

**PENAMBAHAN JUS BUAH NANAS (*Ananas sativus*)
TERHADAP PERUBAHAN PROTEIN
MINUMAN EKSTRAK IKAN NILA (*Oreochromis Niloticus*)
SELAMA PROSES PENGOLAHAN DAN PENYIMPANAN**

**SKRIPSI
PROGRAM STUDI TEKNOLOGI INDUSTRI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN**

Oleh:

INGGRID MEIDA IVANA DEWI

NIM. 0810830060



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG**

2015

SKRIPSI

PENAMBAHAN JUS BUAH NANAS (*Ananas sativus*)
TERHADAP PERUBAHAN PROTEIN
MINUMAN EKSTRAK IKAN NILA (*Oreochromis Niloticus*)
SELAMA PROSES PENGOLAHAN DAN PENYIMPANAN

Oleh :

INGGRID MEIDA IVANA DEWI
NIM. 0810830060

Mengetahui,

Dosen Penguji I

Dr. Ir. Happy Nursyam, MS

NIP. 19600322198601 1 001

Tanggal :

Dosen Penguji II

Dr. Ir. Hardoko, MS

NIP.19620181998820 1 001

Tanggal :

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Darius, M. Biotech

NIP. 19500531 1981031 003

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Dr. Ir. Yahya, MP

NIP. 19630706 199003 1 003

Tanggal :

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Dr. Ir. Arning Wilujeng Ekawati, MS

NIP. 19620805 198603 2 001

Tanggal :

RINGKASA

INGGRID MEIDA IVANA DEWI. Penambahan Ekstrak Buah Nanas (*Ananas sativus*) Terhadap Perubahan Protein Minuman Ekstrak Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) Selama Proses Pengolahan dan Penyimpanan. Dibawah bimbingan **Ir. Darius, M. Biotech, MS** dan **Dr. Ir. Yahya, MP**

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk eksplorasi pemanfaatan biota laut yang banyak terdapat di Indonesia, khususnya pengetahuan mengenai pengaruh pemanbahan buah nanas terhadap kualitas minuman ekstrak ikan nila. Penelitian tentang penambahan ekstrak buah nanas (*Ananas sativus*) terhadap perubahan protein minuman ekstrak ikan nila (*Oreochromis Niloticus*) ini dilakukan dilaboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Brawijaya pada bulan february – maret 2015 dilaboratorium Mikrobiologi, FPIK (Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan) Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan dan juga Laboratorium Penyakit dan Kesehatan Ikan, Universitas Brawijaya – Malang.

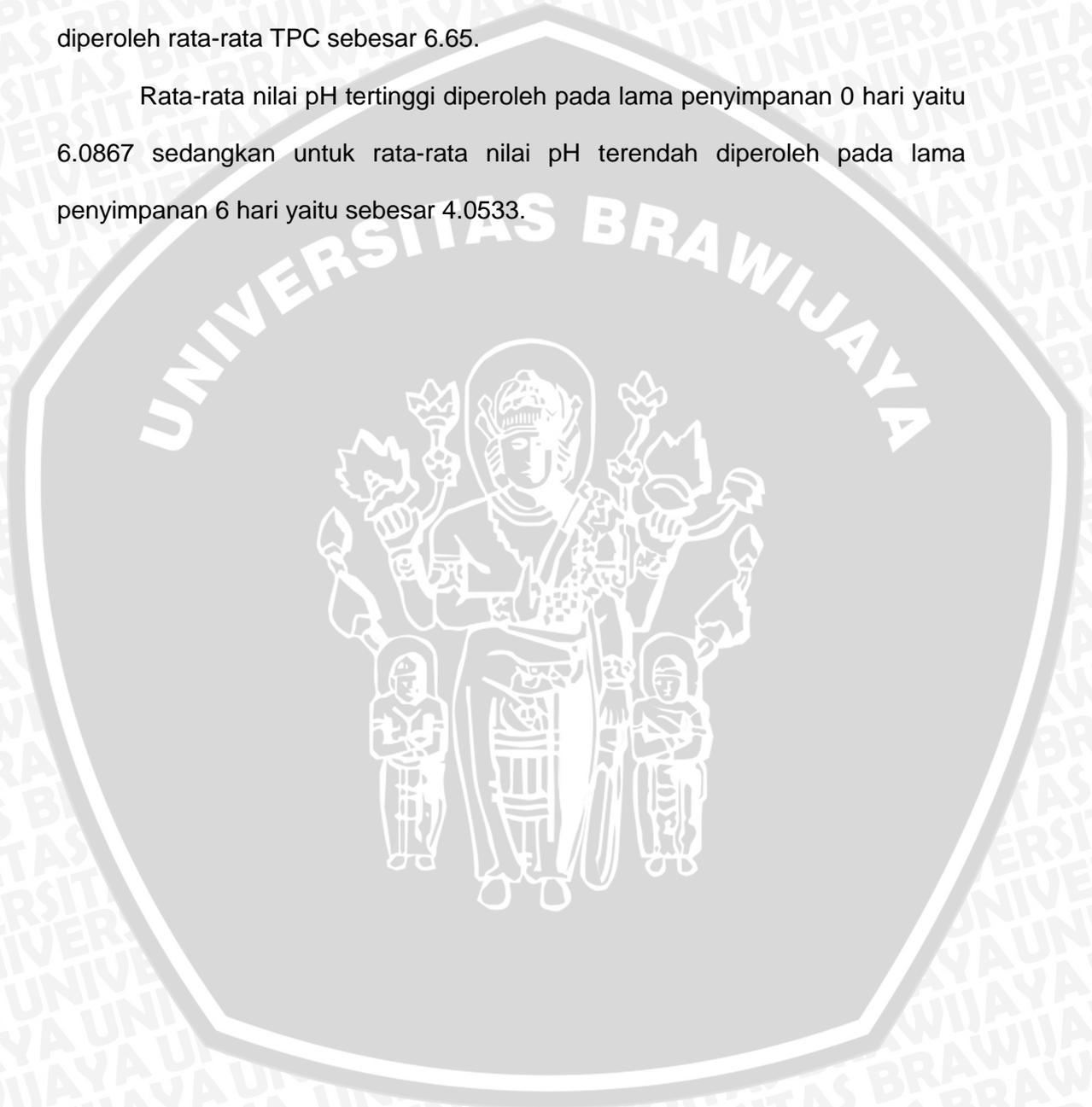
Rancangan yang digunakan dalam penelitian utama ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) .Parameter uji yang dilakukan pada penelitian utama pembuatan minuman ikan nila adalah analisa kadar protein dengan menggunakan uji N total, Uji TPC, PH dan juga lama penyimpanan

Rata-rata kadar protein tertinggi diperoleh pada penambahan bromelin sebanyak 4%, yaitu 18.6667 sedangkan untuk rata-rata kadar protein terendah diperoleh pada penambahan bromelin sebanyak 0% yaitu sebesar 4.5300. Selain itu diperoleh persamaan regresi dan nilai koefisien korelasi (r) dari grafik di atas. Persamaan regresi yang diperoleh yaitu $y = 3,534x + 4,577$ dengan nilai $R^2 = 0,993$ dan nilai $r = 0,9965$. Nilai r menyatakan besarnya pengaruh variable bebas terhadap variable terikat berarti perlakuan penambahan konsentrasi bromelin berpengaruh sebesar 99,65% terhadap kadar protein. Hal itu terjadi karena semakin banyak penambahan persentase bromelin dapat memecah protein yang terkandung di dalam daging ikan nila lebih besar.

Rata-rata nilai kadar tertinggi diperoleh pada lama penyimpanan 0 hari yaitu 19.6200 sedangkan untuk rata-rata kadar protein terendah diperoleh pada lama penyimpanan 6 hari yaitu sebesar 10.9500. Selain itu diperoleh persamaan regresi dan nilai koefisien korelasi (r) dari grafik di atas.

Hasil TPC yang di dapat untuk perlakuan A dengan perlakuan lama penyimpangan 0 hari diperoleh rata-rata hasil TPC adalah 2.54. kemudian untuk perlakuan B dengan lama waktu penyimpanan 3 hari diperoleh rata-rata hasil TPC adalah 4.69. lalu untuk C dengan lama waktu penyimpanan 6 hari diperoleh rata-rata TPC sebesar 6.65.

Rata-rata nilai pH tertinggi diperoleh pada lama penyimpanan 0 hari yaitu 6.0867 sedangkan untuk rata-rata nilai pH terendah diperoleh pada lama penyimpanan 6 hari yaitu sebesar 4.0533.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT yang telah memberikan petunjuk, rahmat serta hidayah-Nya sehingga laporan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya.

Dalam penyusunan Laporan Skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih kepada:

1. Ir. Darius, M. Biotech selaku Dosen Pembimbing I dan Ir. Yahya, MP selaku Dosen Pembimbing II, yang telah banyak memberikan pengarahan dan bimbingan sejak penyusunan usulan penelitian sampai dengan selesainya penyusunan laporan skripsi ini.
2. Kedua orang tuaku tercinta yang telah memberikan doa, dukungan materiil dan moril selama penyusunan skripsi.
3. Sahabat-sahabatku tersayang yang selalu memberikan semangat, dukungan dan bantuannya selama penyusunan skripsi ini.
4. Bapak Gaguk, Fitria Amalia Basalamah dan seluruh jamaah blimbing tercinta terimakasih atas semangat dan bantuannya selama ini.

Dengan segala keterbatasan kemampuan dan kerendahan hati, semoga laporan skripsi ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi pembaca.

Malang, 6 Juni 2015

PENULIS

DAFTAR ISI

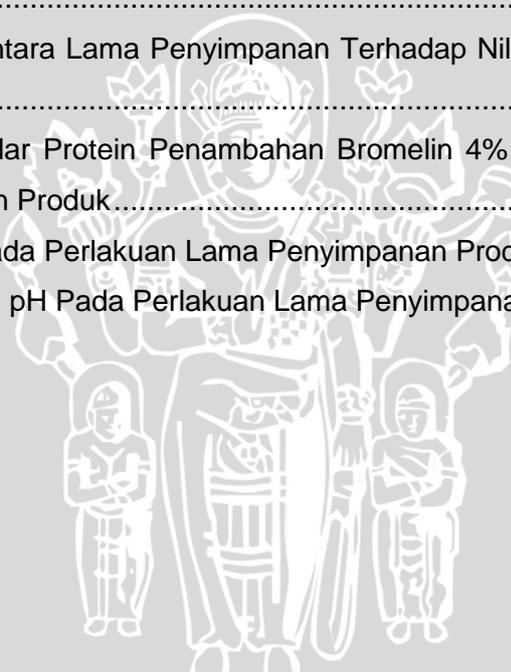
Halaman

LEMBAR PENGESAHAN	ii
RINGKASAN	iii
KATA PENGANTAR	v
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	viii
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	4
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Hipotesis	4
1.5 Kegunaan	5
1.6 Tempat dan Waktu	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Ikan Nila (<i>Oreochromis Niloticus</i>)	6
2.2 Klasifikasi	10
2.3 Buah Nanas (<i>Ananas sativus</i>)	11
2.4 Klasifikasi Buah Nanas (<i>Ananas sativus</i>)	13
2.5 Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)	14
2.6 Klasifikasi Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)	15
2.7 CMC	16
2.8 Kadar Protein	18
2.9 Peran Suhu dan PH Dalam Pemecahan Protein	21
2.10 Bakteri pH Asam	23
2.11 Proses Pembuatan Minuman Ikan	26
2.11.1 Penyiangan	26
2.11.2 Pemplenderan	26
2.11.3 Fermentasi / Pemeraman	27
2.11.4 Pasteurisasi	29
2.12 Pengukuran pH	31
2.13 TPC	32

3. METODE PENELITIAN	33
3.1 Materi Penelitian	33
3.1.1 Bahan Penelitian	33
3.1.2 Alat Penelitian	33
3.2 Metode Penelitian	33
3.3 Prosedur Penelitian	34
3.3.1 Penelitian Pendahuluan.....	34
3.3.2 Penelitian Utama.....	36
3.4 Analisa Data.....	37
3.5 Proses Pembuatan Minuman Ikan Nila.....	38
3.5.1 Persiapan Bahan.....	38
3.5.2 Pemplenderan.....	38
3.5.3 Pasteurisasi.....	39
3.5.4 Uji Protein.....	40
3.5.5 Uji TPC.....	41
4. HASIL dan PEMBAHASAN	44
4.1 Pembahasan.....	44
4.1.1 Penelitian Pendahuluan.....	44
4.1.2. Penelitian Utama.....	45
4. 2 Hasil Pengujian Protein.....	46
4.3 Pengujian TPC	47
4.4 Pengujian pH.....	49
5. PENUTUP	51
5.1 Kesimpulan	51
5.2 Saran	51
DAFTAR PUSTAKA.....	52
LAMPIRAN.....	59

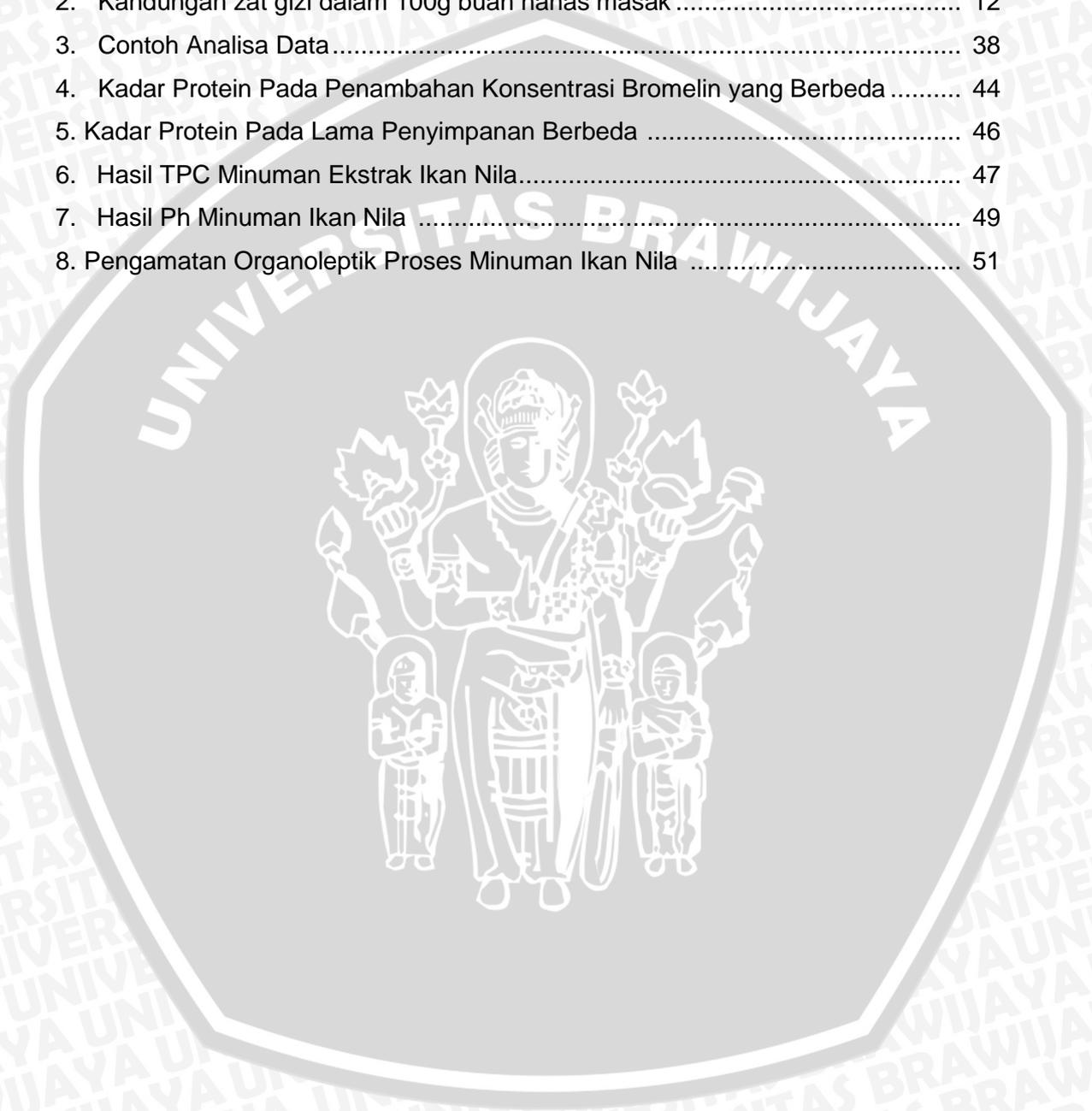
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Nila (<i>Oreochromis Nilotikus</i>)	10
2. Nanas (<i>Ananas sativus</i>).....	14
3. Jeruk Nipis (<i>Citrus aurantifolia</i>)	16
4. Rumus Bangun Molekul Protein.....	17
5. Prosedur Pembuatan Minuman Ikan Nila ditambah nanas 0%.....	34
6. Prosedur Pembuatan Minuman Ikan Nila ditambah nanas 2%.....	35
7. Prosedur Pembuatan Minuman Ikan Nila ditambah nanas 4%	35
8. Prosedur Penelitian Utama Pembuatan Minuman Ikan Nila ditambah nanas 4%	36
9. Grafik Hubungan Antara Lama Penyimpanan Terhadap Nilai TPC Minuman Ekstrak Ikan Nila	44
10. Grafik Regresi Kadar Protein Penambahan Bromelin 4% Pada Perlakuan Lama Penyimpanan Produk.....	46
11. Grafik Nilai TPC Pada Perlakuan Lama Penyimpanan Produk	48
12. Grafik Regresi Nilai pH Pada Perlakuan Lama Penyimpanan Produk.....	49



