

**KAJIAN *EDIBLE COATING* BERBAHAN DASAR TEPUNG
KARAGENAN PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

GANI NAUFAL
1411112020



**FAKULTAS TEKNOLOGIPERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2019**

**KAJIAN *EDIBLE COATING* BERBAHAN DASAR TEPUNG
KARAGENAN PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)**

GANI NAUFAL
1411112020



Skripsi

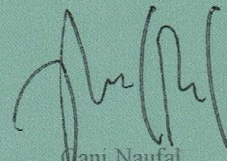
Sebagai Salah Satu Syarat untuk Memperoleh
Gelar Sarjana Teknologi Pertanian

**FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2019**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan bahwa skripsi **Kajian Pengaplikasian *Edible Coating* Berbahan Dasar Tepung Karagenan pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)** yang saya susun, sebagai syarat memperoleh gelar sarjana Teknologi Pertanian merupakan hasil karya tulis saya sendiri, kecuali kutipan dan rujukan yang masing-masing telah dijelaskan sumbernya, sesuai dengan norma, kaedah dan etika penulisan ilmiah. Saya bersedia menerima sanksi pencabutan gelar akademik yang saya peroleh dan sanksi-sanksi lainnya sesuai dengan peraturan yang berlaku, apabila dikemudian hari ditemukan adanya plagiat dalam skripsi ini.

Padang, Maret 2019



Gani Naufal
1411112020

Judul Skripsi : Kajian *Edible Coating* Berbahan Dasar Tepung Karagenan
pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Nama : Gani Naufal

No. BP : 1411112020

Menyetujui

Pembimbing I

Pembimbing II

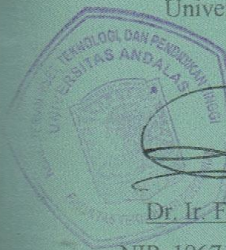
Dr. Dinah Cherie, S.TP, M.Si

NIP. 19790326 200801 2 006

Irriwad Putri, S.TP, M.Si

NIP. 19860302 201404 2 001

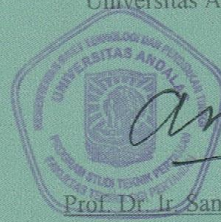
Dekan
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Andalas



Dr. Ir. Feri Arius, M.Sc

NIP. 19671225 199302 1 001

Ketua
Program Studi Teknik Pertanian
Universitas Andalas

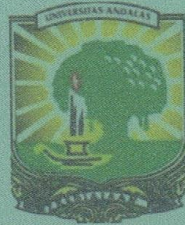


Prof. Dr. Ir. Santosa, MP

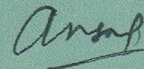
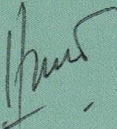


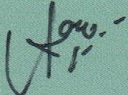
NIP. 19640728 198903 1 003

Tanggal Ujian : 20 Maret 2019

Tanggal Lulus : 20 Maret 2019



Skripsi dengan judul "*Kajian Edible Coating Berbahan Dasar Tepung Karagenan pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)*" oleh Gani Naufal (1411112020) telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Akhir Sarjana Teknologi Pertanian pada Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas Padang dan dinyatakan lulus pada tanggal 20 Maret 2019

No	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Prof. Dr. Ir. Santosa, MP	()	Ketua
2.	Dr. Ifmalinda, S.TP, MP	()	Sekretaris
3.	Dr. Dinah Cherie, S.TP, M.Si	()	Anggota
4.	Irriwad Putri, S.TP, M.Si	()	Anggota
5.	Dr. Andasuryani, S.TP, M.Si	()	Anggota

RIWAYAT HIDUP PENULIS



Penulis dilahirkan di Bukittinggi pada tanggal 11 November 1996 sebagai anak kedua dari pasangan Yunis Faizal dan Eiti Yen Fetri. Penulis menempuh jenjang pendidikan dimulai di SDI Al-Ishlah Bukittinggi, dan lulus pada tahun 2008. Kemudian dilanjutkan ke MTsN 1 Bukittinggi lulus pada tahun 2011, dan kemudian dilanjutkan ke SMAN 1 Bukittinggi dan lulus pada tahun 2014. Penulis melanjutkan studi Strata 1 di Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri). Penulis melaksanakan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Nagari Tanjung Bonai, Tanah Datar, kemudian melaksanakan Praktek Kerja Lapangan (PKL) di UPTD Balai Mekanisasi Pertanian Kota Bukittinggi. Selama mejadi mahasiswa, penulis bergabung pada organisasi HIMATEP (Himpunan Mahasiswa Teknik Pertanian) sebagai wakil ketua umum untuk periode 2016/2017.

Padang, Maret 2019

Gani Naufal

Bismillahirrohmanirrohim, Alhamdulillahirabbil'alamiin.

Puji dan syukur kepada Allah SWT atas segala nikmat, rahmat, hidayah dan karunia-Nya. Sehingga perjuangan dan perjalanan yang panjang ini bisa dilewati hingga akhir. Shalawat serta salam kepada Nabi Muhammad SAW, pemimpin dan suri tauladan yang baik bagi seluruh umat muslim. Karya sederhana ini telah terwujud dengan adanya bantuan, dukungan dan bimbingan dari keluarga, dosen, serta sahabat-sahabat penulis. Penulis hendak mengucapkan terimakasih kepada:

Orang tua yang selalu mendoakan dan tidak pernah menyerah pada penulis, yang menjadi penyemangat sehingga karya ini menjadi mungkin untuk diselesaikan. Semoga Papa dan Mama selalu dilindungi oleh Tuhan, diberikan kesehatan, dan keberkahan dalam hidup kita. Amiin.

Ibu Dinah Cherie dan Ibu Irriwad Putri yang selalu sabar dalam membimbing dan meluangkan waktu disela-sela kesibukannya, sehingga akhirnya skripsi ini dapat saya selesaikan. Terima kasih juga kepada Ibu Ifmalinda, Ibu Andasuryani, Bapak Santosa, Bapak Omil C Chatib, dan Bapak Khandra Fahmy sebagai dosen penguji saya yang telah membantu dan membuat penelitian tugas akhir ini berjalan dengan lancar. Semoga Tuhan membalas amal kebaikan dari Bapak Ibu semua dengan pahala yang berlipat ganda.

Terima kasih kepada Ibu kos yang sangat saya sayangi, Bos Onang Novi atas semua kemurahan hatinya, sebagai ibu kedua bagi saya. Terima Kasih kepada rekan kosan saya, Haviz, Fariz, Ilham, Bobby, Oxan, Boy, Padil, Yazid, Bimo, Dio Ricky, Wendi, Doi, Rehan, Bewok, dan Joni. Terimakasih teman-teman telah menemani selama ini dengan guyonan dan canda tawanya dikala kesendirian dan kesepian yang saya alami sebagai seorang jomblo. Sukses untuk kita semua.

Terimakasih sahabat-sahabat TEP 14, yang selalu bahu membahu dan membantu aktivitas perkuliahan saya, yang selalu mengingatkan untuk ibadah sholat tepat waktu, kepada Ajo Litiardi, Andrianus, Karsiman, Adli, Adi, Satria, Yuda, Yulvi, Rival, Reyhan, Angely, Monica, Siska, Mici, Ami, Aida, Hezi, Anggie, Saryun, Putri, Bella, Cuy dan Raja beserta teman teman semua yang tidak tertulis namanya karena keterbatasan ingatan. Penelitian ini juga tidak lepas dari bantuan senior dan junior, terimakasih Abang Saddam, Kak Icha, Kak Aan, Kak Diana, Kak Melvi, Bang Saal, Bang Taufik, Bang Sep, Ade, Fachri, dan Jimmy.

Terimakasih untuk teman-teman yang paling spesial, yang paling lucu dan jenaka, yang paling cantik dan genit, yang tergabung pada grup Sahabat Surga (Ayu, Tiwi, Icha, Dilla, Ify, dan Yuni), yang selalu menyemangati, dan membantu jalannya penelitian ini, yang selalu menghibur dikala kegundah gulanaan dan kegabutan saya selama ini. Semoga sukses untuk kita semua. *You are my best friend ever.*

Terimakasih kepada Om John Mayer, Mas Kunto Aji, Om Eric Clapton, beserta Mendiang John Lennon dan Jimi Hendrix atas tembang-tembang pilihannya, yang selalu menghibur kesunyian saya di kamar. *Your music just gives a soul to my universe, wings to my mind, flight to my imagination, and life to everything.*

Semoga Tuhan membalas kebaikan Bapak, Ibu dan teman-teman semua,
Amiin.

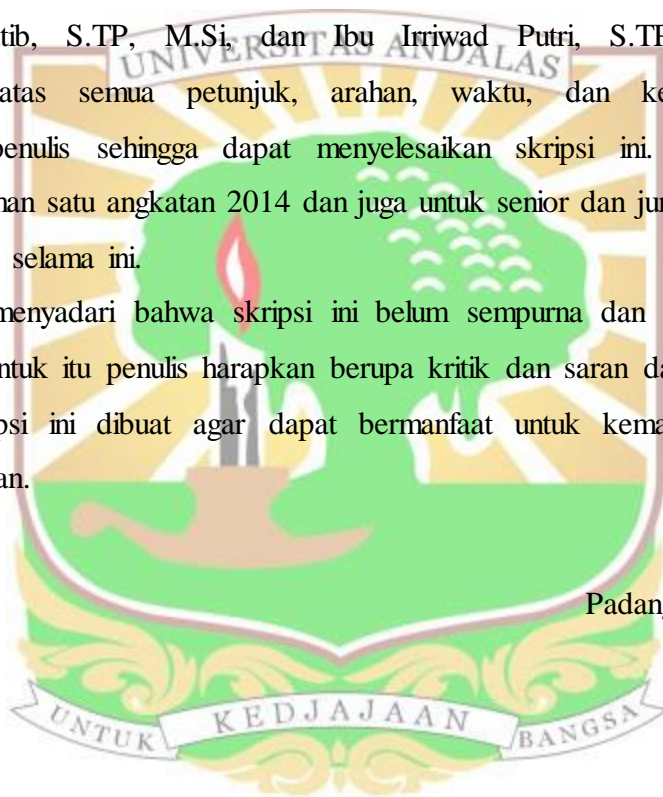
KATA PENGANTAR

Bismillahirrahmanirrahim, segala puji dan rasa syukur selalu penulis persembahkan kepada Allah SWT, dengan segala rahmat dan karunia yang diberikan dalam pengerjaan skripsi. Skripsi ini berjudul **“Kajian Edible Coating Berbahan Dasar Tepung Karagenan pada Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)”**.

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kedua orangtua yang selalu menyayangi, beserta segala jasa dan doa yang diberikan. Selanjutnya, penulis mengucapkan terima kasih kepada Ibu Dr. Dinah Cherie, S.TP, M.Si, Bapak Omil Charmyn Chatib, S.TP, M.Si, dan Ibu Iriwad Putri, S.TP, M.Si selaku pembimbing, atas semua petunjuk, arahan, waktu, dan kesabaran dalam membimbing penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini. Ucapan terima kasih untuk teman satu angkatan 2014 dan juga untuk senior dan junior atas bantuan yang diberikan selama ini.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini belum sempurna dan banyak memiliki kekurangan. Untuk itu penulis berharap berupa kritik dan saran dari semua pihak. Demikian skripsi ini dibuat agar dapat bermanfaat untuk kemajuan di Bidang Teknik Pertanian.

Padang, Maret 2019



G.N

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
ABSTRAK	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Ikan Nila (<i>Oreochromis niloticus</i>)	4
2.2 Pembusukan pada Ikan	6
2.3 Mikroorganisme pada Ikan	8
2.4 Penyimpanan Ikan	8
2.5 <i>Edible Coating</i>	11
2.6 Polisakarida Tepung Karagenan	12
2.7 Penambahan <i>Plasticizer</i> Gliserol	14
2.8 Uji Organoleptik	15
2.9 Suhu Penyimpanan Ikan	16
III. METODOLOGI PENELITIAN	18
3.1 Waktu dan Tempat	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.2.1 Alat	18
3.2.2 Bahan	18
3.3 Metode Penelitian	18
3.3.1 Prosedur Penelitian	18
3.3.2 Pembuatan Larutan <i>Edible Coating</i>	19
3.3.3 Prosedur Aplikasi <i>Edible Coating</i> pada Ikan Nila	19
3.4 Pengamatan	19
3.4.1 Kandungan Mikroba	20
3.4.2 Kekerasan	20
3.4.3 Perubahan Tingkat Keasaman	21
3.4.4 Susut Bobot	21
3.4.5 Uji Organoleptik	21
3.4.6 Analisis Data	22

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Kandungan Mikroba.....	25
4.2 Kekerasan.....	26
4.3 Perubahan Tingkat Keasaman.....	32
4.4 Susut Bobot.....	36
4.5 Uji Organoleptik.....	42
4.6 Rekapitulasi Hasil Pengamatan.....	46
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	47
5.1 Kesimpulan.....	47
5.2 Saran.....	47

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Produksi Ikan di Provinsi Sumatera Barat	1
2. Kandungan gizi ikan nila (per 100 g bagian dapat dimakan).....	5
3. Aktivitas Pembusukan Bakteri	7
4. SNI Ciri Ikan Segar	10
5. Kombinasi Perlakuan Pengamatan.....	22
6. Jumlah Mikroba Ikan Nila Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan.....	25
7. Jumlah Mikroba Ikan Nila Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan.....	25
8. Analisis Anova Kekerasan selama Penyimpanan.....	28
9. Uji Lanjut Duncan Kekerasan pada Konsentrasi.....	29
10. Uji Lanjut Duncan Kekerasan pada Lama Penyimpanan	30
11. Uji Lanjut <i>Duncan</i> Kekerasan Terhadap Interaksi Konsentrasi dan Lama Penyimpanan pada Suhu Dingin	31
12. Uji Lanjut <i>Duncan</i> Kekerasan Terhadap Interaksi Konsentrasi dan Lama Penyimpanan pada Suhu Ruang.....	32
13. Analisis ANOVA Keasaman selama Penyimpanan.....	34
14. Uji lanjut Duncan Keasaman pada Konsentrasi.....	35
15. Uji Lanjut <i>Duncan</i> Keasaman pada Lama Penyimpanan.....	36
16. Analisis ANOVA Susut Bobot selama Penyimpanan.....	38
17. Uji lanjut <i>Duncan</i> Susut Bobot pada Konsentrasi.....	39
18. Uji lanjut <i>Duncan</i> Susut Bobot pada Lama Penyimpanan.....	40
19. Uji Lanjut <i>Duncan</i> Susut Bobot terhadap Interaksi Konsentrasi dan Lama Penyimpanan pada Suhu Dingin	40
20. Uji Lanjut <i>Duncan</i> Susut Bobot terhadap Interaksi Konsentrasi dan Lama Penyimpanan pada Suhu Ruang.....	41
21. Rekapitulasi Hasil Pengamatan.....	46

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Ikan Nila	4
2. Diagram Alir Penelitian	24
3. Kekerasan Ikan Nila Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan.....	27
4. Kekerasan Ikan Nila Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan.	27
5. Perubahan Tingkat Keasaman Ikan Nila Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan.....	33
6. Perubahan Tingkat Keasaman Ikan Nila Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan.....	33
7. Susut Bobot Ikan Nila Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan	37
8. Susut Bobot Ikan Nila Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan	37
9. Nilai Rata-Rata Kenampakan Mata Ikan Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan.....	42
10. Nilai Rata-Rata Tekstur Ikan Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan.....	43
11. Nilai Rata-Rata Aroma Ikan Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan.....	43
12. Nilai Rata-Rata Kenampakan Mata Ikan Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan.....	44
13. Nilai Rata-Rata Tekstur Ikan Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan.....	44
14. Nilai Rata-Rata Aroma Ikan Penyimpanan Suhu Ruang Dengan Beberapa Perlakuan.....	45

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Formulir Uji Organoleptik	52
2. SNI Batasan Cemaran Mikroba pada Ikan	53
3. Data Susut Bobot Ikan Nila Penyimpanan Suhu Dingin dan Suhu Ruang	54
4. Data Kekerasan Ikan Nila Penyimpanan Suhu Dingin dan Suhu Ruang	55
5. Data pH Ikan Nila Penyimpanan Suhu Dingin dan Suhu Ruang	56
6. Nilai Rata-Rata Kenampakan Mata Ikan Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan	57
7. Nilai Rata-Rata Tekstur Ikan Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan	57
8. Nilai Rata-Rata Aroma Ikan Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan	57
9. Nilai Rata-Rata Kenampakan Mata Ikan Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan	58
10. Nilai Rata-Rata Tekstur Ikan Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan	58
11. Nilai Rata-Rata Aroma Ikan Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan	58
12. Pengamatan Ikan Nila Penyimpanan Suhu Dingin terhadap setiap Perlakuan	59
13. Pengamatan Ikan Nila Penyimpanan Suhu Ruang terhadap Tiap Perlakuan	60
14. Dokumentasi	62

KAJIAN *EDIBLE COATING* BERBAHAN DASAR TEPUNG KARAGENAN PADA IKAN NILA (*Oreochromis niloticus*)

Gani Naufal, Dinah Cherie, Irriwad Putri

ABSTRAK

Ikan nila merupakan produk perikanan yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia, tetapi mempertahankan mutu merupakan masalah yang sering timbul selama penyimpanan, karena ikan termasuk sensitif dan mudah mengalami penurunan kualitas. Pelapisan ikan menggunakan lapisan *edible* (dapat dikonsumsi) selama penyimpanan merupakan salah satu cara yang dapat dilakukan untuk mempertahankan kualitasnya. Karagenan dan gliserol merupakan salah satu yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan utama dalam membuat lapisan *edible*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui konsentrasi yang tepat dari penggunaan tepung karagenan dan gliserol yang digunakan, sehingga mampu mempertahankan mutu dari ikan yang disimpan. Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September hingga Desember 2018 di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian Program Studi Teknik Pertanian, serta laboratorium Mikrobiologi Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Andalas, Padang. Faktor perlakuan pertama dari penelitian ini adalah konsentrasi karagenan (K) terhadap volume *aquades* yang terdiri dari 3 level, yaitu : K1 = 1,5% (b/v) ; K2 = 2% (b/v) dan K3 = 2,5% (b/v). Faktor perlakuan kedua adalah konsentrasi gliserol (G) terhadap volume *aquades* yang terdiri dari 2 level, yaitu : G1 = 1,5 % (v/v) dan G2 = 2% (v/v). Faktor perlakuan ketiga adalah suhu dingin 0°C dan suhu ruang 25°C. Berdasarkan hasil penelitian, karagenan dan gliserol dengan masing-masing menggunakan konsentrasi 2% yang dikombinasikan dengan penyimpanan suhu dingin merupakan perlakuan yang terbaik dalam mempertahankan mutu ikan selama penyimpanan.

Kata Kunci – Ikan Nila, *Edible Coating*, Mutu

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan menjadi komoditas pertanian yang banyak dikonsumsi masyarakat Indonesia, khususnya pada Provinsi Sumatera Barat yang juga menjadi salah satu Provinsi yang mempunyai produksi ikan yang tinggi. Ikan menjadi salah satu produk yang mendapatkan perhatian lebih dengan jumlah produksi yang selalu mengalami peningkatan.

Tabel 1. Produksi Ikan di Provinsi Sumatera Barat

Tahun	Produksi (ton)
2011	131.554
2012	181.360
2013	206.870
2014	262.863
2015	286.712

Sumber: Badan Pusat Statistik Indonesia, 2017

Produksi ikan di Sumatera Barat ditopang oleh budidaya ikan air tawar yang dikembangkan dengan media buatan seperti kolam dan tambak, yang juga banyak terdapat di kota Padang. Mempertahankan mutu merupakan masalah yang sering timbul pada sektor perikanan karena ikan termasuk sensitif dan mudah mengalami penurunan kualitas karena faktor kimia, lingkungan, mikrobiologi, dan biokimia. Adanya oksigen, air, cahaya, dan temperatur dapat mempercepat penurunan kualitas tersebut (Munandar *et al.*, 2009). Apabila ikan disimpan pada suhu 15-20°C, umur simpan ikan dapat bertahan hingga dua hari, disimpan pada suhu 5°C dapat bertahan selama 5-6 hari, sedangkan disimpan pada suhu 0°C, dapat mencapai 9-14 hari, namun suhu yang lazim dipertahankan selama proses penyimpanan ikan nila berkisar antara 0-5°C (Diyantoro, 2007). Pembusukan oleh aktivitas enzim dan bakteri akan berlangsung lebih cepat jika ikan tidak dapat dipertahankan lebih lama. Umur simpan ikan segar dapat diperpanjang dengan menambahkan senyawa antibakteri yang berupa bahan kimia sintetis atau bahan alami. Salah satu cara yang aman digunakan untuk mempertahankan kesegaran ikan

adalah pengaplikasian pelapisan pada ikan yang bersifat *edible* atau aman dikonsumsi. *Edible coating* dapat berbasis hidrokoloid (protein, polisakarida), *lipid* (asam lemak, *acid gliserol*, *wax* atau lilin), dan komposit (campuran hidrokoloid dan *lipid*). *Edible coating* potensial digunakan sebagai bahan kemasan karena dapat mempertahankan kualitas makanan, keamanan pangan, dan masa simpan produk. Pengemasan bisa menggunakan kombinasi lebih dari satu bahan dengan kegunaan dan karakteristik yang sesuai, sehingga kualitas dan keamanannya dapat dipertahankan hingga ke tangan konsumen (Wahyu, 2008).

