

1

**PENGARUH PERBEDAAN *EDIBLE COATING* DARI AGAR-AGAR,
KARAGINAN DAN LAMA PENGERINGAN TERHADAP DAYA AWET
PINDANG KEMBUNG (*Rastrelliger sp.*).**

**LAPORAN SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

OLEH :

RIFIA NUR ASIFIHANI

NIM. 0310830076



FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

MALANG

2008

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Ikan merupakan salah satu sumber protein hewani yang banyak dikonsumsi masyarakat, mudah didapat, dan harganya murah. Namun ikan cepat mengalami proses pembusukan, oleh sebab itu perlu pengawetan agar lebih awet. Pengawetan ikan secara tradisional bertujuan untuk mengurangi kadar air, sehingga tidak memberi kesempatan berkembangbiakan bakteri. Untuk mendapatkan hasil awetan yang baik diperlukan perlakuan yang tepat selama proses seperti : menjaga kebersihan bahan dan alat yang digunakan, menggunakan ikan yang masih segar, serta garam yang bersih. Ada bermacam-macam cara untuk memperpanjang daya awet ikan dan salah satunya adalah dengan cara perebusan atau yang dikenal dengan istilah pemindangan. Ikan pindang adalah ikan yang diolah dengan cara direbus dengan kadar garam rendah. Proses pengolahan ikan pindang merupakan pengolahan secara tradisional yang merupakan gabungan dari penggaraman dan perebusan, sehingga memberikan rasa yang khas. Jenis ikan yang biasa dibuat pindang antara lain : ikan pindang, tongkol, cakalang, kembung, lemuru dan selar (Anonymous, 2000).

Ikan pindang merupakan produk hasil pengolahan yang cukup populer di Indonesia, dalam urutan produk perikanan tradisional menduduki tempat kedua setelah ikan asin. Dilihat dari sudut program peningkatan konsumsi protein masyarakat, ikan pindang mempunyai prospek yang lebih baik dari ikan asin (Saleh, 1992).

Jumlah produksi ikan yang diolah dengan cara pemindangan hanya mencapai 5,4%. Menurut Anonymous (2004) produksi pemindangan di Jawa Timur pada Tahun 2004 mencapai 42.101 ton dengan rata-rata peningkatan 12.12 % dari tahun 2003, sedangkan produksi perikanan lautnya pada tahun yang sama mencapai 201.882 ton dengan rata-rata peningkatan 3.83% dari tahun sebelumnya (Anonymous, 2004). Nilai produksi pemindangan ini masih tergolong rendah. Rendahnya angka produksi ikan pindang disebabkan masih banyak kendala yang harus dihadapi, antara lain daya awet ikan pindang relatif singkat, terutama bila dibandingkan dengan produk ikan asin, karena berbagai faktor antara lain kadar cairan di dalam tubuh ikan pindang masih terlalu tinggi, sehingga bakteri pembusuk dan mikroorganismenya lain masih dapat tumbuh dengan baik (Wibowo, 2004).

Ikan pindang mempunyai prospek cukup cerah jika dibandingkan dengan ikan asin, hal ini karena ikan pindang mempunyai cita rasa yang lebih enak dari ikan asin, bahkan tidak jauh berbeda dengan ikan segar baik rupa, rasa, maupun teksturnya, termasuk produk siap santap dan hanya memerlukan sedikit pengolahan lanjutan, Kandungan airnya masih cukup tinggi dibandingkan ikan asin sehingga rasanya lebih disukai konsumen.

Dibandingkan pengolahan ikan asin, pemindangan mempunyai beberapa keuntungan yaitu :

- 1) Proses pengolahannya sederhana dan murah.
- 2) Hasilnya berupa produk matang yang dapat langsung dimakan.
- 3) Dapat dimakan dalam jumlah banyak karena rasanya tidak terlalu asin.
- 4) Mengandung protein yang besar bagi perbaikan gizi masyarakat.

kelemahan pada produk pindang selama ini yaitu daya awetnya pendek, karena cara pengolahan yang kurang baik, serta cara penyimpanan dan pengemasan yang buruk. Untuk meningkatkan mutu dan daya awet ikan pindang diperlukan cara pengolahan yang inovatif (Anonymous, 2004).

Pengemasan yang baik pada bahan pangan dapat meningkatkan kualitas dan daya awet dari suatu produk. Karena bahan pengemas dapat melindungi bahan pangan dari kontaminasi luar serta gangguan fisik seperti gesekan, benturan dan getaran. Di samping itu pengemasan berfungsi sebagai wadah untuk memudahkan dalam penyimpanan, pengangkutan, distribusi serta pemasaran. Ada lima syarat jenis dan cara pengemasan bahan pangan yaitu :

1. Memberikan penampilan dan penampakan yang baik pada produk.
2. Memberikan perlindungan dari pencemaran dan kontaminasi
3. Berfungsi mempertahankan nutrisi produk
4. Harganya murah serta penanganan limbahnya mudah dan tidak berbahaya

Penelitian ini mencoba membuat pelapis yang dapat dimakan dan sekaligus sebagai pengawet alami ikan pindang. Pelapisan ini disebut *edible coating* yaitu suatu pelapis yang unik dari bahan konvensional yaitu dapat dimakan, tetapi berbeda dengan bahan pelapis alami lainnya (Weber, 2000).

Menurut Cutter (2002), bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai *edible coating* meliputi :

1. Polisakarida (*starch*, alginat, pektin, agar-agar, karaginan, khitosan/kitin)
2. Protein (kasein, *whey*, kolagen, gelatin, jagung, kedelai, gandum, dll)
3. Lemak (lemak, lilin atau minyak, dll)

Tujuan penggunaan *edible coating* antara lain untuk melindungi produk dari pembusukan, mengurangi kecepatan respirasi, meningkatkan kualitas tekstur, dan menurunkan pertumbuhan mikroba (Colla *et al*, 2006).

Komponen utama penyusun *edible coating* dikelompokkan menjadi 3 yaitu ; hidrokoloid, lipida dan komposit. Agar-agar dan karaginan digunakan sebagai bahan *edible coating* karena merupakan hidrokoloid, dimana hidrokoloid digunakan sebagai pelapis untuk produk pangan yang tidak sensitif terhadap uap air, karena dapat mencegah reaksi-reaksi detereorasi pada produk pangan dengan jalan menghambat gas-gas reaktif, terutama oksigen dan karbondioksida. Bahan ini juga tahan terhadap lemak, karena sifatnya yang polar. *Edible coating* dari bahan hidrokoloid sangat baik diterapkan pada produk-produk yang memerlukan perebusan atau pengukusan sebelum digunakan (Krochta, 1992).

1.2 Perumusan Masalah

Ikan pindang merupakan produk olahan tradisional yang mempunyai prospek lebih baik dibandingkan ikan asin karena mempunyai rasa yang hampir sama dengan ikan segar. Akan tetapi daya awetnya yang singkat mengakibatkan daerah

distribusinya terbatas. Oleh karena itu diperlukan bahan pelapis yang ramah lingkungan, tidak berbahaya, serta dapat meningkatkan daya awet dan kualitas dari ikan pindang salah satu alternatifnya adalah dengan *edible coating*.

Permasalahannya adalah :

- Ikan pindang merupakan produk yang mempunyai prospek baik, akan tetapi daya awetnya yang singkat mengakibatkan daerah distribusinya terbatas.
- Pemilihan jenis bahan pelapis yang sesuai yang dapat menghasilkan *edible coating* kualitas terbaik pada ikan pindang terhadap masa simpannya.
- Menentukan lama pengeringan yang tepat untuk mendapatkan *coating* kualitas terbaik pada produk ikan pindang terhadap masa simpannya.
- Cara pelapisan yang benar dan mudah yang dapat menghasilkan lapisan yang sempurna yang dapat meningkatkan daya awet ikan pindang.
- Cara penyimpanan yang baik yang dapat mempertahankan masa simpan ikan pindang kembang.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- Untuk mempelajari pengaruh jenis bahan coating dari kappa karaginan dan agar-agar terhadap ikan pindang dan daya awetnya.
- Untuk memperoleh jenis bahan pelapis dan lama pengeringan yang tepat pada kappa karaginan dan agar-agar sebagai *edible coating* pada ikan pindang terhadap daya awetnya.

1.4 Kegunaan Penelitian

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk meningkatkan daya awet ikan pindang sebagai hasil perikanan olahan tradisional di Indonesia, sehingga proses pemasarannya dapat menjangkau daerah yang lebih luas dari sebelumnya, selain itu juga untuk mendapatkan informasi tentang peran kappa karaginan dan agar-agar sebagai bahan pelapis sekaligus pengawet alami yang ramah lingkungan dalam memperpanjang daya awet ikan pindang.

1.5 Hipotesis Penelitian

- Diduga bahwa agar-agar dan karaginan mampu melindungi ikan pindang sehingga mempunyai daya awet yang lebih lama.
- Kombinasi antara bahan *edible coating* dan lama pengeringan yang tepat dapat menghasilkan ikan pindang dengan kualitas baik dan daya awet yang lebih lama.

1.6 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya pada bulan September 2007

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi dan Deskripsi Ikan

Klasifikasi ikan kembung menurut Saanin (1986) adalah sebagai berikut :

Phyllum : Chordata

Sub Phyllum : Vertebrata

Class : Pisces

Sub Class : Teleostei

Ordo : Percomorphi

Family : Percoidea

Genus : *Rastrelliger*

Spesies : *Rastrelliger sp*



(Anonymous, 2008).

Gambar 1. Ikan pindang kembung

Ikan kembung ditutupi oleh sisik yang berukuran kecil dan tidak mudah lepas.

Ciri khas ikan ini mempunyai saringan ikan panjang dan banyak yang tampak bila mulutnya dibuka. deretan saringan insang ini menjadikan mulut ikan kembung seperti penuh dengan bulu-bulu. Komposisi ikan kembung dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi kimia Ikan Kembang

Komposisi kimia	Persentase (%)
Kadar air	60,19
Kadar protein	26,63
Kadar lemak	8,8
Kadar abu	1,5522
Kadar mineral	0,09412

Bila ikan kembang dipandang, kadar air menurun kira-kira 5% dan kadar protein serta lemak menurun sedikit, tetapi kadar abu menurun sedemikian rupa sampai tinggal kurang lebih setengahnya saja (Burhanuddin *et al.*, 1984).

2.2 Edible Coating

Edible coating atau *edible film* adalah lapisan tipis yang dibuat dari bahan yang dapat dimakan untuk melapisi produk makanan. Bahan ini dapat diterapkan pada produk dengan cara membungkus, merendam, mengikat dan menyemprot dengan tujuan untuk memberikan lapisan pelindung yang selektif terhadap perpindahan massa (seperti kelembaban, oksigen, cahaya, lipid dan zat terlarut) dan atau sebagai pembawa aditif (Krochta *et al.*, 1994). Menurut Haris (2001), syarat edible coating adalah ramah lingkungan, tidak berbahaya, dapat berfungsi sebagai penghalang terhadap perpindahan massa (misalnya kelembaban, oksigen, cahaya, lipid dan zat terlarut), dapat mempertahankan penampilan asli produk dan dapat dimakan.

Edible coating adalah produk yang ramah lingkungan tanpa efek negatif, tidak seperti bahan pengemas sintesis yang tidak dapat didegradasi, juga menjadi salah satu alternatif untuk kemasan produk yang menjaga kualitas dan memperpanjang daya awetnya. *Edible coating* dan *edible film* merupakan satu terobosan baru yang dapat

menjawab tantangan yang berkembang dalam pemasaran makanan bergizi, aman, berkualitas tinggi, stabil dan ekonomis (Krochta, 1992).

Selanjutnya oleh Krochta, *et al* (1994), bahwa komponen *edible coating* dan *film* dibedakan menjadi 3 kategori, yaitu :

1. Hidrokoloid seperti protein, turunan selulosa, alginat, pektin, pati dan polisakarida lainnya.
2. Lipid seperti lilin (*wax*), asilgliserol dan asam lemak.
3. Komposit yaitu bahan yang mengandung komponen hidrokoloid dan lipid

Industri makanan saat memproduksi makanan kadang-kadang menggunakan bahan pelapis atau pembungkus tipis yang dapat dimakan oleh konsumen, yang disebut *edible film*. Biasanya *edible film* sangat lunak, dapat direntangkan, sedikit buram dan dapat larut dalam air. Daya proteksinya terhadap rembesan gas dan flavour cukup baik, juga memiliki daya tahan yang baik terhadap lemak dan minyak, akan tetapi sangat mudah ditembus oleh uap air (Susanto dan Sucipta, 1994).

Menurut Krochta, *et al* (1994), hidrokoloid digunakan sebagai *edible coating* untuk produk pangan yang tidak sensitif terhadap uap air. Bahan ini juga tahan terhadap lemak, karena sifatnya yang polar. Sebagian *edible coating* yang dibuat dari bahan hidrokolid bahkan dapat dilarutkan, dengan demikian sangat baik diterapkan pada produk-produk yang memerlukan perebusan/ pengukusan sebelum digunakan.

Hidrokoloid dapat diproduksi untuk *film*, *coating* maupun enkapsulasi.

Beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan untuk *edible coating* meliputi:

1. Pertimbangan laju penguapan.

Edible coating dan *edible film* dapat sebagai penghambat : penguapan, oksigen, karbondioksida, bau, lemak dan lain-lain (Krochta and Miller, 1997).

2. Mengurangi hilangnya komponen misal: warna, rasa dan nutrisi. Menjaga isinya tetap utuh tanpa merubah kandungan osmotik (Camirand *et al.*, 1992) dalam (Matuska *et al.*, 2004). *Edible coating* melindungi produk makanan dan oleh karena itu tidak berpengaruh langsung (nyata) pada karakteristik makanan (Weber, 2000).

3. Integritas produk lebih tinggi dan fisik kuat pada makanan (kekuatan gel), dapat mencegah pencampuran saat pengolahan (sebagai bahan pengemas satuan) dan dampak fisik (saat pengolahan, penyimpanan dan transportasi), mempermudah penanganan dari makanan itu produk (Genadios, 2005).

4. Meminimalisasi kontaminasi mikroba dan oksidasi. Bahan dapat ditambahkan antimikroba, antioksidan, dan penambah rasa (Krochta and Miller, 1997).

5. Memberi kesan estetik, khususnya untuk produk dengan dengan *coating* polisakarida bening/bersih, tidak beracun, mudah didapat dan harganya murah (Matuska, *et al* ,2004).

Menurut Krochta (1992), ada beberapa teknik aplikasi *edible coating* pada produk :

1. Pencelupan (*dipping*)

Biasanya teknik ini digunakan pada produk yang memiliki permukaan kurang rata. Setelah pencelupan, kelebihan bahan *coating* dibiarkan terbang. Produk kemudian dibiarkan dingin hingga *edible coating* menempel. Teknik ini telah diaplikasikan pada daging, ikan, produk ternak, buah dan sayuran.

2. Penyemprotan (*spraying*)

Teknik ini menghasilkan produk dengan lapisan yang lebih tipis dan lebih seragam daripada teknik pencelupan. Teknik ini digunakan untuk produk yang memiliki dua sisi permukaan, contohnya pizza.

3. Pembungkusan (*cashing*)

Teknik ini dapat digunakan dengan cara membuat film sendiri yang terpisah dari produk. Teknik ini diadopsi dan dikembangkan dari teknik pembuatan *edible non film*.

4. Pengolesan (*brushing*)

Teknik ini dilakukan dengan cara mengoles *edible coating* pada produk.

Keuntungan dari *Edible coating* dan *Edible Film* dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Keuntungan dari penggunaan *edible film* dan *edible coating*

Kegunaan	Tipe film yang sesuai
Menurunkan migrasi kelembaban	Lipid, komposit
Menurunkan migrasi gas	Hidrokoloid, lipid atau komposit
Menurunkan migrasi minyak dan lemak	Hidrokoloid
Menurunkan migrasi bahan terlarut	Hidrokoloid, lipid atau komposit
Meningkatkan integritas struktural penanganan	Hidrokoloid, lipid atau komposit
Menahan campuran flavor yang menguap	Hidrokoloid, lipid atau komposit
Sebagai agen pembawa <i>food additive</i>	Hidrokoloid, lipid atau komposit

Sumber : Krochta, *et. al.*, (1992).

2.3 Agar-agar

2.3.1 Pengertian Agar-agar

Agar-agar merupakan suatu polisakarida yang bersifat hidrofilik yang dihasilkan dari proses ekstraksi dari rumput laut kelas Rhodopyceae terutama genus *Gracilaria*, *Gelidium*, *Pterocladia*, *Acanthopheltis* dan *Ceramium*. Struktur dasar dari agar-agar adalah *agarobiose* yang terbentuk dari rangkaian ikatan 1,3 b - D galaktopiranosa dan ikatan 1,4 - 3,6 ahidro - a - galaktopiranosa (Istini *et al.*, 2001).

Tepung agar-agar adalah produk kering tak berbentuk (*amorphous*) yang mempunyai sifat-sifat seperti gelatin dan merupakan hasil ekstraksi dari rumput laut jenis tertentu. Molekul agar-agar terdiri dari rantai linear galaktan. Galaktan sendiri merupakan polimer dari galaktosa (Astawan, 2004).

2.3.2 Komposisi dan Struktur Kimia Agar-agar

Molekul agar-agar terdiri dari rantai linier galaktan. Galaktan adalah polimer dari galaktose. Dalam menyusun senyawa agar-agar, galaktan dapat berupa rantai linier yang netral ataupun sudah terekstraksi dengan metil atau asam bentuk ester dengan metil yang disebut dengan *agarose*. Sedangkan galaktan yang teresterkan dengan asam sulfat dikenal dengan *agarophyte*. Struktur agar-agar terdiri atas dua komponen utama, yaitu agarosa ($C_{12}H_{14}O_5(OH)_4)_n$ dan agaropektin ($C_6H_{10}O_5H_5)_n.H_2SO_4$, dengan perbandingan yang bervariasi. Agarosa merupakan komponen agar-agar yang bertanggung jawab atas daya gelasi agar-agar. Kandungan *agarosa* dan *agaropektin* tergantung dari jenis dan sumber rumput laut yang digunakan. Kekuatan gel agar-agar sangat tergantung pada perbandingan kandungan agarosa dan agaropektin (Winarno, 1996).

2.3.3 Sifat Agar-agar

Beberapa sifat dari agar-agar menurut Istini, *et al* (2001) adalah:

1. Pada suhu 25°C dengan kemurnian tinggi tidak larut dalam air dingin tetapi larut dalam air panas
2. Pada suhu 32°-39°C berbentuk padat dan mencair pada suhu 60°-97°C pada konsentrasi 1,5%
3. Dalam keadaan kering agar-agar sangat stabil, pada suhu tinggi dan pH rendah agar-agar mengalami degradasi

4. Viskositas agar-agar pada suhu 45°C, pH 4,5-9 dengan konsentrasi larutan 1% adalah 2-10 cp

Sifat yang paling menonjol dari agar-agar adalah memiliki daya gelasi (kemampuan membentuk gel), viskositas (kekentalan), *setting point* (suhu pembentukan gel), dan *melting point* (suhu mencairnya gel) yang sangat menguntungkan untuk dipakai pada dunia industri pangan maupun non pangan (Astawan, 2004).

