

**PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI LARUTAN ASAM (H_3PO_4 , HCL,
 CH_3COOH) DALAM PEMBUATAN GELATIN KULIT IKAN PARI
(*Himantura Gerarrdi*)**

SKRIPSI

**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN**

OLEH:

INTIHAD WATHONI

NIM. 105080313111023



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI LARUTAN ASAM (H_3PO_4 , HCL,
 CH_3COOH) DALAM PEMBUATAN GELATIN KULIT IKAN PARI
(*Himantura Gerarrdi*)**

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

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Meraih Gelar Sarjana Perikanan
di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
Universitas Brawijaya**

**OLEH:
INTIHAD WATHONI
NIM. 105080313111023**



**FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2015**

**PENGARUH PENGGUNAAN VARIASI LARUTAN ASAM
(H₃PO₄, HCL, CH₃COOH) DALAM PEMBUATAN GELATIN KULIT IKAN
PARI (*Himanturra Grarrdi*)**

Oleh :
INTIHAD WATHONI
NIM. 105080313111023

Telah dipertahankan didepan penguji
Pada tanggal 21 Desember 2015
Dan dinyatakan telah memenuhi syarat
SK Dekan No :
Tanggal :

Mengetahui,
Penguji I

(Dr. Ir. Dwi Setijawati, M.kes)
NIP : . 19611022 198802 2 001
Tanggal : 12.5 JAN 2016

Menyetujui,
Pembimbing I

(Dr. Ir. Happy Nursyam, MS)
NIP. 19600322 198600 1 001
Tanggal : 25 JAN 2016

Penguji II

(Dr. Ir. Bambang Budi Sasmito, MS)
NIP. 19570119 198601 1 001
Tanggal: 25 JAN 2016

Pembimbing II

(Dr. Ir. Yahya, MP)
NIP. 19630706 199003 1 003
Tanggal: 25 JAN 2016



Mengetahui,
Ketua Jurusan MSP

(Dr. Ir. Arning Wilajeng Ekawati, MS)
NIP. 19620805 198603 2 001
Tanggal: 25 JAN 2016

PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam skripsi yang saya tulis ini benar benar merupakan hasil karya saya sendiri, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali yang tertulis dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil penjiplakan (plagiasi), maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut, sesuai hukum yang berlaku di Indonesia.



Malang, 21 Desember 2016
Mahasiswa

Intihad wathoni
NIM. 105080313111023

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT yang selalu memberikan berkah, rahmat dan kasih sayang-Nya sehingga selalu diberikan kemudahan dalam penyelesaian skripsi ini
2. Bapak Dr. Ir. Happy Nursyam, MS selaku Dosen Pembimbing I dan Dr. Ir. Yahya, MP selaku Dosen Pembimbing II yang telah sabar memberikan bimbingan dan arahan dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Ayah, Ibuk, dan kakak di rumah yang selalu mendoakan, mendukung, memotivasi dan memberikan *support* yang luar biasa.
4. Untuk ananta, jose, dan sahabat koplak lain terima kasih atas dukungannya.
5. Untuk teman – teman THP angkatan 2010 yang seperjuangan terima kasih untuk dukungan dan doa dari kalian.

Malang, November 2015

Penulis

RINGKASAN

INTIHAD WATHONI. Skripsi tentang Pengaruh Penggunaan Variasi Larutan Asam Anorganik (H_3PO_4 , HCl, CH_3COOH) Dalam Pembuatan Gelatin Kulit Ikan Pari (di bawah bimbingan **Dr. Ir. Happy Nursyam, MS** dan **Dr. Ir. Yahya, MP**).

Gelatin merupakan salah satu jenis protein konversi yang diperoleh melalui proses hidrolisis kolagen dari kulit, tulang dan jaringan serat putih (*white fibrous*) hewan. Di Indonesia gelatin ini masih merupakan barang impor, terutama dari Eropa, Amerika dan China. Gelatin telah marak digunakan, dalam industri makanan berfungsi sebagai penstabil, pengental (*tickenner*), pengemulsi (*emulsifier*), pembentuk jelly, pengikat air, pengendap dan pembungkus makanan (*edible coating*). Sedangkan dalam industri farmasi gelatin digunakan sebagai bahan pembuat kapsul, disamping itu juga digunakan untuk bahan kosmetik dan film).

Tujuan dari penelitian tentang Pengaruh Penggunaan Variasi Larutan Asam Dalam Pembuatan Gelatin kulit Ikan Pari (*himanturra gerrardi*) adalah Untuk mengetahui kualitas gelatin yang diproduksi dari kulit ikan pari dan mengetahui hasil gelatin dari pengaruh penggunaan larutan asam yang berbeda saat perendaman. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan bulan November 2014, bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Nutrisi, Biokimia dan Pengolahan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium biokimia, Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3 kali ulangan dengan variabel bebas variasi larutan asam saat perendaman yaitu HCL, CH_3COOH , H_3PO_4 , serta variabel terikat yaitu analisa proksimat, rendemen, viscositas, *gel strength*, pH.

Dari hasil uji, Perlakuan variasi larutan asam yang berbeda terhadap pembuatan gelatin kulit ikan pari memberikan pengaruh terbanyak pada karakteristik fisik diantaranya pada nilai rendemen, kekuatan gel, dan nilai viskositas. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan penggunaan asam yang berbeda berpengaruh nyata terhadap rendemen, pH, kekuatan gel, viskositas, kadar air, kadar protein dan kadar lemak gelatin tulang yang dihasilkan. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan penggunaan asam yang berbeda berpengaruh nyata terhadap rendemen, pH, kekuatan gel, viskositas, kadar air, kadar protein dan kadar lemak gelatin tulang yang dihasilkan. Nilai rendemen berkisar antara 3,36 – 5,1. Nilai pH 3,27 – 5,20. Nilai kekuatan gel 0,67 – 1,73 N. Nilai viskositas 3,67 – 6,33 cp. Nilai kadar air 11,06 – 13,95%. Nilai kadar lemak 7,88 – 10,44%. Nilai kadar protein 79,84 – 84,03%

Dari hasil penelitian didapat hasil gelatin yang terbaik adalah dengan perlakuan H_3PO_4 dengan kadar air terendah, rendemen tertinggi, kadar protein : 81,34% kadar lemak : 10,4%; PH : 4,02; gel strenght : 1,67 N; viscositas : 4,33 cp

KATA PENGANTAR

Assalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarokatuh,

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunianya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan skripsi ini yang berjudul "Pengaruh penggunaan variasi larutan Asam (H_3PO_4 , HCL, CH_3COOH) Terhadap Proses Pembuatan Gelatin Ikan Pari". Di dalam tulisan ini, disajikan pokok-pokok bahasan yang meliputi proses pembuatan gelatin kulit ikan pari hasil analisa kimia fisika serta uji SEM. Laporan ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa dalam laporan ini masih terdapat banyak kekurangan, sehingga adanya kritik dan saran dari pembaca nantinya kami harapkan dapat menambah kesempurnaan laporan ini. Akhirnya semoga dapat bermanfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan perikanan khususnya bagi penulis pribadi dan pembaca.

Wassalamu'alaikum Warrahmatullahi Wabarokatuh,



Malang, November 2015

Penulis

DAFTAR ISI

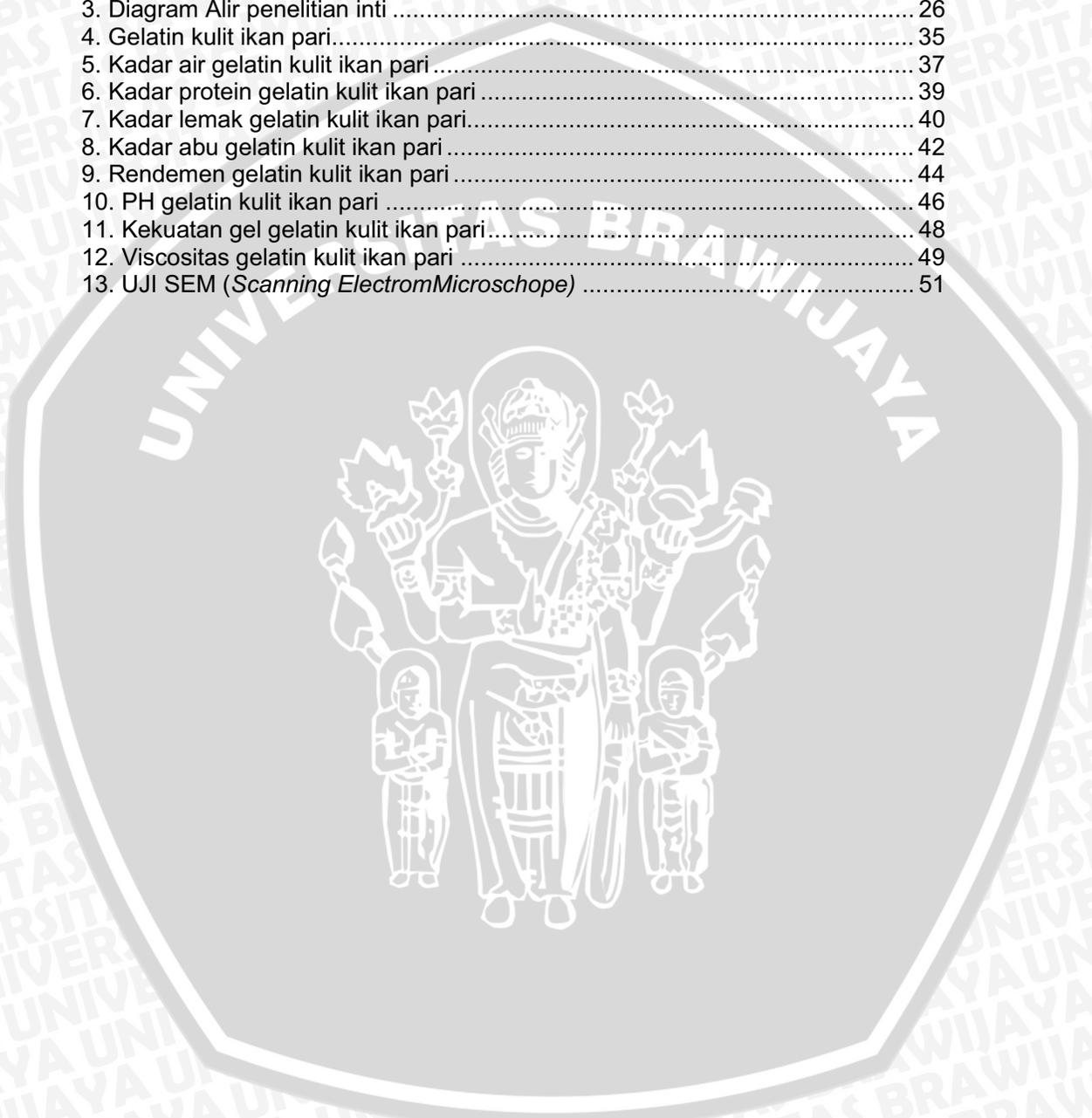
	Halaman
COVER.....	i
HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
RINGKASAN... ..	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR TABEL.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
1. PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan.....	3
1.4. Hipotesis.....	4
1.5. Kegunaan.....	4
1.6. Jadwal pelaksanaan.....	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Kolagen.....	6
2.2. pengaruh asam dalam pembuatan gelatin.....	7
2.3. Gelatin.....	8
2.4. ikan pari (<i>himanntura gerradi</i>).....	12
2.5. kulit ikan.....	12
2.6. Aplikasi Gelatin.....	16
2.7. Standart Mutu Gelatin.....	18
3. METODE PENELITIAN	
3.1. Bahan dan Alat Penelitian.....	21
3.2. Metode Penelitian.....	22
3.2.1 Penelitian pendahuluan.....	22
3.2.2 Penelitian inti.....	24
3.3. Variabel Penelitian.....	27
3.4. Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	27
3.5. Parameter uji.....	29
3.5.1 Analisa Kimia Gelatin.....	29
3.5.2 Analisa fisik Gelatin.....	32
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Hasil penelitian yang sudah dilakukan.....	35
4.2. Hasil Analisa kimia Gelatin kulit ikan pari.....	35
4.2.1. Kadar Air.....	36
4.2.2. Kadar Protein.....	38
4.2.4. Kadar Lemak.....	40
4.2.5. Kadar abu.....	41
4.3. Hasil Analisis fisik gelatin kulit ikan pari.....	43
4.3.1. Rendemen gelatin.....	43
4.3.2. Analisa PH.....	45

4.3.3. Kekuatan gel	47
4.3.4. Viscositas	49
4.3.5. Uji SEM (<i>Scanning Electron Microscope</i>)	51
5. PENUTUP	
5.1. Kesimpulan	53
5.2. Saran	54
DAFTAR PUSTAKA.....	55
LAMPIRAN.....	58



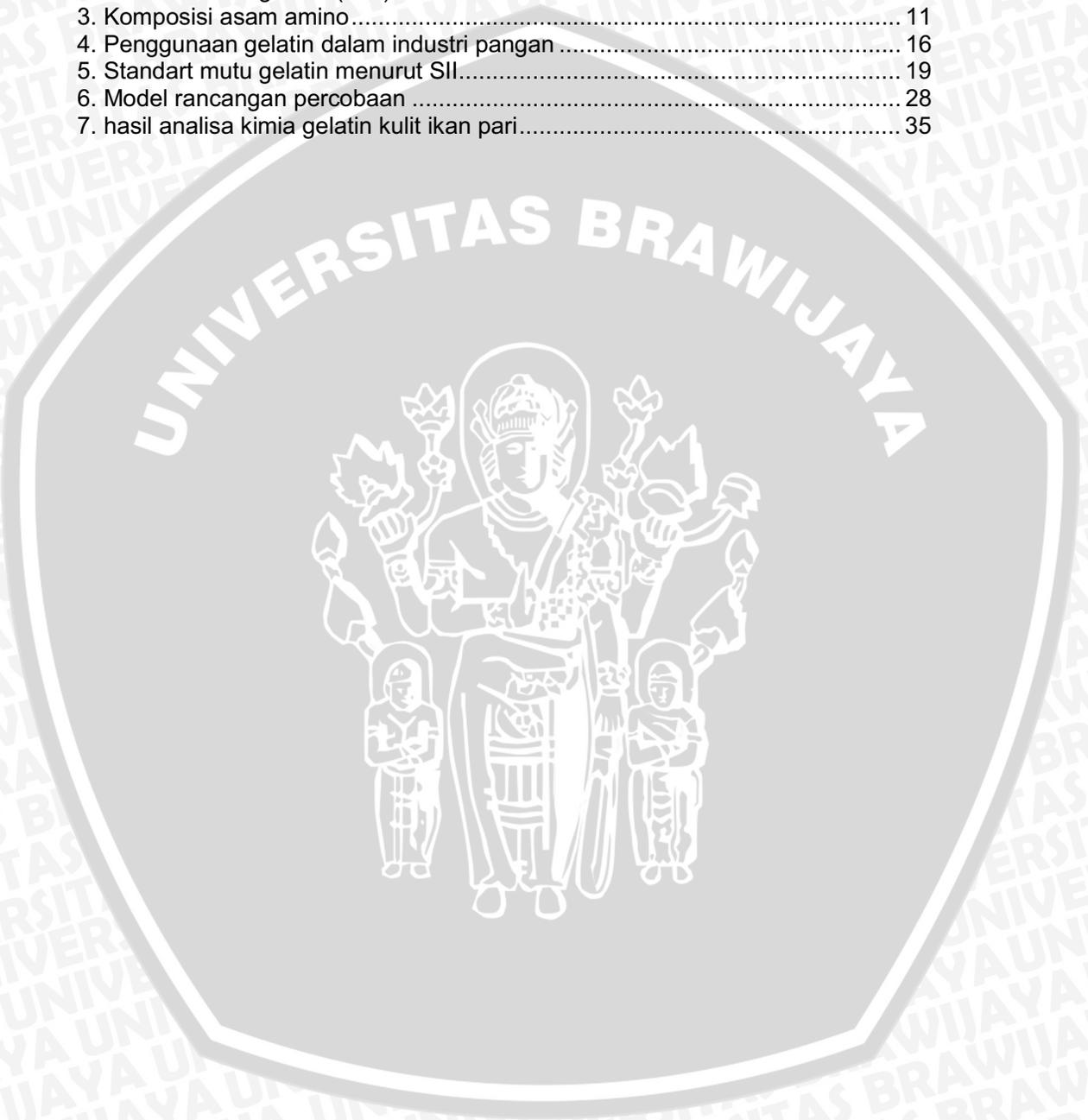
DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Pari	12
2. Diagram Alir penelitian pendahuluan	24
3. Diagram Alir penelitian inti	26
4. Gelatin kulit ikan pari.....	35
5. Kadar air gelatin kulit ikan pari	37
6. Kadar protein gelatin kulit ikan pari	39
7. Kadar lemak gelatin kulit ikan pari.....	40
8. Kadar abu gelatin kulit ikan pari	42
9. Rendemen gelatin kulit ikan pari	44
10. PH gelatin kulit ikan pari	46
11. Kekuatan gel gelatin kulit ikan pari.....	48
12. Viscositas gelatin kulit ikan pari	49
13. UJI SEM (<i>Scanning Electromicroschope</i>)	51



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Penyebaran kolagen dalam jaringan hewan	6
2. Standart mutu gelatin (SNI).....	10
3. Komposisi asam amino.....	11
4. Penggunaan gelatin dalam industri pangan	16
5. Standart mutu gelatin menurut SII.....	19
6. Model rancangan percobaan	28
7. hasil analisa kimia gelatin kulit ikan pari.....	35



1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia kaya akan sumberdaya alam yang dapat dimanfaatkan sebagai sumber makanan. Namun sayang, angka kekurangan gizi di Indonesia masih cukup tinggi yaitu 17,9% gizi kurang dan 4,9% gizi buruk. Salah satu penyebab kekurangan gizi adalah daya beli masyarakat yang rendah. Oleh karena itu, perlu diciptakan produk-produk makanan bergizi tinggi dengan harga relative terjangkau, misalnya dengan pemanfaatan komoditas lokal maupun limbah industri yang masih dapat dimanfaatkan antara lain tulang ikan (Depkes, 2011).