Polisakarida, protein, dan turunan lemak merupakan sumber lapisan *edible* yang dapat digunakan sebagai pelindung yang efisien terhadap perpindahan uap air dan oksigen. Salah satu sumber polisakarida yang cukup potensial untuk dimanfaatkan sebagai bahan pembuat lapisan *edible* adalah karagenan. Karagenan didapatkan dari proses ekstrak rumput laut (alga merah). Karagenan bersifat cair pada suhu 70°C selama proses pemanasan, dan akan berbentuk gel ketika didinginkan di bawah suhu 40°C (Mursida, 2013). Tiga tipe utama dari karagenan, yaitu kappa-karagenan, lambda-karagenan dan iota-karagenan. Namun iota-karagenan dan kappa-karagenan yang mampu membentuk gel. Oleh karena itu, kedua jenis inilah yang dapat dimanfaatkan untuk pembuatan lapisan *edible*.

Wu *et al.* (2000) telah melakukan penelitian mengenai penggunaan karagenan sebagai bahan lapisan *edible* dengan konsentrasi 0,5 % (b/v) pada produk daging asap, dan disimpulkan bahwa lapisan *edible* tersebut efektif untuk menurunkan kehilangan kandungan air dan menghambat oksidasi lemak dari produk daging asap. Dalam pembuatan *edible coating* juga diperlukan pemlastis untuk meningkatkan elastisitas dan fleksibilitasnya, gliserol merupakan salah satu pemlastis yang dapat digunakan. Penggunaan gliserol merupakan parameter penting, karena efek pemlastis pada pembentukan matriks polimernya mempengaruhi sifat fisik dari lapisan *edible* tersebut (Maran *et al.*, 2013).

Arifin *et al.* (2015) melaporkan bahwa penggunaan karagenan dan gliserol dengan masing-masing konsentrasi 2% mampu mempertahankan mutu ikan kembung. Sedangkan hasil penelitian oleh Mursida (2013) menyimpulkan bahwa karagenan dengan konsentrasi 2,5% dan gliserol dengan konsentrasi 2% merupakan konsentrasi yang tepat untuk mempertahankan mutu ikan layang. Namun sejauh ini

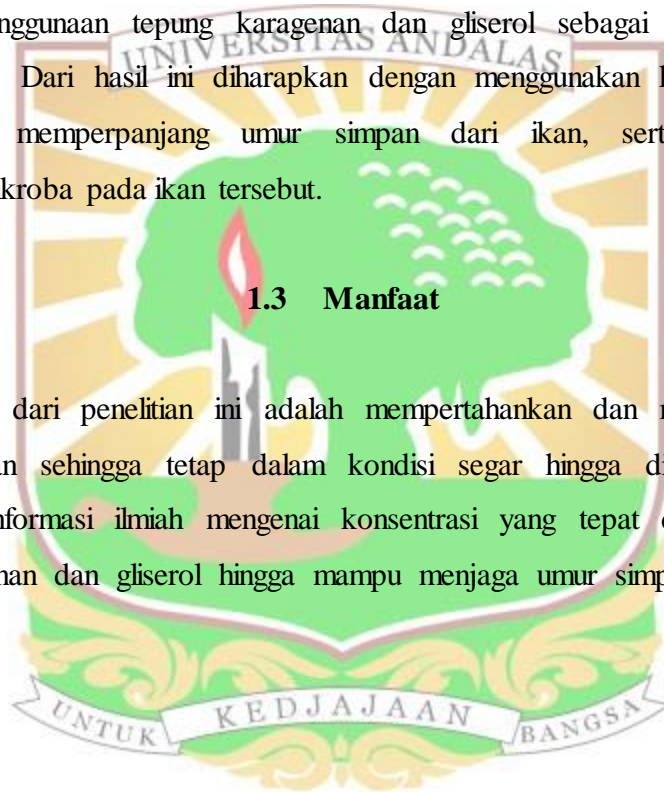
belum diketahui berapakah konsentrasi karagenan dan gliserol yang tepat pada *edible coating* untuk pengaplikasian pada produk ikan nila, berdasarkan pemaparan di atas, maka dengan permasalahan yang ada, penulis mencoba untuk melakukan penelitian tentang pengaplikasian *edible coating* berbahan dasar tepung karagenan pada ikan nila dengan menggunakan konsentrasi yang tepat.

1.2 Tujuan

Pelaksanaan dari penelitian ini bertujuan untuk mengetahui konsentrasi yang tepat dari penggunaan tepung karagenan dan gliserol sebagai bahan pembuat lapisan *edible*. Dari hasil ini diharapkan dengan menggunakan konsentrasi yang tepat, dapat memperpanjang umur simpan dari ikan, serta meminimalisir terdapatnya mikroba pada ikan tersebut.

1.3 Manfaat

Manfaat dari penelitian ini adalah mempertahankan dan menjaga kualitas mutu dari ikan sehingga tetap dalam kondisi segar hingga dikonsumsi, serta memberikan informasi ilmiah mengenai konsentrasi yang tepat dari penggunaan tepung karagenan dan gliserol hingga mampu menjaga umur simpan ikan dengan baik.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Nila (*Oreochromis niloticus*)

Ikan nila merupakan hewan yang hidup di air yang menjadi salah satu dari sekian banyak bahan makanan yang dibutuhkan manusia, bentuk tubuh dari ikan nila yaitu ramping dan panjang serta memiliki sisik yang besar. Bagian tubuh yang menyokong ikan nila dalam berenang diantaranya adalah sirip perut, sirip punggung, dan sirip dubur. Ikan nila mempunyai tubuh yang berwarna hitam pada bagian pinggir, dada, dan sirip duburnya (Khairuman dan Amri, 2013).

Ikan nila sangat bermanfaat bagi manusia sebab kandungan protein, vitamin, B1, vitamin B2, dan vitamin A yang dikandungnya (Apriadji, 2010). Harga ikan relatif lebih murah apabila dibandingkan dengan sumber penghasil protein lain seperti susu, telur, dan daging (Ranutinoyo, 2010). Mengingat pentingnya ikan bagi manusia, tak heran bila manusia berusaha mendapatkan ikan dalam jumlah yang mencukupi, antara lain dengan melakukan pencarian di sumbernya yakni laut dan ada pula yang memeliharanya yang lazim disebut dengan usaha perikanan. Ikan yang pemeliharannya di danau biasanya adalah ikan air tawar yang pemeliharannya secara keseluruhan dilakukan di dalam jaring tancap yang telah disediakan oleh para pengusaha perikanan air tawar ini (Sukadi, 2002).



Gambar 1. Ikan Nila

Sumber : <http://efishery.com/direktori-perikanan/jenis-jenis-nila-primadona/>

Mendapatkan waktu panen yang cepat, maka sistem budidaya ikan nila dapat dilakukan di kolam tambak. Mendapatkan ikan seberat 600 gram, memerlukan waktu 4 hingga 5 bulan, sedangkan budidaya pada air tawar akan membutuhkan hingga waktu 7 bulan. Kolam tambak lebih kaya akan plankton dan garam mineral,

karena itu ikan akan lebih cepat untuk berkembang. Ikan dengan bobot 500 gram/ekornya merupakan standar ikan nila ekspor dan permintaan pasar untuk konsumsi restoran atau rumah makan (Sri Rejeki *et al.*, 2013).

Ikan nila dianggap sebagai pengendali gulma air karena ikan nila memakan segalanya, plankton, dan aneka tumbuhan (Susanto, 1987). Ikan ini juga sangat mudah untuk berbiak, dimana sekali memijah dapat mengeluarkan telur sebanyak 300-1.500 butir, tergantung pada ukuran tubuhnya. Ikan dengan bobot 500-600 gram merupakan yang paling produktif dalam memijah.

Menurut Auliana (2001), dengan mengkonsumsi ikan dapat memenuhi kebutuhan zat gizi seperti protein, vitamin, karbohidrat, lemak, dan mineral. Dibandingkan dengan daging hewan lain, nilai gizi ikan lebih tinggi dalam nilai biologis dan nilai cernanya (Ciptanto, 2010). Berikut ditampilkan pada Tabel 2 kandungan gizi pada ikan nila.

Tabel 2. Kandungan Gizi Ikan Nila (per 100 g bagian dapat dimakan)

Kandungan	Jumlah
Kalori (kkal)	96
Lemak (gram)	1,7
Lemak Jenuh (gram)	0,571
Lemak tak Jenuh Ganda (gram)	0,387
Lemak tak Jenuh Tunggal (gram)	0,486
Kolesterol (mg)	50
Protein (gram)	20,08
Karbohidrat (gram)	0
Serat (gram)	0
Gula (gram)	0
Sodium (gram)	52
Kalium (mg)	302

Sumber : [https://www.fatsecret.co.id/kalori-gizi/umum/nila-\(ikan\)](https://www.fatsecret.co.id/kalori-gizi/umum/nila-(ikan))

2.2 Pembusukan pada Ikan

Pembusukan merupakan suatu keadaan dimana telah terjadi perubahan karakteristik (warna, bau ataupun rasa) pada bahan pangan sehingga tidak dapat diterima atau tidak dapat dikonsumsi oleh manusia (Adam dan Moss, 2008). Pembusukan pada ikan disebabkan dari 3 hal, yaitu:

1. Enzim

Ketika ikan masih hidup, makanan dalam saluran pencernaan diolah menjadi komponen-komponen, seperti asam amino dan gula, yang diserap darah dan dikirim ke bagian tubuh yang membutuhkan, khususnya otot. Produksi ini diinduksi oleh enzim, yang ada dalam otot maupun yang ada dalam saluran pencernaan. Enzim-enzim ini masih aktif ketika ikan ditangkap dan mati. Enzim ini akan menyebabkan proses penghancuran diri sendiri (*autolysis*) dan mempengaruhi penampilan bau dan rasa dari ikan. Pada fase pasca mortem atau sesudah mati, ikan mulai kehilangan elastisitasnya yang disebut fase pre rigor, selanjutnya adalah fase rigor mortis dimana ikan menjadi kaku, dan sampailah pada fase post rigor dimana daging ikan menjadi lunak. Pemecahan senyawa *Trimethylamineoxide* (TMAO) menjadi *Trimethylamine* (TMA) pada proses pembusukan enzimatik ini membuat perubahan bau ikan dan juga merupakan indikator kesegaran ikan (Adam dan Moss, 2008).




2. Kimiawi

Pembusukan pada ikan dengan kadar lemak tinggi akan lebih cepat terjadi. Perubahan bau menjadi tengik pada ikan disebabkan oleh kandungan lemak ikan akan cepat bereaksi secara kimiawi (Adam dan Moss, 2008). Proses ini dapat terjadi secara enzimatik maupun non-enzimatik. Proses oksidasi lipolisis akan terjadi pada proses enzimatik, *lipid* dipecah oleh lipase yang akan membentuk asam lemak bebas yang menjadi penyebab dari bau yang tidak sedap (tengik) dan kualitas minyak ikan akan menurun. *Phospholipase A2*, *phospholipase B* dan *triacyl lipase* adalah yang utama terdapat pada jaringan darah dan kulit ikan. Proses enzimatik dan non-enzimatik, akan dipengaruhi oleh *cytochrome* dan hemoglobin (Ghaly *et al.*, 2010).

3. Mikroba

Tubuh ikan menjadi tempat yang rentan untuk terdapatnya bakteri. *Moraxella*, *pseudomonas*, *Vibrio*, *Alcaligenes*, *Micrococcus* dan *Serratia* merupakan jenis mikroba yang umum terdapat pada ikan. Metabolisme mikroba ini akan menjadi penyebab dari membusuknya ikan, menghasilkan asam organik, sulfat, dan membuat rasa ikan tidak enak (Ghaly *et al.*, 2010). Insang merupakan bagian tubuh ikan yang paling rentan terserang mikroba, ini dapat ditandai dengan kondisi insang yang berbau (Jay *et al.*, 2005). Berikut ditampilkan pada Tabel 3 daftar bakteri pembusuk dalam aktivitas pembusukan ikan.

Tabel 3. Aktivitas Pembusukan Bakteri

Aktivitas Pembusukan	Bakteri	Gambar Bakteri
Tinggi	<i>Pseudomonas putrefaciens</i> , <i>Pseudomonas fluorescent</i>	
Moderat	<i>Moraxella</i> , <i>Acinetobacter</i> , <i>Alcaligenes</i>	
Rendah	<i>Aerobacter</i> , <i>Lactobacillus</i> , <i>Flavobacterium</i> , <i>Micrococcus</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Staphylococcus</i>	

Sumber : Hui, 1992

2.3 Mikroorganisme pada Ikan

Ikan yang masih hidup telah mengandung bakteri, namun tidak menyebabkan kerusakan pada ikan, karena ketahanan ikan dan tercukupinya kebutuhan bakteri yang selalu tersedia. Bakteri akan mulai menyebabkan pembusukan pada ikan setelah ikan mati, karena tidak ada lagi ketahanan pada ikan dan tidak tercukupinya kebutuhan bakteri. Bakteri pada ikan yang sudah mati akan memanfaatkan daging ikan untuk memenuhi kebutuhannya. Kerusakan ikan akan berlangsung cepat seiring dengan bertambahnya populasi bakteri (Irawan, 1995). Proses penanganan dan pengolahan yang tidak tepat juga akan membuat bertambah buruknya kondisi kesegaran ikan *Salmonella* (Rahayu *et al.*, 1992).

Menurut Fardiaz (1993), mikroba jenis *psikrofilik* dan *pseudomonas* merupakan jenis mikroba yang biasanya tumbuh pada ikan yang umumnya diawetkan melalui pemberian es. Mikroba *psikrofilik* dan *pseudomonas* ini mempunyai suhu ketahanan pada 5-15°C. Suhu 0-30°C merupakan suhu yang mendukung pertumbuhan bakteri pembusuk. Apabila suhu dapat diturunkan lebih rendah maka akan menghambat aktifitas pembusukan oleh bakteri (Afrianto dan Liviawaty, 2005).

2.4 Penyimpanan Ikan

Ikan lebih baik segera untuk dikonsumsi karena ikan sangat rentan terhadap pembusukan apabila ikan tidak diolah dan disimpan dengan tepat. Maka dari itu, diperlukan penanganan yang tepat agar kualitas ikan tetap terjaga (Irianto dan Soesilo, 2007). Penggunaan kondisi suhu rendah merupakan teknik penanganan yang umum diterapkan. Suhu yang relatif rendah, proses biokimia dan pertumbuhan bakteri penyebab kemunduran mutu ikan akan berlangsung lambat (Gelman *et al.*, 2001).

Metode penyimpanan yang tepat dan benar akan dapat meminimalisir pembusukan pada ikan. Teknik basah dan dingin serta teknik pengawetan merupakan proses penyimpanan yang dianjurkan.

1. Teknik Penyimpanan Basah dan Dingin

Suhu penyimpanan -1°C sampai 1°C merupakan suhu yang dipertahankan pada teknik penyimpanan basah dan dingin. Tujuannya adalah melindungi daging ikan dari kerusakan, mempertahankan kadar ikan, dan mencegah perpindahan aroma dari bahan yang lain. *Freezer*, *refrigerator*, dan es adalah media dari teknik penyimpanan ini. Berikut adalah metode penyimpanan basah dan dingin :

a. Penyimpanan dalam pecahan es

Jumlah ikan dengan es yang digunakan menggunakan perbandingan 1:1.

Penggunaan es diharapkan akan menurunkan suhu ikan sehingga akan menjaga mutu ikan lebih lama (Wibowo dan Yunizal, 1998).

b. Penyimpanan dalam alat pendingin.

Untuk mendapatkan suhu -1°C sampai 1°C , maka alat pendingin adalah media yang digunakan. Penyimpanan ikan dilakukan dengan membungkus ikan menggunakan media yang kedap air. Ikan dibungkus dan dipisahkan supaya bau ikan tidak mengkontaminasi bahan lainnya. Untuk dapat menyimpan lebih lama, dapat menggunakan suhu -18°C sehingga ikan menjadi beku. Ikan yang sudah beku dapat dicairkan kembali melalui proses yang disebut *thawing*. Proses ini dilakukan dengan mengaliri ikan dengan air mengalir, menggunakan *microwave*, atau dengan meletakkannya pada suhu ruang (Nugraheni, 2005).

2. Teknik Pengawetan

Melalui teknik pengawetan, penyimpanan ikan berlangsung lebih lama, namun ikan tidak lagi dalam kondisi segar seperti awalnya. Pengasapan, pengeringan, penggaraman, dan pengalengan merupakan metode yang digunakan dalam teknik pengawetan. Beberapa contoh dari teknik pengawetan ikan diantaranya asinan (*pickled*) pada ikan *rollmop*. Ikan *cod salted*, dan ikan salmon asap (*smoked*).

Terdapat berbagai kondisi ikan yang dapat diterima oleh manusia. Ikan dengan penanganan yang baik juga akan membuat penampakan fisik ikan tersebut lebih mudah untuk diterima konsumen. Berikut pada Tabel 4 ditampilkan SNI untuk ciri-ciri dan parameter ikan segar.

Tabel 4. SNI Ciri Ikan Segar

Parameter	Ikan Segar	Ikan Busuk
Mata	Pupil hitam menonjol, kornea jernih, bola mata cembung, dan cemerlang.	Pupil mata kelabu tertutup lendir, bola mata mata cekung, dan keruh.
Insang	Warna merah tua, tidak berlendir, dan tidak berbau menyimpang.	Warna merah coklat sampai keabu-abuan, bau menyengat.
Tekstur daging	Elastis dan jika ditekan tidak ada bekas jari.	Daging lunak dan kehilangan elastisitas, jika ditekan akan meninggalkan bekas yang lama hilang.
Keadaan kulit dan lendir	Warnanya sesuai dengan aslinya dan cemerlang, lendir dipermukaan jernih dan transparan serta baunya segar khas menurut jenisnya.	Warnanya sudah pudar dan memucat, lendir tebal dan menggumpal serta lengket, warnanya berubah seperti putih susu.
Keadaan perut dan sayatan daging	Perut tidak pecah, masih utuh dan warna sayatan daging cemerlang serta jika ikan dibelah daging melekat kuat.	Perut sobek, warna sayatan daging kurang cemerlang dan terdapat warna merah sepanjang tulang belakang serta jika dibelah daging mudah lepas.
Bau	Spesifik menurut jenisnya, bau rumput laut, pupil mata kelabu tertutup lendir seperti putih susu, bola mata cekung, dan keruh.	Bau menusuk seperti asam asetat dan lama kelamaan berubah menjadi bau busuk yang menusuk hidung.

Sumber : SNI 01-2729.1-2006

2.5 Edible Coating

Coating berarti melapisi permukaan luar dari bahan makanan guna memberikan ketahanan terhadap transmisi gas yang akan membuat mikroba mudah untuk berkembang dan juga meminimalisir kerusakan mekanis dari bahan makanan tersebut. Pelapisan dapat dilakukan dengan melakukan pembungkusan, perendaman, penyikatan, dan menyemprot bahan makanan tersebut (Baldwin *et al.*, 2012). Namun seringkali pelapisan atau pembungkusan bahan makanan menggunakan bahan plastik, dimana dengan penggunaannya dapat mengkontaminasi makanan yang dibungkus atau dilapisi. Maka dari itu metode pelapisan dengan *edible coating* ditujukan untuk menghilangkan kemungkinan dari terjadinya kontaminasi tersebut karena menggunakan bahan yang relatif tidak berbahaya dan aman apabila dikonsumsi bersama dengan bahan makanan tersebut. (Gennadios *et al.*, 1990 dalam al-Juhaimi *et al.*, 2012).

