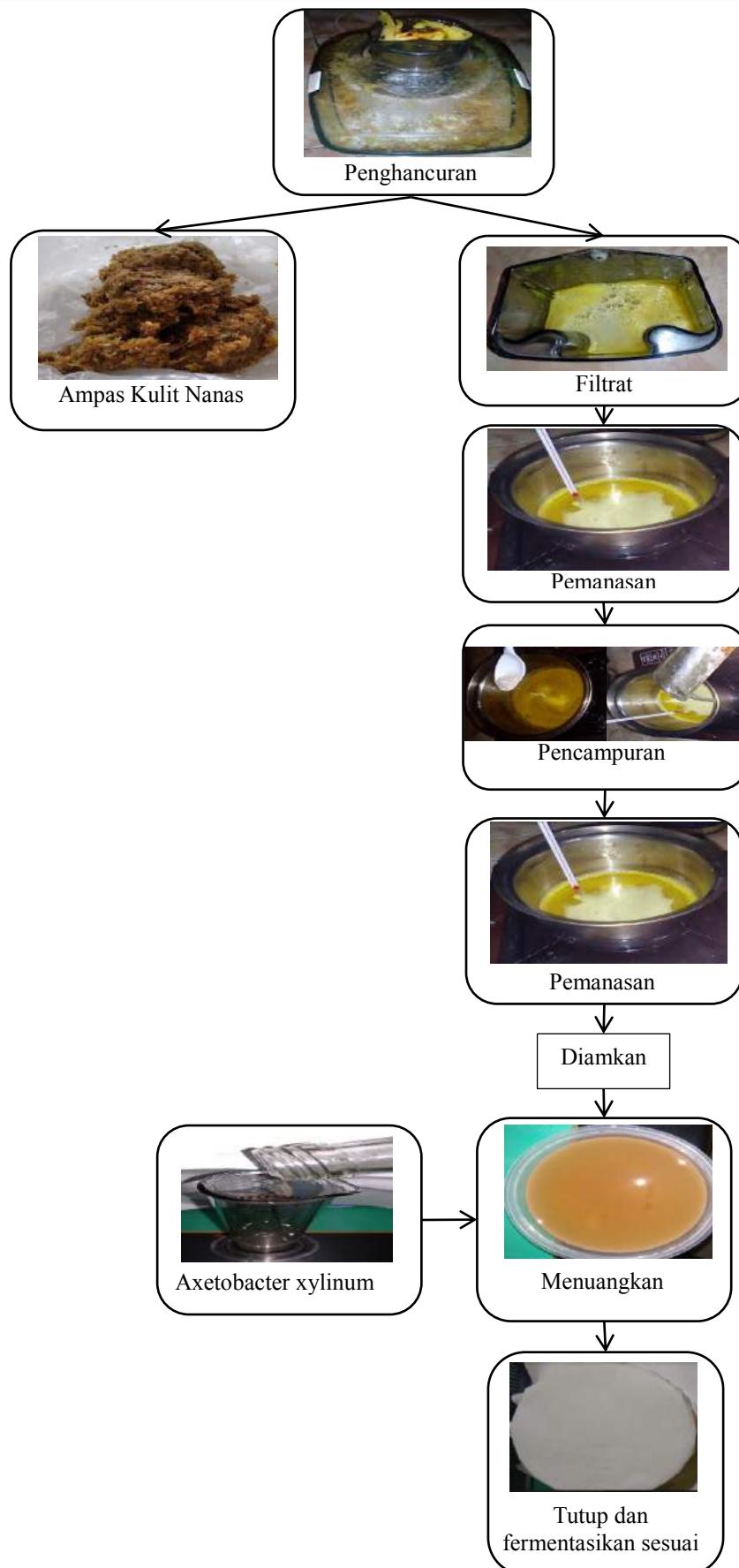
III.5.2. Blok Diagram Gambar Pembuatan Starter





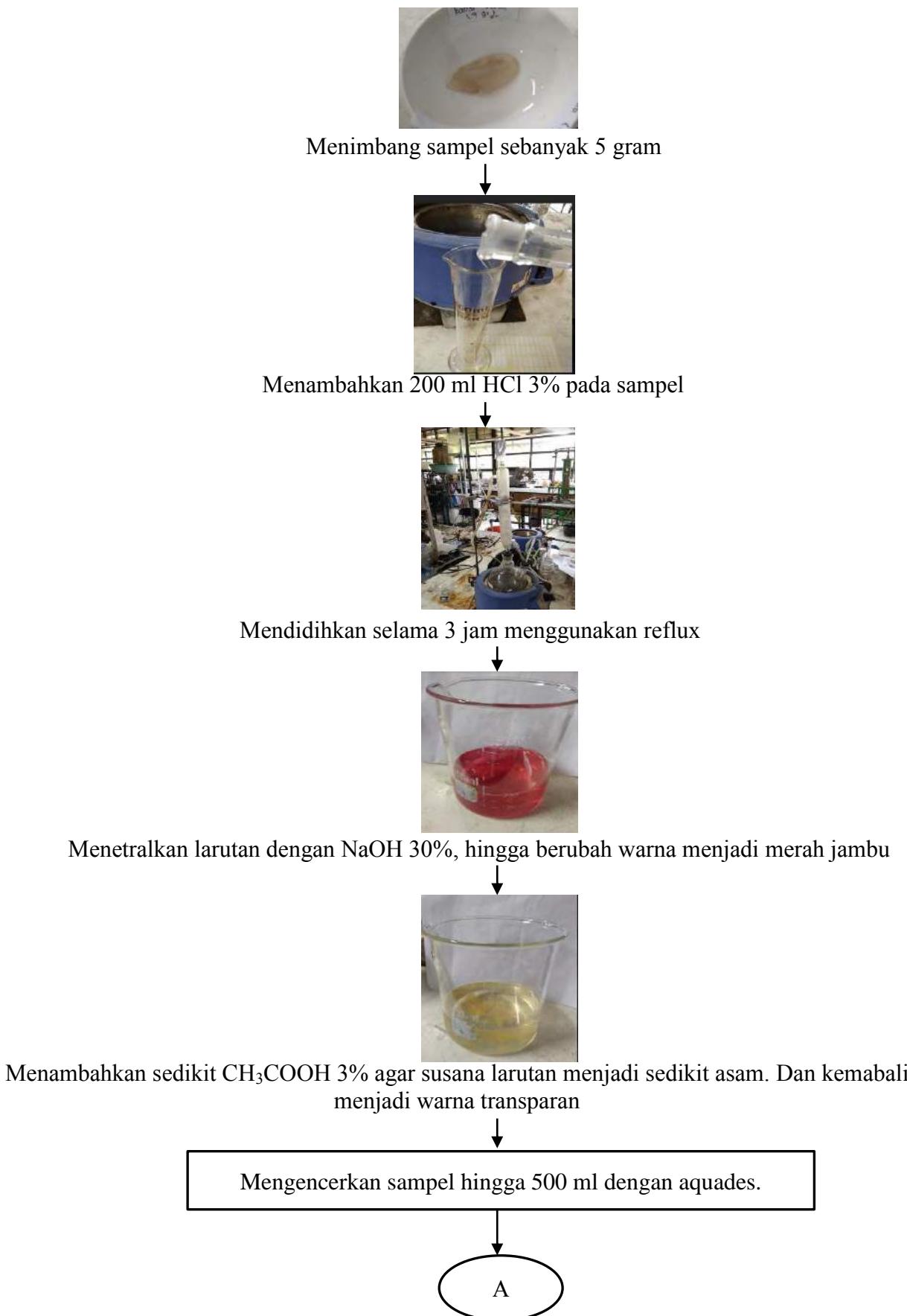
III.5.3. Blok Diagram Gambar Pembuatan Nata