Gelatin merupakan protein hasil hidrolisis kolagen tulang dan kulit yang banyak digunakan untuk berbagai keperluan industri. Dalam industri pangan gelatin digunakan untuk meningkatkan daya ikat air produk daging olahan, menjernihkan produk minuman sari buah, dan sebagai pembentuk gel pada produk permen. Gelatin mengandung 19 asam amino yang dihubungkan oleh ikatan peptida membentuk rantai polimer panjang. Senyawa gelatin merupakan suatu polimer yang tersusun oleh satuan terulang asam amino glisin-prolin-prolin atau glisin-prolin-hidroksiprolin. Asam-asam amino saling terkait melalui ikatan peptida membentuk gelatin. Asam amino yang paling banyak terkandung dalam gelatin antara lain glisin (26,4%-30,5%), prolin (16,2%-18%), hidroksiprolin (13,5%), asamglutamat (11,3%-11,7%), danalanin (8,6%-10,7%) (Maryaniet *et.al*, 2010).

Gelatin merupakan salah satu jenis protein konversi yang diperoleh melalui proses hidrolisis kolagen dari kulit, tulang dan jaringan serat putih (*white fibrous*) hewan. Di Indonesia gelatin ini masih merupakan barang impor, terutama dari Eropa, Amerikadan China. Gelatin telah marak digunakan, dalam industri

makanan berfungsi sebagai penstabil, pengental (*tickenner*), pengemulsi (*emulsifier*), pembentuk jelly, pengikat air, pengendap dan pembungkus makanan (*edible coating*). Sedangkan dalam industri farmasi gelatin digunakan sebagai bahan pembuat kapsul, disamping itu juga digunakan untuk bahan kosmetik dan film (Damanik, 2005).

Data terakhir menunjukkan bahwa produksi gelatin tiap tahun di seluruh dunia mencapai 326.000 ton. Gelatin yang berasal dari kulit babi menempati urutan terbesar, yaitu 46%, kulitsapi 29,4%, tulang sapi 23,1%, dan sumber lainnya hanya 1,5% (GME, 2008). Beberapa penelitian mengenai gelatin yang berasal dari kulit dan tulang ikan telah dilaporkan. Gelatin yang dihasilkan dari kulit ikan telah dilaporkan oleh beberapa peneliti seperti Muyonga, dkk. (2004) yang meneliti tentang gelatin dari kulit ikan Nile perch (*Latesniloticus*), Limpisophon, dkk. (2009) yang meneliti tentang gelatin dari kulit ikan hiu biru (*Prionaceglauca*), dan Jong jareonrak, dkk. (2010) yang meneliti tentang gelatin dari kulit giant catfish (*Pangasianodongigas*).

Salah satu bahan kulit ikan yang berpotensi digunakan ialah kulit ikan pari, karena ikan pari merupakan salah satu jenis ikan tropis yang banyak dan dapat ditemukan sepanjang tahun di perairan Indonesia. Produksi ikan pari yang dijual di tempat pelelangan ikan (TPI) di seluruh Indonesia mencapai jumlah 1.434 ton pada tahun 1999 (BPS, 1999).

Setiap tahunnya gelatin diproduksi di seluruh dunia mencapai 326.000 ton. Gelatin yang berasal dari kulit babi menempati urutan terbesar, yaitu 46%, kulit sapi 29,4%, tulang sapi 23,1%, dan sumberlainnya hanya 1,5%. Maka dibuatlah penelitian mengenai gelatin yang berbahan dasar dari kulit ikan, yaitu ikan pari sebagai alternative lain untuk memproduksi gelatin dengan variasi larutan asam saat perendaman. sehingga dapat diterima oleh masyarakat indonesia yang

mayoritas muslim sekaligus mengetahui perbedaan kualitas gelatin dengan perendaman asam anorganik yang berbeda saat perendaman kulit ikan pari (*Himantura Gerrardi*.)

1.2 Rumusan Masalah

Setiap tahunnya gelatin diproduksi di seluruh dunia mencapai 326.000 ton. Gelatin yang berasal dari kulit babi menempati urutan terbesar, Maka dibuatlah penelitian mengenai gelatin yang berbahan dasar dari kulit ikan, yaitu ikan pari sebagai alternative lain untuk memproduksi gelatin dengan variasi larutan asam saat perendaman. Sehingga dapat diterima oleh masyarakat indonesia yang mayoritas muslim sekaligus mengetahui perbedaan kualitas gelatin dengan perendaman asam anorganik yang berbeda saat perendaman kulit ikan pari (*Himantura Gerrardi*.)

Adapun perumusan masalah dari penelitian ini adalah :

- Bagaimana kualitas gelatin yang diproduksi dari kulit ikan pari dan adakah perbedaan dengan penggunaan larutan asam yang berbeda saat perendaman

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian tentang Pengaruh Penggunaan Variasi Larutan Asam Dalam Pembuatan Gelatin kulit Ikan Pari(*himanturra gerrardi*) adalah :

- Untuk mengetahui kualitas gelatin yang diproduksi dari kulit ikan pari dan mengetahui hasil gelatin dari penggaruh penggunaan larutan asam yang berbeda saat perendaman.

1.4 Hipotesis

Adapun hipotesis yang dapat ditarik dari permasalahan adalah :

- Diduga terdapat perbedaan dari hasil proses perendaman dengan variasi larutan asam yang berbeda.
- Diduga tidak terdapat perbedaan dari hasil proses perendaman dengan variasi larutan asam yang berbeda.

1.5 Kegunaan

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai pemanfaatan kulit ikan pari sebagai salah satu sumber bahan gelatin dan merupakan suatu upaya untuk meningkatkan nilai tambah kulit ikan, karena selama ini pemanfaatan kulit ikan tersebut masih terbatas.



1.6 Jadwal Pelaksanaan

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni sampai dengan bulan November 2014, bertempat di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Nutrisi, Biokimia dan Pengolahan Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Laboratorium biokimia, Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya Malang dan Laboratorium Sentral Ilmu Hayati Universitas Brawijaya

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Kolagen

Kolagen merupakan protein serabut (fibril) yang mempunyai sifat fisiologis yang terdapat pada jaringan ikat yang terletak di kulit, tulang, tendon, kartilago dan lain-lain (Wong 1989). Protein ini memiliki sifat kurang larut dan dapat memanjang serta berkontraksi. Selain itu protein ini juga tidak dapat larut dalam pelarut encer, dan susunan molekul dari rantai molekul yang panjang sejajar dan tidak membentuk kristal (Winarno, 1997). Penyebaran kolagen pada jaringan hewan mamalia dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Penyebaran kolagen dalam jaringan hewan mamalia

Jenis jaringan	Kolagen (%)	Jenis jaringan	Kolagen (%)
Kulit	89	Otot	2
Tulang	24	Usus besar	18
Tendon	85	Lambung	23
Aorta	23	Ginjal	5
Hati	2	-	-

Sumber : Ward and Court (1977)

Molekul kolagen tersusun dari \pm 20 asam amino yang memiliki bentuk agak berbeda tergantung pada sumber bahan bakunya. Asam amino glisin, prolin, dan hidroksiprolin merupakan asam amino utama kolagen (Chaplin, 2005).

Konversi kolagen yang bersifat tidak larut dalam air menjadikan gelatin yang bersifat larut dalam air merupakan transformasi esensial dalam pembuatan gelatin. Agar dapat diekstraksi kolagen harus diberi perlakuan awal. Ekstraksi ini dapat menyebabkan pemutusan ikatan hydrogen diantara ketiga ikatan

tripokolagen menjadi 3 rantai bebas, 2 rantai saling berikatan dan 1 rantai bebas, serta 3 rantai yang masih berikatan (Poppe, 1992).

Perlakuan alkali menyebabkan kolagen mengembang dan menyebar dan hal tersebut yang sering dikonversi menjadi gelatin. Disamping pelarut alkali kolagen juga larut dalam pelarut asam (Bennion, 1980).

Perlakuan pemanasan atau penambahan zat seperti basa, asam, urea, kalsium, dan pemanganat dapat menyebabkan larutan tropokolagen terdenaturasi. Tropokolagen yang terdenaturasi akan terdisosiasi menjadi tiga komponen yaitu α , β dan γ . Komponen merupakan rantai tunggal polipeptida dengan bobot molekul \pm sepertiga dari berat molekul tropokolagen, komponen β dan γ merupakan dimer dan trimer yang terbentuk dari ikatan silang (Parker, 1982)

2.2 Pengaruh asam dalam pembuatan gelatin

Asam dapat dikelompokkan menjadi dua, yaitu asam organik dan asam anorganik. Asam organik merupakan senyawa asam karbon yang dihasilkan tumbuhan dan hewan. Kebanyakan asam ini tidak berbahaya dan banyak memberi aroma pada buah dan makanan. Beberapa jenis asam organik ialah asam formiat, asam asetat, asam malat, asam tartar, asam butirat, asam askorbat, dan asam sitrat

Dan asam anorganik ialah asam yang dibuat dari mineral mineral dan non logam asam inilah yg digunakan untuk membuat plastik, serat, pupuk, dan bahan kimia lain contoh asam anorganik adalah asam sulfat, asam klorida, asam nitrat, dan asam fosfat (Malik, 2014)

Proses demineralisasi berlangsung dalam larutan asam dengan konsentrasi antara 4-7 %. Jannah (2007) menyebutkan bahwa apabila

konsentrasi asam yang digunakan terlalu tinggi maka protein yang terdapat di dalam kolagen tidak dapat berubah menjadi gelatin. Lama waktu perendaman juga akan berpengaruh 15

terhadap kualitas gelatin yang dihasilkan yakni apabila perendamannya terlalu lama maka kadar protein dalam gelatin semakin rendah. Proses demineralisasi sangat menentukan kuantitas dan kualitas gelatin (Munda, 2013)

Asam mampu mengubah serat kolagen triple helix menjadi rantai tunggal, sedangkan larutan perendaman basa hanya mampu menghasilkan rantai ganda. Hal ini menyebabkan pada waktu yang sama jumlah kolagen yang dihidrolisis oleh larutan asam lebih banyak daripada larutan basa. Karena itu perendaman dalam larutan basa membutuhkan waktu yang lebih lama untuk menghidrolisis kolagen (Ward and Court, 1977).

2.3 Gelatin

Gelatin merupakan salah satu protein yang mudah larut dan bersifat sebagai gelling agent (bahan pembuat gel) atau sebagai non gelling agent. Bahan dasar atau sumber bahan pembuat gelatin diantaranya sapi (kulit dan tulang), babi (kulit), ikan (kulit dan tulang) (Hastuti Dewi, 2007).

Gelatin dapat dibedakan menjadi 2 tipe, yaitu tipe A dan tipe B. Gelatin dengan tipe A yaitu suatu proses yang digunakan dengan pemberian perlakuan asam sedangkan gelatin tipe B yaitu suatu proses yang digunakan dengan pemberian perlakuan basa (Bae, 2007).

Gelatin memiliki karakter yang unik antara lain, kemampuan untuk berbalik bentuk dari sol menjadi gel, bersifat amfoter, mengembang dalam air dingin, membentuk lapisan film, kekentalan dapat diatur (Parker, 1986 dalam Clarizka, 2012).

Gelatin banyak digunakan sebagai baku dalam berbagai industri. Dalam industri pangan, gelatin digunakan sebagai pembentuk busa (*whipping agent*), pengikat (*binder agent*), penstabil (*stabilizer*), pembentuk gel (*gelling agent*), perekat (*adhesive*), peningkat viskositas (*viscosity agent*), pengemulsi (*emulsifier*), *finning agent*, *crystal modifier*, *thickener*. Dalam bidang farmasi, gelatin dapat digunakan dalam bahan pembuat kapsul, pengikat tablet dan *pastilles*, *gelatin dressing*, *gelatin sponge*, *surgical powder*, *suppositories*, *medical research*, *plasma expander*, dan *mikroenkapsulasi*. Dalam industri fotografi, gelatin digunakan sebagai pengikat bahan peka cahaya; dan dalam industri kertas, gelatin digunakan sebagai *sizing paper* (Ismeri dkk., 2009).

Sifat fisik, kimia dan fungsional gelatin merupakan sifat yang sangat penting menentukan mutu gelatin. Sifat yang dapat dijadikan sebagai parameter dalam penentuan mutu gelatin antara lain rendemen, viskositas dan kekuatan gel. Tabel 2.dibawah ini akan memperlihatkan standart mutu gelatin menurut SNI 1995, British Standart (757:1975), GMAP (2004).

Tabel 2. Perbandingan standart mutu gelatin

Karakteristik	SNI (1995)	British	GMAP (2004)	
		Standart (757:1975)	Tipe A	Tipe B
Warna	Tidak berwarna	Kuning Pucat		
Kadar abu (%)	Maksimum 3,25		0,3-2,0	0,5-2,0
Kadar air (%)	Maksimum 16			
Logam berat (mg/kg)	Maksimum 50			
Arsen (mg/kg)	Maksimum 2			
Tembaga (mg/kg)	Maksimum 30			
Seng (mg/kg)	Maksimum 100			
Sulfit (mg/kg)	Maksimum 1000			
Viskositas (cP)		1,5 - 7,0	1,5 - 7,5	2,0 - 7,5
Kekuatan gel (bloom)		50 - 300	50 - 300	50 - 300
pH		5	3,8 - 5,5	5,0 - 7,5
Titik Isolelektrik (s/cm)		1 - 5	7,0 - 9,0	4,7 - 6,0

Sumber: DSN 1995: gelatin: SNI 01-3735-1995

Komposisi asam amino yang terkandung didalam Gelatin yaitu sebagai berikut:

Tabel 3. Komposisi asam amino

Jenis asam amino	Jumlah %
Glisin	26,4 - 30,5
Prolin	14,0 – 18,0
Hidroksiprolin	13,3 – 14,5
Asam Glutamat	11,1 – 11,7
Alanin	8,6 – 11,3

Sumber : Chaplin, 2005



2.4 Ikan Pari (*Himantura gerrardi*)



Gambar. 1. Ikan pari (*himanturra gerrardi*)

ikan pari merupakan salah satu jenis ikan tropis yang banyak dan dapat ditemukan sepanjang tahun di perairan Indonesia. Produksi ikan pari yang dijual di tempat pelelangan ikan (TPI) di seluruh Indonesia mencapai jumlah 1.434 ton pada tahun 1999 (BPS, 1999).

Ikan pari memiliki celah insang yang terletak di sisi ventral kepala. Sirip dada ikan ini melebar menyerupai sayap, dengan sisi bagian depan bergabung dengan kepala. Bagian tubuh sangat pipih sehingga memungkinkan untuk hidup di dasar laut. Bentuk ekor seperti cambuk pada beberapa spesies dengan sebuah atau lebih duri tajam di bagian ventral dan dorsal (Endang, 2009).

2.5 Kulit Ikan

Kulit merupakan hasil samping dari proses pemotongan hewan yang berupa organ tubuh pada saat proses pengulitan atau bisa juga disebut (*filleting*). Kulit hewan, berupa tenunan dari tubuh hewan yang terbentuk dari sel-sel hidup. Judoamidjojo *et al*, (1979) mengemukakan juga bahwa struktur dasar kulit hewan terdiri dari tenunan serat protein yang disebut serat kolagen, yaitu komponen yang berfungsi sebagai kerangka penguat.