2.3.4 Fungsi dan Manfaat Agar-agar

Menurut Istini, *et al* (2005), agar-agar banyak digunakan pada industri/bidang :

1. makanan : sebagai *stabilizer, emulsifier, thickener*
2. mikrobiological : sebagai kultur media
3. kosmetik : sebagai pengemulsi dalam pembuatan *lotion, cream* dan salep
4. lainnya digunakan sebagai *additive* dalam industri kertas, tekstil

Agar-agar pada industri makanan digunakan untuk meningkatkan *viskositas* sup, saus, juga *fruit jelly*, memberi kehalusan dan keseimbangan es krim dan keju, permen, dan lain-lain. Agar-agar juga digunakan sebagai penjernih pada berbagai industri minuman seperti bir, anggur, kopi dan sebagai penstabil pada minuman coklat. Dalam dunia kesehatan, seperti pada Perang Dunia II, agar-agar digunakan untuk membersihkan luka. Hal ini karena agar-agar mempunyai komponen yang dapat menghentikan pendarahan, menggumpalkan darah, sehingga luka mudah untuk dibersihkan. Agar-agar juga mempunyai efek laksatif yaitu sebagai obat pencahar yang melancarkan buang air besar. Pada bidang farmasi, agar-agar merupakan bahan

baku kapsul obat dan vitamin, campuran obat pencahar, pasta gigi, kosmetika (bahan baku sabun, lipstik, salep, *lotion*, dan krim). Agar-agar juga baik sebagai makanan diet rendah kalori, bagi mereka yang ingin mempertahankan berat badan ataupun ingin menurunkan berat badan (Haryanto, 2005).

Agar-agar juga dapat dimanfaatkan sebagai *edible coating* hal ini karena agar-agar merupakan hidrokoloid yang merupakan komponen yang dapat digunakan sebagai bahan *edible coating* (Krochta, 1992). Hal tersebut karena beberapa sifat sebagai berikut :

1. Dapat meningkatkan masa simpan produk dan mengontrol pertumbuhan bakteri patogen (Lacroix dan Tien, 2005).
2. Merupakan hidrokoloid dari rumput laut kelas Rhodophyceae dimana hidrokoloid merupakan bahan untuk edible coating yang baik untuk produk yang memerlukan perebusan dan pengukusan (Krochta, 1992).
3. Mempunyai sifat mekanis yang lebih menarik, transparan lebih homogen, fleksibel selain itu agar sangat padat sehingga tidak mempunyai pori-pori dan tidak mudah retak, jika dibandingkan dengan *edible coating* dari pati *edible coating* dari agar lebih higroskopis (Phan *et al.*, 2005).

2.3.5 Mutu Agar-agar

Agar-agar yang diperdagangkan harus memenuhi Standar Industri Indonesia yang dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Standar mutu agar-agar menurut SII (Standar Industri Indonesia)

Spesifikasi	Batasan
Kandungan air	15-24 %
Kadar abu maksimal	4 %
Kadar karbohidrat (galaktosa) minimum	30 %
Kandungan logam berat (Cu, Hg, Pb)	-
Kandungan arsen	-
Zat warna tambahan	Diizinkan
Kekenyalan	Baik

Sumber: Angka dan Suhartono (2000)

2.4 Karaginan

2.4.1 Pengertian karaginan

Karaginan merupakan getah rumput laut yang diekstraksi dengan air atau larutan alkali dari spesies tertentu dari kelas Rhodophyceae (alga merah). Karaginan merupakan senyawa hidrokoloid yang terdiri dari ester kalium, natrium, magnesium dan kalium sulfat, dengan galaktosa dan 3,6 anhydrogalakto copolymer (Winarno, 1996)

2.4.2 Komposisi dan struktur kimia karaginan

Angka dan Suhartono (2000), menyatakan bahwa karaginan merupakan suatu polisakarida linier yang tersusun atas unsur unit-unit galaktosa pada beberapa atom hidroksil dan 3,6-anhidrogalaktosa dengan ikatan glisidik alfa-1,3 dan beta-1,4 secara bergantian. Pada beberapa atom hidroksil terikat gugus sulfat dengan ikatan ester.

Karaginan merupakan polisakarida yang linier atau lurus, dan merupakan molekul galaktan dengan unit-unit utamanya adalah galaktosa. Karaginan merupakan

molekul besar yang terdiri dari lebih 1000 galaktosa. Oleh karena itu variasinya juga banyak sekali. Karaginan dibagi atas tiga kelompok utama yaitu kappa, iota, dan lambda karaginan yang memiliki struktur dan bentuk jelas. Spesifikasi karaginan menurut FAO (*Food Agriculture Organization*), FCC (*Food Chemical Codex*), dan EEC (*European Economic Community*) disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Spesifikasi karaginan menurut FAO(Food Agriculture Organization), FCC (Food Chemical Codex) di Amerika, dan EEC(Europa Economic Community) di Eropa

Spesifikasi	FAO	FCC	EEC
Senyawa mudah menguap (%)	<12	<12	<12
Sulfat (%)	15-14	18-40	15-40
Abu (%)	15-14	<25	15-40
Abu tak larut asam (%)	-	<1	<2
Logam : Pb (ppm)	<10	<10	<10
As (ppm)	<3	<3	<3
Cu + Zn (ppm)			
Zn (ppm)			
Kehilangan karena pengeringan			

Sumber : Angka dan Suhartono (2000).

2.4.3 Manfaat karaginan

Karaginan sangat penting peranannya sebagai stabilisator, *thickener*, pembentuk gel, pengemulsi, dan lain-lain. Sifat ini banyak dimanfaatkan dalam industri makanan, obat-obatan, kosmetik, tekstil, cat, pasta gigi dan industri lainnya. Pada produk makanan yang berasal dari susu, karaginan telah luas dikenal sebagai aditif penting, pada es krim berfungsi sebagai stabilisator. Di bidang industri kue dan

roti, kombinasi karaginan dengan garam natrium lambda atau karaginan dengan lesitin dapat meningkatkan mutu adonan (Winarno, 1996)

Karaginan juga dapat dimanfaatkan sebagai *edible coating* hal ini karena agar merupakan hidrokoloid dimana hidrokoloid merupakan komponen yang dapat digunakan sebagai bahan *edible coating* (Krochta, 1992).

Karaginan dapat digunakan sebagai *edible coating* karena :

1. Berperan sebagai antioksidan dan antimikroba (Lacroix dan Tien, 2005).
2. Mencegah oksidasi (Lacroix dan Tien, 2005).
3. Mencegah kehilangan cairan serta mencegah disintegrasi (Lacroix dan Tien, 2005).
4. Mempunyai permeabilitas yang rendah terhadap oksigen (Ribeiro, 2006).
5. Melindungi penguapan dengan bertindak sebagai pelapis penghambat penguapan (Ball, 1997).
6. Produk yang *dicoating* memiliki rasa yang tidak berubah selama penyimpanan pada 4⁰C (Ribeiro, 2006).
7. Mengakibatkan penyusutan yang sedikit, dan mencegah pembusukan sampai penyimpanan 2 minggu pada 4⁰C (Ribeiro, 2006).
8. Mempertahankan kualitas rasa dan tekstur (Chung, 2000).

2.4.4 Sifat-sifat karaginan

Sifat-sifat karaginan menurut Winarno (1996) adalah:

1. Karaginan diberi nama berdasarkan presentase kandungan ester sulfatnya yaitu kappa 25-30%, iota 28-35% dan lambda 32-39%.

2. Larut dalam air panas 70°C, air dingin, susu dan larutan gula, sehingga sering digunakan sebagai pengental atau penstabil pada berbagai makanan atau minuman.
3. Dapat membentuk gel dengan baik.
4. Hidrasi karaginan terjadi lebih cepat pada pH rendah, hidrasi terjadi lebih lambat pada pH 6 atau lebih.
5. Karaginan dapat disimpan dengan baik selama 1,5 tahun pada suhu kamar dan pada pH 5-6,9.

2.5 Pengeringan

Proses pengeringan adalah suatu proses yang didasari oleh terjadinya penguapan air (penghisapan air oleh udara) sebagai akibat perbedaan kandungan air produk dengan udara sekitar. Apabila kandungan uap air di udara cukup rendah berarti udara mempunyai kelembapan nisbi yang rendah sehingga kesempatan terjadinya penguapan semakin besar. Makin tinggi perbedaan kandungan uap air di udara dengan produk atau makin rendah kelembapan nisbinya, maka semakin banyak kandungan air produk yang dikeringkan dapat menguap karena kesanggupan udara untuk menampungnya semakin besar (Zaelanie, dan Rahmi N, 2004)

Umumnya untuk ikan tropis sebaiknya pengeringan dilakukan pada RH 40-50 %, suhu 40-50 °C, dan kecepatan udara sekitar 70 m/menit, walaupun untuk tiap jenis ikan persyaratan tersebut sebenarnya sangat spesifik. Untuk ikan berlemak misalnya, diperlukan suhu pengeringan yang lebih rendah. Sebaliknya untuk ikan

yang direbus sebelum dikeringkan dapat dipakai suhu lebih tinggi hingga 70°C tanpa menimbulkan kerugian (Nasran, 1978).

Cara-cara pengeringan dapat dibagi menjadi dua golongan yaitu pengeringan alami dan pengeringan buatan (dehidrasi) (Desrosier, 1988). Pengeringan alami adalah pengeringan yang dilakukan dengan angin dan matahari yang telah tersedia di alam (Murniyati dan Sunarman, 2000). Kelebihan pengeringan alami adalah murah, sedangkan kelemahannya antara lain: produk mengalami kontaminasi (berasal dari debu, insekta, burung, dan rodensia), pengeringan tergantung cuaca dan kondisi tidak dapat dikontrol (Desrosier, 1988). Dehidrasi (pengeringan buatan) didefinisikan sebagai pemanfaatan panas dibawah kondisi yang terkontrol untuk memindahkan keberadaan air dalam makanan dengan cara evaporasi (Fellows, 2000). Salah satunya dengan *Cabinet Type Dryer* yaitu alat pengering mekanis yang berbentuk kotak dengan udara panas yang ditiupkan ke produk. Kelebihan dari pengering mekanis ini adalah suhu, kelembaban dan kecepatan angin kontinu dan dapat diatur; sanitasi dan higienitas produk terjaga; serta kapasitas produksi tergantung bahan baku (ukuran dan jumlah alat dapat disesuaikan dengan kebutuhan) (Zaelanie, dan Rahmi N, 2004), sedangkan kelemahannya adalah biaya mahal, kapasitas terbatas tergantung ukuran dan jumlah alat (tergantung modal yang dimiliki) (Desrosier, 1988).

2.6 Pemindangan

2.6.1 Definisi pemindangan

Pemindangan pada prinsipnya adalah penggabungan antara proses penggaraman ikan dengan proses perebusan. Pemindangan ini telah lama dipraktikkan di Indonesia dan bertujuan untuk menambah *flavour* dan memperpanjang daya simpan ikan. Hal ini dilakukan karena masih kurangnya sarana untuk mempertahankan kesegaran ikan dan distribusinya. Cara yang umum digunakan dalam pemindangan adalah dengan merebus ikan dalam larutan garam jenuh atau menggaraminya sebelum dituangi air tawar (Zaelanie, dan Rahmi N, 2004).

Ikan pindang juga termasuk produk siap santap atau hanya memerlukan sedikit pengolahan lanjutan, serta mudah diolah menjadi produk olahan siap santap lain sesuai selera, sehingga dapat dimakan dalam jumlah lebih besar daripada ikan asin sehingga potensial sebagai sumber protein hewani. Jenis ikan yang biasa dipindang cukup beragam, mulai dari ikan kecil hingga ikan besar dan dari ikan air tawar sampai ikan laut. Ikan air tawar yang sering dipindang adalah nilam, tawes, gurami, mujair, sepat siam, tambakan, dan ikan mas. Untuk ikan laut jenis yang biasa dipindang adalah ikan layang, kembung, tongkol, bawal, selar, kuro, bandeng, lemuru, petek, japu, tembang, ekor kuning, dan hiu (Wibowo, 2004).

2.7.2 Mutu Ikan Pindang

Ikan pindang yang baik harus memenuhi kriteria tertentu. Cara paling mudah untuk menilai mutu ikan pindang adalah dengan menilai mutu sensorisnya. Minimal empat parameter sensoris yang perlu dinilai, yaitu rupa dan warna, bau, rasa dan

tekstur. Adanya jamur dan lendir juga menjadi parameter mutu. Untuk mendapatkan mutu pindang yang bermutu tinggi diperlukan cara pengolahan yang baik dan benar diikuti cara penyimpanan yang benar, serta sanitasi dan higiena yang terjaga. Adapun tentang deskripsi mutu pindang yang baik secara sensoris disajikan dalam tabel dibawah ini.

Tabel 5. Diskripsi mutu pindang secara sensoris

Parameter	Karakteristik
Rupa dan Warna	Tubuh ikan utuh, tidak patah, mulus, tidak luka atau lecet, bersih, tidak terdapat benda asing, tidak ada endapan lemak, garam atau kotoran lain. Warna spesifik untuk tiap jenis cemerlang, tidak berjamur dan tidak berlendir.
Bau	Bau spesifik pindang atau seperti bau ikan rebus, gurih, segar tanpa bau tengik
Rasa	Gurih spesifik pindang, enak, tidak terlalu asin, rasa asin merata dan tidak ada rasa yang asing.
Tekstur	Daging pindang kompak, padat, cukup kering dan tidak berair atau tidak basah (kesat).

Sumber : Wibowo (2004)

2.7.3 Daya Awet Ikan Pindang

Daya awet ikan pindang tergolong pendek. daya tahannya berkisar 2-3 hari. Sebagai pengolahan tradisional pemindangan umumnya masih dilakukan dengan cara sederhana, kurang efisien dan kurang higienis (Saleh, 1992). Menurut Heruwati (2002), cara pengolahan yang kurang saniter dan higienis, serta penyimpanan dalam

keadaan tidak dilindungi atau tidak dikemas dengan baik pada kondisi tropik, mengakibatkan produk ikan pindang sangat rentan terhadap kerusakan mikrobiologis. Kerusakan mikrobiologis dapat menyebabkan pembusukan produk baik oleh bakteri atau jamur yang patogen. Kerusakan awal pada ikan pindang tampak adanya lendir, lembek, dan lengket, disertai bau tidak sedap, dalam kondisi tersebut pindang tidak layak lagi dikonsumsi (Wibowo, 2004).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



3 METODOLOGI

3.1 Materi Penelitian

3.1.1 Bahan Penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah kappa-karaginan yang berasal dari rumput laut merah *Eucheuma cottonii* serta agar-agar dari rumput laut Rhodopyceae genus *Gracilaria* dalam bentuk bubuk yang diproduksi oleh PT. Panadia Corporation Indonesia Malang. Sedangkan ikan kembung segar jenis *Rastrelliger sp* yang berasal dari pasar besar Malang. Bahan pembantu lainnya adalah garam jenis krasak (garam rakyat) yang diperoleh dari Pasar Besar Malang dan air yang diperoleh dari Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.

Bahan untuk analisis yang digunakan dalam penelitian ini antara lain aquades, H_3BO_3 , K_2CO_3 , HCl, *Trichloroacetic Acids* (TCA) yang digunakan untuk uji *Total Volatile Base*, serta asetat kloroform, KI jenuh, aquades, larutan pati, $Na_2S_2O_3$ yang digunakan untuk uji kadar peroksida. Keseluruhan bahan untuk analisa ini didapatkan dari Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang.

3.1.2 Alat Penelitian

Peralatan yang digunakan untuk penelitian meliputi:

1. Proses pemindangan dibutuhkan peralatan meliputi: kompor, panci besar, besek, timbangan duduk, beaker glass merk “Pyrex-Iwaki glass” ukuran 600 ml, pemberat, tali, gunting.
2. Proses pembuatan larutan *coating* dibutuhkan peralatan meliputi: gelas ukur merk “Pyrex-Iwaki glass” ukuran 100 ml, kompor, panci kecil, pengaduk kayu, timbangan analitik merk “Mettler Toledo” kapasitas maksimum 210 g dan minimum 0,01 g.
3. Proses pelapisan, pengemasan dan peralatan perlengkapan lain yang diperlukan meliputi: *cabinet dryer*, para-para, paku, tali, gunting, kardus, pisau, nampan dan lain-lain.

Sedangkan peralatan yang digunakan untuk analisa kimia meliputi:

1. Peralatan yang digunakan dalam analisa kadar air meliputi: mortar, timbangan analitik merk “Mettler Toledo” kapasitas maksimum 210 g dan minimum 0,01 g, desikator merk “Nikko”, oven merk “Binder”, penjepit besi, botol timbang dan tutupnya merk “Pyrex-Iwaki”.
2. Peralatan yang digunakan dalam analisa kadar TVB dan TMA meliputi: cawan conway, pinset, mortar, gelas ukur merk “Pyrex-Iwaki glass” ukuran 100 ml, inkubator, bola hisap, erlenmeyer merk “Pyrex-Iwaki glass” ukuran 100 ml, pipet tetes, buret dan pipet volume.
4. Peralatan yang digunakan dalam analisa angka peroksida meliputi: timbangan analitik merk “Mettler Toledo” kapasitas maksimum 210 g dan minimum 0,01 g,

beaker glass merk “Pyrex-Iwaki glass” ukuran 100ml, mikroburet, bola hisap, stafif, erlenmeyer dan pipet volume.

5. Peralatan yang digunakan dalam analisa kadar pH meliputi: pH meter, botol film, mortar, stafif, timbangan analitik merk “Mettler Toledo” kapasitas maksimum 210 g dan minimum 0,01 g, spatula, gelas ukur merk “Pyrex-Iwaki glass” ukuran 100 ml, beaker glass merk “Pyrex-Iwaki glass” ukuran 100 ml.

3.2 Metode Penelitian

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dibagi menjadi dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian inti. Menurut Nazir (1989), tujuan penelitian eksperimen adalah untuk menyelidiki ada tidaknya hubungan sebab akibat serta berapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada kelompok percobaan.

3.2.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan bertujuan untuk menentukan konsentrasi agar-agar dan karaginan sebagai bahan *edible coating* yang digunakan dan menentukan lama pengeringan *edible coating* untuk penelitian inti. Penelitian pendahuluan ini dilakukan untuk memperoleh hasil yang dapat digunakan sebagai acuan dan penunjang dalam penelitian inti nantinya.