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Komposisi Gizi Ikan Nila dalam 100g Daging	7
2. Kandungan zat gizi dalam 100g buah nenas masak	12
3. Contoh Analisa Data	38
4. Kadar Protein Pada Penambahan Konsentrasi Bromelin yang Berbeda	44
5. Kadar Protein Pada Lama Penyimpanan Berbeda	46
6. Hasil TPC Minuman Ekstrak Ikan Nila	47
7. Hasil Ph Minuman Ikan Nila	49
8. Pengamatan Organoleptik Proses Minuman Ikan Nila	51



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang sangat luas dan banyak menyimpan kekayaan alam. Dengan luas lautan hampir 70% dari total keseluruhan luas negara Indonesia, Sebesar 14 persen dari terumbu karang dunia ada di Indonesia. Diperkirakan lebih dari 2.500 jenis ikan dan 500 jenis karang hidup di dalamnya. Kekayaan laut Indonesia sangat memiliki potensi yang tinggi. Baik dari segi perdagangan hasil laut, maupun dari segi pariwisata. Dengan keaneka ragaman dan berlimpahnya kekayaan laut negri ini, Indonesia merupakan salah satu negara pengekspor ikan, udang dan berbagai jenis hewan laut lainnya untuk dikirim ke luar negeri utuk diolah sebagai bahan makanan, ikan-ikan Indonesia sudah banyak di kirim ke jepang, china, korea dan beberapa negara lain di benua asia dan bahkan sudah menembus benua amerika. Dari hal tersebut, kita dapat brpendapat bahwa kekayaan laut Indonesia tidak hanya indah, tetapi memiliki kualitas internasional, sehingga banyak negara asing yang menyukai mutu dari ikan-ikan dari laut Indonesia (Anonimous. 2015)

Ikan adalah anggota vertebrata poikilothermik (berdarah dingin) yang hidup di air dan bernapas dengan insang. Ikan merupakan kelompok vertebrata yang paling beraneka ragam dengan jumlah spesies lebih dari 27,000 di seluruh dunia. Secara taksonomi, ikan tergolong kelompok *paraphyletic* yang hubungan kekerabatannya masih diperdebatkan; biasanya ikan dibagi menjadi *ikan tanpa rahang* (kelas Agnatha, 75 spesies termasuk lamprey dan ikan hag), *ikan bertulang rawan* (kelas Chondrichthyes, 800 spesies termasuk hiu dan pari), dan sisanya tergolong *ikan bertulang keras* (kelas Osteichthyes). Ikan memiliki bermacam ukuran, mulai dari paus hiu yang berukuran 14 meter (45 ft)

hingga *stout infantfish* yang hanya berukuran 7 mm (kira-kira 1/4 inci). Ada beberapa hewan air yang sering dianggap sebagai "ikan", seperti ikan paus, ikan cumi dan ikan duyung, yang sebenarnya tidak tergolong sebagai ikan. (Anonymous. 2015). Oleh (Ade, dkk. 1994) Indonesia sendiri memiliki potensi perairan air tawar yang sangat besar dan mampu memproduksi 6,7 ton ikan pertahunnya. dengan luasnya ketersediaan sumberdaya perairan yang melimpah tersebut merupakan modal dasar untuk meningkatkan dan mengembangkan pembangunan perikanan Indonesia. Salah satunya hasil sumberdaya ikan yang melimpah tersebut adalah ikan nila.

Ikan nila (*Oreochromis niloticus*) itu sendiri merupakan jenis ikan yang berasal dari sungai nila dan danau-danau yang menghubungkan sungai tersebut. Ikan nila didatangkan ke Indonesia secara resmi oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar pada tahun 1969, bibit ikan nila yang ada di Indonesia berasal dari Taiwan adapun dengan ciri berwarna gelap dengan garis-garis vertikal seanyak 6-8 buah dan Filipina yang berwarna merah (Suyanto 1998).

Pengolahan adalah sebuah proses mengusahakan atau mengerjakan sesuatu (barang dsb) supaya menjadi lebih sempurna. (Tim Penyusun Kamus Pusat Pembinaan dan Pengembangan Bahasa. 1988) Pengolahan bertujuan menambah macam bahan pangan (diversifikasi bahan pangan), sedangkan pengawetan bertujuan untuk memperpanjang masa simpan bahan pangan. Bahan mentah hasil panen kalau dibiarkan begitu saja lama kelamaan akan mengalami perubahan akibat pengaruh fisiologis, mekanis, fisis, kimiawi, dan mikrobiologis (Winarno *et al.*, 1984).

Konsep diversifikasi produk merupakan salah satu cara untuk meningkatkan kinerja bisnis yang ada dengan jalan mengidentifikasi peluang untuk menambah bisnis menarik yang tidak berkaitan dengan bisnis perusahaan saat ini. (Kotler 2001). Sama halnya dengan (Effendi 1996) yang

mengemukakan bahwa diversifikasi produk didefinisikan sebagai suatu perluasan pemilihan barang dan jasa yang dijual oleh perusahaan dengan jalan menambah produk baru atau jasa ataupun memperbaiki tipe, warna, mode, ukuran, jenis dari produk yang sudah ada dalam rangka memperoleh laba maksimal.

Sedangkan (Tjiptono 2001) mengemukakan definisi dari diversifikasi produk yaitu upaya mencari dan mengembangkan produk atau pasar yang baru, atau keduanya, dalam rangka mengejar pertumbuhan, peningkatan penjualan, profitabilitas dan fleksibilitas. Dari definisi di atas terlihat kesamaan pendapat mengenai tujuan diversifikasi yaitu perluasan atau penambahan terhadap barang dan jasa untuk meningkatkan profitabilitas perusahaan.

Beberapa pendapat yang berbeda menyatakan diversifikasi sebagai perluasan barang dan jasa dengan jalan penganeekaragaman namun pendapat lain menyebutkan bahwa diversifikasi adalah menambah atau memperbaiki produk atau jasa sehingga dapat disimpulkan bahwa diversifikasi produk merupakan jalan atau strategi dalam perusahaan yang berkaitan dengan produknya dengan cara menambahkan jenis produknya atau melakukan penganeekaragaman untuk memperluas pangsa pasar sehingga memberikan keuntungan bagi perusahaan.

Dalam rangka diversifikasi hasil perikanan dan terpenuhinya gizi dan protein hewani asal ikan bagi masyarakat Indonesia, maka harus dilakukan perbaikan yang menyangkut aspek teknologi dan ekonomi. Salah satu jenis produk diversifikasi pengolahan hasil perikanan, ikan sebagai bahan makanan yang mengandung protein tinggi dan mengandung asam amino esensial yang diperlukan oleh tubuh, disamping itu nilai biologisnya mencapai 90%, dengan jaringan pengikat sedikit sehingga mudah dicerna. Hal paling penting adalah harganya jauh lebih murah dibandingkan dengan sumber protein lain (Marpaung, 2008).

Penelitian ini secara umum bertujuan untuk eksplorasi pemanfaatan biota laut yang banyak terdapat di Indonesia, khususnya pengetahuan mengenai pengaruh pemanbahan jus nanas terhadap kualitas minuman ekstrak ikan nila.

1.2 Rumusan masalah

1. Bagaimana pengaruh penambahan jus nanas (*Ananas sativus*) terhadap protein minuman ekstrak ikan nila?
2. Berapa penambahan optimal jus nanas (*Ananas sativus*) yang digunakan terhadap protein minuman ekstrak ikan nila ?

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh penambahan jus nanas terhadap perubahan protein minuman ekstrak ikan nila.
2. untuk mengetahui penambahan optimal jus buah nanas (*Ananas sativus*) yang digunakan dalam meningkatkan protein minuman ekstrak ikan nila.

1.4 Hipotesis

Hipotesis yang dapat diambil dari penelitian ini adalah :

1. Diduga jus nanas (*Ananas sativus*) berpengaruh terhadap tingkat protein minuman ekstrak ikan nila.
2. Diduga jus nanas (*Ananas sativus*) tidak memiliki pengaruh terhadap protein minuman ekastrak ikan nila.

1.5 Kegunaan Penelitian

1. Hasil penelitian ini diharapkan mampu memberikan informasi dan pengetahuan baru kepada para peneliti selanjutnya untuk mengembangkan ilmu pengetahuan dalam manfaat ikan nila dan juga buah nanas.
2. Secara umum diharapkan hasil penelitian ini nantinya dapat digunakan untuk menambah nilai guna daribuah nanas bagi masyarakat, sehingga mampu meningkatkan kualitas sumberdaya manusia Indonesia dan buah nanas serta ikan nila sendiri.

1.6 Tempat dan waktu penelitian

Penelitian tentang penambahan jus buah nanas (*Ananas sativus*) terhadap perubahan protein minuman ekstrak ikan nila (*Oreochromis Niloticus*) ini dilakukan dilaboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Brawijaya pada bulan februari – maret 2015 dilaboratorium Mikrobiologi, FPIK (Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan) Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan dan juga Laboratorium Penyakit dan Kesehatan Ikan, Universitas Brawijaya – Malang.



2. TINJAUAN PUSTAKA

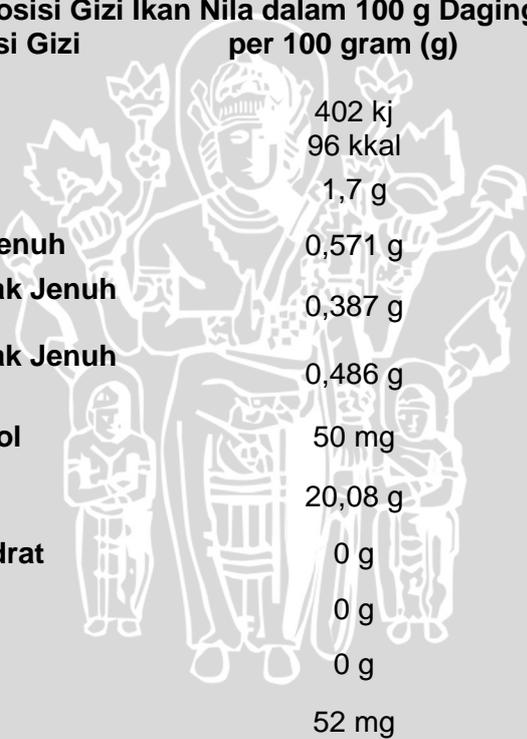
2.1. Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*)

Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*) adalah salah satu jenis ikan air tawar yang paling banyak dibudi dayakan di Indonesia. Ikan Nila menduduki urutan kedua setelah ikan Mas (*Cyprinus carpio*) dalam produksi budi daya air tawar di Indonesia. Departemen Perikanan dan Akuakultur FAO (Food and Agriculture Organization) menempatkan ikan Nila di urutan ketiga setelah udang dan salmon sebagai contoh sukses perikanan budi daya dunia. Nila menjadi penting di dunia karena konsumen Nila ada di berbagai benua (M. Ghufran H. Kordik, 2010)

Ikan nila adalah sejenis ikan konsumsi air tawar. Ikan ini diintroduksi dari Afrika, tepatnya Afrika bagian timur, pada tahun 1969, dan kini menjadi ikan peliharaan yang populer di kolam-kolam air tawar di Indonesia sekaligus hama di setiap sungai dan danau Indonesia. Nama ilmiahnya adalah *Oreochromis niloticus*, dan dalam bahasa Inggris dikenal sebagai Nile Tilapia. mempunyai ukuran yang sedang, panjang total (moncong hingga ujung ekor) mencapai sekitar 30 cm dan kadang ada yang lebih dan ada yang kurang dari itu. Sirip punggung (*pinnae dorsalis*) dengan 16-17 duri (tajam) dan 11-15 jari-jari (duri lunak); dan sirip dubur (*pinnae analis*) dengan 3 duri dan 8-11 jari-jari. Tubuh berwarna kehitaman atau keabuan, dengan beberapa pita gelap melintang (belang) yang makin mengabur pada ikan dewasa. Ekor bergaris-garis tegak, 7-12 buah. Tenggorokan, sirip dada, sirip perut, sirip ekor dan ujung sirip punggung dengan warna merah atau kemerahan (atau kekuningan) ketika musim berbiak. ada garis linea literalis pada bagian truncus fungsinya adalah untuk alat keseimbangan ikan pada saat berenang (Anonymous^a, 2014)

Ikan nila dan mujair merupakan sumber protein hewani murah bagi konsumsi manusia. Karena budidayanya mudah, harga jualnya juga rendah. Budidaya dilakukan di kolam-kolam atau tangki pembesaran. Pada budidaya intensif, nila dan mujair tidak dianjurkan dicampur dengan ikan lain karena memiliki perilaku agresif. Nilai kurang bagi ikan ini sebagai bahan konsumsi adalah kandungan asam lemak omega-6 yang tinggi sementara asam lemak omega-3 yang rendah. Komposisi ini kurang baik bagi mereka yang memiliki penyakit yang berkaitan dengan peredaran darah (Susanto. 1991) Komposisi gizi ikan gabus per 100 gram daging dapat dilihat pada Tabel 1.