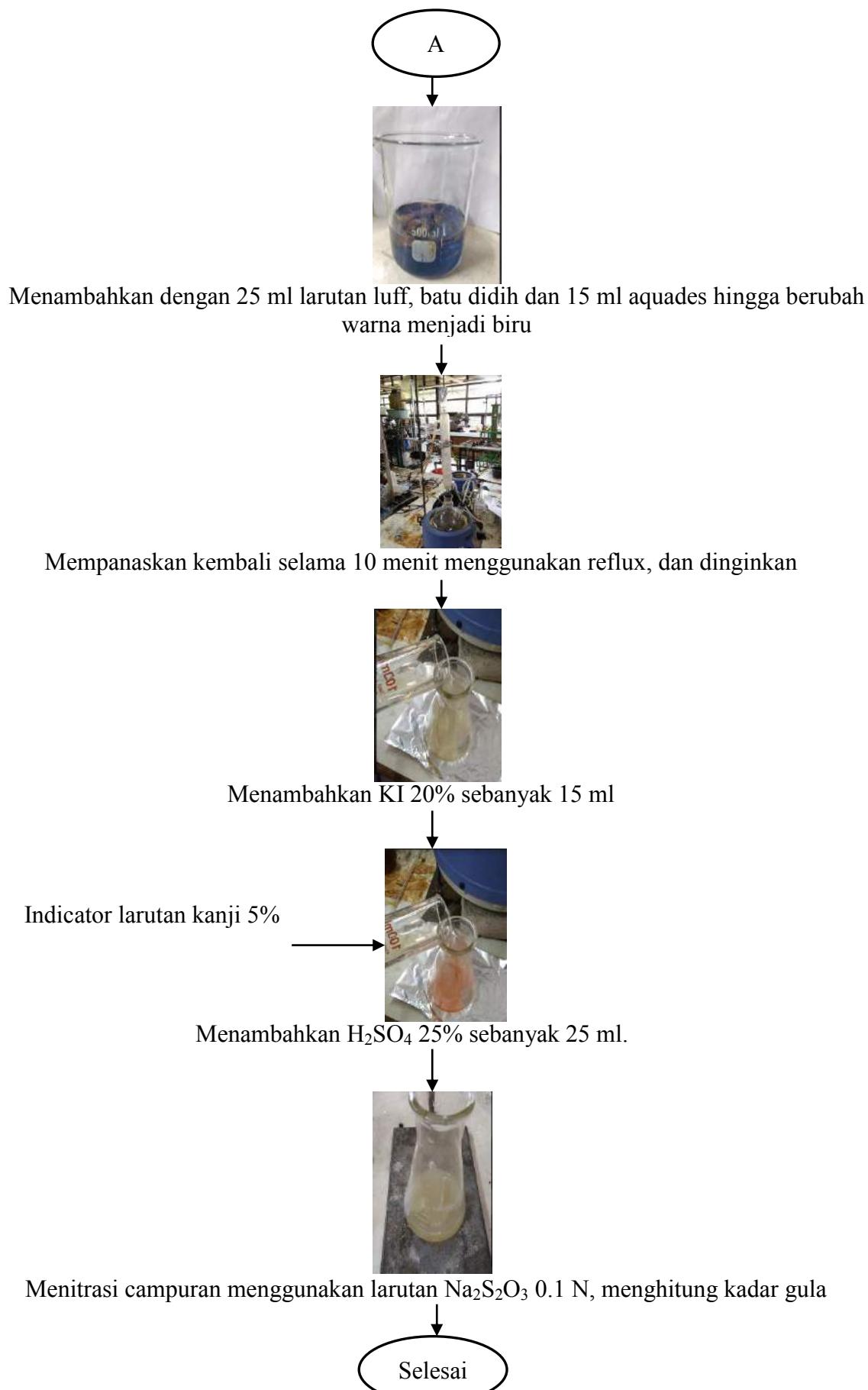






III.5.4. Diagram Gambar Analisa Kadar Gula







III.5.5. Diagram Gambar Analisa Kadar Serat



Menimbang 2-4 gram sampel



Mengeringkan sampel dengan oven selama 30 menit



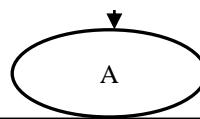
Memasukkan sampel kedalam erlemeyer

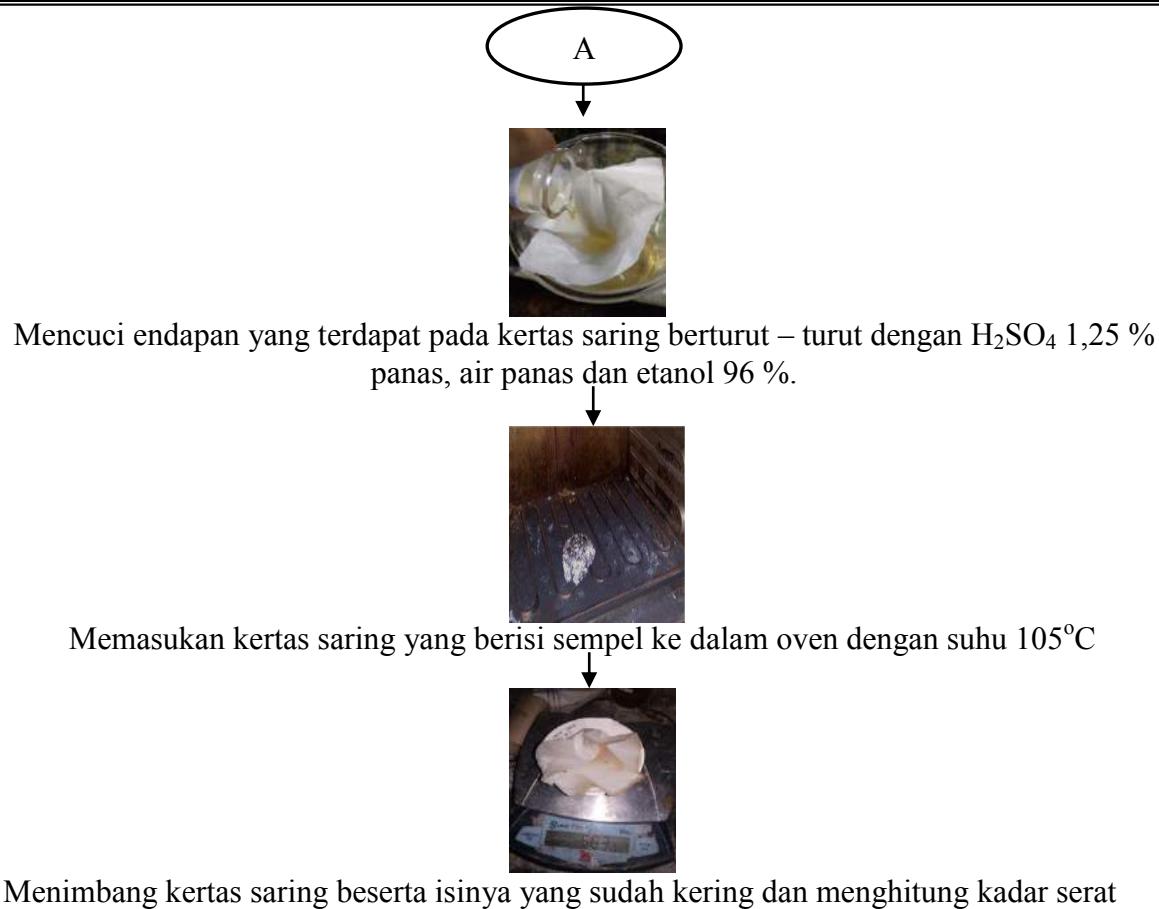
Menambahkan 50 ml larutan H_2SO_4 1,25 % dan mendidihkannya selama 30 menit dengan menggunakan Refluks.

Menambahkan 50 ml NaOH 3,25 % dan mendidihkannya lagi selama 30 menit.



Menyaring sampel yang masih panas





III.5.6. Diagram Gambar Analisa Kadar Air



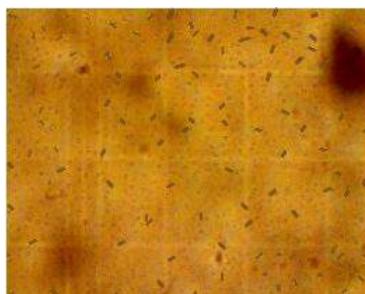


(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB IV

HASIL INOVASI DAN PEMBAHASAN

IV.1. Hasil inovasi



Gambar IV.1 Bakteri *Acetobacter xylinum* pada Starter

Tabel IV.1 Hasil Yield Nat De Pina

no	sampel	rendemen
1	Nata pada limbah nata	5,49%

Tabel IV.2 Hasil Analisa pH Nata De Pina

	Jenis nitrogen	Penambahan (gram)	Lama Fermentasi	pH
1	Kecambah	175	7	4
2			14	4
3			18	4
4			23	4,5
5		100	7	4
6			14	4
7			18	4
8			23	4
9	ZA	30	7	4
10			14	4,5
11			18	4
12			23	4

Tabel IV.2 Hasil Analisa Kadar Gula Nata De Pina

	Jenis nitrogen	Penambahan (gram)	Lama Fermentasi	Kadar gula (%)
1	Kecambah	175	7	2,46
2			14	2,86
3			18	2,46
4			23	3,43
5	100	100	7	2,114
6			14	2,63
7			18	3,14
8			23	4



9	ZA	30	7	1,14
10			14	3,2
11			18	3,6
12			23	4,57

Tabel IV.3 Hasil Analisa Kadar Serat Nata De Pina

No	Jenis nutrigen	Penambahan (gram)	Lama Fermentasi	Kadar serat (%)
1	Kecambah	100	7	2,9
2			14	3,25
3			18	3,5
4			23	3,62
5		175	7	3,12
6			14	3,35
7			18	3,7
8			23	3,81
9	ZA	30	7	2,25
10			14	2,65
11			18	2,75
12			23	3,5

Tabel IV.5 Hasil Analisa Kadar Air Nata De Pina

No	Jenis nitrogen	Penambahan (gram)	Lama Fermentasi	Kadar Air (%)
1	Kecambah	100	7	98
2			14	97,5
3			18	96,65
4			23	95,75
5		175	7	97,5
6			14	97
7			18	96,1
8			23	95,95
9	ZA	30	7	84,4
10			14	87,6
11			18	89,4
12			23	91,2



Tabel IV.6 Hasil Uji Organoleptik Nata De Pina

No	Jenis nitrogen	Penambahan (gr)	Lama Fermentasi	Jenis Uji				
				Keadaan	Bau	Rasa	Warna	Tekstur
1	Kecambah	100	7	Tidak ada gelembung gas	Nanas	Normal	Transparan,	Agak kenyal
2			14	Tidak ada gelembung gas	Nanas	Normal	Putih kekuningan	Kenyal,
3			18	Tidak ada gelembung gas	Nanas	Normal	kuning	Kenyal
4			23	Tidak ada gelembung gas	Nanas	Normal	Kuning kecoklatan	Kenyal dan padat
5		175	7	Sedikit gelembung gas di permukaan atas	Nanas	Normal	Transparan,	Agak kenyal
6			14	Banyak gelembung gas dipermukaan atas	Nanas	Normal	Putih kekuningan	Kenyal,
7			18	Sedikit gelembung gas di permukaan bawah	Nanas	Normal	kuning	Kenyal
8			23	Sedikit gelembung gas di permukaan bawah	Nanas	Normal	Kuning kecoklatan	Kenyal dan padat
9	ZA	30	7	Tidak ada gelembung gas	Nanas	Normal	Transparan,	Agak kenyal
10			14	Tidak ada gelembung gas	Nanas	Normal	Putih kekuningan	Kenyal,
11			18	Tidak ada gelembung gas	Nanas	Normal	kuning	Kenyal
12			23	Tidak ada gelembung gas	Nanas	Normal	Kuning kecoklatan	Kenyal dan padat

Tabel IV.7 Perhitungan Bakteri pada Starter

Run	Kotak					Jumlah Sel	Jumlah Sel Rata-rata
	1	2	3	5	15		
I	7	8	7	5	8	35	7
II	4	10	9	7	6	36	7,2
III	4	6	3	2	10	25	5
Total:					96	19,2	

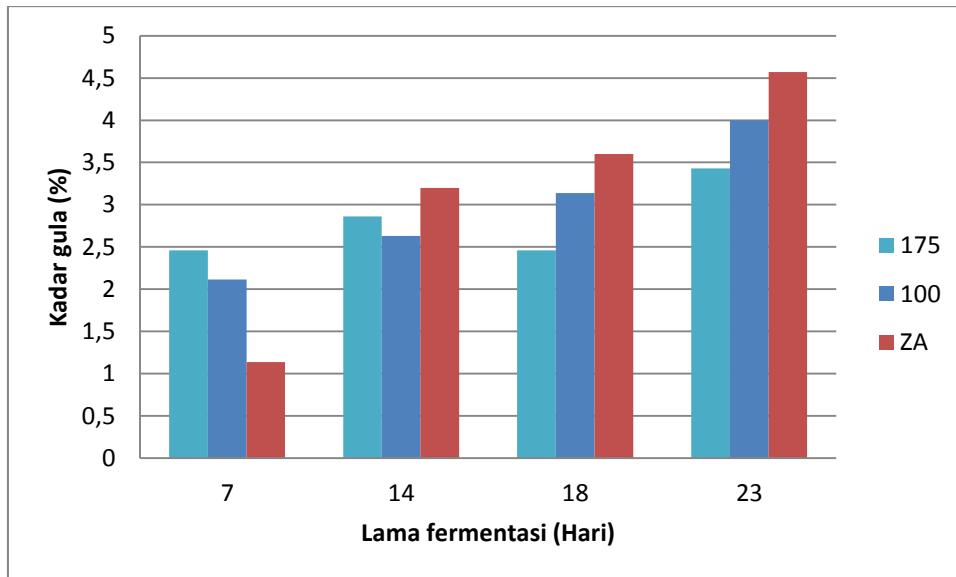
IV.2. Pembahasan

Nata adalah bahan padat seperti agar-agar tapi lebih kenyal, atau seperti kolang-kaling, tetapi lembek, berwarna putih transparan. Sebagaimana makanan berserat, nata memiliki kandungan selulosa ±



2,5% dan lebih dari 95% kandungan air. Nata memiliki kandungan serat kasar 2,75%, protein 1,5-2,8%; lemak 0,35% dan sisanya air (Palungkun, 1992). Pembuatan nata de pina dengan memanfaatkan limbah kulit nanas bertujuan untuk mengurangi jumlah limbah dan meningkatkan nilai tambah pada limbah.

IV.2.1. Kadar Gula

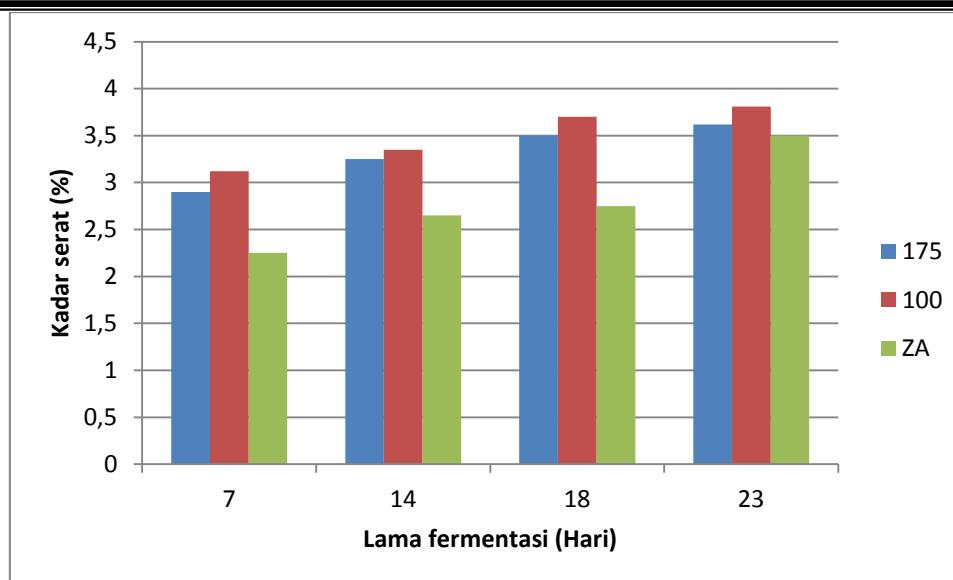


Grafik IV.1 Hubungan antara Penambahan Kecambah, ZA dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Gula Nata de Pina

Dari **grafik IV.1** dapat dilihat bahwa semakin lama fermentasi maka kadar gula semakin naik. Hal ini menunjukkan bahwa kandungan gula media cair pada perlakuan tersebut diurai oleh Bakteri *A. xylinum* lebih besar. Menurut anonymous (2010) bakteri *A. xylinum* jika ditumbuhkan di media cair yang mengandung gula, akan menghasilkan asam cuka atau asam asetat dan padatan putih yang terapung di permukaan media cair yang dikenal sebagai nata. Pembentukan nata terjadi karena proses pengambilan glukosa dari larutan media, gula atau medium yang mengandung glukosa oleh sel-sel *A. xylinum*. Kemudian glukosa tersebut digabungkan dengan asam lemak membentuk prekursor pada membran sel. Prekursor ini selanjutnya dikeluarkan dalam bentuk ekskresi dan bersama enzim mempolimerisasikan glukosa menjadi selulosa di luar sel (Susanto dalam Tahir et al. 2008).

