



PENGARUH KONSENTRASI PERENDAMAN EKSTRAK BUAH NANAS TERHADAP KUALITAS KERUPUK RAMBAK KULIT IKAN SALMON

SKRIPSI

Oleh:

**HILMAN HARIRI
NIM. 165080307111018**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**MALANG
2020**



PENGARUH KONSENTRASI PERENDAMAN EKSTRAK BUAH NANAS TERHADAP KUALITAS KERUPUK RAMBAK KULIT IKAN SALMON

SKRIPSI

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

Oleh:

**HILMAN HARIRI
NIM. 165080307111018**



**PROGRAM STUDI TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
JURUSAN MANAJEMEN SUMBERDAYA PERAIRAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2020**



SKRIPSI

**PENGARUH KONSENTRASI PERENDAMAN EKSTRAK BUAH NANAS
TERHADAP KUALITAS KERUPUK RAMBAK KULIT IKAN SALMON**

Oleh:

HILMAN HARIRI
NIM. 165080307111018

Mengetahui,
Ketua Jurusan



Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP
NIP. 19680919 200501 1 001
Tanggal : 7/27/2020

Menyetujui,
Dosen Pembimbing



Prof. Dr. Ir. Happy Nusyam, MS
NIP. 19600322 198601 1 001
Tanggal : 7/26/2020

UCAPAN TERIMAKASIH

Penullis menyampaikan ucapan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Allah SWT atas karunia dan kesehatan yang diberikan selama ini sehingga skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
2. Keluarga saya yang telah memberikan doa serta dukungan selama kegiatan dan penyusunan skripsi ini.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. Happy Nursyam, MS selaku Dekan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan sekaligus Dosen Pembimbing Skripsi.
4. Bapak Dr. Ir. Muhamad Firdaus, MP selaku Ketua Jurusan Manajemen Sumberdaya Perairan.
5. Bapak dan Ibu Dosen Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang.
6. Teman-teman tim bimbingan yaitu Bagas, Maria, Febi, dan Fanny yang saling mendukung satu sama lain serta keluarga besar Teknologi Hasil Perikanan 2016. Khususnya Nanda Glory yang selalu memberikan support kepada saya.

Malang, Maret 2020

Penulis



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan atas berkat, rahmat, dan hidayahnya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Pengaruh Konsentrasi Perendaman Ekstrak Buah Nanas Terhadap Kualitas Kerupuk Rambak Kulit Ikan Salmon”** sebagai salah satu syarat untuk meraih gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya. Di bawah bimbingan Prof. Dr. Ir. Happy Nursyam, MS.

Skripsi ini berisi tentang pokok-pokok bahasan yang meliputi pendahuluan mengenai latar belakang dan tujuan penelitian. Kemudian tinjauan pustaka yang membahas mengenai kerupuk rambak kulit ikan, ikan salmon dan buah nanas. Metode penelitian membahas tentang bahan dan alat penelitian, rancangan percobaan dan metode analisis kerupuk rambak kulit ikan secara fisika, kimia, biologi, dan organoleptik.

Saya menyadari dalam skripsi ini tentunya masih terdapat kekurangan meski sudah direvisi beberapa kali. Oleh karena itu, saya mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan dan kelancaran penelitian kedepannya. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi saya selaku penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya.

Malang, Maret 2020

Penulis

RINGKASAN

HILMAN HARIRI. SKRIPSI. Pengaruh Konsentrasi Perendaman Ekstrak Buah Nanas Terhadap Kualitas Kerupuk Rambak Kulit Ikan Salmon (dibawah bimbingan **Prof. Dr. Ir. Happy Nursyam, MS.**)

Ikan salmon (*Oncorhynchus masou*) merupakan salah satu ikan dengan nilai ekonomis tinggi. Salmon memiliki rasa daging yang lezat dan kandungan gizi yang tinggi pula. Pemanfaatan ikan salmon untuk keanekaragaman pangan diperlukan agar penikmat ikan salmon tidak hanya dari masyarakat kalangan atas. Bagian pada ikan salmon yang kurang diperhatikan adalah kulitnya. Limbah kulit ikan ini dapat diolah menjadi olahan pangan yakni kerupuk kulit. Kerupuk kulit termasuk dalam camilan yang disukai oleh seluruh kalangan masyarakat Indonesia. Kerupuk kulit merupakan kerupuk yang tidak terbuat dari adonan tepung tapioka, melainkan dibuat dengan bahan dasar kulit hewan seperti kulit ikan. Masalah yang sering dijumpai pada kerupuk kulit ikan adalah teksturnya yang keras tidak renyah seperti kerupuk kulit sapi. Hal ini dikarenakan jaringan pada kulit ikan yang berbeda dengan kulit sapi. Buah nanas merupakan salah satu buah yang memiliki kandungan vitamin yang kompleks. Kandungan yang sering dimanfaatkan dari buah papaya adalah enzim bromelin. Sehingga, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh konsentrasi ekstrak buah nanas terhadap kualitas kerupuk kulit ikan salmon.

Proses pembuatan kerupuk kulit ikan salmon yaitu persiapan bahan yang berupa pencucian buah nanas dan pembersihan kulit ikan salmon dari sisik dan sisa daging. Selain itu, terdapat pula persiapan berupa pembuatan ekstrak buah nanas dengan cara buah nanas yang telah bersih dipotong kecil-kecil dan dihancurkan di dalam *blender* dengan perbandingan penambahan air sebanyak 1:1 (w/v). Setelah itu, disaring dan diperas menggunakan kain blacu. Pembuatan kerupuk kulit ikan salmon, diawali dengan perendaman kulit dalam ekstrak buah nanas selama 30 menit. Kemudian dilakukan pengeringan dalam oven dengan suhu 50-60oC selama 30 menit. Lalu dilakukan perendaman dalam larutan bumbu dengan komposisi bawang putih, kunyit, dan garam selama 20 menit. Kemudian dilakukan pengeringan kembali dalam oven dengan suhu 50-60oC selama 30 menit. Pada penelitian ini, perlakuan yang digunakan yaitu konsentrasi ekstrak buah nanas yang berbeda-beda yang digunakan untuk merendam kulit ikan salmon diawal proses pembuatan.

Metode yang digunakan pada penelitian ini yaitu metode eksperimen dengan rancangan percobaan dalam penelitian utama adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana dengan menggunakan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Variabel bebas yang digunakan pada penelitian ini adalah perbedaan konsentrasi ekstrak buah nanas dalam perendaman kulit ikan salmon pada pembuatan kerupuk kulit ikan salmon. Sedangkan variabel terikat pada penelitian ini yaitu karakteristik fisika (gaya patah, daya kembang, rendemen), biologi (TPC), kimia (protein, lemak, air, abu) dan organoleptik (kenampakan, aroma, rasa, tekstur) kerupuk kulit ikan salmon.

Data hasil penelitian yang diperoleh, dianalisis menggunakan aplikasi SPSS versi 16. Parameter fisika, kimia, dan biologi dianalisis dengan ANOVA (*Analysis of Variance*), kriteria penerimaan atau penolakan hipotesis statistik

dapat dilihat pada nilai signifikan atau p (probabilitas). Jika nilai $p < 0.05$ maka perlakuan yang dilakukan berpengaruh nyata, namun jika $p > 0.05$ maka perlakuan tidak berpengaruh nyata, dimana tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kesalahannya 5%. Jika didapatkan hasil berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Parameter organoleptik dianalisis dengan Kruskal-Wallis. Kemudian perlakuan terbaik dari seluruh parameter yaitu menggunakan metode de Garmo.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa hasil terbaik yaitu pada perlakuan E (konsentrasi 25% ekstrak nanas) dengan nilai gaya patah yaitu sebesar 13,65 N daya kembang sebesar 31,68%, rendemen sebesar 75,4% nilai TPC yaitu sebesar $40,08 \times 10^2$ kol/g, kadar protein sebesar 52,60%, kadar air sebesar 7,53%, kadar lemak sebesar 10,78% dan kadar abu sebesar 7,14%, hedonik kenampakan yaitu sebesar 3,08, hedonik aroma yaitu sebesar 2,63, hedonik rasa yaitu sebesar 3,18 dan hedonik tekstur yaitu sebesar 3,10.

DAFTAR ISI

UCAPAN TERIMAKASIH	4
KATA PENGANTAR	5
RINGKASAN	6
DAFTAR ISI	8
DAFTAR TABEL	10
DAFTAR GAMBAR	11
DAFTAR LAMPIRAN	12
1. PENDAHULUAN	13
1.1. Latar belakang	13
1.2. Rumusan masalah	16
1.3. Tujuan penelitian	16
1.4. Hipotesis	16
1.5. Kegunaan	16
1.6. Jadwal Pelaksanaan	17
2. TINJAUAN PUSTAKA	18
2.1. Ikan salmon	18
2.2. Ekstrak buah nanas	19
2.3. Rambak kulit	20
2.4. Parameter fisika rambak kulit	21
2.4.1. Tekstur (Gaya patah)	21
2.4.2. Daya kembang	21
2.4.3. Rendemen	22
2.5. Parameter kimia rambak kulit	22
2.5.1. Protein	22
2.5.2. Air	23
2.5.3. Abu	24
2.5.4. Lemak	24
2.6. Parameter biologi rambak kulit	25
2.6.1. TPC (<i>Total Plate Count</i>)	25
2.7. Parameter organoleptik rambak kulit	26
2.7.1. Kenampakan	26



2.7.2.	Aroma.....	26
2.7.3.	Rasa.....	27
2.7.4.	Tekstur.....	27
3.	METODE PENELITIAN.....	29
3.1.	Alat dan bahan penelitian.....	29
3.1.1.	Alat penelitian.....	29
3.1.2.	Bahan penelitian.....	29
3.2.	Metode penelitian.....	29
3.3.	Prosedur penelitian.....	30
3.3.1.	Penelitian pendahuluan.....	30
3.3.2.	Penelitian utama.....	35
3.4.	Rancangan penelitian dan analisis data.....	37
3.5.	Prosedur analisis parameter uji.....	38
3.5.1.	Parameter fisika.....	38
3.5.2.	Parameter kimia.....	39
3.5.3.	Parameter biologi.....	50
3.5.4.	Uji organoleptik.....	52
3.5.5.	Penentuan perlakuan terbaik metode De Garmo.....	53
4.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	54
4.1.	Penelitian pendahuluan.....	54
4.1.1.	Konsentrasi perendaman ekstrak nanas.....	54
4.2.	Penelitian utama.....	54
4.2.1.	Karakterisasi fisika rambak kulit ikan salmon.....	56
4.2.2.	Karakterisasi kimia rambak kulit ikan salmon.....	62
4.2.3.	Karakterisasi biologi rambak kulit ikan salmon.....	68
4.2.4.	Karakterisasi organoleptik rambak kulit ikan salmon.....	69
4.2.5.	Penentuan perlakuan terbaik metode De Garmo.....	74
5.	PENUTUP.....	76
5.1.	Kesimpulan.....	76
5.2.	Saran.....	76



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Karakteristik fisika gaya patah kerupuk kulit ikan salmon.....	57
2. Daya kembang kerupuk kulit ikan salmon	58
3. Rendemen kerupuk kulit ikan salmon	60
4. Kadar protein kerupuk kulit ikan salmon.....	63
5. Kadar air kerupuk kulit ikan salmon	64
6. Kadar abu kerupuk kulit ikan salmon	65
7. Kadar lemak kerupuk kulit ikan salmon.....	67
8. Karakteristik biologi kerupuk kulit ikan salmon	68
9. Karakteristik organoleptik kerupuk kulit ikan salmon	70
10. Karakteristik kerupuk kulit ikan salmon	75

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
Gambar 1. Klasifikasi ikan salmon	18
Gambar 2. Penyiapan ekstrak nanas	32
Gambar 3. Penyiapan larutan bumbu	33
Gambar 4. Proses pembuatan kerupuk rambak kulit ikan salmon	34
Gambar 5. Prosedur pembuatan kerupuk rambak kulit ikan salmon	36
Gambar 6. Pengujian kadar air (SNI, 2006)	42
Gambar 7. Pengujian kadar lemak (SNI, 2006)	44
Gambar 8. Penentuan kadar protein dengan Metode Kjeldahl (Marco, 2002)	46
Gambar 9. Prosedur penentuan kadar abu pada produk perikanan (SNI, 2006)	49
Gambar 10. Metode TPC (Yunita, 2015)	52



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
Lampiran 1. Lembar uji organoleptik	83
Lampiran 2. Analisis data gaya patah	84
Lampiran 3. Analisis data daya kembang	86
Lampiran 4. Analisis data rendemen	88
Lampiran 5. Analisis data kadar protein	90
Lampiran 6. Analisis data kadar air	91
Lampiran 7. Analisis data kadar abu	92
Lampiran 8. Analisis data kadar lemak	94
Lampiran 9. Analisis data TPC	95
Lampiran 10. Analisis data kenampakan	96
Lampiran 11. Analisis data rasa	97
Lampiran 12. Analisis data aroma	98
Lampiran 13. Analisis data tekstur	99
Lampiran 14. Penentuan perlakuan terbaik metode De Garmo	100
Lampiran 15. Pengujian kadar air	101
Lampiran 16. Pengujian kadar abu	102
Lampiran 17. Uji organoleptik	103



1. PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Kerupuk merupakan salah satu jenis makanan kering yang terbuat dari bahan-bahan yang mengandung pati cukup tinggi dan merupakan jenis makanan kecil yang mengalami pengembangan volume dan mempunyai densitas rendah selama proses penggorengan. Limbah kulit ikan yang biasanya tidak dikonsumsi, dapat diolah menjadi produk yang bergizi yaitu berupa keripik kulit ikan. Kerupuk Kulit (rambak) adalah produk makan ringan yang dibuat dari kulit sapi atau kerbau melalui beberapa tahap hingga siap dikonsumsi (SNI, 1996).

Kerupuk kulit ikan merupakan salah satu diversifikasi produk yang memanfaatkan kulit ikan. Hal ini dimungkinkan, karena menurut Nasution (2006), kerupuk dapat dibuat tanpa penggunaan tepung tapioka, yakni kerupuk rambak yang terbuat dari kulit kelinci, ayam, atau ikan yang telah dikeringkan. Bahan baku kulit ikan dapat digunakan untuk menambah cita rasa yang khas dari kerupuk kulit itu sendiri.

Ikan salmon (*Oncorhynchus masou*) merupakan salah satu ikan dengan nilai ekonomis tinggi. Salmon memiliki rasa daging yang lezat dan kandungan gizi yang tinggi pula. Ikan salmon terkenal dengan migrasinya selama di hidup. Salmon melakukan migrasi mulai dari ikan tersebut menetas sampai menghasilkan telur lagi. Perlu diketahui hanya sebagian kecil induk salmon yang berhasil mencapai hulu sungai dan bertelur, kemudian mati (Aas, 2017).

Ikan salmon dikenal sebagai ikan dengan nilai ekonomis dan gizi yang tinggi. Oleh sebab itu pemanfaatan ikan salmon untuk keanekaragaman pangan juga diperlukan agar penikmat ikan salmon tidak hanya dari masyarakat kalangan atas. Salah satu sumber vitamin D dari organisme perairan adalah ikan salmon. Ikan salmon terdiri dari 25 % protein dan 12% lemak. 3,5 oz daging



mengandung 90% kebutuhan vitamin D (Venugopal, 2010). Kekurangan akan vitamin D berdampak pada osteoporosis, kelemahan jaringan, dan penurunan system kekebalan tubuh. Diet vitamin D dapat mencegah penyakit kanker usus. Selain itu, vitamin D juga dapat mengurangi resiko kanker pancreas dan kanker usus. Vitamin D juga bagus untuk mengurangi resiko penyakit jantung (Larsen *et al.*, 2011).

Kerupuk kulit termasuk dalam camilan yang disukai oleh seluruh kalangan masyarakat Indonesia. Namun, konsumen kerupuk rambak kulit harus berhati-hati, karena bahan yang ditambahkan saat produksi kerupuk rambak kulit berbahaya bagi konsumen atau kulit sebagai bahan baku berasal dari sisa industri penyamakan kulit yang masih mengandung bahan kimia berbahaya misalnya chromium (Cr).

Nanas merupakan buah yang dapat diperoleh di seluruh Indonesia dan dapat dipanen sepanjang tahun. Nanas dapat menjadi bahan pengempuk dan relatif mudah didapatkan dan harganya yang relatif terjangkau. Cara penggunaannya dapat melalui perendaman dalam ekstrak nanas. Nanas dapat menjadi sumber bromelinnya itu suatu enzim proteolitik kompleks yang digunakan di farmasi, selain itu nanas mengandung senyawa fitokimia yang terbukti belakangan ini belakangan ini memiliki banyak khasiat medis. Menurut Jahidin (2018), Bromelin dapat mengatasi radang, menghilangkan nyeri, mempercepat penyembuhan luka, membantu pencernaan, meningkatkan penyerapan obat, meningkatkan immunitas, peningkatan kualitas kardiovaskuler dan sirkulasi anti tumor.