**Tabel 1. Komposisi Gizi Ikan Nila dalam 100 g Daging
linformasi Gizi per 100 gram (g)**



Energi	402 kj 96 kkal
Lemak	1,7 g
Lemak Jenuh	0,571 g
Lemak tak Jenuh Ganda	0,387 g
Lemak tak Jenuh Tunggal	0,486 g
Kolesterol	50 mg
Protein	20,08 g
Karbohidrat	0 g
Serat	0 g
Gula	0 g
Sodium	52 mg
Kalium	302 mg

Sumber : Fatsecret (2015)

Menurut (Ilyas. 1993) Ikan nila merupakan salah satu jenis ikan air tawar yang sangat populer di kalangan masyarakat Indonesia. Ikan nila sendiri sering disebut mirip dengan ikan mujair. Ikan nila memiliki tekstur daging yang mirip seperti ikan mujair dan ikan mas. Ikan nila sendiri biasanya banyak ditemui pada

sungai-sungai yang mengalir deras dan air yang bening dan jernih. ikan nila memiliki kandungan nutrisi dan gizi yang tinggi dan baik untuk kesehatan tubuh. Berikut ini adalah beberapa kandungan gizi dan nutrisi yang terdapat pada ikan nila :

- 1. Protein** : Ikan nila memiliki kandungan protein hewani yang cukup tinggi. Protein hewani yang terkandung dalam ikan nila dapat menjadi alternatif dari sumber protein lain, seperti dalam manfaat daging merah atau manfaat makanan laut yang notabene harganya jauh lebih tinggi daripada ikan nila. Protein sendiri memiliki banyak manfaat bagi tubuh kita, antara lain : Meningkatkan masa otot. Menjaga ketahanan tubuh. Meningkatkan tenaga dan kekuatan tubuh. Meningkatkan stamina tubuh. Menjaga kesehatan otot tubuh.
- 2. Omega 3** : Ikan nila juga memiliki kandungan omega 3. Walaupun kandungan omega 3 yang dimiliki tidak setinggi ikan laut, namun kandungan omega 3 dalam ikan nila ini cukup untuk membantu memenuhi kebutuhan omega 3 yang diperlukan oleh tubuh. Manfaat omega 3 sendiri sangat diperlukan bagi tubuh, antara lain : Meningkatkan kemampuan kognitif. Menurunkan kadar kolestrol. Baik untuk perkembangan otak. Baik untuk perkembangan janin ketika dalam masa kandungan.
- 3. Fosfor** : Ikan nila juga memiliki kandungan fosfor yang cukup tinggi. Kandungan fosfor yang dimiliki oleh ikan nila ini tentunya sangat berguna bagi tubuh, dan dapat membantu memenuhi kebutuhan tubuh akan fosfor. Berikut ini adalah beberapa manfaat dari fosfor bagi tubuh : Mencegah osteroporosis. Meningkatkan dan menjaga kesehatan tulang. Memperkuat tulang dan gigi
- 4. Kalium** : Kalium yang terkandung di dalam ikan nila juga tidak terlalu tinggi. Namun demikian kalium yang terkandung di dalam ikan nila juga memiliki

manfaat yang baik bagi tubuh kita. Manfaat dari kalium bagi tubuh sendiri, dapat meningkatkan kemampuan kognitif individu.

5. **Vitamin B12** : Ikan nila juga mengandung berbagai jenis vitamin, salah satu vitamin yang terkandung pada ikan nila adalah vitamin B12. Manfaat vitamin B kompleks di dalam vitamin B12 yang terkandung di dalam ikan nila, memiliki sejumlah manfaat sebagai berikut : Membantu proses pembentukan sel darah merah. Membantu proses pemecahan sel – sel tubuh. Membantu produksi asam nukleat. Meningkatkan imunitas tubuh. Mencegah terjadinya anemia.
6. **Vitamin B3** : Selain vitamin B12, ikan nila juga memiliki kandungan vitamin B lainnya, yaitu Vitamin B3. Vitamin B3 yang terkandung dalam ikan nila ini juga sangatlah penting bagi tubuh. Hal ini dikarenakan, vitamin B3 dapat bermanfaat sebagai : Pengurai energi pada makanan. Mencegah terjadinya kram dan kejang pada otot.Mencegah gangguan pencernaan. Meningkatkan daya tahan tubuh dan ketahanan tubuh.
7. **Vitamin B5** : Vitamin B lain yang terkandung pada manfaat ikan nila adalah vitamin B5. Vitamin B5 ini juga sangat dibutuhkan oleh tubuh setiap harinya. Salah satu manfaat vitamin B5 yang terkandung pada ikan nila antara lain : Memperlancar proses metabolisme dari karbohidrat, protein dan lemak. Mencegah terjadinya insomnia. Mencegah kram dan kejang otot. Mengurangi terjadinya gangguan emosi. Meningkatkan daya tahan dan imunitas tubuh.
8. **Antioksidan** : Apabila anda berpikir bahwa ikan air tawar tidak memiliki kandungan manfaat antioksidan, tentu saja anda salah besar. Ikan nila memiliki kandungan antioksidan yang baik untuk tubuh, walaupun mungkin tidak sebanyak dalam manfaat sayur-sayuran atau buah-buahan. Namun kandungan antioksidan yang terkandung di dalam ikan nila dapat membantu tubuh dalam menangkal radikal bebas dan meningkatkan imunitas atau daya tahan tubuh. Itulah beberapa manfaat dari ikan nila. Jangan hanya

memandang harga ikan nila yang murah, karena meskipun berharga murah, namun ikan nila memiliki nilai gizi yang tinggi dan berguna bagi kesehatan tubuh.

2.2. Klasifikasi

Menurut Saanin (1982), klasifikasi ikan nila (*Oreochromis niloticus*) adalah sebagai berikut :

Kingdom	: Animalia
Filum	: Chordata
Sub Filum	: Vertebrata
Kelas	: Osteichtes
Sub Kelas	: Acanthoptherigii
Ordo	: Percomorphii
Sub Ordo	: Percoidae
Famili	: Cichlidae
Genus	: <i>Oreochromis</i>
Spesies	: <i>Oreochromis niloticus</i>



Gambar 1. Ikan Nila (*Oreochromis Niloticus*)

Sumber : (Google Image, 2015)

Menurut Rustadi (2013) morfologi ikan nila yaitu memiliki bentuk tubuh yang pipih ke arah bertikal (kompres) dengan profil empat persegi panjang ke arah antero posterior. Posisi mulut terletak di ujung hidung (terminal) dan dapat disembuhkan. Pada sirip ekor tampak jelas garis-garis vertikal dan pada sirip punggungnya garis tersebut kelihatan condong letaknya. Ciri khas ikan nila adalah garis-garis vertikal berwarna hitam pada sirip ekor, punggung dan dubur. Pada bagian sirip caudal (ekor) dengan bentuk membuat terdapat warna kemerahan dan bisa digunakan sebagai indikasi kematangan gonad. Pada rahang terdapat bercak kehitaman. Sisik ikan nila adalah tipe ctenoid. Ikan nila juga ditandai dengan jari-jari dorsal yang keras, begitu pun bagian analnya. Dengan posisi sirip anal di belakang sirip dada (abdorminal).

2.3. Buah Nanas (*Ananas sativus*)

Nanas berasal dari Amerika Selatan, tepatnya di Brasil. Tanaman ini telah dibudidayakan penduduk pribumi disana sejak lama. Kemudian pada abad ke-16 orang Spanyol membawa nanas ini ke Filipina dan Semenanjung Malaysia, masuk ke Indonesia pada abad ke-15, (1599). Tanaman nanas berbentuk semak dan hidupnya bersifat tahunan (*perennial*). Tanaman nanas terdiri dari akar, batang, daun, batang, bunga, buah dan tunas-tunas. Akar nanas dapat dibedakan menjadi akar tanah dan akar samping, dengan sistem perakaran yang terbatas Akar-akar melekat pada pangkal batang dan termasuk berakar serabut (*monocotyledonae*) (Rismunandar, 1989).

Tanaman nenas tumbuh secara liar di dataran tinggi yang kering di Brazil dan Paraguay dan kemungkinan sekali tanaman nenas ini berasal dari negara tersebut. Kemudian tersebar ke Amerika, Spanyol, Portugis hingga akhirnya sampai ke daerah tropis seperti Pilipina dan Asia Tenggara. Nenas dapat tumbuh

pada ketinggian 90 – 800 meter di atas permukaan laut. Temperatur optimum untuk pertumbuhan adalah berkisar 21-27 oC (Logman Group, 1975). Buah Nenas merupakan buah yang kaya akan karbohidrat, terdiri atas beberapa gula sederhana misalnya sukrosa, fruktosa, dan glukosa, serta enzim gromelin yang dapat merombak protein menjadi asam amino agar mudah diserap tubuh. Nenas merupakan buah yang terdiri dari sebagian besar daging buah yang banyak mengandung gula, Vitamin A, vitamin C dan mengandung mineral yang diperlukan tubuh (Collins, 1960).

Berdasarkan kandungan nutriennya, ternyata kulit buah nenas mengandung karbohidrat dan gula yang cukup tinggi. Menurut Wijana *dkk.*, (1991) kulit nenas 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 nenas memungkinkan untuk dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bahan kimia, salah satunya etanol melalui proses fermentasi. Buah nenas yang masak pohon mengandung zat gizi yang cukup tinggi. Tabel 1 menunjukkan kandungan zat gizi dalam 100 g buah nenas masak.

Tabel 2. Kandungan zat gizi dalam 100g buah nenas masak

Komponen	Zat Gizi Banyaknya
Kalori	50 kal
Protein	0,40 g
Lemak	0,20 g
Karbohidrat	13,0 g
Kalsium (Ca)	9,0 mg
Posfor (P)	0,40 g
Serat Besi (Fe)	0,20 g
Vitamin A	20,00 RE
Vitamin B1	0,08 mg
Vitamin B2	0,04 mg
Vitamin C	20,00 mg
Niacin	0,20 g

Sumber: Wijana *dkk.*, (1991)

Buah nenas mengandung enzim proteolitik yaitu bromelin yang merupakan enzim protease yang mampu memecah protein, oleh karena itu dapat meningkatkan kadar protein terlarut. Enzim bromelin mempunyai arti penting seperti halnya enzim papain yang dihasilkan oleh tanaman pepaya (Indrawati, 1992). Karena adanya enzim tersebutlah, nenas dapat digunakan sebagai pengempuk daging. Untuk mendapatkan enzim bromelain tersebut dapat dilakukan dengan cara isolasi (Putwanti, 2008).

Enzim bromelin digunakan secara autolisis pada PH 4,6 tidak hanya dapat menghidrolisis ikatan asam amino tapi juga pada ikatan glisin, alanin dan serin (Boyer, 1970). Bromelin juga merupakan salah satu enzim sulfhidril (mempunyai keaktifan terhadap protein dengan gugus – s, yaitu sistein dan metionine) yang memerlukan pengaktifan oleh sistein atau sianid untuk mencapai keaktifan maksimum (Tekong, 1979)

Cara mengisolasi enzim bromelin (nanas) adalah sebagai berikut (Meruyungan, 2011) :

1. Bonggol nenas dicuci dengan air bersih
2. Bonggol nenas diblender atau diparut lembut
3. Parutan diperas dan disaring dengan kain yang berlubang lembut
4. Sarinya dikeringkan dengan sinar matahari
5. Setelah kering, enzim bromelin dapat digunakan

2.4 Klasifikasi Buah Nanas (*Ananas sativus*)

Dalam klasifikasi atau sistematika tumbuhan (taksonomi), nenas termasuk dalam famili bromeliaceae. Kerabat dekat spesies nenas cukup banyak, terutama nenas liar yang biasa dijadikan tanaman hias, misalnya *A. bracteatus* (Lindl) Schultes, *A. Fritzmuelleri*.

Adapun secara lengkap, klasifikasi tanaman Nanas adalah sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)
Kelas : Angiospermae (berbiji tertutup)
Ordo : Farinosae (Bromeliales)
Famili : Bromeliaceae
Genus : Ananas
Species : *Ananas comosus* (L) Merr.
Nama binomial : *Ananas comosus* (L.) Merr.
Sinonim : *Ananas sativus*



Gambar 2. Buah Nanas (*Ananas sativus*)

Sumber : (Google. Image, 2015)

2.5 Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Jeruk nipis atau limau nipis adalah tumbuhan perdu yang menghasilkan buah dengan nama sama. Tumbuhan ini dimanfaatkan buahnya, yang biasanya bulat, berwarna hijau atau kuning, memiliki diameter 3-6 cm, memiliki rasa asam dan

agak pahit,agak serupa rasanya dengan lemon.Jeruk nipis, yang sering dinamakan secara salah kaprah sebagai *jeruk limau*, dipakai perasan isi buahnya untuk memasak makanan (Anonimus. 2015)

Pohon jeruk nipis juga tidak terlalu besar sekitar 5 sampai 8 meter dan memiliki duri pada batang-batang pohonnya. Biasanya tumbuh pada daratan rendah pada ketinggian sekitar kurang lebih 500 meter diatas permukaan laut. Tanaman ini terdapat di seluruh Indonesia karena mudah dalam penanamannya dan juga banyak manfaat yang dapat diperoleh dari tanaman yang satu ini. Daunnya juga sering digunakan sebagai bumbu dapur yang dapat menambah kenikmatan pada makanan. Pohon ini sangat menyukai tempat yang dapat terkena sinar matahari secara langsung (Anonymous. 2015)

Jeruk nipis (*Citrus aurantifolia*) termasuk salah satu jenis citrus Geruk. Jeruk nipis termasuk jenis tumbuhan perdu yang banyak memiliki dahan dan ranting. Batang pohonnya berkayu ulet dan keras. Sedang permukaan kulit luarnya berwarna tua dan kusam. Tanaman jeruk nipis pada umur 2 1/2 tahun sudah mulai berbuah. Bunganya berukuran kecil-kecil berwarna putih dan buahnya berbentuk bulat sebesar bola pingpong berwarna (kulit luar) hijau atau kekuning-kuningan. Buah jeruk nipis yang sudah tuarasanya asam. Tanaman jeruk umumnya menyukai tempat-tempat yang dapat memperoleh sinar matahari langsung (Anonymous. 2015)

Buah jeruk kaya akan vitamin dan mineral yang baik untuk kesehatan tubuh. Dalam kandungan 100 gram jeruk nipis, terdapat kalori 51 kal, protein 0,9 g, lemak 0,2 g, karbohidrat 11,4 g, mineral 0,5g, kalsium 33 mg, fosfor 23 mg, besi 0,4 mg, dan asam askorbat 49 mg.Selain mempunyai kandungan vitamin C yang tinggi, jeruk nipis juga mengandung asam sitrat, asam amino,(triptofan, lisin), minyak atsiri (sitral, limonen, felandren, lemon kamfer, kadinen, gerani-

lasetat, linali-lasetat, aktilaldehid, nildehid) damar, glikosida, asamsitrun, lemak, kalsium, fosfor, besi, belerang vitamin B1 dan C. (Darlan. 2013)

2.6 Klasifikasi Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Klasifikasi tanaman Nanas menurut Waluyo (2004) adalah sebagai berikut :

- Kingdom : Plantae (Tumbuhan)
- Sub kingdom : Tracheobionta (Tumbuhan berpembuluh)
- Super Divisi : Spermatophyta (Menghasilkan biji)
- Divisi : Magnoliophyta (Tumbuhan berbunga)
- Kelas : Magnoliopsida (berkeping dua / dikotil)
- Sub Kelas : Rosidae
- Ordo : Sapindales
- Famili : Rutaceae (suku jeruk-jerukan)
- Genus : Citrus
- Spesies : *Citrus aurantifolia*



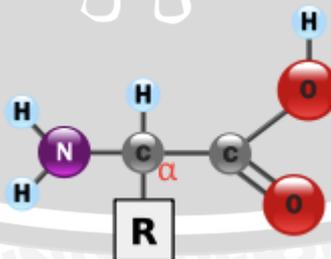
Gambar 3. Jeruk Nipis (*Citrus aurantifolia*)

Sumber : (Google. Image, 2014)

Secara umum *jeruk nipis* tidak memiliki jenis-jenis dengan spesifikasi tersendiri. Hanya saja jeruk ini sering disamakan dengan buah lemon, tetapi pada dasarnya buah jeruk nipis dan lemon berbeda. Jeruk nipis sendiri memiliki rasa yang asam, dingin dan juga kelat yang dapat bermanfaat bagi kesehatan tubuh dan mampu menyembuhkan beberapa macam penyakit (Dharma. 2014).