Kulit ikan umumnya terdiri dari 2 lapisan utama yaitu dermis dan epidermis. Lapisan epidermis merupakan jaringan pengikat yang cukup tebal dan mengandung sejumlah serat-serat kolagen (Lagler *et al.* 1977). Lapisan dermis adalah bagian pokok tenunan kulit yang diperlukan dalam pembuatan gelatin, karena lapisan ini sebagian besar (berkisar 80%) terdiri atas jaringan serat kolagen yang dibangun oleh tenunan pengikat.

Kulit ikan mengandung air 69,6% ; protein 26,9% ; abu 2,5% dan lemak 0,7%. Protein pada kulit dapat dibagi dalam 2 golongan besar, yaitu (1) protein yang tergolong *fibrous* protein meliputi kolagen (yang terpenting), keratin, dan elastin; (2) protein yang tergolong *globular* protein meliputi albumin dan globulin (Judoamidjoyo, 1974).

Choi dan Regenstein (2000), mengemukakan bahwa tulang, kulit, dan gelembung renang ikan merupakan limbah yang secara komersial dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku industri gelatin, karena bahan-bahan tersebut dapat dihasilkan dalam jumlah yang banyak sehingga dapat memberikan keuntungan dan menambah penghasilan secara ekonomi bagi pengelola limbah industri perikanan. Tulang dan kulit ikan sangat potensial sebagai bahan pembuat gelatin karena mencakup 10-20% dari berat tubuh ikan (Surono *et al.*, 1994).

2.5.1 Pembuatan Gelatin

Menurut Martianingsih dan Atmaja (2010), kulit yang telah disimpan dalam lemari pendingin dicuci dengan air mengalir. Kulit kemudian direndam dengan air panas dengan suhu 60-70°C selama \pm 1-2 menit setelah itu kulit ditiriskan. Kulit ditimbang \pm 30 gram kemudian direndam dalam larutan asam, yaitu H₃PO₄ 4%, HCl 4%, dan CH₃COOH 4%. Perendaman dilakukan selama 12 jam, kulit yang telah direndam lalu ditimbang dan dicuci dengan air mengalir

hingga pH menjadi netral (6-7). Kulit diekstraksi dalam waterbath pada suhu 60-70°C selama 2 jam dengan perbandingan kulit : air = 1:2. Setelah proses ekstraksi, ekstrak disaring dengan kain katun berlapis 4 untuk menghilangkan kotoran, kemudian diukur filtrat yang diperoleh. Filtrat kemudian dimasukkan dalam lemari pendingin hingga membentuk gel. Gel lalu dioven dengan suhu 60°C selama 24 jam hingga terbentuk lapisan gelatin. Lapisan gelatin yang diperoleh tersebut lalu dimasukkan kedalam desikator sampai uap panasnya hilang kemudian ditimbang dan dikecilkan ukurannya untuk disimpan dalam wadah yang tertutup rapat.

Cara pembuatan gelatin secara umum adalah sebagai berikut: kulit atau tulang hewan yang kaya akan kolagen direndam ke dalam larutan asam atau larutan basa kemudian diekstraksi dengan panas secara bertingkat, yaitu dilakukan pada evaporator atau tangki biasa pada suhu 60, 70, 80, 90, dan 100 derajat celcius untuk menghasilkan mutu gelatin yang berbeda. Hasil ekstrak yang mengandung gelatin dibersihkan dari kotoran halus dan mineral dengan cara penyaringan, sentrifugasi, demineralisasi dengan ion echanger. Filtrat disterilisasi UHT, dikeringkan, digiling dan pada akhirnya dikemas dan siap dipasarkan. Proses lain yaitu filtrat hidrolisa lebih lanjut dengan enzim protease, sehingga dihasilkan peptida atau sampai ke tingkat asam amino yang disebut gelita sol (Hastuti dan Sumpe, 2007).

Sebanyak 400 gram bahan baku kulit menjalani proses curing. Proses curing dilakukan dengan memasukkan bahan baku kulit ke dalam beker glass yang berisi larutan curing sesuai konsentrasi yang telah ditentukan (3, 6 dan 9%) hingga seluruh permukaan kulit terendam dengan sempurna. Selanjutnya sampel kulit disimpan selama 2 sampai 4 hari (sesuai perlakuan). Selama proses curing sesekali dilakukan pengadukan. Setelah proses perendaman selesai, selanjutnya bahan baku kulit dicuci beberapa kali atau dapat disebut juga proses netralisasi,

hingga bersih dan kondisinya mendekati suasana netral ($\text{pH} \pm 6-7,5$). Bahan baku kulit selanjutnya ditiriskan dan ditimbang sebagai berat awal bahan baku untuk penentuan nilai rendemen. Bahan baku kulit yang telah diketahui beratnya kemudian dimasukkan ke dalam erlemeyer dan ditambah dengan aquadest hingga bahan baku kulit terendam seluruhnya. Erlemeyer yang telah berisi bahan baku kulit dan aquades diberi penutup aluminium foil kemudian dimasukkan ke dalam waterbath untuk menjalani proses ekstraksi (extraction). Proses ekstraksi kulit secara keseluruhan berlangsung selama 9 jam pada suhu $55-65^{\circ}\text{C}$. Pada setiap tahapan dilakukan 2 kali proses penyaringan (filtration), yakni penyaringan kasar dan halus untuk menghasilkan fraksi gelatin cair. Gelatin cair yang telah dihasilkan, kemudian dicampur menjadi satu hingga homogen di dalam beker glass untuk dipekatkan di dalam oven dengan suhu 70°C selama 2 jam kemudian didinginkan dalam refrigerator suhu $\pm 5-10^{\circ}\text{C}$ selama 30 menit. Gelatin cair selanjutnya dituang pada loyang aluminium yang sebelumnya diberi lapisan plastik bening untuk selanjutnya dikeringkan di dalam oven suhu 55°C selama 18-20 jam hingga fraksi gelatin cair membentuk lapisan film dengan konsistensi rapuh yang selanjutnya disebut dengan gelatin padat. Selanjutnya lapisan gelatin padat digiling dengan blender hingga membentuk serbuk dan selanjutnya ditimbang untuk menentukan nilai rendemen (kuantitas). Serbuk gelatin selanjutnya dikemas dengan plastik klip untuk dilakukan uji kualitas (Said *et al*, 2011).

2.6 Aplikasi Gelatin

Gelatin sering kali diaplikasikan pada produk yaitu produk pangan dan produk non pangan. Aplikasi gelatin pada produk pangan diantaranya yaitu: sebagai zat pengental, secara umum elastiser, penggumpal, menghindari sineresis, pengemulsi, penstabil, pembentuk busa, memperbaiki konsistensi,

pelapis tipis, memperkaya gizi, pengawet dan lain-lain (Hastuti dan Sumpe, 2007). Penggunaan gelatin pada industri pangan dan non pangan di dunia tahun 1999, dapat dilihat pada tabel 4

Tabel 4. Penggunaan gelatin dalam industri pangan dan non pangan

Jenis industri pangan	Jumlah penggunaan (ton)	Jenis industry non pangan	Jumlah penggunaan (ton)
Konfeksionari	68.000	Pembuatan film	27.000
Olahan susu	16.000	Farmasi	12.600
Olahan daging	16.000	Cangkang kapsul	20.200
Jelly	36.000	Kapsul lunak	22.600
Food supplement	4.000		
Margarine/mentega	4.000	Teknik	6.000
Jumlah	144.000	Jumlah	88.400

Sumber : SKW Biosystem dalam Nurilmala (2004)

Pada produk daging olahan: bermanfaat untuk meningkatkan daya ikat air atau rendemen, konsistensi, tekstur dan stabilitas suatu produk seperti pada sosis, kornet, dan lain-lain. Pada produk susu olahan bermanfaat dalam memperbaiki tekstur, konsistensi, stabilitas produk dan menghindari sineresis pada yoghurt, susu asam, es krim, keju. Pada produk bakery, bermanfaat untuk menjaga kelembapan pada produk, tekstur, sebagai perekat, bahan pengisi, dan lain-lain. Untuk produk minuman dapat dimanfaatkan sebagai penjernih sari buah (juice), bir dan wine. Pada buah-buahan dapat dipakai sebagai pelapis (melapisi pori-pori buah sehingga terhindar dari kekeringan dan kerusakan oleh mikroba)

selain itu juga dapat digunakan untuk menjaga kesegaran dan keawetan buah (Hastuti dan Sumpe, 2007).

Pada bidang farmasi, produk gelatin dapat dimanfaatkan sebagai pembungkus kapsul atau tablet obat, dapat juga untuk mikroinkapsulai vitamin dan mineral serta premix agar awet. Pada film, dapat membuat film menjadi lebih sensitif, dan juga bisa sebagai pembawa dan pelapis zat warna film (Hastuti dan Sumpe, 2007).

Dalam bidang kosmetik, khususnya digunakan untuk menstabilkan emulsi pada produk-produk sampo, penyegar dan pelindung kulit (lotion/ emulsi cream), sabun (terutama yang cair), lipstik, cat kuku, busa cukur, krim pelindung sinar matahari dan lain-lain. Pada bidang kedokteran/ kesehatan lainnya: gelatin dapat digunakan juga untuk produk minuman sehat, produk diet, infus, dan lain-lain (Hastuti dan Sumpe, 2007).

Untuk produk seperti permen dan coklat, gelatin bermanfaat dalam mengatur konsistensi produk, mengatur daya gigit dan kekerasan serta tekstur produk, mengatur kelembutan dan daya lengket di mulut (Hastuti dan Sumpe, 2007).

2.7 Standart Mutu Gelatin

Ada beberapa sifat gelatin, diantaranya yaitu hampir tidak berasa, tidak berbau, tidak berwarna tetapi ada juga yang berwarna kuning kecoklatan, dapat larut dalam air, asam asetat dan pelarut alkohol seperti gliserol, propilen glikol, sorbitol dan manitol tetapi tidak larut dalam alkohol, aseton, karbon tetraklorida, benzena, petroleum eter (Omri 2002 dalam Maryani 2010).

Gelatin adalah suatu produk yang mengandung kadar protein yang sangat tinggi dan rendah kadar lemaknya. Gelatin kering dengan kadar air 8-12% mengandung protein sekitar 84-86%, lemak hampir tidak ada dan 2-4% mineral. Dari 10 jenis asam amino essensial yang dibutuhkan tubuh, gelatin mengandung

9 jenis asam amino essensial, satu asam amino essensial yang hampir tidak terkandung dalam gelatin yaitu Treptophane (Hastuti dan Sumpe, 2007).

Gelatin memiliki 2 tipe, yakni gelatin tipe A dan gelatin tipe B. Gelatin A dengan menggunakan perendaman larutan asam dan gelatin B dengan menggunakan perendaman larutan basa. Gelatin yang baik harus memenuhi standar mutu yang diberikan oleh Standar Industri Indonesia (SII)

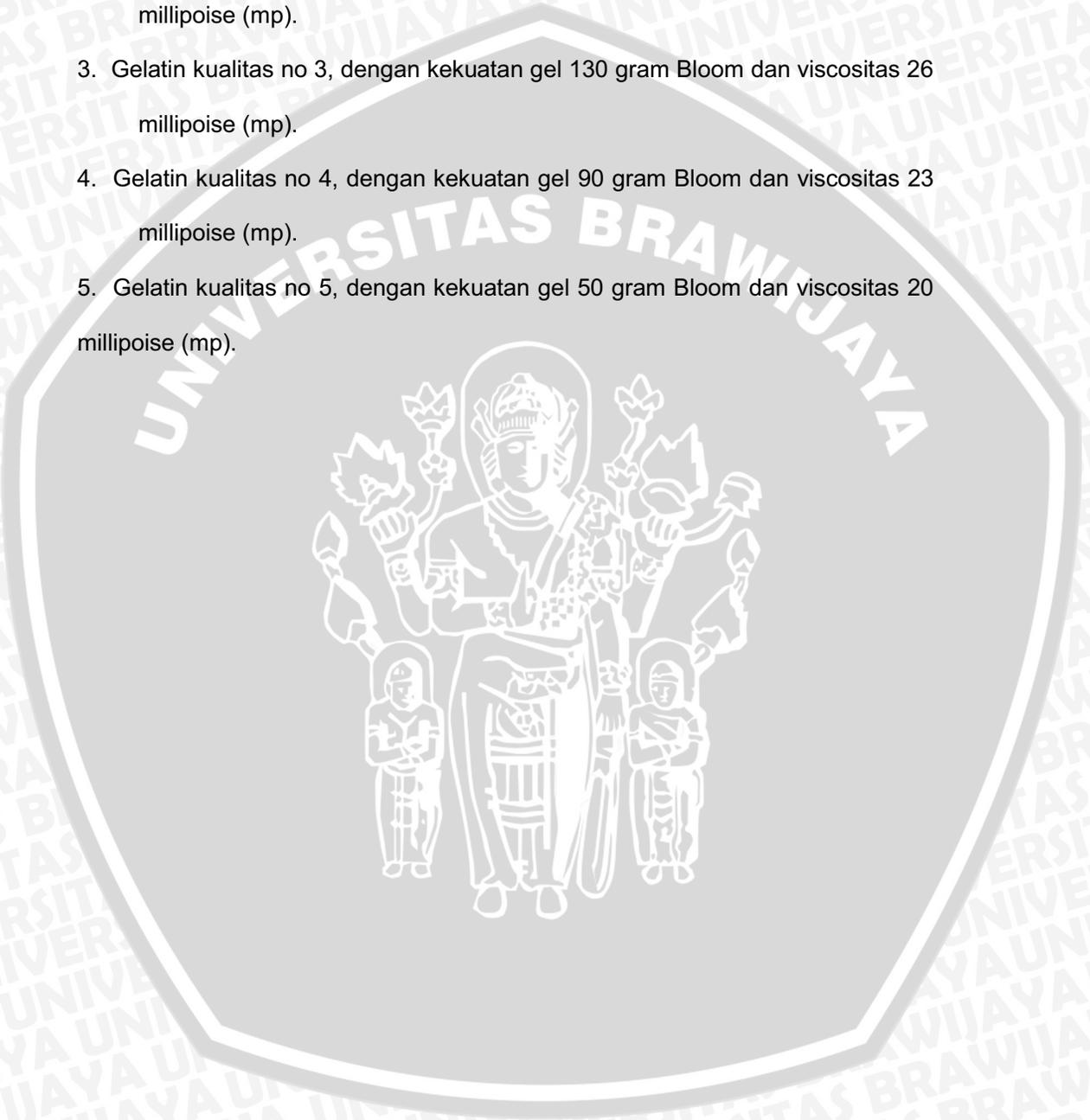
Tabel 5. Standar Mutu Gelatin Menurut SII

Parameter	Keadaan
Warna	Tidak berwarna, kadang-kadang kuning pucat
Bau dan Rasa Larutan	Normal (dapat diterima konsumen)
Susut pengeringan	Maksimum 16%
Kadar abu	Maksimum 3,25%
Logam berat	Maksimum 50 mg/kg.gel
Arsen	Maksimum 2 mg/kg.gel
Tembaga	Maksimum 30 mg/kg.gel
Seng (Zn)	Maksimum 100 mg/kg bahan
Sulfit	Maksimum 1000 mg/kg bahan

Sumber: (Hastuti dan Sumpe, 2007).

Menurut Hastuti dan Sumpe (2007), gelatin digolongkan menjadi lima golongan berdasarkan kekuatan gel dan viscositas yang dinyatakan dalam gram Bloom. Satu gram Bloom adalah ukuran kekuatan gel yang dapat meggerakkan piston dalam alat bloomgelometer sepanjang jarak tertentu. Pada dasarnya makin tinggi kekuatan gel dan viscositasnya makin tinggi mutu gelatinnya. Pembagian golongan dari kualitas gelatin adalah :

1. Gelatin kualitas no 1, dengan kekuatan gel 210 gram Bloom dan viscositas 32 millipoise (mp).
2. Gelatin kualitas no 2, dengan kekuatan gel 170 gram Bloom dan viscositas 29 millipoise (mp).
3. Gelatin kualitas no 3, dengan kekuatan gel 130 gram Bloom dan viscositas 26 millipoise (mp).
4. Gelatin kualitas no 4, dengan kekuatan gel 90 gram Bloom dan viscositas 23 millipoise (mp).
5. Gelatin kualitas no 5, dengan kekuatan gel 50 gram Bloom dan viscositas 20 millipoise (mp).



3. METODE PENELITIAN

3.1 Alat dan Bahan

3.1.1 Alat Penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian terdiri dari alat untuk pembuatan gelatin kulit ikan pari (*Himanturra Gerrardi*) dan alat untuk analisa.