Penggunaan buah nanas sebagai bahan perendam kulit pengganti air kapur sirih adalah karena buah nanas terkenal memiliki kandungan gizi yang banyak dan buahnya mudah dijumpai dan dibudidayakan di Indonesia. Selain itu penggunaan buah nanas juga diharapkan dapat mempengaruhi nilai gizi dan



organoleptic dari kerupuk kulit ikan salmon. Ekstrak buah nanas yang digunakan untuk merendam kulit ikan salmon memiliki sifat yang mirip dengan air kapur sirih dalam pengaruhnya pada kulit ikan salmon. Perendaman dalam larutan kapur sirih jenuh bertujuan untuk memperkuat jaringan (memperkeras) akibat dari reaksi antara kalsium dengan pektin (Wijono, 1993). Perendaman dengan air kapur akan memberikan kemekaran yang baik pada kerupuk kulit pada umumnya. Kulit akan membengkak (swelling) apabila direndam dalam larutan kapur, hal ini terjadi akibat proses pembengkakan protein kolagen yang bereaksi dengan larutan kapur sehingga memudahkan proses selanjutnya terutama memperbaiki kualitas fisik dan organoleptik pada kerupuk (Reskisari, 2012). Enzim bromelin merupakan salah satu jenis enzim protease sulfhidril yang mampu menghidrolisis ikatan peptida pada protein atau polipeptida menjadi molekul yang lebih kecil, yaitu enzim amino. Dengan adanya proses hidrolisis ini, maka struktur protein pada kulit ikan akan terurai lebih sederhana dan menyebabkan kerupuk akan lebih lunak (renyah). Menurut Wijaya *et al.*, (2015), Hidrolisis merupakan proses pemecahan ikatan peptida protein menjadi molekul yang lebih kecil yaitu asam amino sehingga lebih mudah dicerna tubuh. Semakin lama waktu hidrolisis maka interaksi antara substrat dan enzim semakin tinggi sehingga semakin banyak ikatan peptida dari protein yang terputus menjadi molekul yang lebih sederhana dan kemampuan protein untuk mengikat air semakin kecil.

Oleh karena itu, perlu dilakukannya penelitian mengenai pengaruh perendaman kulit ikan salmon dalam ekstrak buah nanas terhadap karakteristik kerupuk kulit ikan salmon.



1.2. Rumusan masalah

Perendaman kulit ikan salmon dalam ekstrak buah nanas akan meningkatkan sifat fisika dan kimia rambak kulit ikan tersebut. Berdasarkan hal tersebut maka timbul permasalahan mengenai berapakah konsentrasi ekstrak buah nanas yang berpengaruh terhadap sifat fisika dan kimia rambak kulit ikan salmon.

1.3. Tujuan penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi perendaman ekstrak buah nanas terhadap sifat fisika dan kimia rambak kulit ikan salmon agar diperoleh hasil dengan karakteristik terbaik.

1.4. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah:

H_0 : Konsentrasi perendaman ekstrak buah nanas yang berbeda pada perendaman kulit ikan salmon tidak berpengaruh terhadap sifat fisika dan kimia rambak kulit ikan salmon.

H_1 : Konsentrasi perendaman ekstrak buah nanas yang berbeda pada perendaman kulit ikan salmon berpengaruh terhadap sifat fisika dan kimia rambak kulit ikan salmon.

1.5. Kegunaan

Penelitian ini diharapkan dapat berguna bagi masyarakat untuk meningkatkan sifat fisika dan kimia pada rambak kulit ikan salmon yang lebih disukai. Selain itu, penelitian ini diharapkan dapat membuka pengetahuan mengenai pemanfaatan limbah kulit ikan salmon serta manfaat dari ekstrak buah nanas.



1.6. Jadwal Pelaksanaan

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Nutrisi dan Biokimia Ikani, Laboratorium Penanganan Hasil Perikanan, dan Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada bulan Januari-Februari 2020.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Ikan salmon

Ikan salmon (*Oncorhynchus masou*) merupakan salah satu ikan dengan nilai ekonomis tinggi. Salmon memiliki rasa daging yang lezat dan kandungan gizi yang tinggi pula. Ikan salmon terkenal dengan migrasinya selama di hidup. Salmon melakukan migrasi mulai dari ikan tersebut menetas sampai menghasilkan telur lagi. Perlu diketahui hanya sebagian kecil induk salmon yang berhasil mencapai hulu sungai dan bertelur, kemudian mati (Aas, 2017).

Klasifikasi ikan salmon menurut Bhenke (2002) adalah sebagai berikut :

Filum : Chordata
Kelas : Actinopterygii
Ordo : Salmoniformes
Family : Salmonidae
Genus : Oncorhynchus
Spesies : Oncorhynchus Masou



Gambar 1. Klasifikasi ikan salmon



2.2. Ekstrak buah nenas

Pembuatan ekstrak buah nenas dengan cara membersihkan nenas terlebih dahulu kemudian dagingnya dihaluskan menggunakan blender. Setelah itu disaring dengan menggunakan kain putih agar dapat terekstrak dengan sempurna. Lalu ekstrak buah nenas dibagi menjadi empat perlakuan, yakni konsentrasi 0%, 10%, 15%, 20% dan 25%.

Ekstrak enzim bromelin menurut Maryam (2009), dibuat dengan mengambil cairan buah nenas yang dicampur dengan buffer fosfat kemudian disentrifugasi pada suhu dingin dan diukur aktivitas enzimnya berdasar kenaikan absorbansi hasil reaksi enzim selama 20 menit pada panjang gelombang 280 nm. Isolasi DNA dilakukan dengan menggerus daun pisang bersama dengan garam dapur dan akuades dingin kemudian diinkubasi pada suhu 60°C. Ditambahkan larutan detergen 25%, dikocok dan saring. Selanjutnya ditambahkan ekstrak enzim bromelin sesuai perlakuan yaitu AI, AII, AIII, BI, BII, BIII, masing-masing diulang dua kali dan diinkubasi pada 40°C. Untuk presipitasi tambahkan etanol absolut dingin. Jumlah (konsentrasi) molekul DNA diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 260 nm dan kemurnian DNA ditentukan berdasar tingkat kontaminasi protein dalam larutan yaitu dengan membagi nilai OD260 dengan OD280.

Enzim bromelin merupakan salah satu jenis enzim protease yang mampu menghidrolisis ikatan peptida pada protein menjadi molekul yang lebih kecil yaitu asam amino sehingga mudah di cerna tubuh. Enzim bromelin terdapat dalam semua jaringan tanaman nenas. Sekitar setengah dari protein dalam nenas mengandung protease bromelin. Di antara berbagai jenis buah, nenas merupakan sumber protease dengan konsentrasi tinggi dalam buah yang masak (Purwaningsih, 2017).

2.3. Rambak kulit

Kerupuk biasanya dijual dalam kemasan yang belum digoreng (kerupuk mentah) atau dalam kemasan yang sudah digoreng (kerupuk matang). Ada dua jenis kerupuk yang dikenal di masyarakat, yaitu kerupuk dengan bahan baku nabati (seperti kerupuk singkong, kerupuk bawang, kerupuk puli, rempeyek, rengginang, kerupuk gendar, kerupuk aci, kemplang, rengginang, emping melinjo (*Gnetum gnemon*) dan karak) dan kerupuk dengan tambahan bahan pangan hewani (seperti kerupuk udang, kerupuk ikan dan kerupuk rambak kulit. Sedangkan kerupuk kulit atau yang dikenal dengan nama kerupuk rambak adalah kerupuk yang tidak dibuat dari adonan tepung tapioka, melainkan dari kulit sapi, kerbau, kelinci, ayam atau kulit ikan yang dikeringkan (Amertaningtyas, 2011).

Kualitas kerupuk rambak ikan ditentukan oleh banyak hal, tidak hanya berkaitan dengan proses pengolahan kulit ikan tersebut menjadi kerupuk kulit ikan, namun juga dipengaruhi oleh proses pengolahan ikan hingga dihasilkan limbah yang berupa kulit ikan tersebut. Penanganan yang kurang baik saat proses pengolahan dapat menghasilkan kulit ikan dengan kualitas yang kurang baik pula, misalnya berbau tidak sedap (busuk) dan sebagian berasa pahit akibat tercemar cairan empedu. Kondisi ini akan terbawa hingga menjadi produk kerupuk kulit. Beberapa faktor yang mempengaruhi kualitas kerupuk kulit ikan antara lain penampilan, cita rasa, minyak goreng dan daya tahan (Indraswari, 2003).

2.4. Parameter fisika rambak kulit

2.4.1. Tekstur (Gaya patah)

Tekstur merupakan atribut yang penting dalam makanan renyah seperti kerupuk khususnya kerupuk rambak kulit ikan salmon dengan perendaman ekstrak nanas. Menurut Zulfani (1992), amilopektin berfungsi sebagai pemberi sifat renyah pada kerupuk. Kerupuk dengan kandungan amilopektin tinggi memiliki sifat kerenyahan yang tinggi pula. Hal ini dikarenakan dalam proses pemanasan akan terjadi proses gelatinisasi pati dan akan terbentuk struktur yang elastis yang dimungkinkan untuk dapat mengembangkan volume krupuk pada proses pemanggangan atau pemangangan sehingga memiliki kerenyahan yang tinggi pula. Selain pengaruh jumlah pati, faktor lain yang mempengaruhi tekstur dari kerupuk adalah jumlah air yang teruapkan pada saat pemanggangan atau pemasakan. Semakin banyak kadar air yang tidak teruapkan, maka semakin mengurangi keporosan kerupuk sehingga kerenyahan menurun. Pengujian gaya patah kerupuk dilakukan dengan menggunakan *Texture Analyzer* dengan satuan Newton (N) (Souripet, 2015). Hasil pengukuran dari tekstur merupakan gaya maksimal yang dapat diberikan kepada suatu bahan sebagai gambaran tingkat kekerasan bahan.

2.4.2. Daya kembang

Proses penggorengan menyebabkan kerupuk mengalami pemekaran /pengembangan. Proses pengembangan tersebut terdiri dari tiga fase yaitu fase plastisasi, fase mengembang dan fase tetap. Pada fase plastisasi kerupuk bersifat lentur dan belum mengembang. Pada fase mengembang kerupuk mengalami perubahan bentuk dan mengembang. Pada fase tetap kerupuk tidak lagi mengalami pengembangan (Zulviani, 1992). Terjadinya pengembangan dapat disebabkan oleh terbentuknya rongga-rongga udara pada kerupuk yang



telah digoreng karena pengaruh suhu, menyebabkan air yang terikat dalam gel menjadi uap. Tekanan uap yang dihasilkan mendesak gel pati, hingga membentuk produk yang mengembang.

Faktor lain yang juga dapat berpengaruh terhadap daya kembang adalah pengadukan dan adanya bahan lain di dalam pembuatan kerupuk. Pengaruh pengadukan terhadap volume pengembangan adalah selain hubungannya dengan penggumpalan udara dan gas juga berpengaruh pada proses gelatinisasi pati.

2.4.3. Rendemen

Rendemen adalah banyaknya perubahan yang dialami suatu produk dan dinyatakan dalam persen (%). Rendemen menjadi salah satu aspek yang penting dalam pengolahan bahan makanan, dimana dengan mengetahui nilai rendemen dapat dijadikan patokan untuk mengurangi bagian-bagian yang masih dapat digunakan agar tidak terbuang. Perhitungan rendemen dilakukan berdasarkan persentase antara berat bahan sebelum diolah dengan berat akhir produk jadi setelah diolah (Firdiyanti *et al.*, 2015). Rendemen menurut Kusumaningrum *et al.* (2013), merupakan perbandingan berat produk dengan berat bahan ikali 100% atau dapat diartikan dari perbandingan berat akhir (berat yang dihasilkan) dengan berat awal (berat bahan yang digunakan) dikalikan dengan 100%.

2.5. Parameter kimia rambak kulit

2.5.1. Protein

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Tidak seperti bahan makronutrien lain (karbohidrat dan lemak), protein lebih berperan dalam pembentukan biomolekul daripada sebagai sumber energi. Meskipun demikian, bila organisme sedang kekurangan energi, maka protein ini juga dapat digunakan sebagai sumber energi (Winarno, 2004).

Menurut Sudarmadji (1997), protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Protein memiliki struktur yang mengandung N, disamping C, H, O (seperti juga karbohidrat dan lemak), S dan kadang-kadang P, Fe, dan Cu (sebagai senyawa kompleks sebagai protein). Seperti senyawa polimer lain (misalnya selulosa, pati) atau senyawa-senyawa hasil kondensasi beberapa unit molekul (misalnya trigliserida) maka protein juga dapat dihidrolisis atau diuraikan menjadi komponen unit-unitnya oleh molekul air. Hidrolisis pada protein akan melepas asam-asam amino penyusunnya.

2.5.2. Air

Air merupakan karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, dan rasa bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut (Winarno, 2002). Pentingnya air dalam bahan pangan perlu adanya pemahaman yang lebih. Adanya air juga mempengaruhi kemerosotan mutu makanan secara kimia dan mikrobiologi. Begitu pula penghilangan air (pengeringan) atau pembekuan air sangatlah penting pada beberapa metode pengawetan makanan.

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Winarno, 1997). Metode yang digunakan adalah gravimetri yaitu metode pengujian yang didasarkan pada penimbangan atau berat.

2.5.3. Abu

Wiriano (1984), menyatakan bahwa semakin tinggi kadar abu pada suatu produk maka semakin tinggi pula kandungan mineral pada produk tersebut sedangkan semakin rendah kadar abu pada suatu produk maka semakin rendah kandungan mineral pada produk tersebut, dan dengan tingginya mineral dalam bahan pangan hal tersebut tidak dapat mempengaruhi nilai gizi pada produk tersebut. Metode yang digunakan adalah gravimetri yaitu metode analisa yang didasarkan pada penimbangan (berat).

Abu menurut Sudarmadji (1997), merupakan zat anorganik sisa hasil pembakaran suatu bahan organik. Kadar abu ada hubungannya dengan mineral suatu bahan. Penentuan kadar abu dilakukan dengan cara mengoksidasikan bahan pada suhu yang tinggi yaitu sekitar 500-600°C dan kemudian melakukan penimbangan zat yang tertinggal setelah proses pembakaran tersebut.

2.5.4. Lemak

Lemak didefinisikan sebagai senyawa organik yang terdapat dalam alam serta tak larut dalam air, tetapi larut dalam pelarut organik non polar seperti suatu hidrokarbon atau dietil eter. Berbagai kelas lipid dihubungkan satu sama lain berdasarkan kemiripan sifat fisisnya tetapi hubungan kimia, fungsional, dan struktur mereka maupun fungsi-fungsi biologis mereka beraneka ragam (Rosalina, 2015).

Penentuan kandungan lemak menggunakan pelarut, selain lemak komponen-komponen lain seperti fosfolipida, sterol, asam lemak bebas, karotenoid, dan pigmen lain akan ikut terlarut maka kadar lemak disebut lemak kasar ("crude fat"). Cara analisis kadar lemak kasar secara garis besar dibagi menjadi dua yaitu cara kering dan cara basah. Salah satu cara analisis lemak

dengan cara kering yaitu menggunakan metode Ekstraksi Soxhlet (Sudarmadji, 2007).

2.6. Parameter biologi rambak kulit

2.6.1. TPC (*Total Plate Count*)

Parameter biologi rambak kulit ikan salmon adalah dengan metode TPC.

Metode TPC merupakan metode untuk menghitung jumlah mikroba yang terdapat pada sampel makanan dan produk hasil perikanan. Jumlah mikroba harus dibatasi pada produk makanan dan hasil perikanan harus mengikuti standar-standar yang sudah ditetapkan. Pengujian *Total Plate Count* (TPC) dimaksudkan untuk menunjukkan jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu produk dengan cara menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar. Produk makanan dapat dikategorikan aman jika total koloni bakteri (*Total Plate Count*/TPC) tidak melebihi 1×10^8 coloni forming unit / per ml (CFU/ml) (SNI, 2008).

Metode TPC 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 dalam cawan petri, kemudian ditambah agar-agar cair steril yang didinginkan (47-50°C) sebanyak 15-20 ml dan digoyangkan supaya sampelnya menyebar. Pada penanaman 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 (Dwidjoseputro, 2005).

Media yang digunakan adalah media *Plate Count Agar* (PCA) yang merupakan media padat, yaitu media yang mengandung agar sehingga setelah dingin media tersebut akan menjadi padat. Media PCA terdiri dari casein enzymic

hydrolysisate, yeast extract, dextrose, agar. Media PCA dilarutkan dengan aqua destilata dengan membentuk suspensi 22,5 g/L kemudian disterilisasi pada autoklaf 15 menit pada suhu 121°C (Wati, 2018).