2.7 Protein

Protein merupakan komponen terbesar didalam tubuh setelah air, yaitu seperlima dari tubuh adalah protein, yang merupakan bagian dari semua sel hidup. Protein terdiri dari rantai panjang asam amino yang terikat satu sama lain oleh ikatan peptida. Mempunyai berat molekul antara lima ribu hingga beberapa juta. Asam aminonya terdiri dari unsur karbon, hidrogen, oksigen dan nitrogen, dan beberapa asam amino juga terdapat unsur fosfor, besi, sulfur, iodium dan kobalt. Semua enzim, hormon, darah, matriks intraseluler merupakan protein. Selain itu asam amino yang mensintesis protein bertindak sebagai prekursor beberapa koenzim, hormon, asam nukleat dan molekul yang esensial bagi kehidupan. Fungsi khas protein yang tidak dapat tergantikan fungsinya oleh zat gizi lain adalah membangun serta memelihara sel dan jaringan tubuh (Almatsier, 2009). Gambar protein sebagai molekul dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 4. Rumus Bangun Molekul Protein

Menurut Muchtadi (2010), zat gizi yang sangat penting bagi tubuh adalah protein. Hal ini dikarenakan selain sumber kalori, protein merupakan zat pembangun tubuh dan pengatur di dalam tubuh. Selain itu, fungsi utama untuk tubuh adalah membentuk jaringan baru dan memelihara jaringan yang telah ada. Protein yang ada pada bahan pangan yang telah dikonsumsi akan dicerna menjadi asam-asam amino. Dimana asam amino ini yang dapat diserap oleh tubuh pada usus kecil, yang selanjutnya akan dialirkan ke seluruh tubuh yang akan digunakan untuk pembentukan jaringan baru dan untuk perbaikan jaringan yang rusak. Asam amino yang berlebih akan digunakan sebagai sumber energi atau disimpan dalam bentuk lemak sebagai cadangan energi.

Protein sebagai zat pembangun merupakan pembentuk jaringan baru yang selalu terjadi di dalam tubuh. Pada saat pertumbuhan proses pembentukan jaringan merupakan saat yang optimum, pada masa kehamilan pada proses pembentukan jaringan janin dan embrio yang berperan besar adalah protein. Protein juga mengganti jaringan tubuh yang telah rusak serta merombaknya. Protein berperan dalam mengatur berbagai proses dalam tubuh, baik langsung maupun tidak langsung dengan membentuk zat pengatur proses tubuh. Protein juga berperan mengatur keseimbangan cairan di jaringan dan pembuluh darah, dengan menciptakan tekanan osmotik koloid yang menarik cairan dari dalam ke pembuluh darah. Dan sifat amfoter pada protein dapat membantu mengatur keseimbangan asam basa pada tubuh (Winarno, 2004).

Menurut Sudarmadji *et al.* (2007), protein dalam bahan biologis biasanya terdapat dalam bentuk ikatan fisis yang renggang maupun ikatan kimiawi yang lebih erat dengan karbohidrat atau lemak. Karena ikatan-ikatan ini maka terbentuk senyawa-senyawa glikoprotein dan lipoprotein yang berperan besar dalam penentuan sifat-sifat aliran bahan (rheologis).

Denaturasi protein merupakan kerusakan protein. Kadang-kadang denaturasi ini diharapkan dalam suatu pengolahan pangan. Denaturasi dapat diartikan suatu perubahan atau modifikasi terhadap struktur sekunder, tersier dan kuartener terhadap molekul protein, tanpa terjadinya pemecahan ikatan-ikatan kovalen. Denaturasi protein dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu oleh panas, pH, bahan kimia, mekanik dan sebagainya. Senyawa kimia seperti urea dan garam guanidine dapat memecah ikatan hidrogen yang akhirnya menyebabkan denaturasi protein. Dengan cara tersebut, urea dan garam guanidina dapat memecah interaksi hidrofobik dalam air. Deterjen atau sabun dapat menyebabkan denaturasi protein, karena senyawa ini dapat membentuk jembatan antara gugus hidrofobik dengan hidrofilik sehingga praktis terdenaturasi. Disamping itu, aseton dan alkohol dapat pula menyebabkan denaturasi (Winarno, 2004).

2.8 CMC

Salah satu zat aditif pada bahan pangan yang lazim digunakan adalah karboksimetil selulosa, yang juga dikenal sebagai CMC (carboxymethyl cellulose). Karboksimetil selulosa pertama kali dikembangkan di Jerman selama perang dunia pertama sebagai pengganti gelatin. Selama tahun 1930, Karboksimetil selulosa telah digunakan untuk mengeliminasi deposisi tanah pada kain selama pencucian dan pembilasan. Ketertarikan terhadap produksi karboksimetil selulosa mulai muncul setelah perang dunia. Kalle and Co. di Wiesbaden-Biebrich memproduksi karboksimetil selulosa pada akhir 1930-an. Hercules mengembangkan proses komersial pada tahun 1943. Karboksimetil selulosa merupakan eterpolimer selulosa linear dan berupa senyawa anion, yang bersifat biodegradable, tidak berwarna, tidak berbau, tidak beracun, butiran atau bubuk yang larut dalam air namun tidak larut dalam larutan organik, memiliki rentang pH sebesar 6.5 sampai 8.0, stabil

padarentang pH 2 – 10, bereaksi dengan garam logam berat membentuk film yang tidak larut dalam air, transparan, serta tidak bereaksi dengan senyawa organik. Karboksimetil selulosa berasal dari selulosa kayu dan kapas yang diperoleh dari reaksi antar selulosa dengan asam monokloroasetat, dengan katalis berupa senyawa alkali. Karboksimetil selulosa juga merupakan senyawa serbaguna yang memiliki sifat penting seperti kelarutan, reologi, dan adsorpsi di permukaan. Selain sifat-sifat itu, viskositas dan derajat substitusi merupakan dua faktor penting dari karboksimetil selulosa. (Rosnah Mat Som dkk, 2004).

CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*) sering merupakan bagian komposisi minuman yakni berperan sebagai zat pengental. Dengan kentalnya minuman tersebut, produsen berharap minumannya menjadi salah satu jenis minuma yang banyak diminati masyarakat terlebih lagi jika memiliki rasa manis. Struktur CMC (*Carboxyl Methyl Cellulose*) merupakan rantai polimer yang terdiri dari unit molekul *sellulosa*. Setiap unit *anhidroglukosa* memiliki tiga gugus hidroksil dan beberapa atom Hidrogen dari *gugus hidroksil* tersebut disubstitusi oleh *carboxymethyl* dengan derajat penggantian (*degree of substitution*) disingkat DS. Jumlah gugus hidroksil yang tergantikan atau nilai DS mempengaruhi sifat kekentalan dan sifat kelarutan CMC dalam air. CMC yang sering digunakan adalah yang memiliki nilai DS sebesar 0,7 atau sekitar 7 gugus Carboxymethyl per 10 unit anhidroglukosa karena memiliki sifat sebagai zat pengental cukup baik (*aqualon CMC. Hercules incorporated*). CMC merupakan molekul polimer berantai panjang dan karakteristiknya bergantung pada panjang rantai atau derajat polimerisasi (DP). Nilai DS dan nilai DP ditentukan oleh berat molekul polimer, dengan bertambah besar berat molekul CMC maka sifatnya sebagai zat pengental semakin meningkat. Nilai DS dan nilai DP ditentukan oleh berat molekul polimer, dengan bertambah besar berat molekul CMC maka sifatnya sebagai zat pengental semakin meningkat : 1) Bersifat stabil terhadap lemak dan

tidak larut dalam pelarut organik. 2) Baik sebagai bahan penebal . 3) Sebagai zat inert. 4) Bersifat sebagai pengikat (Feri Manoi. 2006).

Berdasarkan sifat dan fungsinya maka CMC dapat digunakan sebagai bahan *aditif* pada produk minuman dan juga aman untuk dikonsumsi. CMC mampu menyerap air yang terkandung dalam udara dimana banyaknya air yang terserap dan laju penyerapannya bergantung pada jumlah kadar air yang terkandung dalam CMC serta kelembaban dan temperatur udara disekitarnya. Kelembaban CMC yang diijinkan dalam kemasan tidak boleh melebihi 8 % dari total berat produk (Chara. 1981).

Penggunaan CMC di Indonesia sebagai bahan penstabil, pengental, pengembang, pengemulsi dan pembentuk gel dalam produk pangan khususnya sejenis sirup yang diijinkan oleh Menteri Kesehatan RI, diatur menurut PP. No. 235/ MENKES/ PER/ VI/ 1979 adalah 1-2%. Sebagai pengemulsi, CMC sangat baik digunakan untuk memperbaiki kenampakan tekstur dari produk berkadar gula tinggi. Sebagai pengental, CMC mampu mengikat air sehingga molekul-molekul air terperangkap dalam struktur gel yang dibentuk oleh CMC (Manifie, 1989).

Untuk industri-industri makanan biasanya digunakan sukrosa dalam bentuk kristal halus atau kasar dan dalam jumlah yang banyak dipergunakan dalam bentuk cairan sukrosa (sirup). Pada pembuatan sirup gula pasir (sukrosa) dilarutkan dalam air dan dipanaskan, sebagian sukrosa akan terurai menjadi glukosa dan sukrosa yang disebut gula invert (Winarno, 1995).

2.9 Peran Suhu dan PH Dalam Pemecahan Protein

Suhu adalah besaran yang menyatakan derajat panas dingin suatu benda dan alat yang digunakan untuk mengukur suhu adalah thermometer. Dalam kehidupan sehari-hari masyarakat untuk mengukur suhu cenderung

menggunakan indra peraba. Tetapi dengan adanya perkembangan teknologi maka di ciptakan thermometer untuk mengukur suhu dengan valid (Anonimous. 2015)

Sedangkan pH adalah derajat keasaman yang digunakan untuk menyatakan tingkat keasaman atau kebasaan yang dimiliki oleh suatu larutan. Ia didefinisikan sebagai kologaritma aktivitas ion hidrogen (H^+) yang terlarut. Koefisien aktivitas ion hidrogen tidak dapat diukur secara eksperimental, sehingga nilainya didasarkan pada perhitungan teoritis. Skala pH bukanlah skala absolut. Ia bersifat relatif terhadap sekumpulan larutan standar yang pH-nya ditentukan berdasarkan persetujuan internasional (Anonimous. 2015)

Perubahan suhu dan pH berpengaruh besar terhadap kerja enzim. Aktivitas enzim juga dipengaruhi oleh konsentrasi enzim dan konsentrasi substrat. Pengaruh aktivator, inhibitor dan kofaktor dalam beberapa keadaan juga merupakan faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas enzim (Indah, 2004).

1. Efek suhu terhadap aktivitas enzim

Aktivitas enzim akan bertambah dengan naiknya suhu sampai tercapainya aktivitas optimum. Kenaikan suhu lebih lanjut akan mengakibatkan menurunnya aktivitas enzim dan pada akhirnya merusak enzim (Pelczar, 1986).

2. Efek pH terhadap aktivitas enzim

Perubahan pH akan mempengaruhi kecepatan reaksi enzim, karena berubahnya derajat ionisasi gugus asam dan basa dari enzim. Untuk kebanyakan enzim, terdapat rentang pH optimum dimana aktivitas enzim berlangsung secara optimum dan mempunyai stabilitas yang tinggi. Sebagian besar enzim mempunyai pH optimum yang mendekati netral, sebagian kecil lainnya mempunyai pH optimum yang sangat rendah (sekitar 2,0) atau sangat tinggi (sekitar 9,0) (Yulinah dkk, 1990).

2.10 Bakteri pH Asam

Mikroba umumnya menyukai pH netral (pH 7). Beberapa bakteri dapat hidup pada pH tinggi (medium alkalin). Contohnya adalah bakteri nitrat, rhizobia, actinomycetes, dan bakteri pengguna urea. Hanya beberapa bakteri yang bersifat toleran terhadap kemsaman, misalnya *Lactobacilli*, *Acetobacter*, dan *Sarcina ventriculi*.

Bakteri yang bersifat asidofil misalnya *Thiobacillus*. Jamur umumnya dapat hidup pada kisaran pH rendah. Apabila mikroba ditanam pada media dengan pH 5 maka pertumbuhan didominasi oleh jamur, tetapi apabila pH media 8 maka pertumbuhan didominasi oleh bakteri. Berdasarkan pH-nya mikroba dapat dikelompokkan menjadi 3 yaitu (a) mikroba asidofil, adalah kelompok mikroba yang dapat hidup pada pH 2,0-5,0, (b) mikrobamesofil (neutrofil), adalah kelompok mikroba yang dapat hidup pada pH 5,5-8,0, dan (c) mikroba alkalifil, adalah kelompok mikroba yang dapat hidup pada pH 8,4-9,5. (WordPress, 2014).

Bakteri asam laktat adalah kelompok bakteri yang mampu mengubah karbohidrat (glukosa) menjadi asam laktat. Efek bakterisidal dari asam laktat berkaitan dengan penurunan pH lingkungan menjadi 3 sampai 4,5 sehingga pertumbuhan bakteri lain termasuk bakteri pembusuk akan terhambat. (Amin dan Leksono, 2001). Pada umumnya mikroorganismw dapat tumbuh pada kisaran pH 6-8 (Amano, 1962).

Kelompok bakteri asam laktat merupakan bakteri probiotik. Bakteri probiotik adalah bakteri yang berperan dalam menjaga harmonisasi ekosistem dalam usus. Keseimbangan mikroflora dalam saluran pencernaan yang optimum tergantung pada konsumsi nutrisi berimbang dan kondisi kesehatan seseorang (Djide, 2005)

Bakteri asam laktat digolongkan menjadi dua berdasarkan sifat fermentasinya yaitu homofermentatif dan heterofermentatif. Homofermentatif ialah bakteri yang hanya menghasilkan asam laktat dari metabolisme gula dan digunakan dalam fermentasi susu menjadi yogurt, contohnya *Lactobacillus acidophilus*, *L. bulgaricus*, dan *Streptococcus thermophilus*. Sedangkan heterofermentatif menghasilkan asam laktat, karbondioksida, sedikit asam volatil, alkohol dan ester serta digunakan dalam industri susu untuk menghasilkan keju dan senyawa flavor, senyawa cita rasa maupun pengental; contohnya *Lactobacillus casei* (Gobel, 2005)

Lactobacillus bulgaricus sangat penting dalam fermentasi soyghurt, karena akan menghasilkan asam laktat. Menurut Anonim (2006), kombinasi antara *Streptococcus thermophilus* dan *L. bulgaricus* dapat meningkatkan produksi asam laktat yang lebih tinggi. *S. thermophilus* tumbuh lebih cepat dan menghasilkan asam dan karbondioksida. Karbondioksida ini akan menstimulasi pertumbuhan *L. bulgaricus*. Disamping itu, aktivitas proteolitik dari *L. bulgaricus* akan menghasilkan peptida dan asam amino yang digunakan oleh *S. thermophilus*. *S. thermophilus* berperan dahulu untuk menurunkan pH sampai sekitar 5,0 baru disusul *L. bulgaricus* menurunkan lagi sampai mencapai 4,0. Menurut Anonim (2006), *L. bulgaricus* lebih berperan pada pembentukan aroma, sedangkan *S. thermophilus* lebih berperan pada pembentukan cita rasa soyghurt. Menurut Surono (2004), aktivitas peptidase *S. thermophilus* lebih kuat ketimbang *L. bulgaricus* dan aktivitas proteinasenya terbatas, sementara kemampuan *L. bulgaricus* menghidrolisis kasein menunjukkan aktivitas proteinase yang jauh lebih kuat. *L. bulgaricus* dan *S. thermophilus* resistensi terhadap asam lambung sangat rendah dibanding bakteri *L. casei* dan *L. acidophilus*

Lactobacillus acidophilus umumnya dikenal sebagai bakteri probiotik. Banyak ditemukan pada saluran pencernaan dan dapat menghasilkan antibiotik alami yang disebut “lactocidin” dan “acidohilin”, yang dapat meningkatkan resistensi imun terhadap bakteri patogen dan fungi seperti *Escherchia coli* (Dwyana, 2005). Bakteri ini memiliki temperatur pertumbuhan optimum pada 37°C dan relatif toleran terhadap oksigen dibandingkan dengan spesies probiotik lainnya seperti *Bifidobacterium*. Di bawah suhu 20°C pertumbuhannya sudah melambat dan kebanyakan spesies ini tidak tumbuh lagi pada suhu 15°C (Anonim, 2006).