Alat yang digunakan untuk pembuatan gelatin kulit ikan pari diantaranya adalah beaker glass 600 ml, mortar dan alu, waterbath, spatula, timbangan digital, pisau, nampan, jurigen, oven, PH meter

Alat yang digunakan untuk analisa yaitu mortar dan alu, oven, timbangan analitik, botol timbang, gelas ukur rangkaian alat destilasi, kurs porselen, *muffle*, *crussible tang*, pendingin balik, sokhlet extraction, *beaker glass* 1000 ml, *washing bottle*, *waterbath*, erlenmeyer 500 ml, gelas Ukur 100 ml, botol timbang dan tutup, *hot plate*, spatula, dan satu set kjeldahl. PH meter

3.1.2 Bahan Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan untuk pembuatan gelatin kulit ikan pari dan bahan kimia untuk analisa.

Bahan yang digunakan dalam pembuatan gelatin kulit ikan pari adalah kulit ikan pari, air, HCL 1%, H_3PO_4 1%, CH_3COOH 1%, kertas label, tisu, kertas lakmus biru, kain blancu, alumunium foil, aquadest, plastik, kantong kresek.

Bahan kimia yang digunakan untuk analisa adalah akuades, petroleum eter,

3.2 Metode Penelitian

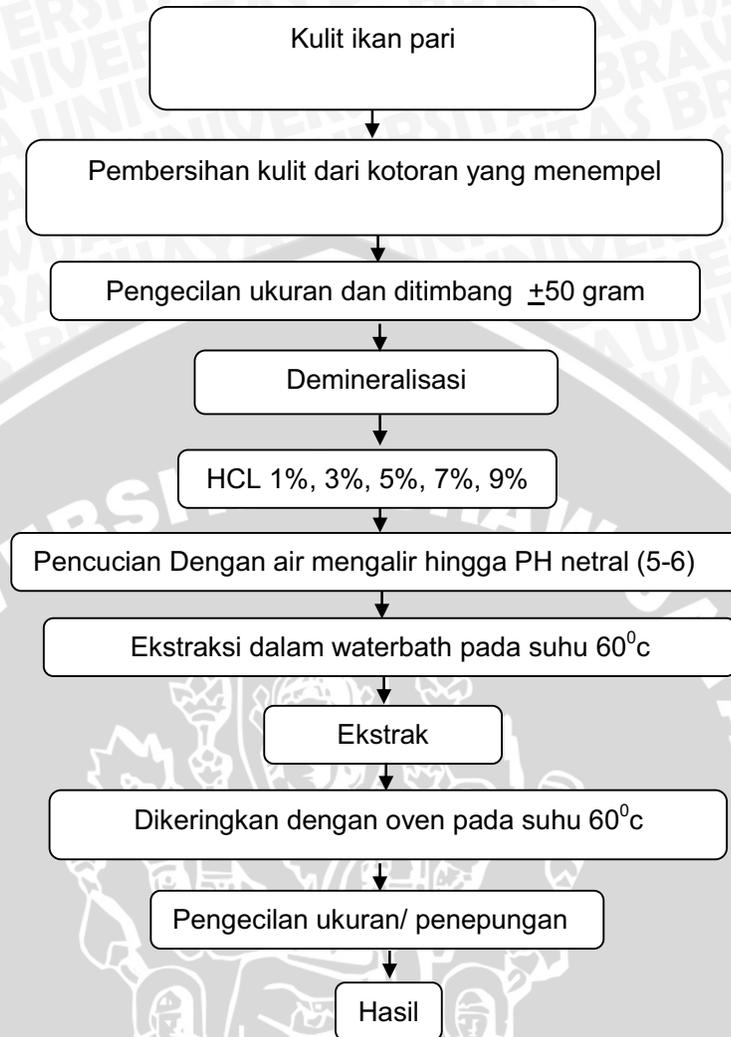
Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 3 kali ulangan dengan variabel bebas variasi larutan asam saat perendaman yaitu HCL, CH₃COOH, H₃PO₄, serta variabel terikat yaitu analisa proksimat, rendemen, viscositas, *gel strength*, pH. Penelitian ini dibagi dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan adalah pembuatan gelatin kulit ikan pari dengan proses kombinasi konsentrasi asam klorida 1%, 3%, 5%, 7%, 9% yang ditinjau dari penelitian Fatimah (2008), dengan tujuan untuk memperoleh kisaran konsentrasi yang tepat. Sedangkan untuk penelitian utama adalah pembuatan gelatin kulit ikan pari dengan penggunaan konsentrasi asam terbaik dan diberi penambahan variasi asam yaitu asam asetat dan asam fosfat. Penelitian utama bertujuan untuk memperoleh pelarut yang terbaik untuk proses perendaman pada pembuatan gelatin kulit ikan pari

3.2.1 Penelitian pendahuluan

Pada penelitian pendahuluan dilakukan proses pembuatan gelatin kulit ikan pari dengan menggunakan pelarut asam klorida dan disini konsentrasi yang digunakan yaitu 1%, 3%, 5%. Perlakuan utama yang diberikan adalah pembersihan kulit dari daging-daging dan kotoran yang masih menempel pada bagian kulit. Setelah itu ditimbang sekitar 50 gram lalu dilakukan proses perendaman kulit ikan pari dalam larutan asam klorida dengan perbandingan kulit : pelarut (asam klorida) adalah 1:3. Konsentrasi asam klorida yang digunakan yaitu 1%, 3%, 5%, 7%, 9% dengan lama perendaman 12 jam. Pada saat perendaman kulit ikan mengalami *swelling* (pengembangan) kemudian kulit dicuci hingga pH netral (6-7). Selanjutnya ditimbang berat setelah melalui proses

demineralisasi untuk menentukan perbandingan banyaknya aquadest yang dibutuhkan, lalu dilakukan proses ekstraksi dengan menggunakan waterbath pada suhu 60⁰c selama 6 jam dengan perbandingan berat kulit hasil perendaman dan aquadest yaitu 1:2 Filtrat yang telah didapatkan dari proses ekstraksi kemudian disaring dengan menggunakan kain saring, kemudian filtrat tersebut dikeringkan menggunakan oven bersuhu 60⁰c selama 48 jam. Gelatin yang berbentuk lembaran-lembaran kemudian disimpan dalam plastik dan diikat. Kemudian untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan dilakukan pengujian dalam bentuk fisik yaitu rendemen. Skema proses penelitian pendahuluan dapat dilihat pada gambar 2



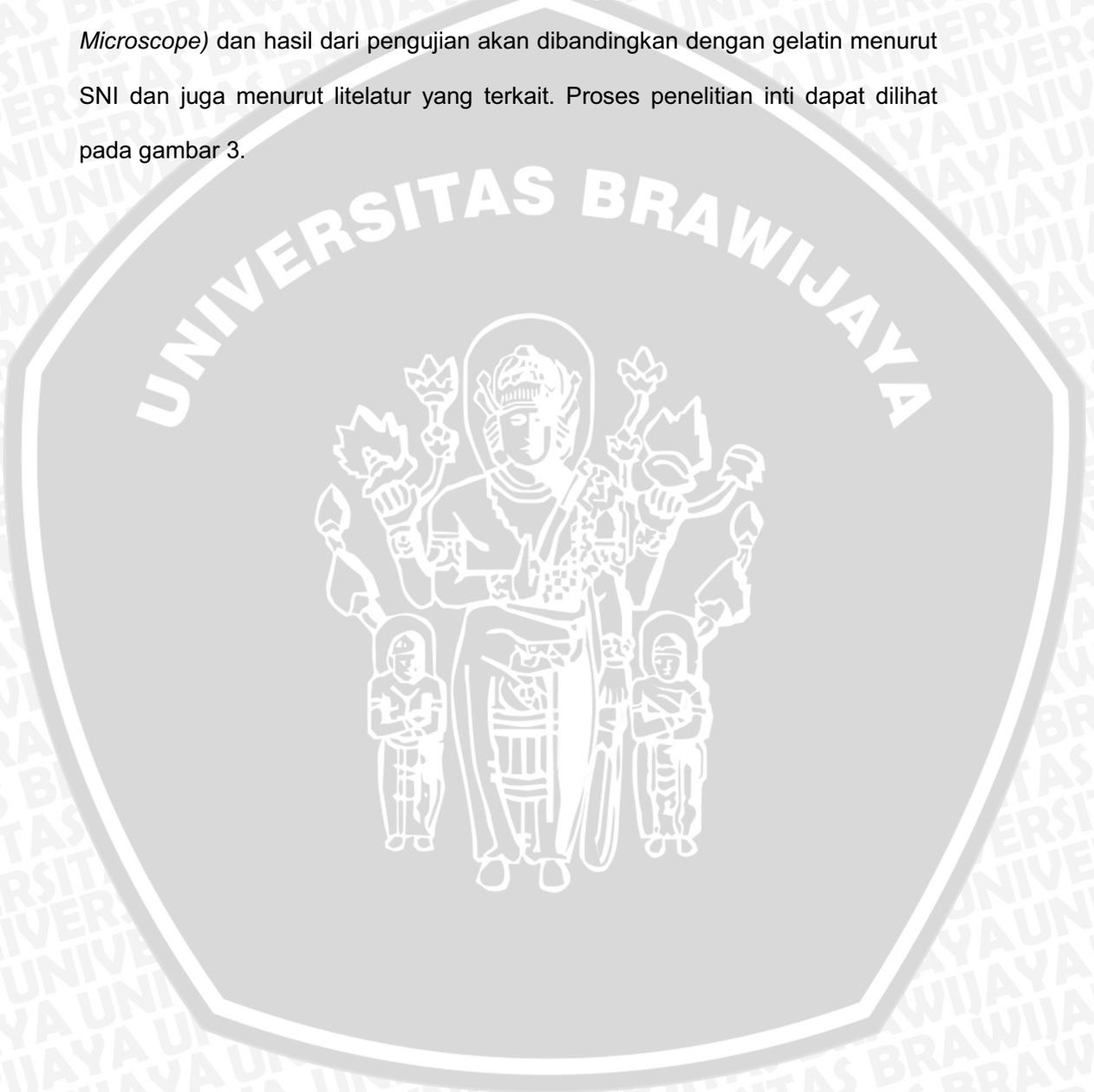


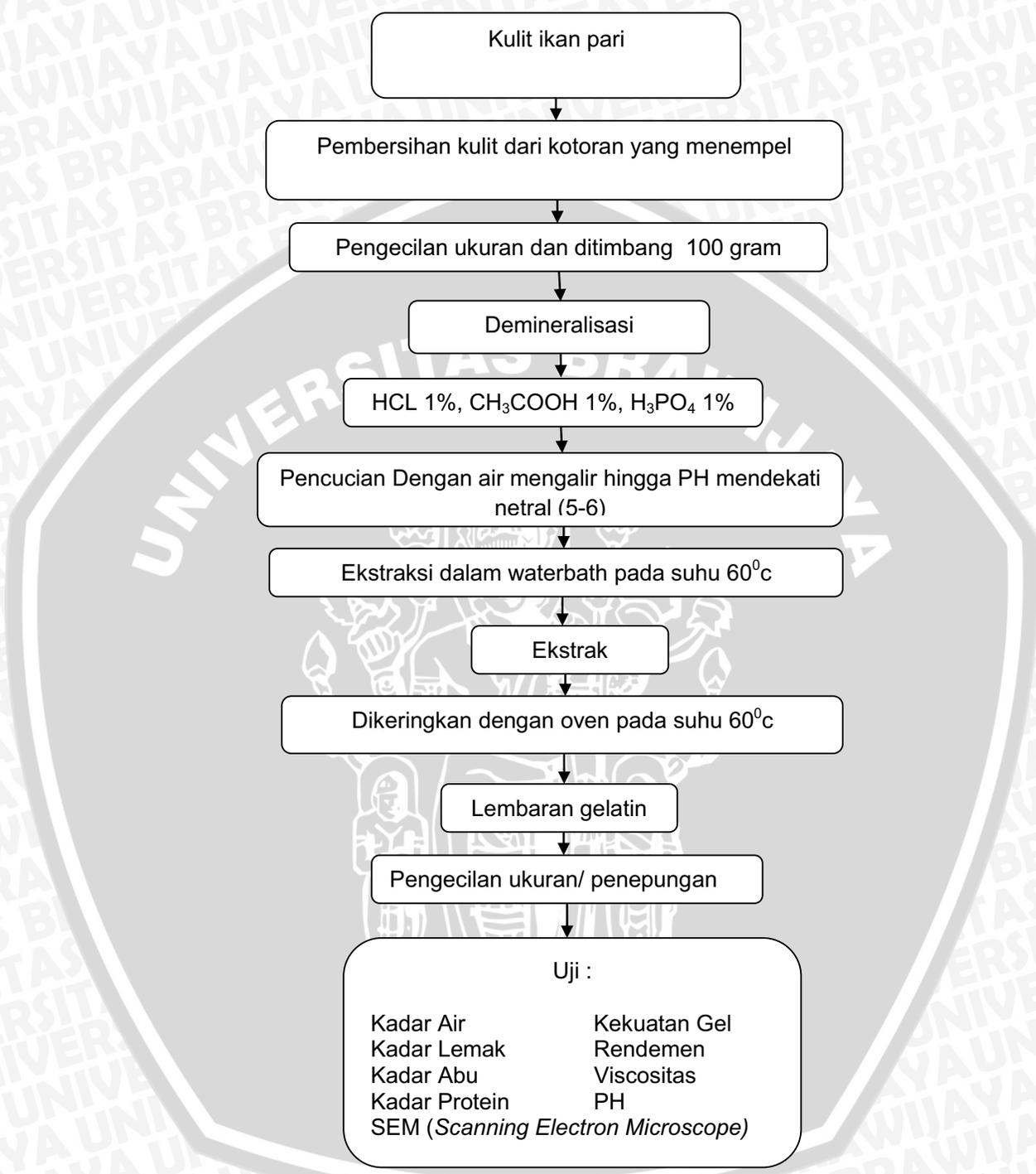
Gambar 2. Skema Penelitian Pendahuluan

3.2.2 Penelitian Inti

Pada penelitian pendahuluan dilakukan proses pembuatan gelatin kulit ikan pari langsung dengan 3 larutan asam yang berbeda sebagai perendamannya. Penelitian inti ini menggunakan pelarut asam dengan konsentrasi terbaik yang diperoleh dari penelitian pendahuluan. Asam yang digunakan untuk proses penelitian inti antara lain yaitu HCL 1%, H₃PO₄ 1%, CH₃COOH 1%. Pilihan pelarut ini didapat berdasarkan Martianingsih dan Atmaja (2010), yang selanjutnya dilakukan pengujian kualitas gelatin kulit ikan pari.

Parameter uji dalam penelitian ini dibagi menjadi dua yaitu uji obyektif dan uji subyektif. Uji obyektif meliputi rendemen, kadar protein, kadar air, kadar abu, kadar lemak. Uji subyektif meliputi viscositas, *gel strength*, PH. Hasil terbaik dan terburuk akan diuji dengan menggunakan pengujian SEM (*Scanning Electron Microscope*) dan hasil dari pengujian akan dibandingkan dengan gelatin menurut SNI dan juga menurut literatur yang terkait. Proses penelitian inti dapat dilihat pada gambar 3.





Gambar 3. Skema Penelitian Inti

3.3 Variabel Penelitian

Menurut Surachmad (1994), variabel dapat dibedakan menjadi 2 yakni, variabel bebas dan variabel terikat. Variabel bebas adalah variabel yang diselidiki pengaruhnya, sedangkan variabel terikat adalah variabel yang diperkirakan akan timbul sebagai pengaruh dari variabel bebas. Variabel adalah suatu objek yang terdapat didalam penelitian, atau dapat disebut juga titik perhatian suatu penelitian (Arikunto, 2006). Sesuatu yang disebut dengan variabel adalah sesuatu yang secara kuantitatif atau secara kualitatif ia dapat bervariasi. Apabila sesuatu tidak bervariasi, maka ia bukan variabel melainkan konstanta (Azwar, 2007). Variabel bebas yang terdapat didalam penelitian ini adalah variasi larutan asam saat perendaman yaitu HCL 1%, CH₃COOH %, H₃PO₄ 1%. Variabel terikat meliputi kadar air, kadar lemak, kadar protein, kadar abu, rendemen, viskositas, *gel strength*, pH, dan SEM (*Scanning Electron Microscope*).