Jika nata yang dihasilkan dibandingkan dengan dengan SNI 01-4317-1996 perihal Nata dalam kemasan, maka *nata de pina* dengan sumber nitrogen kecambah 100 gram, 175 gram, dan ZA dengan lama fermentasi 7,14,18 dan 23 hari sesuai dengan SNI yang menyebutkan jumlah gula yang terkandung dalam nata maksimal 15 % karena rata – rata kadar gula yang didapatkan tidak lebih dari 5%

IV.2.2. Kadar Serat

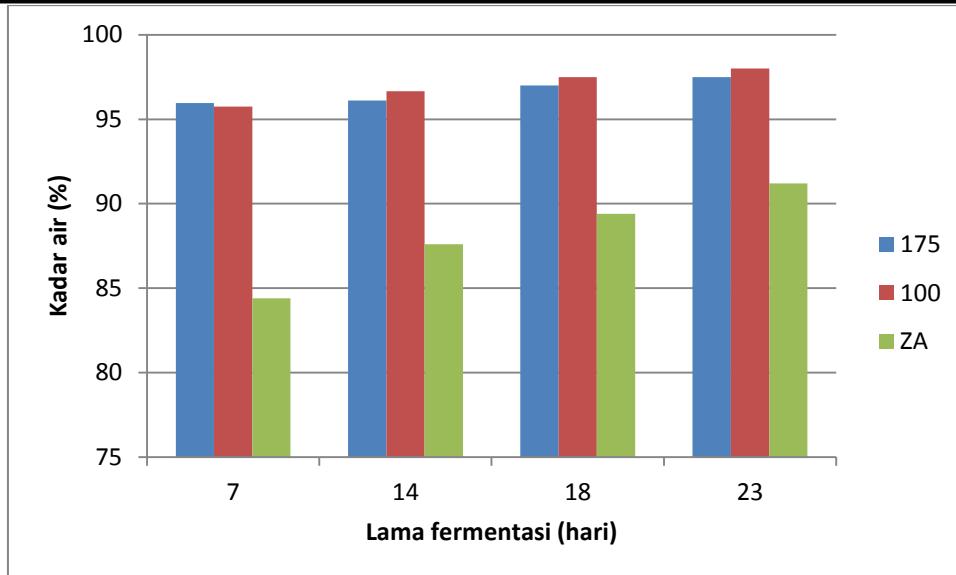


Grafik IV.2 Hubungan antara Penambahan Kecambah, ZA dan Lama Fermentasi terhadap Kadar Serat Nata de Pina

Dari **Grafik IV.1** dapat dilihat bahwa dengan adanya perbedaan perlakuan lama fermentasi, maka dapat menghasilkan rata-rata kadar serat yang berbeda. Semakin lama fermentasi maka semakin meningkat rata-rata kadar serat yang dihasilkan. Hal ini diduga karena aktivitas bakteri *Acetobacter xylinum* yang semakin meningkat menyebabkan selulosa yang dihasilkan semakin meningkat. Lama fermentasi dapat menyebabkan selulosa hasil sekresi *Acetobacter xylinum* akan berikatan kuat satu dengan yang lainnya membentuk lapisan-lapisan yang terus menerus menebal. Semakin banyak hasil eksresi *Acetobacter xylinum*, maka semakin tinggi serat kasar yang dihasilkan dari proses fermentasi. Persentase serat kasar yang tinggi dipengaruhi oleh aktivitas dari *Acetobacter xylinum* pada proses metabolisme glukosa menjadi selulosa. Hal ini dapat dilakukan apabila nutrien yang tersedia pada medium cukup. Alaban (1962) berpendapat bahwa faktor utama yang berpengaruh pada pembentukan nata adalah sumber gula, suhu inkubasi, tingkat keasaman medium, lama fermentasi dan aktifitas bakteri. Lama fermentasi akan berpengaruh pada kadar asam yang dihasilkan dan berpengaruh terhadap kadar serat nata. Menurut Awang (1991) lama fermentasi pada umumnya 2-4 minggu berpengaruh terhadap pembentukan selulosa nata yang dicerminkan dengan ketebalan produk. Penggunaan lama fermentasi yang kurang tepat akan menyebabkan produk yang dihasilkan tidak optimal dalam menghasilkan selulosa.

Jika nata yang dihasilkan dibandingkan dengan SNI 01-4317-1996 perihal Nata dalam kemasan, maka *nata de pina* dengan sumber nitrogen kecambah 100 gram, 175 gram, dan ZA dengan lama fermentasi 7,14,18 dan 23 hari sesuai dengan SNI yang menyebutkan kadar serat yang terkandung dalam nata maksimal 4.5 %

IV.2.3. Kadar Air



Grafik IV.3 Hubungan antara Penambahan Kecambah, ZA dan Fermentasi terhadap Kadar Air Nata de Pina

Dari Grafik IV.3 menunjukkan bahwa semakin lama waktu fermentasi maka kadar air akan naik. Keberadaan serat kasar yang tinggi mampu meningkatkan kandungan air yang terperangkap dalam matrik serat kasar yang selanjutnya akan berpengaruh terhadap berat nata akhir (Daniel, 2002).

IV.2.4. Uji Organoleptik

IV.2.4.1. Keadaan

Dari Tabel IV.6 menunjukkan bahwa keadaan pada *nata de pina* dengan sumber nitrogen kecambah 100 gram dan ZA tidak ada gelembung gas pada permukaan, sedangkan pada nata de pina dengan sumber nitrogen kecambah 175 gram terdapat gelembung gas baik di permukaan. Adanya gelembung gas pada nata disebabkan karena terlalu banyak nutrisi yang ada dalam media. Nutrisi tersebut tidak semuanya dapat dimanfaatkan oleh bakteri *Acetobacter xylinum*, dan sisanya akan terkonversi menjadi asam asetat yang selanjutnya akan diubah menjadi CO_2 dan H_2O secara aerobik melalui lintasan asam trikarbosiklat. Adanya gas ini akan mengganggu proses fermentasi karena antara media dan lapisan nata saling terpisah (Arsatmojo, 1996).

IV.2.4.2. Bau

Dari Tabel IV.6 menunjukkan bahwa bau pada *nata de pina* dengan sumber nitrogen kecambah 100 gram, 175 gram, dan ZA memiliki aroma nanas. Aroma nanas berasal dari bahan baku yaitu kulit nanas.

IV.2.4.3. Rasa

Dari Tabel IV.6 menunjukkan bahwa bau pada *nata de pina* dengan sumber nitrogen kecambah 100 gram, 175 gram, dan ZA memiliki rasa normal atau sama dengan *nata de coco*.

IV.2.4.4. Warna

Dari Tabel IV.6 menunjukkan bahwa bau pada *nata de pina* dengan sumber nitrogen kecambah 100 gram, 175 gram, dan ZA memiliki warna kuning setelah fermentasi. Namun setelah proses pencucian dan perebusan minimal 3 kali akan merubah warna nata menjadi putih. Menurut Arsatmojo (1996), warna nata kuning di sebabkan banyaknya kandungan asam yang terdapat pada nata.

IV.2.4.5. Tekstur



Dari **Tabel IV.6** menunjukan bahwa tekstur pada *nata de pina* dengan sumber nitrogen kecambah 100 gram, 175 gram, dan ZA memiliki terkstur yang kenyal. Kekenyalan pada nata dipengaruhi oleh kadar serat , semakin tinggi kadar serat yang terkandung dalam nata maka nata semakin kenyal. Menurut Fifendy (2011), tingginya kadar serat juga dipengaruhi oleh lamanya fermentasi, makin lama fermentasi nata maka serat yang dihasilkan akan semakin rapat dan tingkat kekenyalan akan semakin tinggi.

IV.2.5. Jumlah Bakteri *Acetobacter xylinum* dalam Pembuatan Nata

Dari **Tabel IV.7** dapat dihitung jumlah bakteri yang terdapat pada Starter yang berumur 7 hari dengan metode perhitungan *counting chamber* dengan pengenceran 10^{-3} . Dari perhitungan jumlah bakteri yang terdapat pada starter yaitu 25600×10^3 sel/ ml.

Menurut Hamad (2014), sebelum starter berumur 7 hari, yield nata yang dihasilkan lebih rendah karena jumlah bakteri belum maksimal. Hal ini karena sebelum starter berumur 7 hari pada volume starter yang sama, jumlah bakterinya lebih kecil dibandingkan dengan umur starter 7-13 hari walaupun bakteri sudah memasuki fase eksponensial. Umur starter yang optimal untuk pembuatan nata adalah 7-13 hari, bakteri dalam starter berada dalam fase eksponensial. Pada fase eksponensial ini, kecepatan pertumbuhan bakteri sangat cepat. Sehingga, ketika bakteri tersebut dipindahkan ke dalam kultur baru maka respon pembentukan nata akan lebih cepat karena adanya nutrisi baru sebagai substrat di kultur fermentasi.

IV.2.6. Survei Nata di Pasaran

Dipasaran nata yang banyak di jual adalah nata yang terbuat dari air kelapa, banyak masyarakat yang tidak mengetahui bahwa kulit nanas dapat dijadikan nata.

BAB V

NERACA MASSA

5. Neraca Massa

5.1. Proses Pembuatan Nata de Pina

Asumsi bahan baku yang masuk = 10000 gr

- Persiapan bahan baku**

Kulit nanas dan buah nanas mengandung komponen - komponen sebagai berikut :

Tabel 5.1.1 Komposisi Berat (Fraksi Berat) Nanas

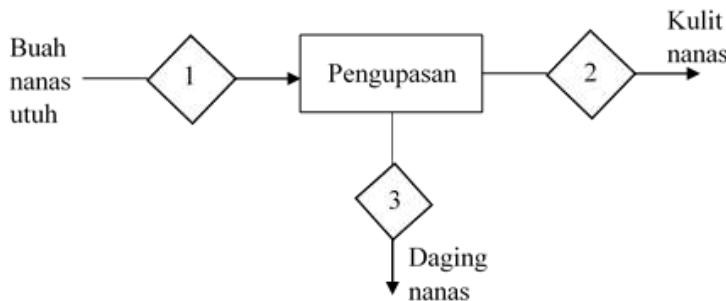
Komposisi	Rata-Rata Berat (%)	fraksi (gr)
Air	88	0.88
Protein	0.7	0.007
Serat Basah	1.17	0.0117
Kadar Gula	10.13	0.1013
total	100	1

Ket : * hasil analisa

5.1.1. Proses Pembuatan Nata de Pina

1. Pengupasan

Massa = 10000 gr daging nanas dan kulit nanas



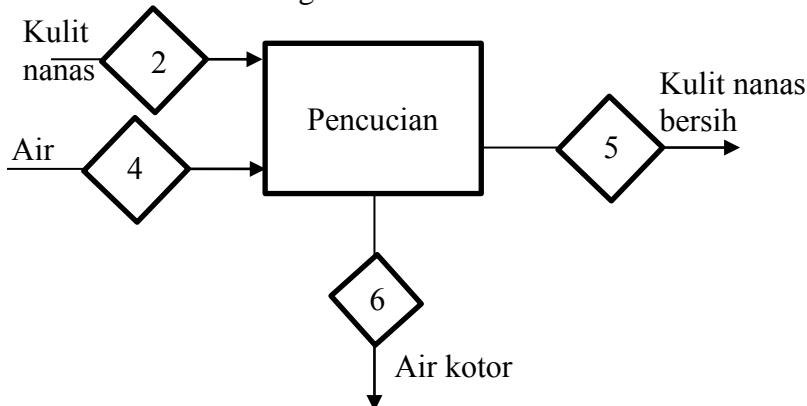
Tabel 5.1.2 Neraca Massa Proses Pengupasan

Bahan masuk		Bahan keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran (1)		Aliran (2)	
Buah nanas utuh		Kulit nanas	
Kadar Air	8800	Kadar Air	1760
Protein	70	Protein	14
Kadar Serat	117	Kadar Serat	23.4
Kadar Gula	1013	Kadar Gula	202.6
jumlah	10000	jumlah	2000
Aliran (3)			
Daging nanas			
		Kadar Air	7040
		Protein	56
		Kadar Serat	93.6
		Kadar Gula	810.4
		jumlah	8000
Total	10000	Total	10000



2. Pencucian

Massa = 2000 gr kulit nanas

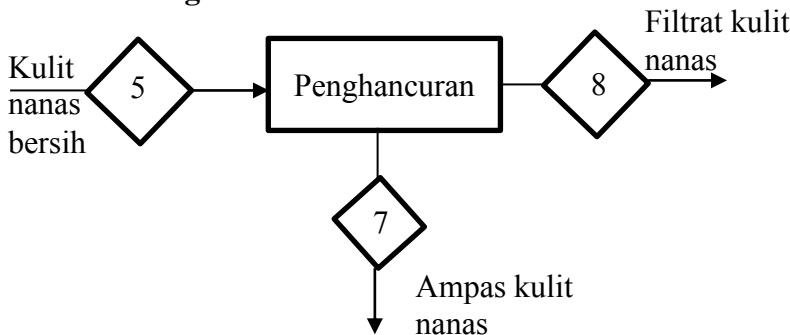


Tabel 5.1.3 Neraca Massa Proses Pencucian

Bahan masuk		Bahan keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran (2)		Aliran (2)	
Kulit nanas		Kulit nanas bersih	
Kadar Air	1760	Kadar Air	1760
Protein	14	Protein	14
Kadar Serat	23.4	Kadar Serat	23.4
Kadar Gula	202.6	Kadar Gula	202.6
Jumlah	2000	Jumlah	2000
Aliran (4)		Aliran (3)	
air	2500	air	2500
Jumlah	2500	Jumlah	2500
Total	4500	Total	4500



3. Penghancuran



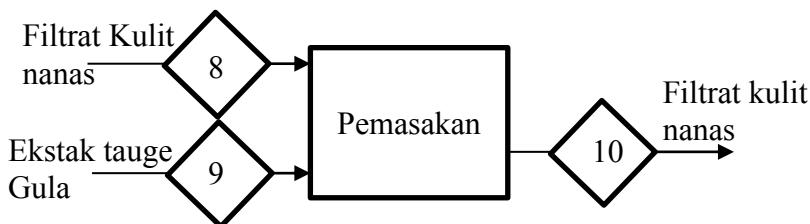
Tabel 5.1.4 Neraca Massa Proses Penghancuran