3.2.1.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan Penelitian Pendahuluan

Dari hasil penelitian pendahuluan, perlakuan terbaik digunakan sebagai acuan dimana pada penelitian inti dan didapatkan hasil, faktor perlakuan utama terdiri dari

faktor jenis bahan untuk coating, yaitu dari kappa-karaginan (A1) dan agar-agar (A2), sedangkan faktor perlakuan yang kedua (level) terdiri dari lama pengeringan (B) ,terdiri dari lama pengeringan berturut-turut 2 jam (B1), 5 jam (B2) dan 8 jam (B3). Adapun pengamatan yang dilakukan pada hari ke-0, 3, 6, 9, 12, dan 15 digunakan sebagai kelompok. Pola rancangan perlakuan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Denah Rancangan Percobaan

Jenis bahan coating	Lama pengeringan pandang setelah dicoating	Hari pengamatan					
		0	3	6	9	12	15
Agar-agar 3% (A1)	B1 (2 jam)						
	B2 (5 jam)						
	B3 (8 jam)						
Karaginan 3% (A2)	B1 (2 jam)						
	B2 (5 jam)						
	B3 (8 jam)						

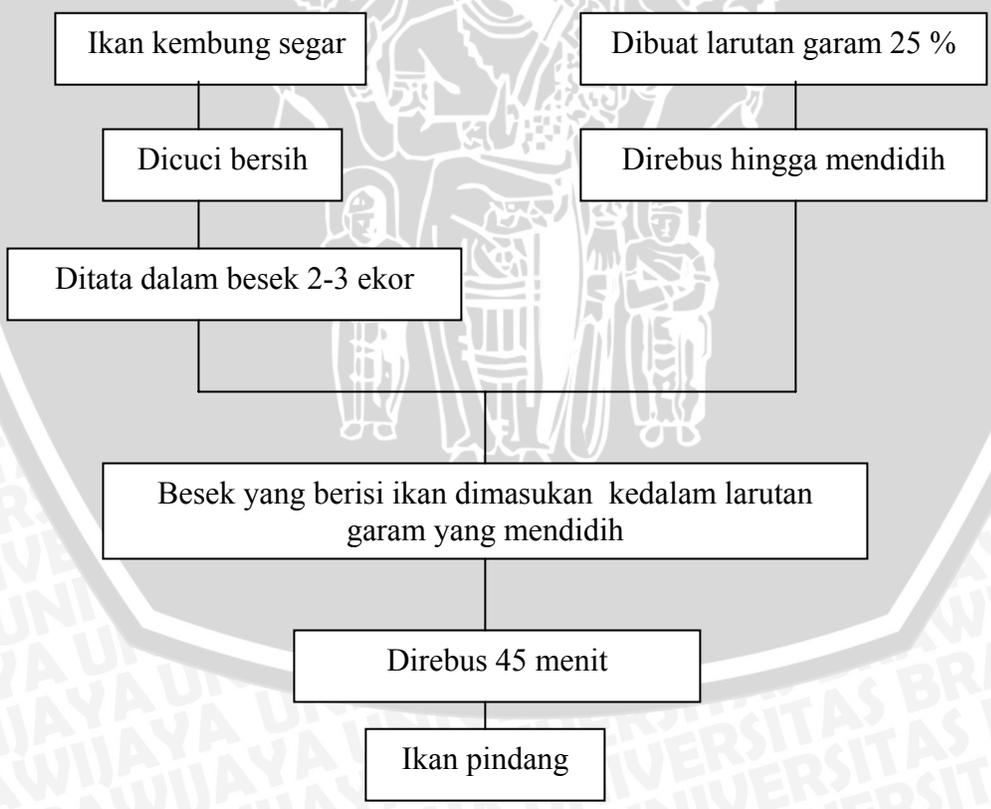
Menurut Yitnosumarto (1993), berdasarkan faktor tersebut maka penelitian ini dirancang menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan pengamatan adalah sebagai kelompok.

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan ANOVA (*Analysis of Variance*) dan dianalisis lebih lanjut dengan uji Tukey HSD yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang terjadi diantara faktor perlakuan yang digunakan beserta interaksinya. Sedangkan untuk uji organoleptik dengan metode hedonik dianalisis dengan test Friedman. Untuk memudahkan analisis data hasil pengujian, yaitu menggunakan SPSS versi 11.50.

3.2.1.2 Prosedur Penelitian Pendahuluan

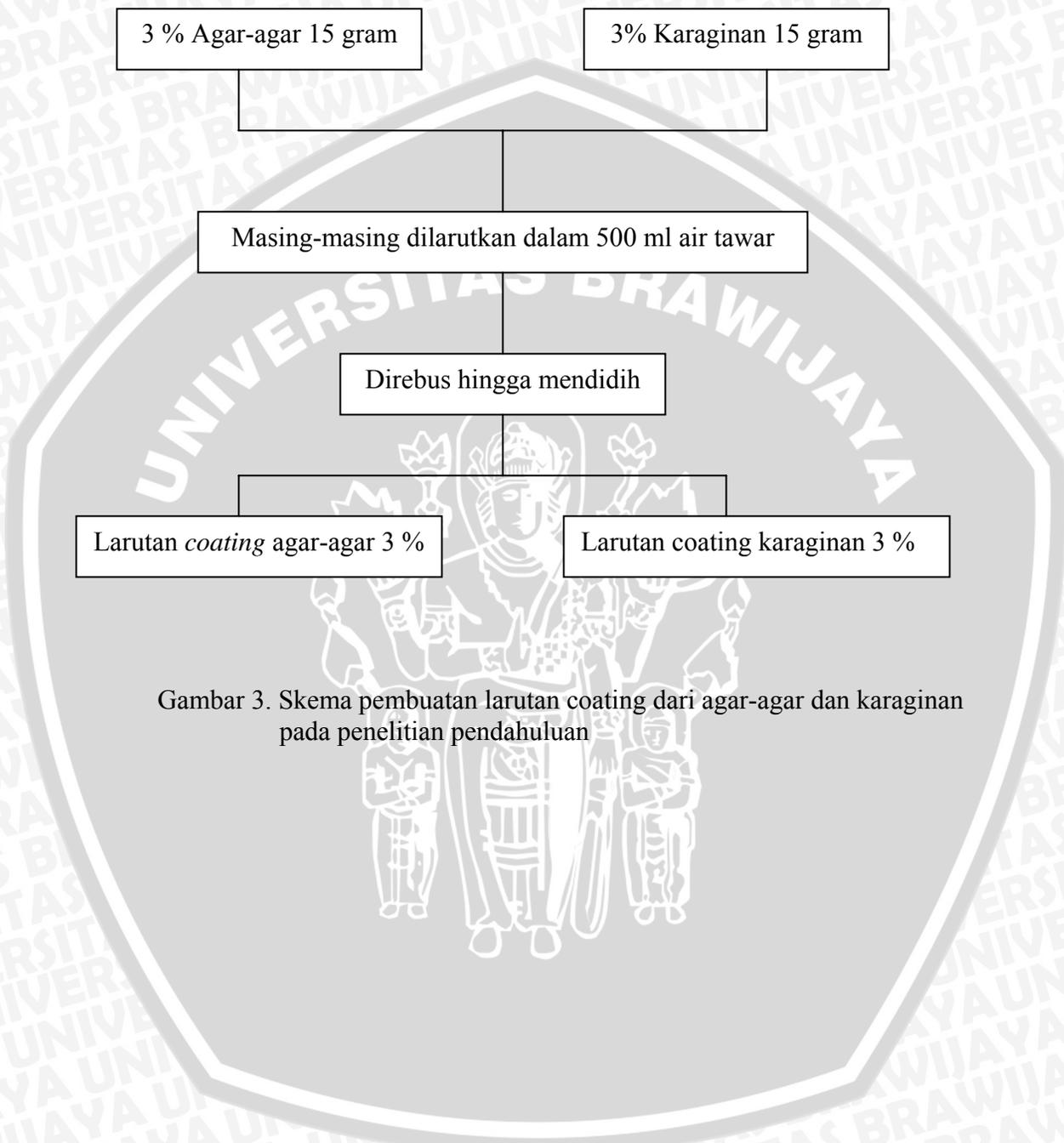
Prosedur kerja penelitian pendahuluan dapat dilihat pada gambar 2, gambar 3, dan gambar 4.

Skema Pemindangan



Gambar 2. Skema Proses Pemindangan

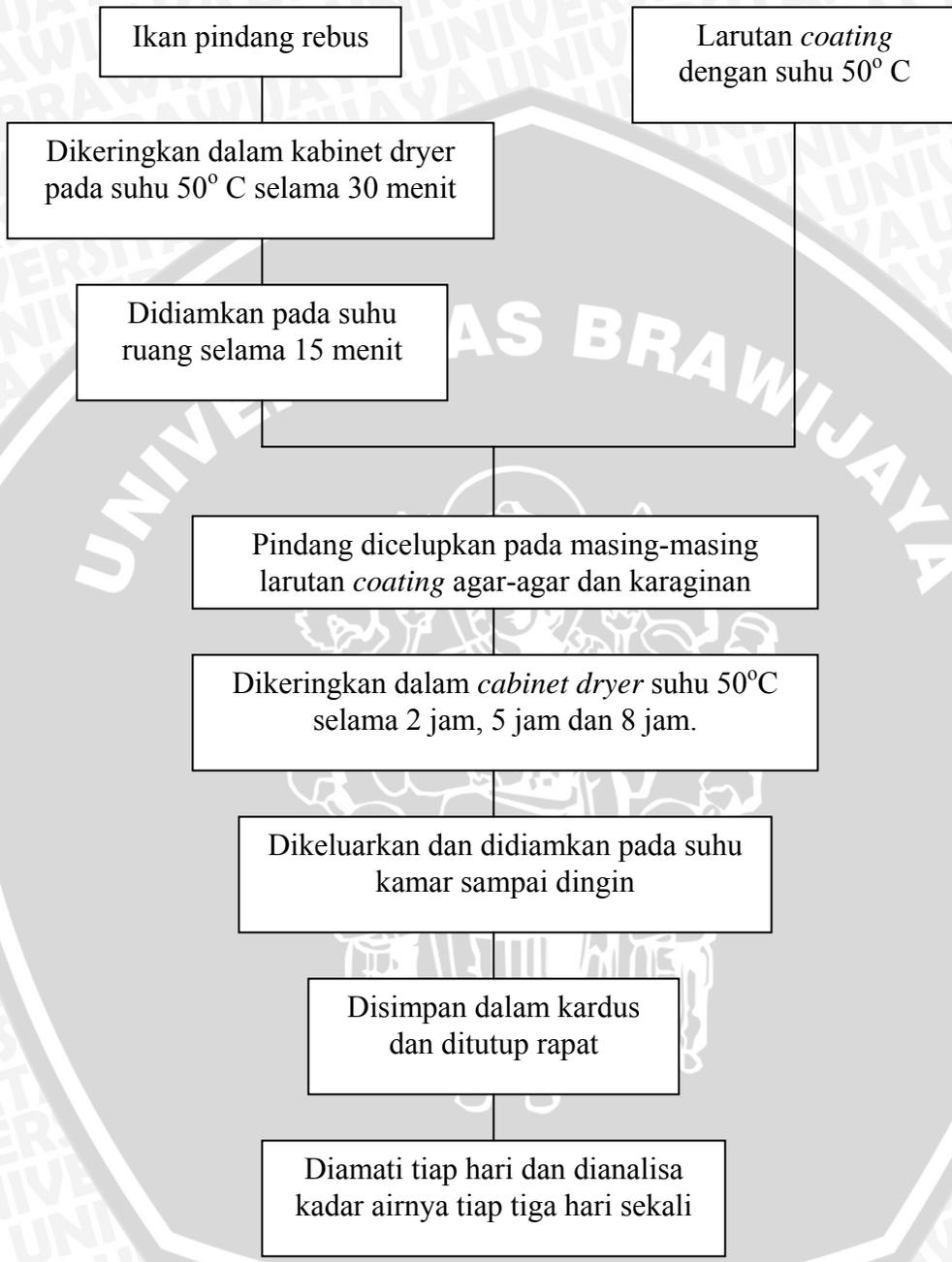
Skema Proses Pembuatan Larutan Coating



Gambar 3. Skema pembuatan larutan coating dari agar-agar dan karaginan pada penelitian pendahuluan



Skema Proses Pengcoatingan



Gambar 4. Skema proses coating ikan pindang pada penelitian Pendahuluan

Langkah pada prosedur penelitian pendahuluan adalah sebagai berikut : ikan kembung segar dicuci bersih sebanyak dua kali dengan menggunakan air tawar untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang masih menempel pada tubuh ikan. Kemudian ikan ditata berjajar didalam besek tiap besek berisi 2-3 ikan dan ditali tujuannya agar sewaktu dipandang, ikan tidak keluar dari besek.

Disiapkan larutan garam 25% dengan cara melarutkan 2,5 kg garam dalam 10 liter air tawar. Larutan garam direbus dalam panci besar sampai mendidih. Kemudian ikan yang sudah ditata dalam besek direbus dalam larutan garam mendidih tadi sebanyak 12 besek (± 3 kg), dengan asumsi bahwa tinggi tumpukan besek berisi ikan telah cukup terendam. Perbandingan ini telah memenuhi ketetapan kejenuhan 67 % (Suparno *et al.*, 1995). Waktu perebusan selama 45 menit (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Setelah direbus selama 45 menit ikan dikeluarkan dari besek dan digantung satu-satu pada para-para untuk menghilangkan uap airnya secara merata ke seluruh bagian permukaan tubuh ikan. Kemudian dikeringkan dalam *cabinet dryer* selama 30 menit pada suhu 50⁰C dan diangin-anginkan selama 15 menit . Menurut Sumpeno *et al.*, (1995), penirisan dilakukan selama satu jam dan diangin-anginkan untuk mendinginkan dan menghilangkan air pada permukaan ikan pindang.

Langkah berikutnya disiapkan tepung agar-agar dan karaginan masing-masing 15 gram kemudian masing-masing dilarutkan dalam air tawar sebanyak 500 ml. Pada produk ikan pindang, *edible coating* diaplikasikan langsung pada produk dengan penambahan cairan atau pengenceran (Krochta *et al.*, 1994). Setelah itu masing-masing larutan direbus sampai mendidih sambil diaduk supaya larutan tidak

menggumpal. Perebusan larutan *coating* dilakukan diatas nyala api yang kecil. Selanjutnya ikan dicelupkan sekali sesuai dengan perlakuannya masing-masing dalam larutan agar-agar dan κ -karaginan yang telah dibuat sebelumnya, dan suhu larutan *coating* masih diatas 70°C (larutan belum menggumpal). Kemudian pindang yang sudah di *coating* dikeringkan lagi dalam *cabinet dryer* menurut perlakuannya masing-masing selama 2 jam, 5 jam, 8 jam. Setelah dikeringkan ikan pindang dikeluarkan dari *cabinet dryer* kemudian didiamkan beberapa saat setelah itu ditata rapi dalam karton dengan ukuran 30 × 30 cm² yang diberi alas kertas minyak, terakhir diamati tiap hari dan dianalisa kadar airnya tiap tiga hari sekali.

3.2.1.3 Parameter Uji Penelitian Pendahuluan

Parameter uji yang dilakukan pada penelitian ini meliputi uji hedonik dan analisa kadar air, dimana kadar air sangat berpengaruh terhadap mutu bahan pangan.

a). Prosedur uji organoleptik dengan metode skala hedonik (Soekarto, 1985)

Tujuan dari pengujian hedonik adalah untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap makanan. Pengujian hedonik merupakan cara pengujian yang bersifat subjektif dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk daya penerimaan terhadap makanan. Uji hedonik (kesukaan) yang dilakukan pada penelitian ini meliputi uji penampakan daging, tekstur, aroma. Jumlah panelis yang diikutsertakan adalah 10-25 orang panelis, dimana setiap panelis menguji semua contoh yang diujikan. Akan tetapi pada penelitian pendahuluan ini panelis yang diikutsertakan seadanya.

b). Prosedur uji kadar air (Sudarmadji *et al.*, 1997)

Tujuan dilakukan uji kadar air yaitu untuk mengetahui daya awet suatu produk. Semakin tinggi nilai kadar air suatu bahan pangan, maka daya awetnya akan lebih rendah. Penentuan kadar air dengan metode gravimetri adalah sebagai berikut: timbang sampel yang berupa serbuk sebanyak 2 gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya. Kemudian keringkan dalam oven pada suhu (100-105)^oC selama semalam, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang beratnya. Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan. Kadar air dapat dihitung dengan sederhana berdasarkan kehilangan berat setelah pemanasan. Kehilangan berat dibagi dengan berat contoh mula-mula adalah persentase dari air (Anonymous, 1975).

Kandungan air dalam bahan pangan ikut menentukan acceptability, kesegaran, dan daya tahan bahan itu (Winarno, 2002).

3.2.2 Penelitian Utama

Penelitian inti bertujuan untuk memperoleh jenis coating yang digunakan sebagai *edible coating* pada ikan pindang, dan menentukan lama pengeringan agar dan kappa karaginan sebagai *edible coating* pada ikan pindang. Pada penelitian inti ini menggunakan konsentrasi kappa karaginan 3% dan konsentrasi agar 3%, sebagai bahan utama pembuatan *edible coating*, dimana konsentrasi ini didapat dari hasil terbaik pada penelitian pendahuluan.

Penentuan lama pengeringan kappa-karaginan dan agar sebagai *edible coating* yang digunakan dalam penelitian inti ini diambil dari hasil penelitian pendahuluan terbaik yaitu kemudian dijadikan dasar untuk penelitian inti.

3.2.2.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Dari hasil penelitian pendahuluan, perlakuan terbaik digunakan sebagai acuan dimana pada penelitian inti dan didapatkan hasil, faktor perlakuan pertama terdiri dari faktor jenis bahan coating, yang terdiri dari kappa-karaginan (A1) dan agar-agar (A2), sedangkan faktor perlakuan yang kedua terdiri dari faktor lama pengeringan *edible coating* (B) Yang terdiri dari lama pengeringan 3jam (B1), 5jam (B2) dan 7jam (B3). Adapun pengamatan yang dilakukan pada hari ke-0, 3, 6, 9,12,15 dan 18 digunakan sebagai kelompok pengamatan. Denah rancangan perlakuan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Denah Rancangan Percobaan Penelitian Inti

Perlakuan pokok	Level	Pengamatan pada hari ke-						
		0	3	6	9	12	15	18
Agar-agar (A1)	B1 (3 jam)							
	B2 (5 jam)							
	B3 (7 jam)							
κ-Karaginan (A2)	B1 (3 jam)							
	B2 (5 jam)							
	B3 (7 jam)							

Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAK) faktorial ini mempunyai persyaratan dan kondisi pemakaian yang sama dengan Rancangan Acak Kelompok Non faktorial. Jika pada rancangan non faktorial analisis pengaruh hanya sampai

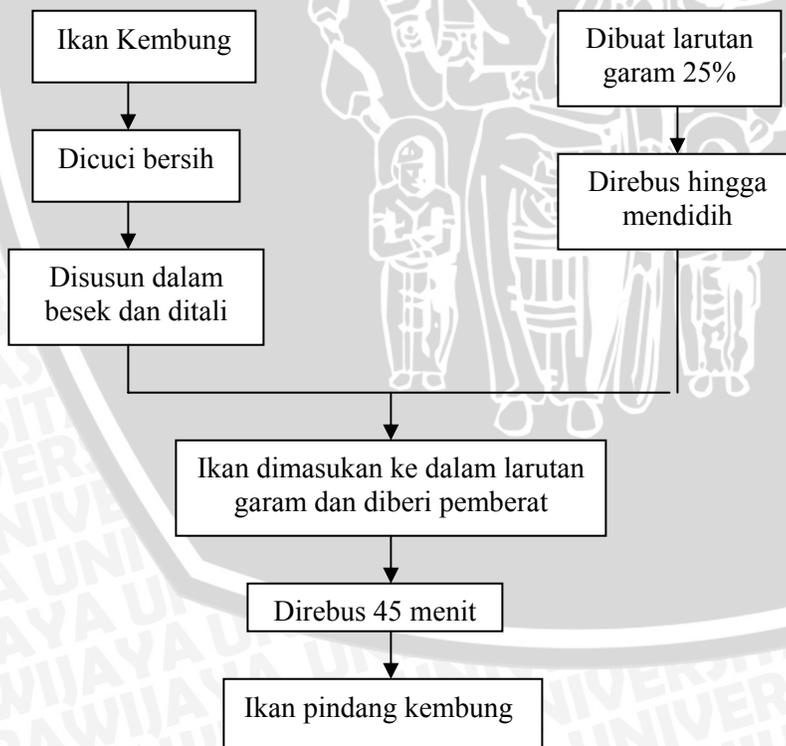
analisis pengaruh perlakuan, maka pada rancangan faktorial, analisis pengaruh kombinasi perlakuan dilanjutkan lagi dengan analisis komponen-komponen kombinasi perlakuan, yaitu pengaruh-pengaruh utama dan interaksi (Hanafiah, 1991)

3.2.2.2 Analisis Data

Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan ANOVA (Analysis of Variance) dan dianalisis lebih lanjut dengan uji Tukey (SPSS versi 11) yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang terjadi diantara faktor perlakuan yang digunakan beserta interaksinya.