Edible coating dapat diaplikasikan sebagai kemasan primer, *barrier*, pengikat dan pelapis. Produk daging, sayur, buah, dan permen merupakan jenis produk yang dapat diaplikasikan lapisan *edible*. Penggunaan lapisan *edible* untuk *barrier* contohnya adalah yang terbuat dari protein jagung (*zein*) yang sering dimanfaatkan untuk produk coklat dan gula-gula. Lapisan *edible* juga sering dimanfaatkan sebagai *adhesive* atau pengikat dari bumbu pada *snack* atau *crackers* (Krochta *et al.*, 1994 dalam Estiningtyas, 2010).

Bahan-bahan untuk pembuatan *edible coating* dapat dikelompokkan menjadi 3, yaitu hidrokoloid, lipida, dan komposit (Julianti dan Nurminah, 2006). Polisakarida atau protein merupakan hidrokoloid yang dimanfaatkan dalam pembuatan lapisan *edible* dengan menggunakan bahan dasar seperti kedelai, jagung, *wheat gluten*, kolagen, kasein, gelatin protein susu, dan *corn zein*. Sedangkan polisakarida yang digunakan adalah turunan dari selulosa dan pati, ekstrak ganggang laut (karagenan, *alginate*), kitosan, dan lainnya. Lemak juga umum digunakan dalam pembuatan lapisan *edible*, contohnya seperti *beeswax*, gliserol, dan emulsifier. Bahan *edible* hendaknya dapat menahan transmisi uap air, tidak berasa dan tidak berwarna, dan tidak mempengaruhi sifat dari makanan (Krochta, 1994). Pertumbuhan mikroorganisme dapat dicegah menggunakan

polisakarida dan protein, untuk mencegah susut bobot dapat menggunakan polisakarida, dan untuk memperbaiki struktur permukaan serta penampilan produk dapat menggunakan lipida.

Ada beberapa keuntungan yang didapat apabila produk dikemas dengan *edible coating* yaitu:

1. Dapat meminimalisir penipisan permukaan bahan sehingga kemunduran mutu oleh mikroorganisme dapat dihindari.
2. Dapat meningkatkan struktur permukaan bahan sehingga dapat memperbaiki penampilan produk.
3. Dapat mengurangi terjadinya susut air sehingga susut bobot dapat dicegah.
4. Dapat mengurangi kontak oksigen dengan bahan sehingga oksidasi dapat dihindari dengan demikian bau tidak sedap dapat dihambat.
5. Menghindari perubahan rasa pada bahan makanan (Santoso *et al.*, 2004).

Penggunaan lapisan *edible* pada beberapa produk makanan telah terbukti dapat mengurangi atau mencegah perubahan mutu dan memperpanjang umur simpan dari produk (Krochta, 1992). *Edible coating* dianggap sebagai lapisan tipis yang aman apabila dikonsumsi dan dapat bertindak sebagai *barrier* terhadap transmisi oksigen, kelembaban, cahaya, dan zat terlarut. Maka dari itu, bahan makanan yang dilapisi dengan lapisan *edible* yang sesuai dan tepat dapat dipertahankan umur simpannya supaya lebih lama.

2.6 Polisakarida Tepung Karagenan

Karagenan didapatkan melalui proses ekstraksi rumput laut *euchema spinosum* ataupun *euchema cottonii* yang merupakan famili *Rhodophyceae* (Distantina *et al.*, 2010). Pemanfaatan karagenan pada bahan makanan diantaranya adalah sebagai pembentuk gel, pengental, dan pengemulsi. Penggunaan karagenan pada makanan ialah hingga konsentrasi 1500mg/kg (Suryaningrum, 2002).

Pembedaan karagenan dengan agar adalah berdasarkan sulfat yang terkandung (Hall, 2009). Sulfat tersebut akan menjadi pembeda dari macam-macam polisakarida *Rhodophyceae*. Untuk dapat diklasifikasikan sebagai karagenan, polisakarida tersebut hendaknya mempunyai kandungan 20% sulfat (FAO, 2007).

Selama proses pemanasan karagenan bersifat cair, dan berbentuk gel ketika didinginkan dibawah suhu 40°C. Terdapat tiga tipe utama karagenan yaitu kappa-karagenan, iota-karagenan dan lambda-karagenan. Namun hanya kappa dan iota-karagenan yang dapat membentuk gel sekaligus menjadi jenis karagenan yang dapat dimanfaatkan sebagai bahan pembuatan lapisan *edible*. Faktor yang mempengaruhi kelarutan karagenan dalam air, diantaranya seperti temperatur, ion tandingan, pH, dan tipe karagenan itu sendiri. Karagenan jenis lambda-karagenan lebih mudah larut karena tidak memiliki gugus sulfat yang relatif tinggi (Imeson, 2010).

Karakteristik daya larut karagenan juga dipengaruhi oleh bentuk garam dari gugus ester sulfatnya. Jenis sodium umumnya lebih mudah larut, sementara jenis potasium lebih sukar larut. Karagenan memiliki kemampuan membentuk gel pada saat larutan panas menjadi dingin. Proses pembentukan gel bersifat *thermoreversible*, artinya gel dapat mencair pada saat pemanasan dan membentuk gel kembali pada saat pendinginan. Pembentukan gel berarti terjadinya penggabungan silang rantai polimer hingga terbentuklah jala tiga dimensi yang bersambungan yang akan menangkap air di dalamnya sehingga terbentuk struktur yang kaku dan kuat (Imeson, 2000).

Garam yang terlarut dalam karagenan menurunkan muatan bersih sepanjang rantai polimer yang akan membuat gaya tolak (*repulsion*) menurun antar gugus sulfat sehingga membuat melemahnya sifat hidrofilik dari polimer dan menurunkan viskositas dari larutan. Seiring dengan peningkatan dari suhu, maka viskositas larutan karagenan akan menurun yang membuat terjadinya depolimerisasi hingga terjadinya degradasi karagenan (Imeson, 2000).

Ketebalan *edible coating* cenderung semakin meningkat dengan penambahan konsentrasi karagenan karena meningkatnya padatan terlarut pada larutan pembentuk lapisan *edible*. Nilai kuat tarik juga akan meningkat seiring dengan penambahan konsentrasi karagenan karena ikatan antar molekul penyusun *edible coating* juga meningkat, begitu pula matriks *film* yang semakin kuat, sehingga gaya yang dibutuhkan untuk memutuskan *edible coating* juga semakin besar (Ariska dan Suyatno, 2015). Namun konsentrasi karagenan yang terlalu tinggi dapat menurunkan elastisitasnya karena molekul karagenan akan membentuk matriks

yang semakin kuat sehingga lapisan menjadi getas dan mudah putus (Handito, 2011).

2.7 Penambahan *Plasticizer* Gliserol

Plasticizer didefinisikan sebagai zat non-volatil, dengan titik didih tinggi yang pada saat ditambahkan pada material lain mengubah sifat fisik dari material tersebut. *Plasticizer* bahan yang tidak mudah menguap, dapat merubah struktur dimensi objek, menurunkan ikatan rantai antar protein dan mengisi ruang-ruang yang kosong pada produk (Yoshida dan Antunes, 2003 dalam Murni *et al.*, 2013). Pelapis *edible coating* harus memiliki elastisitas dan fleksibilitas yang baik, daya kerapuhan rendah, ketangguhan tinggi, untuk mencegah retak selama penanganan dan penyimpanan. *Plasticizer* dengan berat molekul rendah atau non-volatil ditambahkan ke dalam pembentuk film hidrokolid untuk modifikasi fleksibilitas lapisan *edible* seperti pektin, pati, protein dan gel. Mengurangi derajat ikatan antara hidrogen serta meningkatkan jarak antar molekul dari polimer. *Plasticizer* yang dapat digunakan sebagai zat pelembut adalah *plasticizer* yang stabil atau *inert* atau tidak dapat terdegradasi oleh panas, polimer tidak merubah warna, dan rendahnya nilai korosi. Gliserol adalah jenis *plasticizer* yang banyak dimanfaatkan, karena efektif untuk meningkatkan sifat plastis dari lapisan *edible* yang disebabkan oleh berat molekulnya yang kecil (Huri dan Fitri, 2014).

Gliserol adalah senyawa alkohol polihidrat dan mempunyai sifat mudah larut dalam air (hidrofilik) sehingga sesuai untuk bahan pembentuk *film*. Gliserol dapat meningkatkan viskositas larutan sekaligus mengikat air (Krisna, 2011). Gliserol memiliki berat molekul kecil sehingga mampu menurunkan gaya intermolekuler sepanjang 5 rantai polimernya, menyebabkan *film* dari pati akan lentur dan mudah untuk dibengkokkan (Garcia *et al.*, 2006 dalam Rodriguez *et al.*, 2006).

Gliserol tergolong dalam jenis alkohol terhidrik. Gliserin atau 1,2,3-propanetriol adalah nama lain dari gliserol. Gliserol tidak berbau, tidak berwarna, berbentuk *liquid* sirup, berasa manis, suhu leleh 17,8°C, suhu didih 290°C, dan larut dalam air maupun etanol. Sifat higroskopis dari gliserol diantaranya seperti menyerap air dari udara, yang mana sifat inilah yang digunakan pada kosmetik.

Gliserol tergolong ke dalam jenis *plasticizer* bersifat hidrofilik, dan memperkuat sifat polar (Huri dan Nisa, 2014 dalam Ningsih, 2015).

Gliserol dapat diambil dari campuran lemak hewan maupun tumbuhan, namun jarang ditemukan dalam bentuk lemak bebas. Terkadang gliserol juga terdapat sebagai triglesirida yang tercampur bersama asam-asam lemak seperti asam palmitat, asam stearate, dan asam laurat. Beberapa jenis minyak seperti minyak kelapa, kapok, zaitun, dan sawit juga dapat menghasilkan gliserol. Secara ilmiah gliserol juga terdapat sebagai trigliserida pada hampir semua jenis tumbuhan dan hewan dalam bentuk *lipid* sebagai *chepalins* dan *lecitin* (Mizayanti, 2013).

Konsentrasi maksimal yang diizinkan untuk penambahan gliserol kedalam bahan makanan adalah 10 mg/m^3 . Penambahan gliserol dengan berlebihan menyebabkan rasa sedikit pahit. Penggunaan dari gliserol diharapkan mampu menghasilkan lapisan yang halus dan fleksibel serta meningkatkan permeabilitas lapisan terhadap uap air, gas, maupun zat terlarut (Winarno, 1995 dalam Khotimah, 2006).

Penambahan konsentrasi gliserol akan membuat bertambahnya ketebalan dari lapisan *edible* karena konsentrasi gliserol yang tinggi akan meningkatkan kemampuan menyerap uap air lapisan tersebut sampai pada batas tertentu (Ahmadi *et al.*, 2012). Kandungan pemlastis gliserol yang semakin tinggi juga akan memperkecil nilai kuat tarik serta meningkatkan elastisitas karena peran dari gliserol yang mengurangi daya tarik molekul lapisan *edible* tersebut (Sanyang *et al.*, 2015).

2.8 Uji Organoleptik

Uji organoleptik yaitu pengujian yang menggunakan proses penginderaan. Rangsangan diterima oleh alat indra. Reaksi yang diberikan terhadap rangsangan yang diberikan berupa sikap menyukai dan mendekati atau reaksi tidak suka dan menjauhi (Hoesin, 1994).

Pengujian organoleptik dilakukan dengan melibatkan indera perasa, pembau, peraba, penglihatan dari para responden (Estiningtyas, 2010 dalam Herawan, Cindy, 2015). Uji organoleptik dilaksanakan untuk menilai mutu produk pangan.

Pengujian ini hendaknya dilakukan pada saat panelis tidak dalam kondisi lapar maupun kenyang, waktu yang ideal adalah pada pukul 09.00 hingga 11.00 dan pukul 02.00 hingga pukul 04.00 siang. Hasil uji deskripsi masing-masing panelis pada lembar penilaian dikompilasi dan dianalisis menjadi suatu kesimpulan yang menyatakan spesifikasi warna, aroma, rasa, konsistensi/tekstur dan spesifikasi lain (Herawan dan Cindy, 2015).

Komponen yang sangat penting dalam penentuan derajat kesukaan dan penerimaan bahan adalah warna. Bahan makanan yang warnanya telah menyimpang atau menjauhi warna seharusnya akan kurang sedap dipandang meskipun bahan makanan tersebut dinilai enak dan memiliki tekstur yang baik. Aroma juga mempunyai peranan yang penting dalam derajat penilaian kualitas bahan makanan. Selain tekstur dan warna, bau atau aroma juga mendapat perhatian saat seseorang menghadapi bahan makanan. Penentuan selanjutnya dari kelayakan bahan makanan adalah cita rasa, yang akan dipengaruhi oleh faktor senyawa kimia, suhu dan interaksi dengan rasa lain yang terdapat. Penilaian keseluruhan terhadap bahan makanan adalah tekstur, yang merupakan gabungan rangsangan bibir, rongga mulut, lidah, gigi, dan termasuk telinga (Hasniarti, 2012).

2.9 Suhu Penyimpanan Ikan

Mencegah kerusakan dan pembusukan merupakan tujuan dari penanganan ikan. Penurunan suhu hingga 80°C akan membuat berkurangnya kecepatan reaksi metabolisme menjadi setengahnya. Suhu yang semakin rendah juga akan memperpanjang daya simpannya. Penyimpanan pada lemari es mampu menjaga umur simpan hingga beberapa hari, untuk dapat menyimpan lebih lama maka dapat menggunakan lemari pembeku atau *freezer*. Namun penyimpanan pada suhu dingin ini tidak akan menghentikan mikroorganisme namun hanya menghambat pertumbuhannya. Maka dari itu ikan yang akan disimpan hendaknya terlebih dahulu dibersihkan untuk mengurangi mikroorganisme awal (Astawan, 2010). Menurut Diyantoro (2007), ikan akan bertahan selama 2 hari apabila disimpan pada suhu $15\text{-}20^{\circ}\text{C}$, 6 hari untuk suhu penyimpanan 5°C , dan untuk dapat memperpanjang umur simpan hingga 2 minggu maka hendaknya ikan disimpan pada suhu 0°C , dimana

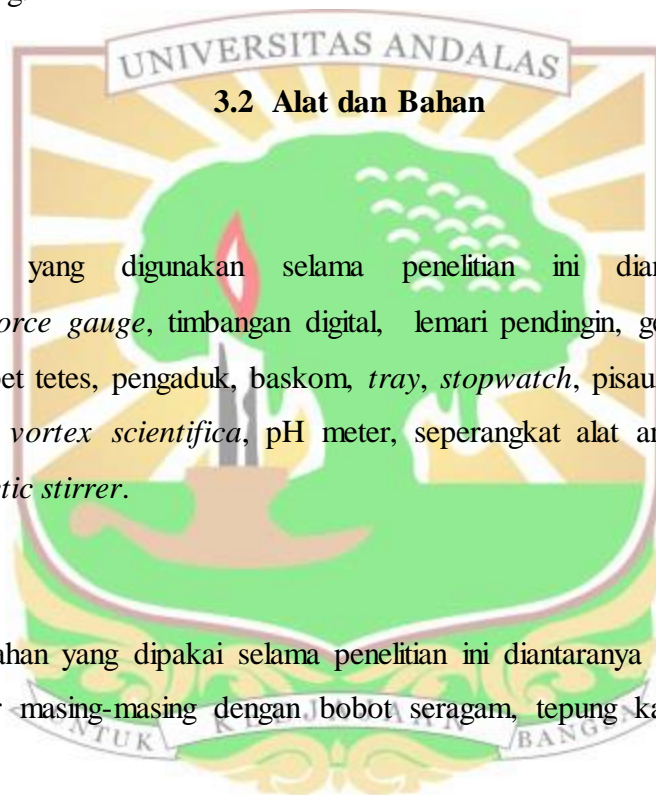
pada suhu tersebut merupakan suhu yang lazim untuk mempertahankan ikan selama penyimpanan.



III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan September – Desember 2018. Pelaksanaan penelitian ini di Laboratorium Teknik Pengolahan Pangan dan Hasil Pertanian Program Studi Teknik Pertanian serta Laboratorium Mikrobiologi Program Studi Teknologi Hasil Pertanian Fakultas Teknologi Pertanian Universitas Andalas, Padang.



3.2.1 Alat

Alat-alat yang digunakan selama penelitian ini diantaranya adalah termometer, *force gauge*, timbangan digital, lemari pendingin, gelas ukur, tabung erlenmeyer, pipet tetes, pengaduk, baskom, *tray*, *stopwatch*, pisau, periuk, blender, tabung plastik, *vortex scientifica*, pH meter, seperangkat alat analisis kimia, dan *heating magnetic stirrer*.

3.2.2 Bahan

Bahan-bahan yang dipakai selama penelitian ini diantaranya adalah 147 ekor ikan nila segar masing-masing dengan bobot seragam, tepung karagenan, gliserol dan *aquades*.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian mengenai kajian penggunaan tepung karagenan pada ikan nila ini akan dilakukan berdasarkan metode berikut :

3.3.1 Prosedur Penelitian

Bahan utama yang dipakai dalam penelitian ini ialah ikan nila segar dan tepung karagenan. Ikan nila segar diperoleh dari pasar tradisional dan dipilih yang memiliki tingkat kesegaran yang baik dan seragam sesuai dengan SNI kesegaran

ikan pada Tabel 4. Penentuan level dari faktor dalam rancangan percobaan ditentukan berdasarkan kombinasi hasil perlakuan terbaik dari penelitian Arifin *et al.* (2015) dan Mursida (2013). Faktor perlakuan pertama adalah konsentrasi karagenan (K) terhadap volume *aquades* yang terdiri dari 3 level, yaitu : K1 = 1,5% (b/v) ; K2 = 2% (b/v) dan K3 = 2,5% (b/v). Faktor perlakuan kedua adalah konsentrasi gliserol (G) terhadap volume *aquades* yang terdiri dari 2 level, yaitu : G1 = 1,5 % (v/v) dan G2 = 2% (v/v). Faktor perlakuan ketiga adalah suhu dingin 0°C dan suhu ruang 25°C.

3.3.2 Pembuatan Larutan *Edible Coating*

Prosedur pembuatan *edible coating* mengacu pada penelitian oleh Mursida (2013) yang telah dimodifikasi pada konsentrasi karagenan dan konsentrasi gliserol. Tepung karagenan dilarutkan sesuai dengan konsentrasi perlakuan yang diterapkan ke dalam *aquades* yang telah dipanaskan pada suhu 90°C selama 10 menit sambil diaduk, kemudian ditambahkan gliserol ke dalam larutan dan diaduk selama 10 menit, setelah itu larutan didinginkan pada suhu ruang.

3.3.3 Prosedur Aplikasi *edible coating* pada ikan nila

Pengaplikasian lapisan *edible* pada penelitian ini mengacu pada Arifin *et al.* (2015), yaitu ikan nila disiangi dengan membuang insang dan isi perut dan setelah itu dicuci. Setelah dicuci bersih, ikan nila selanjutnya ditiriskan kemudian dicelupkan ke dalam larutan *edible coating* selama 1 menit. Ikan yang sudah dilapisi dengan *edible coating* kemudian diletakkan di suhu dingin 0°C dan suhu ruang 25°C dan selanjutnya dilakukan pengamatan mutu dan penampakan ikan.

3.4 Pengamatan

Pengamatan akan dilakukan selama ikan tersebut mampu untuk menjaga kesegarannya menurut Diyantoro (2007), yaitu dua minggu pada suhu dingin 0°C dan dua hari pada suhu ruang 25°C. Pengamatan pada suhu dingin akan dilakukan sebanyak 5 kali pengamatan yang membutuhkan 90 ekor ikan untuk 3 ulangan,

sedangkan pengamatan pada suhu ruang akan dilakukan sebanyak 2 kali pengamatan yang membutuhkan 36 ekor ikan untuk 3 ulangan. Sebagai pembanding (kontrol) dibutuhkan 21 ekor ikan, sehingga total keseluruhan ikan yang diperlukan adalah sebanyak 147 ekor.

Pengamatan dilakukan terhadap parameter yang menjadi indikator mutu pada ikan yang segar yang telah diberi perlakuan yang meliputi susut bobot, kekerasan, perubahan tingkat keasaman, dan kandungan mikroba. Menguji penerimaan ikan oleh konsumen, maka dilakukan uji organoleptik.