2.7. Parameter organoleptik rambak kulit

2.7.1. Kenampakan

Kenampakan merupakan salah satu atribut penting pada suatu produk baik itu produk pangan maupun yang lain. Konsumen dalam memilih produk akan mempertimbangkan atribut kenampakan dari produk terlebih dahulu dengan mengesampingkan atribut yang lain. karena kenampakan yang baik dianggap memiliki kecenderungan rasa dan kualitas yang baik juga (Tarwendah, 2017). Ditambahkan oleh Meilgaard *et al.*, (2007) menyatakan bahwa atribut kenampakan produk secara umum meliputi warna, ukuran dan bentuk produk. Penilaian kenampakan dapat berupa kenampakan permukaan dan keutuhan. Penilaian kenampakan juga dapat berupa keadaan kerupuk yang bersih, cemerlang, tidak kusam, dan tidak berjamur.

2.7.2. Aroma

Aroma adalah reaksi dari makanan yang akan mempengaruhi konsumen sebelum konsumen menikmati makanan, konsumen dapat mencium makanan tersebut. Aroma dapat dengan cepat memberikan penilaian suatu produk tersebut disukai atau tidak disukai melalui bau yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori dalam rongga hidung (Agustina *et al.*, 2016). Menurut Tarwendah (2017), aroma adalah bau yang dihasilkan oleh produk makanan, dimana bau merupakan suatu respon saat senyawa volatil dari makanan masuk ke dalam rongga hidung dan dirasakan oleh syaraf olfaktori. Senyawa volatil dapat masuk ke dalam hidung ketika manusia bernafas, maupun masuk dari belakang tenggorokan ketika makanan masuk ke dalam mulut.

2.7.3. Rasa

Titik perasa dari lidah adalah kemampuan mendeteksi dasar yaitu manis, asam, asin, pahit. Dalam makanan tertentu empat rasa ini digabungkan sehingga menjadi satu rasa yang unik dan menarik untuk dinikmati. Konsumen akan suka dan tidak suka terhadap produk melalui penilaian terhadap empat rasa tersebut (Purwaningsih *et al.*, 2011). Apabila penilaian terhadap karakteristik rasa suatu makanan tidak sukai atau tidak enak maka dapat mempengaruhi penilaian terhadap karakteristik organoleptik lainnya sehingga produk tersebut akan ditolak oleh panelis (Fajrita *et al.*, 2016).

Rasa adalah tingkat kesukaan dari keju yang diamati dengan indera perasa dikelompokkan menjadi 3 kategori yaitu kurang enak, enak dan sangat enak (Negara, 2016). Rasa merupakan sensasi yang dihasilkan oleh bahan makanan yang masuk ke dalam mulut. Rasa pada bahan makanan berasal dari makanan itu sendiri dan jika telah dilakukan pengolahan, maka rasa tersebut dipengaruhi oleh bahan-bahan yang ditambahkan selama proses pengolahan (Setiawan *et al.*, 2013). Perbedaan terhadap rasa yang timbul pada pengujian suatu makanan juga dapat disebabkan oleh sifat subjektif manusia, seperti rasa lelah dan kurang konsentrasi, serta kepekaan dan kesukaan individu terhadap obyek (Prayitno *et al.*, 2018).

2.7.4. Tekstur

Tekstur pada makanan terdiri dari halus dan kasar, cair dan padat, keras dan lembek. Tekstur sangat mempengaruhi makanan yang bisa dirasakan dengan tekanan dan gerakan reseptor di mulut. Salah satu jenis makanan yang mengandalkan tekstur adalah kerupuk. Tekstur merupakan ciri dari bahan akibat dari perpaduan beberapa sifat fisik meliputi bentuk, jumlah, ukuran dan unsur

pembentuk bahan yang dapat dirasakan oleh indra peraba dan perasa, termasuk indra mulut dan penglihatan (Midayanto dan Yuwono, 2014).

3. METODE PENELITIAN

3.1. Alat dan bahan penelitian

3.1.1. Alat penelitian

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari alat untuk pembuatan perispian bahan baku, alat untuk pembuatan rambak kulit ikan salmon, dan alat untuk menguji rambak ikan salmon. Pada persiapan bahan baku, alat-alat yang digunakan adalah *blender*, pisau, dan talenan. Alat-alat yang digunakan pada saat proses pembuatan rambak kulit ikan salmon adalah gelas ukur, toples, oven, nampan, baskom, timbangan digital, sendok, serbet, dan kamera. Alat-alat yang digunakan untuk pengujian adalah wajan, kompor, timbangan, benang kasur, penggaris.

3.1.2. Bahan penelitian

Bahan-bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari bahan untuk persiapan, bahan saat proses pembuatan rambak kulit ikan salmon, dan bahan untuk pengujian. Bahan yang digunakan untuk persiapan adalah kulit ikan salmon dan buah nanas. Bahan yang digunakan saat proses pembuatan rambak kulit ikan salmon adalah kulit ikan salmon yang telah bersih, ekstrak buah nanas, air, bawang putih, kunyit, ketumbar, dan garam. Bahan-bahan yang digunakan untuk pengujian adalah sampel kerupuk ikan salmon, NaCl, Aquades, PCA, kertas saring

3.2. Metode penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen. Menurut Borg & Gall (1983), menyatakan bahwa penelitian eksperimen merupakan penelitian yang paling dapat diandalkan keilmiahannya



(paling valid), karena dilakukan dengan pengontrolan secara ketat terhadap variabel-variabel pengganggu di luar yang dieksperimentalkan.

Metode ini menurut Shadish *et al.*, (2002), dilaksanakan dengan memberikan variabel bebas kepada objek penelitian untuk mengetahui pengaruh terhadap variabel terikat. Adapun variabel-variabel dalam penelitian ini adalah:

1. Variabel bebas merupakan hal yang ditentukan oleh peneliti yang menyebabkan timbulnya variabel terikat. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah perbedaan konsentrasi ekstrak buah nanas dalam perendaman kulit ikan salmon pada pembuatan kerupuk kulit ikan salmon.
2. Variabel yang menjadi akibatnya adalah variabel terikat. Variabel terikat pada penelitian ini adalah karakteristik fisika (gaya patah, daya kembang, dan rendemen), karakteristik kimia (protein, lemak, air, dan abu), karakteristik biologi (*Total Plate Count*), dan karakteristik organoleptik (kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur) kerupuk kulit ikan salmon.

3.3. Prosedur penelitian

Prosedur penelitian ini terdiri dari dua tahap penelitian yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian utama.

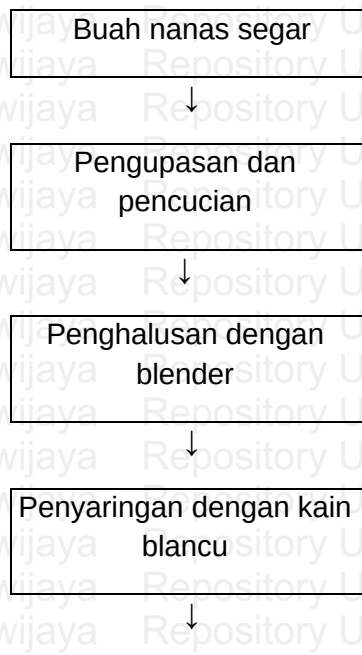
3.3.1. Penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan konsentrasi terbaik ekstrak buah nanas yang digunakan untuk merendam bahan baku dengan melakukan uji organoleptik metode hedonik. Uji hedonik yang digunakan yaitu dengan cara hedonik menggunakan 30 mahasiswa Universitas Brawijaya sebagai panelis. Menurut SNI (2006), jumlah minimal panelis standar dalam satu kali pengujian adalah 6 orang, sedangkan untuk panelis non standar adalah 30 orang.



Penelitian pendahuluan dilakukan sebelum penelitian utama yang berfungsi untuk mencoba formulasi berdasarkan referensi dan mendapatkan acuan data untuk penelitian utama. Kegiatan yang dilakukan di penelitian pendahuluan adalah membuat ekstrak buah nenas dan membuat rambak kulit ikan salmon. Penelitian pendahuluan dilakukan dengan membandingkan beberapa konsentrasi ekstrak buah nenas berdasarkan referensi dengan perlakuan kontrol atau tanpa perlakuan perendaman ekstrak buah nenas.

Nilai penerimaan panelis didapatkan hasil terbaik dengan parameter kenampakan dan aroma adalah konsentrasi ekstrak buah nenas 0%. Sedangkan dari segi rasa dan tekstur didapatkan hasil terbaik adalah konsentrasi ekstrak buah nenas 20%. Dari hasil pengujian organoleptik kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur dapat diketahui formulasi terbaik yang diterima panelis yang kemudian dijadikan acuan peneliti. Prosedur penyiapan ekstrak nenas, penyiapan larutan bumbu dan prosedur pembuatan kerupuk rambak kulit ikan salmon pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 2, Gambar 3 dan Gambar 4.



Disimpan dalam kulkas

Gambar 2. Penyiapan ekstrak nanas

Persiapan dan pengupasan bawang putih, kunyit, ketumbar, dan garam



Penghalusan menggunakan *chopper*

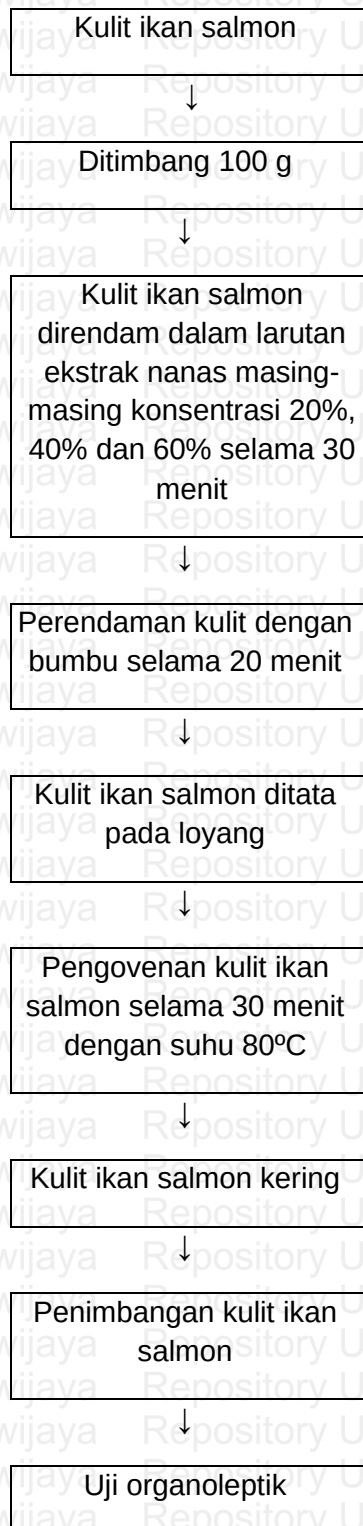


Dicampur dengan sedikit air



Larutan bumbu

Gambar 3. Penyiapan larutan bumbu



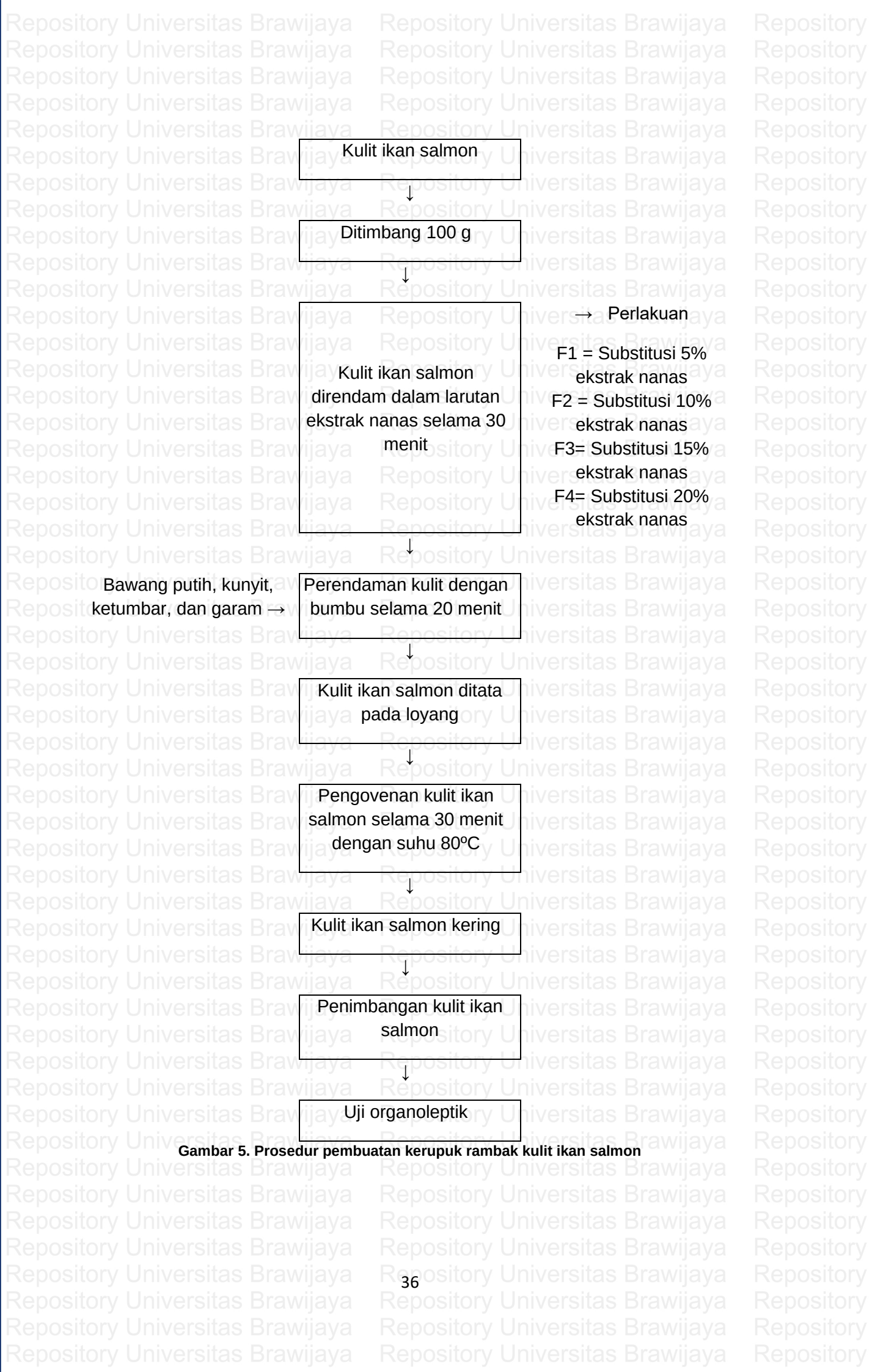
Gambar 4. Proses pembuatan kerupuk rambak kulit ikan salmon



3.3.2. Penelitian utama

Penelitian utama dilakukan dengan tujuan mengetahui konsentrasi ekstrak buah nanas sehingga didapatkan hasil terbaik secara fisika, kimia, biologi, dan sensori. Penetapan konsentrasi ekstrak buah nanas yang digunakan pada penelitian utama mengacu pada hasil penelitian pendahuluan.

Hasil analisis organoleptik dari kerupuk rambak kulit ikan salmon menunjukkan hasil terbaik dari parameter kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur. Sehingga konsentrasi ekstrak buah nanas yang dilakukan pada penelitian utama yaitu konsentrasi 0%, 10%, 15%, 20%, dan 25%. Prosedur pembuatan kerupuk rambak kulit ikan salmon pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Prosedur pembuatan kerupuk rambak kulit ikan salmon



3.4. Rancangan penelitian dan analisis data

Rancangan penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan yang terdiri dari 4 perlakuan, 1 kontrol dan 3 kali ulangan. Model matematik Rancangan Acak Lengkap (RAL) sederhana adalah :

$$t(n-1) \geq 15$$

Dimana:

t = perlakuan

n = ulangan

Sehingga banyaknya ulangan dapat dihitung sebagai berikut:

$$t(n-1) \geq 15$$

$$4(n-1) \geq 15$$

$$4n-4 \geq 15$$

$$4n \geq 15 + 4$$

$$4n \geq 19$$

$$n \geq 4$$

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan aplikasi SPSS versi 16.

Parameter fisika, kimia, dan biologi dianalisis dengan ANOVA (*Analysis of Variance*). Kriteria penerimaan atau penolakan hipotesis statistic dapat dilihat dari nilai signifikan atau p (probabilitas). Jika nilai $P > 0.05$ maka perlakuan yang dilakukan tidak berpengaruh secara nyata namun jika $P < 0.05$ maka perlakuan yang dilakukan berpengaruh nyata, dimana tingkat kepercayaan 95% dan tingkat kesalahannya 5%. Jika didapatkan hasil yang berbeda nyata maka dilakukan uji lanjut *Duncan's Multiple Range Test* (DMRT). Parameter organoleptik dianalisis dengan Kruskal-Wallis. Kemudian penentuan perlakuan terbaik dari seluruh parameter yaitu menggunakan metode de Garmo.