3.2.2.3 Prosedur Penelitian Utama

Skema pemindangan



Gambar 5. Skema Pemindangan

Skema pembuatan coating

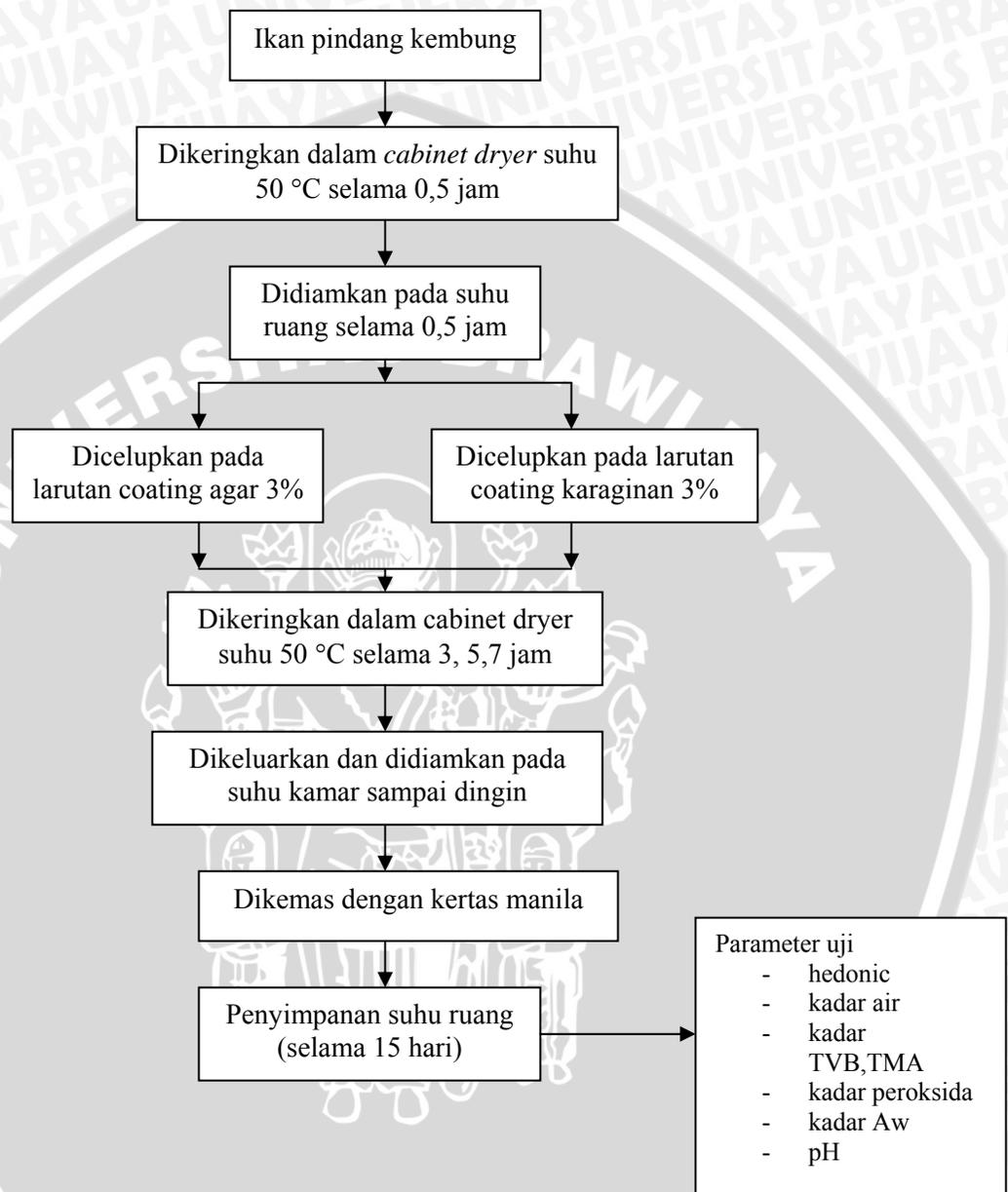
a) *Coating* dari bahan agar-agar

b) *Coating* dari bahan karaginan



Gambar 6. Skema Pembuatan Coating

Skema proses coating



Gambar 7. Skema Proses Pelapisan

Prosedur pembuatan ikan pindang yaitu sebagai berikut : ikan kembung utuh dicuci dengan menggunakan air tawar sebanyak dua kali untuk menghilangkan sisa kotoran yang masih menempel pada tubuh ikan. Ikan disusun dalam besek tiap besek berisi dua ekor ikan. Langkah berikutnya disiapkan larutan garam 25%, kemudian

direbus sampai larutan garam mendidih. Ikan dimasukkan dalam larutan garam yang mendidih kemudian direbus atau dipindang selama 45 menit. Kemudian ikan pindang dikeluarkan dari panci perebusan.

Langkah pembuatan coating agar yaitu sebagai berikut: tepung agar-agar ditimbang 30 gram dengan menggunakan timbangan analitik. tepung agar 30 gram dilarutkan dalam 1 liter air tawar, kemudian larutan agar direbus hingga mendidih.

Prosedur pembuatan coating kappa karaginan yaitu sebagai berikut: tepung kappa karaginan ditimbang 30 gram dengan menggunakan timbangan analitik. Tepung kappa karaginan 30 gram dilarutkan dalam 1 liter air tawar, kemudian larutan kappa karaginan direbus hingga mendidih.

Langkah selanjutnya yaitu proses pelapisan yaitu sebagai berikut: ikan pindang kembung dikeringkan dalam *cabinet dryer* dengan suhu 50 °C selama setengah jam, setelah itu ikan pindang dikeluarkan dari cabinet dryer dan didiamkan pada suhu ruang selama setengah jam. Kemudian ikan pindang dicelupkan pada larutan coating. Setelah dicelupkan dalam larutan coating ikan pindang dikeringkan dalam cabinet dryer dengan suhu 50 °C selama 3, 5, 7 jam.

Langkah berikutnya ikan dikeluarkan dari *cabinet dryer* dan didiamkan pada suhu kamar sampai dingin. Kemudian ikan ditata rapi dalam kotak karton sebagai pengemas yang bagian bawahnya dilapisi dengan kertas minyak. Setelah itu ikan pindang disimpan pada suhu ruang selama 15 hari dan dilakukan pengujian yang meliputi uji organoleptik hedonik, uji kadar air, uji TVB dan TMA, uji kadar peroksida, uji kadar a_w dan Uji pH.

3.2.2.4 Parameter Uji Penelitian Utama

Parameter uji yang akan dilakukan pada penelitian ini meliputi uji hedonik, uji kadar air, uji kadar *Total Volatile Bases* (TVB) dan TMA, uji kadar peroksida, uji Aw dan uji pH.

3.3 Prosedur Analisis Parameter Uji

3.3.1 Uji Hedonik (Soekarto, 1985).

Tujuan dari pengujian hedonik adalah untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap makanan. Pengujian hedonik merupakan cara pengujian yang bersifat subjektif dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk daya penerimaan terhadap makanan. Uji hedonik (kesukaan) yang dilakukan pada penelitian ini meliputi uji penampakan daging, tekstur, aroma. Jumlah panelis yang diikutsertakan adalah 10-25 orang panelis, dimana setiap panelis menguji semua contoh yang diujikan (Soekarto, 1985). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada halaman 66.

3.3.2 Uji Kadar Air (Anonymous, 1975)

Tujuan analisis kadar air adalah untuk mengetahui kadar air bahan dengan metode thermogravimetri. Prinsip penentuan kadar air cara pengeringan adalah menguapkan air yang ada dalam bahan pangan dengan jalan pemanasan kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan dan tujuan dari analisa kadar air adalah untuk mengetahui kadar air dalam suatu bahan pangan (Sudarmadji, 1996). Terdapat bermacam-macam metode penentuan kadar air dalam makanan, dan yang paling sederhana dan umum dipakai adalah metode

pengeringan dalam oven. Menurut metode ini, contoh dipanaskan pada suhu yang tidak banyak melebihi suhu mendidih (100-105°C) sampai diperoleh berat yang konstan. Pada suhu ini semua air bebas dapat dengan mudah diuapkan, tetapi tidak demikian halnya dengan air yang terikat (Anonymous, 1975). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada halaman 43.

3.3.3 Total Volatile Base dan Trimetil Amin (Anonymous, 1975)

Tujuan analisa kadar TVB dan TMA adalah untuk menentukan, kemunduran mutu ikan, produk perikanan dan hasil olahannya (Sumardi, 1992). Metode yang digunakan dalam analisa TVB dan TMA adalah metode *mikrodiffusion* dengan cawan conway. Prinsipnya ialah menguapkan volatil basa yang terdapat dalam ekstrak daging ikan yang bersifat basis pada suhu 35°C selama 2 jam atau pada suhu kamar selama semalam. Senyawa-senyawa tersebut diikat oleh asam borat kemudian dititrasi dengan larutan 1/70 N HCl (Anonymous, 1975). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada halaman 55 dan 58

3.3.4 Uji Kadar Peroksida (Ketaren, 2005)

Tujuan dari analisis kadar peroksida adalah untuk mengetahui tingkat kerusakan lemak atau minyak (Sudarmadji, 1996). Metode yang digunakan dalam penentuan bilangan peroksida yaitu metode iodometri. Prinsip uji ini yaitu menentukan bilangan peroksida berdasarkan pada reaksi antara alkali iodida dalam larutan asam dengan ikatan peroksida. Iod yang dibebaskan pada reaksi ini kemudian dititrasi dengan natrium thiosulfat (Ketaren, 2005). Winarno (2002), menyatakan

bahwa bilangan peroksida ditentukan berdasarkan jumlah iodin yang dibebaskan setelah lemak atau minyak ditambahkan KI. Lemak direaksikan dengan KI dalam pelarut asam asetat dan khloroform (2:1) kemudian iodin yang terbentuk ditentukan dengan titrasi memakai $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$. untuk lebih jelas dapat dilihat pada halaman 62.

3.3.6 Nilai pH (Anonymous, 1975)

Tujuan dari pengukuran pH adalah untuk mengetahui tingkat kesegarandari ikan (Anonymous, 1975). Penentuan pH prinsipnya berdasarkan kepada jumlah konsentrasi ion H^+ dalam daging ikan yang bersifat buffer. Besarnya harga pH dapat ditentukan photensiometris dengan pH meter. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada halaman 47.

3.3.7 Nilai a_w (Winarno, 1990)

Tujuan dilakukan uji kadar a_w yaitu untuk mengetahui jumlah air bebas yang dapat digunakan oleh mikroorganisme untuk pertumbuhannya. Berbagai mikroorganisme mempunyai a_w minimum agar dapat tumbuh dengan baik, misalnya bakteri a_w : 0,9; khamir a_w : 0,80-0,90 serta kapang a_w : 0,60-0,70 (Winarno, 2002). Pertumbuhan mikroba pada bahan pangan sangat erat hubungannya dengan jumlah kandungan air. Pertumbuhan mikroba tidak pernah terjadi tanpa adanya air. kebutuhan mikroba akan air biasanya dinyatakan dalam istilah “*water activity*“. Mikroba hanya dapat tumbuh pada kisaran a_w tertentu. Oleh karena itu untuk mencegah pertumbuhan mikroba a_w bahan pangan harus diatur. Bahan pangan yang mempunyai a_w di sekitar 0,70 sudah dianggap cukup baik dan tahan selama penyimpanan. Kadar air suatu

bahan pangan tidak selalu berbanding lurus dengan a_w -nya. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada halaman 51.



4 HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan dengan menggunakan parameter kadar air dan uji hedonik sebagai acuan untuk menentukan lama pengeringan *edible coating* menggunakan agar-agar dan karaginan yang tepat untuk digunakan sebagai pada *edible coating* pada ikan pindang kembung, dimana hasilnya yang terbaik digunakan pada penelitian inti. Lama pengeringan yang digunakan pada penelitian pendahuluan ini adalah 2 jam, 5 jam dan 8 jam dengan konsentrasi yang digunakan 3% dengan 3 kali ulangan.

Hasil pengamatan kadar air pada ikan kembung yang berlapis *edible coating* beserta hasil analisis statistiknya disajikan pada tabel 8

Tabel 8. Kadar air ikan pindang kembung berlapis *edible coating*.

Perlakuan	Rata-rata
Agar-agar 2 jam	(58,59 ± 4,70) c
Agar-agar 5 jam	(53,58 ± 4,44) a
Agar-agar 8 jam	(53,15 ± 4,20) a
karagenan 2 jam	(56,17 ± 5,80) b
karagenan 5 jam	(55,85 ± 4,44) b
karagenan 8 jam	(54,20 ± 2,15) a

Berdasarkan Tabel 8, nilai rata-rata kadar air ikan pindang kembung berlapis *edible coating* berdasarkan lama pengeringan menurun sejalan dengan peningkatan lama pengeringan. Hasil analisis keragaman (Anova, lampiran 1) menunjukkan bahwa perlakuan jenis bahan coating, level lama pengeringan dan hari pengamatan memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air ikan pindang kembung dengan

nilai $P < 0,05$. juga terjadi interaksi antarjenis bahan coating dan lama pengeringan. Semakin lama pengeringan, maka nilai kadar air semakin kecil, karena terdapat sebagian air yang menguap dari bahan karena diberi aliran udara panas. Pelapis berfungsi untuk melindungi produk dari penguapan, sehingga kadar air produk masih bisa dipertahankan (Matuska *et al.*, 2004). Rata-rata kadar produk semakin menurun selama penyimpanan. Terjadinya penurunan kadar air disebabkan oleh adanya dehidrasi yaitu penguapan air produk ke ruang penyimpanan. Hal ini berarti bahwa kadar air produk masih belum seimbang (*equilibrium moisture content*) dengan atmosfer disekitarnya (Sumpeno *et al.*, 1984).

4.2 Penelitian Inti

4.2.1 Tabel gabungan

Tabel 9. Tabel gabungan analisis kimia

Jenis coating	Kadar air	pH	Aw
Agar-agar 3 jam	(51,67 ± 4,13) b	(6,65 ± 0,04) a	(0,79 ± 0,06) b
Agar-agar 5 jam	(49,80 ± 4,38) ab	(6,65 ± 0,03) a	(0,76 ± 0,04) b
Agar-agar 7 jam	(45,61 ± 11,24) a	(6,65 ± 0,04) a	(0,71 ± 0,05) a
Karaginan 3 jam	(56,59 ± 3,50) c	(6,68 ± 0,06) b	(0,77 ± 0,05) b
Karaginan 5 jam	(50,13 ± 6,35) b	(6,64 ± 0,03) a	(0,72 ± 0,02) a
Karaginan 7 jam	(45,66 ± 12,01) a	(6,63 ± 0,04) a	(0,71 ± 0,02) a

Jenis coating	TVB	TMA	Peroksida
Agar-agar 3 jam	(10,90 ± 2,85) b	(9,15 ± 1,02) a	(3,63 ± 1,35) b
Agar-agar 5 jam	(10,39 ± 2,38) ab	(9,02 ± 1,99) a	(3,81 ± 1,13) b
Agar-agar 7 jam	(10,25 ± 2,48) ab	(8,90 ± 1,42) a	(4,47 ± 0,94) c
Karaginan 3 jam	(12,29 ± 2,44) c	(10,39 ± 2,91) b	(2,98 ± 1,12) a
Karaginan 5 jam	(10,40 ± 2,18) ab	(9,14 ± 2,16) a	(3,08 ± 1,19) a
Karaginan 7 jam	(9,76 ± 2,02) a	(8,87 ± 2,13) a	(4,32 ± 1,07) c

4.2.2 Kadar air

Kadar air produk ikan pindang kembung yang berlapis *edible coating* selama masa penyimpanan pada penelitian ini berkisar antara 28,54% sampai dengan 61,71%. Hasil analisis keragaman (Anova, lampiran 2) menunjukkan bahwa semua perlakuan (jenis dan lama pengeringan) memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air ikan pindang kembung dengan nilai $P < 0,05$. Kombinasi perlakuan juga berpengaruh terhadap kadar air produk.

Tabel 10. Kadar air produk berdasarkan jenis bahan *coating*

Jenis Coating	Rata-rata kadar air (%)
Agar-agar	(49,02 ± 7,68) a
Karaginan	(50,79 ± 9,16) b

Rata-rata kadar air ikan pindang kembung berdasarkan jenis bahan *coating* berpengaruh nyata terhadap kadar air produk. Nilai kadar air produk dengan bahan pelapis agar-agar sebesar 49,02 %, dan untuk bahan karaginan sebesar 50,79 %. Hal ini menunjukkan bahwa kadar air produk yang berlapis karaginan lebih tinggi dibandingkan dengan agar-agar. *Coating* dari karaginan lebih baik dalam melindungi produk dari dehidrasi. Menurut Lacroix & Tien (2005), κ -karaginan dapat mencegah kehilangan cairan serta mencegah disintegrasi, sehingga kadar air produk dapat dipertahankan oleh pelapis khususnya κ -karaginan. Ditambahkan oleh Matuska *et al.* (2004) bahwa pelapis dapat digunakan untuk menghalangi penguapan dan menjaga dari dehidrasi sehingga tekstur produk lebih baik.

Tabel 11. Kadar air produk berdasarkan lama pengeringan *coating*

Lama Pengeringan	Rata-rata kadar air (%)
3 jam	(54.13 ± 4.53) c
5 jam	(49.97 ± 5.39) b
7 jam	(45.63 ± 11.49) a

Rata-rata kadar air ikan pindang kembung berdasarkan lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap kadar air produk. Kadar air ikan pindang kembung mengalami penurunan seiring dengan peningkatan waktu pengeringan. Semakin lama pengeringan, maka nilai kadar air semakin kecil. Hal ini dikarenakan terdapat sebagian air yang menguap dari bahan karena diberi aliran udara panas. Menurut Desrosier (1988), udara memberikan panas kepada bahan pangan, menyebabkan air menguap, dan merupakan pengangkut uap air yang dibebaskan oleh bahan pangan yang dikeringkan. Semakin kecil kadar air maka daya awet dari produk akan semakin lama, karena air merupakan media yang baik untuk perkembangan mikroba.

Hasil analisis lanjutan (Tukey, lampiran 2), rata-rata kadar air produk dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 12.