3.4.1 Kandungan Mikroba

Kandungan mikroba pada ikan diuji dengan menggunakan metode *Plate Count Agar* (PCA). Prinsip dari metode ini adalah menumbuhkan sel mikroorganisme yang masih hidup pada media agar, sehingga mikroorganisme akan berkembang biak dan membentuk koloni. Pengenceran harus dilakukan terlebih dahulu terhadap sampel yang digunakan. Larutan pengencer yang digunakan adalah NaCl fisiologis, setelah itu dilakukan pengenceran sampai 10^{-5} . Pengenceran 10^{-2} , 10^{-3} , 10^{-4} dan 10^{-5} diambil dengan pipet sebanyak 1 ml, lalu dimasukkan ke masing-masing cawan petri. Media PCA lalu dituangkan ke dalam cawan petri, kemudian goyangkan cawan petri secara mendatar dengan membentuk angka delapan supaya sampel menyebar dan merata setelah itu didiamkan hingga beku. Cawan petri lalu diinkubasi secara terbalik di dalam inkubator dengan suhu $30-32^{\circ}\text{C}$. Peletakkan secara terbalik berfungsi agar uap yang terkondensasi tidak jatuh pada permukaan media (Yenrina, 2011). Pengamatan dilakukan setiap 4 hari, dimulai dari hari ke-0 hingga hari terakhir pengamatan (hari ke-16) untuk penyimpanan suhu dingin, dan pada hari ke- 2 untuk penyimpanan suhu ruang. Pengamatan akan dilakukan pada ulangan pertama. Persamaan yang digunakan untuk uji kandungan mikroba dapat dilihat pada Persamaan 1.

$$\text{Koloni per ml atau per gram} = \text{Jumlah koloni} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}} \dots\dots\dots(1)$$

3.4.2 Kekerasan

Pengukuran kekerasan ikan dilakukan pada bagian kepala, tengah dan ekor ikan dengan menggunakan *fource gauge*. Nilai kekerasan pada ketiga bagian

tersebut kemudian dirata-ratakan sehingga didapatkan nilai kekerasan ikan. Pengamatan dimulai dari hari ke-0, dan selanjutnya dilakukan setiap 4 hari untuk penyimpanan suhu dingin dan pada hari ke-2 untuk penyimpanan suhu ruang.

3.4.3 Perubahan Tingkat Keasaman

Perubahan tingkat keasaman ikan dilakukan dengan menentukan perubahan nilai pH pada produk ikan segar selama penyimpanan akibat perlakuan yang diberikan. Pengamatan dilakukan setiap 4 hari, dimulai dari hari ke-0 hingga hari terakhir pengamatan (hari ke-16) untuk penyimpanan suhu dingin dan pada hari ke-2 untuk penyimpanan suhu ruang. Pengukuran akan dilakukan menggunakan alat pH meter (Yenrina, 2011).

3.4.4 Susut Bobot

Untuk mengetahui besar nilai penyusutan bobot pada ikan, semua kelompok ikan ditimbang berat awalnya pada hari ke-0 pengamatan menggunakan timbangan digital. Pengamatan dilakukan setiap 4 hari, dimulai dari hari ke-0 untuk penyimpanan suhu dingin, dan untuk penyimpanan suhu ruang dilakukan pengamatan pada hari ke-2. Persamaan yang digunakan untuk uji susut bobot dapat dilihat pada persamaan 2.

$$W = \frac{W_0 - W_n}{W_0} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan:

- W = Susut bobot (g)
 W₀ = berat awal (g)
 W_n = berat pada hari ke-n (g)

3.4.5 Uji Organoleptik

Pengujian ini berdasarkan proses pengindraan yang akan memberikan reaksi terhadap rangsangan yang diberikan. Reaksi dapat berupa mendekati atau menjauhi rangsangan. Indera manusia digunakan sebagai alat utama untuk pengukuran daya terima dari produk. Penelitian organoleptik dilakukan kepada responden sebanyak 10 orang terhadap nilai rupa, aroma, dan tekstur pada ikan yang diberi lapisan *edible*.

Pengamatan dilakukan setiap 4 hari, dimulai dari hari ke-0 hingga hari terakhir pengamatan (hari ke-16) untuk penyimpanan suhu dingin, dan pada hari ke- 2 untuk penyimpanan suhu ruang. Pengujian organoleptik akan dilakukan pada ulangan pertama. Proses pengujian organoleptik dilakukan dengan menguji bahan menggunakan responden untuk mencoba bahan sesuai dengan kriteria yang diberikan dan hasilnya dapat dibandingkan dengan SNI dari kesegaran ikan pada Tabel 4. Responden akan memberikan penilaian sesuai dengan yang mereka rasa. Kriteria yang akan diuji meliputi penampakan mata, tekstur, dan aroma. Penilaian memiliki rentang nilai yang berkisar dari 1-5.

Responden yang diambil berasal dari mahasiswa atau panelis sebanyak 10 orang dengan menguji setiap sampel pada hari disaat dilakukan pengamatan. Syarat menjadi responden adalah sebagai berikut (Taher, 2010).

1. Tertarik terhadap uji organoleptik sensorik dan bersedia berpartisipasi.
2. Konsisten dalam pengambilan hasil keputusan.
3. Tidak buta warna maupun gangguan psikologis.
4. Tidak menolak terhadap ikan yang akan diuji (tidak alergi).
5. Tidak melakukan uji 1 jam sesudah makan.
6. Tidak merokok.
7. Suka mengonsumsi ikan.

3.4.6 Analisis Data

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap Faktorial. Faktor perlakuan yang digunakan adalah konsentrasi karagenan, gliserol, dan suhu. *Software* yang digunakan untuk uji statistik adalah SPSS 17.0. Uji statistik digunakan untuk mengetahui pengaruh perbedaan konsentrasi karagenan dan gliserol terhadap mutu ikan nila yang disimpan.

Tabel 5. Kombinasi Perlakuan Pengamatan

Suhu	Konsentrasi Karagenan dan Gliserol					
	K1G1	K1G2	K2G1	K2G2	K3G1	K3G2
T1	K1G1T1	K1G2T1	K2G1T1	K2G2T1	K3G1T1	K3G2T1
T2	K1G1T2	K1G2T2	K2G1T2	K2G2T2	K3G1T2	K3G2T2

Keterangan : K : Konsentrasi Karagenan; G : Konsentrasi Gliserol; T : Suhu

Analisis dari data hasil pengamatan dilakukan dengan menggunakan ANOVA pada *software* SPSS 17.0. Uji statistik digunakan untuk mendapatkan analisis data sehingga dapat diketahui pengaruh lama penyimpanan ikan dengan konsentrasi *edible coating* yang berbeda terhadap hasil pengamatan.

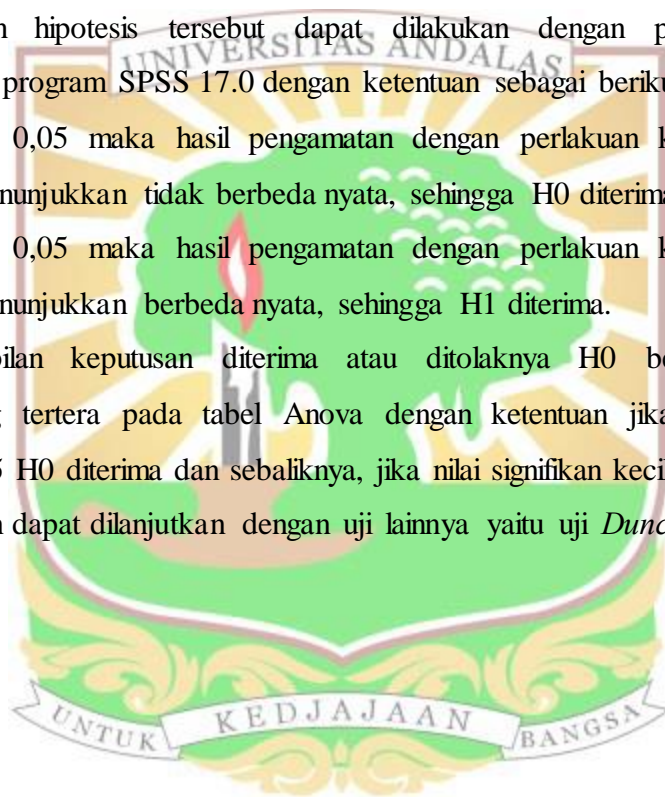
Uji statistik terdiri dari dua hipotesis yaitu:

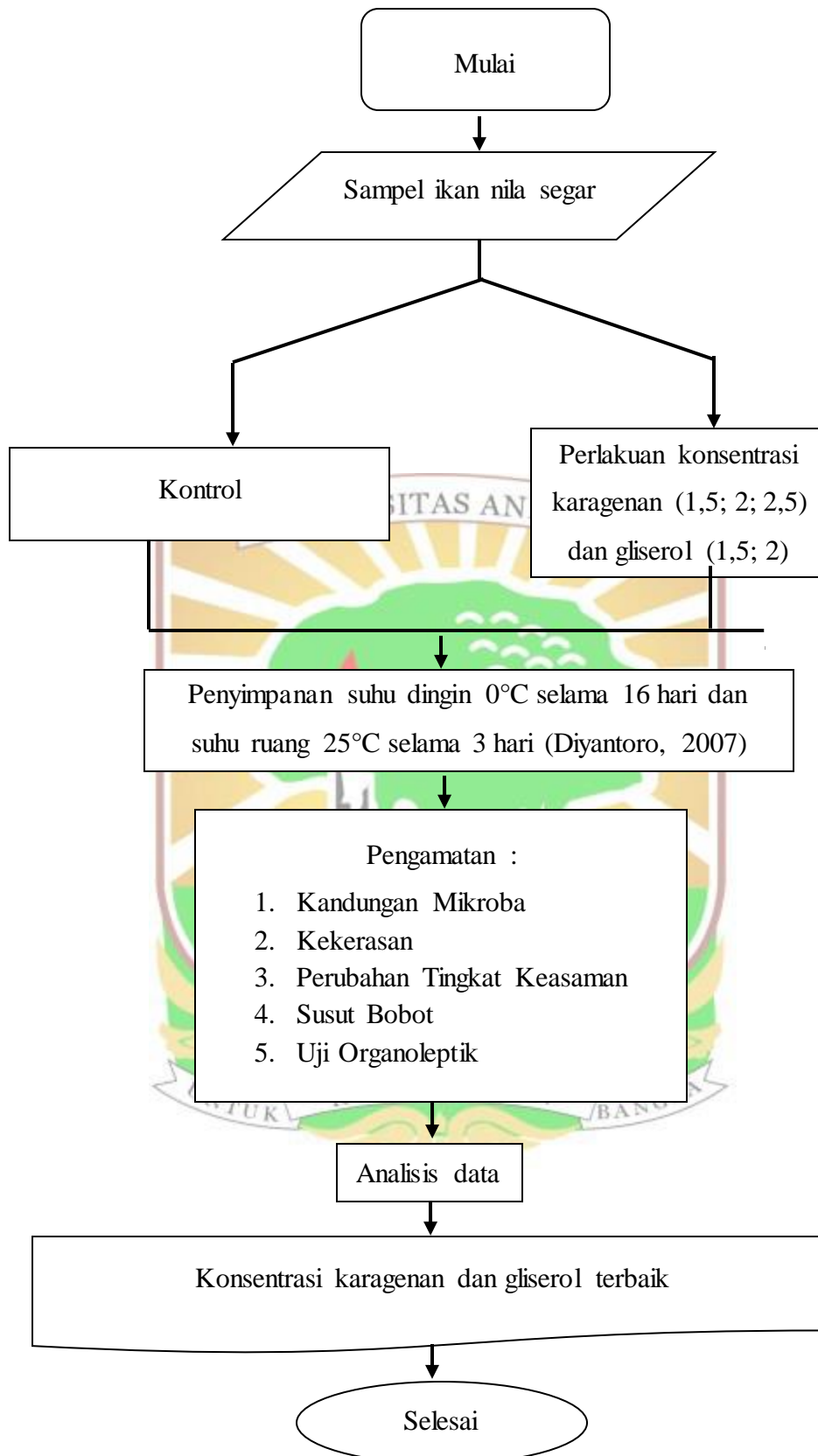
1. H₀ = Perlakuan konsentrasi karagenan dan gliserol, tidak mempertahankan kesegaran ikan nila.
2. H₁ = Perlakuan konsentrasi karagenan dan gliserol, mempertahankan kesegaran ikan nila.

Pengujian hipotesis tersebut dapat dilakukan dengan pengolahan data menggunakan program SPSS 17.0 dengan ketentuan sebagai berikut:

1. Jika $\text{sig} > 0,05$ maka hasil pengamatan dengan perlakuan konsentrasi yang berbeda menunjukkan tidak berbeda nyata, sehingga H₀ diterima.
2. Jika $\text{sig} < 0,05$ maka hasil pengamatan dengan perlakuan konsentrasi yang berbeda menunjukkan berbeda nyata, sehingga H₁ diterima.

Pengambilan keputusan diterima atau ditolaknya H₀ berdasarkan nilai signifikan yang tertera pada tabel Anova dengan ketentuan jika nilai signifikan besar dari 0,05 H₀ diterima dan sebaliknya, jika nilai signifikan kecil dari 0,05 maka H₀ ditolak dan dapat dilanjutkan dengan uji lainnya yaitu uji *Duncan's*.





Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Kandungan Mikroba

Pengujian kandungan mikroba pada ikan dilakukan untuk mengetahui pengaruh penggunaan lapisan *edible* yang digunakan terhadap pertumbuhan mikroba yang ada pada ikan selama penyimpanan. Berikut pada Tabel 6 dan Tabel 7 ditampilkan jumlah analisa kandungan mikroba ikan nila dengan beberapa perlakuan.

Tabel 6. Jumlah Mikroba Ikan Nila Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan

Hari ke-	Perlakuan						
	Kontrol	K1G1	K1G2	K2G1	K2G2	K3G1	K3G2
0	$3,7 \times 10^3$	$3,0 \times 10^3$	$3,5 \times 10^3$	$3,5 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$	$3,1 \times 10^3$	$3,8 \times 10^3$
4	$6,4 \times 10^4$	$4,3 \times 10^4$	$4,0 \times 10^4$	$3,6 \times 10^4$	$3,2 \times 10^4$	$3,5 \times 10^4$	$3,4 \times 10^4$
8	$6,2 \times 10^5$	$4,8 \times 10^5$	$4,5 \times 10^5$	$4,2 \times 10^5$	$3,6 \times 10^5$	$3,9 \times 10^5$	$3,9 \times 10^5$
12	$5,8 \times 10^6$	$5,2 \times 10^6$	$5,0 \times 10^6$	$4,8 \times 10^6$	$4,2 \times 10^6$	$4,3 \times 10^6$	$4,3 \times 10^6$
16	$6,5 \times 10^6$	$6,0 \times 10^6$	$6,0 \times 10^6$	$5,5 \times 10^6$	$5,4 \times 10^6$	$5,6 \times 10^6$	$5,3 \times 10^6$

Tabel 7. Jumlah Mikroba Ikan Nila Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan

Hari ke-	Perlakuan						
	Kontrol	K1G1	K1G2	K2G1	K2G2	K3G1	K3G2
0	$3,3 \times 10^3$	$4,5 \times 10^3$	$3,2 \times 10^3$	$3,4 \times 10^3$	$4,5 \times 10^3$	$3,1 \times 10^3$	$3,8 \times 10^3$
2	$4,5 \times 10^6$	$5,7 \times 10^6$	$5,8 \times 10^6$	$5,6 \times 10^6$	$6,0 \times 10^6$	$4,9 \times 10^6$	$5,5 \times 10^6$

Berdasarkan Tabel 6 dan Tabel 7 diatas, dapat diketahui bahwa jumlah mikroba pada penyimpanan suhu dingin dan suhu ruang disaat awal penyimpanan relatif tidak berbeda, namun jumlah mikroba akan meningkat seiring dengan bertambahnya lama penyimpanan yang disebabkan kontaminasi dari lingkungan (Leksono, 2001). Pada penyimpanan suhu dingin, ikan yang diamati pada hari ke-12 dianggap sudah tidak layak untuk dikonsumsi karena jumlah mikroba sudah melebihi batas jumlah mikroba menurut SNI 01-2729.1-2006 yaitu sebesar $5,0 \times 10^5$

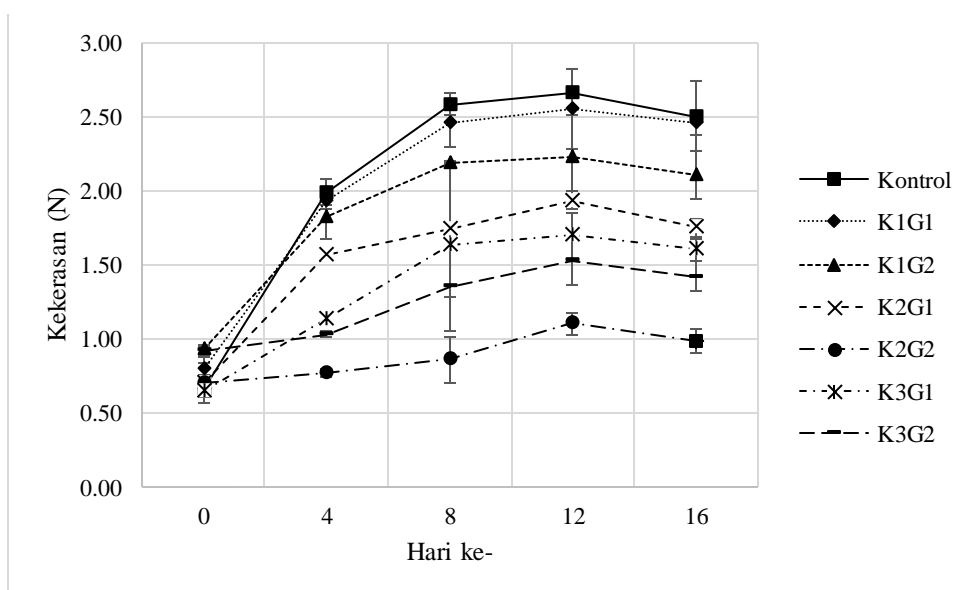
koloni. Penggunaan lapisan *edible* yang dikombinasikan dengan penyimpanan suhu dingin mampu menekan jumlah mikroba pada ikan hingga hari terakhir penyimpanan dibandingkan dengan tanpa lapisan *edible* (kontrol), hal ini dikarenakan pada suhu dingin pertumbuhan bakteri pembusuk dan proses-proses biokimia yang berlangsung dalam tubuh ikan yang menyebabkan kemunduran mutu menjadi lambat (Gelman *et al.*, 2001). Penggunaan gliserol sebagai bahan *edible* akan mempengaruhi kerapatan matriks pelapis sehingga proses kontaminasi bakteri dari lingkungan dapat diminalisir (Gunawan, 2009) Ikan yang mendapatkan perlakuan K2G2 mempunyai nilai jumlah total mikroba yang rendah, karena sifat fisik lapisan *edible* yang digunakan bersifat elastis dan tidak mudah putus selama pengaplikasian, sehingga bekerja secara sempurna dalam menutupi ikan dan mampu menahan kontaminasi dengan bakteri. Sedangkan pada ikan yang mendapatkan perlakuan K1G1, sifat fisik lapisan *edible* yang terlalu tipis diduga tidak sempurna dalam melindungi ikan, karena bersifat mudah putus selama pengaplikasian sehingga berakibat pada tingginya nilai total mikroba.

Kandungan mikroba pada ikan yang diberi perlakuan lapisan *edible* pada suhu ruang lebih tinggi dari pada ikan tanpa perlakuan pelapisan (kontrol), hal ini diduga berkorelasi terhadap kandungan air pada ikan tersebut. Ikan yang diberikan lapisan *edible* memiliki kandungan air yang lebih tinggi dibandingkan ikan tanpa lapisan *edible* (kontrol), hal ini menyebabkan kondisi ikan yang lembab menguntungkan untuk pertumbuhan bakteri. Terdapat faktor lain yang mempengaruhi jumlah total mikroba pada ikan seperti penanganan ikan yang kurang tepat, tempat dan peralatan yang kurang bersih dan sudah digunakan berulang kali tanpa dicuci, ataupun pakan dan kondisi air pada kolam ikan (Sitakar *et al.*, 2016).