3.5. Prosedur analisis parameter uji

Analisis pengujian dilakukan secara fisik, kimia, biologi, dan organoleptik.

Pada pengujian fisik terdiri dari uji tekstur daya patah. Pada pengujian kimia terdiri dari kadar air, protein, lemak, dan kadar abu. Pada pengujian organoleptik dilakukan penilaian berdasarkan kenampakan, aroma, rasa, dan tekstur

3.5.1. Parameter fisika

Parameter fisika yang diuji pada penelitian ini adalah sebagai berikut:

a. Gaya patah

Pengujian Gaya patah atau kerenyahan mengacu pada metode yang dilakukan Souripet (2015), dengan menggunakan alat *Tensile Strength*. Prinsip dari pengukuran ini adalah menunjukkan besarnya gaya yang diperlukan agar kerupuk kulit ikan mengalami deformasi, dengan satuan Newton (N). Pengujian gaya patah dilakukan dengan cara diletakkan sampel dibawah *probe* yang berdiameter 1.5 cm. Batas atas *probe* diatur pada jarak 2.5 mm, kemudian pada bagian bawah diatur pada jarak 1.0 mm. Lalu diatur kecepatan penekanan adalah 10 mm/menit.

b. Daya kembang

Perhitungan tingkat kemekaran (daya kembang) dilakukan berdasarkan persentase perbandingan antara selisih luas sebelum digoreng dan luas setelah digoreng (Albab dan Susanto, 2016). Perhitungan tingkat kemekaran menggunakan rumus sebagai berikut :

$$\text{Tingkat kemekaran} = \frac{L2-L1}{L2} \times 100\%$$

Dengan:

L1 : luas kerupuk sebelum digoreng (p x l)

L2 : luas kerupuk setelah digoreng (p x l)



c. Rendemen

Perhitungan nilai rendemen dilakukan berdasarkan persentase perbandingan antara berat awal dengan berat akhir setelah menjadi produk (Firdiyanti *et al.*, 2015). Perhitungan rendemen menggunakan rumus sebagai berikut:

$$\text{Rendemen} = \frac{\text{berat awal}}{\text{berat akhir}} \times 100\%$$

3.5.2. Parameter kimia

Parameter kimia pada penelitian ini yaitu kadar protein, kadar air, kadar lemak dan kadar abu pada perlakuan terbaik.

a. Analisis Kadar Air

Air merupakan karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi kenampakan, tekstur, dan rasa bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut (Winarno, 2002). Pentingnya air dalam bahan pangan perlu adanya pemahaman yang lebih. Adanya air juga mempengaruhi kemerosotan mutu makanan secara kimia dan mikrobiologi. Begitu pula penghilangan air (pengeringan) atau pembekuan air sangatlah penting pada beberapa metode pengawetan makanan.

Kadar air merupakan banyaknya air yang terkandung dalam bahan yang dinyatakan dalam persen. Kadar air juga salah satu karakteristik yang sangat penting pada bahan pangan, karena air dapat mempengaruhi penampakan, tekstur, dan cita rasa pada bahan pangan. Kadar air dalam bahan pangan ikut menentukan kesegaran dan daya awet bahan pangan tersebut, kadar air yang tinggi mengakibatkan mudahnya bakteri, kapang, dan khamir untuk berkembang biak, sehingga akan terjadi perubahan pada bahan pangan (Winarno, 1997).

Metode yang digunakan adalah gravimetri yaitu metode pengujian yang didasarkan pada penimbangan atau berat. Prosedur penentuan kadar air pada produk perikanan dapat dilihat pada Gambar 6.



Persiapan oven hingga suhu stabil



Cawan kosong dimasukkan dalam oven minimal 2 jam



Cawan kosong ke dalam desikator sekitar 30 menit sampai mencapai suhu ruang dan timbang bobot kosong (Ag).



Penimbangan sampel yang telah dihaluskan sebanyak ± 2 g ke dalam cawan (Bg).



Memasukkan cawan yang telah diisi dengan sampel ke dalam oven vakum pada suhu 95°C – 100°C

→ tekanan udara tidak lebih dari 100 mmHg selama 5 jam atau masukkan ke dalam oven tidak vakum pada suhu 105°C selama 16 jam – 24 jam.



Pindahkan cawan dengan menggunakan alat penjepit ke dalam desikator selama ± 30 menit kemudian ditimbang (Cg).





Pengujian minimal duplo
(dua kali).

Gambar 6. Pengujian kadar air (SNI, 2006)

Rumus perhitungan kadar air adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

A: Berat cawan kosong dinyatakan dalam g

B: Berat cawan + contoh awal, dinyatakan dalam g

C: Berat cawan + contoh kering, dinyatakan dalam g

b. Analisis Kadar Lemak

Penentuan kandungan lemak menggunakan pelarut, selain lemak komponen-komponen lain seperti fosfolipida, sterol, asam lemak bebas, karotenoid, dan pigmen lain akan ikut terlarut maka kadar lemak disebut lemak kasar ("crude fat"). Cara analisis kadar lemak kasar secara garis besar dibagi menjadi dua yaitu cara kering dan cara basah. Salah satu cara analisis lemak dengan cara kering yaitu menggunakan metode Ekstraksi Soxhlet (Sudarmadji, 2007).

Prosedur penentuan kadar lemak total pada produk perikanan menurut SNI (2006) adalah sebagai berikut :



Penimbangan labu alas
bukat kosong



Penimbangan seksama 2
g homogenat dan
masukkan dalam
selongsong lemak.



Dimasukkan 150 ml
Chloroform ke dalam
labu alas bulat,
selongsong lemak ke
dalam *extractor soxhlet*,
dan pasang rangkaian
soxhlet dengan benar.



Ekstraksi pada suhu
60°C selama 8 jam.



Evaporasi campuran
lemak dan *Chloroform*
dalam labu sampai
kering.



Labu alas bulat yang
berisi lemak dimasukkan
ke dalam oven suhu
105°C selama ± 2 jam



Dinginkan labu dan lemak
di dalam desikator selama
30 menit.



Timbang berat labu alas
bulat yang berisi lemak



sampai berat konstan



Pengujian minimal duplo
(dua kali).

Gambar 7. Pengujian kadar lemak (SNI, 2006)

Rumus perhitungan kadar abu adalah sebagai berikut:

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

Keterangan:

A: Berat labu alas bulat kosong (g)

B: Berat contoh (g)

C: Berat labu alas bulat dan lemak hasil ekstraksi (g)

c. Analisis Kadar Protein

Protein merupakan salah satu kelompok bahan makronutrien. Tidak seperti bahan makronutrien lain (karbohidrat dan lemak), protein lebih berperan dalam pembentukan biomolekul daripada sebagai sumber energi. Meskipun demikian, bila organisme sedang kekurangan energi, maka protein ini juga dapat digunakan sebagai sumber energi (Winarno, 2004).

Penentuan kadar protein dengan Metode Kjeldahl menurut Marcó (2002) dapat dilihat pada Gambar 8 :



Sampel ditimbang
sebanyak 2 g dengan
neraca analitik

→ Tahap Destruksi

Sampel sebanyak 2 gram
dimasukkan ke dalam labu
Kjeldahl 100 mL

Dicampurkan dengan 1
gram selenium, kemudian
tambahkan 15 mL asam
sulfat p.a.

Destruksi dalam lemari
asam selama ± 1 jam
sampai larutan jernih

Hasil destruksi
didinginkan, setelah itu
dimasukkan ke dalam
labu ukur 100 mL dan
dipaskan dengan
aquades

→ Tahap Destilasi

Ke dalam labu Kjeldahl
dimasukkan 10 mL hasil
destruksi, 10 mL aquades,
dan 20 mL NaOH 40%

Disiapkan erlenmeyer 50
mL yang berisikan 20 mL
asam borat 2% sebagai
wadah penampung

Destilasi dilakukan
sampai terjadi perubahan

warna dari asam borat di dalam erlemeyer menjadi kehijauan



Hasil destilasi ditambahkan 3 tetes indikator BCG-MR (*Brom Cresol Green-Methyl Red*)

→ Tahap Titrasi



Titrasi dengan larutan HCl 0,1 N



Titik akhir pengamatan pada saat muncul warna merah muda membayang



Dilakukan sebanyak 3 kali

Gambar 8. Penentuan kadar protein dengan Metode Kjeldahl (Marco, 2002)

d. Analisis Kadar Abu

Wiriano (1984), menyatakan bahwa semakin tinggi kadar abu pada suatu prodak maka semakin tinggi pula kandungan mineral pada produk tersebut sedangkan semakin rendah kadar abu pada suatu produk maka semakin rendah kandungan mineral pada produk tersebut, dan dengan tingginya mineral dalam bahan pangan hal tersebut tidak dapat mempengaruhi nilai gizi pada produk tersebut.

Metode yang digunakan adalah gravimetri yaitu metode analisa yang didasarkan pada penimbangan (berat). Prosedur penentuan kadar abu pada produk perikanan menurut SNI (2006) adalah sebagai berikut:



Cawan abu porselin kosong dalam tungku pengabuan. Pertahankan pada suhu $550^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$ selama 1 malam.



Turunkan suhu pengabuan menjadi sekitar 40°C , cawan abu porselin dikeluarkan dan dinginkan dalam desikator selama 30 menit.



Penimbangan berat cawan abu porselin kosong



Dimasukkan 2 g sampel yang telah dihomogenkan ke dalam cawan abu porselin

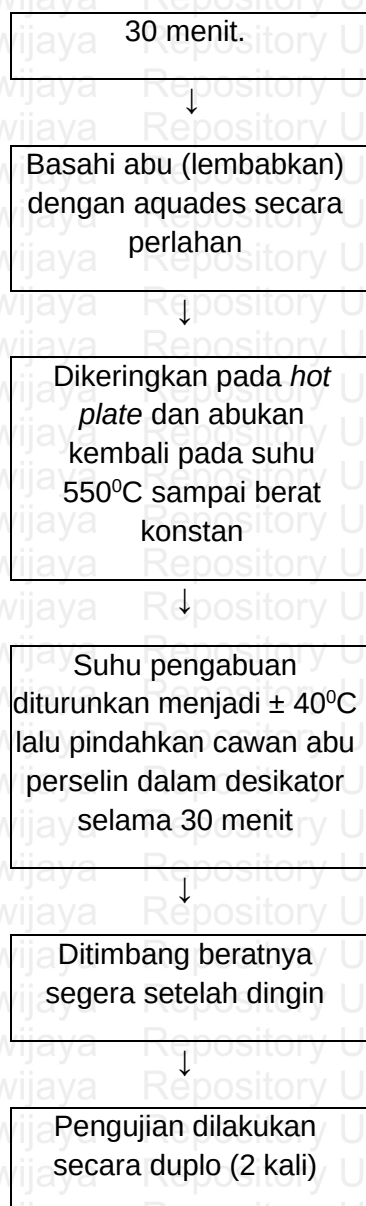


Cawan abu porselin dipindah ke tungku pengabuan sampai suhu mencapai $550^{\circ}\text{C} \pm 5^{\circ}\text{C}$. Pertahankan selama 8 jam/semalam sampai diperoleh abu berwarna putih



Tungku pengabuan diturunkan suhunya menjadi sekitar 40°C , keluarkan cawan porselin dengan menggunakan penjepit dan masukkan ke dalam desikator selama

→ jika abu belum putih benar harus dilakukan pengabuan kembali



Gambar 9. Prosedur penentuan kadar abu pada produk perikanan (SNI, 2006)

Rumus perhitungan kadar abu adalah sebagai berikut:

$$\text{Kadar Abu} = \frac{B - A}{\text{Berat sampel (g)}} \times 100\%$$

Keterangan:

A= Berat cawan porselin, dinyatakan dalam g

B= Berat cawan dengan abu, dinyatakan dalam g



3.5.3. Parameter biologi

Metode TPC merupakan metode untuk menghitung jumlah mikroba yang terdapat pada sampel makanan dan produk hasil perikanan. Jumlah mikroba harus dibatasi pada produk makanan dan hasil perikanan harus mengikuti standar-standar yang sudah ditetapkan. Pengujian Total Plate Count (TPC) dimaksudkan untuk menunjukkan jumlah mikroba yang terdapat dalam suatu produk dengan cara menghitung koloni bakteri yang ditumbuhkan pada media agar. Produk makanan dapat dikategorikan aman jika total koloni bakteri (Total Plate Count/TPC) tidak melebihi 1×10^8 coloni forming unit / per ml (CFU/ml) (SNI, 2008).

Metode TPC 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 penanaman 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 (Dwidjoseputro, 2005).

Media yang digunakan adalah media Plate Count Agar (PCA) yang merupakan media padat, yaitu media yang mengandung agar sehingga setelah dingin media tersebut akan menjadi padat. Media PCA terdiri dari casein enzymic hydrolysate, yeast extract, dextrose, agar. Media PCA dilarutkan dengan aqua destilata dengan membentuk suspensi 22,5 g/L kemudian disterilisasi pada autoklaf 15 menit pada suhu 121°C (Wati, 2018).

Metode TPC yang digunakan adalah metode tuang (pour plate) dengan prosedur menurut Yunita (2015) sebagai berikut :



Sebanyak 1 ml sample yang akan diuji dipindahkan dengan pipet steril kedalam larutan 9 ml aquades untuk mendapatkan pengenceran 10^2 hingga pengenceran 10^4



Sebanyak 1 ml suspensi (media kultur) dari setiap pengenceran diinokulasikan pada cawan petri kosong



Penuangan media agar (PCA) yang masih cair



Campurkan media dengan sampel dengan memutar cawan petri mengikuti pola angka delapan



Inkubasi sampel pada suhu 37°C selama 2 hari



Hasil pertumbuhan koloni pada media agar (PCA)



Jumlah TPC dihitung dengan menggunakan *Coloni Counter*



Didapatkan hasil TPC



Pengujian dilakukan
secara duplo (kali)

Gambar 10. Metode TPC (Yunita, 2015)

3.5.4. Uji organoleptik

Pengujian organoleptik/sensori menurut SNI (2006) merupakan cara pengujian menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk menilai mutu produk. Penilaian menggunakan alat indera ini meliputi spesifikasi mutu kenampakan, bau, rasa dan konsistensi/tekstur serta beberapa faktor lain yang diperlukan untuk menilai produk tersebut. Pengujian organoleptik/sensori ini mempunyai peranan yang penting sebagai pendeteksian awal dalam menilai mutu untuk mengetahui penyimpangan dan perubahan dalam produk. Pelaksanaan uji organoleptik/sensori dapat dilakukan dengan cepat dan langsung serta kadang-kadang penilaian ini dapat memberi hasil penilaian yang sangat teliti. Dalam beberapa hal, penilaian dengan indera bahkan melebihi ketelitian alat yang paling sensitif. Oleh karena sifat pengujiannya yang subyektif, maka diperlukan suatu standar dalam melakukan penilaian organoleptik/sensori.

Uji hedonik merupakan pengujian yang paling banyak digunakan untuk mengukur tingkat kesukaan terhadap produksi. Tingkat kesukaan ini disebut skala hedonik, misalnya sangat suka, suka, agak suka, agak tidak suka, tidak suka, sangat tidak suka dan lain-lain. Skala hedonik dapat direntangkan atau diciutkan menurut rentangan skala yang dikehendaki. Dalam analisis datanya, skala hedonik ditransformasikan ke dalam skala angka menurut tingkat kesukaan (dapat 5, 7 atau 9 tingkat kesukaan). Dengan data ini dapat dilakukan analisa statistik (Suryono, 2018). Skala yang digunakan adalah 1 sampai 4. Hasil



kemudian diuji nonparametrik Kruskal Wallis dan dilanjutkan dengan uji lanjut apabila berbeda nyata.

3.5.5. Penentuan perlakuan terbaik metode De Garmo

Penentuan kombinasi perlakuan terbaik menurut De Garmo (1984), digunakan metode indeks efektivitas dengan prosedur pembobotan sebagai berikut:

1. Mengelompokkan parameter
2. Memberi bobot 0-1 pada setiap parameter dari masing-masing kelompok
3. Menghitung Nilai Efektivitas (NE) dengan rumus:

$$NE = \frac{Np - Ntj}{Ntb - Ntj}$$

Dimana:

NE = Nilai Efektivitas

Ntj = Nilai terjelek

Np = Nilai perlakuan

Ntb = Nilai terbaik

Untuk parameter dengan nilai rata-rata semakin baik maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan nilai tertinggi sebagai nilai terbaik, sebaliknya untuk parameter dengan nilai semakin kecil semakin baik maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik.