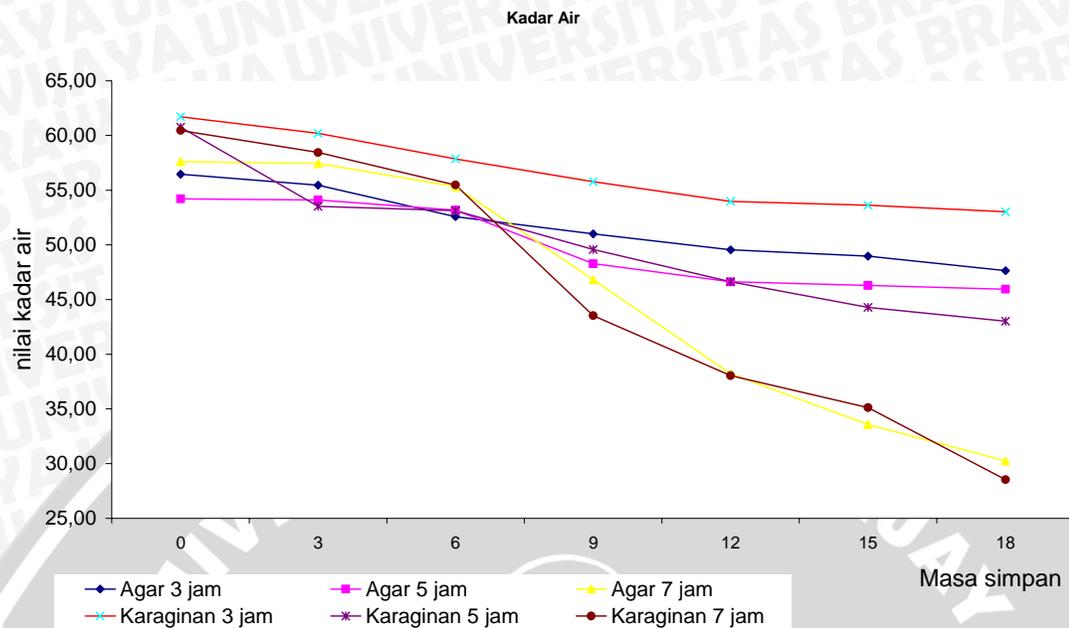
Tabel 12. Rata-rata kadar air ikan pindang kembung yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan jenis dan lama pengeringan

Perlakuan	Rata-rata kadar air (%)
Agar-agar 3 jam	(51.67 ± 4.13) b
Agar-agar 5 jam	(49,80 ± 4,38) ab
Agar-agar 7 jam	(45.61 ± 11.24) a
Karaginan 3 jam	(56.59 ± 3.50) c
Karaginan 5 jam	(50.13 ± 6.35) b
Karaginan 7 jam	(45.66 ± 12.01) a

Dari Tabel 12 terlihat bahwa kadar air terendah diperoleh dari kombinasi perlakuan agar-agar 7 jam dan karaginan 7 jam, sedangkan kadar air tertinggi pada

perlakuan agar-agar 3 jam dan karaginan 3 jam. Hal ini dikarenakan pada coating agar-agar 7 jam dan karaginan 7 jam pengeringannya dilakukan lebih lama sehingga kadar airnya lebih banyak menguap dan *coating* dari jenis pelapis agar-agar mudah mengalami keretakan, sehingga menyebabkan kadar air pada pelapis agar-agar lebih rendah dibandingkan dengan karaginan, menyebabkan pelapis agar-agar tidak sempurna menutup permukaan produk. Selain itu karena proses pengeringannya lebih lama menyebabkan ketebalan dari coating berkurang. McHough (1987), menyebutkan ketebalan *edible film/coating* mempengaruhi laju uap air, gas dan senyawa volatil lainnya.

Secara umum pelapis yang tersusun dari polisakarida dan turunannya hanya sedikit menghambat penguapan air. Lebih lanjut dinyatakan bahwa ketika lapisan telah kering, sifat permeabilitasnya akan semakin tinggi sehingga air yang berada di dalamnya akan terhambat penguapannya. Begitu pula sebaliknya uap air dari lingkungan tidak dapat diserap oleh produk (Krochta *et al.*, 1994)



Gambar 8. Grafik rata-rata kadar air ikan pindang kembang yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan jenis dan lama pengeringan selama penyimpanan

Dari Gambar 8 diatas menunjukkan bahwa pada semua rata-rata kadar air ikan pindang kembang semakin menurun dengan bertambahnya waktu penyimpanan. Terjadinya penurunan kadar air disebabkan oleh adanya dehidrasi yaitu perpindahan uap air produk ikan pindang kembang ke ruang penyimpanan. Hal ini berarti bahwa kadar air produk masih belum mencapai kadar air seimbang (*equilibrium moisture content*) terhadap atmosfer disekitarnya (Sumpeno *et al.*, 1984). ini disebabkan karena adanya perbedaan RH pada produk dengan RH lingkungannya.

kadar air ikan pindang air garam menurut SNI maksimal 60-70% (Anonymous, 1992). Sedangkan hasil penelitian Sumpeno, *et al* (1984) kadar air ikan pindang kembang sebesar 53,82-63,23%. Penelitian ini kadar air produk berkisar antara 43,46-53,93%. Nilai ini dibawah nilai SNI kadar air ikan pindang kembang,

karena produk ikan pindang kembung berlapis *edible coating* ini dalam perlakuannya dilakukan pengeringan sehingga kadar air yang didapat lebih rendah. Semakin rendah kadar air produk maka masa simpan akan semakin lama.

4.2.3 Nilai pH

Nilai pH ikan pindang kembung yang berlapis *edible coating* selama masa penyimpanan pada penelitian ini berkisar antara 6,57 sampai 6,75. Hasil analisis keragaman (Anova, lampiran 2) menunjukkan bahwa perbedaan jenis coating ternyata tidak memberikan pengaruh yang nyata ($p > 0,05$), sedangkan lama pengeringan dan lama penyimpanan ternyata memberikan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$) serta terjadi interaksi antara jenis coating dan lama pengeringan ($p < 0,05$).

Tabel 13. Nilai pH produk berdasarkan jenis bahan *coating*

Jenis Coating	Rata-rata nilai pH
Agar-agar	(6.65 ± 0.04) a
Karaginan	(6.65 ± 0.05) a

Jenis bahan *coating* tidak berpengaruh nyata terhadap nilai pH ikan pindang kembung. Rata-rata nilai pH ikan pindang kembung berdasarkan jenis bahan *coating*, untuk pelapis agar-agar nilai pHnya sebesar 6,65 dan untuk pelapis karaginan nilai pHnya 6,65. Pelapis karaginan dan pelapis agar-agar mempunyai kemampuan yang sama dalam melindungi produk dari oksidasi yang dapat meningkatkan nilai pH. Hal ini dapat dilihat dari (Anova, lampiran 2) dimana jenis bahan pelapis tidak memberikan pengaruh yang nyata.

Tabel 14. Nilai pH produk berdasarkan lama pengeringan *coating*

Lama Pengeringan	Rata-rata nilai pH
3 jam	(6,67 ± 0,05) b
5 jam	(6,65 ± 0,03) a
7 jam	(6,64 ± 0,04) a

Lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap nilai pH ikan pindang kembang. Rata-rata nilai pH produk berdasarkan perbedaan lama pengeringan untuk lama pengeringan 3 jam sebesar 6.67, lama pengeringan 5 jam sebesar 6.65, dan lama pengeringan 7 jam sebesar 6.64. pH ikan pindang kembang mengalami penurunan seiring dengan peningkatan waktu pengeringan. Semakin lama pengeringan, maka nilai pH semakin kecil. Hal ini dikarenakan telah terjadi proses penguapan kadar air sehingga menyebabkan kadar air dalam produk berkurang, aktivitas bakteri dapat dihambat sehingga nilai pHnya kecil.

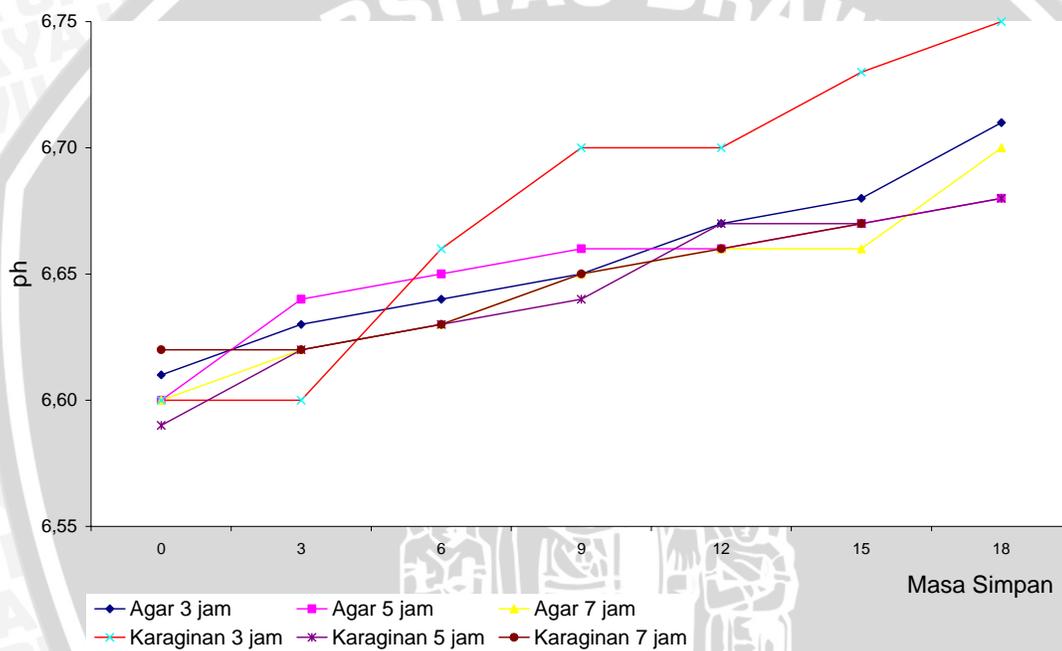
Hasil analisis lanjutan (Tukey, lampiran 2), rata-rata nilai pH produk dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Rata-rata pH ikan pindang kembang yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan jenis dan lama pengeringan

Perlakuan	Rata-rata
Agar-agar 3 jam	(6.65 ± 0.04) a
Agar-agar 5 jam	(6.65 ± 0.03) a
Agar-agar 7 jam	(6.65 ± 0.04) a
Karaginan 3 jam	(6.68 ± 0.06) b
Karaginan 5 jam	(6.64 ± 0.03) a
Karaginan 7 jam	(6.63 ± 0.04) a

Dari Tabel 15 terlihat bahwa pH tertinggi diperoleh dari kombinasi *coating* karaginan selama pengeringan 3 jam. Hal ini dikarenakan pada perlakuan karaginan 3 jam lama pengeringannya kurang sehingga menyebabkan kandungan air pada produk

masih tinggi sehingga bakteri proteolitik dapat hidup dengan baik dimana adanya bakteri proteolitik yang dapat menyebabkan terbentuknya basa-basa volatil semakin banyak sehingga nilai pHnya meningkat (Hadiwiyoto, 1993). Menurut Lacroix & Tien (2005), karaginan dapat mencegah kehilangan cairan serta mencegah disintegrasi, sehingga kadar air produk dapat dipertahankan oleh pelapis khususnya karaginan



Gambar 9. Grafik rata-rata pH ikan pindang kembung yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan jenis dan lama pengeringan selama penyimpanan

Dilihat dari Gambar 9 diatas menunjukkan bahwa nilai pH meningkat seiring dengan lamanya penyimpanan, adanya bakteri proteolitik yang dapat menyebabkan terbentuknya *basa-basa volatil* semakin banyak yang menyebabkan terjadinya peningkatan nilai pH. Peningkatan nilai pH selama penyimpanan dapat disebabkan karena dihasilkan basa nitrogen dan *trimetilamin* yang menunjukkan adanya

degradasi protein pada produk selama penyimpanan sehingga terbentuk *basa-basa volatil* seperti *trimetilamin*, *malanaldehid*, peroksida lemak, komponen karbonil dan *sterol* teroksidasi dimana komponen tersebut mengandung OH sehingga bersifat basa (Hadiwiyoto, 1993).

Menurut hasil penelitian Suparno, *et al* (1995), pH ikan pindang kembung sebesar 6,20-6,27.pada penelitian ini pH produk berkisar antara 6,57 sampai 6,75. Nilai ini berada pada kisaran standart pH ikan pindang kembung. Sehingga produk ini masih bisa dikatakan baik mutunya dan masih bisa diterima konsumen.

4.2.4 a_w (Aktivitas Air)

Kadar a_w produk ikan pindang kembung yang berlapis *edible coating* selama masa penyimpanan pada penelitian ini berkisar antara 0,66 sampai dengan 0,89. Hasil analisis keragaman (Anova, lampiran 2) menunjukkan bahwa semua perlakuan (jenis dan lama pengeringan) memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai a_w ikan pindang kembung dengan nilai $P < 0,05$. Kombinasi perlakuan juga berpengaruh terhadap nilai a_w produk.

Tabel 16. Nilai a_w produk berdasarkan jenis bahan *coating*

Jenis Coating	Rata-rata nilai a_w
Agar-agar	(0,75 ± 0,06) a
Karaginan	(0,73 ± 0,04) b

Jenis bahan *coating* berpengaruh nyata terhadap nilai a_w ikan pindang kembung. Rata-rata a_w ikan pindang kembung berdasarkan perbedaan jenis pelapis yaitu untuk agar-agar sebesar 0,75, sedangkan karaginan sebesar 0,73. Pelapis karaginan terlihat lebih baik dibandingkan pelapis agar-agar dalam melindungi

produk dari pertumbuhan mikroorganismenya. Dijelaskan lebih lanjut oleh Winarno (2002), bahwa penghilangan air (dehidrasi) akan mengakibatkan penurunan a_w . Dengan kata lain kadar air berbanding lurus dengan a_w . Nilai a_w yang semakin rendah menunjukkan bahwa karaginan lebih baik dalam melindungi produk dari dehidrasi. Menurut Lacroix & Tien (2005), karaginan dapat mencegah kehilangan cairan serta mencegah disintegrasi. Sehingga a_w produk dapat dipertahankan oleh *coating* khususnya karaginan.

Tabel 17. Nilai a_w berdasarkan lama pengeringan *coating*

Lama Pengeringan	Rata-rata nilai a_w
3 jam	(0,78 ± 0,05) c
5 jam	(0,74 ± 0,03) b
7 jam	(0,71 ± 0,04) a

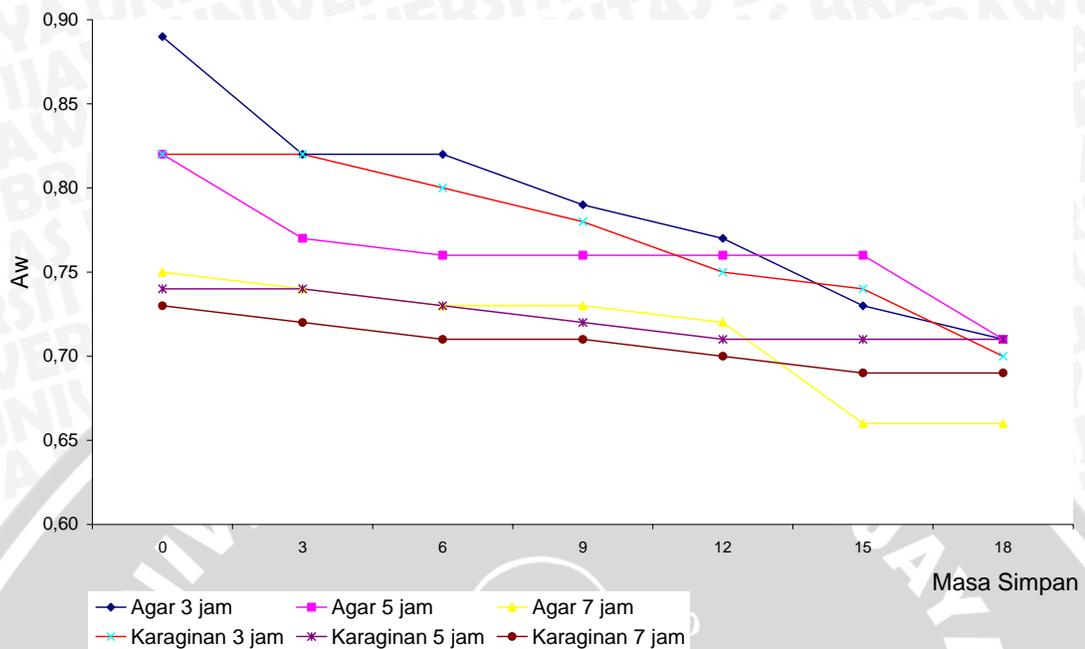
Lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap nilai a_w ikan pindang kembung. Rata-rata nilai a_w ikan pindang kembung berdasarkan perbedaan lama pengeringan yaitu lama pengeringan 3 jam sebesar 0,78, lama pengeringan 5 jam sebesar 0,74, dan lama pengeringan 7 jam sebesar 0,71. a_w ikan pindang kembung mengalami penurunan seiring dengan peningkatan waktu pengeringan. Semakin lama pengeringan, maka nilai kadar air semakin kecil sehingga a_w produk semakin kecil. Selain itu ketebalan *coating* juga mempengaruhi respirasi produk yang berdampak terhadap a_w produk, semakin tebal *coating* maka respirasi produk semakin sukar terjadi.

Hasil analisis lanjutan (Tukey, lampiran 2), rata-rata a_w produk dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 18.

Tabel 18. Rata-rata a_w ikan pindang kembung yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan jenis dan lama pengeringan

Perlakuan	Rata-rata
Agar-agar 3 jam	(0,79 ± 0,06) b
Agar-agar 5 jam	(0,76 ± 0,04) b
Agar-agar 7 jam	(0,71 ± 0,05) a
Karaginan 3 jam	(0,77 ± 0,05) b
Karaginan 5 jam	(0,72 ± 0,02) a
Karaginan 7 jam	(0,71 ± 0,02) a

Dari Tabel 18 terlihat bahwa a_w tertinggi diperoleh dari kombinasi perlakuan karaginan 3 jam dan agar-agar 3 jam. Hal ini dikarenakan pada perlakuan agar-agar 3 jam dan karaginan 3 jam lama pengeringannya kurang sehingga menyebabkan kandungan air pada produk masih tinggi dan a_w nya juga tinggi. Dengan lamanya pengeringan maka kadar air semakin berkurang sehingga aktivitas air (a_w) juga semakin rendah. Menurut Hadiwiyoto (1993), pengaruh kadar air lebih banyak dikaitkan dengan besarnya a_w , hubungan besarnya kadar air dengan besarnya a_w merupakan hubungan *sorpsi isotermik* yang tidak linear. Nilai a_w terendah didapat pada perlakuan karaginan 7 jam dan agar-agar 7 jam hal ini dikarenakan pengeringan yang terlalu lama selain itu juga dikarenakan kadar air pada karaginan 7 jam dan agar-agar 7 jam rendah sehingga nilai a_w nya juga rendah.



Gambar 10. Grafik rata-rata a_w ikan pindang kembang yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan jenis dan lama pengeringan selama penyimpanan

Dari gambar diatas menunjukkan bahwa nilai a_w semakin menurun seiring dengan lamanya penyimpanan. Hal ini dikarenakan terjadinya penguapan air ke udara sehingga a_w pada bahan berkurang. Pemberian *edible coating* bertujuan untuk mengurangi laju uap air dari bahan. Menurut Krochta, *et al* (1994), secara umum pelapis yang tersusun dari polisakarida dan turunannya hanya sedikit menghambat penguapan air tetapi efektif untuk mengontrol difusi gas.

Menurut hasil penelitian Suparno, *et al* (1984), pH ikan pindang kembang sebesar 0,76 – 0,89. Pada penelitian ini A_w produk berkisar antara 0,58 sampai dengan 0,89. Bahan pangan setengah basah yang mempunyai nilai a_w antara 0,60–0,85 pada umumnya cukup awet dan stabil pada penyimpanan suhu kamar (Purnomo, 1995).

4.2.5 Total Volatile Bases (TVB)

Kadar TVB produk ikan pindang kembung yang berlapis *edible coating* selama masa penyimpanan pada penelitian ini berkisar antara 6,7 mgN/100g sampai dengan 16,17 mgN/100g. Hasil analisis keragaman (Anova, lampiran 2) menunjukkan bahwa semua perlakuan (jenis dan lama pengeringan) memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai TVB ikan pindang kembung dengan nilai $P < 0,05$. Kombinasi perlakuan juga berpengaruh terhadap kadar TVB produk yang artinya kombinasi jenis bahan pelapis dan lama pengeringan berpengaruh terhadap nilai TVB ikan pindang kembung.