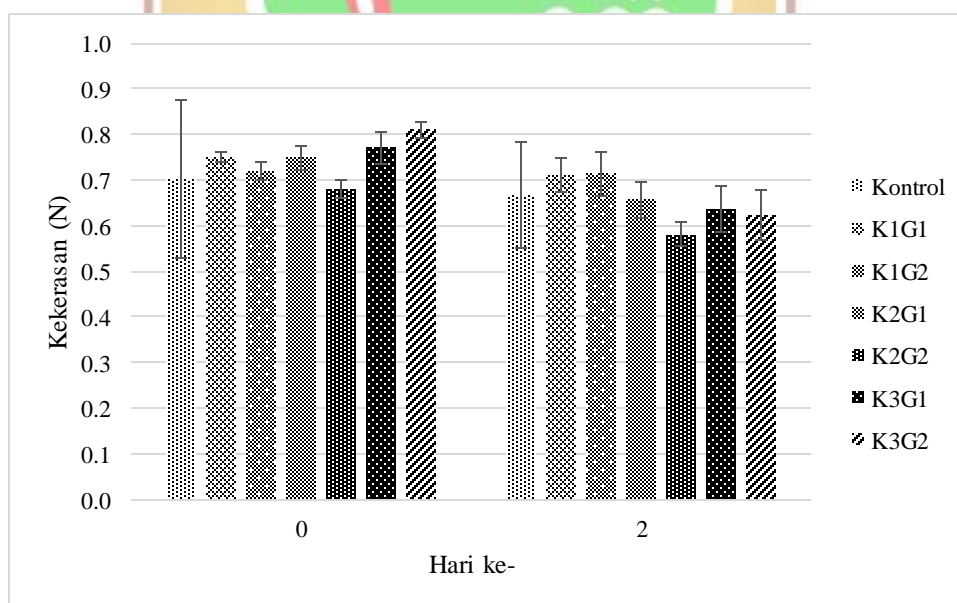
4.2 Kekerasan

Salah satu parameter yang dapat digunakan untuk mengetahui kesegaran ikan adalah kekerasan dari ikan tersebut, yang dipengaruhi oleh aktivitas enzimatis, oksidasi dan mikrobiologis (Aitken, 1982). Aktivitas enzimatis dan mikrobiologis akan merombak bagian tubuh ikan, sehingga mampu mempengaruhi kekerasan

dagingnya. Nilai kekerasan Ikan selama penyimpanan dengan beberapa perlakuan dapat dilihat pada Gambar 3 dan Gambar 4.



Gambar 3. Kekerasan Ikan Nila Penyimpanan Suhu Dingin Selama Penyimpanan



Gambar 4. Kekerasan Ikan Nila Penyimpanan suhu Ruang Selama Penyimpanan

Berdasarkan Gambar 3, dapat diketahui bahwa pada penyimpanan suhu dingin, nilai kekerasan ikan akan meningkat hingga hari terakhir penyimpanan, hal ini dikarenakan tekstur daging yang elastis akan berangsur-angsur mengeras karena bergabungnya aktin dan miosin membentuk aktomiosin yang menimbulkan kontraksi pada otot ikan sehingga menyebabkan ikan menjadi keras dan kaku (Hadiwiyoto, 1993). Ikan mulai memasuki fase rigor sejak awal penyimpanan yang

ditandai dengan meningkatnya nilai kekerasan, sedangkan penurunan kekerasan pada hari terakhir penyimpanan menjadi tanda bahwa ikan yang disimpan telah memasuki fase post rigor mortis (Liviawaty, 2014).

Ikan yang disimpan pada suhu dingin dengan perlakuan K2G2 mempunyai nilai kekerasan yang rendah, hal ini diduga berkaitan dengan penggunaan konsentrasi bahan *edible* yang tepat, mampu untuk menghambat aktivitas bakteri pada ikan sehingga kondisi daging ikan masih dalam keadaan yang elastis, dan kenyal. Begitu pula yang terjadi pada ikan yang mendapatkan perlakuan K1G1, konsentrasi bahan *edible* yang terlalu rendah membuat aktivitas bakteri menjadi tinggi sehingga ikan menjadi semakin kaku dan mengeras, yang menjadi tanda bahwa ikan tersebut mulai memasuki fase rigor mortis (Huse, 2010).

Penurunan kekerasan daging ikan seperti yang diperlihatkan oleh Gambar 4 menunjukkan terjadinya penurunan pada penyimpanan suhu ruang. Hal ini terjadi karena peningkatan aktivitas enzim yang merombak daging ikan. Enzim ini berasal dari daging ikan maupun disekresi oleh mikroba ke lingkungan. Perombakan oleh enzim menghasilkan senyawa bersifat basa yang memengaruhi nilai pH ikan (Wheaton dan Lawson, 1985). Uji statistik nilai kekerasan ikan nila dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Analisis ANOVA Kekerasan selama Penyimpanan

Sumber	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig.
Suhu	3,650	1	3,650	223,954	,000
Konsentrasi	10,160	6	1,693	103,897	,000
Lama penyimpanan	16,621	4	4,155	103,897	,000
Suhu * Konsentrasi	,999	6	,166	10,213	,000
Suhu * Lama penyimpanan	3,198	1	3,198	196,221	,000
Konsentrasi * Lama penyimpanan	4,074	24	,170	10,416	,000
Suhu * Konsentrasi * Lama penyimpanan	,867	6	,144	8,862	,000

Berdasarkan Tabel ANOVA kekerasan selama penyimpanan diatas, didapatkan nilai signifikan sebesar 0,000 untuk suhu, konsentrasi, dan lama penyimpanan. Nilai signifikan tersebut <0,05 sehingga menunjukkan adanya pengaruh setiap perlakuan terhadap besarnya nilai kekerasan ikan. Sedangkan

interaksi yang terjadi didapatkan interaksi antara suhu dengan konsentrasi, suhu dengan lama penyimpanan, konsentrasi dengan lama penyimpanan, dan interaksi suhu, konsentrasi, dengan lama penyimpanan. Interaksi antara suhu dengan konsentrasi mempunyai nilai signifikan 0,000 yang berarti $<0,05$ (berbeda nyata) sehingga hasil pengamatan menunjukkan kombinasi suhu dan konsentrasi berpengaruh terhadap nilai kekerasan ikan. Interaksi suhu dengan lama penyimpanan mendapatkan nilai signifikan 0,000 yang mana nilai tersebut $< 0,05$ (berbeda nyata) sehingga interaksi suhu dengan lama sangat mempengaruhi nilai kekerasan ikan. Interaksi antara konsentrasi dan lama penyimpanan mempunyai nilai signifikan 0,000 yang mana nilai tersebut $<0,05$ (berbeda nyata) sehingga interaksi antara konsentrasi dan lama penyimpanan sangat mempengaruhi nilai kekerasan ikan. Interaksi suhu, konsentrasi, dan lama penyimpanan mempunyai nilai signifikan 0,000 yang mana nilai tersebut $< 0,05$ (berbeda nyata) sehingga menunjukkan bahwa interaksi ketiga faktor tersebut sangat mempengaruhi kekerasan ikan nila. Nilai signifikan yang besarnya kecil dari 0,05 dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan*.

Tabel 9. Uji Lanjut Duncan Kekerasan pada Konsentrasi

Konsentrasi	Nilai Rata-Rata Kekerasan
K0G0	1.6795 ^e
K1G1	1.6652 ^e
K1G2	1.5305 ^d
K2G1	1.2990 ^c
K2G2	0.8100 ^a
K3G1	1.1590 ^b
K3G2	1.0948 ^b

Uji lanjut *duncan* kekerasan pada tabel 9 menunjukkan nilai rata-rata kekerasan ikan untuk berbagai perlakuan konsentrasi dengan didapatkan 5 subset yang berbeda yang menunjukkan nilai yang didapat berbeda nyata. Nilai rata-rata dengan huruf yang sama menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh tidak berbeda

nyata, dan apabila nilai rata-rata ditandai huruf yang berbeda maka nilai yang didapatkan berbeda nyata. Perlakuan konsentrasi K0G0 dan K1G1 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi lain. Perlakuan K3G1 dan K3G2 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lain dan perlakuan K1G2, K2G1, dan K2G2 berbeda secara nyata dengan perlakuan lainnya. Nilai rata-rata kekerasan tertinggi didapatkan pada perlakuan kontrol dengan nilai sebesar 1,6795, diikuti oleh perlakuan K1G1 dengan nilai sebesar 1,6652. Sedangkan nilai kekerasan terendah didapatkan pada perlakuan K2G2 dengan nilai sebesar 0,8100. Perbedaan nilai rata-rata ini menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi mampu memberikan pengaruh terhadap kekerasan ikan nila.

Tabel 10. Uji Lanjut *Duncan* Kekerasan pada Lama Penyimpanan

Lama Penyimpanan	Nilai Rata-Rata Kekerasan
1	0,7533 ^a
2	1,0588 ^b
3	1,8271 ^c
4	1,9567 ^d
5	1,8300 ^c

Keterangan: Huruf yang sama dipangkat nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan nilai tidak berbeda secara nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan uji lanjut lama penyimpanan pada tabel 10 didapatkan 4 subset yang berbeda yang menunjukkan bahwa nilai yang didapat berbeda nyata. Nilai rata-rata dengan huruf yang sama menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh tidak berbeda nyata, dan apabila nilai rata-rata ditandai huruf yang berbeda maka nilai yang didapat berbeda nyata. Perlakuan lama penyimpanan ke-3 dan ke-5 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan lama penyimpanan ke-1, ke-2, dan ke-4 memiliki nilai yang berbeda secara nyata dengan perlakuan lainnya. Nilai rata-rata kekerasan tertinggi didapatkan pada perlakuan lama penyimpanan ke-4 dengan nilai sebesar 1,9567, dan nilai rata-rata kekerasan terendah didapatkan pada lama penyimpanan ke-1 dengan nilai sebesar

0,7533. Perbedaan nilai rata-rata kekerasan ini menunjukkan bahwa perlakuan lama penyimpanan memberikan pengaruh terhadap kekerasan ikan nila.

Tabel 11. Uji Lanjut *Duncan* Kekerasan Terhadap Interaksi Konsentrasi dan Lama Penyimpanan pada Suhu Dingin

Lama penyimpanan	Konsentrasi						
	Kontrol	K1G1	K1G2	K2G1	K2G2	K3G1	K3G2
1	0,667 ^{ab}	0,800 ^{abc}	0,930 ^{bcd}	0,700 ^{ab}	0,700 ^{ab}	0,650 ^a	0,920 ^{abcd}
2	1,980 ^{klm}	1,930 ^{kl}	1,826 ^{ijk}	1,570 ^{fghi}	0,770 ^{abc}	1,130 ^{de}	1,030 ^{cd}
3	2,580 ^o	2,460 ^{no}	2,183 ^{lm}	1,733 ^{hijk}	0,860 ^{abcd}	1,630 ^{ghi}	1,343 ^{ef}
4	2,663 ^o	2,556 ^o	2,230 ^m	1,933 ^{kl}	1,100 ^{de}	1,696 ^{hig}	1,516 ^{gh}
5	2,500 ^o	2,450 ^{no}	2,110 ^{lm}	1,750 ^{hijk}	0,980 ^{cd}	1,600 ^{fghi}	1,420 ^{fg}

Keterangan : Huruf yang sama dipangkat nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan nilai tidak berbeda secara nyata ($p < 0,05$).

Berdasarkan perlakuan antara interaksi konsentrasi dan lama penyimpanan pada suhu dingin, dapat diketahui bahwa terdapat 15 subset yang berbeda, sehingga menunjukkan bahwa nilai yang didapat berbeda nyata. Nilai rata-rata yang mempunyai huruf sama menandakan bahwa nilai yang diperoleh tidak berbeda nyata, begitu pula apabila nilai rata-rata mempunyai huruf yang berbeda, maka menunjukkan bahwa nilai yang didapatkan berbeda nyata. Pada lama penyimpanan ke-1 tidak terdapat perbedaan nyata pada perlakuan konsentrasi kontrol, K2G1, dan K2G2. Perlakuan K3G1 pada lama penyimpanan ke-2 tidak berbeda nyata dengan konsentrasi K2G2 pada lama penyimpanan ke-4. Perlakuan kontrol pada lama penyimpanan ke-3, ke-4, dan ke-5 tidak berbeda nyata apabila dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Dan perlakuan K1G2 pada lama penyimpanan ke-3 dan ke-5 tidak berbeda secara nyata terhadap perlakuan lainnya. Nilai rata-rata kekerasan ikan tertinggi didapatkan pada perlakuan kontrol pada lama penyimpanan ke-4 yaitu sebesar 2,663, diikuti oleh K1G1 untuk ikan yang mendapatkan perlakuan lapisan *edible* pada lama penyimpanan ke-4 dengan nilai 2,556, sedangkan yang terendah ada pada perlakuan dengan konsentrasi K2G2. Perbedaan nilai rata-rata ini menunjukkan bahwa setiap perlakuan mempengaruhi kekerasan ikan nila.

Tabel 12. Uji Lanjut *Duncan* Kekerasan Terhadap Interaksi Konsentrasi dan Lama Penyimpanan pada Suhu Ruang

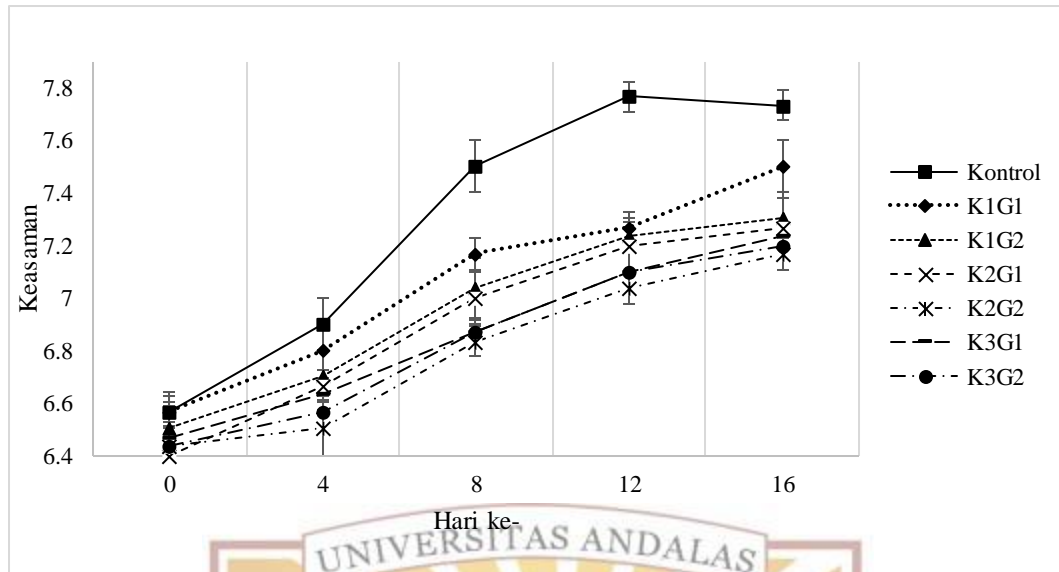
Lama penyimpanan	Konsentrasi						
	Kontrol	K1G1	K1G2	K2G1	K2G2	K3G1	K3G2
1	0,700 ^{abcd}	0,750 ^{bcd}	0,720 ^{bcd}	0,750 ^{bcd}	0,680 ^{abc}	0,770 ^{cd}	0,810 ^d
2	0,666 ^{abc}	0,710 ^{bcd}	0,713 ^{bcd}	0,656 ^{abc}	0,580 ^a	0,630 ^{ab}	0,623 ^{ab}

Keterangan : Huruf yang sama dipangkat nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan nilai tidak berbeda secara nyata ($p < 0,05$).

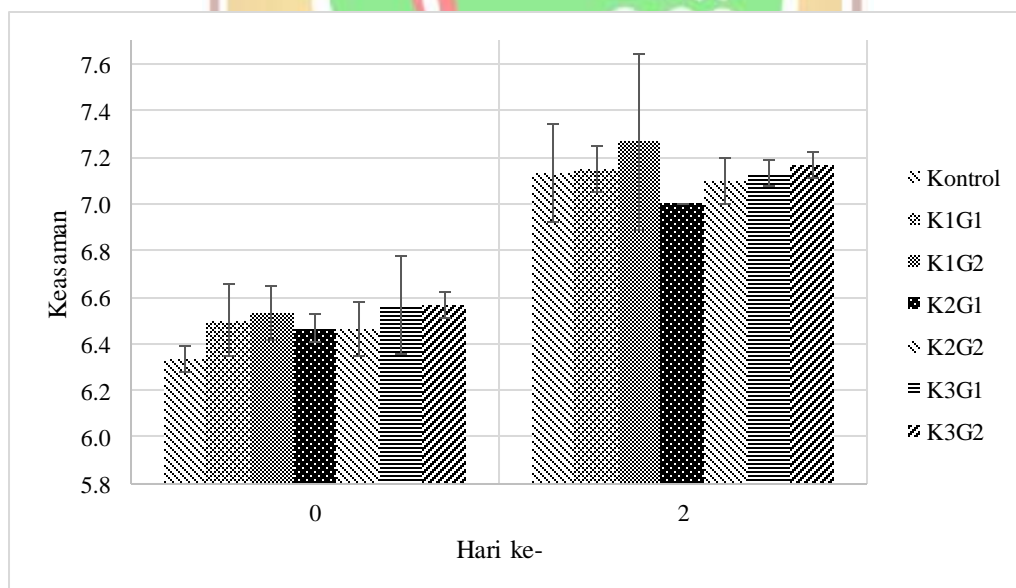
Berdasarkan perlakuan antara interaksi konsentrasi dan lama penyimpanan pada suhu ruang, dapat diketahui bahwa terdapat 4 subset yang berbeda, sehingga menunjukkan bahwa nilai yang didapat berbeda nyata. Nilai rata-rata yang mempunyai huruf sama menandakan bahwa nilai yang diperoleh tidak berbeda nyata, begitu pula apabila nilai rata-rata mempunyai huruf yang berbeda, maka menunjukkan bahwa nilai yang didapatkan berbeda nyata. Pada lama penyimpanan ke-1 perlakuan konsentrasi K1G1, K1G2, dan K2G1 tidak berbeda secara nyata dan pada lama penyimpanan ke-2, perlakuan konsentrasi K1G1 dengan K1G2 dan K3G1 dengan K3G2 tidak berbeda secara terhadap perlakuan lain. Nilai rata-rata kekerasan tertinggi didapatkan pada perlakuan K1G2 pada lama penyimpanan ke-2 yaitu sebesar 0,713 untuk ikan yang mendapatkan perlakuan lapisan *edible*, sedangkan yang terendah ada pada perlakuan dengan konsentrasi K2G2 sebesar 0,580. Perbedaan nilai rata-rata kekerasan ini menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan pengaruh terhadap kekerasan ikan nila.

4.3 Perubahan Tingkat Keasaman

Penentuan nilai pH pada ikan selama penyimpanan dilakukan untuk mengetahui perubahan nilai pH ikan yang merupakan salah satu indikator pengukuran tingkat kesegaran ikan tersebut. Pada proses pembusukan daging ikan, perubahan pH disebabkan oleh penyerangan bakteri dan proses autolisis. Proses autolisis itu sendiri yaitu penguraian organ-organ tubuh oleh berbagai enzim yang terdapat pada tubuh ikan (Fardiaz, 1992). Berikut ditampilkan pada Gambar 7 dan Gambar 8 perubahan tingkat keasaman ikan selama penyimpanan.



Gambar 5. Perubahan Tingkat Keasaman Ikan Nila Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan



Gambar 6. Perubahan Tingkat Keasaman Ikan Nila Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan

Berdasarkan gambar diatas, dapat dilihat hasil pengamatan nilai derajat keasaman (pH) pada pengamatan suhu dingin dan suhu ruang. Ikan yang disimpan pada suhu dingin, mendapatkan nilai pH terendah pada ikan yang mendapat perlakuan K2G2, dan nilai pH tertinggi adalah ikan yang mendapatkan perlakuan K1G1. Hal ini disebabkan oleh lapisan *edible* pada perlakuan K2G2 dianggap

mampu meminimalisir kontaminasi bahan dengan bakteri pada lingkungan. Sedangkan perlakuan K1G1 yang menggunakan konsentrasi bahan yang terlalu rendah, bersifat kurang elastis, dan mudah putus sehingga tidak sempurna untuk menutupi bahan selama penyimpanan. Peningkatan nilai pH yang terjadi selama penyimpanan terjadi karena peran serta mikroorganisme yang memecah senyawa organik seperti lemak, gula, protein beserta senyawa anorganik yang secara alamiah terdapat pada ikan (Aprianti, 2011). Pengaruh dari penggunaan lapisan *edible* pada pengamatan nilai pH adalah penggunaan bahan *edible* yang tepat dan mempunyai sifat fisik yang baik mampu untuk menahan kontaminasi bahan dengan lingkungan sehingga aktivitas bakteri yang akan mempengaruhi nilai pH juga akan menurun (Huse, 2010).