Menghitung Nilai Hasil (NH). Nilai Hasil diperoleh dari perkalian nilai efektivitas dengan bobot nilai. Menjumlahkan NH dari semua parameter pada masing-masing kelompok perlakuan yang mempunyai NH tertinggi adalah perlakuan terbaik pada kelompok parameter.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk menentukan konsentrasi ekstrak nanas yang tepat dalam perendaman kerupuk rambak kulit ikan salmon yang akan digunakan pada penelitian utama, melakukan perhitungan rendemen dan uji organoleptik menggunakan metode hedonik

4.1.1. Konsentrasi perendaman ekstrak nanas

Pada penelitian pendahuluan dilakukan perendaman kulit ikan salmon dengan 3 konsentrasi ekstrak buah nanas yang berbeda. Cara menentukan konsentrasi ekstrak nanas terbaik dari 3 konsentrasi tersebut yaitu dengan cara uji organoleptik menggunakan metode hedonik sebanyak 30 panelis. Data diolah menggunakan SPSS versi 16 dengan Kruskal-Wallis. Hasil statistik Kruskal-Wallis yang diperoleh dari penelitian pendahuluan yang sudah dilakukan dapat dilihat pada Lampiran 1. Berdasarkan hasil uji statistik Kruskal-Wallis pada penelitian pendahuluan, didapatkan hasil tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Namun, *mean rank* pada seluruh atribut didapatkan nilai yang tertinggi yaitu pada konsentrasi R1475 (20% ekstrak nanas). Pada atribut kenampakan diperoleh hasil sebesar 68.20, atribut aroma sebesar 59.23, atribut rasa sebesar 67.57, dan pada atribut tekstur sebesar 70.65. Sehingga, dapat disimpulkan bahwa perlakuan perendaman ekstrak nanas terbaik diperoleh pada konsentrasi R1475 (20% ekstrak nanas). Konsentrasi terbaik pada penelitian pendahuluan kemudian digunakan sebagai acuan pada penelitian utama.

4.2. Penelitian utama

Penelitian utama menggunakan konsentrasi terbaik yang didapatkan dari hasil penelitian pendahuluan yaitu sebesar 20% konsentrasi ekstrak nanas



sehingga *range* konsentrasi perendaman ekstrak nanas yang digunakan pada penelitian utama yaitu 0%, 10%, 15%, 20% dan 25%. Penelitian utama bertujuan untuk menentukan karakteristik fisika (gaya patah, daya kembang dan rendemen), Kimia (Kadar protein, kadar air, kadar lemak, kadar abu dan kadar karbohidrat), organoleptik (kenampakan, aroma, rasa dan tekstur), Biologi (*Total Plate Count*) serta penentuan konsentrasi terbaik.



4.2.1. Karakterisasi fisika rambak kulit ikan salmon

Karakteristik fisika kerupuk kulit ikan salmon dengan perlakuan perendaman dalam ekstrak buah nanas pada konsentrasi yang berbeda terdiri dari gaya patah, daya kembang, dan rendemen.

a. Tekstur (Gaya Patah)

Parameter fisika tekstur gaya patah kerupuk kulit ikan salmon dilakukan pada kerupuk kulit ikan salmon yang telah digoreng terlebih dahulu. Karakteristik fisika gaya patah kerupuk kulit ikan salmon dapat dilihat pada Tabel 1.

Tekstur merupakan bentuk dari sifat struktural dan mekanik dari suatu bahan makanan yang dapat dirasakan oleh penglihatan (*visual texture*), suara (*auditory texture*), dan sentuhan (*tactile texture*) (Chandra dan Shamasundar, 2014). Kekerasan didefinisikan sebagai hambatan dari bahan akibat gaya berupa tekanan atau penetrasi sehingga bahan mengalami perubahan bentuk dari bentuk semula (Aydemir *et al.*, 2011). Menurut Souripet (2015), menyatakan dalam pengujian tekstur diukur dengan menggunakan alat *texture analyzer* dengan satuan dari pengukuran yaitu Newton (N). Hasil dari pengukuran tekstur merupakan daya maksimal yang dapat ditahap oleh suatu bahan sebagai gambaran tingkat kekerasan bahan. Peningkatan gaya tekan menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat kekerasan suatu bahan. Hasil ANOVA dan uji Duncan tekstur gaya patah dapat dilihat pada Lampiran 2

Tabel 1. Karakteristik fisika gaya patah kerupuk kulit ikan salmon

Perlakuan	Gaya patah (N)*
A	$13,65 \pm 0,1^e$
B	$10,90 \pm 0,11^d$
C	$9,70 \pm 0,11^c$
D	$8,45 \pm 0,1^b$
E	$7,45 \pm 0,1^a$

Sumber: Laboratorium Pengujian Mutu dan Keamanan Pangan, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Brawijaya (2020)

* *super script* notasi huruf menyatakan beda nyata antar perlakuan diperoleh dari hasil pembacaan uji lanjut DMRT

Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa bahwa perendaman menggunakan ekstrak buah nanas berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap gaya patah kerupuk rambak kulit ikan salmon. Pada Gambar 11 menunjukkan bahwa antar konsentrasi A, B, C, D dan E saling berbeda nyata satu sama lain. Nilai gaya patah tertinggi terdapat pada perlakuan A (0% ekstrak nanas) sebesar ($13,65 \pm 0,1$ N) dan nilai tekstur terendah pada perlakuan E (25% konsentrasi ekstrak nanas) yaitu sebesar ($7,45 \pm 0,1$ N).

Selama perendaman, kulit ikan mengalami pengembangan dan ketebalannya semakin tipis sehingga air dari dalam kulit mudah mengalami penguapan. Kerupuk dengan kadar air yang rendah akan mudah mengembang dan memiliki tekstur yang renyah. Perlakuan A memiliki tekstur yang kering, rapuh, dan mudah patah sehingga lebih disukai konsumen. Perlakuan A, B, C, D dan E sudah memenuhi Standar Nasional Indonesia (SNI) 01- 4308-1996, yaitu bertekstur renyah. Kandungan air suatu bahan pangan sangat penting karena dapat mempengaruhi tekstur produk yang dihasilkan. Kandungan air yang semakin rendah akan meningkatkan tekstur produk tersebut, begitu pula sebaliknya.



b. Daya Kembang

Parameter fisika daya kembang kerupuk kulit ikan salmon dilakukan pada kerupuk yang telah digoreng. Karakteristik fisika daya kembang kerupuk kulit ikan salmon dapat dilihat pada tabel 2.

Daya kembang merupakan tingkat kemekaran kerupuk yang telah melalui penggorengan. Pada kerupuk, daya kembang dipengaruhi oleh gelatinisasi selama proses pemasakan. Semakin banyak penambahan bahan baku bukan pati maka semakin kecil daya kembang yang akan dihasilkan (Zulfani, 2014). Sedangkan pada kerupuk kulit, daya kembang dipengaruhi oleh kandungan air dan rongga-rongga yang terdapat pada kulit tersebut. Semakin tinggi kandungan air maka semakin kecil daya kembang yang dihasilkan (Rosiani *et al.*, 2015). Perhitungan daya kembang dilakukan berdasarkan persentase antara selisih luas kerupuk sebelum digoreng dan kerupuk setelah digoreng (Albab dan Susanto, 2016). Hasil ANOVA dan uji Duncan daya kembang dapat dilihat pada Lampiran 3

Tabel 2. Daya kembang kerupuk kulit ikan salmon

Perlakuan	Daya kembang (%) [*]
A	17,03 ± 0,005 ^a
B	21,00 ± 0,005 ^b
C	23,69 ± 0,005 ^c
D	27,31 ± 0,1 ^d
E	31,68 ± 0,1 ^e

Sumber: Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ikani, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya (2020)

^{*} super script notasi huruf menyatakan beda nyata antar perlakuan diperoleh dari hasil pembacaan uji lanjut DMRT



Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa bahwa perlakuan perendaman menggunakan ekstrak buah nanas dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap daya kembang kerupuk kulit ikan salmon. Kemudian dilanjut dengan uji Duncan. Hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa adanya perbedaan pada beberapa perlakuan. Diketahui dari notasi, bahwa perlakuan A dengan E berbeda nyata. Namun, terdapat persamaan notasi secara berurutan dari perlakuan A sampai E. Daya kembang tertinggi didapatkan pada perlakuan E (25% ekstrak buah nanas) yaitu sebesar $(31,68 \pm 0,1\%)$, sedangkan daya kembang terendah didapatkan pada perlakuan A (kontrol) yaitu sebesar $(17,03 \pm 0,005\%)$.

Nilai daya kembang kerupuk kulit ikan salmon pada setiap perlakuan perbedaan konsenrasi ekstrak buah nanas mengalami peningkatan. Hal ini dikarenakan semakin besarnya persentase konsentrasi ekstrak buah nanas yang digunakan untuk merendam kulit ikan salmon. Pengembangan pada kerupuk kulit, erat hubungannya denga kadar air (Rosaini *et al.*, 2015). Pengembangan kerupuk dapat terjadi karena disebabkan oleh terbentuknya rongga-rongga udara yang dipengaruhi oleh suhu panas ketika digoreng, sehingga menyebabkan air yang terikat berubah menjadi uap (Susanti, 2017). pada dasarnya pengembangan kerupuk kulit menurut Rosida (2016), disebabkan oleh tekanan uap yang terbentuk dari pemanasan, sehingga kandungan air pada kerupuk kulit mendesak struktur bahan yang menyebabkan produk mengembang. Kandungan air yang tinggi dalam bahan akan menghambat proses pengembangan produk (Nurainy *et al.*, 2015). Selain itu, perendaman kulit ikan salmon dalam ekstrak buah nanas juga menghasilkan rongga-rongga pada kulit akibat pemecahan molekul protein yang dilakukan oleh enzim papain (Santoso dan Fenita, 2015). Dengan demikian, perlakuan perendaman kulit ikan salmon dalam ekstrak buah

nanas pada konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata pada daya kembang keupuk kulit ikan salmon.

b. Rendemen

Parameter rendemen kerupuk kulit ikan salmon dilakukan dengan membandingkan kulit salmon setelah pengeringan terakhir dengan bahan baku.

Hasil perhitungan rendemen kerupuk kulit ikan salmon dapat dilihat pada Tabel 3.

Rendemen merupakan banyaknya perubahan yang dialami suatu produk dan dinyatakan dalam persen (%). Rendemen menjadi salah satu aspek yang penting dalam pengolahan bahan makanan, dimana dengan mengetahui nilai rendemen dapat dijadikan patokan untuk mengurangi bagian-bagian yang masih dapat digunakan agar tidak terbuang (Firdiyanti *et al.*, 2015). Rendemen menurut Kusumaningrum *et al.*, (2013), merupakan perbandingan berat produk dengan berat bahan ikali 100% atau dapat diartikan dari perbandingan berat akhir (berat yang dihasilkan) dengan berat awal (berat bahan yang digunakan) dikalikan dengan 100%. Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan parameter rendemen dapat dilihat pada Lampiran 4.

Tabel 3. Rendemen kerupuk kulit ikan salmon

Perlakuan	Rendemen (%)*
A	69,45 ± 0,05 ^a
B	71,20 ± 0,09 ^b
C	72,22 ± 0,04 ^c
D	74,03 ± 0,10 ^d
E	75,40 ± 0,05 ^e

Sumber: Laboratorium Nutrisi dan Pakan Ikani, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya (2020)

* *super script* notasi huruf menyatakan beda nyata antar perlakuan diperoleh dari hasil pembacaan uji lanjut DMRT

Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa bahwa perlakuan perendaman menggunakan ekstrak buah nanas dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata ($p < 0.05$) terhadap rendemen kerupuk kulit ikan salmon. Antar perlakuan D dan E tidak memiliki perbedaan yang nyata. Namun, jika dilihat dengan perlakuan A, B dan C maka antara beberapa perlakuan memiliki perbedaan yang nyata. Nilai rendemen tertinggi terdapat pada perlakuan E (25% ekstrak buah nanas) yaitu sebesar (75,40±0,04%), sedangkan nilai rendemen terendah terdapat pada perlakuan A (kontrol) yaitu sebesar (69,45±0,05%).

Rendemen pada kerupuk kulit ikan salmon disetiap perlakuan perbedaan konsentrasi ekstrak buah nanas mengalami peningkatan. Hal ini sesuai dengan konsentrasi ekstrak buah nanas yang digunakan. Peningkatan nilai rendemen dikarenakan telah terjadi pemecahan molekul molekul protein yang dilakukan oleh enzim bromelin yang terkandung dalam ekstrak buah nanas (Sari, 2016).

Pada saat proses pencucian setelah bahan baku dilakukan perendaman dalam ekstrak buah nanas, protein yang telah di pecah oleh enzim bromelin sebagian besar akan menyisakan larutan dalam bahan baku (Lismawati *et al.*, 2017).

Dengan demikian, perlakuan perendaman kulit ikan salmon dalam ekstrak buah

nanas pada konsentrasi yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap rendemen kerupuk kulit ikan salmon.

4.2.2. Karakterisasi kimia rambak kulit ikan salmon

Karakteristik kimia kerupuk kulit ikan salmon dengan perlakuan perendaman dalam ekstrak buah nanas pada konsentrasi yang berbeda terdiri dari protein, lemak, air, dan abu.

a. Protein

Kadar protein kerupuk kulit ikan salmon dilakukan pada kerupuk kulit ikan salmon sebelum digoreng. Karakteristik kimia protein kerupuk kulit ikan salmon dengan perlakuan perendaman dalam ekstrak buah nanas pada konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 4.

Protein merupakan biopolimer dari asam-asam amino yang dihubungkan melalui ikatan peptida. Protein terdiri atas rantai-rantai panjang asam amino yang terikat satu sama lain oleh ikatan peptida. Asam amino terdiri atas unsur-unsur karbon, hidrogen, oksigen, dan nitrogen, beberapa asam amino disamping itu mengandung unsur-unsur fosfor, besi, kalium, dan kobalt. Unsur nitrogen adalah unsur utama protein yang tidak terdapat pada karbohidrat dan lemak (Irianto, 2004). Hasil ANOVA dapat dilihat pada Lampiran 5

Tabel 4. Kadar protein kerupuk kulit ikan salmon

Perlakuan	Protein (%)
A	76,39
B	59,30
C	56,66
D	55,14
E	52,60

Sumber: UPT. Pengujian Mutu dan Pengembangan Produk Kelautan dan Perikanan, Surabaya (2020)

Hasil analisis data menunjukkan bahwa perendaman ekstrak nanas tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap kadar protein kerupuk rambak kulit. Kadar protein menunjukkan kerupuk rambak kulit ikan salmon yang dihasilkan berkisar antara 73,5%-83,01%. Nilai terendah yaitu 73,5% pada perlakuan E, sedangkan kadar protein tertinggi yaitu 83,01% pada perlakuan B.

Semakin tinggi konsentrasi larutan yang digunakan, maka semakin lemah struktur protein dan serabut kolagen dalam kulit ikan. Selama perendaman, serabut kolagen akan mengalami penyusutan sehingga struktur kolagennya pecah menjadi tidak teratur dan akhirnya mengalami proses pelarutan. Konsentrasi asam yang tinggi akan menyebabkan degradasi protein (Said, 2016). Proses degradasi akan mengakibatkan terbentuknya rongga-rongga berukuran besar yang berada diantara jaringan serabut kolagen. Apabila proses ini terus berlanjut, maka protein atau ikatan asam amino dalam kulit akan mengalami solubilisasi atau pelarutan. Semakin rendah pH larutan asam, maka protein akan semakin mudah terlarut (Safitri, 2019).

b. Air

Kadar air kerupuk kulit ikan salmon dilakukan pada kerupuk kulit ikan salmon sebelum digoreng. Karakteristik kimia air kerupuk kulit ikan salmon



dengan perlakuan perendaman dalam ekstrak buah nenas pada konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Kadar air kerupuk kulit ikan salmon

Perlakuan	Air (%)
A	5,85
B	6,50
C	6,92
D	7,25
E	7,53

Sumber: Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya (2020)

Data hasil analisis ANOVA kadar air kerupuk rambak kulit ikan salmon dapat dilihat pada Lampiran 2. Hasil analisis data menunjukkan bahwa perendaman ekstrak nenas tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap kadar air kerupuk rambak kulit. Hasil ANOVA dapat dilihat pada Lampiran 4

Hasil ANOVA menunjukkan kadar air kerupuk rambak kulit yang dihasilkan berkisar antara 5,85%-7,53%. Nilai terendah yaitu 5,85% pada perlakuan A, sedangkan kadar air tertinggi yaitu 7,53% pada perlakuan E. Kadar air sangat penting karena akan mempengaruhi produk akhir yang dihasilkan. Kadar air akan mempengaruhi tekstur, rasa, dan daya tahan suatu produk. Kerusakan struktur protein akan memudahkan penguapan air. Proses denaturasi mengakibatkan molekul dan jumlah air terikat semakin lemah dan menurun (Amertaningtyas *et al.*, 2011). Selama proses pengeringan, molekul air akan mudah menguap sehingga kadar air bahan menjadi lebih rendah. Selain itu, kadar protein yang lebih tinggi (kolagen) akan menghambat proses penguapan air (Safitri, 2019). Salah satu penentu mutu kerupuk yang baik adalah daya kembang karena menentukan penerimaan konsumen. Menurut Susanti (2007),



kadar air juga dapat mempengaruhi daya kembang kerupuk. Hal ini dikarenakan pengembangan dapat terjadi karena terbentuknya rongga rongga udara yang dipengaruhi oleh suhu, sehingga menyebabkan air yang terikat dalam gel menjadi uap. Pada dasarnya fenomena pengembangan kerupuk disebabkan oleh tekanan uap yang terbentuk dari pemanasan, sehingga kandungan air pada bahan mendesak struktur bahan yang menyebabkan produk mengembang

c. Abu

Kadar abu kerupuk kulit ikan salmon dilakukan pada kerupuk kulit ikan salmon sebelum digoreng. Karakteristik kimia abu kerupuk kulit ikan salmon dengan perlakuan perendaman dalam ekstrak buah nenas pada konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Kadar abu kerupuk kulit ikan salmon

Perlakuan	Abu (%) [*]
A	1,83 ± 0,05 ^a
B	4,38 ± 0,05 ^b
C	5,41 ± 0,05 ^{bc}
D	5,92 ± 0,05 ^{bc}
E	7,14 ± 0,05 ^c

Sumber: Laboratorium Perekayasaan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya (2020)

^{*} *super script* notasi huruf menyatakan beda nyata antar perlakuan diperoleh dari hasil pembacaan uji lanjut DMRT

Data hasil analisis ANOVA kadar abu kerupuk kulit ikan salmon dapat dilihat pada Lampiran 5. Hasil analisis data menunjukkan bahwa perendaman konsentrasi ekstrak nenas berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kadar abu kerupuk kulit ikan salmon. Hasil ANOVA dan uji lanjut Duncan kadar abu dapat dilihat pada lampiran 5.