3.4 Rancangan Percobaan

Analisa data yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan tiga perlakuan dan tiga kali ulangan. Menurut Sastrosupadi (2000), Rancangan ini biasa digunakan apabila percobaan mempunyai media atau tempat percobaan yang seragam atau homogen, sehingga RAL banyak digunakan untuk percobaan laboratorium. Model Rancangan Acak Lengkap (RAL) sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \tau_i + \sum_{ij}$$

$$i = 1, 2, \dots, t$$

$$j = 1, 2, \dots, r$$

Keterangan :

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

μ = nilai tengah umum

r_i = pengaruh perlakuan ke-i

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

t = perlakuan

r = ulangan

Tabel 6. Model Rancangan Percobaan

Perlakuan	Larutan Asam	Ulangan			Total	Rata-Rata
		1	2	3		
A	HCL 1%	A1	A2	A2	AT	AR
B	H ₃ PO ₄ 1%	B1	B2	B3	BT	BR
C	CH ₃ COOH 1%	C1	C2	C3	CT	CR

Langkah selanjutnya yaitu membandingkan antara F hitung dengan F tabel:

- Jika F hitung > F tabel 1%, maka perlakuan menyebabkan hasil sangat berbeda nyata.
- Jika F hitung < F tabel 5%, maka perlakuan tidak berbeda 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 dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) untuk menentukan yang terbaik.

3.5 Parameter Uji

Parameter yang diamati pada penelitian ini adalah analisa proksimat (kadar air, kadar protein, kadar abu, kadar lemak), rendemen, kekuatan gel, viskositas, pH, dan SEM.

3.5.1 Analisis Kimia Gelatin

- **Kadar air (AOAC 1995)**

Pengujian kadar air pada gelatin bertujuan untuk mengetahui kandungan air yang terkandung di dalam gelatin. Kadar air di dalam gelatin akan mempengaruhi daya simpan gelatin, karena berhubungan dengan aktivitas metabolisme yang terjadi selama gelatin tersebut mengalami masa simpan.

Prosedural untuk menentukan nilai kadar air dapat dilakukan dengan cara sebagai berikut, yang pertama menimbang sampel sebanyak 5 gram dan diletakkan dalam cawan kosong yang sudah ditimbang beratnya, cawan serta tutupnya sebelumnya sudah dikeringkan didalam oven serta didinginkan di dalam desikator. Cawan yang berisi contoh kemudian ditutup dengan tutup setengah terbuka dan dimasukkan ke dalam oven dengan suhu 100-102°C selama 6 jam. Setelah dioven cawan tersebut dikeluarkan dan didinginkan di dalam desikator selama 15 menit dan setelah dingin cawan ditimbang. Kadar air dapat ditimbang dengan rumus :

$$\text{Kadar air} = \frac{W1 - W2}{\text{Beratsampel}} \times 100\%$$

Keterangan : W1 = berat (sampel + cawan) sebelum dikeringkan

W2 = berat (sampel + cawan) setelah dikeringkan

- **Kadar abu (AOAC 1995)**

Prosedural untuk menentukan nilai kadar abu dapat dilakukan dengan cara menimbang sampel sebanyak 5 gram dan dimasukkan ke dalam cawan pengabuan yang telah ditimbang dan dibakar di dalam tanur dengan suhu 600 °C serta didinginkan dalam desikator. Cawan yang berisi sampel tersebut kemudian dimasukkan ke dalam tanur pengabuan dan dibakar sampai didapat abu yang berwarna keabu-abuan. Pengabuan ini dilakukan dalam dua tahap, yaitu pertama

pada suhu sekitar 400 °C selama 1 jam dan kedua pada suhu 550 °C selama 5 jam. Cawan yang berisi abu tersebut didinginkan dalam desikator dan kemudian ditimbang. Kadar abu dihitung dengan rumus :

$$\text{Kadar abu} = \frac{\text{Beratabu}}{\text{Beratsampel}} \times 100\%$$

- **Kadar protein (AOAC 1995)**

Procedural untuk menentukan nilai kadar protein dapat dilakukan dengan menggunakan metode mikro-kjeldahl. Sampel ditimbang sebanyak 0,2 gram dan kemudian dimasukkan ke dalam labu kjeldahl 30 ml. Kemudian ditambah 2 gram K_2SO_4 , 50 mg HgO dan 2,5 ml H_2SO_4 . Sampel didestruksi selama 1-1,5 jam sampai cairan berwarna hijau jernih lalu didinginkan dan ditambah air suling perlahan-lahan. Isi labu dipindahkan ke dalam alat destilasi, ditambah 10 ml $NaOH$ pekat sampai berwarna coklat kehitaman lalu didestilasi. Hasil destilasi ditampung dalam erlenmeyer 125 ml yang berisi 5 ml H_3BO_3 dan dititrasikan dengan HCl 0.02N sampai terjadi perubahan warna menjadi merah muda. Perhitungan kadar protein menggunakan rumus :

$$\% N = \frac{(\text{ml HCl} - \text{ml blanko}) \times 14,007 \times N HCl}{\text{mg sampel}} \times 100\%$$

$$\% \text{ Protein} = \% N \times 6,25$$

- **Rendemen (AOAC, 1995)**

Prosedural untuk menentukan nilai rendemen yaitu, perbandingan bobot kering gelatin yang dihasilkan dengan bobot kering sampel yang belum diekstrak. Perhitungan rendemen menggunakan rumus :

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{BeratKering}}{\text{Beratbahansegar}} \times 100\%$$

- **Kadar Lemak (AOAC 1995 dalam Purbasari 2008)**

Prinsip analisis kadar lemak adalah ekstraksi, yaitu pemisahan lemak dari contoh dengan cara mensirkulasikan pelarut lemak ke dalam contoh, sehingga senyawa senyawa lain tidak dapat larut dalam pelarut tersebut. Metode yang digunakan dalam analisis lemak adalah metode ekstraksi soxhlet. Pertama kali labu lemak yang akan digunakan dikeringkan di dalam oven, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang beratnya. Contoh sebanyak 5 g dibungkus dengan kertas saring, setelah itu kertas saring yang berisi contoh tersebut dimasukkan dalam alat ekstraksi soxhlet. Alat kondensor diletakkan di atasnya dan labu lemak diletakkan di bawahnya. Pelarut heksana dimasukkan ke dalam labu lemak secukupnya. Selanjutnya dilakukan refluks selama minimal 5 jam sampai pelarut yang turun kembali ke dalam labu lemak berwarna jernih. Pelarut yang ada dalam labu lemak didestilasi, sedangkan pelarut ditampung kembali. Labu lemak yang berisi lemak hasil ekstraksi kemudian dipanaskan di dalam oven pada suhu 105 °C hingga mencapai berat tetap dan setelah itu didinginkan dalam desikator. Selanjutnya labu beserta lemak didalamnya ditimbang dan berat lemak dapat diketahui. Kadar lemak ditentukan sebagai berikut :

- $$\text{Kadar lemak (\%)} = \frac{\text{berat lemak (g)}}{\text{berat sampel (g)}} \times 100\%$$

3.5.2 Analisis Fisik Gelatin

- **Kekuatan gel (*gel strength*)**

Analisis Kekuatan Gel (British Standart 757, 1975). Larutan gelatin dengan konsentrasi 6,67% disiapkan dengan akuades (7gram gelatin ditambah akuades 105 ml). Larutan diaduk dengan menggunakan magnetis stirer sampai homogen kemudian dipanaskan sampai suhu 60°C selama 15 menit. Tuang larutan

kedalam Standart Bloom Jars (botol dengan diameter 58-60 mm, tinggi 85 mm) tutup dan diamkan selama 2 menit. Inkubasikan pada suhu 10°C selama \pm 2 jam. Selanjutnya diukur menggunakan alat TA-XT plus texture analyzer pada kecepatan probe 0,5 mm/s dengan kedalaman 4 mm. Kekuatan gel dinyatakan dalam satuan gram bloom.

- **Viskositas**

Analisis Viskositas (British Standart 757, 1975). Larutan gelatin dengan konsentrasi 6,67% (b/b) disiapkan dengan akuades, kemudian diukur viskositasnya dengan menggunakan alat brookfield syncro-lectric viskometer. Pengukuran dilakukan pada suhu 60°C dengan laju geser 60 rpm menggunakan spindle 1. Hasil pengukuran dikalikan dengan faktor konversi, Diana untuk spindle 1 faktor konversinya adalah 1. Nilai viskositas dinyatakan dalam satuan centipoise (cP).

Pengamatan untuk tingkat kekentalan agar-agar dilakukan dengan menggunakan uji viskositas dengan prinsip yaitu, semakin tinggi viskositas maka semakin besar tahanan cairan yang bersangkutan dengan menggunakan alat ukur viskositas viscometer Brookfield. Prosedur yang dilakukan AOAC (1995) adalah sebagai berikut:

- Memanaskan dalam bak air mendidih larutan agar-agar konsentrasi 1,5 sampai diaduk secara teratur sampai suhu 75°C
- Memanaskan spindle terlebih dahulu pada suhu 75°C kemudian dipasang pada viscometer Brookfield
- Mengatur spindle yang telah panas dalam larutan panas hingga tepat dan menhidupkan viscometer serta mengukur suhu larutan

- Suhu larutan yang mencapai 750c nilai viskositas diketahui dengan pembacaan viscometer skala 1 sampai 100
- Pembacaan viscometer dilakukan setelah satu menit putaran penuh 2 kali untuk spindle no 1 dan tombol penekan jarum ditekan, kemudian ditekan angka yang ditunjukkan oleh jarum tersebut (A). angka konversi dari viskositas adalah poise (1 poise = 100 cP)
- Nilai viskositas dihitung dengan menggunakan rumus:
Viskositas (cP) = A x angka konversi

- Derajat Keasaman (pH) (British Standard 757 1975)

Diambil bahan sebanyak 0,2 gram kemudian dilarutkan kedalam 20 ml aquades pada suhu 80 °C. Setelah itu bahan dihomogenkan dengan menggunakan magnetic stirer. Kemudian diukur derajat keasamannya (pH) pada suhu kamar dengan pH meter

- **SEM (Scanning Electron Microscope)**

Uji SEM berfungsi untuk melihat komparabilitas dan menunjukkan morfologi permukaan produk (Zaidar *et al.*, 2013). *Scanning Electron Microscope* (SEM) ialah sebuah mikroskop elektron yang didesain yang bertujuan untuk mengamati permukaan objek solid secara langsung. SEM memiliki perbesaran 10–3.000.000 kali, depth of field 4–0.4 mm dan resolusi sebesar 1–10 nm. Kombinasi dari perbesaran yang tinggi, *depth of field* yang besar, resolusi yang baik, kemampuan untuk mengetahui komposisi dan informasi kristalografi membuat SEM banyak digunakan untuk keperluan penelitian dan industri.

4.HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian yang sudah dilakukan melalui tahapan proses

Hasil gelatin kulit ikan pari dapat dilihat pada Gambar , dan berbagai analisis dapat dilihat sebagai berikut :



Gambar 4.Gelatin Kulit Ikan Pari

4.2 Hasil Analisis Kimia Gelatin Kulit Ikan Pari

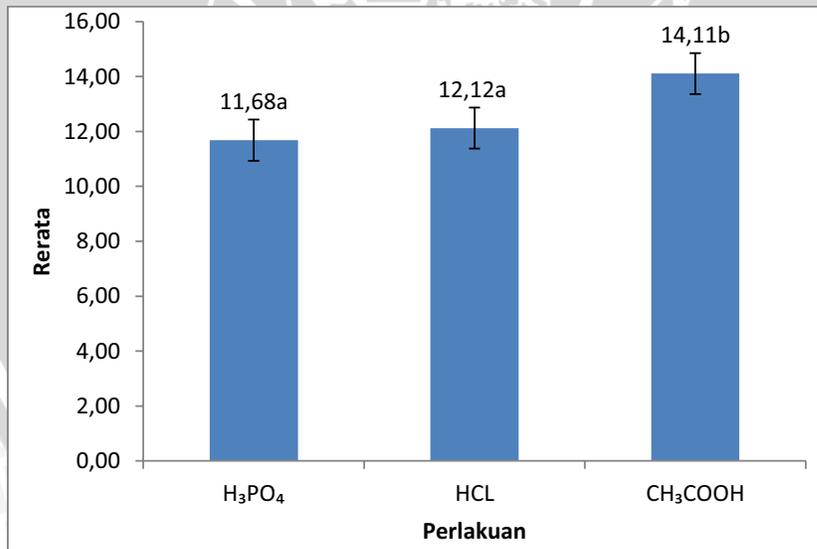
Hasil analisis kimia pengaruh penggunaan variasi larutan asam dalam pembuatan gelatin kulit ikan patin (*pangasius pangasius*) dapat dilihat pada Tabel .sebagai berikut.

Tabel 7. Hasil Analisa Kimia Gelatin Kulit Ikan Pari Pada Perlakuan Perendaman Asam Yang Berbeda

Perlakuan	Pelarut	Kadar Air (%)	Kadar Protein (%)	Kadar Lemak (%)	Kadar Abu (%)
A	HCL	12,12± 0,73	79,83± 0,77	7,88± 1,22	3.42 ± 0.36
B	H ₃ PO ₄	11,68± 0,72	81,33± 0,74	10,44 ± 1,80	3.36± 0.23
C	CH ₃ COOH	14,11 ±0,35	84,02± 1,18	10,43± 0,72	3.54± 0.29

4.2.1 Kadar Air

Kadar air suatu bahan sangat berpengaruh pada kualitas bahan tersebut. Air yang terkandung dalam bahan dapat mempengaruhi panampakan, citarasa, tekstur, dan masa simpan suatu bahan (Junianto, 2006). Sedangkan Menurut Rizal dan Halid (1993) peranan air dalam bahan pangan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi aktifitas metabolisme, sehingga menimbulkan perubahan pada sifat-sifat organoleptik, tekstur, penampakan, citarasa dan nilai gizi. Berdasarkan data hasil penelitian pada Tabel , menunjukkan bahwa nilai kadar air tertinggi terdapat pada perlakuan C yaitu dengan menggunakan pelarut CH_3COOH saat perendaman dengan konsentrasi 1% yaitu sebesar 14,11% dan kadar air terkecil terdapat pada perlakuan B yaitu dengan menggunakan pelarut H_3PO_4 1% sebesar 11,68%. Hasil analisis kadar air dapat dilihat pada Gambar 5 dan perhitungan analisis keragaman kadar air dapat dilihat pada Lampiran 1



gambar.5 Grafik Hubungan Perbedaan Larutan Asam terhadap Kadar air Gelatin kulit ikan pari

Berdasarkan Gambar 5. Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan penggunaan asam yang berbeda berpengaruh nyata terhadap, nilai kadar air yang berkisar antara 11,06 %, 12,12 %, dan 13,95%.. Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,05}$ menunjukkan berbeda sangat nyata, sehingga perlu dilakukan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

Dari uji lanjut BNT (beda nyata terkecil) dapat diketahui bahwa pada perlakuan HCl dan perlakuan H_3PO_4 mempunyai hasil yang tidak berbeda nyata, sedangkan jika dibandingkan dengan perlakuan CH_3COOH hasilnya berbeda sangat nyata.

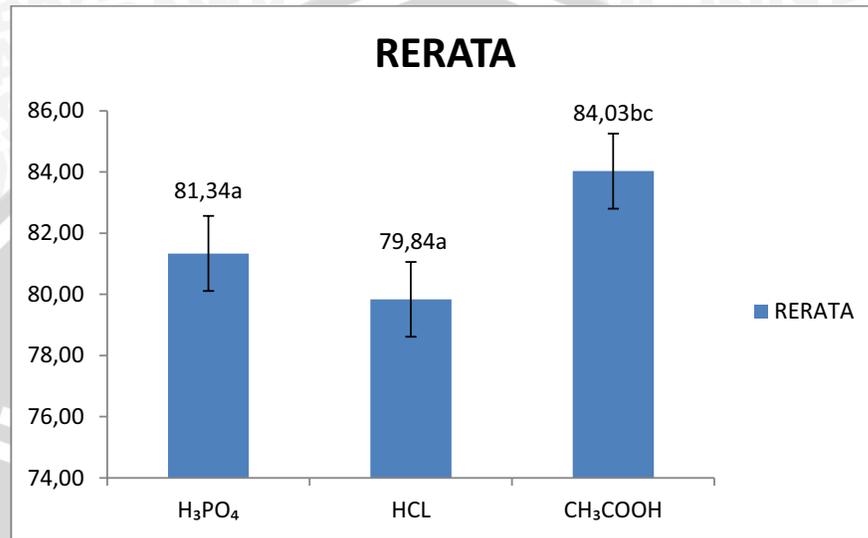
Menunjukkan bahwa kadar air yang diperoleh untuk gelatin HCL, H_3PO_4 , dan CH_3COOH masing-masing adalah 12,12,%; 11,68%; 14,11%. Larutan asam asetat memiliki kandungan kadar air yang pling tinggi yaitu 14,11% hal ini dikarenakan asam asetat merupakan asam lemah yang dapat mengikat air dan membentuk jembatan hidrogen sehingga air yang diserap pada perlakuan asam asetat lebih banyak daripada asam lainnya. Nilai dari kadar air pada perlakuan asam asetat ini masih termasuk di dalam SNI.