Perlakuan pelapisan *edible* pada perlakuan suhu ruang mendapatkan nilai pH yang tergolong tinggi, yaitu besar dari 7 yang berarti tingkat keasamannya adalah basa. Hal ini diduga diakibatkan oleh penggunaan lapisan *edible* mengakibatkan kandungan air pada ikan menjadi tinggi, sehingga menjadi sangat menguntungkan untuk pertumbuhan bakteri yang terdapat di dalam tubuh ikan. Fakta ini sesuai dengan pernyataan Hadiwiyoto (1993), dimana bakteri cenderung hidup pada pH netral hingga sedikit basa. Uji statistik keasaman dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 13. Analisis ANOVA Keasaman selama Penyimpanan

Sumber	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig.
Suhu	1,214	1	1,214	101,430	,000
Konsentrasi	1,294	6	,216	18,020	,000
Lama Penyimpanan	14,650	4	3,662	305,895	,000
Suhu * Konsentrasi	,270	6	,045	3,755	,002
Suhu * Lama penyimpanan	1,030	1	1,030	85,999	,000
Konsentrasi * Lama penyimpanan	,605	24	,025	2,106	,006
Suhu * Konsentrasi * Lama penyimpanan	,045	6	,007	,620	,714

Berdasarkan Tabel ANOVA keasaman selama penyimpanan diatas, didapatkan nilai signifikan sebesar 0.000 untuk suhu, konsentrasi, dan lama penyimpanan. Nilai signifikan tersebut <0,05 sehingga menunjukkan adanya pengaruh setiap perlakuan terhadap besarnya nilai keasaman ikan. Sedangkan

interaksi yang terjadi meliputi interaksi suhu dengan konsentrasi, interaksi suhu dengan lama penyimpanan, interaksi konsentrasi dengan lama penyimpanan, dan interaksi suhu, konsentrasi dengan lama penyimpanan. Interaksi antara suhu dengan konsentrasi mempunyai nilai signifikan 0,02 yang berarti $<0,05$ (berbeda nyata) sehingga menunjukkan kombinasi suhu dengan konsentrasi bahan *edible* memberikan pengaruh nyata terhadap keasaman ikan. Interaksi suhu dengan lama penyimpanan mempunyai nilai signifikan 0,000 yang menunjukkan bahwa adanya pengaruh kombinasi lama penyimpanan dengan suhu terhadap keasaman ikan. Interaksi antara konsentrasi dan lama penyimpanan mempunyai nilai signifikan 0,06 yang mana berarti $>0,05$ (tidak berbeda nyata) sehingga menunjukkan kombinasi antara konsentrasi dengan lama penyimpanan tidak berpengaruh terhadap keasaman ikan. Interaksi antara suhu, konsentrasi, dan lama penyimpanan mempunyai nilai signifikan 0,714 yang mana berarti $>0,05$ (tidak berbeda nyata) sehingga menunjukkan tidak ada pengaruh nyata antara suhu, konsentrasi dan lama penyimpanan terhadap keasaman ikan.

Tabel 14. Uji lanjut Duncan Keasaman pada Konsentrasi

Konsentrasi	Nilai Rata-Rata Keasaman
K0G0	7,1333 ^d
K1G1	7,0095 ^e
K1G2	6,9381 ^b
K2G1	6,8571 ^a
K2G2	6,7905 ^a
K3G1	6,8571 ^a
K3G2	6,8429 ^a

Keterangan: Huruf yang sama dipangkat nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan nilai tidak berbeda secara nyata ($p<0,05$)

Berdasarkan uji lanjut perlakuan konsentrasi pada tabel 14 didapatkan 4 subset yang berbeda yang menunjukkan nilai yang didapat berbeda nyata. Nilai rata-rata dengan huruf yang sama menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh tidak berbeda nyata, dan apabila nilai rata-rata ditandai huruf yang berbeda maka nilai yang didapatkan berbeda nyata. Perlakuan konsentrasi K2G1, K2G2, K3G1, dan K3G2 memiliki nilai yang tidak berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi lain dan perlakuan konsentrasi K0G0, K1G1, dan K1G2 berbeda secara

nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Nilai rata-rata keasaman tertinggi didapatkan pada perlakuan kontrol sebesar 7,1333, diikuti oleh perlakuan K1G1 sebesar 7,0095. Sedangkan nilai keasaman terendah didapatkan pada perlakuan K2G2 sebesar 6,7905. Perbedaan nilai rata-rata ini menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi memberikan pengaruh terhadap keasaman ikan nila.

Tabel 15. Uji Lanjut *Duncan* Keasaman pada Lama Penyimpanan

Lama Penyimpanan	Nilai Rata-Rata Keasaman
1	6,4905 ^a
2	6,9119 ^b
3	7,0381 ^c
4	7,2429 ^d
5	7,3429 ^e

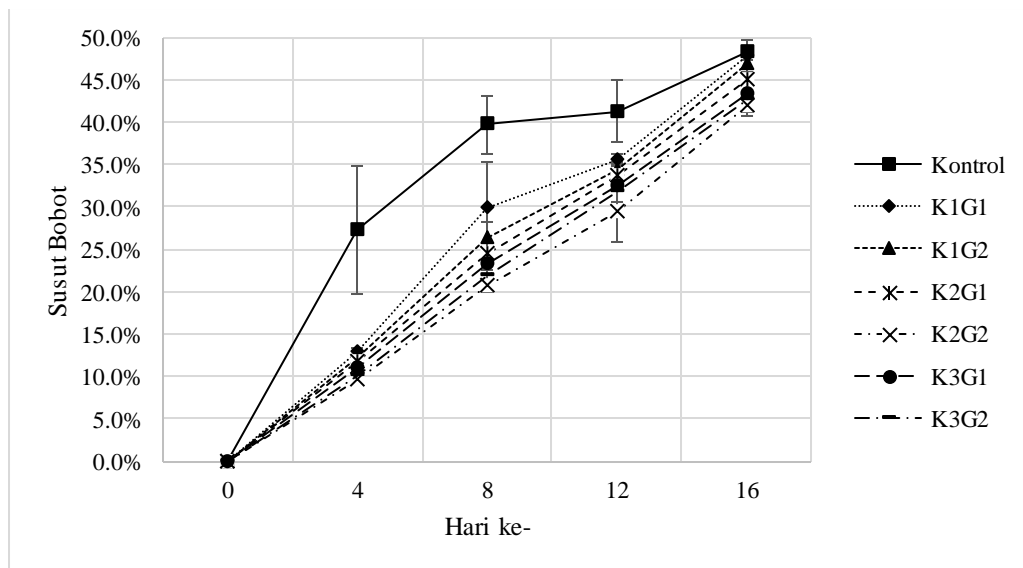
Keterangan: Huruf yang sama dipangkat nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan nilai tidak berbeda secara nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan uji lanjut perlakuan lama penyimpanan pada tabel 15 didapatkan 5 subset yang berbeda yang menunjukkan bahwa nilai yang didapat berbeda nyata. Nilai rata-rata dengan huruf sama menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh tidak berbeda nyata, dan apabila nilai rata-rata ditandai huruf yang berbeda maka nilai yang didapatkan berbeda nyata. Perlakuan lama penyimpanan ke-1 hingga ke-5 memiliki perbedaan nilai yang berbeda secara nyata untuk setiap perlakuan. Nilai rata-rata keasaman tertinggi didapatkan pada lama penyimpanan ke-4 dengan nilai sebesar 7,2429. Sedangkan nilai rata-rata keasaman terendah didapatkan pada lama penyimpanan ke-1 dengan nilai sebesar 6,4905. Perbedaan nilai rata-rata yang didapatkan ini menunjukkan bahwa perlakuan lama penyimpanan memberikan pengaruh terhadap keasaman ikan nila.

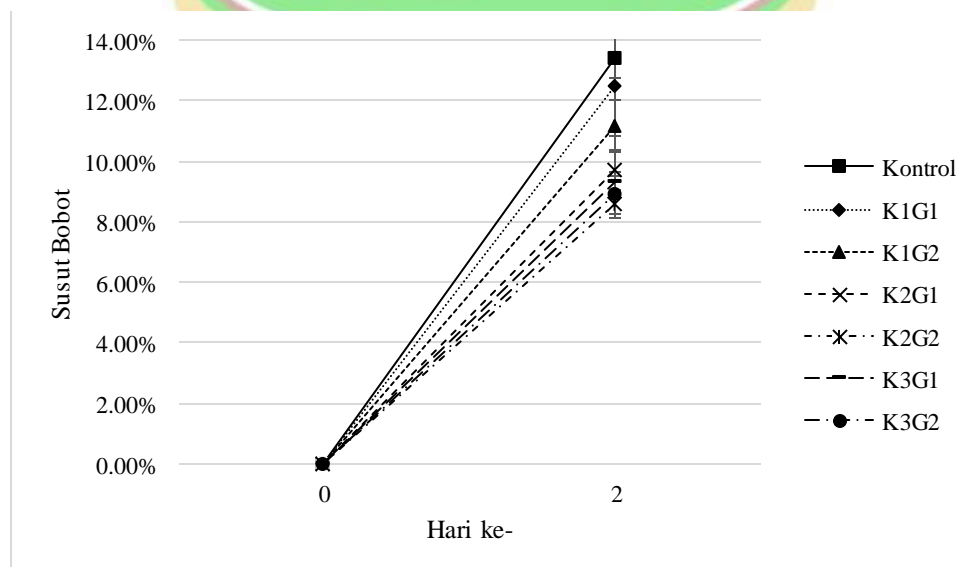
4.4 Susut Bobot

Penanganan produk ikan selama penyimpanan dapat menahan penurunan kandungan air pada ikan tersebut, yang akan berpengaruh pada nilai susut bobotnya. Susut Bobot merupakan proses penurunan berat sebagai akibat dari proses respirasi, transpirasi dan aktivitas bakteri. Kandungan air merupakan parameter penting dalam bahan makanan yang mempengaruhi tekstur, kenampakan dan cita rasa dari

makanan (Buckle *et al*, 1987). Kandungan air dalam bahan pangan berhubungan dengan tingkat ketahanan produk terhadap kerusakan, aktivitas enzim, dan aktivitas kimiawi, seperti terjadinya ketengikan dan reaksi non enzimatis yang mengakibatkan perubahan sifat organoleptik seperti kenampakan, tekstur, dan rasa (Wardayanti, 2004). Berikut pada Gambar 7 dan Gambar 8 ditampilkan nilai susut bobot ikan nila penyimpanan suhu dingin dan suhu ruang untuk beberapa perlakuan.



Gambar 7. Susut Bobot Ikan Nila Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan



Gambar 8. Susut Bobot Ikan Nila Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan

Berdasarkan Gambar 7 dan Gambar 8 dapat diketahui bahwa nilai susut bobot ikan nila meningkat selama penyimpanan suhu dingin dan suhu ruang, dimana semakin lama masa simpan, bobot ikan juga berkurang. Hal ini terjadi akibat proses respirasi dan transmisi gas yang terjadi selama penyimpanan yang mengakibatkan kehilangan kandungan air pada ikan (Baldwin *et al.*, 2012). Nilai susut bobot tertinggi untuk penyimpanan suhu dingin dan suhu ruang adalah pada perlakuan tanpa pelapisan (kontrol). Ikan yang mendapatkan perlakuan pelapisan, nilai susut bobot terendah pada penyimpanan suhu dingin maupun suhu ruang didapatkan pada perlakuan K2G2, dan untuk nilai susut bobot tertinggi didapatkan pada perlakuan K1G1 yang terjadi pada penyimpanan suhu dingin dan begitu juga pada penyimpanan suhu ruang.

Perlakuan K2G2 menjadi perlakuan yang mampu menahan laju susut bobot dengan rendah diduga diakibatkan oleh komposisi penggunaan bahan yang tepat sehingga sifat fisik lapisan *edible* menjadi lebih elastis dan mampu untuk menutup semua permukaan bahan. Sedangkan ikan yang mendapat perlakuan pelapisan K1G1 menjadi perlakuan dengan nilai susut bobot yang tinggi, sebagai akibat dari konsentrasi karagenan dan gliserol yang terlalu rendah, sehingga lapisan *edible* menjadi lebih mudah untuk putus (Baldwin *et al.*, 2012). Uji statistik susut bobot ikan dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 16. Analisis ANOVA Susut Bobot selama Penyimpanan

Sumber	Jumlah kuadrat	Derajat bebas	Kuadrat tengah	F hitung	Sig.
Suhu	,005	1	,005	13,342	,000
Konsentrasi	,076	6	,013	37,294	,000
Lama penyimpanan	2,719	4	,680	2007,701	,000
Suhu * Konsentrasi	,010	6	,002	5,113	,000
Suhu * Lama penyimpanan	,005	1	,005	13,342	,000
Konsentrasi * Lama penyimpanan	,054	24	,002	6,705	,000
Suhu * Konsentrasi * Lama penyimpanan	,010	6	,002	5,113	,000

Berdasarkan Tabel ANOVA susut bobot selama penyimpanan, nilai signifikan untuk pengaruh suhu, konsentrasi, lama penyimpanan, dan interaksi untuk masing-masingnya sebesar $<0,05$ yaitu sebesar 0,000. Sehingga dapat

disimpulkan adanya pengaruh setiap perlakuan terhadap besarnya susut bobot ikan selama penyimpanan. Interaksi masing-masingnya, didapatkan interaksi antara suhu dengan konsentrasi, suhu dengan lama penyimpanan, konsentrasi dengan lama penyimpanan, dan interaksi suhu, konsentrasi, dengan lama penyimpanan. Berdasarkan dari interaksi memiliki nilai signifikan 0,000, dimana nilai tersebut $<0,05$, sehingga adanya interaksi antara variable yang mempengaruhi nilai rata-rata susut bobot. Nilai signifikan yang nilainya kecil dari 0,05 dilanjutkan dengan uji lanjut *Duncan*.

Tabel 17. Uji lanjut *Duncan* Susut Bobot pada Konsentrasi

Konsentrasi	Susut Bobot
K0G0	0,24271 ^f
K1G1	0,19814 ^e
K1G2	0,18681 ^d
K2G1	0,17762 ^{cd}
K2G2	0,15690 ^a
K3G1	0,17062 ^b
K3G2	0,16471 ^{ab}

Keterangan: Huruf yang sama dipangkat nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan nilai tidak berbeda secara nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan uji lanjut *Duncan* pada tabel 17 diatas menunjukkan nilai rata-rata susut bobot ikan untuk berbagai perlakuan konsentrasi dengan didapatkan 6 subset yang berbeda. Nilai rata-rata dengan huruf yang sama menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh tidak berbeda nyata, dan apabila nilai rata-rata ditandai dengan huruf yang berbeda maka menunjukkan bahwa nilai yang didapatkan berbeda nyata. Semua perlakuan konsentrasi memiliki nilai yang berbeda secara nyata. Nilai rata-rata susut bobot tertinggi didapatkan pada perlakuan kontrol dengan nilai sebesar 0,24271, diikuti oleh konsentrasi K1G1 untuk perlakuan pelapisan dengan nilai sebesar 0,19814. Nilai rata-rata susut bobot terendah didapatkan pada perlakuan konsentrasi K2G2 dengan nilai sebesar 0,15690. Perbedaan nilai rata-rata ini menunjukkan bahwa perlakuan konsentrasi memberikan pengaruh terhadap nilai susut bobot ikan.

Tabel 18. Uji lanjut *Duncan* Susut Bobot pada Lama Penyimpanan

Lama Penyimpanan	Nilai rata-rata Susut Bobot
1	0,000 ^a
2	0,11980 ^b
3	0,26578 ^c
4	0,34097 ^d
5	0,45116 ^e

Keterangan: Huruf yang sama dipangkat nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan nilai tidak berbeda secara nyata ($p < 0,05$)

Berdasarkan uji lanjut *Duncan* pada tabel 18 diatas menunjukkan nilai rata-rata susut bobot ikan untuk berbagai perlakuan lama penyimpanan dengan didapatkan 5 subset yang berbeda. Nilai rata-rata dengan huruf yang sama menunjukkan bahwa nilai yang diperoleh tidak berbeda nyata, dan apabila nilai rata-rata ditandai dengan huruf yang berbeda maka menunjukkan bahwa nilai yang didapatkan berbeda nyata. Semua perlakuan lama penyimpanan memiliki nilai yang berbeda secara nyata untuk setiap perlakuannya. Nilai rata-rata susut bobot tertinggi didapatkan pada lama penyimpanan ke-5 dengan nilai sebesar 0,45116 dan yang terendah ada pada lama penyimpanan ke-1. Perbedaan nilai rata-rata ini menunjukkan bahwa perlakuan lama penyimpanan memberikan pengaruh terhadap nilai susut bobot ikan.

Tabel 19. Uji Lanjut *Duncan* Susut Bobot terhadap Interaksi Konsentrasi dan Lama Penyimpanan pada Suhu Dingin

Lama penyimpanan	Konsentrasi						
	Kontrol	K1G1	K1G2	K2G1	K2G2	K3G1	K3G2
1	0,000 ^a	0,000 ^a	0,000 ^a	0,000 ^a	0,000 ^a	0,000 ^a	0,000 ^a
2	27,197 ^{fg}	12,767 ^b	12,100 ^b	11,633 ^b	9,500 ^b	10,867 ^b	10,067 ^b
3	39,710 ^k	29,967 ^{ghi}	26,267 ^{efg}	24,400 ^d	20,567 ^c	23,367 ^{cde}	21,767 ^{cd}
4	41,277 ^{kl}	35,603 ^j	34,367 ^j	33,667 ^{ij}	29,367 ^{gh}	32,533 ^{hij}	31,867 ^{hij}
5	48,283 ⁿ	47,860 ⁿ	46,867 ^{mnn}	44,900 ^{lmn}	41,867 ^{kl}	43,333 ^{klm}	42,700 ^{kl}

Keterangan : Huruf yang sama dipangkat nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan nilai tidak berbeda secara nyata ($p < 0,05$).

Berdasarkan perlakuan antara interaksi konsentrasi dan lama penyimpanan pada suhu dingin, dapat diketahui bahwa terdapat 14 subset yang berbeda, sehingga menunjukkan bahwa nilai yang didapat berbeda nyata. Nilai rata-rata yang

mempunyai huruf sama menandakan bahwa nilai yang diperoleh tidak berbeda nyata, seperti yang ditampilkan pada Gambar 7, dimana semua nilai susut bobot kecuali perlakuan kontrol garisnya saling berdekatan, begitu pula apabila nilai rata-rata mempunyai huruf yang berbeda, maka menunjukkan bahwa nilai yang didapatkan berbeda nyata. Pada lama penyimpanan ke-1 tidak terdapat perbedaan nilai yang nyata untuk setiap perlakuan. Pada lama penyimpanan ke-2, perlakuan kontrol berbeda secara nyata dengan perlakuan lainnya. Pada lama penyimpanan ke-3 didapatkan nilai yang berbeda nyata untuk setiap perlakuan. Pada lama penyimpanan ke-4 nilai rata-rata konsentrasi K1G1 dan K1G2 tidak berbeda secara nyata terhadap perlakuan lain dan pada lama penyimpanan ke-5 didapatkan nilai yang tidak berbeda nyata untuk perlakuan konsentrasi kontrol dengan K1G1 dan perlakuan K2G2 dengan K3G2. Nilai rata-rata susut bobot tertinggi pada hari terakhir penyimpanan didapatkan pada perlakuan kontrol dengan nilai sebesar 48,283, kemudian diikuti oleh K1G1 untuk ikan yang mendapatkan perlakuan lapisan dengan nilai sebesar 47,680, sedangkan yang terendah ada pada perlakuan dengan konsentrasi K2G2 dengan nilai sebesar 41,867. Perbedaan nilai rata-rata yang didapat menandakan bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh terhadap nilai susut bobot ikan.