Hasil ANOVA menunjukkan kadar abu kerupuk kulit ikan salmon yang dihasilkan berkisar antara 1,83% - 7,14%. Nilai tertinggi yaitu 7,14% pada perlakuan E sedangkan kadar abu terendah yaitu 1,83% pada perlakuan A. Pada hasil uji lanjut Duncan menunjukkan bahwa antar perlakuan berbeda nyata. Hasil menunjukkan kadar abu semakin meningkat seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak nanas yang ditambahkan pada saat perendaman kulit ikan salmon. Tingginya kadar abu kerupuk kulit ikan salmon pada perlakuan E dapat disebabkan komponen mineral dalam kolagen kulit ikan yang belum terlepas saat proses pencucian sehingga ikut terbawa saat proses pengabuan selain itu pengaruh kandungan mineral pada buah nanas yang memiliki kandungan mineral yang cukup tinggi sehingga menyebabkan kandungan abu pada konsentrasi perendaman ekstrak nanas yang semakin tinggi hasil kadar abu juga semakin tinggi.

Pengaruh pengolahan pada bahan pangan dapat mempengaruhi ketersediaan mineral dalam bahan, penggunaan air pada proses pencucian, perendaman dan perebusan dapat mengurangi ketersediaan mineral karena mineral akan larut oleh air (Andarwulan, 2011)

d. Lemak

Kadar lemak kerupuk kulit ikan salmon dilakukan pada kerupuk kulit ikan salmon sebelum digoreng. Karakteristik kimia lemak kerupuk kulit ikan salmon dengan perlakuan perendaman dalam ekstrak buah nanas pada konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 7.

Tabel 7. Kadar lemak kerupuk kulit ikan salmon

Perlakuan	Lemak (%)
A	11,28
B	10,88
C	10,98
D	10,77
E	10,78

Sumber: UPT. Pengujian Mutu dan Pengembangan Produk Kelautan dan Perikanan, Surabaya (2020)

Data hasil analisis ANOVA kadar lemak kerupuk kulit ikan salmon dapat dilihat pada Lampiran 4. Hasil analisis data menunjukkan bahwa perendaman konsentrasi ekstrak nanas tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap kadar lemak kerupuk kulit ikan salmon. Hasil ANOVA dapat dilihat pada lampiran 6.

Hasil ANOVA menunjukkan kadar lemak kerupuk kulit ikan salmon yang dihasilkan berkisar antara 10,77%-11,28%. Nilai tertinggi yaitu 11,28% pada perlakuan A (kontrol), sedangkan kadar lemak terendah yaitu 10,77% pada perlakuan D (20% ekstrak buah nanas). Hasil menunjukkan kadar lemak semakin menurun seiring bertambahnya konsentrasi ekstrak nanas yang ditambahkan pada saat perendaman kulit ikan salmon.

Molekul lemak dalam kulit terikat dengan molekul protein. Saat proses pelarutan protein, molekul lemak dapat ikut terlarut bersama molekul protein. Proses penggorengan dapat menyebabkan peningkatan kadar lemak bahan pangan. Menurut Nurainy *et al.*, (2013), saat penggorengan minyak akan mengisi ruang kosong yang ditinggalkan oleh air yang menguap. Kadar lemak kerupuk kulit ikan terhitung sebagai minyak yang terserap selama penggorengan.



4.2.3. Karakterisasi biologi rambak kulit ikan salmon

Karakteristik biologi kerupuk kulit ikan salmon dengan perlakuan perendaman dalam ekstrak buah nanas pada konsentrasi yang berbeda yaitu *Total Plate Count* (TPC). Karakteristik Biologi kerupuk kulit ikan salmon dengan perendaman bahan baku dalam ekstrak buah nanas dengan konsentrasi yang berbeda dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Karakteristik biologi kerupuk kulit ikan salmon

Perlakuan	TPC (kol/g)
A	$27,79 \times 10^2 \pm 2,4$
B	$35,08 \times 10^2 \pm 1,14$
C	$28,61 \times 10^2 \pm 3,15$
D	$47,63 \times 10^2 \pm 14,5$
E	$40,08 \times 10^2 \pm 3,73$

Sumber: Laboratorium Keamanan Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya (2020)

Karakteristik kerupuk rambak kulit ikan salmon dengan perendaman ekstrak nanas yaitu uji TPC (total plate count). Perhitungan *Total Plate Count* (TPC) bertujuan untuk menghitung semua mikroba yang tumbuh pada produk serta sebagai salah satu indikasi makanan layak atau tidak untuk dikonsumsi. Adanya bakteri dalam bahan pangan mengakibatkan pembusukan, menimbulkan penyakit yang ditularkan melalui makanan dan terjadinya fermentasi (Buckle *et al.*, 1985). Hasil uji ANOVA parameter TPC dapat dilihat pada Lampiran 7.

Berdasarkan hasil ANOVA dapat dianalisa bahwa perlakuan perendaman menggunakan ekstrak buah nanas dengan konsentrasi yang berbeda tidak berpengaruh nyata ($p > 0.05$) terhadap TPC kerupuk kulit ikan salmon. Pada Gambar 18. menunjukkan bahwa antar perlakuan A, B, C, D dan E tidak berbeda nyata satu sama lain. Nilai TPC tertinggi didapatkan pada perlakuan D (20%



ekstrak buah nanas) yaitu sebesar ($47,63 \times 10^2 \pm 14,5$ kol/g), sedangkan nilai TPC terendah pada perlakuan A (kontrol) yaitu sebesar ($27,79 \times 10^2 \pm 2,4$ kol/g).

Nilai TPC kerupuk kulit ikan salmon pada setiap perlakuan perbedaan konsentrasi ekstrak buah nanas cenderung sama antar perlakuan. Hal ini tidak dipengaruhi oleh perlakuan perendaman dalam ekstrak buah nanas. Penyebab cemaran mikroba pada produk pangan dapat disebabkan karena jumlah awal mikroba pada bahan baku dan bahan tambahan yang digunakan (Indrawati dan Fakhruddin, 2016). Faktor lain yang mempengaruhi cemaran mikroba pada produk pangan menurut Husain *et al.*, (2017), adalah penyimpanan produk. Lama penyimpanan produk dan tempat penyimpanan produk merupakan hal yang dapat mempengaruhi cemaran mikroba yang terdapat pada kerupuk kulit. Semakin lama penyimpanan kerupuk kulit di tempat yang tercemar mikroba, sangat memungkinkan mempengaruhi jumlah cemaran mikroba yang terdapat pada kerupuk kulit. Selain itu, cara pengolahan juga dapat menjadi faktor cemaran mikroba (Kadi dan Farag, 2016). Rendahnya sanitasi dan tingkat higienis pada proses pengolahan dapat menjadi faktor cemaran mikroba pada kerupuk kulit. Dengan demikian, perlakuan perendaman dalam ekstrak buah nanas tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai TPC.

4.2.4. Karakterisasi organoleptik rambak kulit ikan salmon

Pengujian organoleptik dengan metode hedonik dilakukan untuk mengetahui tingkat penerimaan kerupuk kulit ikan salmon dengan perendaman ekstrak nanas. Parameter yang diamati yaitu kenampakan, aroma, rasa dan tekstur. Pengujian mutu sensori dilakukan dengan menggunakan uji organoleptik metode hedonik. Pengujian hedonik bertujuan untuk mengetahui perbedaan kualitas antara beberapa produk sejenis dengan memberikan penilaian terhadap sifat tertentu dan untuk mengetahui tingkat kesukaan terhadap suatu produk

(Tarwendah, 2017). Data yang didapatkan dianalisis dengan uji Kruskal Wallis.

Kruskall Wallis merupakan uji non parametrik yang digunakan untuk mengolah data kualitatif dirubah menjadi kuantitatif. Data yang dianalisis dengan metode non parametrik adalah data ordinal yaitu data yang tidak berdistribusi normal, contoh seperti data hasil uji hedonik (Organoleptik) (Amiarsi *et al.*, 2015).

Karakteristik organoleptik kerupuk kulit ikan salmon dengan perendaman ekstrak nanas dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Karakteristik organoleptik kerupuk kulit ikan salmon

Konsentrasi	Parameter			
	Kenampakan	Rasa	Aroma	Tekstur
A	2,70	2,60	3,15	2,65
B	2,98	3,00	3,03	2,83
C	3,00	3,08	2,75	2,98
D	3,05	3,10	2,73	3,00
E	3,08	3,18	2,63	3,10

a. Kenampakan

Kenampakan merupakan indikator dalam menentukan bahan pangan tersebut dapat diterima atau tidak oleh konsumen. Konsumen akan cenderung menyukai produk yang memiliki kenampakan yang menarik. Dimana kenampakan ini berhubungan dengan ukuran, bentuk dan sifat dari permukaan produk (Gusmanto *et al.*, 2016). Ditambahkan oleh Meilgaard *et al.*, (2007) menyatakan bahwa atribut kenampakan pada produk secara umum juga meliputi bentuk, ukuran dan warna dari produk. Hasil uji Kruskal Wallis parameter kenampakan dapat dilihat pada Lampiran 8.

Berdasarkan hasil uji Kruskal Walis pada Lampiran 8 dapat dianalisis bahwa perlakuan perendaman ekstrak nanas tidak berpengaruh nyata ($p>0,05$) terhadap parameter kenampakan kerupuk kulit ikan salmon. Nilai rata-rata kenampakan tertinggi terdapat pada perlakuan E (25% konsentrasi ekstrak nanas) sebesar $(3,08\pm0,68)$, sedangkan rata-rata kenampakan terendah pada

perlakuan A (10% konsentrasi ekstrak nanas) sebesar $(2,70 \pm 0,71)$. Sehingga kenampakan yang disukai panelis yaitu perlakuan E (25% konsentrasi ekstrak nanas). Tidak adanya perbedaan yang nyata antar perlakuan dapat disebabkan karena fungsi larutan yang hampir sama yaitu untuk melonggarkan jaringan ikat kulit, sehingga tidak memberikan pengaruh terhadap kenampakan kerupuk kulit ikan. Perlakuan E memiliki kenampakan warna kuning keemasan mengarah ke coklat. Kenampakan dipengaruhi oleh proses penggorengan sehingga warna menjadi kecoklatan (Sumantri *et al.*, 2015). Kenampakan warna pada bahan pangan dipengaruhi oleh bahan yang ditambahkan dan cara pengolahannya. Gula yang bereaksi dengan asam amino dapat menyebabkan kenampakan warna berubah menjadi coklat akibat reaksi non enzimatis atau yang disebut dengan reaksi maillard (Permadi *et al.*, 2012).

b. Rasa

Rasa merupakan salah satu faktor yang menentukan daya terima konsumen terhadap suatu produk pangan. Rasa adalah respon lidah terhadap rangsangan yang diberikan oleh suatu makanan. Rasa terbagi menjadi empat yaitu manis, asam, asin dan pahit. Konsumen akan suka dan tidak suka terhadap produk melalui penilaian terhadap empat rasa tersebut (Purwaningsih *et al.*, 2011). Ditambahkan oleh Hartati (2011) rasa termasuk dalam faktor penentu daya terima suatu produk terhadap konsumen. Konsumen pada umumnya akan lebih menghargai dan membayar tinggi terhadap rasa suatu makanan yang enak. Hasil uji Kruskal Wallis parameter rasa dapat dilihat pada Lampiran 9

Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis pada Lampiran 9 dapat dianalisis bahwa perlakuan perendaman ekstrak nanas tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap parameter rasa kerupuk kulit ikan salmon. Nilai rata-rata parameter rasa tertinggi terdapat pada perlakuan E (25% konsentrasi ekstrak nanas)



sebesar $(3,18 \pm 0,66)$, sedangkan nilai rata-rata parameter rasa terendah pada perlakuan A (10% konsentrasi ekstrak nanas) yaitu sebesar $(2,60 \pm 0,7)$. Sehingga rasa yang disukai panelis yaitu pada perlakuan E (25% konsentrasi ekstrak nanas). Hal ini disebabkan karena rasanya yang gurih dan tidak amis. Kerupuk kulit ikan salmon menjadi tidak amis karena adanya perlakuan perendaman menggunakan ekstrak nanas. Rasa dan bau yang amis berasal dari senyawa TMA. Ekstrak nanas dapat menghambat pertumbuhan bakteri yang menyebabkan pembentukan TMA sehingga bau amis berkurang. Rasa gurih tersebut dapat berasal dari kandungan asam-asam amino dan lemak yang terdapat dalam kulit. Asam-asam amino dan lemak tersebut mengalami pemecahan saat pemasakan sehingga menimbulkan aroma dan rasa yang khas pada kerupuk kulit ikan salmon (Safitri, 2019).

c. Aroma

Aroma merupakan penilaian indrawi dengan menggunakan indra penciuman. Aroma dapat dengan cepat memberikan penilaian suatu produk tersebut disukai atau tidak disukai melalui bau yang tercium oleh syaraf-syaraf olfaktori dalam rongga hidung (Agustina *et al.*, 2016). Ditambahkan oleh Anggraini *et al.*, (2017) bahwa aroma merupakan parameter yang memiliki daya tarik dalam menilai suatu makanan. Aroma menjadi atribut yang penting karena aroma dapat menentukan kelezatan dan bisa memberikan penilaian terhadap produk tentang penerimaannya terhadap konsumen. Hasil uji Kruskal Wallis parameter aroma dapat dilihat pada Lampiran 10.

Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis pada Lampiran 10 dapat dianalisis bahwa perlakuan perndaman ekstrak nanas tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap parameter aroma kerupuk kulit ikan salmon. Nilai rata- rata parameter aroma tertinggi terdapat pada perlakuan A (0% konsentrasi ekstrak nanas)



sebesar $(3,15 \pm 0,76)$, sedangkan nilai rata-rata parameter aroma terendah pada perlakuan E (25% konsentrasi ekstrak nanas) yaitu sebesar $(2,63 \pm 0,69)$. Sehingga aroma yang disukai panelis yaitu pada perlakuan A (0% konsentrasi ekstrak nanas). Hal ini dikarenakan kerupuk kulit ikan salmon memiliki aroma aroma khas yaitu khas ikan yang gurih dengan penambahan bumbu rempah. Aroma dapat digunakan sebagai indikator tingkat kesukaan panelis terhadap suatu produk. Munculnya bau atau aroma dikarenakan zat bau memiliki sifat volatil (Pratiwi *et al.*, 2016). Proses pemasakan akan menimbulkan aroma yang berasal dari senyawa-senyawa kimia yang menguap bersama dengan air bebas dalam bahan pangan (Lumbong *et al.*, 2017).

d. Tekstur

Tekstur dapat dihubungkan dengan sentuhan atau perabaan. Tekstur juga termasuk sama pentingnya dengan rasa, aroma dan kenampakan, karena dapat mempengaruhi makanan (Lumusu, 2018). Tekstur didapatkan dari perpaduan beberapa sifat fisik meliputi jumlah, bentuk, ukuran dan unsur pembentuk bahan yang dapat dirasakan oleh indra mulut dan pengelihatannya (Midayanto dan Yuwono, 2014). Ditambahkan oleh Purwaningsih *et al.*, (2011) bahwa tekstur adalah segala hal yang berkaitan dengan sentuhan, pengelihatannya dan pendengaran meliputi penilaian terhadap keras, kasar, kering dan halus. Penilaian terhadap tekstur dapat dilakukan dengan rabaan oleh tangan, keempukan dan kemudahan saat dikunyah. Hasil uji Kruskal Wallis parameter tekstur dapat dilihat pada Lampiran 11.