Tabel 19. Kadar TVB produk berdasarkan jenis bahan *coating*

Jenis Coating	Rata-rata nilai TVB
Agar-agar	(10,52 ± 2,55) a
Karaginan	(10,82 ± 2,44) b

Jenis bahan *coating* berpengaruh nyata terhadap nilai TVB ikan pindang kembung. Rata-rata TVB ikan pindang kembung berdasarkan perbedaan jenis pelapis yaitu untuk agar-agar sebesar 10,52 mgN/100g; sedangkan karaginan sebesar 10,82 mgN/100g. Pada pelapis karaginan nilai TVB lebih tinggi dibandingkan agar-agar hal ini karena kadar air pada pelapis karaginan lebih tinggi dibandingkan dengan agar-agar. Menurut Lacroix & Tien (2005), karaginan dapat mencegah kehilangan cairan serta mencegah disintegrasi, sehingga kadar airnya masih tinggi yang menyebabkan bakteri proteolitik dapat tumbuh dengan baik. Pelapis agar-agar terlihat lebih baik dibandingkan pelapis karaginan dalam melindungi produk dari pembusukan dan produksi *volatile nitrogen*.

Tabel 20. Kadar TVB produk berdasarkan lama pengeringan *coating*

Lama Pengeringan	Rata-rata nilai TVB
3 jam	(11,60 ± 2,71) b
5 jam	(10,40 ± 2,26) a
7 jam	(10,00 ± 2,25) a

Lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap nilai TVB ikan pindang kembang. Rata-rata kadar TVB pindang kembang berdasarkan perbedaan lama pengeringan yaitu lama pengeringan 3 jam sebesar 11,60 mgN/100g ; lama pengeringan 5 jam sebesar 10,40 mgN/100g; dan lama pengeringan 7 jam sebesar 10,00 mgN/100g . TVB ikan pindang kembang mengalami penurunan seiring dengan peningkatan waktu pengeringan. Dengan lamanya pengeringan maka kadar air semakin berkurang sehingga aktivitas air (a_w) juga semakin rendah yang menyebabkan bakteri proteolitik tidak dapat berkembang dengan baik (Hadiwiyoto, 1993).

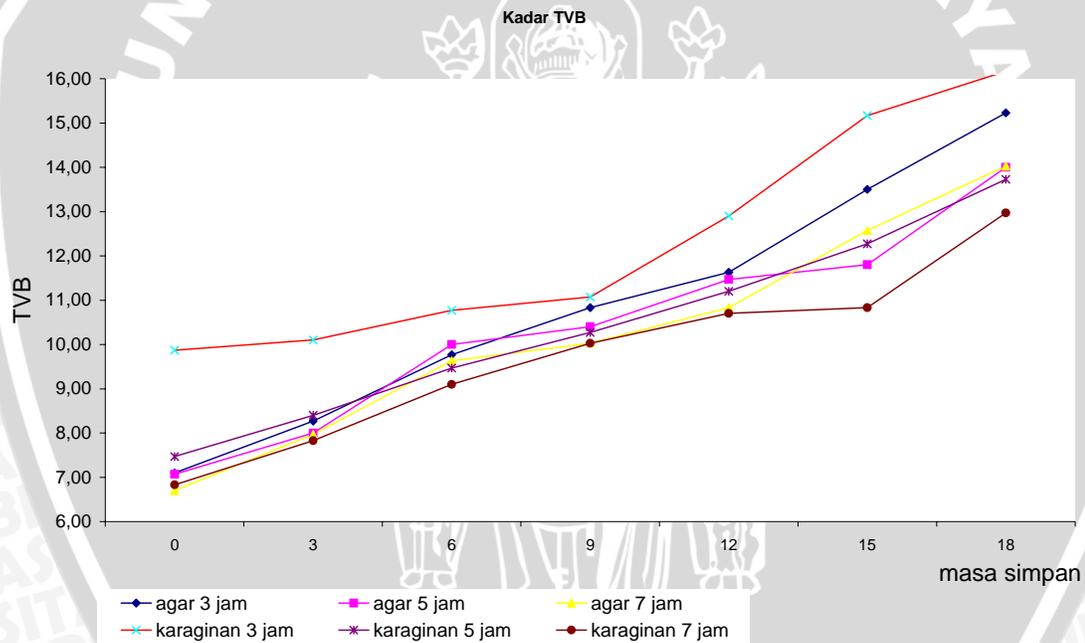
Hasil analisis lanjutan (Tukey, lampiran 2), rata-rata TVB produk dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 21.

Tabel 21. Rata-rata TVB ikan pindang kembang yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan jenis dan lama pengeringan

Perlakuan	Rata-rata nilai TVB
Agar-agar 3 jam	(10,90 ± 2,85) b
Agar-agar 5 jam	(10,39 ± 2,38) ab
Agar-agar 7 jam	(10,25 ± 2,48) ab
Karaginan 3 jam	(12,29 ± 2,44) c
Karaginan 5 jam	(10,40 ± 2,18) ab
Karaginan 7 jam	(9,76 ± 2,02) a

Dari Tabel 21 terlihat bahwa TVB tertinggi diperoleh dari kombinasi perlakuan agar-agar 3 jam dan karaginan 3 jam, dan TVB terendah pada perlakuan

agar-agar 7 jam dan karaginan 7 jam. TVB tertinggi diperoleh pada perlakuan karaginan 3 jam dan agar-agar 3 jam, hal ini dikarenakan pada perlakuan agar 3 jam dan karaginan 3 jam lama pengeringannya kurang sehingga menyebabkan kandungan air pada produk masih tinggi dan a_w nya juga tinggi yang menyebabkan nilai TVB juga tinggi. Semakin lama pengeringan maka kandungan kadar air semakin kecil maka a_w produk semakin kecil sehingga TVB produk semakin kecil. Selain itu ketebalan *coating* juga mempengaruhi respirasi produk yang berdampak terhadap TVB produk, semakin tebal *coating* maka respirasi produk semakin sukar terjadi.



Gambar 11. Grafik rata-rata TVB ikan pindang kembung yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan jenis dan lama pengeringan selama penyimpanan

Dilihat dari Gambar 11 diatas menunjukkan bahwa nilai TVB meningkat seiring dengan lamanya penyimpanan, hal ini dikarenakan adanya bakteri proteolitik yang dapat menyebabkan terbentuknya basa-basa volatil semakin bertambah

(Hadiwiyoto, 1993). Menurut Ozogul (1999), selama penyimpanan kadar TVB akan mengalami peningkatan karena penguraian dari protein yang terdapat dalam bahan. Naiknya nilai TVB disebabkan oleh adanya aktivitas mikroorganisme yang menguraikan protein menjadi senyawa-senyawa volatile seperti amoniak, hidrogen sulfida, histamin, TMA (Zaitsev et al, 1969).

4.2.6 TMA (Trimetil amine)

Kadar TMA produk ikan pindang kembung yang berlapis *edible coating* selama masa penyimpanan pada penelitian ini berkisar antara 5,87 mgN/100g sampai dengan 15,00 mgN/100g. Hasil analisis keragaman (Anova, lampiran 2) menunjukkan bahwa semua perlakuan (jenis dan lama pengeringan) memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai TMA ikan pindang kembung dengan nilai $P < 0,05$. Kombinasi perlakuan juga berpengaruh terhadap kadar TMA produk.

Tabel 22. Kadar TMA produk berdasarkan jenis bahan *coating*

Jenis Coating	Rata-rata nilai TMA
Agar-agar	(9,03 ± 1,51) a
Karaginan	(9,47 ± 2,48) b

Jenis bahan *coating* berpengaruh nyata terhadap kadar TMA ikan pindang kembung. Rata-rata TMA ikan pindang kembung berdasarkan perbedaan jenis pelapis yaitu untuk agar-agar sebesar 9,03 mgN/100g; sedangkan karaginan sebesar 9,47 mgN/100g. Pada pelapis karaginan nilai TMA lebih tinggi dibandingkan agar-agar hal ini karena kadar air pada pelapis karaginan lebih tinggi dibandingkan dengan agar-agar. Menurut Lacroix & Tien (2005), karaginan dapat mencegah kehilangan cairan serta mencegah disintegrasi, sehingga kadar airnya masih tinggi yang

menyebabkan bakteri proteolitik dapat tumbuh dengan baik. Pelapis agar-agar terlihat lebih baik dibandingkan pelapis karaginan dalam melindungi produk dari pembusukan dan pembentukan *trimetil amine*.

Tabel 23. Kadar TMA produk berdasarkan lama pengeringan *coating*

Lama Pengeringan	Rata-rata nilai TMA
3 jam	(9,77 ± 2,24) b
5 jam	(9,08 ± 2,05) a
7 jam	(8,89 ± 1,79) a

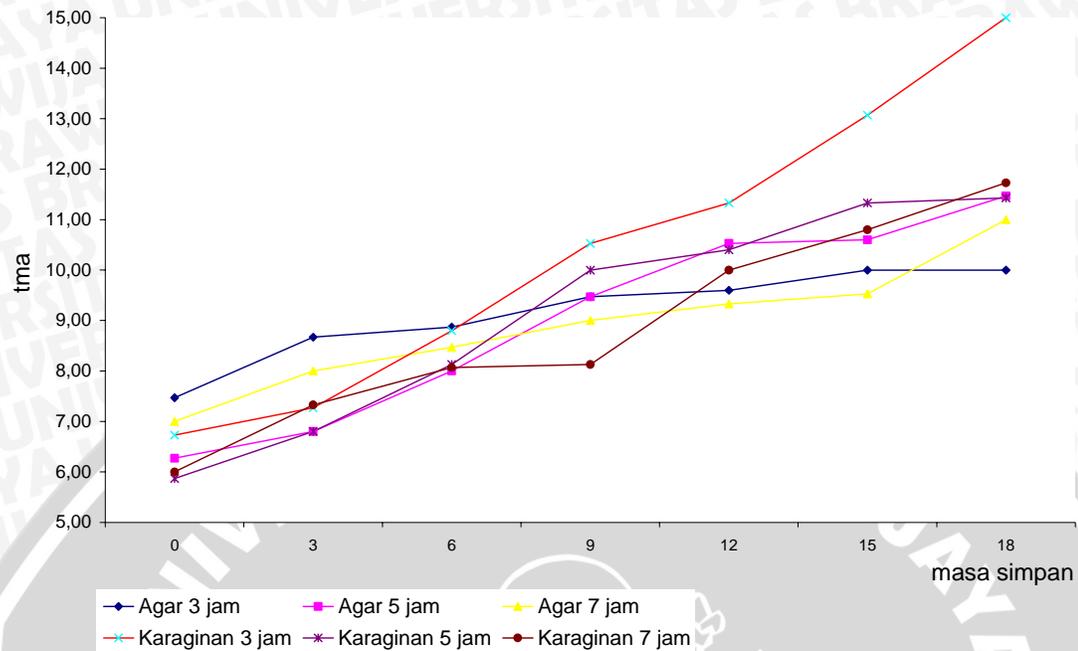
Lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap kadar TMA ikan pindang kembang. Rata-rata kadar TMA pindang kembang berdasarkan perbedaan lama pengeringan yaitu lama pengeringan 3 jam sebesar 9,77 mgN/100g ; lama pengeringan 5 jam sebesar 9,08 mgN/100g; dan lama pengeringan 7 jam sebesar 8,89 mgN/100g. TMA ikan pindang kembang mengalami penurunan seiring dengan peningkatan waktu pengeringan. Dengan lamanya pengeringan maka kadar air semakin berkurang sehingga aktivitas air (a_w) juga semakin rendah, sehingga menyebabkan kadar TMA menurun.

Hasil analisis lanjutan (Tukey, lampiran 2), rata-rata TMA produk dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 24.

Tabel 24. Rata-rata TMA ikan pindang kembang yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan jenis dan lama pengeringan

Perlakuan	Rata-rata
Agar-agar 3 jam	(9,15 ± 1,02) a
Agar-agar 5 jam	(9,02 ± 1,99) a
Agar-agar 7 jam	(8,90 ± 1,42) a
Karaginan 3 jam	(10,39 ± 2,91)b
Karaginan 5 jam	(9,14 ± 2,16) a
Karaginan 7 jam	(8,87 ± 2,13) a

Dari Tabel 24 terlihat bahwa TMA tertinggi diperoleh dari kombinasi perlakuan karaginan 3 jam. Hal ini dikarenakan pada perlakuan karaginan 3 jam, lama pengeringannya kurang sehingga menyebabkan kandungan air pada produk masih tinggi dan a_w nya juga tinggi yang menyebabkan nilai TMA juga tinggi. Semakin lama pengeringan maka kandungan kadar air semakin kecil maka a_w produk semakin kecil sehingga TMA produk semakin kecil. Selain itu ketebalan *coating* juga mempengaruhi respirasi produk yang berdampak terhadap TMA produk, semakin tebal *coating* maka respirasi produk semakin sukar terjadi. Selain itu pada pengeringan 3 jam edible coating belum begitu kering sehingga dimungkinkan terjadinya kontak langsung dengan udara luar. Adanya sifat *edible coating* sebagai *barrier* terhadap oksigen dari lingkungan sehingga aktifitas enzim, lipid dan mikroorganisme terhambat yang berperan dalam degradasi protein yang kemudian mempengaruhi pembusukan daging dan produksi *volatil nitrogen*. Degradasi protein dapat menyebabkan timbulnya bau busuk sebagai akibat adanya *putresin*, *isobutilamin*, *kadaverin*, pembentukan amonia dan *trimetilamin* (Tressler *et al*, 1982). Hal ini didukung oleh pernyataan Krochta (1992), *edible coating* merupakan bahan yang berfungsi sebagai *barrier* terhadap oksigen dari lingkungan.



Gambar 12. Grafik rata-rata TMA ikan pindang kembung yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan jenis dan lama pengeringan selama penyimpanan

Dilihat dari Gambar 12 diatas menunjukkan bahwa kadar TMA produk meningkat seiring dengan faktor lama penyimpanan. Hal ini disebabkan karena aktivitas enzim proteolitik yang berperan dalam degradasi protein yang kemudian mempengaruhi pembusukan daging dan produksi *volatil nitrogen*. Degradasi protein dapat menyebabkan timbulnya bau busuk sebagai akibat adanya *putresin*, *isobutilamin*, *kadaverin*, pembentukan amonia dan *trimetilamin* (Tressler *et al.*, 1982). Peranan pelapis sebagai penahan laju uap air, gas dan senyawa volatil lainnya akan semakin besar (McHough, 1987). Oleh karena itu senyawa volatil tidak berkurang karena tidak ada migrasi basa-basa volatil tersebut ke lingkungan, dan tetap terlindung didalam *coating*, bahkan akan terakumulasi selama penyimpanan.

4.2.7 Peroksida

Kadar peroksida produk ikan pindang kembung yang berlapis *edible coating* selama masa penyimpanan pada penelitian ini berkisar antara 1,00 ml ekv/gram sampai dengan 6,46 ml ekv/gram. Hasil analisis keragaman (Anova, lampiran 2) menunjukkan bahwa semua perlakuan (jenis dan lama pengeringan) memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai peroksida ikan pindang kembung dengan nilai $P < 0,05$. Kombinasi perlakuan juga berpengaruh terhadap kadar peroksida produk.

Tabel 25. Angka peroksida produk berdasarkan jenis bahan *coating*

Jenis Coating	Rata-rata nilai peroksida
Agar-agar	(3,97 ± 1,19) a
Karaginan	(3,46 ± 1,27) b

Jenis bahan *coating* berpengaruh nyata terhadap nilai peroksida ikan pindang kembung. Rata-rata peroksida ikan pindang kembung berdasarkan perbedaan jenis pelapis yaitu untuk agar-agar sebesar 3,97 ml ekv/gram sedangkan karaginan sebesar 3,46 ml ekv/gram . Pelapis karaginan terlihat lebih baik dibandingkan pelapis agar dalam melindungi produk dari proses oksidasi yang dapat menyebabkan ketengikan. *Coating* sebagai penghalang penguapan, oksigen, karbondioksida, bau, lemak dan lain-lain (Krochta and Miller, 1997). Beberapa komponen produk dapat teroksidasi, misalnya: *trimetilamin*, *malanaldehid*, peroksida lemak, komponen karbonil dan *sterol* (Hadiwiyoto, 1993).

Tabel 26. Angka peroksida produk berdasarkan lama pengeringan

Lama Pengeringan	Rata-rata nilai peroksida
3 jam	(3,31 ± 1,27) a
5 jam	(3,45 ± 1,21) a
7 jam	(4,40 ± 1,00) b

Lama pengeringan berpengaruh nyata terhadap nilai peroksida ikan pindang kembung. Rata-rata kadar peroksida pindang kembung berdasarkan perbedaan lama pengeringan yaitu lama pengeringan 3 jam sebesar 3,31 ml ekv/gram ; lama pengeringan 5 jam sebesar 3,45 ml ekv/gram; dan lama pengeringan 7 jam sebesar 4,40 ml ekv/gram. peroksida ikan pindang kembung mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan waktu pengeringan. Dengan lamanya pengeringan maka kadar air semakin berkurang sehingga aktivitas air (a_w) juga semakin rendah, sehingga menyebabkan kadar peroksida meningkat. Menurut deMan (1997) faktor-faktor yang mempengaruhi laju oksidasi adalah oksigen, derajat ketidakjenuhan lipid dan adanya antioksidan.

Hasil analisis lanjutan (Tukey, lampiran 2), rata-rata peroksida produk dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 27.

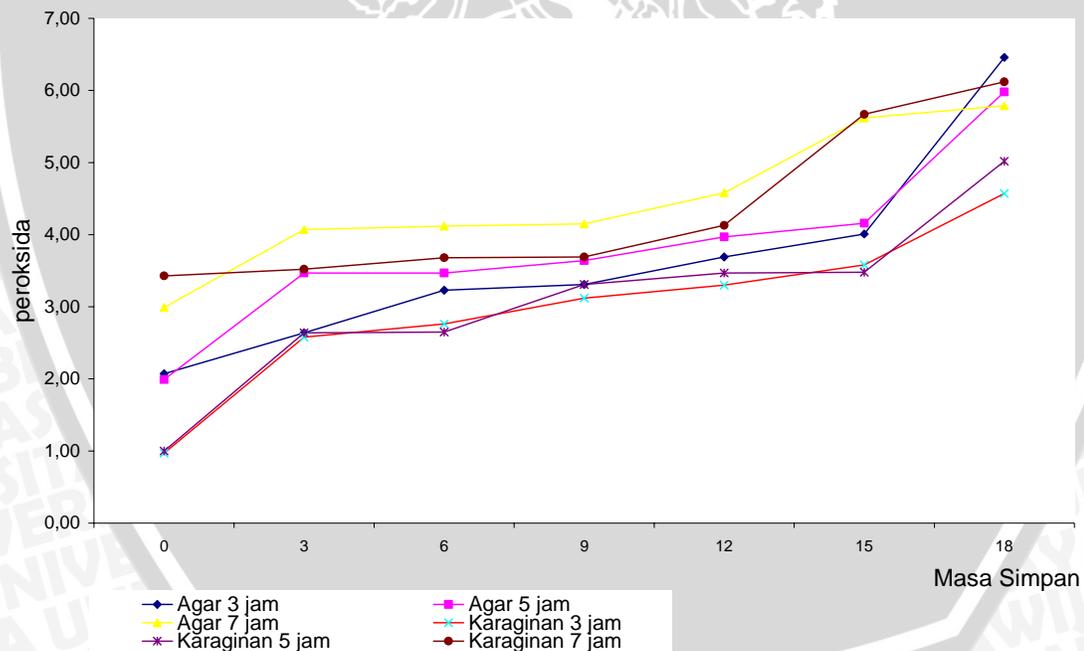
Tabel 27. Rata-rata peroksida ikan pindang kembung yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan jenis dan lama pengeringan

Perlakuan	Rata-rata
Agar-agar 3 jam	(3,63 ± 1,35) b
Agar-agar 5 jam	(3,81 ± 1,13) b
Agar-agar 7 jam	(4,47 ± 0,94) c
Karaginan 3 jam	(2,98 ± 1,12) a
Karaginan 5 jam	(3,08 ± 1,19) a
Karaginan 7 jam	(4,32 ± 1,07) c

Dari Tabel 27 terlihat bahwa peroksida terendah diperoleh dari kombinasi perlakuan karaginan 3 jam. Peroksida tertinggi diperoleh pada perlakuan agar-agar 7 jam dan karaginan 7 jam, hal ini karena pengeringannya kurang lama. dalam hal ini peroksida terendah diperoleh pada pengeringan tercepat yaitu 3 jam hal ini

dikarenakan faktor yang berpengaruh pada angka peroksida adalah lama pengeringan. Menurut deMan (1997) faktor-faktor yang mempengaruhi laju oksidasi adalah oksigen, derajat ketidakjenuhan lipid dan adanya antioksidan. Ditambahkan ketaren (2005) bahwa peroksida akan terbentuk jika asam lemak tidak jenuh dapat mengikat oksigen..