Tabel 20. Uji Lanjut *Duncan* Susut Bobot terhadap Interaksi Konsentrasi dan Lama Penyimpanan pada Suhu Ruang

Lama penyimpanan	Konsentrasi						
	Kontrol	K1G1	K1G2	K2G1	K2G2	K3G1	K3G2
1	0,000 ^a	0,000 ^a	0,000 ^a	0,000 ^a	0,000 ^a	0,000 ^a	0,000 ^a
2	13,430 ^e	12,500 ^e	11,160 ^d	9,740 ^c	8,570 ^b	9,313 ^{bc}	8,890 ^{bc}

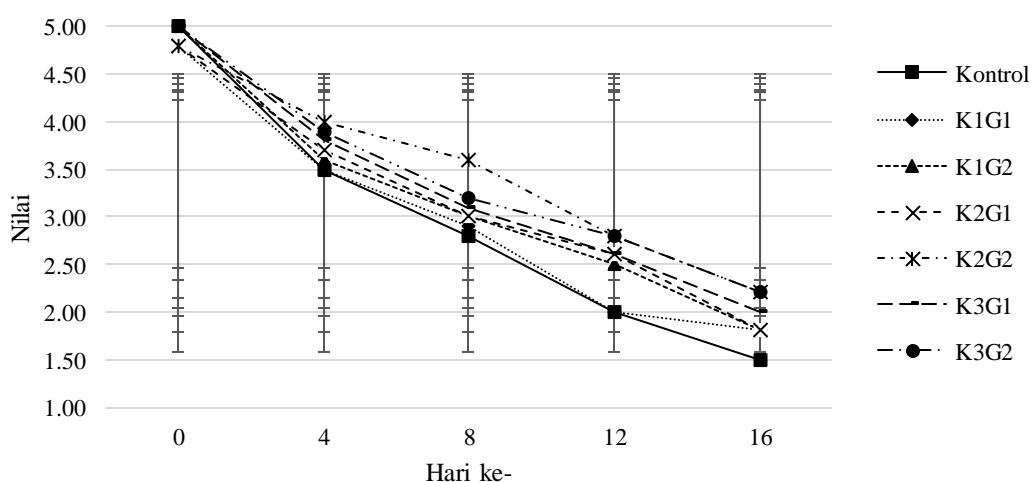
Keterangan : Huruf yang sama dipangkat nilai rata-rata pada kolom yang sama menunjukkan nilai tidak berbeda secara nyata ($p < 0,05$).

Berdasarkan perlakuan antara interaksi konsentrasi dan lama penyimpanan pada suhu ruang, dapat diketahui bahwa terdapat 5 subset yang berbeda, sehingga menunjukkan bahwa nilai yang didapat berbeda nyata. Nilai rata-rata yang mempunyai huruf sama menandakan bahwa nilai yang diperoleh tidak berbeda nyata, seperti yang ditampilkan begitu pula apabila nilai rata-rata mempunyai huruf yang berbeda, maka menunjukkan bahwa nilai yang didapatkan berbeda nyata..

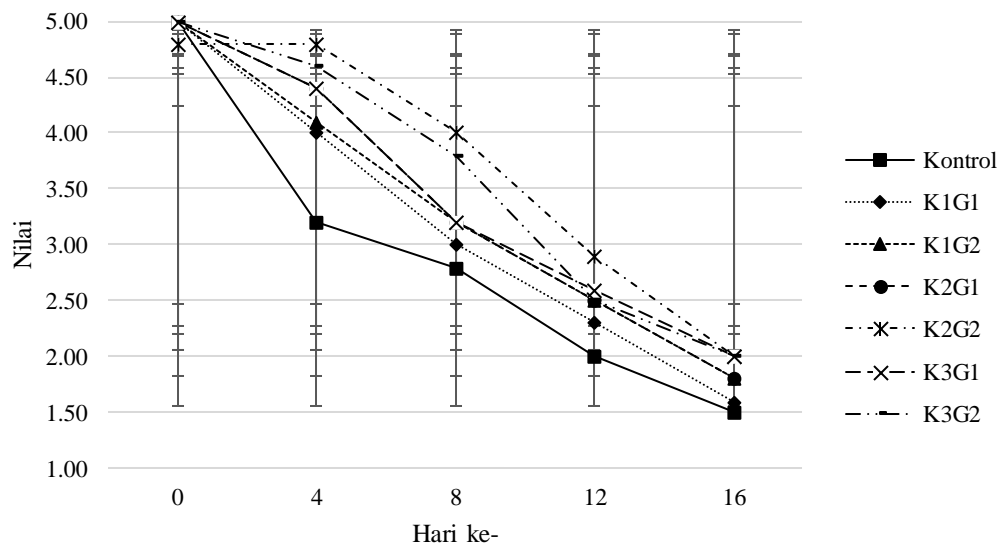
Pada lama penyimpanan ke-1 tidak terdapat perbedaan nilai yang nyata untuk setiap perlakuan dan pada lama penyimpanan ke-2 perlakuan konsentrasi kontrol dengan K1G1 tidak memiliki nilai yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Nilai rata-rata susut bobot tertinggi pada hari terakhir penyimpanan didapatkan pada perlakuan kontrol dengan nilai sebesar 13,430, diikuti oleh K1G1 untuk ikan yang mendapatkan perlakuan lapisan dengan nilai sebesar 12,500, sedangkan yang terendah ada pada perlakuan dengan konsentrasi K2G2 dengan nilai sebesar 8,570. Perbedaan nilai rata-rata ini menandakan bahwa perlakuan yang diberikan memberikan pengaruh terhadap nilai susut bobot ikan.

4.5 Uji Organoleptik

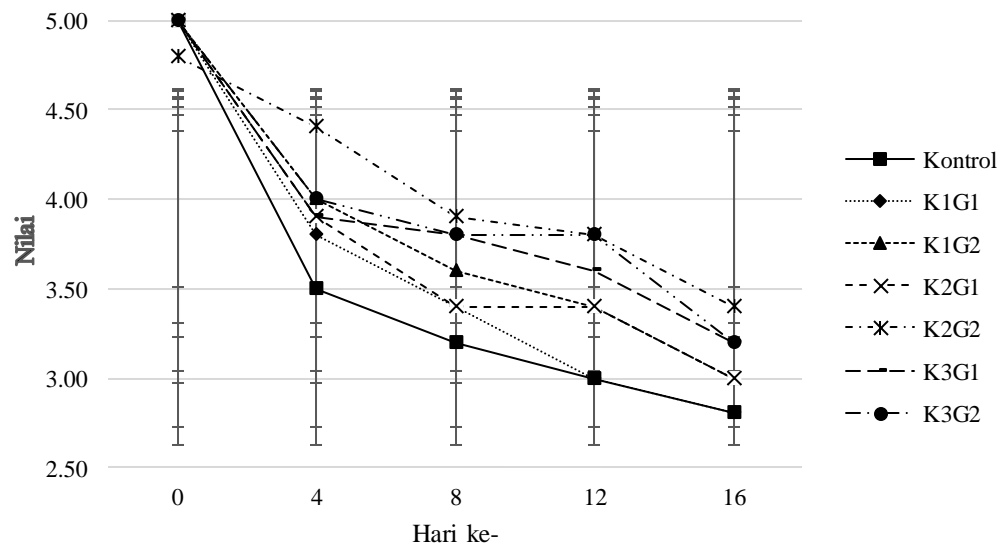
Pengujian organoleptik dilakukan kepada sebanyak 10 orang responden untuk menilai mutu dari kenampakan mata, tekstur, dan aroma pada ikan yang diberikan lapisan *edible* maupun tanpa lapisan. Nilai rata-rata penilaian terhadap mutu ikan tersebut dapat dilihat pada gambar dibawah berikut.



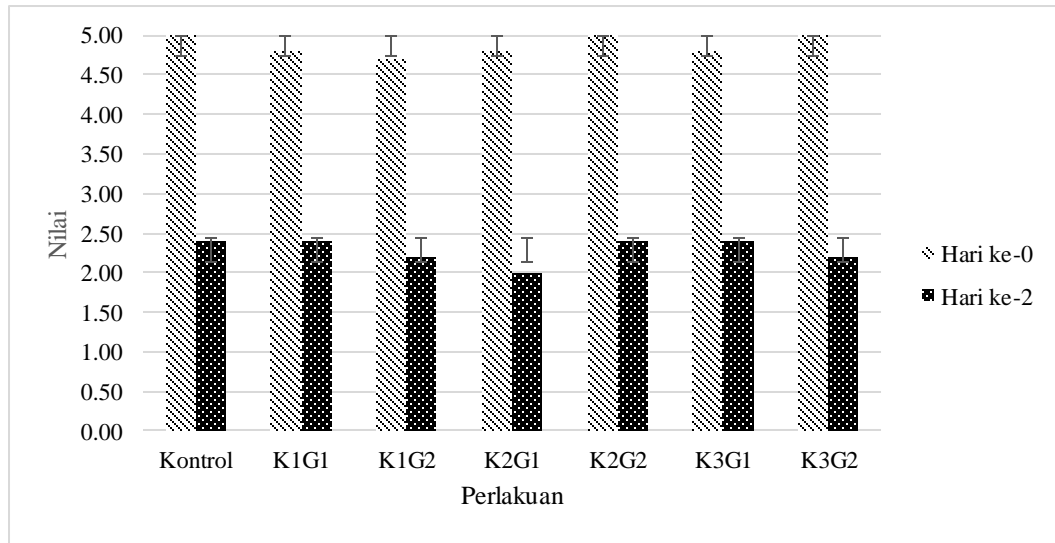
Gambar 9. Nilai Rata-Rata Kenampakan Mata Ikan Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan



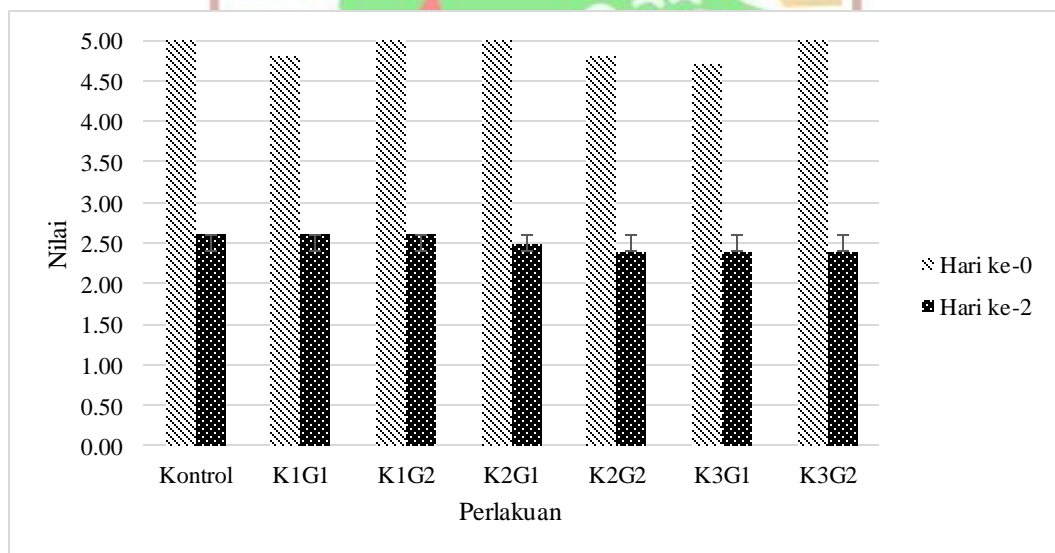
Gambar 10. Nilai Rata-Rata Tekstur Ikan Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan



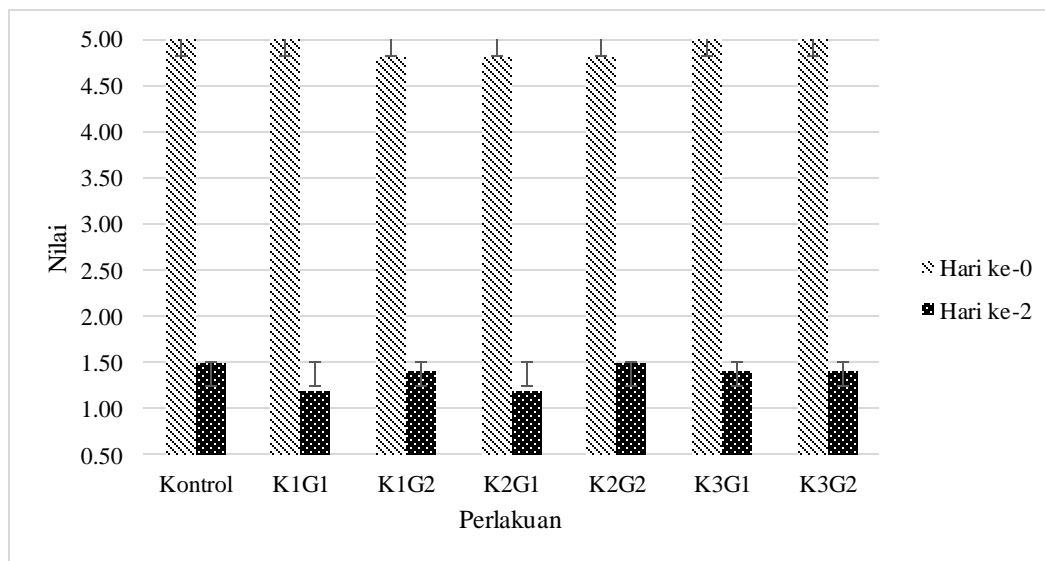
Gambar 11. Nilai Rata-Rata Aroma Ikan Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan



Gambar 12. Nilai Rata-Rata Kenampakan Mata Ikan Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan



Gambar 13. Nilai Rata-Rata Tekstur Ikan Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan



Gambar 14. Nilai Rata-Rata Aroma Ikan Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan

Berdasarkan data diatas, dapat dilihat nilai organoleptik ikan mengalami penurunan seiring dengan lama penyimpanan. Pada hari ke-0 nilai yang didapatkan cenderung seragam, karena pada hari ke-0 ikan masih termasuk dalam kategori sangat segar, dengan ciri ciri mata masih menonjol, tekstur masih padat, dan bau yang masih segar. Ikan dengan perlakuan kontrol atau tanpa lapisan *edible* mengalami penurunan yang sangat nyata pada setiap penyimpanan, dimana nilai penurunan rata-rata mutu berkurang lebih besar apabila dibandingkan dengan ikan yang mendapatkan perlakuan pelapisan. Nilai organoleptik kenampakan mata ikan yang terbaik terdapat pada perlakuan K2G2, begitu pula pada nilai organoleptik tekstur dan aroma, hal ini diduga disebabkan oleh sifat fisik pelapis yang lebih tebal yang dapat menghambat kontaminasi dengan bakteri sehingga pada akhirnya mampu mempertahankan dan memperlambat kemunduran mutu dari ikan selama penyimpanan (Darni *et al.*, 2009).

4.6 Rekapitulasi Hasil Pengamatan

Hasil pengamatan konsentrasi penggunaan karagenan dan gliserol yang dikombinasikan dengan penyimpanan suhu dingin dan suhu ruang pada penyimpanan ikan nila meliputi pengamatan parameter susut bobot, kekerasan, pH (keasaman), kandungan mikroba, dan pengujian organoleptik. Rekapitulasi hasil pengamatan pada penelitian ini dapat dilihat pada tabel berikut.

Tabel 21. Rekapitulasi Hasil Pengamatan

Perlakuan	Parameter						
	Susut	Kekerasan	pH	Mikroba	Organoleptik		
	Bobot				mata	aroma	tekstur
K0G0-0°C	48,29	2,50	7,73	6.5×10^6	1,5	2,8	1,5
K1G1-0°C	47,85	2,45	7,50	6.0×10^6	1,8	3,0	1,6
K1G2-0°C	46,87	2,11	7,30	6.0×10^6	1,8	3,0	1,8
K2G1-0°C	44,87	1,75	7,27	5.5×10^6	1,8	3,0	1,8
K2G2-0°C	41,84	0,98	7,17	5.4×10^6	2,2	3,4	2,0
K3G1-0°C	43,37	1,60	7,23	5.6×10^6	2,0	3,2	2,0
K3G2-0°C	42,68	1,42	7,20	5.3×10^6	2,2	3,2	2,0
K0G0-25°C	13,43	0,67	7,13	4.5×10^6	2,4	1,5	2,6
K1G1-25°C	12,50	0,71	7,20	5.7×10^6	2,4	1,2	2,6
K1G2-25°C	11,16	0,71	7,27	5.8×10^6	2,2	1,4	2,6
K2G1-25°C	9,74	0,66	7,00	5.6×10^6	2,0	1,2	2,5
K2G2-25°C	8,57	0,58	7,10	6.0×10^6	2,4	1,5	2,4
K3G1-25°C	9,31	0,64	7,13	4.9×10^6	2,4	1,4	2,4
K3G2-25°C	8,89	0,62	7,17	5.5×10^6	2,2	1,4	2,4

Keterangan :

 : nilai terbaik

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Pelapisan dengan menggunakan bahan karagenan dan gliserol dapat mempertahankan mutu dari ikan nila dan memperpanjang umur simpannya, dibandingkan dengan tanpa pelapisan (kontrol).
2. Penggunaan lapisan *edible* dari karagenan pada ikan dapat mencegah penurunan mutu ikan apabila dikombinasikan dengan penyimpanan suhu dingin.
3. Perlakuan K2G2 dengan penyimpanan suhu dingin merupakan perlakuan yang terbaik karena mempunyai sifat fisik yang baik yang dipengaruhi oleh konsentrasi bahan yang tepat.

5.2 Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, penulis menyarankan agar ikan yang digunakan dalam keadaan bersih dan melakukan penangan ikan dengan tepat untuk mencegah kenaikan jumlah mikroba. Serta menambahkan bahan anti mikroba alami untuk meminimalisir pertumbuhan bakteri selama penyimpanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Adam, MR and Moss, MO. 2008. *Food Microbiology Third Edition*. The Royal Society of Chemistry, England.
- Afrianto, Eddy dan Evi Liviawaty. 2005. *Pakan Ikan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Ahmadi, H., Iskandar, N. Kurniawati. 2012. *Pemberian Probiotik dalam Pakan terhadap Pertumbuhan Lele Sangkuriang (Clarias graprienus) pada Pendederan*. Jurnal Perikanan dan Kelautan, 3 (4) : 99-107.
- Aitken, M. E. (1982). *A Personality Profile of the College Student Procrastinator*. Ann Arbor: University Microfilms International.
- Amri, K dan Khairuman. 2013. *Budi Daya Ikan*. Agromedia. Jakarta.
- Angka, S. L., dan M. T. Suhartono. 2000. *Bioteknologi Hasil Laut*. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Apriadji. 2010. *Gizi Keluarga*, Jakarta: Penebar Swadaya.
- Aprianti, Dian. 2011. *Aktivitas Antibakteri Ekstrak Biji Picung dan Pengaruhnya Terhadap Stabilitas Fisiko Kimia Mikrobiologi dan Sensori Ikan Kembung*. Skripsi. Jakarta: Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Negeri Syarif Hidayatullah.
- Arifin, Sari, Suparmi. 2015. *Pengaruh Edible Coating dari Karagenan Terhadap Mutu Ikan Kembung Perempuan (rastrelliger brachysoma) Segar Selama Penyimpanan Suhu Dingin*. Universitas Riau. Pekanbaru.
- Arifin.S., H. Nugroho, dan W. Busono. 2013. *Nilai HTC (Heat Tolerance Coefficient) pada Sapi Peranakan Ongole (PO) Betina Dara Sebelum dan sesudah Pemberian Konsentrat di Daerah Dataran Rendah*. Skripsi. Fakultas Peternakan Universitas Brawijaya. Malang.
- Ariska RE, Suyatno. 2015. *Pengaruh Konsentrasi Karagenan Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Edible Film dari Pati Bonggol Pisang dan Karagenan dengan Plasticizer Gliserol*. Universitas Negeri Surabaya. Surabaya.
- Auliana. 2001. *Gizi dan Pengolahan Pangan*, Adicita, Yogyakarta.
- Badan Standarisasi Nasional. (2006). SNI 01-2729.1-2006 Spesifikasi Ikan Segar. Badan Standarisasi Nasional. Jakarta.
- Baldwin, E. A, Hagenmaier, R. dan J. Bay. 2012. *Edible Coating and Film to Improve Food Quality Second Edition*. CRC Press. London.
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet, G. H., and Wotton, M. 1987. *Ilmu Pangan*. Penerjemah Hari Purnomo dan Adiono. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Ciptanto, S .2010. *Top 10 Ikan Air Tawar*, Lily Publisher, Yogyakarta.