Bahan masuk		Bahan keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran (5)		Aliran (8)	
Kulit nanas bersih		Filtrat Kulit nanas	
Kadar Air	1760	Kadar Air	847.44
Protein	14	Protein	6.741
Kadar Serat	23.4	Kadar Serat	11.2671
Kadar Gula	202.6	Kadar Gula	97.5519
jumlah	2000	jumlah	963
		Aliran (7)	
		Ampas kulit nanas	
		Kadar Air	912.56
		Protein	7.259
		Kadar Serat	12.1329



		Kadar Gula	105.0481
		Jumlah	1037
Total	2000	Total	2000

4. Pemasakan



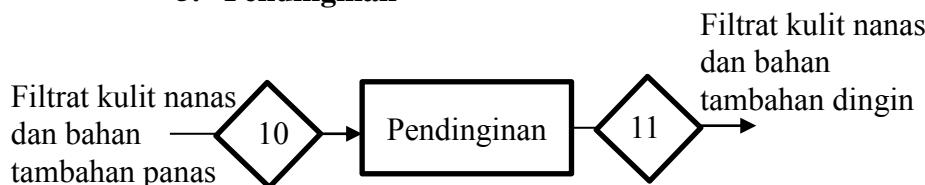
Tabel 5.1.5 Neraca Massa Proses Pemanasan

Bahan masuk		Bahan keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran (8)		Aliran (10)	
Filtrat Kulit nanas		Filtrat Kulit nanas	
Kadar Air	847.44	Kadar Air	847.44
Protein	6.741	Protein	6.74093259
Kadar Serat	11.2671	Kadar Serat	11.26698733
Kadar Gula	97.5519	Kadar Gula	97.55092448
jumlah	963	Ekstrak kecambah	100
Aliran (9)		gula	30



Bahan Tambahan	jumlah		1093
Ekstrak kecambah	100		
gula	30		
jumlah	130		
Total	1093	Total	1093

5. Pendinginan



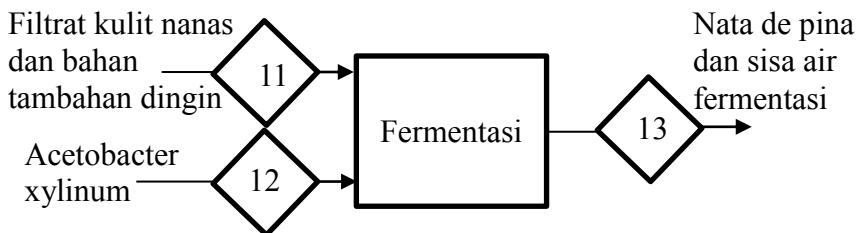
Tabel 5.1.6 Neraca Massa Proses Pendinginan

Bahan masuk		Bahan keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran (10)		Aliran (11)	
Filtrat Kulit nanas		Filtrat Kulit nanas	
Kadar Air	847.44	Kadar Air	847.44
Protein	6.74093259	Protein	6.74093259
Kadar Serat	11.26698733	Kadar Serat	11.26698733
Kadar Gula	97.55092448	Kadar Gula	97.55092448
Ekstrak kecambah	100	Ekstrak kecambah	100
gula	30	gula	30



jumlah	1093	jumlah	1093
Total	1093	Total	1093

6. Fermentasi



Tabel 5.1.7 Neraca Massa Proses Fermentasi

Bahan masuk		Bahan keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran (11)		Aliran (13)	
filtrat dan bahan tambahan dingin		nata de pina dan sisa air fermentasi	
Kadar Air	847.44	Kadar Air	842.21434
Protein	6.74093	Protein	6.74093259
Kadar Serat	11.267	Kadar Serat	11.2669873
Kadar Gula	97.5509	Kadar Gula	92.059716
Ekstrak kecambah	100	Ekstrak kecambah	100
gula	30	gula	30
jumlah	1093	jumlah	312
Aliran (12)		nata de pina (selulosa)	10.92999



V-8

BAB V Neraca Massa

Acetobacter xylinum	312	jumlah	1405
jumlah	312		
Total	1405	Total	1405

BAB VI

NERACA PANAS

6. Neraca Panas

6.1. Proses Pembuatan Nata de Pina

Asumsi bahan baku yang masuk = 10000 gr

- Persiapan bahan baku**

Kulit nanas dan buah nanas mengandung komponen - komponen sebagai berikut :

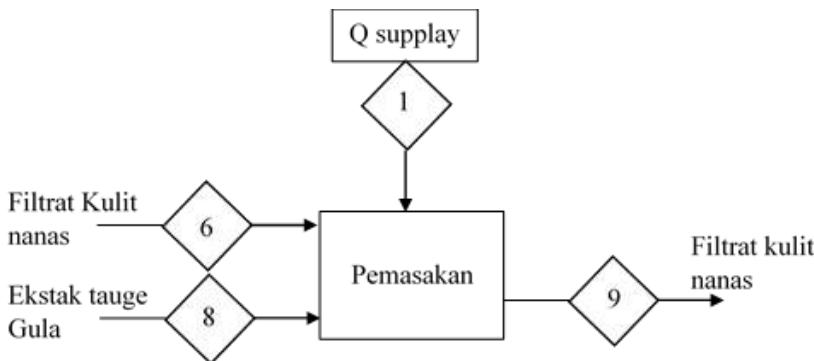
Tabel 6.1.1 Komposisi Berat (Fraksi Berat) Nanas

Komposisi	Rata-Rata Berat (%)	fraksi (gr)
Air	88	0.88
Protein	0.7	0.007
Serat Basah	1.17	0.0117
Kadar Gula	10.13	0.1013
total	100	1

Ket : * hasil analisa

1. Proses Pemasakan

Fungsi : untuk menghilangkan kotoran dan kuman yang tidak diinginkan serta penambahan bahan tambahan



Tabel 6.1.2 Neraca Panas Aliran masuk pada proses
Pemasakan

Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/gr°C)	(°C)	(°C)	(cal)
Aliran (8)					
Kadar Air	847.44	1.005	30	5	4258.39
Kadar Gula	97.5519	0.301	30	5	146.816
Kadar Serat	11.2671	0.2	30	5	11.2671
Protein	6.741	0.37	30	5	12.4709
Aliran (9)					
Ekstrak Kecambah	100	0.37	30	5	185
Gula	30	0.301	30	5	45.15
Aliran (2)					
Q masuk	65457.4				

**Tabel 6.1.3** Neraca Panas Aliran keluar pada proses Pemasakan

Komponen	Massa (g)	Cp cal/gr°C	T °C	ΔT °C	ΔH (cal)
Aliran (10)					
Kadar Air	847.4	1.005	100	75	63875.79
Protein	6.741	0.37	100	75	187.060879
Kadar Serat	11.27	0.2	100	75	169.00481
Kadar Gula	97.55	0.301	100	75	2202.21212
Ekstrak Kecambah	100	0.37	100	75	2775
Gula	30	0.301	100	75	677.25
Total	1093				69886.3178

BAB VII

ESTIMASI BIAYA

7.1. Analisis Kebutuhan Modal

Pembuatan Nata De Pina dengan menggunakan limbah kulit nanas dengan proses fermentasi bakteri *Acetobacter Xylinum* dapat dikomersialkan dalam skala *home* industri dengan Kapasitas produksi : 2,500,000 kg / tahun, dengan waktu operasi 24 hari .

7.2. Modal Tetap

Tabel 7.1 Modal Tetap dengan Masa Waktu 3 Tahun

Keterangan	Spesifikasi	Kuantitas	Total Biaya (Rp)
Alat Pemotong Nata	50x90x70 cm, pisau stainless	2 buah	24,000,000
Alat Penghancur	Kapasitas blender 5 kg, 370 watt, ukuran blender 35 x 39 x 90 cm	5 buah	25,000,000
Pisau	<i>Stainless steal</i>	4 buah	600,000
Kompor	Kompor gas tungku dua,	2 buah	5,000,000
Nampan Plastik	Plastik, ukuran 20 x 25 cm	1000 buah	9,000,000



Inkubator	Bahan kaca, 60 x 60 cm	1 buah	25,000,000
Panci	<i>Stainless steel, lebar 28 cm x tinggi 35 cm</i>	4 buah	8,000,000
Timbangan elektrik	Digital, kapasitas max 7 kg	5 buah	4,000,000
Ember	Plastik, kapasitas 1,5 galon	3 buah	520,000
Tabung Elpiji	Kapasitas 3 kg	10 buah	4,000,000
Plastik wrap	30 cm x 250 meter	100 buah	4,200,000
Subtotal			109,320,000

7.3. Modal Kerja

Tabel 7.2 Total Biaya Produksi Nata De Pina PerTahun

Keterangan	Spesifikasi	Kuantitas	total Biaya per bulan	Total Biaya per tahun
Nanas	Nanas madu	1200 Kg	3,000,000	36,000,000
Gula	Gula Pasir	5 kg	300,000	3,600,000
Natrium Benzoat	Food grade	1 kg	125,000	1,500,000
Kecambah	Segar	50 kg	350,000	4,200,000



Subtotal			3,775,000	45,300,000
Utilitas	-	-	5,000,000	60,000,000
Subtotal			5,000,000	60,000,000

7.4. Total Capital Investment

Tabel 7.3 Perkiraan *Total Capital Investment* Berdasarkan Komponen Biaya

No	Jenis Biaya	Jumlah (Rp)
A	direct cost	
1	Pengadaan alat	109,320,000
2	Instrumentasi dan control (25% dr nmr 1)	27,330,000
3	pelistrikan terpasang (20% dr nmr 1)	21,864,000
4	harga FOB (jumlah dr nmr 1-3)	158,514,000
5	ongkos angkut (15% dr nmr 4)	23,777,100
6	harga C & F (jmlh 4 -5)	182,291,100
7	Asuransi (1 % dr nmr 6)	1,822,911
8	harga CIF (jmlh 6-7)	184,114,011
9	Pemasangan alat (45% dr nmr1)	49,194,000
10	Bangunan Pabrik	30,000,000
11	Service facilities and yard Improvement (50% dr nmr 1)	54,660,000
12	direct cost (jumlah 8-11)	317,968,011
B	indirect cost	
13	Engineering and supervision (20% dr	21,864,000



	nmr 1)	
14	ongkos pemborong (20% dr nmr 12)	63,593,602.20
15	biaya tdk terduga (10% dari fixed capital Imnvesment)	11,500,000
16	indirect cost (jumlah 13-15)	96,957,602.20
	Fixed Capital invesment	
17	Fixed Capital invesment (jumlah 12-16)	511,883,215.40
	Working capital Invesment	
18	Working capital Invesment (20% dr nmr 19)	30,000,000.00
	Total Capital Invesment	
19	total Capital Invesment (jumlah 17-18)	541,883,215.40

7.5. Rate of Return

7.5.1. Total Production Cost Per-unit Produk Pabrik

Dengan kapasitas produksi pabrik 2,500,000 pertahun, total penjualan 15,000 per punit produk.

7.5.1.1. Manufacturing Cost

- **direct Production cost**

1 Bahan baku 18.12

45,300,000/2,500,000

2 Buruh langsung 5,760

Buruh langsung bekerja 8 jam. Ongkos buruh selama 1 tahun 4 orang x 8jam/hari x 350 hari/tahun x 200000/man-jam : 2,500,000 unit/tahun



3	pengawasan langsung dari perburuhan 15% x 5,760	864
4	utilitas Rp 60,000,000/2,500.000	24.00
5	Pemeliharan dan perbaikan 7% x (511,883,215.40/2,500,000)	14.33
6	Laboratorium 15% dr nmr 5	2.14
7	patent and royalties (1% dr TPC) TPC	0.1
	Jumlah	0.1TPC+6,682.60
• Fixed Charge (Rp.)		
1	depresiasi (10% dari FCI) 10%x(511,883,215.40/2,500.000)	20.47
2	pajak Kekayaan (1.5% dari FCI) 1.5%x(511,883,215.40/2,500.000)	3.07
3	Asuransi (1% dari FCI) 1%x(511,883,215.40/2,500.000)	2.047
4	Biaya sewa	0
	Jumlah	25.59416077

$$\begin{aligned}\text{Total Biaya Manufacturing cost} &= \text{Rp.}(0.1\text{TPC}+6,682.60 \\ &\quad +25.59416077) \\ &= 6,708.20 + 0.1\text{TPC}\end{aligned}$$

7.5.1.2. General Expenses (Rp.)

1	Biaya Administrasi (15% dr ongkos buruh, pengawas, pemeliharaan) (15% x Rp.(5,760+864+ 14.33))	995.75
2	ongkos distribusi dan penjualan	0