Menurut Anonim (2006), *Lactobacillus casei* juga merupakan bakteri probiotik meskipun juga digunakan pada beberapa kultur starter pada keju Cheddar. Menurut Dwyana (2005), *L. casei* berfungsi sebagai sistem imun berupa bakteriosin yang menghambat pertumbuhan bakteri patogen pada saluran pencernaan, selain itu juga sangat efektif dalam peningkatan immunoglobulin A. Menurut Mufidah (2000) dalam Yuliana (2004), menyimpulkan bahwa *L. casei* subsp *casei* R-52 dapat digunakan untuk menurunkan kadar kolesterol pada manusia. Menurut Surono (2004), *L. casei* tersebar di alam dan telah diisolasi dari produk-produk olahan susu dan saluran pencernaan berbagai hewan. Jenis bakteri ini dapat tumbuh pada pH 4,4-9,6

Streptococcus thermophilus adalah bakteri gram positif, berbentuk bulat yang terdapat sebagai rantai. Jenis ini memiliki kemampuan untuk meningkatkan pertambahan berat badan, meningkatkan gerakan perut dari 4,8 kali dalam 10 hari menjadi 5,7 kali (Edwin, 2006).

2.11 Proses Pembuatan Minuman Ikan

Proses pembuatan minuman ikan dilakukan dengan cara kimia (hidrolisis) dengan menggunakan enzim bromelin dari ekstrak buah nanas sebagai pengurai protein pada daging ikan nila. Adapun fungsi enzim bromelin pada pembuatan minuman ikan adalah untuk melihat kemampuan enzim bromelin dalam mengkatalisis proses hidrolisis struktur primer protein, sehingga efektifitas enzim bromelin yang terdapat pada buah nanas dalam meningkatkan kualitas minuman ikan dapat diketahui.

2.11.1 Penyiangan

Penyiangan ikan merupakan cara untuk mempertahankan kesegaran ikan, karena insang, isi perut dan sisik, ini merupakan sumber bakteri pembusuk (Hadiwiyoto, 1993). Penyiangan dilakukan dengan cara membuang kepala dan isi perut, sebelum daging dipisahkan, karena kepala dan isi perut mengandung lemak dan enzim protease yang dapat menurunkan kemampuan gel, disamping itu isi perut banyak mengandung bakteri dan juga dapat menggelapkan warna dagingnya. Pada tahap penyiangan, kepala, kulit dan isi perut dibersihkan untuk mengurangi kontaminasi oleh bakteri (Murniati dan Sunarman, 2000).

2.11.2 Pemblenderan

Pemblenderan merupakan suatu kegiatan untuk menghancurkan / penggerusan bahan atau olahan makanan agar menjadi bentuk yang lebih kecil dengan menggunakan alat atau secara mekanik (Mulih. 2009). Dan dalam penelitian saya ini, saya menggunakan pemblenderan untuk dapat mencampurkan daging ikan dan juga nanas agar dapat tercampur merata dan juga mendapatkan penampakan yang lebih halus dari pada di tumbuk ataupun di cincang

2.11.3 Fermentasi / Pemeraman

Fermentasi dalam pemrosesan bahan pangan adalah perubahan karbohidrat menjadi alkohol dan karbon dioksida atau asam amino organik menggunakan ragi, bakteri, fungi atau kombinasi dari ketiganya di bawah kondisi anaerobik. Perilaku mikroorganisme terhadap makanan dapat menghasilkan dampak positif maupun negatif, dan fermentasi makanan biasanya mengacu pada dampak positifnya. Sains yang mempelajari fermentasi disebut dengan zimologi (Wikipedia. 2014) Manfaat utama fermentasi adalah perubahan karbohidrat menjadi asam organik yang bersifat mengawetkan makanan. Contoh fermentasi yaitu jus anggur yang difermentasi menjadi minuman anggur, gandum menjadi bir, dan sebagainya. Fermentasi menjadikan makanan lebih tahan lama. Setidaknya ada lima manfaat fermentasi yaitu memperkaya variasi makanan dengan mengubah aroma, rasa, dan tekstur makanan kedua mengawetkan makanan dengan menghasilkan sejumlah asam laktat, alkohol, dan asam asetat dalam jumlah yang signifikan, ketiga memperkaya nutrisi makanan dengan menambahkan sejumlah protein, asam amino, serta vitamin, keempat mengeliminasi senyawa anti nutrien, kelima mengurangi waktu dan sumber daya yang diperlukan dalam memproses makanan (Ardra. 2009).

Fermentasi adalah proses yang memanfaatkan kemampuan mikroba untuk menghasilkan metabolit primer dan metabolit sekunder dalam suatu lingkungan yang dikendalikan. Proses pertumbuhan mikroba merupakan tahap awal proses fermentasi yang dikendalikan terutama dalam pengembangan inokulum agar dapat diperoleh sel yang hidup. Pengendalian dilakukan dengan pengaturan kondisi medium, komposisi medium, suplai O₂, dan agitasi. Bahkan jumlah mikroba dalam fermentor juga harus dikendalikan sehingga tidak terjadi kompetisi dalam penggunaan nutrisi. Nutrisi dan produk fermentasi juga perlu dikendalikan, sebab jika berlebih nutrisi dan produk metabolit hasil fermentasi tersebut dapat menyebabkan inhibisi dan represi. Pengendalian diperlukan

karena pertumbuhan biomassa dalam suatu medium fermentasi dipengaruhi banyak faktor baik ekstraselular maupun faktor intraselular. Kinetika pertumbuhan secara dinamik dapat digunakan untuk meramalkan produksi biomassa dalam suatu proses (Sujani. 1998).

Fermentasi berasal dari bahasa Latin *fervere* yang berarti mendidihkan. Seiring perkembangan teknologi, definisi fermentasi meluas, menjadi semua proses yang melibatkan mikroorganisme untuk menghasilkan suatu produk yang disebut metabolit primer dan sekunder dalam suatu lingkungan yang dikendalikan. Pada mulanya istilah fermentasi digunakan untuk menunjukkan proses pengubahan glukosa menjadi alkohol yang berlangsung secara anaerob. Namun, kemudian istilah fermentasi berkembang lagi menjadi seluruh perombakan senyawa organik yang dilakukan mikroorganisme yang melibatkan enzim yang dihasilkannya. Dengan kata lain, fermentasi adalah perubahan struktur kimia dari bahan-bahan organik dengan memanfaatkan agen-agen biologis terutama enzim sebagai biokatalis. Produk fermentasi dapat digolongkan menjadi 4 jenis:

1. produk biomassa
2. produk enzim
3. produk metabolit
4. produk transformasi

Dalam bioproses fermentasi memegang peranan penting karena merupakan kunci (proses utama) bagi produksi bahan-bahan yang berbasis biologis. Bahan-bahan yang dihasilkan melalui fermentasi merupakan hasil-hasil metabolit sel mikroba, misalnya antibiotik, asam-asam organik, aldehid, alkohol, fassel oil, dan sebagainya. Di samping hasil-hasil metabolit tersebut, fermentasi juga dapat diterapkan untuk menghasilkan biomassa sel mikroba seperti ragi roti (*baker yeast*) yang digunakan dalam pembuatan roti. Untuk

menghasilkan tiap-tiap produk fermentasi di atas dibutuhkan kondisi fermentasi yang berbeda-beda dan jenis mikroba yang bervariasi juga karakteristiknya. Oleh karena itu, diperlukan keadaan lingkungan, substrat (media), serta perlakuan (*treatment*) yang sesuai sehingga produk yang dihasilkan optimal (Priwindo, 2009).

2.12.4 Pasteurisasi

Pasteurisasi adalah sebuah proses pemanasan makanan dengan tujuan membunuh organisme merugikan seperti bakteri, virus, protozoa, kapang, dan khamir. Proses ini diberi nama atas penemunya Louis Pasteur seorang ilmuwan Perancis. Tes pasteurisasi pertama diselesaikan oleh Pasteur dan Claude Bernard pada 20 April 1862. Tidak seperti sterilisasi, pasteurisasi tidak dimaksudkan untuk membunuh seluruh mikro-organisme di makanan. Bandingkan dengan appertisasi yang diciptakan oleh Nicolas Appert. Pasteurisasi bertujuan untuk mencapai "pengurangan log" dalam jumlah organisme, mengurangi jumlah mereka sehingga tidak lagi bisa menyebabkan penyakit (dengan syarat produk yang telah dipasteurisasi didinginkan dan digunakan sebelum tanggal kedaluwarsa). Sterilisasi skala komersial makanan masih belum umum, karena dapat mempengaruhi rasa dan kualitas dari produk (Wikipedia. 2014)

Pasteurisasi adalah perlakuan panas yang diberikan pada bahan baku dengan suhu di bawah titik didih. Teknik ini digunakan untuk mengawetkan bahan pangan yang tidak tahan suhu tinggi, misalnya susu. Pasteurisasi tidak mematikan semua mikroorganisme, tetapi hanya yang bersifat patogen dan tidak membentuk spora. Oleh sebab itu, proses ini sering diikuti dengan teknik lain misalnya pendinginan atau pemberian gula dengan konsentrasi tinggi. Produk hasil pasteurisasi bila disimpan pada suhu kamar hanya bertahan 1 sampai 2

hari sedang jika disimpan pada suhu rendah dapat tahan 1 minggu (wordpress. 2008)

Pasteurisasi adalah sebuah proses pemanasan makanan dengan tujuan membunuh organisme merugikan seperti bakteri, virus, protozoa, kapang, dan khamir. Proses ini diberi nama atas penemunya Louis Pasteur seorang ilmuwan Perancis. Tes pasteurisasi pertama diselesaikan oleh Pasteur dan Claude Bernard pada 20 April 1862. Ada definisi lain yang menyebutkan, Pasteurisasi adalah perlakuan panas yang diberikan pada bahan baku dengan suhu di bawah titik didih. Proses pasteurisasi merupakan proses pemanasan dengan suhu yang relatif cukup rendah (dibawah 100°C) dengan tujuan untuk menginaktivasi enzim dan membunuh mikroba pembusuk. Pada suhu dan waktu tertentu, bakteri patogen akan mati (Anonimous. 2015)

proses pasteurisasi juga memiliki kelebihan lain antara lain:

1. Proses Pasteurisasi dapat membunuh bakteri patogen, yaitu bakteri yang berbahaya karena dapat menimbulkan penyakit pada manusia. Bakteri pada susu yang bersifat patogen misalnya *Mycobacterium tuberculosis* dan *Coxiella burnetti* dan mengurangi populasi bakteri.
2. Proses Pasteurisasi dapat memperpanjang daya simpan bahan atau produk
3. Proses Pasteurisasi dapat menimbulkan citarasa yang lebih baik pada produk
4. Pada susu proses ini dapat menginaktivkan enzim fosfatase dan katalase yaitu enzim yang membuat susu cepat rusak.

Proses pasteurisasi dengan penanganan suhu yang tidak tepat dapat mengakibatkan *loss nutrition*, yaitu hilangnya nutrisi-nutrisi penting yang terkandung dalam susu. Penanganan suhu yang salah juga dapat mengakibatkan bakteri pathogen yang tetap hidup di dalam susu, sehingga mengakibatkan ketahanan susu menjadi berkurang, serta beresiko menyebarnya bakteri ke dalam tubuh manusia.

2.12 Pengukuran pH

Pengukuran pH banyak digunakan di laboratorium dan di industri makanan dan minuman pengolahan air, dan lain – lain. Baik tidaknya pengukuran ini akan berpengaruh pada kualitas produk yang terbentuk. Oleh sebab itu, pengukuran yang akurat diperlukan untuk menjamin kualitas produk yang sesuai dengan spesifikasi. Dalam dunia industri pangan untuk mendapatkan kualitas larutan yang baik, salah satunya factor yang mempunyai peran penting adalah pencampuran larutan. Larutan dengan kondisi basa akan mengakibatkan rasa pada larutan akan terasa pahit, sedangkan larutan dengan kondisi yang asam akan terasa asam. Oleh karena itu pemantauan terhadap kadar pH pada larutan, agar mengetahui tingkat kadar pH yang dibutuhkan saat akan dilakukan proses. Cara pengukuran pH dengan pH meter adalah Cara Kerja :

1. Tempatkan larutan yang akan diperiksa ke dalam beaker glass secukupnya.
2. Ambil elektroda pH meter dan basuh dengan aquades untuk membersihkan larutan HCl/KCl yang digunakan untuk merendam elektroda pH meter sehingga hasil pengukuran tidak bias.
3. Masukkan elektroda pH meter ke dalam larutan yang akan diperiksa. Batang elektroda dijepit dengan klem pada statif sehingga posisinya tetap stabil, pastikan ujung tip elektroda terendam dalam larutan yang diperiksa (namun jangan sampai menyentuh dasar beaker glass).
4. Hidupkan alat pH meter dan baca hasil pengukuran pada layar.
5. Setelah didapatkan hasilnya, matikan kembali alat pH meter lalu lepaskan elektroda dari klem dengan hati-hati, rendam kembali elektroda pH meter kedalam larutan HCl/KCl.

2.13 TPC

Beberapa cara dapat dilakukan untuk menentukan jumlah bakteri yang terdapat pada bahan pemeriksaan. Cara yang paling sering digunakan adalah cara perhitungan koloni pada lempeng biakan (*plate count*). Disamping itu terdapat juga atau dapat diadakan perhitungan langsung secara mikroskopis.

Ada beberapa cara yang dapat digunakan untuk menghitung jumlah mikroba salah satunya adalah cara menghitung langsung. Cara ini pada mulanya dilakukan dalam pemeriksaan bakteri yang dapat dalam air susu, tetapi dapat digunakan untuk penelitian lain. Dengan cara yang terhitung adalah baik bakteri hidup maupun mati. Sehingga dengan cara ini tidak diketahui berapa jumlah bakteri hidup, tetapi pengerjaannya lebih cepat (Irianto, 2006).



3. MATERI DAN METODOLOGI

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan pada penelitian ini dibagi menjadi dua macam yaitu bahan utama dan bahan tambahan. Bahan utama yaitu berupa ikan nila yang nantinya akan di jadikan minuman ikan berupa minuman ikan nila. Bahan tambahan yang digunakan meliputi buah nanas, jeruk nipis, cmc, air, tissue, kain saring halus, sarung tangan, masker, sprirtus, alkohol 70%, aquadest, Na fis, Media Na, kapas, tali, kertas label, Koran, plastik.

3.1.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari peralatan untuk pembuatan minuman ikan dan peralatan unuk analisa. Peralatan yang digunakan untuk membuat minuman ikan anantara lain pisau, talenan, baskom, blender, mangkok, sendok, timbangan analitik, waterbath. Peralatan yang digunakan untuk analisa adalah PH meter, beaker glass 250 ml dan 500 ml, gelas ukur 100 ml, cawan petri 54 buah, pipet serologis 54 buah, tabung reaksi 45 buah, rak tabung reaksi 4 buah, bola hisap, Bunsen, sprayer, incubator, panci, kompor gas, autoklaf.