Berdasarkan hasil uji Kruskal Wallis pada Lampiran 8 dapat dianalisis bahwa perlakuan perendaman ekstrak nanas tidak berpengaruh nyata ($p > 0,05$) terhadap parameter tekstur kerupuk kulit ikan salmon. Nilai rata-rata parameter tekstur tertinggi terdapat pada perlakuan E (25% konsentrasi ekstrak nanas)

sebesar $(3,10 \pm 0,62)$, sedangkan nilai rata-rata parameter tekstur terendah pada perlakuan A (kontrol) yaitu sebesar $(2,65 \pm 0,93)$. Sehingga tekstur yang disukai panelis yaitu pada perlakuan E (25% konsentrasi ekstrak nanas). Hal ini dikarenakan tekstur kerupuk kulit ikan yang terbentuk karena protein dalam kulit ikan telah mengalami perubahan selama perendaman dalam larutan ekstrak nanas dan penggorengan. Perubahan protein ini yang mempengaruhi tekstur kerupuk kulit ikan salmon menjadi renyah. Selama proses penggorengan terjadi penguapan air. Peningkatan suhu penggorengan akan mengakibatkan keluarnya kandungan air dalam bahan pangan yang akan menentukan tekstur dari produk (Pratiwi *et al.*, 2016). Selama perendaman, kulit ikan mengalami pengembangan dan ketebalannya semakin tipis sehingga air dari dalam kulit mudah mengalami penguapan. Kerupuk dengan kadar air yang rendah akan mudah mengembang dan memiliki tekstur yang renyah (Safitri, 2019).

4.2.5. Penentuan perlakuan terbaik metode De Garmo

Penentuan perlakuan terbaik pada penelitian ini menggunakan metode de Garmo (1984). Parameter yang digunakan yaitu parameter fisika yaitu tekstur, parameter kimia yaitu kadar protein, air, abu, lemak dan parameter organoleptik yaitu kenampakan, aroma, rasa dan tekstur. Nilai tertinggi yang didapat menunjukkan perlakuan tersebut merupakan perlakuan terbaik. Dari hasil perhitungan penentuan perlakuan terbaik dapat disimpulkan perlakuan terbaik pada seluruh parameter terdapat pada perlakuan E (konsentrasi 25% ekstrak nanas) dengan nilai gaya patah yaitu sebesar 13,65 N, daya kembang yaitu sebesar 31,68%, nilai rendemen yaitu sebesar 75,4%. Nilai TPC yaitu sebesar $40,08 \times 10^2$ kol/g, hedonik kenampakan yaitu sebesar 3,08, hedonik aroma yaitu sebesar 2,63, hedonik rasa yaitu sebesar 3,18 dan hedonik tekstur yaitu sebesar 3,10. Kemudian dari hasil penentuan perlakuan terbaik pada perlakuan E

(konsentrasi 25% ekstrak nanas) dilanjutkan dengan pengujian proksimat yang bertujuan untuk mengetahui komposisi gizi yang terdapat pada perlakuan terbaik tersebut yang meliputi kadar protein, kadar air, kadar lemak dan kadar abu. Hasil yang didapat pada pengujian proksimat yaitu kadar protein sebesar 52,60%, kadar air sebesar 7,53%, kadar lemak sebesar 10,78% dan kadar abu sebesar 7,14%. Persyaratan mutu kerupuk kulit ikan berdasarkan SNI 01-4308-1996 yaitu kadar air maksimal 6% dan kadar abu maksimal 1%. Perhitungan penentuan perlakuan terbaik dengan metode de Garmo dapat dilihat pada Lampiran 12 dan karakteristik serta komposisi kandungan kerupuk kulit ikan salmon dengan perendaman ekstrak nanas terbaik dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 10. Karakteristik kerupuk kulit ikan salmon

Parameter	Hasil	SNI (1996)
Gaya Patah (N)	13.65	4.067**
Daya Kembang (%)	31.68	20.18***
Rendemen (%)	75,4	45.4***
TPC (koloni/g)	40,08×10 ²	1 x 10 ⁵ *
Protein (%)	52,60	57.13***
Lemak (%)	10,78	25.21***
Air (%)	7,53	Maks.8.0*
Abu (%)	7,14	Maks.1.0*
Hedonik kenampakan	3,08	Normal*
Hedonik aroma	2,63	Khas*
Hedonik rasa	3,18	Normal*
Hedonik tekstur	3,10	Renyah*

Sumber: *) Standar Nasional Indonesia, (1996)

**) Amertaningtyas *et al.*, (2014)

***) Safitri *et al.*, (2019)



5. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan pembahasan diatas, kesimpulan yang dapat diberikan adalah sebagai berikut:

1. Perendaman kulit ikan salmon ke dalam ekstrak buah nanas dengan konsentrasi yang berbeda berpengaruh nyata terhadap kadar abu, daya patah, daya kembang dan rendemen kerupuk kulit ikan salmon. Namun, tidak berpengaruh nyata terhadap TPC, kadar lemak, kadar air, kadar protein serta organoleptik kenampakan, aroma, rasa kerupuk kulit ikan salmon.
2. Persentase ekstrak buah nanas yang terbaik yaitu pada perlakuan E (konsentrasi 25% ekstrak nanas) dengan nilai daya patah yaitu sebesar 13,65 N daya kembang sebesar 31,68%, rendemen sebesar 75,4% nilai TPC yaitu sebesar $40,08 \times 10^2$ kol/g, kadar protein sebesar 52,60%, kadar air sebesar 7,53%, kadar lemak sebesar 10,78% dan kadar abu sebesar 7,14%, hedonik kenampakan yaitu sebesar 3,08, hedonik aroma yaitu sebesar 2,63, hedonik rasa yaitu sebesar 3,18 dan hedonik tekstur yaitu sebesar 3,10.

5.2. Saran

Saran yang dapat diberikan pada penelitian ini yaitu perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut dengan konsentrasi ekstrak buah nanas yang lebih besar dari 25% untuk mengetahui pengaruhnya terhadap kualitas kerupuk kulit ikan dan khususnya kerupuk kulit dari kulit ikan salmon.



DAFTAR PUSTAKA

- Aas, T. S., H. J. Sixten, M. Hillestad, H. Sveier, T. Yterstoyl, B. Hatlen dan T. Asgard. 2017. Measurement of gastrointestinal passage rate in Atlantic salmon (*Salmo salar*) fed dry or soaked feed. *Aquaculture Reports*.: 49-57.
- Agustina, L., Udiantoro dan Suhandriyanto. 2016. Penentuan formulasi bahan tambahan sebagai bahan baku substitusi produksi tempe menggunakan uji ambang batas (*Threshold*) dan uji kesukaan (hedonik). *ZIRAA'AH*. **41** (2) : 212-221.
- Amertaningtyas, D. 2011. Pengolahan kerupuk "Rambak" kulit di Indonesia. *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan*. 21 (3): 18 – 29.
- Amertaningtyas, D., I. Thohari, Purwadi, L. E. Radianti, D. Rosyidi, dan F. Jaya. 2014. Pengaruh konsentrasi larutan kapur sebagai curing terhadap kualitas fisikokimia dan organoleptik gelatin kulit kambing peranakan ettawah (PE). *Jurnal Ilmu-ilmu Peternakan*. 24(2): 1-7.
- Amiarsi, D., A. B. Arif., A. Budiyanto dan W. Dinoyo. 2015. Analisis parametrik dan non parametrik pengaruh konsentrasi sukrosa dan amonium sulfat terhadap mutu nata de melon. *Jurnal informatika Pertanian*. **24** (1) : 101-108.
- Andarwulan, N, Kusnandar, F, Herawati, D. 2011. *Analisis Pangan*. Dian Rakyat. Jakarta.
- Anggraini, S., Ansharullah dan B. Patadjai. 2017. Studi penambahan tepung sagu termodifikasi terhadap kualitas sensorik dan fisikokimia otak-otak cumi. *J. Sains dan Teknologi Pangan*. **2** (3) : 590-603.
- Aydemir, B., B. Cal dan S. Salman. 2011. The advantages of new generation hardness measurement methods. *International Quality Conference*. 20 : 337-344.
- Badan Standardisasi Nasional. 1996. Kerupuk kulit. SNI 01-4308-1996. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 1999. Kerupuk ikan. SNI 01-2713-1999. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Badan Standardisasi Nasional. 2006. Penentuan kadar abu pada produk perikanan. SNI 01-2354.1-2006. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.



Badan Standardisasi Nasional. 2006. Penentuan kadar air pada produk perikanan. SNI-01-2354.2-2006. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional. 2006. Penentuan kadar lemak total pada produk perikanan. SNI 01-2354.3-2006. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional. 2006. Petunjuk pengujian organoleptik dan atau sensori. SNI 01-2346-2006. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

Badan Standardisasi Nasional. 2008. Metode pengujian cemaran mikroba dalam daging, telur dan susu serta hasil olahannya. SNI 2897:2008. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.

Behnke, J. R. 2002. Trout and salmon of North America. Illustrated by Joseph R. Tomelleri, The Free Press

Borg, W.R. & Gall, M.D. (1983). Educational research: An introduction. Fourth Edition. New York: Longman.

Buckle KA, RA Edwards, GH. Fleet, M.Wootton. 1985. *Ilmu Pangan*. Purnomo, A, Adiono, penerjemah. Jakarta: UI Press. Terjemahan dari: *Food Science*.

Chandra, M. V. dan B. A. Shamasundar. 2014. Texture profile analysis and functional properties of gelatin from the skin of three species of fresh water fish. *International Journal of Food Properties*. 1-30.

De Garmo, E.P.W.G. Sullivan dan J.R. Canada. 1984. Engineering Economy The 7th Edition. Macmillan Publishing Comp., New York.

Dwidjoseputro, D. 2005. Dasar-Dasar Mikrobiologi. Djambatan. Jakarta.

Fajrita, I., Junianto dan sriati. 2016. Tingkat kesukaan petis dari cairan hasil pemindangan bandeng dengan penambahan tepung tapioka yang berbeda. *Jurnal Perikanan Kelautan*. 7 (2) : 121-127.

Gusmanto, F., M. Ilza dan Desmelati. 2016. Studi penerimaan konsumen terhadap formulasi otak-otak ikan mas (*Cyprinus carpio*). *JOM*.

Hartati, M. E. 2011. Pengaruh Rumput Laut *Eucheuma cottonii* sebagai Bahan Pengenyal Alami Terhadap Kualitas Bakso Daging Sapi. *Berita Litbang Industri*. 7 (2): 54-65

Indraswari, C.H. 2003. Rambak kulit Ikan. Yogyakarta: Penerbit Kanisius.

Jahidin, J. P. dan M. Monica. 2018. Efek Penggunaan Ekstrak Buah Nanas (*Ananas comosus L. Merr*) terhadap Kualitas Fisik Daging Kerbau. *Jurnal Ilmu-Ilmu Peternakan*. 21 (1) : 47-54.



Kusumaningrum, M., Kusrahayu dan S. Mulyani. 2013. Pengaruh berbagai *filler* (bahan pengisi) terhadap kadar air, rendemen dan sifat organoleptik (warna) *chicken nugget*. *Journal AnimalAgriculture*. **2** (1) : 370-376.

Larsen, R, Eilersten, K.E., and Elvevoll, E.O. 2011. Health benefits of marine foods and ingredients. *Biotechnology Advaces* 29: pp: 508---518.

Lumbong, R., R. M. Tinangon., M. D. Rotinsulu dan J. A. D. Kalele. 2017. Sifar organoleptik burger ayam dengan metode memasak yang berbeda. *Jurnal ZooteK*. **37** (2) : 252-258.

Lumusu, D. 2018. Uji organoleptik jalangkote ubi jalar ungu (*Ipomoea batatas L.*) sebagai upaya diversifikasi pangan. *Jurnal Pengolahan Pangan*. **3** (1) : 9-15.

Marcó, A., Rubio, R., Compañó, R., & Casals, I. 2002. Comparison of the Kjeldahl method and a combustion method for total nitrogen determination in animal feed. *Talanta*, **57**(5) : 1019–1026.

Maryam, S. 2009. Ekstrak enzim bromelin dari buah nanas (*ananas sativus schult.*) dan pemanfaatannya pada isolasi DNA. *Skripsi*. Universitas Negeri Semarang.

Meilgaard, M., G.V Cville., and B. T Carr. 2007. Sensory Evaluation Techniques. CRC Press. New York.

Midayanto, D. N. dan S. S. Yuwono. 2014. Penentuan atribut mutu tekstur tahu untuk direkomendasikan sebagaisyarat tambahan dalam standar nasional indonesia. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. **2** (4) : 259-267.

Muchtadi, T. R. dan Sugiyono. 2014. Prinsip dan Proses Teknologi Pangan. Alfabeta, Bandung, 320 hlm.

Nasution, A. H. 2006. Manajemen Industri, Andi Offset. Jogjakarta

Negara, J. K., A. K. Sio, Rifkhan, M. Arifin, A. Y. Oktaviana, R. R. S. Wihansah, M. Yusuf. 2016. Aspek mikrobiologis serta sensori (rasa, warna, tekstur, aroma) pada dua bentuk penyajian keju yang berbeda. *Jurnal Ilmu Produksi dan Teknologi Hasil Peternakan*. **4**(2) : 286-290.

Nurainy, F., S. Nurdjanah, O. Nawansih, dan R. Hidayat. 2013. Pengaruh konsentrasi *cacl2* dan lama perendaman terhadap sifat organoleptik keripik pisang muli (*Musa paradisiaca L.*) dengan penggorengan vakum (*Vacuum Frying*). *Jurnal Teknologi Industri dan Hasil Pertanian*. **18**(1): 78-90.

Permadi, S. N., S. Mulyani dan A. Hintono. 2012. Kadar serat, sifat organoleptik dan rendemen *nugget* ayam yang disubstitusi dengan jamur tiram putih (*Pleutorus ostreatus*). *Jurnal Aplikasi Teknologi Pangan*. **1** (4) : 115-120.

Pratiwi, T., D. R. Affandi dan G. J. Manuhara. 2016. Aplikasi tepung gembili (*Dioscorea esculenta*) sebagai substitusi tepung terigu pada filler *nugget* ikan tongkol (*Euthynnus affinis*). *Jurnal Teknologi Hasil Pertanian*. **9** (1) : 34-50.

Prayitno, S. A., R. Tjiptaningdyah dan F. K. Hartati. 2018. Sifat kimia dan organoleptik brownies kukus dari proporsi tepung mocaf dan terigu. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. **10** (1) : 21-27.

Purwaningsih, I. 2017. Potensi enzim bromelin sari buah nanas (*ananas comosus* L.) dalam meningkatkan kadar protein pada tahu. *Jurnal Teknologi Laboratorium*. **6**(1) : 39-46.

Purwaningsih, S., R. Garwan dan J. Santoso. 2011. Karakteristik Organoleptik Bakasang Jeroan Cakalang (*Katsuwonus pelamis*, Lin) sebagai pangan tradisional maluku utara. *Journal of Nutrition and Food*. **6** (1) : 13-17.

Reskisari. 2012. Mekanisme terbentuknya lapisan putih. [http :// www.cybermet.cbn.net.id](http://www.cybermet.cbn.net.id). (Diakses 12 September 2016).

Rosalina, Y dan Silvia, E. 2015. Kajian perubahan mutu selama penyimpanan dan pendugaan umur simpan keripik ikan Beledang dalam kemasan polypropylene rigid. *Jurnal Teknologi dan Industri Pertanian Indonesia*. **7**(1) : 1-6

Safitri, D. N., Sumardianto, A. S. Fahmi. 2019. Pengaruh perbedaan konsentrasi perendaman bahan dalam jeruk nipis terhadap karakteristik kerupuk kulit ikan nila. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Perikanan*. **1**(1) : 47-54.

Said, M. I., E. Murpiningrum, dan N. Asmi. 2016. Kajian penggunaan larutan jeruk nipis (*Citrus auratifolia*) sebagai soaking agent pada proses produksi kerupuk kulit kerbau. Dalam: Seminar Nasional Peternakan 2. Universitas Hasanuddin, Makassar, hlm. 162-167.

Setiawan, D. W., T. D. Sulistiyati dan E. Suprayitno. 2013. Pemanfaatan residu daging ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*) dalam pembuatan kerupuk ikan beralbumin. *THPi STUDENT JOURNAL*. **1** (1) : 21-32.