3 Research and development	300
(2% dr Total Penjualan) = (2% x 15000)	
Jumlah	1,295.75

Total Production Cost = Manufacturing cost + General Expenses

$$6,682.60 + 0.1 \text{TPC} + 1,295.75$$

$$0.99 \text{TPC} = 7,978.35$$

$$\text{TPC} = \text{Rp. } 8,058.94$$

7.5.2. Gross Earning

$$\begin{aligned}\text{laba Kotor} &= \text{total penjualan} - \text{total produksi cost} \\ &= 15,000 - 8,058.94 \\ &= 6,941.06 \quad \text{per unit produk} \\ &= 17,352,645,078.18 \quad \text{per tahun} \\ \text{laba bersih} &= \text{laba kotor} - \text{pajak pendapatan} \\ &= 17,352,645,078.18 - 30\% \times \\ &\quad 5,205,793,523.45 \\ &= 12,146,851,554.73 \quad \text{per tahun}\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rate of return sebelum pajak} &= \text{laba kotor per tahun} \times 100\% \\ &= \frac{\text{laba kotor per tahun}}{\text{Modal}} \times 100\% \\ &= \frac{17,352,645,078.18}{511,883,215.40} \times 100\% \\ &= 33.89\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Rate of return sesudah pajak} &= \text{laba bersih per tahun} \times 100\% \\ &= \frac{\text{laba bersih per tahun}}{\text{Modal}} \times 100\% \\ &= \frac{12,146,851,554.73}{511,883,215.40} \times 100\%\end{aligned}$$



$$= 23.72 \%$$

7.6. Waktu Pengembalian Modal (*Pay Out Time*)

- Sebelum pajak

$$\begin{aligned} \text{Pay out time} &= \frac{\text{modal}}{\text{Laba kotor+ depresiasi}} \\ \text{Pay out time} &= \frac{511,883,215.40}{17,352,645,078.18 + 51,188,321.54} \\ &= 0.3 \text{ tahun} \end{aligned}$$

- Sesudah pajak

$$\begin{aligned} \text{Pay out time} &= \frac{\text{modal}}{\text{Laba bersih+ depresiasi}} \\ \text{Pay out time} &= \frac{511,883,215.40}{12,146,851,554.73 + 51,188,321.54} \\ &= 0.4 \text{ tahun} \end{aligned}$$

7.7. Titik Impas (Break Event Point)

7.7.1. Biaya Tetap (FC)

Tabel 7.4 Biaya Tetap

Depresiasi	20.47532862
pajak kekayaan	3.071299292
asuransi	2.047532862
ongkos sewa	0
jumlah	25.59416077

7.7.2. Biaya Semi Variabel (SVC)

Tabel 7.5 Biaya Semi Variabel

Buruh langsung	5,760.00
pengawasan langsung dari perburuhan	864.00



General Expenses	1,295.75
laboratorium dan kontrol	2.1499095
Pemeliharan dan perbaikan	14.33273
jumlah	7,936.23

7.7.3. Biaya Variabel (VC)

Tabel 7.6 Biaya Variabel

bahan baku	18.12
utilitas	24.000
patent	80.59
jumlah	42.12

BEP dapat dihitung dengan persamaan

$$\text{BEP} = \frac{\text{FC} + 0.3 \text{ SVC}}{\text{S} - 0.7 \text{ SVC} - \text{CV}} \times 100\%$$

$$\text{BEP} = \frac{25.59416077 + 0.3 \times 7,936.23}{15,000 - 0.7 \times 7,936.23 - 42.12} \times 100\% \\ = 25.59 \%$$

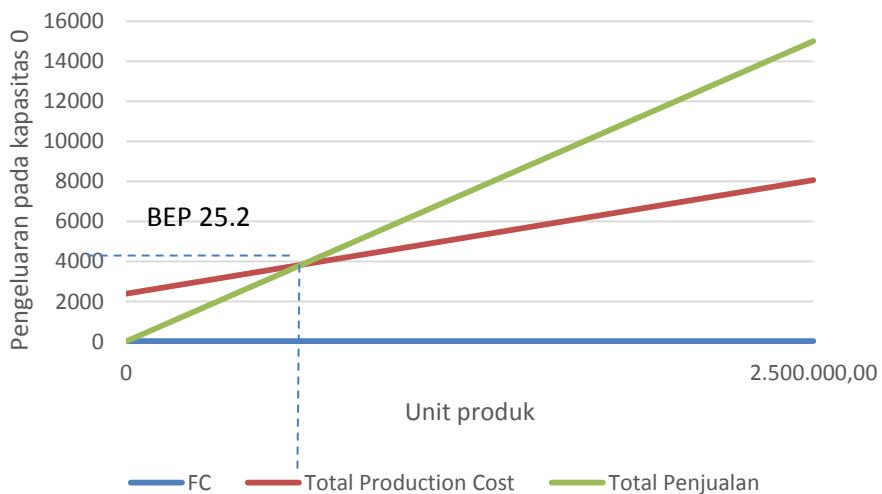
Titik BEP terjadi pada Kapasitas produksi

$$= 25,59\% \times 2,500,000 \text{ unit pertahun}$$

$$= 639,845.66 \text{ unit per tahun}$$

7.7.4. BEP dengan Grafik

Apabila menggunakan grafik, akan di dapatkan BEP = 25.2%



Gambar 7.1 Grafik BEP



(Halaman Ini Sengaja Dikosongkan)

BAB VIII

KESIMPULAN DAN SARAN

8.1 KESIMPULAN

1. Bahan baku dari limbah kulit nanas dalam pembuatan *nata de pina* dapat menghasilkan nata yang sesuai dengan *nata de coco* di pasaran.
2. Hasil nata de pina terbaik dari variabel waktu 14 hari dengan menggunakan ekstrak tauge 100 gram.

8.2 SARAN

1. Perlu pengembangan yang lebih serius untuk memasarkan *nata de pina* sehingga dapat diterima di masyarakat.
2. Perlu penelitian lebih lanjut untuk menguji nata de pina sehingga sesuai dengan SNI 01-4317-1996.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2014. Menggiurkan bisnis nata kelapa. <http://ontani.com/2014.08/menggiurkan-bisnis-basah-nata-kelapa.html>, diakes tanggal 2 november 2016.
- Apriyanti I. 2009. *Seluk Beluk Nanas dan Penanamannya*. Bandung (ID): Jasa Grafika Indonesia.
- Arifiani, N., Sani, T. A., & Utami, A. S. (2015). Peningkatan kualitas nata de cane dari limbah nira tebu metode Budchips dengan penambahan ekstrak tauge sebagai sumber nitrogen. *Bioteknologi*, 12(2), 29–33.
- Arsatmojo, E. (1996). *Formulasi Pembuatan Nata de Pina*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Astawan dan Astawan, 1991 dalam Ardiansyah dkk,. 2003. Pemanfaatan Kulit Nenas (*Ananas comosus L.*) sebagai Bahan Baku dalam Pengolahan Nata depina. Prosiding Seminar Nasional Peranan Industri dalam Pembangunan Produk Pangan Indonesia. PATPI Yogyakarta.
- Azizah, H. (2017). *Pengaruh Pemberian Molase dan Air Rebusan Kecambah Kacang Hijau (Phaseolus radiatus L.) Terhadap Kualitas Nata dari Limbah Cair Pulp Kakao (Theobroma cacao L.) skripsi*. Malang: Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim.
- Dalimartha, Setiawan. 2000. *Atlas Tumbuhan Obat Indonesia Jilid 2*. Jakarta: Tribus Agriwidya.
- Depkes RI, 2000. *RencanaAksi Pangan dan Gizi Nasional tahun 2001- 2005*, Jakarta.
- Evy Rossi, Usman Pato dan Damanik S.R. 2008. Optimalisasi Pemberian Amonium Sulfat terhadap Produksi *Nata*

- de banana skin. Jurnal Sagu. (7)2: 30-36.* Universitas Riau. Pekanbaru.
- Fatsecret Indonesia. 2016. *Informasi Nilai Gizi Komposisi Nanas Madu Yang Dapat Dimakan.* Informasi Nilai Gizi. Jakarta.
- Fatsecret Indonesia. 2016. *Komposisi Nanas Madu 100 gram.* Informasi Nilai Gizi. Jakarta.
- Fifendy, M. (2011). PENGARUH PENAMBAHAN TOUGE SEBAGAI SUMBER NITROGEN TERHADAP MUTU NATA DE KAKAO. *Jurnal Sainstek Vol. III*, 165-170.
- Hamad, A., & Kristiono. (2013). Pengaruh penambahan sumber nitrogen terhadap hasil fermentasi nata de coco. *Momentum*, 9(1), 62–65.
- Hamad, A. (2014). PENGARUH UMUR STARTER Acetobacter xylinum TERHADAP PRODUKSI NATA DE COCO. *Techno Volume 15 No 1*, 37 – 49.
- Hidayat. 2011. *Proses Inkubasi Media Biakan Murni.* Jurnal Penelitian., Jakarta.
- Ley, J. D., & Frateur, J. 1974. Genus Acetobacter. Bejering. 1889:126 - 277. Dalam R.E. Buchanan & N.E. Gibson (Ed) Bergeys Manual of Determinative Bacteriology, Eight Edition. The Williams Wilkins Co. Baltimore.
- Pambayun,R.2002.*Teknologi Pengolahan Nata de Coco.*Kanisius.Yogyakarta.
- Palungkun, R. (1992). *Aneka Produk Olahan Kelapa (2 ed.).* Jakarta: Penerbit UI-Press
- Pirwannur, A. (2014). *PENGARUH LAMA WAKTU FERMENTASI DENGAN MENGGUNAKAN MEDIA CAIR LIMBAH KULIT PISANG TERHADAP KETEBALAN LAPISAN Nata de Banana.* Palangka

Raya: SEKOLAH TINGGI AGAMA ISLAM
NEGERI PALANGKA RAYA.

PK BPOM RINO 7 2015. 2015. *Peraturan Kepala Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia: Penggunaan Amonium Sulfat sebagai Bahan Penolong dalam Proses Pengolahan Nata de Coco*. Badan Pengawas Obat dan Makanan Republik Indonesia. Jakarta.

Pracaya. 1982. Bertanam nenas. Penerbit P.T. Penebar Swadaya. Jakarta.

Rezae A., Sanaz Solimanii and Mehdi Forozandemogadam. 2005. Role of Plasmid in Production of Acetobacter Xylinum Biofilms. Faculty of Medical Sciences, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran.

Rubrik. (2016). *Jumlah Kadar Kandungan Buah Nanas Madu*. <http://blogspot.co.id>. (Diakses 30 November 2016).

Rubrik. 2016. *Kandungan Buah Nanas Madu*. <http://blogspot.co.id>. (Diakses 30 November 2016).

Rubrik. 2016. *Komposisi Nanas Madu Utuh*. <http://www.blogsof.co.id>. (Diakses 30 November 2016).

Rubrik. 2016. *Tanaman Nanas Madu*. <http://nanasmadu.blogspot.co.id>. (Diakses 30 November 2016).

Rofa, 2012. *Cara Membuat Starter Acetobacter Xylinum (Bakteri Nata)*. <http://share-pangaweruh.blogspot.com/2012/07/cara-membuat-bakteri-acetobacter.html>

Rukmana, Rahmat. 1997. *Kacang hijau budidaya dan pasca panen*. Yogyakarta : Kanisius.

- Setiawan, A.I. 2000. *Penghijauan dengan Tanaman Potensial*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sinaga, A. 1985. Pengaruh Pembuangan Anakan Terhadap Ukuran Buah Nenas. Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Sutarminingsih, Ch. *Peluang Usaha Nata de Coco*. Yogyakarta : Kanisius. 2004.
- Wardah, T. S. (2014). *Mikrobiologi pagan*. Yogyakarta: C.V ANDI OFFSET.
- Wardhana, A. *Potensi Pemanfaatan Limbah Nanas Sebagai Bahan baku Pembuatan Nata*. 2009.
- Wijana, S., Kumalaningsih, A. Setyowati, U. Efendi dan N. Hidayat. 1991. Optimalisasi Penambahan Tepung Kulit Nanas dan Proses Fermentasi pada Pakan Ternak terhadap Peningkatan Kualitas Nutrisi. ARMP (Deptan). Universitas Brawijaya. Malang.