3.2 Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Metode eksperimen adalah kegiatan percobaan untuk melihat hasil atau hubungan kausal antara variabel-variabel yang diselidiki. Tujuan dari penelitian eksperimen adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat dengan cara memberikan perlakuan tertentu pada kelompok eksperimen. Penelitian eksperimental lebih mudah dilakukan di laboratorium karena alat-alat

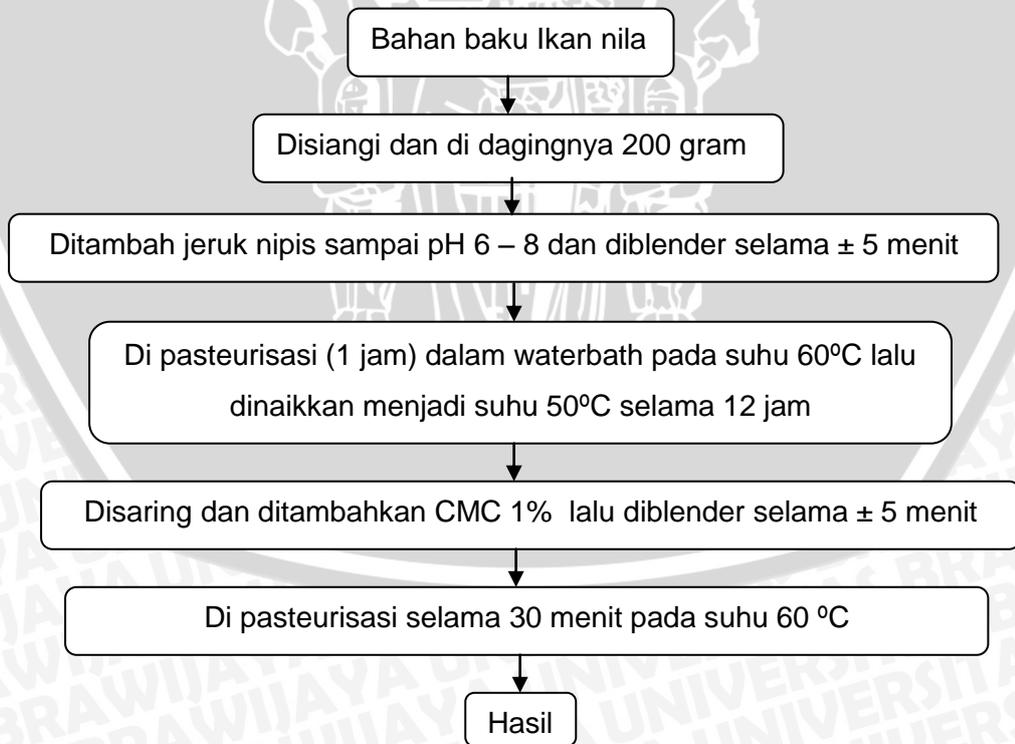
yang khusus dan lengkap dapat tersedia, dimana pengaruh luar dapat dengan mudah dicegah selama eksperimen. Penelitian dapat dilakukan tanpa atau dengan kelompok pembanding (Nazir,1989).

3.3 Prosedur Penelitian

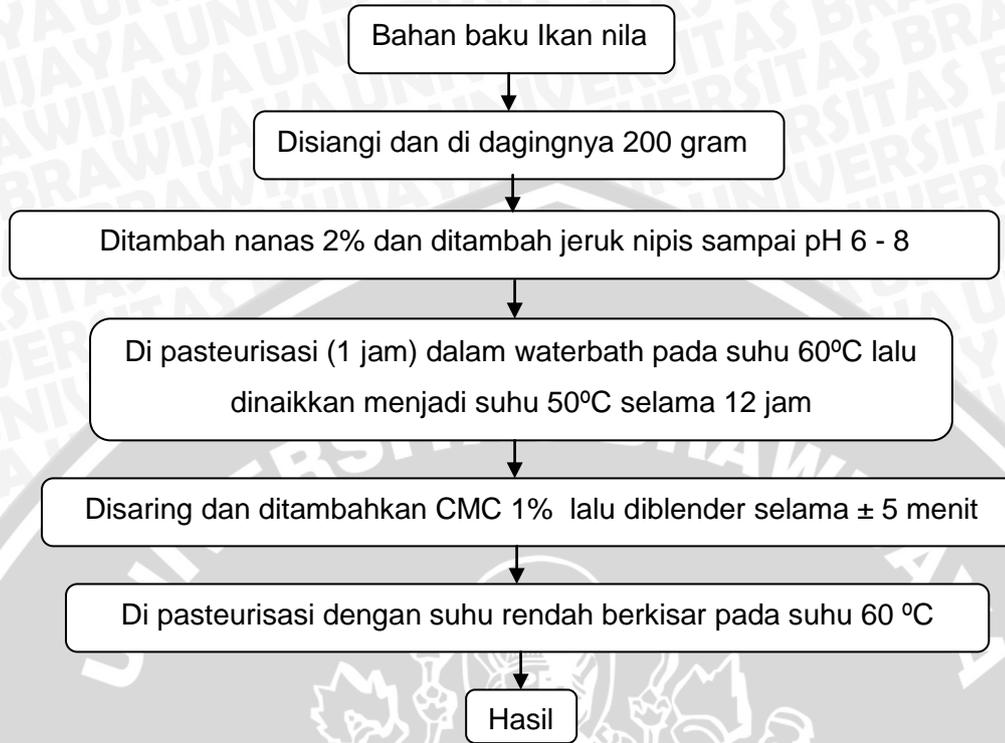
Prosedur penelitian pembuatan minuman ikan nila ini dibagi dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

3.3.1 Penelitian Pendahuluan

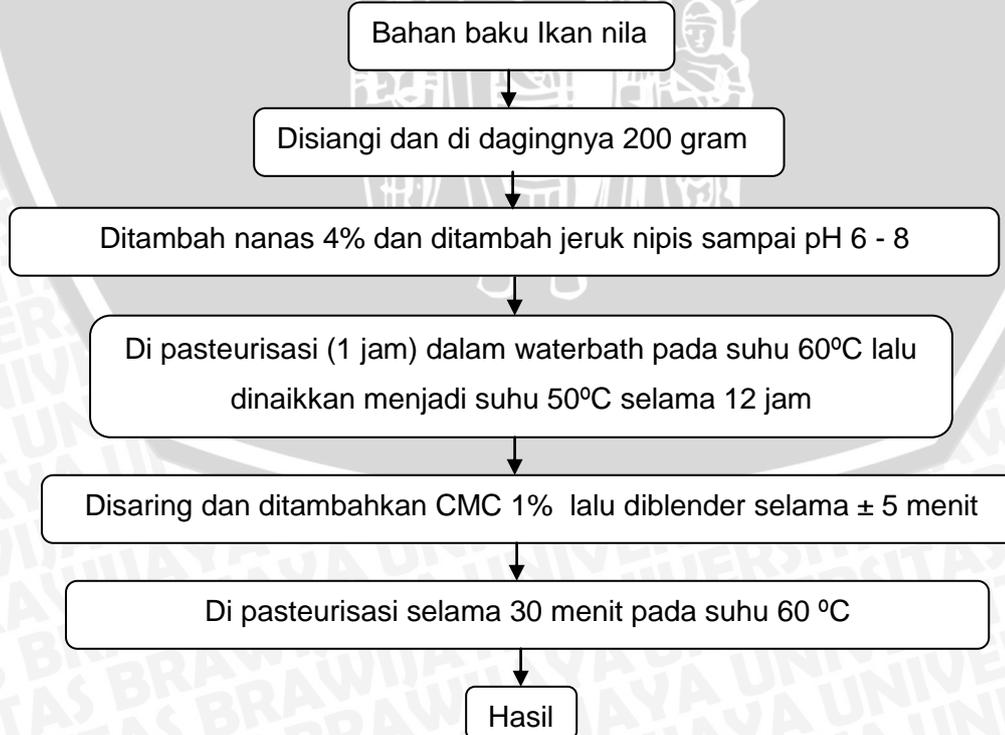
pendahuluan ini dilakukan dengan menambahkan ekstrak buah nanas 0%, 2% dan 4% terhadap minuman ikan nila. Penambahan buah nanas tersebut adalah untuk melihat penambahan persen terbaik terhadap kualitas minuman ikan nila terutama pada uji protein. Penelitian pendahuluan juga dilakukan pengamatan terhadap produk meliputi warna, bau, tekstur dan juga rasa. Adapun diagram alir penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 4, 5 dan 6



Gambar 5. Prosedur Pembuatan Minuman Ikan Nila ditambah nanas 0%



Gambar 6. Prosedur Pembuatan Minuman Ikan Nila ditambah nanas 2%



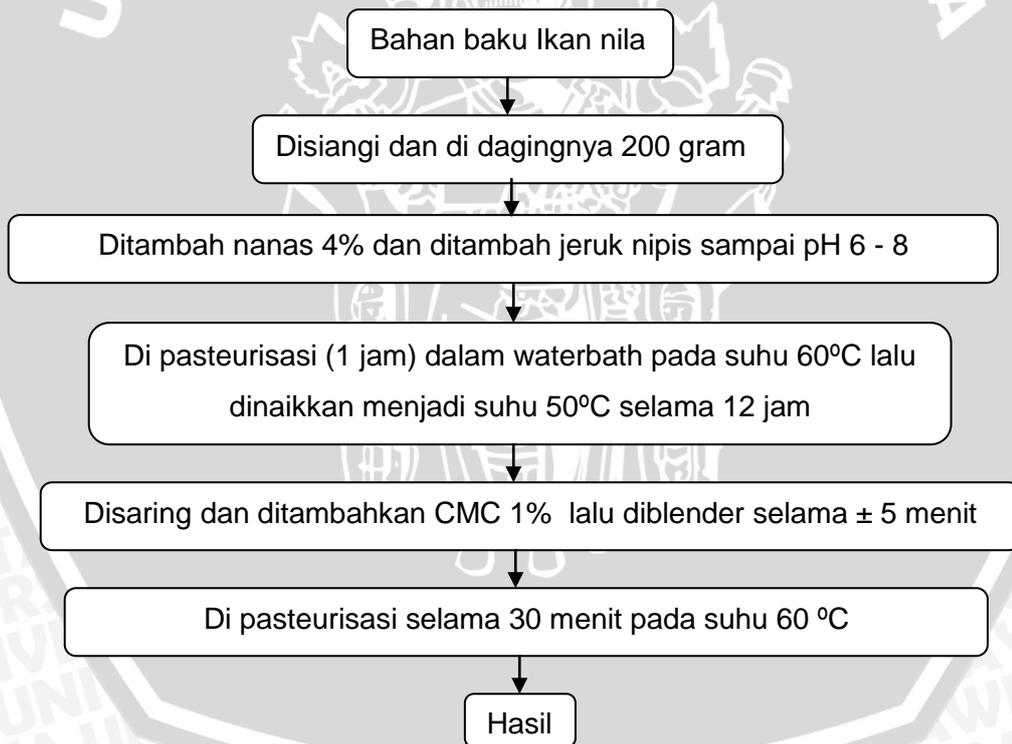
Gambar 7. Prosedur Pembuatan Minuman Ikan Nila ditambah nanas 4%

3.3.2 Penelitian Utama

Penelitian utama bertujuan untuk meneruskan penelitian pendahuluan, dimana penelitian pendahuluan telah menunjukkan hasil terbaik dari produk minuman ikan nila dengan nilai protein tertinggi menggunakan uji N total.

Tabel 2. Perlakuan Penelitian Utama

Rancangan yang digunakan dalam penelitian utama ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Parameter uji yang dilakukan pada penelitian utama pembuatan minuman ikan nila adalah analisa kadar protein dengan menggunakan uji N total, Uji TPC, PH dan juga lama penyimpanan. Diagram alir dari proses penelitian utama dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 8. Prosedur penelitian utama pembuatan Minuman Ikan Nila ditambah nanas 4%

3.4 Analisa Data

Analisa data yang digunakan dalam penelitian utama ialah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan 3 perlakuan dan 3 kali ulangan. Model matematik Rancangan Acak Lengkap (RAL) ialah :

$$Y_{ij} = \mu + \tau_l + \sum I_{ij}$$
$$l = 1,2,3,\dots,i$$
$$j = 1,2,3,\dots,j$$

Keterangan :

Y_{ij} = respon atau nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke ke-j

μ = nilai tengah umum

τ_l = pengaruh perlakuan ke-i

$\sum I_{ij}$ = pengaruh galat percobaan dari perlakuan ke-i dan ulangan ke-j

t = perlakuan

r = ulangan

Langkah selanjutnya ialah membandingkan antara F hitung dengan F tabel :

- Jika F hitung < F tabel 5%, maka perlakuan tidak berbeda nyata.
- Jika F hitung > F tabel 1%, maka perlakuan menyebabkan hasil sangat bebeda nyata.
- Jika F tabel 5% < F hitung < F tabel 1%, maka perlakuan menyebabkan hasil berbeda nyata.

Apabila dari hasil perhitungan didapatkan perbedaan yang nyata (F hitung > F tabel 5%) maka dilanjutkan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk menentukan yang terbaik.

Tabel 3. Minuman ikan nila untuk uji TPC

Lama Penyimpanan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A					
B					
C					

Keterangan :

A : perlakuan lama penyimpanan 0 hari

B : perlakuan lama penyimpanan 3 hari

C : perlakuan lama penyimpanan 6 hari

3.5 Proses Pembuatan Minuman Ikan Nila

Langkah-langkah pembuatan minuman ikan nila meliputi : persiapan bahan, pemblenderan, pasteurisasi, dan penyaringan.

3.5.1 Persiapan Bahan

Pertama-tam disiapkan bahan yang akan digunakan dalam penelitian. Yaitu ikan nila, buah nenas dan juga jeruk nipis. Dimana perasan air jeruk nipis ini adalah berfungsi untuk mestabilkan PH pada saat pengaktifan enzim bromelin yang terkandung dalam buah nenas. Selanjutnya Ikan nila *Oreochromis niloticus* di siangi, dan diambil dagingnya kemudian dicuci bersih dan ditimbang 200 gram. Kemudian menyiapkan daging buah nenas. Buah nenas di kupas bersih dan diambil dagingnya.lalu jeruk nipis dipotong menjadi 2 dan dilakukan pemerasan untuk mendapatkan sari buah jeruk nipisnya.

3.5.2 Pemblenderan

Tujuan dilakukan pemblenderan adalah untuk mencampurkan daging ikan dan juga daging nenas beserta sari jeruk nipis. serta untuk memperluas permukaan dan mempermudah penarikan serta penyatuan komponen antinutrisi dari dalam daging ikan dan juga daging nenas yang mengandung enzim bromelin.

3.5.3 Pateurisasi

Tujuan dari pasteurisasi disini adalah untuk memanaskan makanan dengan tujuan membunuh organisme merugikan seperti bakteri, virus, protozoa, kapang, dan khamir. Pertama-tama produk yang telah diblender dimasukkan ke dalam waterbath dengan suhu 60°C untuk mengaktifkan enzim bromelin selama 30 menit. Kemudian dilakukan pasteurisasi setelah dilakukan penyaringan, ditambahkan cmc selama dan di peram selama 12 jam untuk dengan suhu 70°C. Pemeraman dilakukan pada suhu 60°C selama 15 menit dengan menggunakan waterbath agar enzim bromelin aktif. Setelah penambahan enzim bromelin dilakukan inkubasi pada suhu 70°C selama 6 jam (Pustaka UNPAD. 2011).