4.2.2 KADAR PROTEIN

Protein merupakan salah satu kandungan yang tertinggi di dalam gelatin. Gelatin sebagai salah satu jenis protein konversi yang dihasilkan melalui proses hidrolisis kolagen, dimana pada dasarnya memiliki kandungan protein yang tinggi (Amiruldin, 2007).

Kadar protein dipengaruhi oleh proses perendaman kulit dimana reaksi pemutusan ikatan hidrogen dan pembukaan struktur koil kolagen terjadi secara optimal sehingga protein terekstrak dan terlepas dari gelatin, akibatnya menurunkan kadar protein gelatin (Huda, Atmaka dan Nurhartadi, 2013). Hasil

analisis kadar lemak dapat dilihat pada Gambar 6. dan tabel perhitungan analisis keragaman kadar protein dapat dilihat pada Lampiran.



Gambar.6 Grafik Hubungan Perbedaan Larutan Asam terhadap Kadar protein Gelatin kulit ikan pari

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan penggunaan asam yang berbeda berpengaruh nyata terhadap rendemen, Nilai kadar protein 79,84 – 84,03% hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa Fhitung < F_{0,05} yang artinya data yang dihasilkan berbeda nyata, sehingga perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).

Dari uji lanjut BNT (beda nyata terkecil) dapat diketahui bahwa pada perlakuan HCl dan perlakuan H₃PO₄ mempunyai hasil yang tidak berbeda nyata, sedangkan jika dibandingkan dengan perlakuan CH₃COOH hasilnya berbeda sangat nyata.

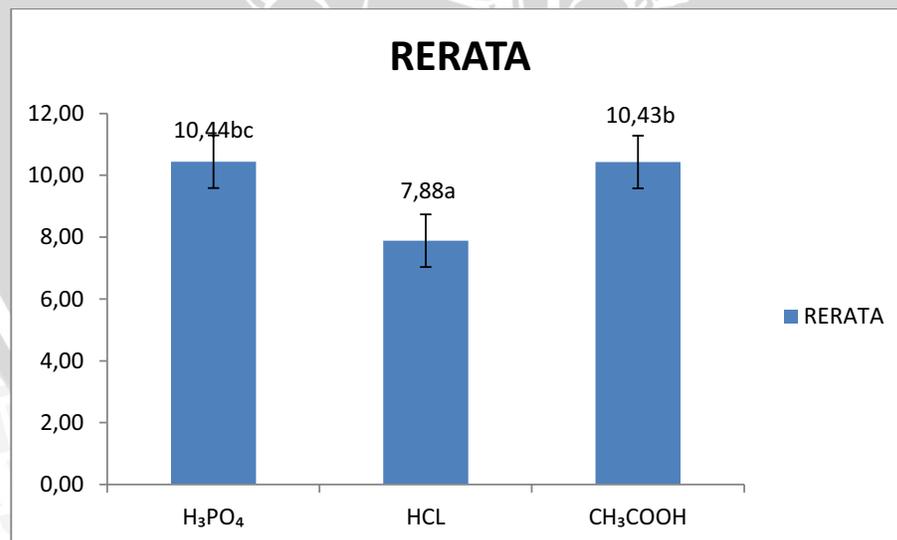
Nilai protein pada asam lemah ($K_a = 1,83 \times 10^{-3}$) lebih tinggi jika dibandingkan dengan asam kuat (asam klorida $K_a = 1,00 \times 10^7$). Hal ini

dikarenakan asam lemah tidak mendenaturasi protein sehingga didapat hasil protein yang tinggi pada CH_3COOH dan H_3PO_4

4.2.3 KADAR LEMAK

Menurut (Winarno, 1997) lemak sangat erat hubungannya dengan mutu, karena kerusakan lemak dapat menurunkan nilai gizi dan dapat juga menjadi penyebab penyimpangan rasa dan bau. Sedangkan saran (deMan, 1997) gelatin yang bermutu baik diharapkan memiliki kandungan lemak rendah, bahkan diharapkan tidak mengandung lemak.

Gelatin yang bermutu tinggi diharapkan memiliki kandungan lemak yang rendah, bahkan diharapkan tidak memiliki kandungan lemak. Kandungan lemak akan lepas pada saat proses perendaman dengan HCl dan pada saat ekstraksi. Pemanasan akan mengakibatkan kerusakan lemak sehingga lemak akan terpisah Hasil analisis nilai kadar lemak dapat dilihat pada Gambar 7 dan tabel perhitungan analisis keragaman nilai rendemen dapat dilihat pada Lampiran.



Gambar.7 Grafik Hubungan Perbedaan Larutan Asam terhadap Kadar lemak Gelatin kulit ikan pari

Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} < F_{0,05}$ yang artinya data yang dihasilkan berbeda nyata, sehingga perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil). menunjukkan bahwa nilai kadar lemak tertinggi terdapat pada perlakuan menggunakan pelarut CH_3COOH sebesar 10,43% dan kadar lemak terkecil terdapat pada perlakuan menggunakan pelarut HCL sebesar 7,88%. Hasil analisis kadar lemak dapat dilihat pada Gambar 7. dan tabel perhitungan analisis keragaman kadar lemak dapat dilihat pada Lampiran.

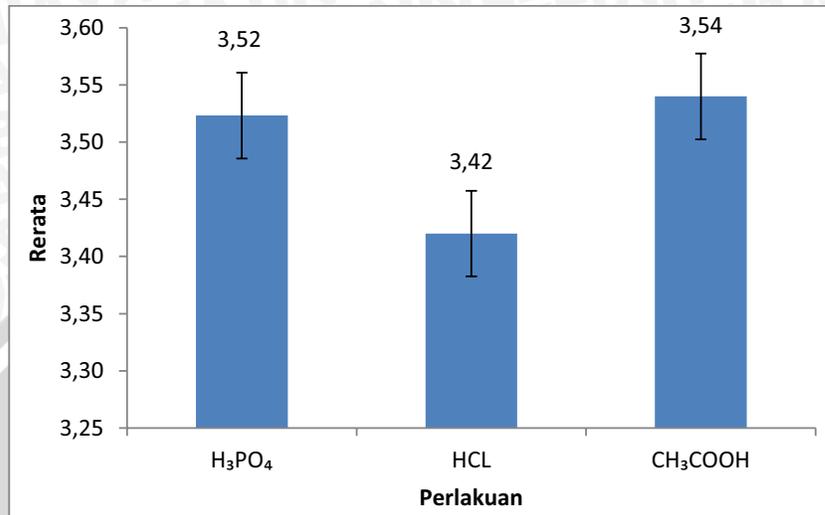
Hal ini dikarenakan asam kuat seperti asam klorida (HCL) dapat memutuskan ikatan rangkap didalam lemak jenuh lebih banyak. Kadar lemak yang tinggi juga dapat disebabkan oleh kurang optimalnya proses pencucian kulit dan penyaringan filtrat saat ekstraksi. Kadar lemak yang cukup tinggi ini diakibatkan oleh lemak yang belum keluar secara maksimal pada saat proses degreasing. Kadar lemak yang cukup tinggi memungkinkan akan mempengaruhi mutu gelatin selama penyimpanan. Kerusakan lemak utama diakibatkan oleh proses oksidasi sehingga timbul bau dan rasa tengik (deMan, 1980)

4.2.4 KADAR ABU

Pengamatan kadar abu bertujuan untuk mengetahui kandungan mineral dari bahan dan untuk mengetahui kemurnian suatu bahan pangan. Sekitar 96% bahan pangan terdiri dari bahan organik dan air, sedangkan 4% terdiri dari unsur-unsur mineral (Winarno, 1997)

Penilaian kadar abu bertujuan untuk mengetahui besarnya kandungan mineral yang terdapat pada gelatin kulit ikan patin. Menurut Pomeranz dan Meloan (1994) abu dalam makanan adalah residu mineral kering dari pemanasan yang menunjukkan jumlah bahan organik. Elemen yang terkandung dalam abu adalah semua unsur kimia selain unsur karbon, hydrogen, oksigen dan nitrogen.

Unsur-unsur tersebut dalam bentuk garam anorganik seperti NaCl atau campuran anorganik lainnya seperti sulfur dan fosfor.



Gambar.8 Grafik Hubungan Perbedaan Larutan Asam terhadap Kadar Abu Gelatin kulit ikan pari

Berdasarkan Gambar 8. Menunjukkan bahwa kadar abu yang diperoleh untuk gelatin HCL, H₃PO₄, dan CH₃COOH masing-masing adalah 3,42%; 3,52%; 3,54%, hasil ini cukup tinggi jika dibandingkan dengan hasil kadar abu dari gelatin menurut SNI yaitu maksimal 3,2%

Hal tersebut disebabkan karena sampel yang digunakan yaitu ikan pari merupakan ikan yang hidup di dasar sehingga kandungan mineralnya tinggi dan sifat masing-masing asam, HCL merupakan asam kuat yang tidak dapat mengikat air sehingga pada proses penetralan atau pencucian dengan air mengalir mineral yang terkandung ikut terbuang berbeda dengan asam phospat dan asam asetat yang merupakan asam lemah yang tidak dapat mengikat air sehingga mineral yang terkandung tidak larut ketika proses pencucian dan terbawa saat proses pengabuan.

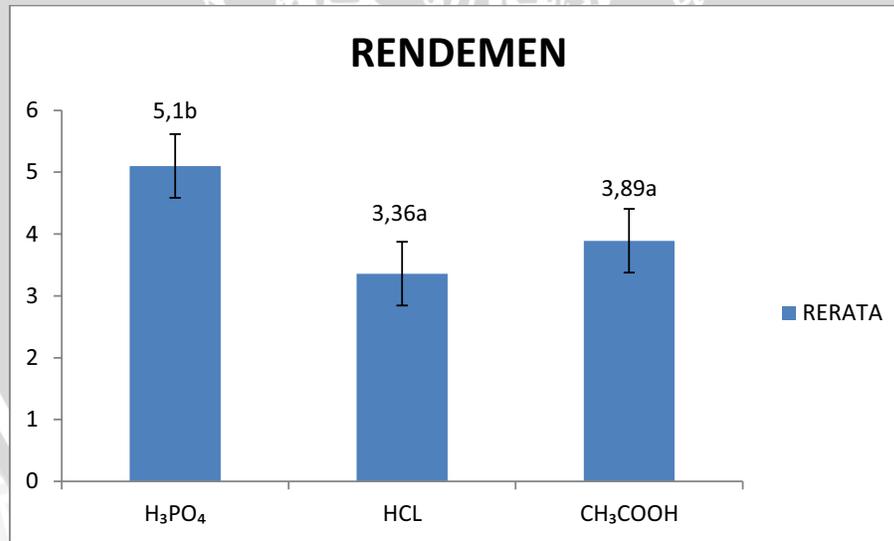
menurut Peranginangin *et al.*, (2005) disebabkan karena masih ada komponen mineral yang terikat pada kolagen, yang belum terlepas saat proses pencucian dan penyaringan sehingga terbawa saat proses pengabuan.

4.3 Hasil Analisis Fisik Gelatin Kulit Ikan Pari

4.3.1 Rendemen Gelatin

Menurut Ward dan Courts (1977), Rendemen merupakan salah satu parameter yang paling penting dalam pembuatan gelatin. Rendemen dihitung berdasarkan perbandingan antara gelatin serbuk yang dihasilkan dengan bobot kulit ikan pari setelah dibersihkan.

Hasil analisis nilai rendemen dapat dilihat pada Gambar 9 dan tabel perhitungan analisis keragaman nilai rendemen dapat dilihat pada Lampira



Gambar.9 Grafik Hubungan Perbedaan Larutan Asam terhadap Rendemen Gelatin kulit ikan pari

Berdasarkan Gambar9. Menunjukkan bahwa nilai rendemen yang diperoleh untuk gelatin HCL, H₃PO₄, dan CH₃COOH masing-masing adalah 3,36

%; 5,1%; 3,89 %, Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,01}$ yang artinya data yang dihasilkan berbeda sangat nyata, sehingga perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) tabel perhitungan analisis keragaman nilai rendemen dapat dilihat pada Lampiran.

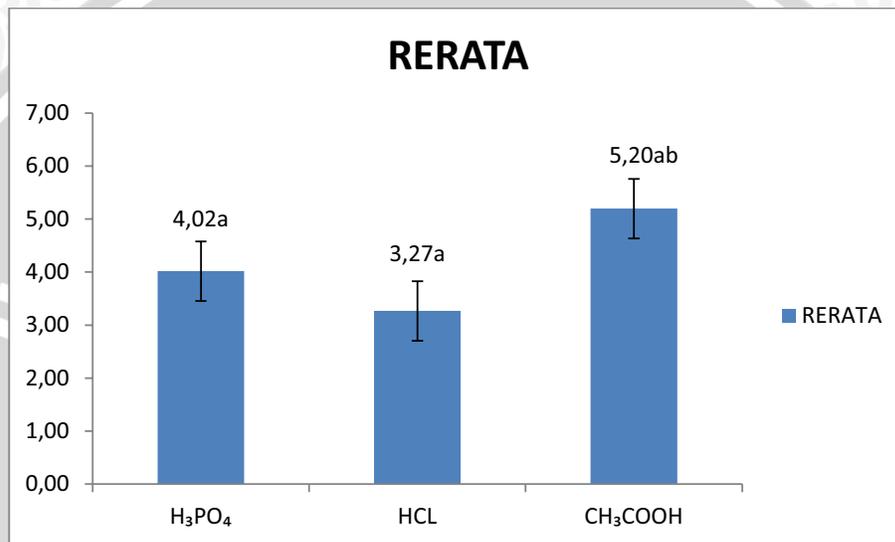
, dengan konsentrasi yang sama dengan H_3PO_4 dan CH_3COOH akan memiliki pH yang lebih asam dari keduanya. Hal inilah yang memungkinkan terjadinya degradasi lanjutan pada gelatin saat perendaman dalam larutan asam HCl, karena pH yang lebih asam dapat mempercepat laju hidrolisis. Sehingga, gelatin dalam larutan asam HCl jika dibandingkan dengan gelatin pada kedua larutan asam yang lain dengan konsentrasi dan waktu perendaman yang sama akan menghasilkan gelatin dengan rendemen yang lebih sedikit.

Menurut Poppe (1992), pemecahan tripel helikakan semakin besar jika laju hidrolisis semakin cepat, sehingga proses transformasi kolagen menjadi gelatin akan semakin banyak, Laju hidrolisis ini dipengaruhi oleh konsentrasi ion H^+ , yaitu laju hidrolisis semakin cepat dengan adanya peningkatan konsentrasi ion H^+ atau penurunan pH.

4.3.2 pH

Menurut Harvinder dan Jamilah (2001) perbedaan nilai pH gelatin dapat juga dikarenakan oleh tipe dan kekuatan asam yang bekerja selama proses ekstraksi berlangsung. Menurut Sartika (2009), nilai pH gelatin dipengaruhi oleh proses pencucian setelah proses *demineralisasi* dengan larutan asam. Pencucian dilakukan hingga pH mendekati netral. Pencucian yang kurang sempurna dapat mengakibatkan nilai pH gelatin rendah. Nilai pH yang mendekati netral tidak menyebabkan hidrolisis lanjutan dan kerusakan gelatin, serta cenderung lebih aman untuk diaplikasikan pada produk pangan.

Hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai pH tertinggi terdapat pada perlakuan menggunakan pelarut CH_3COOH sebesar 5,20 dan nilai pH terkecil terdapat pada perlakuan menggunakan pelarut HCL sebesar 3,27. Hasil analisis nilai pH dapat dilihat pada Gambar 10 dan tabel perhitungan analisis keragaman nilai PH dapat dilihat pada Lampiran.



Gambar .10 Grafik Hubungan Perbedaan Larutan Asam terhadap pH Gelatin kulit ikan pari

Berdasarkan Gambar 10. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,01}$ yang artinya data yang dihasilkan berbeda sangat nyata, sehingga perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) tabel perhitungan analisis keragaman nilai PH dapat dilihat pada Lampiran.