APPENDIKS A **NERACA MASSA**

A. Neraca Massa

A.1 Proses Pembuatan Nata de Pina

Asumsi bahan baku yang masuk = 10000 gr

- Persiapan bahan baku**

Kulit nanas dan buah nanas mengandung komponen - komponen sebagai berikut :

Tabel A.1.1 Komposisi Berat (Fraksi Berat) Nanas

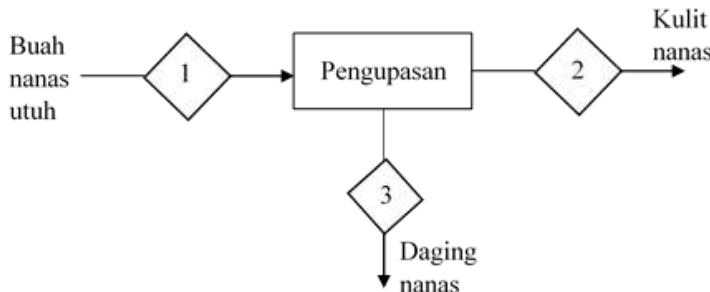
Komposisi	Rata-Rata Berat (%)	fraksi (gr)
Air	88	0.88
Protein	0.7	0.007
Serat Basah	1.17	0.0117
Kadar Gula	10.13	0.1013
total	100	1

Ket : * hasil Analisa

A.1.1. Proses Pembuatan Nata de Pina

1. Pengupasan

Massa = 10000 gr daging nanas dan kulit nanas



Bahan masuk

Aliran 1 (buah nanas utuh = 10000 gr)

Komponen :

- Kadar Air = $88\% \times 10000 = 8800$ gr
- Protein = $0.7\% \times 10000 = 70$ gr
- Kadar Serat = $1.17\% \times 10000 = 117$ gr
- Kadar Gula = $10.13\% \times 10000 = 1013$ gr

Bahan keluar

Aliran 2 (kulit nanas = 2000 gr)

Komponen :

- Kadar Air = $20\% \times 8800 = 1760$ gr
- Protein = $20\% \times 70 = 14$ gr
- Kadar Serat = $20\% \times 117 = 23.4$ gr
- Kadar Gula = $20\% \times 1013 = 202.6$ gr

Aliran 3 (daging nanas= 8000 gr)

Komponen :

- Kadar Air = $80\% \times 8800 = 7040$ gr
- Protein = $80\% \times 70 = 56$ gr

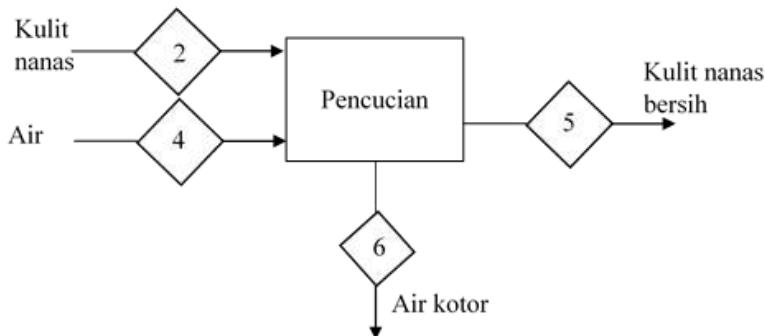
- Kadar Serat = $80\% \times 117 = 93.6$ gr
- Kadar Gula = $80\% \times 10.13 = 810.4$ gr

Tabel A.1.2 Neraca Massa Proses Pengupasan

Bahan masuk		Bahan keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran (1)		Aliran (2)	
Buah nanas utuh		Kulit nanas	
Kadar Air	8800	Kadar Air	1760
Protein	70	Protein	14
Kadar Serat	117	Kadar Serat	23.4
Kadar Gula	1013	Kadar Gula	202.6
jumlah	10000	jumlah	2000
		Aliran (3)	
		Daging nanas	
		Kadar Air	7040
		Protein	56
		Kadar Serat	93.6
		Kadar Gula	810.4
		jumlah	8000
Total	10000	Total	10000

2. Pencucian

Massa = 2000 gr kulit nanas



Bahan masuk

Aliran 2 (kulit nanas = 2000 gr)

Komponen :

- Kadar Air = $20\% \times 8800 = 1760$ gr
- Protein = $20\% \times 70 = 14$ gr
- Kadar Serat = $20\% \times 117 = 23.4$ gr
- Kadar Gula = $20\% \times 1013 = 202.6$ gr

Aliran 4 (Air = 2500 gr)

Komponen :

- Air = 2500 gr

Bahan keluar

Aliran 5 (kulit nanas = 2000 gr)

Komponen :

- Kadar Air = $20\% \times 8800 = 1760$ gr
- Protein = $20\% \times 70 = 14$ gr
- Kadar Serat = $20\% \times 117 = 23.4$ gr

- Kadar Gula = $20\% \times 1013 = 202.6$ gr

Aliran 6 (Air = 2500 gr)

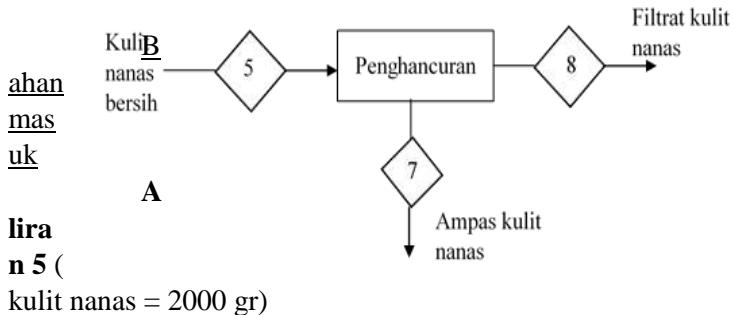
Komponen :

- Air = 2500 gr

Tabel A.1.3 Neraca Massa Proses Pencucian

Bahan masuk		Bahan keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran (2)		Aliran (5)	
Kulit nanas		Kulit nanas bersih	
Kadar Air	1760	Kadar Air	1760
Protein	14	Protein	14
Kadar Serat	23.4	Kadar Serat	23.4
Kadar Gula	202.6	Kadar Gula	202.6
jumlah	2000	jumlah	2000
Aliran (4)		Aliran (6)	
Air		Air kotor	
air	2500	air	2500
jumlah	2500	jumlah	2500
Total	4500	Total	4500

3. Penghancuran



Komponen :

- Kadar Air = $20\% \times 8800 = 1760$ gr
- Protein = $20\% \times 70 = 14$ gr
- Kadar Serat = $20\% \times 117 = 23.4$ gr
- Kadar Gula = $20\% \times 1013 = 202.6$ gr

Bahan keluar

Aliran 8 (filtrat kulit nanas = 963 gr)

Komponen :

- Kadar Air = $48.15 \% \times 1760 = 847.44$ gr
- Protein = $48.15 \% \times 14 = 6.741$ gr
- Kadar Serat = $48.15 \% \times 23.4 = 11.2671$ gr
- Kadar Gula = $48.15 \% \times 202.6 = 97.5519$ gr

Aliran 7 (Ampas kulit nanas = 1037 gr)

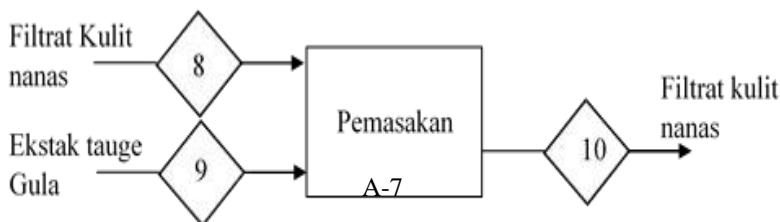
Komponen :

- Kadar Air = $51.85 \% \times 1760 = 912.56$ gr
- Protein = $51.85 \% \times 14 = 7.259$ gr
- Kadar Serat = $51.855 \% \times 23.4 = 12.1329$ gr
- Kadar Gula = $51.85 \% \times 202.6 = 105.0481$ gr

Tabel A.1.4 Neraca Massa Proses Penghancuran

Bahan masuk		Bahan keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran (5)		Aliran (8)	
Kulit nanas bersih		Filtrat Kulit nanas	
Kadar Air	1760	Kadar Air	847.44
Protein	14	Protein	6.741
Kadar Serat	23.4	Kadar Serat	11.2671
Kadar Gula	202.6	Kadar Gula	97.5519
jumlah	2000	jumlah	963
		Aliran (7)	
		Ampas kulit nanas	
		Kadar Air	912.56
		Protein	7.259
		Kadar Serat	12.1329
		Kadar Gula	105.0481
		jumlah	1037
Total	2000	Total	2000

4. Pemasakan



Bahan masuk

Aliran 8 (filtrat kulit nanas = 963 gr)

Komponen :

- Kadar Air = 48.15 % x 1760
= 847.44 gr
- Protein = 48.15 % x 14 =
6.741 gr
- Kadar Serat = 48.15 % x 23.4
= 11.2671gr
- Kadar Gula = 48.15 % x 202.6
= 97.5519gr

Aliran 9 (bahan tambahan = 130 gr)

Komponen :

- Ekstrak kecambah = 100 gr
- gula = 30 gr

Bahan keluar

Aliran 10 (filtrat dan bahan tambahan panas = 1093 gr)

Komponen :

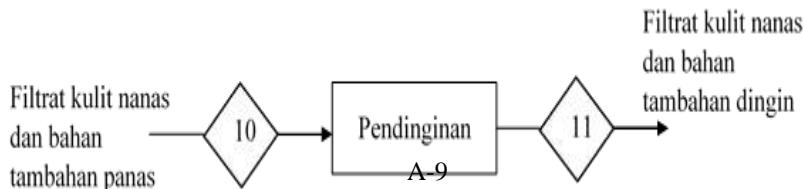
- Kadar Air = 100% x 847.44
= 847.44 gr
- Protein = 99.99% x 6.741
= 6.74093259 gr
- Kadar Serat = 99.99% x 11.2671
= 11.26698733 gr

- Kadar Gula = $99.99\% \times 97.5519$
= 97.55092448 gr
- Ekstrak kecambah = 100 gr
- gula = 30 gr

Tabel A.1.5 Neraca Massa Proses Pemanasan

Bahan masuk		Bahan keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran (8)		Aliran (10)	
Filtrat Kulit nanas		Filtrat Kulit nanas	
Kadar Air	847.44	Kadar Air	847.44
Protein	6.741	Protein	6.74093259
Kadar Serat	11.2671	Kadar Serat	11.26698733
Kadar Gula	97.5519	Kadar Gula	97.55092448
jumlah	963	Ekstrak kecambah	100
Aliran (9)		gula	30
Bahan Tambahan		jumlah	1093
Ekstrak kecambah	100		
gula	30		
jumlah	130		
Total	1093	Total	1093

5. Pendinginan



Bahan masuk

Aliran 10 (filtrat dan bahan tambahan panas = 1093 gr)

Komponen :

- Kadar Air = 100% x 847.44
= 847.44 gr
- Protein = 99.99% x 6.741
= 6.74093259 gr
- Kadar Serat = 99.99% x 11.2671
= 11.26698733 gr
- Kadar Gula = 99.99% x 97.5519
= 97.55092448 gr
- Ekstrak kecambah = 100 gr
- gula = 30 gr

Bahan keluar

Aliran 11 (filtrat dan bahan tambahan dingin = 1093 gr)

Komponen :

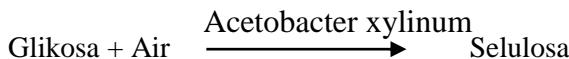
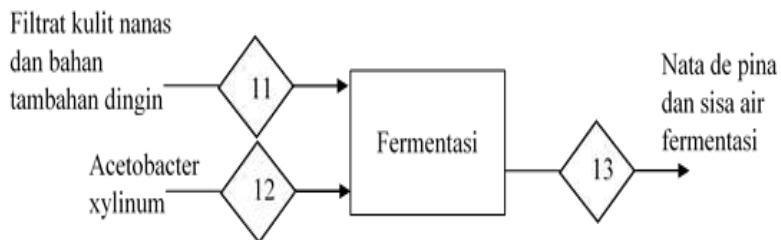
- Kadar Air = 100% x 847.44
= 847.44 gr
- Protein = 99.99% x 6.741
= 6.74093259 gr
- Kadar Serat = 99.99% x 11.2671
= 11.26698733 gr
- Kadar Gula = 99.99% x 97.5519
= 97.55092448 gr
- Ekstrak kecambah = 100 gr
- gula = 30 gr

Tabel A.1.6 Neraca Massa Proses Pendinginan

Bahan masuk	Bahan keluar
-------------	--------------

Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran (10)		Aliran (11)	
Filtrat Kulit nanas		Filtrat Kulit nanas	
Kadar Air	847.44	Kadar Air	847.44
Protein	6.74093259	Protein	6.74093259
Kadar Serat	11.26698733	Kadar Serat	11.26698733
Kadar Gula	97.55092448	Kadar Gula	97.55092448
Ekstrak kecambah	100	Ekstrak kecambah	100
gula	30	gula	30
jumlah	1093	jumlah	1093
Total	1093	Total	1093

6. Fermentasi



$$M = 0.541480298 \quad 47.04006821$$

$$Rx = 0.02974057 \quad 0.118962279 \quad 0.02974057$$

Acetobacter xylinum

$$S = 0.511739728 \quad 46.92110593 \quad 0.02974057$$

Bahan masuk

Aliran 11 (filtrat dan bahan tambahan dingin = 1093 gr)

Komponen :

- Kadar Air = 100% x 847.44=847.44gr
- Protein = 99.99% x 6.741= 6.74093259gr
- Kadar Serat = 99.99% x 11.2671 = 11.26698733 gr
- Kadar Gula = 99.99% x 97.5519 = 97.55092448 gr
- Ekstrak kecambah = 100 gr
- gula = 30 gr

Aliran 12

Komponen :

- Acetobacter xylinum = 312 gr

Bahan keluar

Aliran 13 (nata de pina dan sisa air fermentasi = 1405 gr)

- Kadar Air = 46.9211 mol x 18 gr/mol = 842.21434 gr
- Protein = 99.99% x 6.741 = 6.74093259 gr
- Kadar Serat = 99.99% x 11.2671 = 11.26698733 gr
- Kadar Gula = 0.51173 mol x 180 gr/mol = 92.059716 gr
- Ekstrak kecambah = 100 gr

- gula = 30 gr
- Acetobacter xylinum = 312 gr
- Nata de pina (selulosa)= $199 \text{ gr} \times 0.05492 \text{ gr}$
 $= 10.92999 \text{ gr}$