Souripet, A. 2015. Komposisi, sifat fisik dan tingkat kesukaan nasi ungu. *Jurnal Teknologi Pertanian*. 4 (1) : 25-32.

Sudarmadji, S., Bambang H. S. 2007. Analisa bahan makanan dan pertanian. Liberty Yogyakarta bekerjasama dengan Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi Universitas Gadjah Mada.

Sudarmadji, S., Bambang, H. dan Suhardi. 1997. Analisa bahan makanan dan pertanian. Yogyakarta: Liberty Yogyakarta

Sumantri, B., A. Ali dan V. S. Johan. 2015. Pemanfaatan tempe dengan jamur tiram (*Pleutorus ostreatus*) dalam pembuatan *Nugget*. *JOM Faperta*. 2 (2) : 1-12.

Suryono, C., Lestari N., Triana R. D. 2018. Uji kesukaan dan organoleptik terhadap 5 kemasan dan produk kepulauan seribu secara deskriptif. *Jurnal Pariwisata*. 5 (2).

Tarwendah, I. P. 2017. Studi komparasi atribut sensoris dan kesadaran merek produk pangan. *Jurnal Pangan dan Agroindustri*. 5(2): 66-73.

Wati, R. Y. 2018. Pengaruh pemanasan media plates count agar (pca) berulang terhadap uji total plate count (TPC) di Laboratorium Mikrobiologi Teknologi Hasil Pertanian Unand. ISSN 2621-0878. 1(2).

Wijono. Alisan. 1993. Kajian teknologi pembuatan manisan pepaya (*carica papaya*) kering. *Skripsi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.

Winarno, F. G. 1997. Kimia Pangan dan Gizi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

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

Winarno, F. G. 2004. *Kimia Pangan dan Gizi*. Jakarta: Gramedia.

Winarno, FG. 1986. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia. Jakarta.

Wiriano, H. 1984. Mekanisasi dan Teknologi Pembuatan Kerupuk. Balai Besar Industri Hasil Pertanian. Bogor : Departemen Perindustrian.

Yuniarti, D. W., T. D. Sulistiyati dan E. Suprayitno. 2013. Pengaruh suhu pengeringan vakum terhadap kualitas serbuk albumin ikan gabus (*Ophiocephalus striatus*). *THPi STUDENT JOURNAL*. 1 (1) : 1-9.

Yunita, M., Y. Hendrawan dan R. Yulianingsih. 2015. Analisis kuantitatif mikrobiologi pada makanan penerbangan (*Aerofood ACS*) Garuda Indonesia berdasarkan TPC (*Total Plate Count*) dengan metode *Pour Plate*. *Jurnal Keteknikan Pertanian Tropis dan Biosistem*. 3 (3) : 237-248.



Zulfani, R. 1992. Pengaruh berbagai tingkat suhu penggorengan terhadap pola pengembangan kerupuk sagu goreng. Jurusan Teknologi Pangan dan Gizi, Institut Pertanian Bogor.



LAMPIRAN

Lampiran 1. Lembar uji organoleptik



**KEMENTERIAN RISET DAN TEKNOLOGI
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

**LEMBAR UJI HEDONIK PRODUK KERUPUK RAMBAK KULIT IKAN
SALMON DENGAN KONSENTRASI PERENDAMAN EKSTRAK BUAH NANAS**

Nama : Usia :
Fakultas : Jenis Kelamin : L/P
No HP : Daerah Asal :

Tentukan penilaian anda terhadap sampel uji pada tabel berikut:

Parameter	Kode				
	35G	49Y	29U	80A	64H
Kenampakan					
Tekstur					
Aroma					
Rasa					

Gunakan skala yang tersedia untuk menunjukkan penilaian anda terhadap masing-masing sampel dengan angka, sesuai ketentuan sebagai berikut:

- 1 = sangat tidak suka
- 2 = tidak suka
- 3 = suka
- 4 = sangat suka

Komentar/saran terhadap produk:

Lampiran 2. Analisis data gaya patah

Descriptives

Gaya patah

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	4	13.6500	.10000	.05000	13.4909	13.8091	13.60	13.80
B	4	10.9000	.11547	.05774	10.7163	11.0837	10.80	11.00
C	4	9.7000	.11547	.05774	9.5163	9.8837	9.60	9.80
D	4	8.4500	.10000	.05000	8.2909	8.6091	8.40	8.60
E	4	7.4500	.10000	.05000	7.2909	7.6091	7.40	7.60
Total	20	10.0300	2.20838	.49381	8.9964	11.0636	7.40	13.80

Test of Homogeneity of Variances

Gaya patah

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
.500	4	15	.736

ANOVA

Gaya patah

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	92.492	4	23.123	2.0403	.000
Within Groups	.170	15	.011		
Total	92.662	19			



Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
E	4	7.4500				
D	4		8.4500			
C	4			9.7000		
B	4				10.9000	
A	4					13.6500
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 3. Analisis data daya kembang

Descriptives

Daya kembang

					95% Confidence Interval for Mean			
					Lower Bound	Upper Bound		
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error			Minimum	Maximum
A	4	17.0325	.00500	.00250	17.0245	17.0405	17.03	17.04
B	4	21.0025	.00500	.00250	20.9945	21.0105	21.00	21.01
C	4	23.6875	.00500	.00250	23.6795	23.6955	23.68	23.69
D	4	27.3050	.01000	.00500	27.2891	27.3209	27.30	27.32
E	4	31.6750	.01000	.00500	31.6591	31.6909	31.67	31.69
Total	20	24.1405	5.17807	1.15785	21.7171	26.5639	17.03	31.69

Test of Homogeneity of Variances

Daya kembang

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.227	4	15	.341

ANOVA

Daya kembang

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	509.435	4	127.359	2.316E6	.000
Within Groups	.001	15	.000		
Total	509.435	19			



Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
A	4	17.0325				
B	4		21.0025			
C	4			23.6875		
D	4				27.3050	
E	4					31.6750
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 4. Analisis data rendemen

Descriptives

Rendemen

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	4	69.4500	.05774	.02887	69.3581	69.5419	69.40	69.50
B	4	71.1975	.09500	.04750	71.0463	71.3487	71.15	71.34
C	4	72.2175	.04500	.02250	72.1459	72.2891	72.15	72.24
D	4	74.0250	.10970	.05485	73.8504	74.1996	73.93	74.12
E	4	75.3950	.05000	.02500	75.3154	75.4746	75.37	75.47
Total	20	72.4570	2.14220	.47901	71.4544	73.4596	69.40	75.47

Test of Homogeneity of Variances

Rendemen

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
3.861	4	15	.024

ANOVA

Rendemen	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	87.105	4	21.776	3.765E3	.000
Within Groups	.087	15	.006		
Total	87.192	19			



Duncan

Perlakuan	N	Subset for alpha = 0.05				
		1	2	3	4	5
A	4	69.4500				
B	4		71.1975			
C	4			72.2175		
D	4				74.0250	
E	4					75.3950
Sig.		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

Lampiran 5. Analisis data kadar protein

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimum	Maximum
					Lower Bound	Upper Bound		
A	4	76.3850	2.09355	1.04678	73.0537	79.7163	74.16	78.79
B	4	59.3025	20.09821	10.04910	27.3218	91.2832	37.00	83.01
C	4	56.6550	20.65076	10.32538	23.7950	89.5150	33.50	81.57
D	4	55.1350	20.46169	10.23085	22.5759	87.6941	32.40	80.34
E	4	52.6000	18.36355	9.18178	23.3795	81.8205	31.00	73.50
Total	20	60.0155	18.07340	4.04134	51.5569	68.4741	31.00	83.01

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
2.370	4	15	.099

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1434.283	4	358.571	1.127	.381
Within Groups	4772.027	15	318.135		
Total	6206.310	19			

Lampiran 6. Analisis data kadar air

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimu m	Maximu m
					Lower	Upper		
					Bound	Bound		
A	4	5.8500	1.20692	.60346	3.9295	7.7705	4.90	7.50
B	4	6.5000	.97980	.48990	4.9409	8.0591	5.30	7.70
C	4	6.9200	.84711	.42356	5.5721	8.2679	5.80	7.78
D	4	7.0500	.33166	.16583	6.5223	7.5777	6.70	7.50
E	4	7.5250	.46458	.23229	6.7858	8.2642	6.90	8.00
Total	20	6.7690	.93868	.20989	6.3297	7.2083	4.90	8.00

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
1.208	4	15	.348

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	6.361	4	1.590	2.298	.107
Within Groups	10.380	15	.692		
Total	16.741	19			

Lampiran 7. Analisis data kadar abu

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimu m	Maximu m
					Lower Bound	Upper Bound		
A	4	1.8250	.76757	.38379	.6036	3.0464	1.00	2.80
B	4	4.3750	1.24154	.62077	2.3994	6.3506	2.60	5.42
C	4	5.4075	1.46659	.73330	3.0738	7.7412	3.30	6.70
D	4	5.9150	1.03796	.51898	4.2634	7.5666	4.36	6.47
E	4	6.6875	.57726	.28863	5.7690	7.6060	5.87	7.22
Total	20	4.8420	1.97172	.44089	3.9192	5.7648	1.00	7.22

Test of Homogeneity of Variances

	Levene Statistic	df1	df2	Sig.
Abu	.764	4	15	.565

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	56.789	4	14.197	12.471	.000
Within Groups	17.076	15	1.138		
Total	73.866	19			

Abu

Duncan

Perla kuan	N	Subset for alpha = 0.05		
		1	2	3
A	4	1.8250		
B	4		4.3750	
C	4		5.4075	5.4075
D	4		5.9150	5.9150

E	4			6.6875
Sig.		1.000	.071	.128



Lampiran 8. Analisis data kadar lemak

Test of Homogeneity of Variances

Descriptives

	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	95% Confidence Interval for Mean		Minimu m	Maximu m
					Lower Bound	Upper Bound		
A	4	11.2825	.75804	.37902	10.0763	12.4887	10.65	12.33
B	4	10.8750	.58141	.29070	9.9499	11.8001	10.16	11.45
C	4	10.9800	1.34784	.67392	8.8353	13.1247	9.89	12.87
D	4	10.7700	.58355	.29178	9.8414	11.6986	10.19	11.45
E	4	10.7800	1.08704	.54352	9.0503	12.5097	9.78	12.13
Total	20	10.9375	.84183	.18824	10.5435	11.3315	9.78	12.87
		Levene Statistic	df1	df2	Sig.			
Lemak		1.091	4	15	.396			

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	.710	4	.178	.209	.929
Within Groups	12.755	15	.850		
Total	13.465	19			

Lampiran 9. Analisis data TPC

Descriptives

					95% Confidence Interval for Mean			
					Lower Bound	Upper Bound		
	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error			Minimum	Maximum
A	4	27.7925	2.40564	1.20282	23.9646	31.6204	25.33	31.10
B	4	35.0825	1.14349	.57174	33.2630	36.9020	33.43	36.00
C	4	28.6075	3.15170	1.57585	23.5924	33.6226	25.75	32.65
D	4	47.6250	14.57074	7.28537	24.4397	70.8103	34.25	63.25
E	4	40.0775	3.73760	1.86880	34.1302	46.0248	36.96	45.50
Total	20	35.8370	9.80833	2.19321	31.2466	40.4274	25.33	63.25

Test of Homogeneity of Variances

Levene Statistic	df1	df2	Sig.
28.023	4	15	.000

ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	1097.951	4	274.488	5.641	.006
Within Groups	729.912	15	48.661		
Total	1827.863	19			

Lampiran 10. Analisis data kenampakan

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Kenampakan	150	2.8467	.72108	1.00	4.00

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank
A	30	77.42
B	30	71.25
C	30	78.95
D	30	82.08
E	30	67.80
Total	150	

Test Statistics^{a,b}

	Kenampakan
Chi-Square	2.577
Df	4
Asymp. Sig.	.631

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

Lampiran 11. Analisis data rasa

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Rasa	150	2.9800	.76387	2.00	4.00

Ranks

Perlaku an	N	Mean Rank
A	30	76.60
B	30	69.50
C	30	78.30
D	30	76.55
E	30	76.55
Total	150	

Test Statistics^{a,b}

	Rasa
Chi-Square	.856
Df	4
Asymp. Sig.	.931

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

Lampiran 12. Analisis data aroma

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Aroma	150	2.8733	.75349	1.00	4.00

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank
A	30	71.75
B	30	69.60
C	30	76.18
D	30	83.35
E	30	76.62
Total	150	

Test Statistics^{a,b}

	Aroma
Chi-Square	2.085
Df	4
Asymp. Sig.	.720

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan

Lampiran 13. Analisis data tekstur

Descriptive Statistics

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
Tekstur	150	2.8467	.73033	1.00	4.00

Ranks

Perlakuan	N	Mean Rank
A	30	82.45
B	30	72.65
C	30	77.80
D	30	69.02
E	30	75.58
Total	150	

Test Statistics^{a,b}

	Tekstur
Chi-Square	1.966
Df	4
Asymp. Sig.	.742

a. Kruskal Wallis Test

b. Grouping Variable: Perlakuan



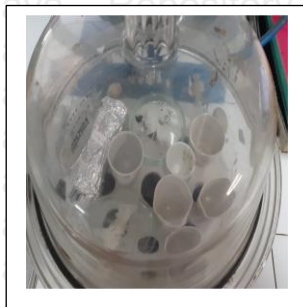
Lampiran 14. Penentuan perlakuan terbaik metode De Garmo

			Perlakuan									
			A		B		C		D		E	
paramet er	B V	B N	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
Air	0,8	0,08	0,000	0,000	0,388	0,032	0,639	0,052	0,836	0,068	1	0,081633
Protein	1	0,10	1,000	0,102	0,282	0,029	0,170	0,017	0,107	0,011	0	0
Lemak	0,6	0,06	1,000	0,061	0,205	0,013	0,410	0,025	0,000	0,000	0,019512	0,001195
Abu	0,5	0,05	-0,923	-0,047	0,000	0,000	0,374	0,019	0,557	0,028	1	0,05102
Tekstur	0,4	0,04	0,000	0,000	0,448	0,018	0,674	0,028	0,905	0,037	8,21086	0,335137
Rasa	1	0,10	0,000	0,000	0,696	0,071	0,826	0,084	0,870	0,089	1	0,102041
Aroma	1	0,10	1,000	0,102	0,762	0,078	0,238	0,024	0,190	0,019	0	0
Kenamp akan	1	0,10	0,000	0,000	0,733	0,075	0,800	0,082	0,933	0,095	1	0,102041
Gaya Patah	1	0,10	0,000	0,000	0,696	0,071	1,000	0,102	1,316	0,134	1,56962	0,160165
Daya Kembang	1	0,10	0,000	0,000	0,271	0,028	0,455	0,046	0,702	0,072	1	0,102041
Rendem en	1	0,10	0,000	0,000	0,294	0,030	0,466	0,048	0,770	0,079	1	0,102041
TPC	0,5	0,05	0,000	0,000	0,368	0,019	0,441	0,002	1,000	0,051	0,619438	0,031604
Total	9,8			0,218		0,462		0,529		0,683		1,069

Lampiran 15. Pengujian kadar air



Cawan porselen dioven dengan suhu 105 °C selama 1 jam.



Didinginkan dalam desikator selama 15 menit



Ditimbang cawan porselen (C)



Didinginkan dalam desikator selama 15 menit



Cawan porselen dan sampel dioven dengan suhu 105 °C selama 3 jam



Ditimbang sampel sebanyak 2 gram (D) dan dimasukkan dalam cawan porselen.



Ditimbang cawan dan dihitung hasil kadar air.

Lampiran 16. Pengujian kadar abu



Tanur dikondisikan dalam suhu berkisar 550- 600 °C



Cawan kosong dimasukkan dalam tanur selama semalam.



Dimasukkan ke desikator selama 30 menit dan ditimbang (A)



Dimasukkan ke desikator selama 30 menit.



Dimasukkan ke dalam cawan dan dipanaskan dengan kompor listrik hingga kehitaman



Sampel ditimbang sebanyak 2 gram.



Sampel dimasukkan ke dalam cawan dan di tanur 550°C hingga berwarna putih.



Sampel dikeluarkan dari tanur lalu didiamkan dan ditimbang

$$\% \text{Kadar Abu} = \frac{B - A}{\text{Berat Contoh (g)}} \times 100\%$$

Dihitung hasilnya menggunakan rumus di atas.

Lampiran 17. Uji organoleptik



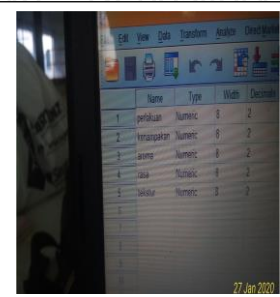
Dipersiapkan sampel yang akan dilakukan pengujian



Sampel digoreng hingga mengembang



Sampel dikemas dalam wadah dan diberi label.



Dilakukan pengolahan data



Dilakukan uji hedonik dengan panelis