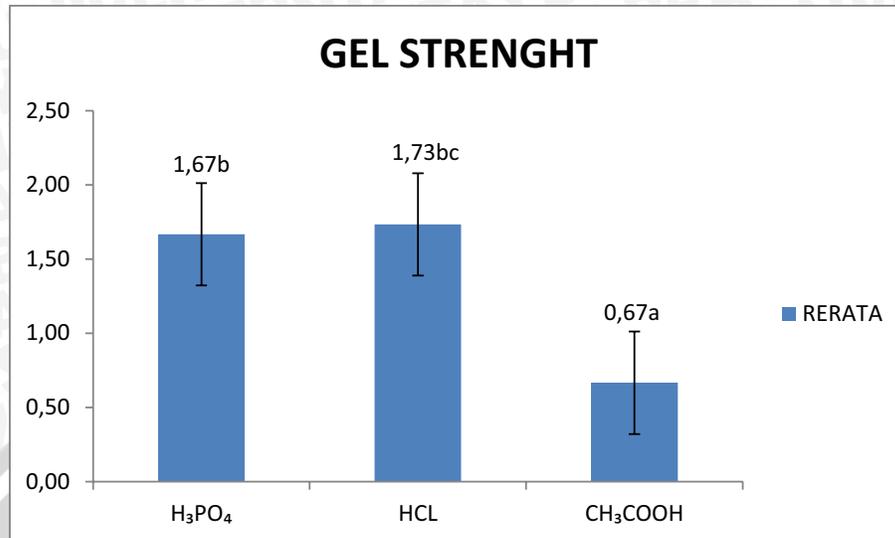
Menunjukkan bahwa nilai pH yang diperoleh untuk gelatin HCL, H_3PO_4 , dan CH_3COOH masing-masing adalah 3,27; 4,02; 5,20. Dapat dikatakan bahwa hasil nilai pH dari penelitian ini masih memenuhi standart mutu gelatin SNI, nilai pH maksimal gelatin yang diperbolehkan adalah 5.proses penetralan memiliki

peranan sangat penting untuk menetralkan sisa-sisa asam setelah melalui proses *demineralisasi*. Perbedaan pH gelatin yang dikarenakan jenis dan kekuatan asam yang digunakan pada saat proses perendaman (Khiari *et,al.* 2011). Gelatin dengan pH yang rendah juga memiliki keuntungan tersendiri yaitu akan tahan terhadap kontaminasi mikroorganisme (Hajrawati, 2005).

4.3.3 Kekuatan Gel (*gel strenght*)

Menurut Muyonga *et al.*, (2004) perbedaan nilai kekuatan gel dikarenakan banyak faktor seperti komposisi asam amino dan ukuran rantai asam amino. Sedangkan pendapat Ockerman dan Hansen (1988), kekuatan gel tergantung pada konsentrasi gelatin dan distribusi berat molekul dari gelatin.

Hasil analisis yang diperoleh menunjukkan bahwa nilai kekuatan gel tertinggi terdapat pada perlakuan A yaitu menggunakan pelarut HCL dengan 4,66 N dan nilai kekuatan gel terkecil terdapat pada perlakuan C yaitu menggunakan pelarut CH_3COOH dengan 2,36 N. Hasil analisis nilai kekuatan gel dapat dilihat pada Gambar. dan tabel perhitungan analisis keragaman gel strength dapat dilihat pada Lampiran.



Gambar.11 Grafik Hubungan Perbedaan Larutan Asam terhadap kekuatan gel Gelatin kulit ikan pari

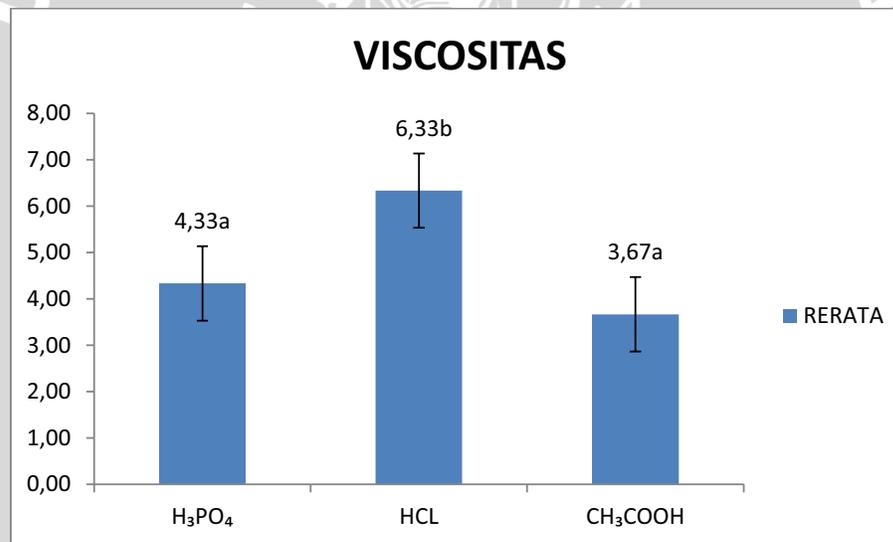
Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{0,01}$ yang artinya data yang dihasilkan berbeda sangat nyata, sehingga perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) tabel perhitungan analisis keragaman nilai PH dapat dilihat pada Lampiran. Berdasarkan Gambar 10. Menunjukkan bahwa nilai kekuatan gel yang diperoleh untuk gelatin HCL, H₃PO₄, dan CH₃COOH masing-masing adalah 1,73 N; 1,67 N; 0,67 N. Nilai tersebut lebih rendah jika dibandingkan dengan nilai standart gelatin menurut SNI yaitu 50-300 bloom.

Menurut Avena-Bustilloe *et al.* (2006), gelatin yang berbahan dasar mamalia mempunyai kekuatan gel yang lebih tinggi dari pada gelatin ikan. Pelarut dengan menggunakan jenis asam lemah seperti asam fosfat dengan ($K_a = 7,5 \times 10^{-3}$) dan asam asetat dengan ($K_a = 1,8 \times 10^{-3}$) yang memiliki sifat dapat mengikat air, itu yang menyebabkan nilai kekuatan gel menjadi rendah.berbeda dengan asam kuat seperti asam klorida dengan ($K_a = 1,00 \times 10^7$) yang memiliki sifat tidak dapat mengikat air.

Kekuatan gel yang rendah dari hasil ekstraksi mungkin karena rendahnya kandungan prolin dan hidroksiprolin yang mengakibatkan kurang terorganisir struktur triple helix. Prolin dan hidroksiprolin dianggap bertanggung jawab atas stabilitas triple helix di struktur kolagen (Burjandze, 1979 dalam Norziah, 2009).

4.3.4 Viskositas

Menurut Jamilah dan Harvinder (2001) nilai viskositas tergantung pada berat molekul gelatin serta distribusi molekul gelatin yang dihasilkan. Hasil analisis nilai viskositas dapat dilihat pada gambar dan tabel perhitungan analisis keragaman viskositas dapat dilihat pada lampiran .



Gambar.12 Grafik Hubungan Perbedaan Larutan Asam terhadap kekuatan viskositas kulit ikan pari

Berdasarkan Gambar.12 Menunjukkan bahwa nilai viskositas yang diperoleh untuk gelatin HCL, H₃PO₄, dan CH₃COOH masing-masing adalah 4,33 cP; 6,33 cP; 3,67 cP. Hasil analisis ANOVA menunjukkan bahwa Fhitung > F_{0,05} yang artinya data yang dihasilkan berbeda nyata, terhadap viskositas gelatin

sehingga perlu dilakukan uji lanjut menggunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil).
tabel perhitungan analisis keragaman viscositas dapat dilihat pada lampiran .

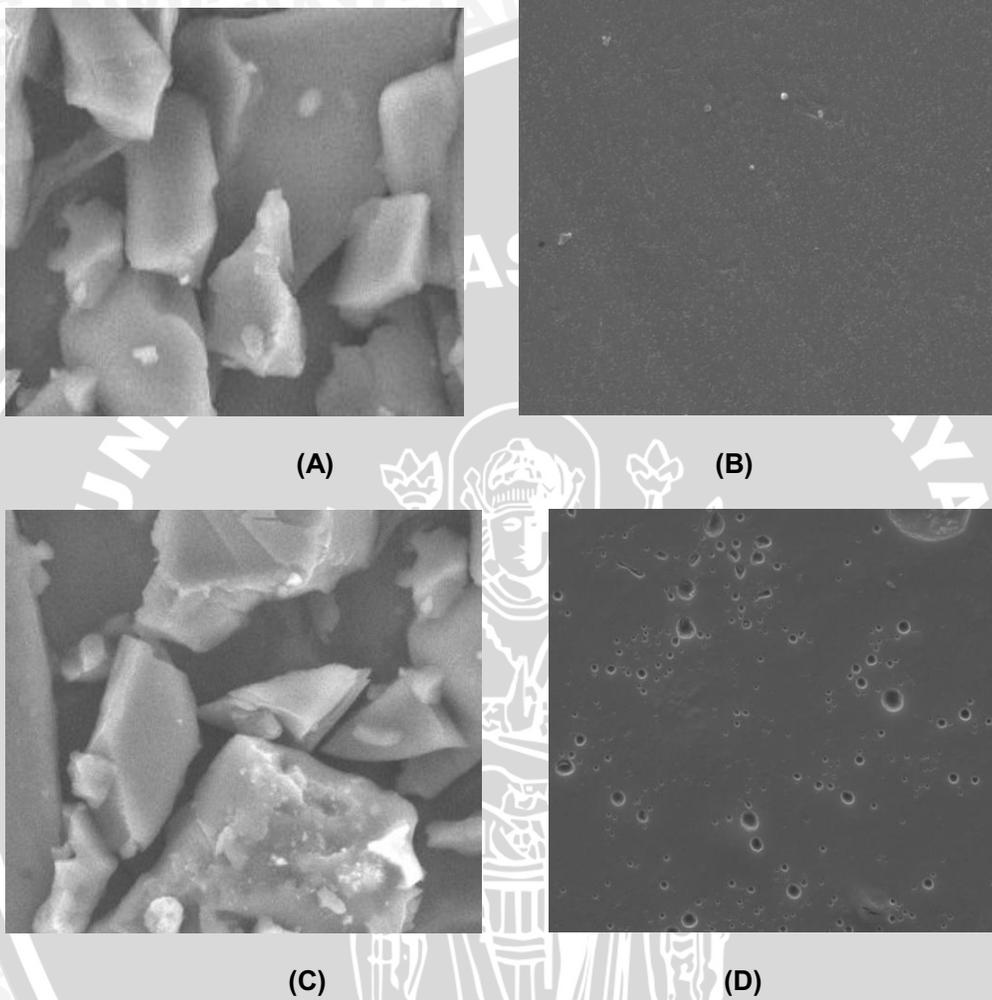
Dapat dikatakan bahwa hasil nilai viskositas dari penelitian ini masih memenuhi standart mutu gelatin SNI, nilai viskositas maksimal gelatin yang diperbolehkan adalah 1,5-7,0 cP.

Dari hasil penelitian ini viskositas yang paling tinggi pada larutan HCL ($K_a = 1,00 \times 10^{-7}$), tingginya nilai viskositas dikarenakan karena pengikatan air pada asam kuat lebih sedikit sehingga gel yang terbentuk lebih kental daripada kedua asam yang lainnya, adanya proses penguraian dari kolagen menjadi gelatin yang terjadi secara optimal, sehingga rantai amino yang terbentuk cukup panjang dan nilai viskositasnya menjadi tinggi. Berbeda dengan H_3PO_4 ($K_a = 7,5 \times 10^{-3}$) pada saat proses penguraian dari kolagen menjadi gelatin yang terjadi tidak seoptimal asam chlorida, sehingga rantai amino yang terbentuk pendek dan nilai viskositasnya menjadi rendah.

Sedangkan asam asetat yang merupakan asam yang paling lemah diantara HCL dan H_3PO_4 , CH_3COOH ($K_a = 1,8 \times 10^{-3}$) dimungkinkan pada saat proses penguraian dari kolagen menjadi gelatin yang terjadi belum optimal, sehingga rantai amino yang terbentuk lebih pendek dan nilai viskositasnya menjadi rendah

4.3.5 Uji SEM (*Scanning Electron Microscope*)

Hasil dari pengamatan secara tekstur gelatin tulang ikan Pari dilihat dengan menggunakan uji *scanning electron microscopies*



Gambar.12 Hasil uji SEM Gelatin dengan Perlakuan H_3PO_4 (A) dengan pembesaran 2000x, dan hasil uji SEM dengan perlakuan H_3PO_4 (B) dengan pembesaran 5000X, (C) Gelatin dengan perlakuan CH_3COOH dengan pembesaran 2000X, (D) dengan pembesaran 5000X.

Gelatin H_3PO_4 (Gambar B) perbesaran 5000 kali tampak tekstur yang terlihat halus, tetapi kurang rata dengan sedikit pori terdapat sedikit keretakan.

Hal ini disebabkan adanya pengaruh pengeringan oven suhu 60°C. Hal ini dapat dilihat pada gambar di atas.

Pada gambar gelatin CH_3COOH lapisan permukaan gelatin terdapat banyak pori dan keretakan besar pada permukaan gelatin. Menurut Hasan et al., 2011, proses keretakan dan terdapat pori-pori pada permukaan gelatin terjadi pada saat proses pengeringan gelatin. Alasan lainnya yaitu karna gelatin adalah salah satu bahan yang dapat menghasilkan busa (*foaming ability*), ini juga dapat berpengaruh pada permukaan gelatin pada hasil akhir.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah saya lakukan didapatkan kesimpulan sebagai berikut :

- gelatin dari ikan memiliki titik gel yang jauh lebih rendah jika dibandingkan dengan gelatin mamalia
- Perlakuan variasi larutan asam yang berbeda terhadap pembuatan gelatin kulit ikan pari memberikan pengaruh terbanyak pada karakteristik fisik diantaranya pada nilai rendemen, kekuatan gel, dan nilai viskositas.
- Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perbedaan penggunaan asam yang berbeda berpengaruh nyata terhadap rendemen, ph, kekuatan gel, viskositas, kadar air, kadar protein dan kadar lemak gelatin tulang yang dihasilkan. Nilai rendemen berkisar antara 3,36 – 5,1. Nilai pH 3,27 – 5,20. Nilai kekuatan gel 0,67 – 1,73 N. Nilai viskositas 3,67 – 6,33 cp. Nilai kadar air 11,06 – 13,95%. Nilai kadar lemak 7,88 – 10,44%. Nilai kadar protein 79,84 – 84,03%
- Dari hasil penelitian didapat hasil gelatin yang terbaik adalah dengan perlakuan H₃PO₄ dengan kadar air :11,68%,rendemen : 5,1%, kadar protein : 81,34% kadar lemak : 10,4%; PH : 4,02; gel strenght : 1,67 N; viscositas :4,33cp

5.2 Saran

Perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai perlakuan yang diberikan pada bahan baku seperti kulit ikan untuk mengetahui mana yang terbaik antara H₃PO₄ dengan HCL karena dari hasil penelitian ini terdapat perbedaan yang sangat tipis antara perlakuan kedua asam. Dan juga untuk perlakuan lemak perlu diperhatikan untuk mendapat kandungan lemak yang sesuai dengan standart sehingga didapatkan gelatin yang benar-benar bagus kualitasnya.



DAFTAR PUSTAKA

- Amiruldin M. 2007. Pembuatan dan Analisis Karakteristik Gelatin dari Tulang Ikan Tuna (*Thunnus albacores*). Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Amri, K. 2007. Budidaya Ikan Patin. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Avena-Bustillos, R. J., Olsen, C. W., Chiou, B., Yee, E., Bechtel, P. J., & McHugh, T. H. (2006). Water vapor permeability of mammalian and fish gelatin film. *Journal of Food Science*, 71, E202-E207.
- AOAC. 1995. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. Washington, DC: Inc.
- Association of Official Agricultural Chemist (AOAC). 1995. Official Methods of Analysis of The Association of Official Analytical Chemist. Inc. Washington, DC.
- Bae, Ho Jae. 2007. Fish Gelatin-nanoclay composite film, mechanical and physical properties, effect of enzyme Cross-linking and as a functional film Ayer. Disertasion. Clemson universitas
- Bennion, M. 1980. *The Science of Food*. New York. John Wiley and Sons.
- Chaplin, M. 2005. Gelatin. [www/lsbuc.ac.uk](http://www.lsbuc.ac.uk)
- Choi, S.S., dan J.M. Regenstein. 2000. "Physicochemical and Sensory Characteristics of Fish Gelatin". *Journal of Food Science* 65 : 194-199.
- Clarizka Cynthia, Dewi, 2012. Pembuatan Gelatin Dari Tulang Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp*). Fakultas Teknik Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- DeMan, J.M. 1997. Kimia Makanan. Edisi ke-2. Panduwinata K, penerjemah. Bandung: Penerbit ITB. Terjemahan dari: Food Chemistry.
- Eastoe JE. 1977. The chemical examination of gelatin. Di dalam: Ward AG dan Courts A, editor. *The Science And Technology of Gelatin*. New York: Academic Press..
- GME Market Data., (2007). "official website of GME e gelatin manufactures of Europe. Brusseles, Belgium: GME market Data. "
[Http://www.gelatine.org.available](http://www.gelatine.org.available)
- Google Image. 2014. Ikan Pari (*himanturra gerrardi*).http://google_image.com
- Hastuti dewi, Sumpe iriane. 2007. Pengenalan Dan Proses Pembuatan Gelatin. Fakultas Peternakan dan Ilmu kelautan UNIPA. Papua.