Tabel A.1.7 Neraca Massa Proses Fermentasi

Bahan masuk		Bahan keluar	
Komponen	Komposisi (g)	Komponen	Komposisi (g)
Aliran (11)		Aliran (13)	
filtrat dan bahan tambahan dingin		nata de pina dan sisa air fermentasi	
Kadar Air	847.44	Kadar Air	842.21434
Protein	6.74093	Protein	6.74093259
Kadar Serat	11.267	Kadar Serat	11.2669873
Kadar Gula	97.5509	Kadar Gula	92.059716
Ekstrak kecambah	100	Ekstrak kecambah	100
gula	30	gula	30
jumlah	1093	jumlah	312
Aliran (12)		nata de pina (selulosa)	10.92999
Acetobacter xylinum	312	jumlah	1405
jumlah	312		
Total	1405	Total	1405

APPENDIKS B

NERACA PANAS

B. Neraca Panas

B.1. Proses Pembuatan Nata de Pina

Asumsi bahan baku yang masuk = 10000 gr

- **Persiapan bahan baku**

Kulit nanas dan buah nanas mengandung komponen - komponen sebagai berikut :

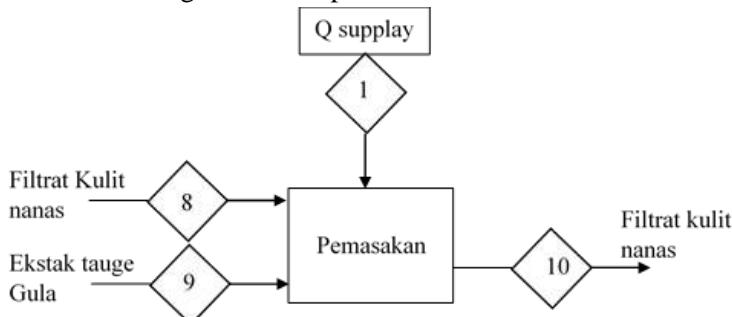
Tabel A.1.1 Komposisi Berat (Fraksi Berat) Nanas

Komposisi	Rata-Rata Berat (%)	fraksi (gr)
Air	88	0.88
Protein	0.7	0.007
Serat Basah	1.17	0.0117
Kadar Gula	10.13	0.1013
total	100	1

Ket : * hasil analisa

1. Proses Pemasakan

Fungsi : untuk menghilangkan kotoran dan kuman yang tidak diinginkan serta penambahan bahan tambahan



Bahan masuk

Aliran 8

Komponen :

- Kadar Air = 847.44 gr x 1.005
cal/gr^oC x 5 °C= 4258.386 cal
- Protein = 6.741gr x 0.37
cal/gr^oC x 5 °C= 12.47085 cal
- Kadar Serat = 11.2671 gr x 0.2
cal/gr^oC x 5 °C= 11.2671 cal
- Kadar Gula = 97.5519 gr x 0.301
cal/gr^oC x 5 °C= 146.8156095 cal

Aliran 9

Komponen :

- Ekstrak kecambah = 100 gr x 0.37
cal/gr^oC x 5 °C= 185 cal
- gula = 30 gr x 0.301cal/gr^oC x 5 °C= 45.15 cal

$$\begin{aligned}
 Q_{\text{total masuk}} &= \text{Aliran 6} + \text{Aliran 8} \\
 &= 4428.9 + 230.15 \\
 &= 4659.09 \text{ cal}
 \end{aligned}$$

Tabel B.1.2 Neraca Panas Aliran masuk pada proses Pemasakan

Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	(cal/gr ^o C)	(°C)	(°C)	(cal)
Aliran (8)					
Kadar Air	847.44	1.005	30	5	4258.39
KadarGula	97.5519	0.301	30	5	146.816
Kadar Serat	11.2671	0.2	30	5	11.2671

Protein	6.741	0.37	30	5	12.4709
Aliran (9)					
Ekstrak Kecambah	100	0.37	30	5	185
Gula	30	0.301	30	5	45.15
Aliran (2)					
Q masuk	65457.4				

Bahan keluar

Aliran 10

Komponen :

- Kadar Air = $847.44 \text{ gr} \times 1.005 \text{ cal/gr}^{\circ}\text{C} \times 75^{\circ}\text{C} = 63875.79 \text{ cal}$
- Protein = $6.74093 \text{ gr} \times 0.37 \text{ cal/gr}^{\circ}\text{C} \times 75^{\circ}\text{C} = 187.06 \text{ cal}$
- Kadar Serat = $11.266987 \text{ gr} \times 0.2 \text{ cal/gr}^{\circ}\text{C} \times 75^{\circ}\text{C} = 169.0048 \text{ cal}$
- Kadar Gula= $97.5509 \text{ gr} \times 0.301 \text{ cal/gr}^{\circ}\text{C} \times 75^{\circ}\text{C} = 2202.212 \text{ cal}$
- Ekstrak kecambah= $100\text{gr} \times 0.37 \text{ cal/gr}^{\circ}\text{C} \times 75^{\circ}\text{C} = 2775 \text{ cal}$
- gula= $30 \text{ gr} \times 0.301 \text{ cal/gr}^{\circ}\text{C} \times 75^{\circ}\text{C} = 677.25 \text{ cal}$

$$Q \text{ total keluar} = \text{Aliran 9}= 69886.31781 \text{ cal}$$

$$\begin{aligned} Q \text{ supply} &= Q \text{ total keluar} - Q \text{ aliran 6} \\ &= 69886.31781 - 4428.93956 \\ &= 65457.37825 \text{ cal} \end{aligned}$$

Tabel B.1.3 Neraca Panas Aliran keluar pada proses Pemasakan

Komponen	Massa	Cp	T	ΔT	ΔH
	(g)	cal/gr $^{\circ}$ C	$^{\circ}$ C	$^{\circ}$ C	(cal)
Aliran (10)					
Kadar Air	847.4	1.005	100	75	63875.79
Protein	6.741	0.37	100	75	187.060879
Kadar Serat	11.27	0.2	100	75	169.00481
Kadar Gula	97.55	0.301	100	75	2202.21212
Ekstrak Kecambah	100	0.37	100	75	2775
Gula	30	0.301	100	75	677.25
Total	1093				69886.3178

APPENDIKS C

1. Perhitungan larutan

- a. HCl 3 % dalam 500 ml

$$\begin{aligned} M &= \frac{(10 \times 3\% \times \rho)}{BM} \\ &= \frac{(10 \times 3\% \times 1.19)}{36.5} \\ &= 9.78 \times 10^{-3} \text{ M} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} M_1 \times V_1 &= M_2 \times V_2 \\ 12.06 \times V_1 &= 9.78 \times 10^{-3} \times 500 \\ V_1 &= 4.89 \text{ ml} \end{aligned}$$

Jadi 4.89 ml HCl dan aquades sebanyak 495.11 ml untuk mendapatkan HCl 3% dalam 500 ml.

- b. CH₃COOH 3 % dalam 200 ml

$$\begin{aligned} \% \text{CH}_3\text{COOH pekat} \times V_1 &= \text{CH}_3\text{COOH 3\%} \times \\ V_2 & \\ 99.8 \% \times V_1 &= 3\% \times 200 \\ \text{ml} & \\ V_1 &= 6.01 \text{ ml} \end{aligned}$$

Jadi 6.01 ml CH₃COOH dan aquades sebanyak 193.99 ml untuk mendapatkan CH₃COOH 3% dalam 200 ml.

- c. NaOH 30 %

$$\begin{aligned} &= 30/100 \times 100 \text{ ml} \\ &= 30 \text{ gram} \end{aligned}$$

Jadi 30 gram NaOH dan larutkan dengan aquades sebanyak 100 ml untuk mendapatkan NaOH 30% dalam 100 ml.

- d. NaOH 3.25 % dalam 100 ml

$$\frac{\% \text{ NaOH } 30 \% \times V_1}{V_2} = \text{NaOH } 3.25 \% \times$$

$$\frac{30 \% \times V_1}{V_1} = 3.25 \% \times 100 \text{ ml}$$

$$V_1 = 10.83 \text{ ml}$$

Jadi 10.83 ml NaOH dan aquades sebanyak 89.17 ml untuk mendapatkan NaOH 3.25% dalam 100 ml.

- e. H₂SO₄ 25% dalam 250 ml

$$\frac{\% \text{ H}_2\text{SO}_4 \text{ pekat} \times V_1}{V_1} = \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 25\%} \times V_2$$

$$\frac{96 \% \times V_1}{V_1} = 25 \% \times 250 \text{ ml}$$

$$V_1 = 65.1 \text{ ml}$$

Jadi 65.1 ml H₂SO₄ dan aquades sebanyak 184.9 ml untuk mendapatkan H₂SO₄ 25% dalam 250 ml.

- f. H₂SO₄ 1.25% dalam 250 ml

$$\frac{\text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 25\%} \times V_1}{V_1} = \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ 1.25\%} \times V_2$$

$$\frac{25 \% \times V_1}{V_1} = 1.25 \% \times 250 \text{ ml}$$

$$V_1 = 12.5 \text{ ml}$$

Jadi 12.5 ml H₂SO₄ dan aquades sebanyak 237.5 ml untuk mendapatkan H₂SO₄ 1.25% dalam 250 ml.

- g. KI 20% dalam 100 ml

$$\frac{\text{Gram KI}}{100} = 20 \times 100 = 20 \text{ gram}$$

Jadi 20 gram KI dan larutkan dengan aquades sebanyak 100 ml untuk mendapatkan KI 20% dalam 100 ml.

- h. Amilum 1% dalam 100 ml

$$\frac{\text{Gram KI}}{100} = 1 \times 100 = 1 \text{ gram}$$

Jadi 1 gram Amilum dan larutkan dengan aquades sebanyak 100 ml untuk mendapatkan Amilum 1% dalam 100 ml.

- i. $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.1 N dalam 200 ml

$$\begin{aligned}\text{Gram Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 &= \frac{\text{N} \times \text{BM} \times \text{V}}{\text{Velensi}} \\ &= \frac{0.1 \times 248.21 \times 0.2}{1} \\ &= 4.9642 \text{ gram}\end{aligned}$$

Jadi 4.9642 gram $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ dan larutkan dengan aquades sebanyak 100 ml untuk mendapatkan $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ 0.1 N dalam 100 ml.

2. Perhitungan Kadar Gula

- Waktu fermentasi 7 hari

- ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 175 gr

Volume titrasi blanko = 24 ml

Volume titrasi sampel = 2.15 ml

$$\begin{aligned}\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ yang digunakan} &= (\text{Vb}-\text{Vs}) \times \text{N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \\ &\times 10\end{aligned}$$

$$= (24 - 2.15) \times 0.1 \times$$

10

$$= 21.85 \text{ ml}$$

Dari table luff Schoorl di dapatkan jumlah glukosa dalam sampel adalah 5.16 gram

$$\begin{aligned}\text{Kadar glukosa (\% G)} &= \frac{w \times f_p}{w_1} \times 100 \\ &= \frac{5.16 \times 2.38 \times 100}{500} \\ &= 2.46\%\end{aligned}$$

- ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 100 gr

Volume titrasi blanko = 24 ml

Volume titrasi sampel = 1.85 ml

$$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ yang digunakan} = (\text{Vb}-\text{Vs}) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \\ \times 10$$

$$= (24 - 1.85) \times 0.1 \times$$

10

$$= 22.15 \text{ ml}$$

Dari table luff Schoorl di dapatkan jumlah glukosa dalam sampel adalah 4.44 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar glukosa (\% G)} &= \frac{w \times fp}{w_1} \times 100 \\ &= \frac{4.44 \times 2.38 \times 100}{500} \\ &= 2.114 \% \end{aligned}$$

- ✓ Nata de pina dengan ZA 3 gr

Volume titrasi blanko = 24 ml

Volume titrasi sampel = 1 ml

$$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ yang digunakan} = (\text{Vb}-\text{Vs}) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \\ \times 10$$

$$= (24 - 1) \times 0.1 \times 10$$

$$= 23 \text{ ml}$$

Dari table luff Schoorl di dapatkan jumlah glukosa dalam sampel adalah 2.4 gram

$$\begin{aligned} \text{Kadar glukosa (\% G)} &= \frac{w \times fp}{w_1} \times 100 \\ &= \frac{2.4 \times 2.38 \times 100}{500} \\ &= 1.14 \% \end{aligned}$$

- Waktu fermentasi 14 hari

- ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 175 gr
- Volume titrasi blanko = 24 ml

Volume titrasi sampel = 2.5 ml

$$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ yang digunakan} = (\text{Vb}-\text{Vs}) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \\ \times 10$$

$$= (24 - 2.5) \times 0.1 \times$$

10

$$= 21.5 \text{ ml}$$

Dari table luff Schoorl di dapatkan jumlah glukosa dalam sampel adalah 6 gram

$$\text{Kadar glukosa (\% G)} = \frac{w \times fp}{w_1} \times 100 \\ = \frac{6 \times 2.38 \times 100}{500} \\ = 2.86\%$$

- ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 100 gr

Volume titrasi blanko = 24 ml

Volume titrasi sampel = 2.3 ml

$$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ yang digunakan} = (\text{Vb}-\text{Vs}) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \\ \times 10$$

$$= (24 - 2.3) \times 0.1 \times$$

10

$$= 21.7 \text{ ml}$$

Dari table luff Schoorl di dapatkan jumlah glukosa dalam sampel adalah 5.52 gram

$$\text{Kadar glukosa (\% G)} = \frac{w \times fp}{w_1} \times 100 \\ = \frac{5.52 \times 2.38 \times 100}{500} \\ = 2.63 \%$$