Pasteurisasi tidak berarti sterilisasi, tetapi mematikan semua bakteri patogen, ragi, jamur dan juga sebagian besar sel vegetative pada bakteri. Bakteri yang tahan hidup dapat diklasifikasikan sebagai organisme yang tahan panas atau thermoduric, diantaranya bakteri asam laktat seperti *Streptococcus thermophilus*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus thermophilus*, beberapa jenis *Micrococcus*, *Bacillus* dan *Clostridium*. Pasteurisasi menghancurkan 90-99% bakteri yang ada didalam susu dengan kemungkinan kerusakan yang sangat kecil bagi laktosa, casein dan unsur lemak, akan tetapi vitamin C dapat dirusak oleh cara ini. Pasteurisasi digunakan untuk mengawetkan bahan pangan yang tidak tahan suhu tinggi, misalnya susu. Pasteurisasi tidak mematikan semua mikroorganisme, tetapi hanya yang bersifat patogen dan tidak membentuk spora. Oleh sebab itu, proses ini sering diikuti dengan teknik lain misalnya pendinginan atau pemberian gula (sukrosa) dengan konsentrasi tinggi. Produk hasil pasteurisasi bila disimpan pada suhu kamar hanya bertahan 1 sampai 2 hari sedang jika disimpan pada suhu rendah dapat tahan 1 minggu (Ahira, 2012)

3.5.4 Uji Protein

Pengujian Protein menggunakan Metode penentuan N-Total cara Kjeldahl diadopsi dari AOAC (2001). Sampel ditimbang 1 g, kemudian dihaluskan menggunakan mortir dan stamper. Sampel yang telah halus dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Kemudian ditambahkan 7 g K₂SO₄; 0,8 g CuSO₄, dan 12 mL H₂SO₄ pekat ke dalam labu. Semua bahan dalam labu Kjeldahl dipanaskan dalam almari asap selama 60 menit. Dinginkan selama 10-20 menit. Setelah dingin ditambahkan secara hati-hati akuades hingga volume total 80 mL. Tambahkan NaOH 40 % (w/w) sebanyak 50 mL. Kemudian dilakukan distilasi, distilat yang diperoleh ditampung dalam erlenmeyer yang berisi 30 mL larutan H₃BO₃ 1% (w/v) yang telah diberi indikator campuran. Distilasi dilakukan hingga distilat yang diperoleh sebanyak 150 mL. Distilat yang diperoleh dititrasi dengan larutan standar HCl 0,1 M sampai warna ungu muda terbentuk. Dibuat juga larutan blanko dengan mengganti sampel dengan aquades, lakukan destruksi, distilasi, dan titrasi seperti pada sampel.

Perhitungan % N :

$$\% N = \frac{\text{mL HCl sampel} - \text{mL HCl blanko} \times M \text{ HCl} \times 14,01}{m \text{ sampel} \times 10}$$

Perhitungan % protein : % Protein kasar = % N x faktor konversi (6,25)

3.5.5 Uji TPC

Metode penghitungan sel mikroorganisme di bagi menjadi 2 yaitu :

- Secara tidak langsung yaitu jumlah mikroba dihitung secara keseluruhan baik yang mati atau yang hidup atau hanya untuk menentukan jumlah mikroba yang hidup saja dengan menggunakan *Total Plate Count*.

b. Secara langsung yaitu jumlah mikroba dihitung secara keseluruhan, baik yang mati atau yang hidup dengan alat Haemocytometer Prinsip dari metode hitungan cawan adalah bila sel mikroba yang masih hidup ditumbuhkan pada medium, maka mikroba tersebut akan berkembang biak dan membentuk koloni yang dapat dilihat langsung, dan kemudian dihitung tanpa menggunakan mikroskop. Metode ini merupakan cara paling sensitif untuk menentukan jumlah jasad renik, dengan alasan:

- Hanya sel mikroba yang hidup yang dapat dihitung
- Beberapa jasad renik dapat dihitung sekaligus
- Dapat digunakan untuk isolasi, dan identifikasi mikroba karena koloni yang terbentuk mungkin berasal dari mikroba yang mempunyai penampang spesifik (Dwidjoseputro, 2005).

Selain keuntungan-keuntungan tersebut diatas, metode hitungan cawan juga kelemahan sebagai berikut:

- Hasil perhitungan tidak menunjukkan jumlah sel yang sebenarnya, karena beberapa sel yang berdekatan mungkin membentuk koloni.
- Medium dan kondisi inkubasi yang berbeda mungkin menghasilkan jumlah yang berbeda pula.
- Mikroba yang ditumbuhkan harus dapat tumbuh pada medium padat dan membentuk koloni yang kompak, jelas dan tidak menyebar.
- Memerlukan persiapan dan waktu inkubasi relatif lama sehingga pertumbuhan koloni dapat dihitung (Dwidjoseputro, 2005).

Metode hitungan cawan dibedakan atas dua cara, yakni metode tuang (pour plate), dan metode permukaan (surface / spread plate). Pada metode tuang, sejumlah sampel (1ml atau 0,1ml) dari pengenceran yang dikehendaki dimasukkan ke cawan petri, kemudian ditambah agar-agar cair steril yang

didinginkan (47-50°C) sebanyak 15-20 ml dan digoyangkan supaya sampelnya menyebar. Pada pemupukan dengan metode permukaan, terlebih dahulu dibuat agar cawan kemudian sebanyak 0,1 ml sampel yang telah diencerkan dipipet pada permukaan agar-agar tersebut. Kemudian diratakan dengan batang gelas melengkung yang steril. Jumlah koloni dalam sampel dapat dihitung sebagai berikut. (Dwidjoseputro, 2005).

$$\text{koloni per ml} = \text{jumlah koloni percawan} \frac{1}{\text{Faktor pengenceran}}$$

Pada analisa mikrobiologi menggunakan metode TPC (Total Plate Count) dan media berupa NA dengan komposisi 0,5% tripton, 0,25% ekstrak yeast dan 0,1% glukosa, sehingga semua mikroba termasuk bakteri, kapang, dan khamir dapat tumbuh dengan baik pada medium tersebut (Fardiaz, 1993).

Pada analisa mikrobiologi menggunakan metode tuang dan media berupa NA. Media NA adalah suatu medium yang mengandung sumber nitrogen dalam jumlah yang cukup yaitu 0,3% ekstrak sapi dan 0,5% pepton tetapi tidak mengandung karbohidrat. Oleh karena itu kapang, dan khamir tidak dapat tumbuh dengan baik sehingga untuk menghitung total bakteri digunakan nutrisi agar komposisi terdiri ekstrak sapi 3 gram, pepton 5 gram, agar 15 gram, air destilat 100 ml dengan PH 6,8 (Fardiaz, 1993).

- a. Sampel diambil secara aseptis (Pertama-tama yang dilakukan adalah sampel ditimbang 1 gram dengan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 gram dan dihaluskan dengan mortar.
- b. Dilarutkan dalam 9ml Na Fis dalam tabung reaksi dan dihomogenkan. Fungsi dari Na Fis adalah sebagai pengencer dan dicatat sebagai pengenceran 10^{-1} . Setelah itu, dilakukan pengenceran bertingkat 10^{-2} sampai 10^{-7} . Tujuan pengenceran adalah untuk mengurangi kepadatan dari mikroba.

- c. Pada pengenceran 10^{-5} , 10^{-6} dan 10^{-7} ditanam sebanyak 0,1 ml pada media NA dengan duplo sebagai pembanding pada cawan petri.
- d. Setelah semua perlakuan selesai cawan petri dibalik agar tidak terjadi spreader dan masing-masing dibungkus menggunakan plastik dan ditali, untuk selanjutnya diinkubasi pada suhu 35° - 37° C selama 24 jam.
- e. Hasil inkubasi diamati jenis bekterinya dan dihitung koloni bakteri dengan colony counter.
- f. Perhitungan :

Faktor pengenceran (FP) = P awal x P selanjutnya x Σ yang tumbuh

Σ koloni/ml = Σ koloni x 1/F



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

4.1.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mengetahui kadar Protein pada minuman ikan nila penambahan persen bromelin dari 3 konsentrasi yang dipakai yaitu 0%, 2% dan 4%. Adapun hasil analisis protein pada minuman ikan nila pada penelitian pendahuluan ini dapat dilihat pada tabel 3 dan gambar 7.

Tabel 3. Kadar protein pada penambahan konsentrasi bromelin yang berbeda

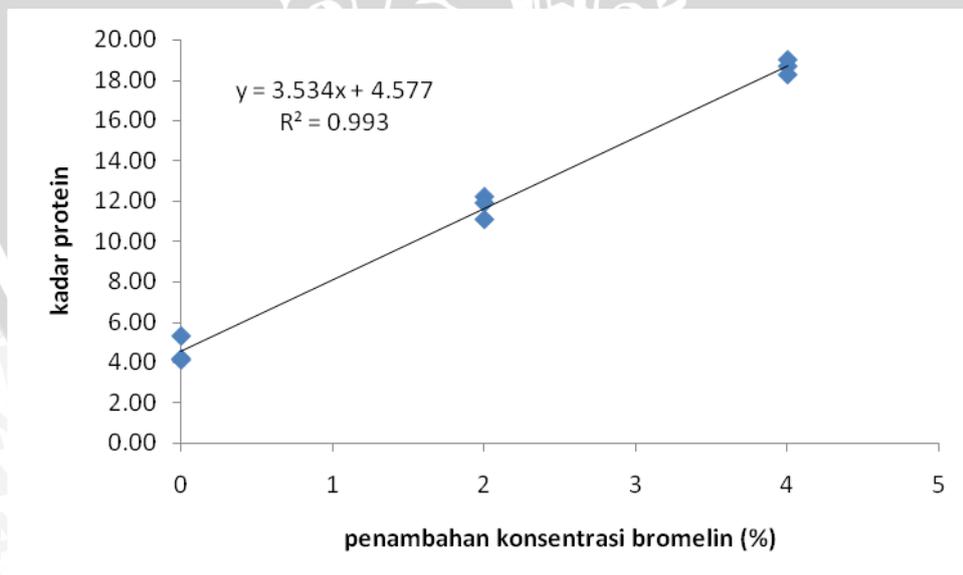
Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A	4.18	4.11	5.30	13.59	4.5300
B	11.09	12.22	11.91	35.22	11.7400
C	18.70	18.28	19.02	56.00	18.6667

Keterangan :

A : Konsentrasi jus nenas 0%

B : Konsentrasi jus nenas 2%

C : Konsentrasi jus nenas 4%



Gambar 7. Grafik Regresi Penambahan Bromelin Terhadap Kadar Protein Minuman Ikan Nila

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui bahwa penambahan konsentrasi bromelin berpengaruh terhadap kadar protein. Rata-rata kadar protein tertinggi diperoleh pada penambahan bromelin sebanyak 4%, yaitu 18.6667 sedangkan untuk rata-rata kadar protein terendah diperoleh pada penambahan bromelin sebanyak 0% yaitu sebesar 4.5300. Selain itu diperoleh persamaan regresi dan nilai koefisien korelasi (r) dari grafik di atas. Persamaan regresi yang diperoleh yaitu $y = 3,534x + 4,577$ dengan nilai $R^2 = 0,993$ dan nilai $r = 0,9965$. Nilai r menyatakan besarnya pengaruh variable bebas terhadap variable terikat berarti perlakuan penambahan konsentrasi bromelin berpengaruh sebesar 99,65% terhadap kadar protein. Hal itu terjadi karena semakin banyak penambahan persentase bromelin dapat memecah protein yang terkandung di dalam daging ikan nila lebih besar. Menurut penelitian Aji (2010) bahwa enzim bromelin mampu memecah molekul protein menjadi asam amino yang menghidrolisis ikatan peptida.

4.1.2 Penelitian Utama

Pada penelitian utama ini yang dilakukan adalah menguji sampel minuman ikan nila dengan penambahan kadar jus nanas tertinggi yaitu 4% dengan perlakuan masa simpan berbeda yaitu 0 hari, 3 hari dan 6 hari. Dari penelitian utama juga dilakukan pengamatan terhadap warna, bau, tekstur dan juga rasa pada saat dilakukan pengamatan TPC dan pH dengan masa lama penyimpanan yang berbeda. Disini fungsi pengamatan tersebut untuk mengetahui berapa lama daya tahan masa simpan produk tersebut.

4.3 Hasil Pengujian Protein

Hasil dari pengujian protein terhadap masa lama penyimpanan untuk minuman ikan dengan penambahan jus nanas 4 % bisa dilihat pada table 4

Tabel 3. Kadar protein pada Lama Penyimpanan berbeda

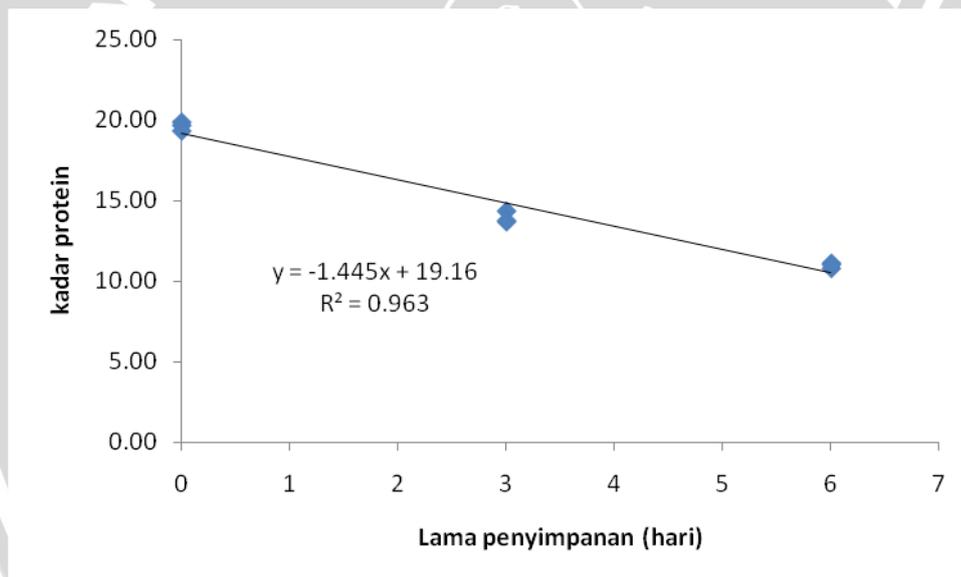
Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A	19.87	19.67	19.32	58.86	19.6200
B	13.66	14.33	13.74	41.73	13.9100
C	11.09	10.76	11.00	32.85	10.9500

Keterangan :

A : Lama penyimpanan 0 hari

B : Lama penyimpanan 3 hari

C : Lama penyimpanan 6 hari



Gambar 7. Grafik Regresi kadar protein penambahan bromelin 4% pada perlakuan lama penyimpanan produk

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui bahwa penambahan Lama penyimpanan berpengaruh terhadap kadar protein penambahan bromelin 4%. Rata-rata nilai kadar tertinggi diperoleh pada lama penyimpanan 0 hari yaitu 19.6200 sedangkan untuk rata-rata kadar protein terendah diperoleh pada lama penyimpanan 6 hari yaitu sebesar 10.9500. Selain itu diperoleh persamaan

regresi dan nilai koefisien korelasi (r) dari grafik di atas. Persamaan regresi yang diperoleh yaitu $y = -1.445x + 19.16$ dengan $R^2 = 0.963$ dan nilai $r = 0.9813$. Nilai r menyatakan besarnya pengaruh variable bebas terhadap variable terikat berarti perlakuan penambahan konsentrasi bromelin berpengaruh sebesar 98,13% terhadap kadar protein. Hal itu terjadi karena semakin lama penyimpanan minuman ekstrak ikan nila dapat menyebabkan rusaknya kadar protein dalam minuman ekstrak ikan nila.

4.3 Hasil Pengujian TPC

Hasil dari pengujian TPC untuk minuman ikan dengan penambahan jus nanas 4 % bisa dilihat pada table 5.

Tabel 5. Hasil TPC Minuman Ekstrak Ikan Nila

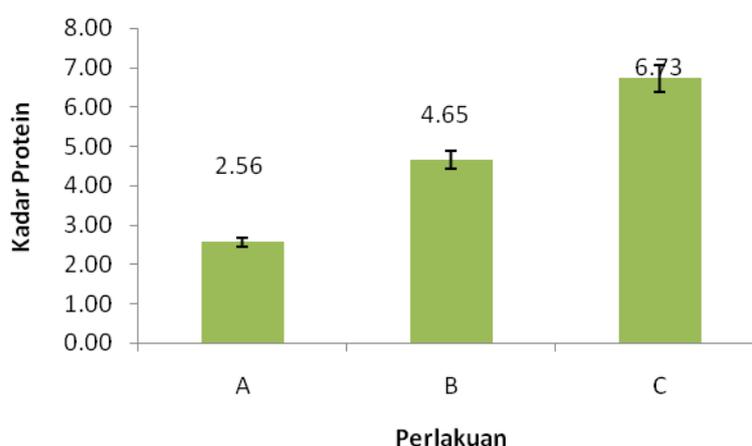
Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A	2.54	2.57	2.58	7.69	2.54
B	4.69	4.49	4.77	13.95	4.69
C	6.65	6.75	6.80	20.20	6.65

Keterangan :

A : Lama penyimpanan 0 hari

B : Lama penyimpanan 3 hari

C : Lama penyimpanan 6 hari



Gambar 8. Grafik nilai TPC pada perlakuan lama penyimpanan produk

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui bahwa hasil TPC yang di dapat untuk perlakuan A dengan perlakuan lama penyimpangan 0 hari diperoleh rata-rata hasil TPC adalah 2.54. kemudian untuk perlakuan B dengan lama waktu penyimpanan 3 hari diperoleh rata-rata hasil TPC adalah 4.69. lalu untuk C dengan lama waktu penyimpanan 6 hari diperoleh rata-rata TPC sebesar 6.65.