- Coniwanti, P., L. Laila dan R.A. Mardiyah. 2014. *Pembuatan Plastik Biodegradabel Dari Pati Jagung dengan Penambahan Kitosan dan Gliserol*. Jurnal Teknik Kimia, volume 4(20):22-30.
- Darni, Y., T.M. Sitorus, M. Hanif. 2004. *Produksi Bioplastik dari Sorgum dan Selulosa Secara Termoplastik*. Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan 10(2): 55-62
- Distantina, S., Wiratni, Moh., Fahrurrozi & Rochmadi. 2011. *Carrageenan Properties Extracted From Eucheuma cottonii*, Indonesia. World Academy of Science, Engineering and Technology, 54.
- Diyantoro. 2007. *Pengaruh Lama Penyimpanan yang Berbeda dalam Campuran Air Laut dan Es terhadap Kemunduran Mutu Kesegaran Ikan Nila*. Food Technology, 13: 146-148.
- Estiningtyas, H.R. 2010. *Aplikasi Edible Film Maizena*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Sebelas Maret. Surakarta.
- Fardiaz, S. 1992. *Analisis Mikrobiologi Pangan Edisi Pertama*. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Ferry, J.D. 1980. *Concentrated Solution, Plasticized Polymers and Gels*. Skripsi, (2015).
- Gelman A, Glatzman L, Drabkin V, Harpaz S. 2001. *Effect of Storage Temperature and Preservative Treatment on Shelf Life of the Pondraised Freshwater Fish. Silver Perch*. Journal Food Protection 64: 1584-1591.
- Gennadios. A, Weller. C. 1990. *Moisture Adsorption by Grain Protein Films*. University of Nebraska Lincoln. Nebraska.
- Ghaly, A.E., D. Dave, S. Budge, and M.S. Brooks. 2010. *Fish Spoilage Mechanisms and Preservation Techniques Review*. Am. J. Appl. Sci. 7(7):859-877.
- Gunawan, Veronica. 2009. Skripsi : *Formulasi dan Aplikasi Edible Coating Berbasis Pati Sagu dengan Penambahan Vitamin C pada Paprika (Capsicum annum varietas Athena)*. Fakultas Teknologi Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Hadiwiyoto, S, 1993. *Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan*. Penerbit Liberty, Yogyakarta.
- Handito, Dody. 2011. *Pengaruh Konsentrasi Karagenan Terhadap Sifat Fisik dan Mekanik Edible Film*. Agroteksos. 21. 151-157.
- Hasniarti, 2012. *Studi Pembuatan Permen Buah Dengan*. Skripsi. UNHAS, Makassar.
- Herawan, Cindy D. 2015. *Sintesis dan Karakteristik Edible Film dari Pati Kulit Pisang dengan Penambahan Lilin Lebah (Beeswax)*”Skripsi, Semarang.
- Hoesin, Haslizen. 1994. *“Petunjuk Praktikum Pengendalian Mutu”*. Laboratorium Manajemen Produksi. Fakultas Manajemen Produksi dan Pemasaran, IKOPIN.

- Huri, Daman dan Fithri Choirun Nisa. 2014. *Pengaruh Konsentrasi Gliserol Dan Ekstrak Ampas Kulit Apel Terhadap Karakteristik Fisik Dan Kimia Edible Film*. Jurnal Pangan dan Agroindustri 2 No 4.
- Huse, Mochammad, 2010. *Aplikasi Edible Coating dari Karagenan dan Gliserol untuk Mengurangi Penurunan Kerusakan Apel Romebeauty*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Imeson, A. 2010. *Food Stabilisers, Thickeners and Gelling Agent*. United Kingdom: Willey Blackwell Publishing Ltd. Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya. Jakarta.
- Imeson, A. P. 2000. *Carrageenan*. Dalam : Phillips, G. O. and P. A. Williams (eds). *Handbook of Hydrocolloids*. New York : CRC Press.
- Irawan, A. 1995. *Pengawetan Ikan dan Hasil Perikanan, Cara Mengolah dan Mengawetkan Secara Tradisional dan Modern*. CV. Aneka Solo. Solo.
- Irianto, H dan Soesilo, I. 2007. *Dukungan Teknologi Penyediaan Produk Perikanan. Badan riset kelautan dan perikanan*. Diakses pada tanggal 11 Januari 2018 pukul 04.20 WIB di Padang.
- Krisna, Adi. 2011. *Pengaruh Regelatinasi dan Modifikasi Hidrotermal Terhadap Sifat Fisik pada Pembuatan Edible Film dari Pati Kacang Merah (Vigna Angularis Sp.)*. Universitas Diponegoro, Semarang.
- Krochta J.M. 1992. *Control of Mass Transfer in Food In Edible Coating and Film*. In : Singh. R.P and M.A Wirakartakusumah (Eds) : *advances in food engineering*. CRC Press : Boca Raton, F.L.pp. 517-538.
- Leksono. 2001. *Efektivitas Bakteri Asam Laktat dalam Menghambat Bakteri*. Airlangga. Yogyakarta.
- Liviawaty, Evy. 2014. *Penentuan Waktu Rigor Mortis Ikan Nila Merah (Oreochromis niloticus) berdasarkan Pola Derajat Keasaman*. Universitas Padjajaran. Bandung
- Maran JP, Sivakumar V, Sridhar R, Immanuel VP. 2013. *Development of model for mechanical properties of tapioca starch based edible films*. Industrial Crops and Products. 42: 159-168.
- Munandar A, Nurjanah, dan Nurilmala. 2009. *Kemunduran Ikan Nila (Oreochromis Niloticus) pada Penyimpanan Suhu Rendah dengan Perlakuan Cara Kematian dan Penyanganan*. Jurnal Teknologi Pengolahan Perikanan Indonesia vol 7 (2): 88-101.
- Mursida. 2013. *Penggunaan Lapisan Edibel dari Karagenan Sebagai Bahan Pengawet Ikan Segar*. Politeknik Pertanian Negeri Pangkep. Makassar.
- Rahayu, W.P., S. Ma'oen, Suliantari, dan S. Fardiaz. 1992. *Teknologi Fermentasi Produk Perikanan*. Bogor: PAU Pangan dan Gizi , IPB. Bogor.
- Sanyang, M.L., Sapuan, S.M., Jawaid, M., Ishak, M.R. and Sahari, J. 2015. *Effect Of Glycerol and Sorbitol Plasticizers on Physical Properties of Sugar Palm..* Proceedings of the 13th International Conference on Environment,

- Ecosystems and Development (EED '15), p. 157. Kuala Lumpur: WSEAS Press.
- Sitakar, Nurdiani. 2016. *Pengaruh Suhu Pemeliharaan dan Masa Simpan Daging Ikan Nila (Oreochromis niloticus) Pada Penyimpanan Suhu -20 Terhadap Jumlah Total Bakteri*. Skripsi. UNSYIAH. Banda Aceh
- Sukadi, M. F 2002. *Peningkatan teknologi budidaya perikanan*. Jurnal ikhtiologi Indonesia Vol.2, No. 2, Tahun 2002. Hal 61-66.
- Suryaningrum, Dwi. 2002. *Penggunaan Kappa-Karaginan Sebagai Bahan Penstabil pada Pembuatan Fish Meat Loaf dari Ikan Tongkol (Euthynnus pelamys. l)*. Jurnal Penelitian Perikanan Indonesia. Diakses pada tanggal 20 Mei 2018 di Padang.
- Susanto, H. 1987. *Budidaya Ikan di Pekarangan*. Penerbit Penebar Swadaya.
- Suyanto. 1993. *Nila*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Taher, N. 2010. *Organoleptic Quality Assesment of Fresh Tilapia Fish*. Jurnal Perikanan dan Kelautan. Vol VI (1): 8-12.
- Tranggono dan Sutardi. 1990. *Biokimia dan Teknologi Pasca Panen*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Wahyu. 2008. *Pemanfaatan Pati Singkong Sebagai Bahan Baku Edible Film*. Bandung: UNPAD Press.
- Wardayanti, W. 2004. *Mempelajari Pengaruh Penambahan Tepung Karagenan Terhadap Mutu Es Krim*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Wheaton, F.W. dan Lawson, W. 1985. *Processing Aquatic Food Product*. New York: John Wiley & Sons, Inc.
- Wibowo, S. dan Yunizal, 1998. *Penanganan Ikan Segar*. Instalasi Perikanan Laut Slipi. Jakarta.
- Wu, Y., Rhim, J.W., Weller, C.L., Hamouz, F., Cuppett, S., Schnepf, M. 2000. *Moisture Loss and Lipidoxidation for Precooked Beefpatties Stored in Edible Coatingsand Films*. J. Food Sci. Vol. 65(2): 300.
- Yenrina, R. Yuliana. Dan Rasymida, D. 2011. *Metode Analisis Bahan Pangan*. Universitas Andalas. Padang

LAMPIRAN

Lampiran 1. Formulir Uji Organoleptik

Formulir Uji Organoleptik

No. Penguji :

Nama :

Hari / Tanggal :

Bahan yang diuji :

Jenis Kelamin :

Pengamatan terhadap sampel yang diujikan diambil sebaik-baiknya dengan memberikan angka 1 – 5 (skala hedonik) pada lembar formulir untuk mengetahui tingkat penilaian panelis terhadap ikan yang disimpan.

Spesifikasi	Skala Hedonik											
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10	P11	P12
1. Mata												
Menonjol, cerah (5)												
Datar, pupil cerah (4)												
Datar, agak keruh (3)												
Cekung, keruh (2)												
Tenggelam, berlendir (1)												
2. Tekstur												
Padat (5)												
Agak lunak (4)												
Lunak (3)												
Sangat Lunak (2)												
Lembek (1)												
3. Aroma												
Segar (5)												
Amis Lembut (4)												
Netral (3)												
Tengik (2)												
Busuk (1)												

Tanda Tangan

()

Lampiran 2. SNI Batasan Cemaran Mikroba pada Ikan

SNI 01-2729.1-2006

4 Syarat bahan baku dan bahan penolong

4.1 Bahan baku Ikan segar harus memenuhi syarat kesegaran, kebersihan dan kesehatan sesuai SNI 01-2729.2-2006, *Ikan segar—Bagian 2: Persyaratan bahan baku*.

4.2 Bahan penolong dan bahan tambahan makanan yang digunakan tidak merusak, mengubah komposisi dan sifat khas Ikan segar sesuai SNI 01-0222-1995, *Bahan tambahan makanan*.

5 Penanganan

Cara penanganan dan pengolahan Ikan segar sesuai SNI 01-2729.3-2006, *Ikan segar—Bagian 3: Penanganan dan pengolahan*.

6 Teknik sanitasi dan higiene

Ikan segar harus ditangani, disimpan, didistribusikan dan dipasarkan dengan menggunakan wadah, cara dan alat yang sesuai dengan persyaratan teknis sanitasi dan higiene dalam unit pengolahan hasil Perikanan.

7 Syarat mutu dan keamanan pangan

Tabel 1 Persyaratan mutu dan keamanan pangan

Jenis uji	Satuan	Persyaratan
a Organoleptik	Angka (1-9)	minimal 7
b Cemaran mikroba *:		
- ALT	koloni/g	maksimal $5,0 \times 10^5$
- <i>Escherichia coli</i>	APM/g	maksimal < 2
- <i>Salmonella</i>	APM/25 g	negatif
- <i>Vibrio cholerae</i>	APM/25 g	negatif
c Cemaran kimia *:		
- Raksa (Hg)	mg/kg	maksimal 0,5
- Timbal (Pb)	mg/kg	maksimal 0,4
- Histamin	mg/kg	maksimal 100
- Cadmium (Cd)	mg/kg	maksimal 0,1
d Parasit*	Ekor	Maksimal 0

*1 Bila diperlukan

8 Pengambilan contoh

Cara pengambilan contoh sesuai SNI 01-2326-1991, *Standar metode pengambilan contoh produk perikanan*.

9 Cara uji

9.1 Organoleptik

- Sesuai dengan SNI 01-2346-2006, *Petunjuk pengujian organoleptik dan atau sensorik*.
- Contoh penilaian organoleptik sesuai lampiran A.

Lampiran 3. Data Susut Bobot Ikan Nila Penyimpanan Suhu Dingin (Atas)
Data Susut Bobot Ikan Nila Penyimpanan Suhu Ruang (Bawah)

Hari	Perlakuan						
	Kontrol	K1G1	K1G2	K2G1	K2G2	K3G1	K3G2
0	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	27,20	12,80	12,11	11,62	9,50	10,89	10,03
8	39,71	29,95	26,23	24,41	20,59	23,34	21,78
12	41,28	35,63	34,38	33,66	29,38	35,52	31,88
16	48,29	47,85	46,87	44,87	41,84	43,37	42,68

Hari	Perlakuan						
	Kontrol	K1G1	K1G2	K2G1	K2G2	K3G1	K3G2
0	0	0	0	0	0	0	0
2	13,43	12,50	11,16	9,74	8,57	9,31	8,89

Contoh perhitungan susut bobot ikan nila :

$$\begin{aligned}
 \text{Susut Bobot} &= \frac{W_0 - W_n}{W_0} \times 100\% \\
 &= \frac{100 - 100}{100} \times 100\% \\
 &= 0
 \end{aligned}$$



Lampiran 4. Data Kekerasan Ikan Nila Penyimpanan Suhu Dingin (Atas)

Data Kekerasan Ikan Nila Penyimpanan Suhu Ruang (Bawah)

Hari	Perlakuan						
	Kontrol	K1G1	K1G2	K2G1	K2G2	K3G1	K3G2
0	0,67	0,80	0,93	0,70	0,70	0,65	0,92
4	1,98	1,93	1,83	1,57	0,77	1,13	1,03
8	2,58	2,46	2,18	1,73	0,86	1,63	1,34
12	2,66	2,56	2,23	1,93	1,10	1,70	1,52
16	2,50	2,45	2,11	1,75	0,98	1,60	1,42

Hari	Perlakuan						
	Kontrol	K1G1	K1G2	K2G1	K2G2	K3G1	K3G2
0	0,70	0,75	0,72	0,75	0,68	0,77	0,81
2	0,67	0,71	0,71	0,66	0,58	0,64	0,62

Contoh perhitungan kekerasan ikan

$$\text{Kekerasan} = \frac{\text{Pangkal} + \text{Tengah} + \text{Ujung}}{3}$$

$$\text{Kekerasan} = \frac{(1,0 + 2,5 + 1,7)N}{3} = 1,73 \text{ N}$$

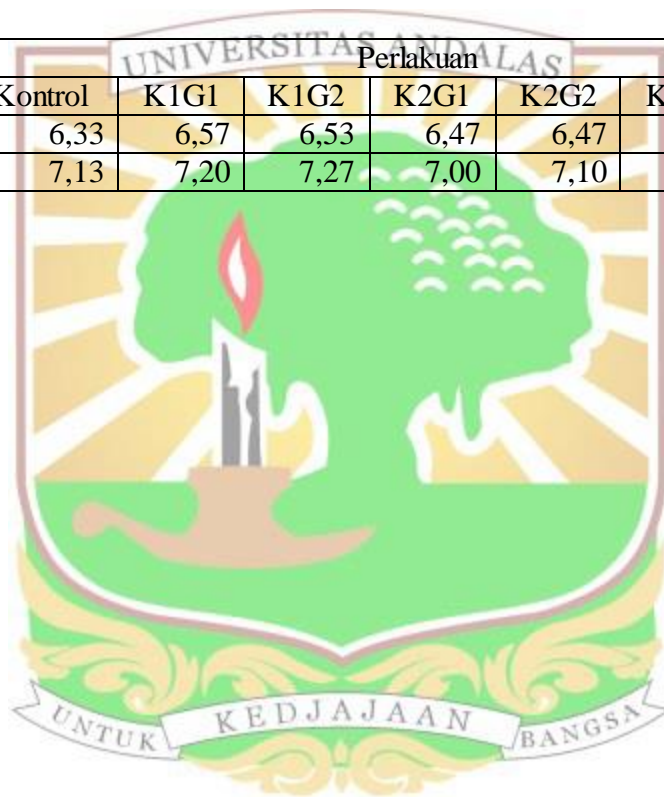


Lampiran 5. Data pH Ikan Nila Penyimpanan Suhu Dingin (Atas)

Data pH Ikan Nila Penyimpanan Suhu Ruang (Bawah)

Hari	Perlakuan						
	Kontrol	K1G1	K1G2	K2G1	K2G2	K3G1	K3G2
0	6,57	6,57	6,50	6,40	6,43	6,47	6,43
4	6,90	6,80	6,70	6,67	6,50	6,63	6,57
8	7,50	7,17	7,03	7,00	6,83	6,87	6,87
12	7,77	7,27	7,23	7,20	7,03	7,10	7,10
16	7,73	7,50	7,30	7,27	7,17	7,23	7,20

Hari	Perlakuan						
	Kontrol	K1G1	K1G2	K2G1	K2G2	K3G1	K3G2
0	6,33	6,57	6,53	6,47	6,47	6,57	6,57
2	7,13	7,20	7,27	7,00	7,10	7,13	7,17



Lampiran 6. Nilai Rata-Rata Kenampakan Mata Ikan Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan

Perlakuan	Hari ke-					Rata-rata
	0	4	8	12	16	
Kontrol	5,0	3,5	2,8	2,0	1,5	2,9
K1G1	4,8	3,5	2,9	2,0	1,8	3,0
K1G2	5,0	3,6	3,0	2,5	1,8	3,1
K2G1	4,8	3,7	3,0	2,6	1,8	3,1
K2G2	4,8	4,0	3,6	2,8	2,2	3,4
K3G1	5,0	3,8	3,1	2,6	2,0	3,3
K3G2	5,0	3,9	3,2	2,8	2,2	3,4

Lampiran 7. Nilai Rata-Rata Tekstur Ikan Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan

Perlakuan	Hari ke-					Rata-rata
	0	4	8	12	16	
Kontrol	5,0	3,2	2,8	2,0	1,5	2,9
K1G1	5,0	4,0	3,0	2,3	1,6	3,1
K1G2	5,0	4,1	3,2	2,5	1,8	3,3
K2G1	5,0	4,4	3,2	2,5	1,8	3,3
K2G2	4,8	4,8	4,0	2,9	2,0	3,7
K3G1	5,0	4,4	3,2	2,6	2,0	3,4
K3G2	5,0	4,6	3,8	2,5	2,0	3,5

Lampiran 8. Nilai Rata-Rata Aroma Ikan Penyimpanan Suhu Dingin dengan Beberapa Perlakuan

Perlakuan	Hari ke-					Rata-rata
	0	4	8	12	16	
Kontrol	5,0	3,5	3,2	3,0	2,8	3,5
K1G1	5,0	3,8	3,4	3,0	3,0	3,6
K1G2	5,0	4,0	3,6	3,4	3,0	3,8
K2G1	5,0	3,9	3,4	3,4	3,0	3,7
K2G2	4,8	4,4	3,9	3,8	3,4	4,0
K3G1	5,0	3,9	3,8	3,6	3,2	3,9
K3G2	5,0	4,0	3,8	3,8	3,2	3,9

Lampiran 9. Nilai Rata-Rata Kenampakan Mata Ikan Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan

Perlakuan	Hari ke-		Rata-rata
	0	2	
Kontrol	5,0	2,4	3,7
K1G1	4,8	2,4	3,3
K1G2	4,7	2,2	3,3
K2G1	4,8	2,0	3,4
K2G2	5,0	2,4	3,2
K3G1	4,8	2,4	3,2
K3G2	5,0	2,2	3,5

Lampiran 10. Nilai Rata-Rata Tekstur Ikan Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan

Perlakuan	Hari ke-		Rata-rata
	0	2	
Kontrol	5,0	2,6	3,5
K1G1	4,8	2,6	3,1
K1G2	5,0	2,6	3,1
K2G1	5,0	2,5	3,1
K2G2	4,8	2,4	3,1
K3G1	4,7	2,4	3,2
K3G2	5,0	2,4	3,1

Lampiran 11. Nilai Rata-Rata Aroma Ikan Penyimpanan Suhu Ruang dengan Beberapa Perlakuan

Perlakuan	Hari ke-		Rata-rata
	0	2	
Kontrol	5,0	1,5	3,3
K1G1	5,0	1,2	3,1
K1G2	4,8	1,4	3,1
K2G1	4,8	1,2	3,0
K2G2	4,8	1,5	3,2
K3G1	5,0	1,4	3,2
K3G2	5,0	1,4	3,2





Lampiran 12. Pengamatan Ikan Nila Penyimpanan Suhu Dingin terhadap setiap Perlakuan

Perlakuan	Hari				
	0	4	8	12	16
Kontrol					
K1G1					
K1G2					
K2G1					
K2G2					
K3G1					
K3G2					

Lampiran 13. Pengamatan Ikan Nila Penyimpanan Suhu Ruang terhadap Tiap Perlakuan

Perlakuan	Hari	
	0	2
Kontrol		
K1G1		
K1G2		
K2G1		
K2G2		

Lampiran 13. Pengamatan Ikan Nila Penyimpanan Suhu Ruang terhadap Tiap Perlakuan (Lanjutan)

Perlakuan	Hari	
	0	2
K3G1		
K3G2		



Lampiran 14. Dokumentasi

Pelapisan ikan dengan lapisan *edible*

Penimbangan Sampel



Pengukuran Kekerasan



Pengukuran Keasaman



Proses Penanaman Mikoba



Pengujian Organoleptik