- ✓ Nata de pina dengan ZA 3 gr

Volume titrasi blanko = 24 ml

Volume titrasi sampel = 2.8 ml

$$\begin{aligned}
 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ yang digunakan} &= (\text{Vb}-\text{Vs}) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \\
 &\times 10 \\
 &= (24 - 2.8) \times 0.1 \times \\
 &10 \\
 &= 21.2 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

Dari table luff Schoorl di dapatkan jumlah glukosa dalam sampel adalah 6.72 gram

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar glukosa (\% G)} &= \frac{w \times fp}{w_1} \times 100 \\
 &= \frac{6.72 \times 2.38 \times 100}{500} \\
 &= 3.2 \%
 \end{aligned}$$

- Waktu fermentasi 18 hari

- Nata de pina dengan ekstrak kecambah 175 gr

Volume titrasi blanko = 24 ml

Volume titrasi sampel = 3.68 ml

$$\begin{aligned}
 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ yang digunakan} &= (\text{Vb}-\text{Vs}) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \\
 &\times 10
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 &= (24 - 3.68) \times 0.1 \times \\
 &10 \\
 &= 20.32 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

Dari table luff Schoorl di dapatkan jumlah glukosa dalam sampel adalah 8.832 gram

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar glukosa (\% G)} &= \frac{w \times fp}{w_1} \times 100 \\
 &= \frac{8.832 \times 2.38 \times 100}{500} \\
 &= 2.46\%
 \end{aligned}$$

- ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 100 gr
Volume titrasi blanko = 24 ml

Volume titrasi sampel = 2.75 ml

$$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ yang digunakan} = (\text{Vb}-\text{Vs}) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \\ \times 10$$

$$= (24 - 2.75) \times 0.1 \times 10 \\ = 21.25 \text{ ml}$$

Dari table luff Schoorl di dapatkan jumlah glukosa dalam sampel adalah 6.6 gram

$$\text{Kadar glukosa (\% G)} \\ = \frac{w \times fp}{w_1} \times 100 \\ = \frac{6.6 \times 2.38 \times 100}{500} \\ = 3.143 \%$$

- ✓ Nata de pina dengan ZA 3 gr

Volume titrasi blanko = 24 ml

Volume titrasi sampel = 3.15 ml

$$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ yang digunakan} = (\text{Vb}-\text{Vs}) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \\ \times 10$$

$$= (24 - 3.15) \times 0.1 \times 10 \\ = 20.85 \text{ ml}$$

Dari table luff Schoorl di dapatkan jumlah glukosa dalam sampel adalah 7.56 gram

$$\text{Kadar glukosa (\% G)} \\ = \frac{w \times fp}{w_1} \times 100 \\ = \frac{7.56 \times 2.38 \times 100}{500} \\ = 3.6 \%$$

- Waktu fermentasi 23 hari

- Nata de pina dengan ekstrak kecambah 175 gr

Volume titrasi blanko = 24 ml

Volume titrasi sampel = 3 ml

$$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ yang digunakan} = (\text{Vb}-\text{Vs}) \times \text{N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \\ \times 10$$

$$= (24 - 2) \times 0.1 \times 10 \\ = 21 \text{ ml}$$

Dari table luff Schoorl di dapatkan jumlah glukosa dalam sampel adalah 7.2 gram

$$\text{Kadar glukosa (\% G)} = \frac{w \times fp}{w_1} \times 100 \\ = \frac{7.2 \times 2.38 \times 100}{500} \\ = 3.43\%$$

- ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 100 gr

Volume titrasi blanko = 24 ml

Volume titrasi sampel = 3.5 ml

$$\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ yang digunakan} = (\text{Vb}-\text{Vs}) \times \text{N Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \\ \times 10$$

$$= (24 - 3.5) \times 0.1 \times 10 \\ = 20.5 \text{ ml}$$

Dari table luff Schoorl di dapatkan jumlah glukosa dalam sampel adalah 8.4 gram

$$\text{Kadar glukosa (\% G)} = \frac{w \times fp}{w_1} \times 100 \\ = \frac{8.4 \times 2.38 \times 100}{500} \\ = 4 \%$$

- ✓ Nata de pina dengan ZA 3 gr

Volume titrasi blanko = 24 ml

Volume titrasi sampel = 4 ml

$$\begin{aligned}
 \text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \text{ yang digunakan} &= (\text{Vb-Vs}) \times N \text{ Na}_2\text{S}_2\text{O}_3 \\
 &\times 10 \\
 &= (24 - 4) \times 0.1 \times 10 \\
 &= 20 \text{ ml}
 \end{aligned}$$

Dari table luff Schoorl di dapatkan jumlah glukosa dalam sampel adalah 9.6 gram

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar glukosa (\% G)} &= \frac{w \times fp}{w_1} \times 100 \\
 &= \frac{9.6 \times 2.38 \times 100}{500} \\
 &= 4.57 \%
 \end{aligned}$$

3. Perhitungan kadar serat

$$\text{Kadar serat} = \frac{C - A}{B} \times 100\%$$

Keterangan :

A = berat cawan kosong

B = sampel

C = berat cawan - isi setelah dimasukkan dalam oven

- Waktu fermentasi 7 hari
 - ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 100 gr

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar serat} &= \frac{20,966 - 20,85}{4} \times 100\% \\
 &= 2,9 \%
 \end{aligned}$$

- ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 175 gr

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar serat} &= \frac{20,97 - 20,85}{4} \times 100\% \\
 &= 3,12 \%
 \end{aligned}$$

- ✓ Nata de pina dengan pupuk ZA 3 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar serat} &= \frac{20,94 - 20,85}{4} \times 100\% \\ &= 2,25 \%\end{aligned}$$

- Waktu fermentasi 14 hari
 - ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 100 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar serat} &= \frac{20,98 - 20,85}{4} \times 100\% \\ &= 3,25 \%\end{aligned}$$

- ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 175 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar serat} &= \frac{20,984 - 20,85}{4} \times 100\% \\ &= 3,35\end{aligned}$$

- ✓ Nata de pina dengan pupuk ZA 3 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar serat} &= \frac{20,956 - 20,85}{4} \times 100\% \\ &= 2,65 \%\end{aligned}$$

- Waktu fermentasi 18 hari

- ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 100 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar serat} &= \frac{20,99 - 20,85}{4} \times 100\% \\ &= 3,5 \%\end{aligned}$$

- ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 175 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar serat} &= \frac{20,998 - 20,85}{4} \times 100\% \\ &= 3,7 \%\end{aligned}$$

- ✓ Nata de pina dengan pupuk ZA 3 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar serat} &= \frac{20,96 - 20,85}{4} \times 100\% \\ &= 2,75 \%\end{aligned}$$

- Waktu fermentasi 23 hari
 - ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 100 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar serat} &= \frac{20,9948 - 20,85}{4} \times 100\% \\ &= 3,62 \%\end{aligned}$$
 - ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 175 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar serat} &= \frac{21,0024 - 20,85}{4} \times 100\% \\ &= 3,81 \%\end{aligned}$$
 - ✓ Nata de pina dengan pupuk ZA 3 gr

$$\begin{aligned}\text{Kadar serat} &= \frac{20,99 - 20,85}{4} \times 100\% \\ &= 3,5 \%\end{aligned}$$

4. Perhitungan kadar air

$$\text{Kadar air} = \frac{(W_1 - W_0) - (W_2 - W_0)}{W_1 - W_0} \times 100\%$$

Keterangan :

W_0 = berat cawan kosong (gram)

W_1 = berat cawan + isi (gram)

W_2 = berat cawan + isi setelah dikeringkan

- Waktu fermentasi 7 hari

- ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 100 gr

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air} &= \\
 \frac{(22,58-20,58)-(20,665-20,58)}{22,58-20,58} \times 100\% & \\
 &= 95,75\%
 \end{aligned}$$

- ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 175 gr

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air} &= \\
 \frac{(22,58-20,58)-(20,661-20,58)}{22,58-20,58} \times 100\% & \\
 &= 95,95\%
 \end{aligned}$$

- ✓ Nata de pina dengan pupuk ZA 3 gr

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air} &= \\
 \frac{(53,5-48,5)-(49,28-48,5)}{53,5-48,5} \times 100\% & \\
 &= 84,4\%
 \end{aligned}$$

- Waktu fermentasi 14 hari

$$\begin{aligned}
 \checkmark \text{ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 100 gr} \\
 \text{Kadar air} &= \\
 \frac{(22,58-20,58)-(20,647-20,58)}{22,58-20,58} \times 100\% & \\
 &= 96,65\%
 \end{aligned}$$

- ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 175 gr

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air} &= \\
 \frac{(22,58-20,58)-(20,658-20,58)}{22,58-20,58} \times 100\% & \\
 &= 96,1\%
 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \checkmark \text{ Nata de pina dengan pupuk ZA 3 gr} \\
 \text{Kadar air} &= \\
 \frac{(61,46-56,46)-(57,08-56,46)}{61,46-56,46} \times 100\% & \\
 &= 87,6\%
 \end{aligned}$$

- Waktu fermentasi 18 hari
 - ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 100 gr
 Kadar air =

$$\frac{(22,58-20,58)-(20,63-20,58)}{22,58-20,58} \times 100\% = 97,5\%$$
 - ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 175 gr
 Kadar air =

$$\frac{(22,58-20,58)-(20,64-20,58)}{22,58-20,58} \times 100\% = 97\%$$
 - ✓ Nata de pina dengan pupuk ZA 3 gr
 Kadar air =

$$\frac{(25,84-20,84)-(21,37-20,84)}{25,84-20,84} \times 100\% = 89,4\%$$
- Waktu fermentasi 23 hari
 - ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 100 gr
 Kadar air =

$$\frac{(22,58-20,58)-(20,6-20,58)}{22,58-20,58} \times 100\% = 98\%$$
 - ✓ Nata de pina dengan ekstrak kecambah 175 gr
 Kadar air =

$$\frac{(22,58-20,58)-(20,61-20,58)}{22,58-20,58} \times 100\% = 98,5\%$$
 - ✓ Nata de pina dengan pupuk ZA 3 gr

$$\begin{aligned}
 \text{Kadar air} &= \\
 \frac{(36,9-31,9)-(32,34-31,9)}{36,9-31,9} \times 100\% &= 91,2\%
 \end{aligned}$$

5. Rendemen yield Nata

- rendemen nata = $\frac{\text{berat nata yang dihasilkan}}{\text{berat bahan baku}} \times 100\%$
 $= \frac{1093}{199} \times 100\%$
 $= 5,49 \%$

6. Kadar Nitrogen pada Sumber Nitrogen

Kadar Amonium Klorida

$$= (V \text{ HCl} \times \text{N HCl}) - (V \text{ NaOH} \times \text{N NaOH})$$

Kadar Nitrogen

$$= \frac{\text{Kadar amonium Klorida} \times \text{BE Nitrogen} \times 100}{w}$$

✓ Kecambah 100 gr

Kadar Amonium Klorida

$$= (30 \times 0.1) - (2.6 \times 0.1)$$

$$= 2.74$$

Kadar Nitrogen

$$= \frac{2.74 \times 14 \times 100}{100}$$

$$= 38.36 \text{ gram}$$

✓ Kecambah 175 gr

Kadar Amonium Klorida

$$= (50 \times 0.1) - (0.1 \times 0.1)$$

$$= 4.99$$

Kadar Nitrogen

$$= \frac{4.99 \times 14 \times 100}{100}$$

$$\overline{175} \\ = 39.92 \text{ gram}$$

BIODATA PENULIS

Penulis 1



Maria Stefani Bethan, penulis dilahirkan di Surabaya tanggal 08 September 1997. Dengan alamat Semolowaru Indah 1 Blok E 14 A Surabaya. Penulis telah menempuh pendidikan formal diantaranya SDN 1 261, SMP N 39 Surabaya, SMA N 16 Surabaya, Diploma III Teknik Kimia Industri FV-ITS, terdaftar dengan nomer registrasi 10 411 500 000 088. Pengalaman Organisasi penulis staff HUMAS Hima D3kkim FV-ITS 2016-2018, Pimpinan Daerah IV BKKMTKI bidang Dana dan Usaha periode 2016-2018. Penulis pernah melaksanakan kerja praktik di PPSDM Migas , Cepu, Jawa Tengah.

Penulis 2



Hana Nur Fadillah, penulis dilahirkan di Madiun, 20 Maret 1996. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu lulusan dari SDN 01 Winongo Madiun tahun 2008, lulus dari SMP Negeri 05 Madiun tahun 2011, dan lulus dari SMA BUDI UTOMO Perak Jombang tahun 2014. Penulis diterima di Program Studi DIII Teknik Kimia, Departemen Teknik Kimia Industri FV-ITS dengan nomor registrasi 2315 030 093. Pengalaman Organisasi penulis volunteer sosmas BEM ITS. Penulis pernah melaksanakan kerja praktik di PPSDM Migas , Cepu, Jawa Tengah.