- Huda, Wahyu Nurul. Atmaka, Windi dan Nurhartdi, Edhi. 2013. Kajian karakteristik fisik dan kimia gelatin ekstrak tulang kaki ayam (*Gallus gallus bankiva*) dengan variasi lama perendaman dan konsentrasi asam. *Jurnal Teknosains Pagan Vol 2* (3) Juli 2013.
- Ismeri., R. Swandaru dan S. Rihi. 2009. Optimalisasi mutu dan kualitas gelatin ikan dengan menggunakan enzim transglutaminase sebagai pendorong produksi gelatin dalam negeri. Program Kreativitas Mahasiswa Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Jamilah, B. and Harvinder, K.G., 2002. Properties of gelatin from skin of fish black tilapia (*Oreochromis mossambicus*) and red tilapia (*Oreochromis nilotica*). *Food Chemistry*, Vol.77,81-84.
- Junianto, K. Haetami, I. Maulina. 2006. Produksi Gelatin Dari Tulang Ikan Dan Pemanfaatannya sebagai Bahan Dasar Pembuatan Cangkang Kapsul. Laporan Penelitian. Universitas Padjajaran. Bandung..
- Martianingsih, N. 2010. Analisis Sifat Kimia, Fisik, dan Thermal Gelatin dari Ekstraksi Kulit Ikan Pari (*Himantura Gerrardi*) Melalui Variasi Jenis Larutan Asam. Skripsi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. ITS. Surabaya.
- Muyonga, J. H., Cole, C. G. B., dan Duodu, K. G. (2004). Characterisation of acid soluble collagen from skins of young and adult Nile perch (*Lates niloticus*). *Food Chemistry*, 85, 81-89.
- Nurimala, M., Wahyuni, M., dan Wiratmaja, H. 2006. Perbaikan Nilai Tambah Tulang Ikan Tuna (*Thunus sp*) menjadi Gelatin Serta Analisis Fisika-Kimia. Buletin Teknologi Hasil Perikanan, volume IX nomor 2. Hal. 22-23.
- Pomeranz, Y and C.E. 1994. *Food Analysis Theory and Practice*. Third Edition. International Thomson Publishing Inc. USA.
- Rusli A. 2004. Kajian proses ekstraksi gelatin dari kulit ikan patin segar. [Tesis]. Bogor: Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor.
- Said M.I, J.C.Likadja dan M.Hatta. 2011. Pengaruh Waktu Dan Konsentrasi Bahan Curing Terhadap Kuantitas Dan Kualitas Gelatin Kulit Kambing Yang Diproduksi Melalui Proses Asam. *JITP Vol.1 No.2*, Januari 2011. Jurusan Produksi Ternak Fakultas Peternakan, Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Sartika, D. 2009. Pengembangan Produk Marshmallow dari Gelatin Kulit Ikan Kakap Merah (*Lutjanus sp.*). SKRIPSI. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sastrosupadi, A. 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang Pertanian Edisi Revisi. Kanisius, Yogyakarta.
- SNI 01-3735.1995. Mutu dan Cara Uji Gelatin. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta .

Sudarmadji, S., B. Haryono dan Suhardi. 2007. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Liberty. Yogyakarta.

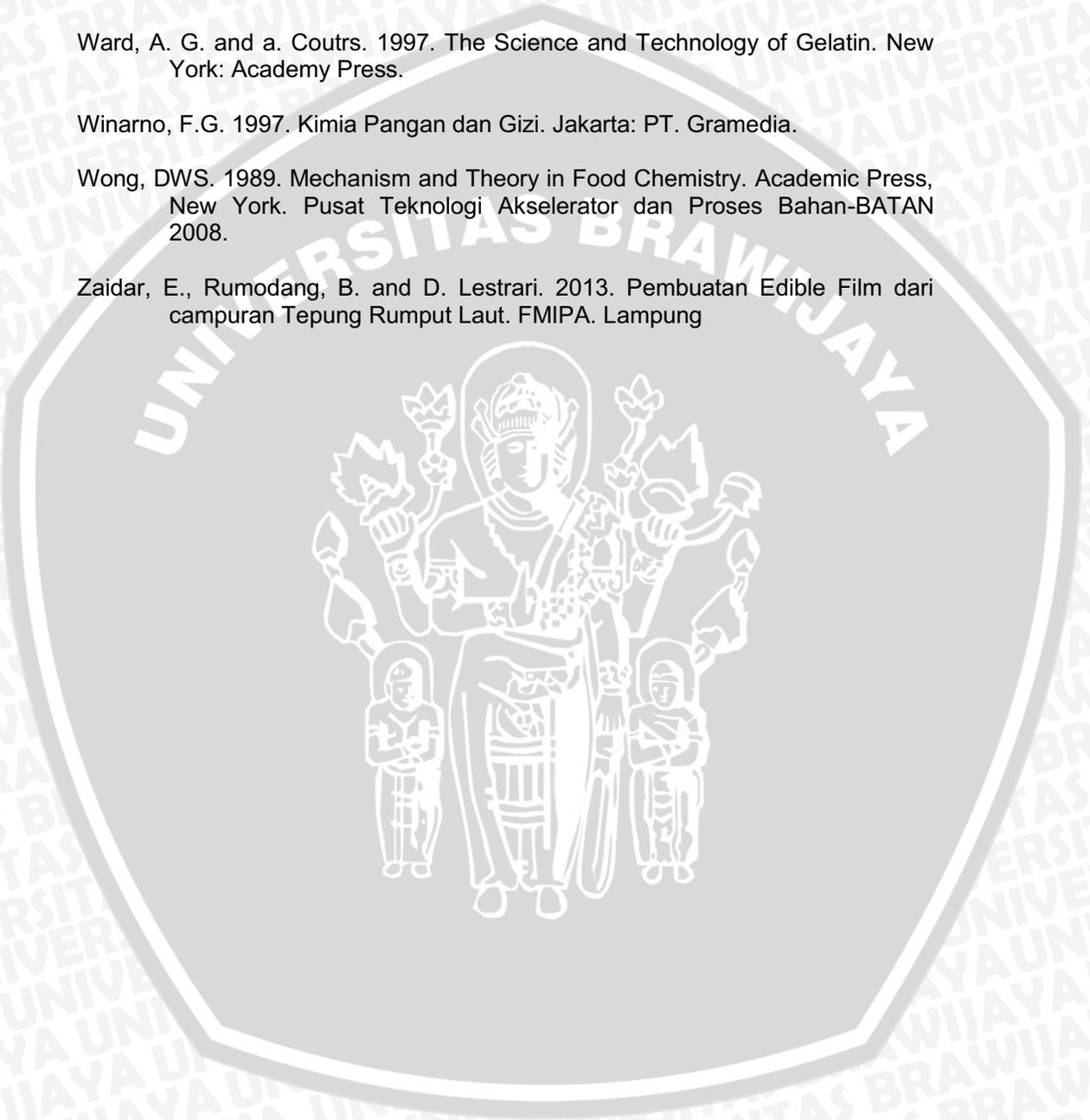
Surono, D. N., Budiyanto, D., Widarto, Ratnawati, Aji, U.S., Suyuni, A.M., Sugiran. 1994. Penerapan Paket Teknologi Pengolahan Gelatin dari Ikan Cucut. Jakarta: BBMHP.

Ward, A. G. and a. Coutrs. 1997. The Science and Technology of Gelatin. New York: Academy Press.

Winarno, F.G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Jakarta: PT. Gramedia.

Wong, DWS. 1989. Mechanism and Theory in Food Chemistry. Academic Press, New York. Pusat Teknologi Akselerator dan Proses Bahan-BATAN 2008.

Zaidar, E., Rumodang, B. and D. Lestrari. 2013. Pembuatan Edible Film dari campuran Tepung Rumput Laut. FMIPA. Lampung



LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil analisa ragam anova uji kadar air

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	Total ²	ST DEVIASI
	1	2	3				
H ₃ PO ₄	11,06	12,47	11,52	35,05	11,68	1228,50	0,72
HCL	12,17	11,37	12,82	36,36	12,12	1322,05	0,73
CH ₃ COOH	13,95	14,51	13,87	42,33	14,11	1791,83	0,35
Total	37,18	38,35	38,21	113,74	37,91	1447,46	

FK	1437,42
JK Total	12,37
JK Perlakuan	10,04
JK Galat	2,33

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	10,04	5,02	12,91	5,14	10,92
Galat	6	2,33	0,39			
Total	8	12,37				

UJI BNT 1%	
	3,71
	1,63

PERLAKUAN		11,06	12,17	14,11	notasi
H ₃ PO ₄	11,06	-			a
HCL	12,17	1,11	-		a
CH ₃ COOH	13,95	2,89	1,78	-	b

Lampiran 2. Hasil analisa ragam anova uji lemak

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	Total ²	ST DEVIASI
	1	2	3				
H ₃ PO ₄	10,49	8,37	10,47	29,33	9,78	860,25	1,22
HCL	7,60	9,81	6,24	23,65	7,88	559,32	1,80
CH ₃ COOH	10,95	10,73	9,61	31,29	10,43	979,06	0,72
TOTAL	29,04	28,91	26,32	84,27	3,12	799,55	

FK	826,95
JK Total	20,57
JK Perlakuan	13,04
JK Galat	7,53

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	13,04	6,52	5,19	5,14	10,92
Galat	6	7,53	1,26			
Total	8	20,57				

uji BNT 5%
2,45
1,94

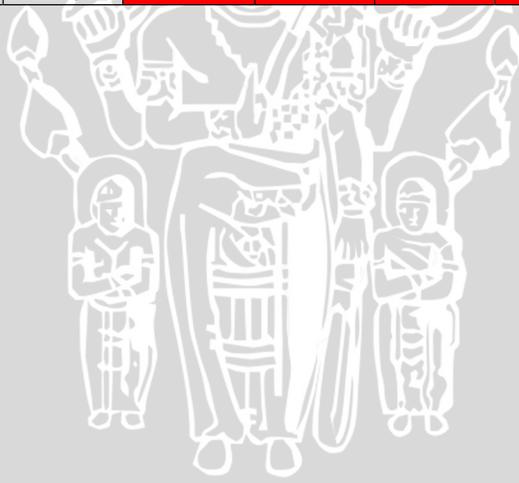
PERLAKUAN		7,88	10,43	10,44	notasi
HCL	7,88	-	-	-	a
CH ₃ COOH	10,43	2,55	-	-	b
H ₃ PO ₄	10,44	2,56	0,01	-	bc

Lampiran 3. Hasil Analisa Ragam Anova Uji Abu

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	Total ²	ST DEVIASI
	1	2	3				
H ₃ PO ₄	3,62	3,21	3,74	10,57	3,52	111,72	0,28
HCL	3,26	3,17	3,83	10,26	3,42	105,27	0,36
CH ₃ COOH	3,23	3,81	3,58	10,62	3,54	112,78	0,29
TOTAL	10,11	10,19	11,15	31,45	10,48	109,93	

FK	109,9003
JK Total	0,61
JK Perlakuan	0,03
JK Galat	0,58

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	0,03	0,01	0,13	5,14	10,92
Galat	6	0,58	0,10			
Total	8	0,61				



Lampiran 4. Hasil Analisa Ragam Anova Uji Potein

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	Total ²	ST DEVIASI
	1	2	3				
H ₃ PO ₄	81,59	81,95	80,47	244,01	81,34	59540,88	0,77
HCL	80,21	78,98	80,32	239,51	79,84	57365,04	0,74
CH ₃ COOH	85,39	83,27	83,42	252,08	84,03	63544,33	1,18
TOTAL	247,19	244,2	244,21	735,6	245,20	60150,08	

FK	60123,04
JK Total	32,14
JK Perlakuan	27,04
JK Galat	5,10

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	27,04	13,52	15,91	5,14	10,92
Galat	6	5,10	0,85			
Total	8	32,14				

UJI BNT	
1%	
	3,71
	2,42

PERLAKUAN		79,84	81,34	84,03	NOTASI
HCL	79,84	-			b
H ₃ PO ₄	81,34	1,50	-		a
CH ₃ COOH	84,03	4,19	2,69	-	bc

Lampiran 5. Hasil Analisa Ragam Anova Uji PH

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	Total ²	ST DEVIASI
	1	2	3				
H ₃ PO ₄	4,35	3,28	4,42	12,05	4,02	145,20	0,64
HCL	3,38	2,88	3,54	9,80	3,27	96,04	0,34
CH ₃ COOH	5,14	5,57	4,88	15,59	5,20	243,05	0,35
TOTAL	12,87	11,73	12,84	37,44	12,48	161,43	

FK	155,75
JK Total	6,98
JK Perlakuan	5,68
JK Galat	1,30

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	5,68	2,84	13,14	5,14	10,92
Galat	6	1,30	0,22			
Total	8	6,98				

UJI BNT
1%
3,71
1,22

PERLAKUAN		3,27	4,02	5,2	NOTASI
HCL	3,27	-			a
H ₃ PO ₄	4,02	0,75	-		b
CH ₃ COOH	5,2	1,93	1,18	-	ab

Lampiran 6. Hasil Analisa Ragam Anova Uji Gel Strengh

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	Total ²	ST DEVIASI
	1	2	3				
H ₃ PO ₄	1,90	1,60	1,50	5,00	1,67	25,00	0,21
HCL	1,90	1,70	1,60	5,20	1,73	27,04	0,15
CH ₃ COOH	0,70	0,60	0,70	2,00	0,67	4,00	0,06
TOTAL	4,50	3,90	3,80	12,20	4,07	18,68	

FK	16,54
JK Total	2,28
JK Perlakuan	2,14
JK Galat	0,14

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	2,14	1,07	45,90	5,14	10,92
Galat	6	0,14	0,02			
Total	8	2,28				

UJI BNT 1%	
	3,71
	0,40

perlakuan		0,67	1,67	1,73	NOTASI
CH ₃ COOH	0,67	-	-	-	a
H ₃ PO ₄	1,67	1	-	-	b
HCL	1,73	1,06	0,06	-	bc

Lampiran 7. Hasil Analisa Ragam Anova uji Viscositas

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	Total ²	ST DEVIASI
	1	2	3				
H ₃ PO ₄	6	4	3	13	4,33	169	1,53
HCL	7	6	6	19	6,33	361	0,58
CH ₃ COOH	4	4	3	11	3,67	121	0,58
TOTAL	17	14	12	43	14,33	217	

FK	205,44
JK Total	17,56
JK Perlakuan	11,56
JK Galat	6

SK	Db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	11,56	5,78	5,78	5,14	10,92
Galat	6	6	1			
Total	8	17,56				

UJI BNT 5%
2,45
1,73

PERLAKUAN		3,67	4,33	6,33	NOTASI
CH ₃ COOH	3,67	-	-	-	a
H ₃ PO ₄	4,33	0,66	-	-	a
HCL	6,33	2,66	2	-	b

Lampiran 8. Hasil Analisa Ragam Anova Uji Rendemen

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata	Total ²	ST DEVIASI
	1	2	3				
H ₃ PO ₄	5,24	5,19	4,87	15,3	5,1	234,09	0,20
HCL	3,39	3,27	3,42	10,08	3,36	101,61	0,08
CH ₃ COOH	3,23	4,24	4,2	11,67	3,89	136,19	0,57
TOTAL	11,86	12,7	12,49	37,05	12,35	157,30	

FK	152,52
JK Total	5,52
JK Perlakuan	4,77
JK Galat	0,75

SK	db	JK	KT	F Hitung	F 5%	F 1%
Perlakuan	2	4,77	2,39	19,16	5,14	10,92
Galat	6	0,75	0,12			
Total	8	5,52				

UJI BNT 1%	
	3,71
	0,93

PERLAKUAN		3,36	3,89	5,1	NOTASI
HCL	3,36	-			a
CH ₃ COOH	3,89	0,53	-		a
H ₃ PO ₄	5,1	1,74	1,21	-	b

Lampiran 9. Proses pembuatan gelatin kulitikanPari

NO	GAMBAR	KETERANGAN
1		<p>Kulit yang mengalami proses swelling karena perendaman dengan asam</p>
2		<p>Proses penimbangan</p>
3		<p>Perendaman aquadest sebelum diekstrak</p>

<p>4</p>		<p>Proses ekstraksi</p>
<p>5</p>		<p>Proses penyaringan setelah diekstrak</p>
<p>6</p>		<p>Gelatin yang telah diekstrak sebelum dioven</p>

7		<p>Proses pengovenan gelatin</p>
8		<p>Gelatin kulitikan pari</p>