Dari hasil menunjukan bahwa angka peroksida tiap produk yang diberi *coating* menurun, hal ini karena kadar air tiap produk menurun sehingga aktivitas air juga menurun sehingga enzim penyebab autooksidasi menjad tidak aktif. Menurut deMan (1997) kebanyakan enzim menjadi tidak aktif jika aktivitas air (a_w) turun dibawah 0,85. Enzim–enzim tersebut anatar lain amilase, fenoloksidase, dan peroksidase.



Gambar 13. Grafik rata-rata peroksida ikan pindang kembang yang dihasilkan dari kombinasi perlakuan jenis dan lama pengeringan selama penyimpanan

Dilihat dari Gambar 13 diatas menunjukkan bahwa Angka peroksida semakin meningkat seiring dengan lamanya penyimpanan. Menurut deMan (1997) pada penelitiannya dengan sampel lemak babi, reaksi oksidasi akan semakin besar selama penyimpanan karena peningkatan angka peroksida, angka benzidina, dan angka asam. Terjadinya oksidasi diakibatkan adanya aktivitas enzimatik maupun aktivitas nonenzimatik. Peningkatan angka peroksida disebabkan oleh adanya oksidasi lemak oleh oksigen udara lingkungan. Hal ini berbanding terbalik dengan kadar air, semakin besar kadar air produk maka kadar lemaknya semakin rendah. Sehingga oksidasi yang terjadi hanya sedikit sesuai kandungan lemak produk. Menurut Krochta *et al.* (1994), secara umum *coating* yang tersusun dari polisakarida dan turunannya hanya sedikit menghambat penguapan air tetapi efektif untuk mengontrol difusi gas.

Menurut Sumpeno, *et al* (1984) nilai angka peroksida ikan pindang kembung sebesar 4.06 mg ekv, sedangkan pada penelitian ini nilai angka peroksida produk lebih rendah yaitu berkisar antara 2.9 mg ekv sampai dengan 3.46 mg ekv. Rendahnya angka peroksida disebabkan karena rendahnya tingkat oksidasi lemak oleh udara. Jadi, pelapis berperan untuk menghalangi kontak lemak dengan udara sekitar.

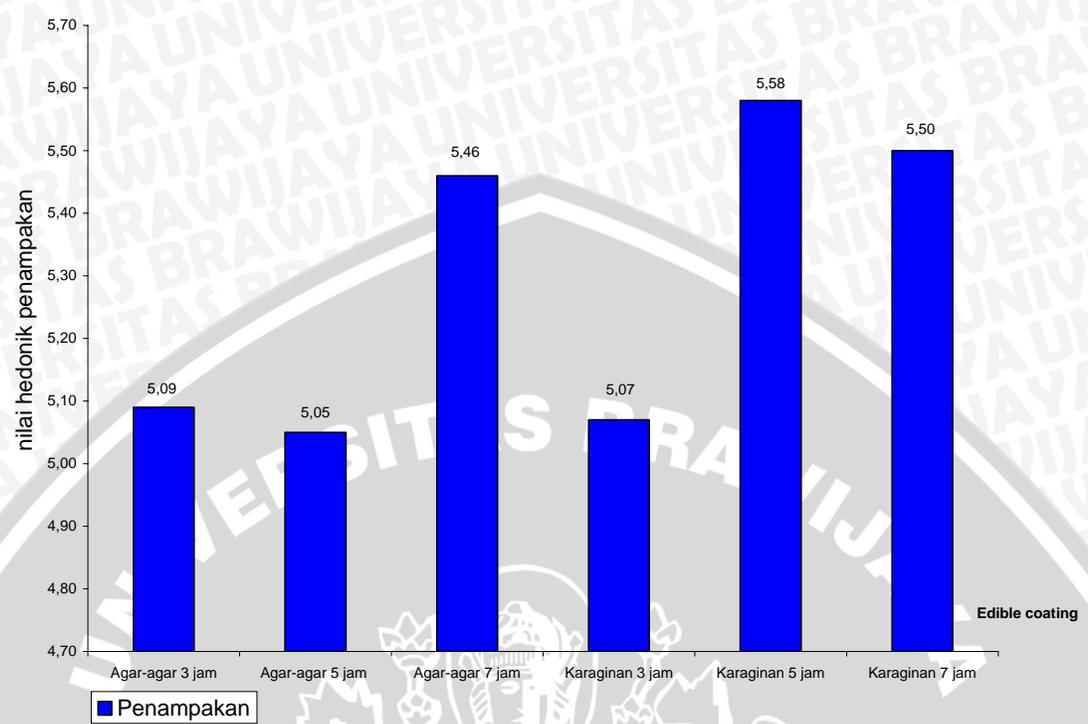
4.3 Hasil Uji Hedonik

Pada uji hedonik (kesukaan), panelis diminta tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya ketidaksukaan. Skala uji yang digunakan berkisar antara 1-9 (Soekarto, 1985).

4.3.1 Hedonik penampakan

Penampakan merupakan keadaan keseluruhan yang dilihat secara visual melalui penglihatan yang dapat menyebabkan ketertarikan panelis terhadap suatu produk. Dalam menilai mutu komoditi pangan, cara yang masih dipakai adalah dengan menggunakan indera penglihatan. Banyak sifat-sifat mutu komoditi produk yang dapat dilihat dengan penglihatan (Soekarto, 1985).

Kisaran nilai rata – rata hedonik penampakan adalah 5,05–5,58. Hasil analisis statistik pada Lampiran 3 menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan lama pengeringan yang berbeda tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kesukaan panelis pada penampakan ikan pindang ($p>0,05$). Faktor penampakan menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p>0,05$), yang dapat dilihat pada Gambar 14.



1 : Amat sangat tidak suka	4 : Agak tidak suka	7 : Suka
2 : Sangat tidak suka	5 : Biasa	8 : Sangat suka
3 : Tidak suka	6 : Agak suka	9 : Amat sangat suka

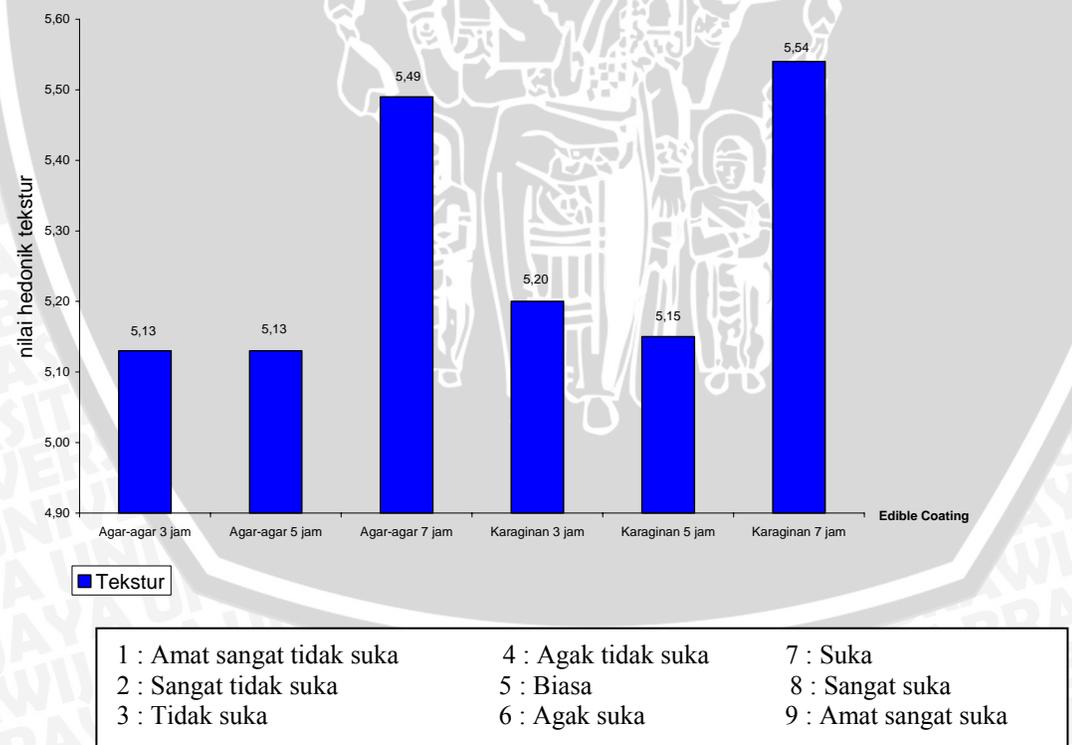
Gambar 14. Histogram Nilai rata – rata hedonik penampakan produk dengan perlakuan yang berbeda

Dari Gambar 14 dapat dilihat bahwa penampakan ikan pindang kembung berlapis *edible* memberikan nilai yang sama yaitu biasa (nilai berkisar 5). Terlihat pula ada perbedaan yang nyata tiap perlakuan, menunjukkan bahwa pelapisan produk dengan *edible coating* dengan lama pengeringan yang berbeda mempengaruhi penampakan dari produk tersebut. Hal ini dikarenakan coating dengan menggunakan karaginan penampakannya lebih tipis dan lebih mengkilat sehingga banyak disukai oleh panelis.

4.2.1.2 Hedonik tekstur

Tekstur terkadang lebih penting dari penampakan, aroma dan rasa karena dapat mempengaruhi cita rasa makanan. Faktor-faktor yang dapat mempengaruhi tekstur antara lain kandungan protein, lemak, suhu, pengeringan, kadar air dan aktivitas dan pergerakan air (Purnomo, 1995).

Kisaran nilai rata – rata uji hedonik tekstur adalah 5,13–5,54. Hasil analisis statistik pada Lampiran 3 menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan lama pengeringan yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap kesukaan panelis terhadap tekstur ikan pindang ($p < 0,05$). Faktor tekstur menunjukkan hasil yang berbeda nyata ($p < 0,05$), yang dapat dilihat pada Gambar 15.



Gambar 15. Histogram Nilai rata – rata hedonik tekstur produk dengan perlakuan yang berbeda

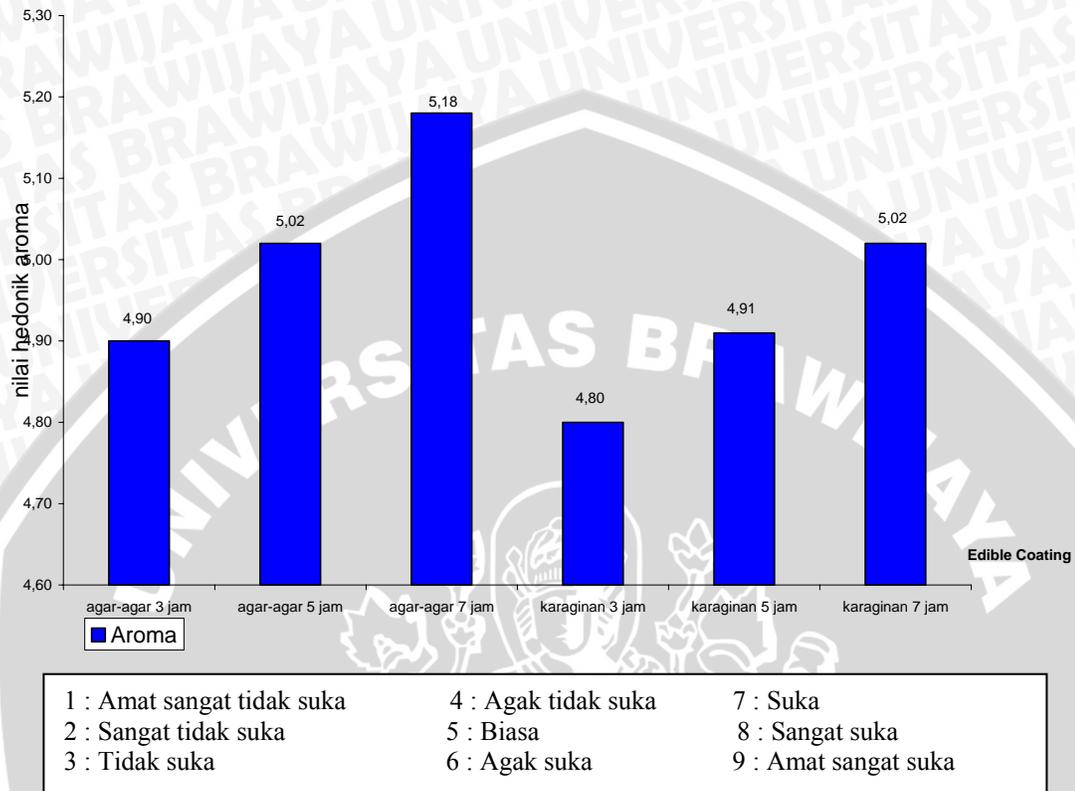
Dari Gambar 15 dapat dilihat bahwa tekstur ikan pindang kembang berlapis *edible* memberikan nilai yang sama yaitu biasa (nilai berkisar 5). Pelapisan/*edible coating* mempengaruhi tingkat kesukaan panelis terhadap tekstur ikan pindang kembang. tekstur yang lebih disukai oleh panelis adalah karagenan karena ikan pindang yang dilapisi dengan karagenan teksturnya jika diraba sangat halus dan lapisannya merata sedangkan agar-agar jika diraba teksturnya kasar dan banyak terjadi keretakan. Hal ini sesuai dengan hasil analisis statistik (Lampiran 3) menunjukkan bahwa tekstur berbeda nyata ($p < 0,05$).

Menurut Fellows (2000), pengeringan pada daging menyebabkan suatu perubahan tekstur yaitu berupa penguatan jaringan otot daging.

4.2.1.4. Hedonik aroma

Kelezatan suatu makanan sangat ditentukan oleh faktor aroma. Industri pangan menganggap sangat penting untuk melakukan uji aroma dengan cepat memberikan produknya disukai atau tidak disukai. Dalam banyak hal, aroma menjadi daya tarik tersendiri dalam menentukan rasa enak dari produk makanan itu sendiri (Soekarto, 1985).

Kisaran nilai rata – rata uji hedonik aroma adalah 4,80–5,18. Hasil analisis statistik pada Lampiran 3 menunjukkan bahwa jenis dan lama pengeringan tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap kesukaan panelis pada aroma ikan pindang ($p > 0,05$). Faktor aroma menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata ($p > 0,05$), yang dapat dilihat pada Gambar 16.



Gambar 16. Histogram Nilai rata – rata hedonik aroma produk dengan perlakuan yang berbeda

Dari Gambar 16 dapat dilihat bahwa penampakan ikan pindang kembung berlapis *edible* memberikan nilai yang sama yaitu biasa dan tidak begitu suka (nilai berkisar 4-5). Terlihat pula tidak ada perbedaan yang nyata tiap perlakuan, menunjukkan bahwa pelapisan produk dengan *edible coating* tidak mempengaruhi aroma atau bau dari produk tersebut. Hal ini dikarenakan panelis yang kami pakai merupakan panelis yang tidak terlatih.

Secara keseluruhan hasil pengamatan terhadap parameter kemunduran mutu dan kesukaan (hedonik) panelis terhadap produk, dilanjutkan dengan uji perlakuan terbaik (Lampiran 4) dapat disimpulkan bahwa κ -karaginan dengan lama pengeringan 7 jam

merupakan formula bahan *edible coating* yang lebih baik dari pada formula yang lain dalam mempertahankan mutu produk ikan pindang kembung selama penyimpanan 18 hari pada suhu ruang.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Penggunaan *edible coating* dari bahan karaginan dan agar-agar dengan lama pengeringan masing-masing: 3 jam; 5 jam; dan 7 jam, dapat memperpanjang masa simpan hingga 18 hari.
2. Dari hasil uji parameter kemunduran mutu yang meliputi: kadar air, nilai a_w , kadar TVB/TMA, nilai pH dan angka peroksida. Secara keseluruhan menunjukkan bahwa produk belum mengalami kerusakan/kemunduran mutu selama penyimpanan. Begitu pula hasil uji organoleptik sistem hedonik menunjukkan bahwa produk masih disukai/diterima panelis.
3. Kombinasi perlakuan terbaik diperoleh pada *edible coating* karaginan dengan lama pengeringan 7 jam.