Terlihat dari hasil TPC diatas menunjukkan bahwa rata-rata hasil TPC mengalami kenaikan dari hasil TPC perlakuan A dengan lama penyimpanan 0 hari sebesar 2.54 sampai pada penyimpanan pada hari ke 6 sebesar 6.65. Jadi bisa di simpulkan bahwa semakin lama masa simpan minuman ikan nila tersebut berpengaruh terhadap semakin banyaknya pertumbuhan bakteri yang terkandung di dalam minuman ikan nila tersebut. Dari hasil TPC pun pada hari ke 6 juga di temukan adanya jamur / kamir selain adanya bakteri. Pada keasaman yang tinggi *Lactobacillus bulgaricus* dan *Streptococcus thermophilus* akan mati dan kemudian tumbuh kamir dan kapang yang lebih toleran terhadap asam. Hal itu sesuai dengan Fardiaz (1992) bahwa kamir menyukai pH 4-5, dapat tumbuh kisaran pH 2,5-8,5 dan kapang menyukai pH 5-7.

Adanya perbedaan tersebut dapat disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satunya adalah food handler. Food handler merupakan salah satu aspek penting dalam Manajemen Jasa Makanan dan Gizi (MJMG). Masih tingginya sampel makanan yang mengandung bakteri E.coli mungkin disebabkan karena pengetahuan penjamah makanan yang masih rendah (Widodo 2004). Selain itu, faktor yang dapat mempengaruhi perbedaan jumlah mikroba dalam suatu sampel adalah sanitasi dan higiene makanan. Sanitasi berhubungan dengan lingkungan serta alat dan bahan yang digunakan dalam pengolahan sedangkan higiene berhubungan dengan sikap food handler dalam pengolahan dan penyajian makanan. Semakin baik sanitasi dan higiene makanan atau minuman maka

semakin sedikit jumlah mikroba pada makanan dan minuman tersebut (Hafizah 2010).

4.3 Pengujian pH

Hasil dari pengujian pH pada proses pembuatan minuman ikan dengan penambahan jus nanas 4 % bisa dilihat pada table 6.

Tabel 6. Hasil pH Minuman Ikan Nila

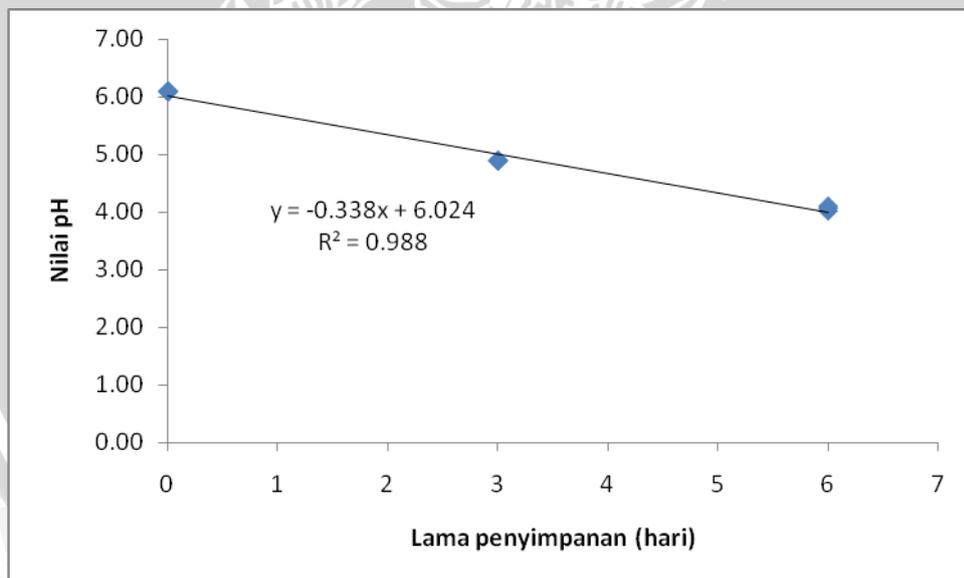
Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A	6.09	6.09	6.08	18.26	6.0867
B	4.88	4.89	4.88	14.65	4.8833
C	4.01	4.06	4.09	12.16	4.0533

Keterangan :

A : Lama penyimpanan 0 hari

B : Lama penyimpanan 3 hari

C : Lama penyimpanan 6 hari



Gambar 9. Grafik regresi nilai pH pada perlakuan lama penyimpanan produk

Berdasarkan grafik diatas dapat diketahui bahwa penambahan Lama penyimpanan berpengaruh terhadap nilai pH. Rata-rata nilai pH tertinggi

diperoleh pada lama penyimpanan 0 hari yaitu 6.0867 sedangkan untuk rata-rata nilai pH terendah diperoleh pada lama penyimpanan 6 hari yaitu sebesar 4.0533.

Selain itu diperoleh persamaan regresi dan nilai koefisien korelasi (r) dari grafik di atas. Persamaan regresi yang diperoleh yaitu $y = -0.338x + 6.024$ dengan nilai $R^2 = 0.988$ dan nilai $r = 0,9939$. Nilai r menyatakan besarnya pengaruh variable bebas terhadap variable terikat berarti perlakuan lama penyimpanan berpengaruh sebesar 99,39% terhadap nilai pH.

Dari hasil yang di peroleh terlihat bahwa nilai ph dari proses awal sampai menjadi produk sedikit demi sedikit mengalami penurunan nilai pH. Hal yang sama juga terjadi pada nilai pH dengan semakin lama masa simpan penyimpanan, terlihat nilai pH juga semakin mengalami penurunan. Selama pemeraman terjadi penurunan pH yang dipengaruhi oleh jumlah asam laktat yang dihasilkan oleh bakteri asam laktat (BAL), semakin tinggi asam laktat yang dihasilkan maka pH-nya semakin rendah (Soeza, *et al.*, 2003).

Nilai pH dipengaruhi oleh produk yang dihasilkan selama proses fermentasi. Dalam penelitian ini, produk fermentasi yang dihasilkan adalah alkohol. *Saccharomyces cerevisiae* bersifat homofermentatif, sehingga produk fermentasi yang dihasilkan hanya alkohol. Alkohol bersifat asam. Sehingga ketika waktu fermentasi ditambah maka akan semakin banyak alcohol yang terbentuk. Kondisi ini menyebabkan pH substrat semakin rendah. Menurut Irfandi (2005), pH awal substrat perlu diketahui agar fermentasi dapat berlangsung secara optimal. Elevri dan Putra (2006), menambahkan bahwa *Saccharomyces cerevisiae* dapat melakukan fermentasi secara optimal pada pH 4,5.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Penambahan ekstrak buah nanas (*Ananas sativus*) ternyata berpengaruh terhadap nilai protein pada minuman ikan nila dengan hasil analisis yang dilakukan didapatkan rata-rata kadar protein tertinggi diperoleh pada penambahan bromelin sebanyak 4%

5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan dari penelitian ini antara lain :

Untuk mendapatkan minuman ikan nila yang baik disarankan untuk lebih memperhatikan kebersihan pascaproses saat proses pengolahan. Dan untuk mempunyai daya simpan lebih lama disarankan untuk menambahkan bahan pengawet makanan di dalamnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Adawyah, R. 2007. *Pengolahan dan Pengawetan Ikan*. Bumi Aksara. Jakarta
- Adams, M. and Mitchell, R. 2002. Fermentation and pathogen control: a riskassessment approach. *International Journal of Food Microbiology*, 79: 75-83.
- Afrianto, E dan E. Liviawaty. 2005. *Pengawetan dan Pengolahan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta
- Ahira, Anne.2012.*Pasteurisasi Susu Tahan Lama Tanpa Mengubah Rasa*.(online : <http://www.anneahira.com/pasteurisasi-susu.htm>, diakses tanggal 3 Desember 2012)
- Aji, S. B. 2010. Pemanfaatan Keong Sawah dalam Pembuatan Kecap secara Enzimatis (Kajian Penambahan Hancuran Bonggol Nanas dan Lama Fermentasi). Fakultas Teknologi Industri Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Jawa Timur.
- Amano, k. 1962. The Influence Of Fermentation On The Nutritiv Value Of fish. *Fish In Nutrition (FAO) 7* : 180200
- Anonymous. 2015. *Streptococcus thermophilus* . <http://meymeyrahma.blogspot.com/2012/03/bakteri-asam-laktat.html>. Diakses tanggal 20 januari 2015
- _____. 2015. Buah Nanas (*Ananas sativus*)<http://www.immunesupport.com>. Diakses tanggal 3 januari 2015
- _____. 2015. Ikan nila.<http://www.google.co.id>. Diakses tanggal 3 januari 2015
- _____. 2015. Ikan nila. www.wikipedia.com. Diakses tanggal 27 Juli 20014 pukul 9.19 WIB
- _____. 2015 .Pasteurisasi. (Online: <http://id.wikipedia.org/wiki/Pasteurisasi>, diakses tanggal 3 Desember 2014)
- _____. 2015 .Potensi Laut Indonesia. (Online: <http://www.pusakaindonesia.org/potensi-laut-indonesia-senilai-rp-7-200-triliun>/diakses tanggal 3 Juni 2015)
- _____. 2015 .suhu. (Online: <http://id.wikipedia.org/wiki/suhu>, diakses tanggal 4 maret 2015)
- _____. 2015 .Ikan Nila. (Online: <http://id.google.org/wiki/suhu>, diakses tanggal 1 juni 2015)
- _____. 2015 .Ikan Nanas. (Online: <http://id.google.org/wiki/suhu>, diakses tanggal 1 juni 2015)

_____. 2015 .Jeruk Nipis. (Online: <http://id.google.org/wiki/suhu>, diakses tanggal 1 juni 2015)

AOAC. 2001. Protein (Crude) in Animal Feed, Forage (Plant Tissue), Grain, and Oilseed. *J. AOAC. Int.*

Ardra. 2009. Pengertian dan Definisi Fermentasi. <http://ardra.biz/sain-teknologi/bio-teknologi/pengertian-manfaat-proses-fermentasi/>. Diakses tanggal 20 September 2014

Basmal, J., Nasran, S., Indriati, N., dan Hak, N. 1998. *Penelitian Pendahuluan Kotsuobusi dari Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis L) Secara Alami*. Posiding Simposium Perikanan Indonesia II. Ujung Pandang 2-3 Desember 1997. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan

Basmal, J., Suprpto, R. H., Murtiningrum. 2000. *Penelitian Ekstraksi Kalsium Dari Tulang Ikan Cakalang (Katsuwonus pelamis L)*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia Volume 6 Nomor 1 45-53

Boyer. 1970 Modern Experimental Biochemistry, edisi ke-2, The Benjamin Cummings Publishing Company, Inc, California.

Chara, Lambous G and George Linglet, 1981, *the quality of foods and beverage. Chemisty and Teknologi*, Volume 1. Academic Press, New York.

Collins. 1960. The Principle Botany, Cultivation and Utilization, Leonard Hill, London

Dharma. 2014. Flora dan Fauna Indonesia. <http://www.satwa.net/754/mengenal-jeruk-nipis-dan-juga-manfaat-yang-terkandung.html>. Diakses tanggal 19 September 2014.

Feri Manoi, 2006, *Pengaruh Konsentrasi Karboksil Metil Selulosa (CMC) Terhadap Mutu Sirup Jambu Mete*. Balai Penelitian Tanaman Obat dan Aromatik.

Hadiwiyato. 1993. Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Penerbit Liberty, Yogyakarta.

Hafizah S. 2010. Gambaran Pengetahuan Penyaji Makanan (Food Handler) Pada Rumah-Rumah Makan Di Jalan Dr Mansur Tentang Amebiasis [skripsi]. Medan: Fakultas kedokteran, Universitas Sumatera Utara.

Hudaya, S. 2009. *Pengawetan Dengan Menggunakan Suhu Rendah*. <http://software-komputer.blogspot.com>. Diakses tanggal 29 November 2009 pukul 19.00 WIB

Hultin, H.O. 1993. *Oxidation of Lipids in Seafoods In Seafoods : Chemistry, Processing Technology and Quality*. Shahidi, F. and J.R. Botta (Eds.). Blackie Academic & Profesional. London

Idris, S. 1992. *Pengantar Teknologi Pengolahan Susu*. Program Studi THT. Fakultas Peternakan. Unibraw. Malang

Ilyas, S. 1993. *Manfaat ikan*. Yayasan Wijayakusuma. Jakarta

Irianto, H. E. 1996. *Dukungan Teknologi Penyediaan Produk Perikanan*. Badan Riset Kelautan Dan Perikanan. Departemen Kelautan Dan Perikanan. <http://litbang.deptan.go.id>

Jones, S. F. 1983. *The World Market for Starch and Starch Product with Particular Reference to Cassava Starch*. Tropical Development and Research Institute. London

Junquera, L. C dan Carneiro, J. 1980. *Histologi Dasar*. Edisi 3. Alih Bahasa Ajie Dharma. CV. EGC Penerbit Buku Kedokteran. Jakarta

Meruyungan, 2011. Cara Melunakkan Daging. <http://Meruyungan.Wordpress.Com/2011/06/13/Cara-Ilmiah-Melunakkan-Daging>. Diakses 26 September 2013

M. Ghufuran H. Kordik., 2010. Hermaproditisme, No 3. Osama.

Mulih. 2009. Bahan Pangan. <http://blogspot.com/2009>. Diakses tanggal 19 September 2014.

Murniati dan Sunarman, 2000. 2000. Pendinginan, Pembekuan dan Pengawetan Ikan. Kasinius, Yogyakarta.

Pham, Q. T and Willix, J. 1984. *A Model for Food Desiccation in Frozen Storage*. Journal Food Science. University of Newfoundland. Canada 49,1275-1294

Putwanti, S. 2008. Empukan Daging dengan Nenas. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta Rismunandar. 1989

Rustadi. 2013. Budidaya Ikan Nila. <http://rustadheperikanan.blogspot.com/2013/03/ikan-nila.html>. Diakses tanggal 19 September 2014.

Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhadi. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Penerbit Liberty Yogyakarta Bekerja Sama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta

Sukardi, Endah, R. L dan T. Wibowo. 1998. *Proses pembuatan Kripik Ubi Kayu Rasa Gadung*. Jurnal Ilmu-ilmu Teknik. Volume 10 No. 1 April 1998

Susadiana. 2009. *Pengaruh Lama Presto Terhadap Sifat Fisikokimia dan Organoleptik Keripik Tulang Ikan Beloso (Oxyurichthys microlepis)*. Skripsi Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan. Universitas Brawijaya. Malang

Susanto. 1991 Data Akuisisi Untuk Proses Perpindahan Panas. PAU Ilmu Teknik Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta.

Widodo Y. 2004. Hubungan Tingkat Pengetahuan Penjamah Makanan Mengenai Hygiene Dan Sanitasi Makanan Dengan Kualitas Bakteriologis Makanan Pada Rumah Makan Di Kota Magelang [skripsi]: Fakultas Kedokteran, Universitas Diponegoro.

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.

Winarno. F.G. 1991. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

Winarno. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