5.2 Saran

Diperlukan teknik pelapisan yang tepat dan baik untuk meningkatkan daya awet ikan pindang kembung dengan cara penggunaan bahan baku yang segar, penanganan yang tepat serta teknik pelapisan yang benar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous. 1975. Prosedur Analisa Kimia Komposisi dan Kesegaran Ikan. Akademi Usaha Perikanan. Jakarta. Hal 55
- _____. 1992. Standart Nasional Indoonesia. Direktorat Jenderal Pertanian. Jakarta.
- _____. 2000. Ikan Pindang Bawean. www. Google.com. 28 Juli 2007. 19.00 WIB
- _____. 2004. Ikan Pindang Tangkal Penyakit Degeneratif. www. Google.com. 28 Juli 2007. 19.00 WIB
- _____. 2006. Water Activity For Product Quality. www. Google.com. 8 Desember 2007. 19.00 WIB
- _____. 2008. Ikan Kembung. www. Google.com. 29 Juni 2008. 18.00 WIB
- Afrianto E dan Liviawaty E. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. 125 hal.
- _____. 1993. Budidaya Rumput Laut dan Cara Pengolahannya. Penerbit Bharata. Jakarta. Hal 1, 6, 12
- Angka, S. L dan Suhartono. 2000. Bioteknologi Hasil Laut. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 42-59
- Aslan, L. M. 1991. Budidaya Rumput Laut. Kanisius. Yogyakarta. Hal 16, 26
- Astawan, M. 2004. Agar-Agar Pencegah Hipertensi dan Diabetes. [Http://www.kompas.com/kesehatan/news/0405/30/084212.htm](http://www.kompas.com/kesehatan/news/0405/30/084212.htm). Diakses pukul 10.16 WIB. 2 Juli 2007.. Hal 1-3
- Ball, Jenifer. 1997. Evaluation of Two Lipid-Based Edible Coatings For Their Ability to Preserve Post Harvest Quality of Green Bell Peppers. Blacksburg, Virginia.
- Buckle, K. A. R. A Edward. G. H. Fleet, Wotton. 1987. Ilmu Pangan. UI Press. 365 hal
- Burhanuddin, S. Martosewojo, M. Adrim dan Muhammad, H. 1984. Sumber Daya Ikan Kembung. Lembaga Oseanologi Nasional. Jakarta. Hal 1-25

- Chung and Hsu. 2000. Interactions of konjac, agar, curdlan gum, κ -carrageenan and reheating treatment in emulsified meatballs. Graduate Institute of Food Science and Technology, National Taiwan University, Taipei, Taiwan.
- Colla, J., P. J. A, Sobral., F. C, Menegalli. 2006. Effect of Composite Edible Coating from *Amaranthus Cruentus* Flour and Stearic Acid on Refrigerated Strawberry (*Fragaria Ananassa*) Quality. [http. www.fcm@fea.unicanap. br](http://www.fcm@fea.unicanap.br). Diakses pada 23 Juli 2007
- Connel. A. D. 1980. Quality Assurance in Seafood Processing. A Partical Guide Chapman and Hall. London
- Cutter, Caterine, N. 2002. Opportunities for bio-based packaging technologies to improve the quality and safety of fresh and further processed muscle foods. Pennsylvania State University; University Park, PA 16802, United States
- De Man, J. M. 1997. Kimia Makanan. Penerbit Institute Teknologi Bandung. Bandung
- Desroisier, M.1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta
- Fellows, P. 2000. Food Processing Technology Principles and Practice Second Edition. Woodhead Publishing Limiteds. England
- Gennadios and Han.2005. Edible films and coating:a reuiew. Elsevier Ltd.
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Hasil Perikanan. Jilid I. Liberty. Yogyakarta. 275 hal.
- Haris, H. 2001. Kemungkinan Penggunaan *Edible Film* Dari Pati Tapioka Untuk Pengemas Lempuk. [www. Google.com](http://www.Google.com). Diakses pukul 10.25 WIB. 2 Juli 2007. hal 99-100
- Haryanto, R. 2005. Agar-agar, Kaya Serat Penuh Manfaat. [Http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/2005/1005/09/hikmah/lainnya02.htm](http://www.pikiran-rakyat.com/cetak/2005/1005/09/hikmah/lainnya02.htm). Diakses pukul 10.25 WIB. 2 Juli 2007. Hal 1,3
- Heruwati, S.E. 2002. Pengolahan Ikan Secara Tradisional : Prospek dan Peluang Pengembangan. Pusat Riset Pengolahan Produk Dan Sosial Ekonomi Kelautan Dan Perikanan. Jakarta. Hal 92-97
- Istini, S , S. Abraham dan Zatnika, A. 2001. Proses Pemurnian Agar dari *Gracilaria* sp. Jurnal Sains dan Teknologi Indonesia Vol.3, No.9, (Desember 2001), hal. 89-93. [Http://www.ipitek.net.id/ind/?ch=jsti&id=264](http://www.ipitek.net.id/ind/?ch=jsti&id=264). Diakses pukul 10.31 WIB. 2 Juli 2007. Hal 1
- Krochta, J.M. 1992. Control of Mass Transfer in food with *Edible Coating* and Film. Advances in Food Engineering. CRC Press. Boca Raton, F.L: 517-538

- Krochta, J. M., E. A. Baldwin dan Carriedo, M. 1994. Edible Coating and Films to Improve Food Quality. Technomic Publishing Co, Inc. New Holland Avenue. Pennsylvania. Hal 237-256
- Krochta, J.M., and Miller, K. 1997. Oxygen and Aroma Barrier Properties of Edible Film: a renew. Food Science and Technology. Elsevier. Ltd.
- Lacroix, M. Dan Tien, C. 2005. edible Films and Edible Coating from Starch Polysacchahrides dalam Buku Inovation In Food Packaging. Elsavier. New York. Hal 338-361
- Matuska, M., A. Lenart and Lazarides, H. 2004. On the use of edible coatings to monitor osmotic dehydration kinetics for minimal solids uptake.Faculty of Food Technology, Warsaw Agricultural University, Warsaw, Poland.
- Mc Hung, T.S. dan Senesi, E. 2000. Apple Wraps : A New Method To Improve The Quality And Extend The Shelf Live Of Fresh Cut Apples. J. Food. Sci, Vol 65
- Moeljanto. 1982. Penggaraman dan Pengeringan Ikan. Penerbit PT Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 3-4
- Murachman. I Soetrisno dan Sumardi. 1983. Cara Analisa Komposisi Daging Ikan dan Hasil Perairan Lainnya. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang
- Nazir, M. 1989. Metode Penelitian. Graha Indonesia. Jakarta. Hal 13
- Nasran, Suyuti. 1978. Ikan Sebagai Bahan Mentah dan Pengolahannya Secara Tradisional. Lembaga Penelitian Perikanan. Jakarta.
- Ozogul, F, and Ozogul, Y. 1999. Comparision of Methods Used for Determination of Total Volatile Basic Nitrogen (TVB-N) in Rainbow Trout (*Onchorhynchus mykiss*). The University of Hull, Internacional Fisheries Institute. Hull. England. www. Journal.tubitak.gov.tr
- Phan. D, F. Debeaufort. D. Lulu dan Voille, A. 2002. Functional Properties Of Edible Agar Based And Starch Based Films For Food Quality Preservation. University Of Teknologi Ly Thuong. Vietnam.Hal 973-980
- Purnomo, H. 1995. aktivitas Air Dan Peranannya Dalam Pengawetan Pangan. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta
- Ribeiro. C, Antonio. A, Vicente, Jose. A, Candida. M. 2006. Optimization Of Edible Coating Composition To Retard Strawberry Fruit Senescente. www. Sciencedirect.com. 5 Agustus 2007. 13.00 WIB. Hal 63-70

- Saanin, H. 1986. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan II. Bina Cipta. Jakarta. Hal 194
- Saleh, M. 1992. Kumpulan Hasil-hasil Penelitian Pasca Panen Perikanan. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. Hal 121-124
- Soekarto, S. T. 1985. Penilaian Organoleptik. Bogor: Pusbangtepa, Institut Pertanian Bogor. 121 hal
- Sudarmadji S., B. Haryono dan Suhardi. 1996. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty Yogyakarta. Hal 63,103,115
- Soemardi, J.A; B.B. Sasmito dan Handoko. 1992. *Kimia dan Mikrobiologi Pangan Hasil Perikanan*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sumpeno, P. Trenggono, B. Haryono, S. Naruki, S. Hadiwiyoto. Sutardi. 1984. Memperpanjang Daya Simpan Pindang Dengan Pendekatan Kadar Air. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta
- Suparno, M., Ijah, M. Dan Nasran, S. 1995. Perbaikan Prosedur dan Peralatan untuk Pengolahan Pindang. Balai Penelitian Teknologi Perikanan. Jakarta.
- Suptijah, P. 2002. Rumput Laut Prospek dan Tantangannya. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Susanto, T dan Sucipta, N. 1994. Teknologi Pengemasan Bahan Makanan. CV Family. Blitar. Hal 71.
- Tressler, D. K., W. B. Van Arsdee and Copley, M. 1982. The Freezing Preservation of Poliaccharides and their Derivatves. Academic Press. New York
- Weber, and Clause. 2000. Foodstuffs Packaging Biopolimer. Biobased Packaging Materials for the food industry. Frederick Berg. Denmark.
- Wibowo, S. 2004. Industri Pemandangan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 2-23
- Winarno, F.G, Srikandi, F, Dedi, F. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT Gramedia. Jakarta. Hal 47-49
- Winarno, F.G. 1996. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta. hal 14-16, 19-20, 65
- Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT Gramedia Pustaka Umum. Jakarta. Hal 253

Zaelanie, K, Rahmi, N. 2004. Teknologi Hasil Perikanan I. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Hal 25-32

Zaitzev, V. I, Kisevetter, Logunov, Makarova, Minder, Podsevalov. 1969. Fish Curing and Processing. Mir Publisher. Moskow



Lampiran 1. Data penelitian pendahuluan

1. Kadar Air

ANOVA KADAR AIR PP

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Air PP

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	2087.662 ^a	10	208.766	72.141	.000
Intercept	329762.946	1	329762.946	113952.778	.000
HARI	1715.357	5	343.071	118.552	.000
COATING	2.418	1	2.418	.836	.363
LAMA	263.292	2	131.646	45.492	.000
COATING * LAMA	106.595	2	53.298	18.418	.000
Error	280.704	97	2.894		
Total	332131.311	108			
Corrected Total	2368.366	107			

a. R Squared = .881 (Adjusted R Squared = .869)

1. Hari

Dependent Variable: Kadar Air PP

Hari	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
0	61.178	.401	60.383	61.974
3	58.954	.401	58.158	59.750
6	56.676	.401	55.880	57.471
9	52.746	.401	51.950	53.542
12	51.974	.401	51.178	52.770
15	50.016	.401	49.220	50.811

2. Pelapis

Dependent Variable: Kadar Air PP

Pelapis	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Agar	55.108	.231	54.648	55.567
Karaginan	55.407	.231	54.947	55.866

3. Lama Pengeringan

Dependent Variable: Kadar Air PP

Lama Pengeringan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
2	57.382	.284	56.820	57.945
5	54.714	.284	54.152	55.277
8	53.675	.284	53.112	54.238

4. Pelapis * Lama Pengeringan

Dependent Variable: Kadar Air PP

Pelapis	Lama Pengeringan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Agar	2	58.592	.401	57.796	59.388
	5	53.578	.401	52.783	54.374
	8	53.152	.401	52.356	53.948
Karaginan	2	56.172	.401	55.376	56.968
	5	55.851	.401	55.055	56.646
	8	54.198	.401	53.402	54.994

UJI LANJUT KADAR AIR PP

Kadar Air PP

Tukey HSD^{a,b}

Lama Pengeringan	N	Subset		
		1	2	3
8	36	53.67500		
5	36		54.71444	
2	36			57.38222
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 2.894.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 36.000.

b. Alpha = .05.

Kadar Air PP

Tukey HSD^{a,b}

perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
3	18	53.15222		
2	18	53.57833		
6	18	54.19778		
5	18		55.85056	
4	18		56.17222	
1	18			58.59222
Sig.		.443	.993	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 2.894.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 18.000.

b. Alpha = .05.

Lampiran 2. Data penelitian utama

1. Kadar Air

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Kadar Air

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	7574.174 ^a	11	688.561	48.613	.000
Intercept	307796.734	1	307796.734	21730.863	.000
HARI	5853.552	6	975.592	68.878	.000
COATING	12.974	1	12.974	.916	.341
LAMA	1612.228	2	806.114	56.913	.000
COATING * LAMA	95.420	2	47.710	3.368	.038
Error	1614.700	114	14.164		
Total	316985.608	126			
Corrected Total	9188.874	125			

a. R Squared = .824 (Adjusted R Squared = .807)

1. Jenis Coating

Dependent Variable: Kadar Air

Jenis Coating	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	49.104	.474	48.165	50.043
Karaginan	49.746	.474	48.807	50.685

2. Lama Pengeringan

Dependent Variable: Kadar Air

Lama Pengeringan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
3 jam	53.511	.581	52.360	54.661
5 jam	49.965	.581	48.815	51.116
7 jam	44.799	.581	43.648	45.949

3. Jenis Coating * Lama Pengeringan

Dependent Variable: Kadar Air

Jenis Coating	Lama Pengeringan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	3 jam	53.095	.821	51.468	54.722
	5 jam	50.755	.821	49.128	52.381
	7 jam	43.463	.821	41.836	45.090
Karaginan	3 jam	53.926	.821	52.299	55.553
	5 jam	49.176	.821	47.549	50.803
	7 jam	46.135	.821	44.508	47.762

Kadar Air

Tukey HSD^{a,b}

Lama Pengeringan	N	Subset		
		1	2	3
7 jam	42	44.7988		
5 jam	42		49.9655	
3 jam	42			53.5107
Sig.		1.000	1.000	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = 14.164.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 42.000.

b. Alpha = .05.

Kadar Air

Tukey HSD^{a,b}

Perlakuan	N	Subset			
		1	2	3	4
Agar 7 jam	21	43.4626			
Karaginan 7 jam	21	46.1351	46.1351		
Karaginan 5 jam	21		49.1764	49.1764	
Agar 5 jam	21			50.7546	50.7546
Agar 3 jam	21				53.0952
Karaginan 3 jam	21				53.9262
Sig.		.202	.101	.751	.077

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.
 Based on Type III Sum of Squares
 The error term is Mean Square(Error) = 14.164.

- a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21.000.
- b. Alpha = .05.

2. aw

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Aw

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.516 ^a	11	.047	81.342	.000
Intercept	67.353	1	67.353	116686.178	.000
HARI	.280	6	.047	80.822	.000
COATING	.066	1	.066	114.839	.000
LAMA	.156	2	.078	134.884	.000
COATING * LAMA	.015	2	.007	12.613	.000
Error	.066	114	.001		
Total	67.935	126			
Corrected Total	.582	125			

a. R Squared = .887 (Adjusted R Squared = .876)

1. Jenis Coating

Dependent Variable: Aw

Jenis Coating	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	.754	.003	.748	.760
Karaginan	.708	.003	.702	.714

2. Lama Pengeringan

Dependent Variable: Aw

Lama Pengeringan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
3 jam	.781	.004	.773	.788
5 jam	.708	.004	.701	.716
7 jam	.704	.004	.697	.712

3. Jenis Coating * Lama Pengeringan

Dependent Variable: Aw

Jenis Coating	Lama Pengeringan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	3 jam	.789	.005	.779	.800
	5 jam	.742	.005	.732	.753
	7 jam	.731	.005	.720	.741
Karaginan	3 jam	.772	.005	.762	.783
	5 jam	.674	.005	.664	.685
	7 jam	.678	.005	.668	.688

Aw

Tukey HSD

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
Karaginan 7 jam	21	.7065	
Agar 7 jam	21	.7115	
Karaginan 5 jam	21	.7219	
Agar 5 jam	21		.7615
Karaginan 3 jam	21		.7724
Agar 3 jam	21		.7892
Sig.		.631	.066

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = ,001.

- a Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,000.
- b Alpha = ,05.

Aw

Tukey HSD

Lama Pengeringan	N	Subset		
		1	2	3
7 jam	42	,7090		
5 jam	42		,7417	
3 jam	42			,7808
Sig.		1,000	1,000	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = ,001.

- a Uses Harmonic Mean Sample Size = 42,000.
- b Alpha = ,05.

3. pH

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: pH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.144 ^a	11	.013	18.756	.000
Intercept	5573.458	1	5573.458	7999279.1	.000
HARI	.119	6	.020	28.374	.000
COATING	.000	1	.000	.195	.659
LAMA	.017	2	.009	12.281	.000
COATING * LAMA	.008	2	.004	5.655	.005
Error	.079	114	.001		
Total	5573.681	126			
Corrected Total	.223	125			

a. R Squared = .644 (Adjusted R Squared = .610)

1. Jenis Coating

Dependent Variable: pH

Jenis Coating	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	6.650	.003	6.643	6.656
Karaginan	6.652	.003	6.645	6.658

2. Lama Pengeringan

Dependent Variable: pH

Lama Pengeringan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
3 jam	6.667	.004	6.659	6.675
5 jam	6.647	.004	6.639	6.655
7 jam	6.639	.004	6.631	6.647

3. Jenis Coating * Lama Pengeringan

Dependent Variable: pH

Jenis Coating	Lama Pengeringan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	3 jam	6.655	.006	6.643	6.666
	5 jam	6.649	.006	6.638	6.660
	7 jam	6.646	.006	6.634	6.657
Karaginan	3 jam	6.679	.006	6.667	6.690
	5 jam	6.645	.006	6.633	6.656
	7 jam	6.632	.006	6.621	6.644

pH

Tukey HSD^{a,b}

Lama Pengeringan	N	Subset	
		1	2
7 jam	42	6.6389	
5 jam	42	6.6470	
3 jam	42		6.6667
Sig.		.348	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .001.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 42.000.

b. Alpha = .05.

pH

Tukey HSD^{a,b}

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
Karaginan 7 jam	21	6.6322	
Karaginan 5 jam	21	6.6449	
Agar 7 jam	21	6.6456	
Agar 5 jam	21	6.6490	
Agar 3 jam	21	6.6548	
Karaginan 3 jam	21		6.6786
Sig.		.071	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed.

Based on Type III Sum of Squares

The error term is Mean Square(Error) = .001.

a. Uses Harmonic Mean Sample Size = 21.000.

b. Alpha = .05.

4. TMA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: TMA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	355,844(a)	11	32,349	21,457	,000
Intercept	10769,778	1	10769,778	7143,587	,000
HARI	321,360	6	53,560	35,526	,000
COATING	6,090	1	6,090	4,039	,047
LAMA	18,224	2	9,112	6,044	,003
COATING * LAMA	10,170	2	5,085	3,373	,038
Error	171,868	114	1,508		
Total	11297,490	126			
Corrected Total	527,712	125			

a. R Squared = ,674 (Adjusted R Squared = ,643)

1. Jenis Coating

Dependent Variable: TMA

Jenis Coating	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	9,025	,155	8,719	9,332
Karaginan	9,465	,155	9,159	9,772

2. Lama Pengeringan

Dependent Variable: TMA

Lama Pengeringan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
3 jam	9,771	,189	9,396	10,147
5 jam	9,079	,189	8,703	9,454
7 jam	8,886	,189	8,510	9,261

3. Jenis Coating * Lama Pengeringan

Dependent Variable: TMA

Jenis Coating	Lama Pengeringan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	3 jam	9,152	,268	8,622	9,683
	5 jam	9,019	,268	8,488	9,550
	7 jam	8,905	,268	8,374	9,436
Karaginan	3 jam	10,390	,268	9,860	10,921
	5 jam	9,138	,268	8,607	9,669
	7 jam	8,867	,268	8,336	9,397

TMA

Tukey HSD

Lama Pengeringan	N	Subset	
		1	2
7 jam	42	8,8857	
5 jam	42	9,0786	
3 jam	42		9,7714
Sig.		,752	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = 1,508.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 42,000.

b Alpha = ,05.

TMA

Tukey HSD

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
Karaginan 7 jam	21	8,8667	
Agar 7 jam	21	8,9048	
Agar 5 jam	21	9,0190	
Karaginan 5 jam	21	9,1381	
Agar 3 jam	21	9,1524	
Karaginan 3 jam	21		10,3905
Sig.		,974	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = 1,508.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,000.

b Alpha = ,05.

5. PEROKSIDA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: PERRR

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	159,666(a)	11	14,515	45,283	,000
Intercept	1741,207	1	1741,207	5432,058	,000
HARI	119,784	6	19,964	62,282	,000
COATING	8,217	1	8,217	25,633	,000
LAMA	29,610	2	14,805	46,187	,000
COATING * LAMA	2,056	2	1,028	3,207	,044
Error	36,542	114	,321		
Total	1937,415	126			
Corrected Total	196,208	125			

a R Squared = ,814 (Adjusted R Squared = ,796)

1. Jenis Coating

Dependent Variable: PERRR

Jenis Coating	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	3,973	,071	3,831	4,114
Karaginan	3,462	,071	3,321	3,603

2. Lama Pengeringan

Dependent Variable: PERRR

Lama Pengeringan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
3 jam	3,306	,087	3,133	3,479
5 jam	3,448	,087	3,275	3,621
7 jam	4,398	,087	4,225	4,571

3. Jenis Coating * Lama Pengeringan

Dependent Variable: PERRR

Jenis Coating	Lama Pengeringan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	3 jam	3,630	,124	3,386	3,875
	5 jam	3,814	,124	3,569	4,058
	7 jam	4,474	,124	4,230	4,719
Karaginan	3 jam	2,983	,124	2,738	3,227
	5 jam	3,082	,124	2,837	3,327
	7 jam	4,322	,124	4,077	4,566

PERRR

Tukey HSD

Lama Pengeringan	N	Subset	
		1	2
3 jam	42	3,3064	
5 jam	42	3,4477	
7 jam	42		4,3981
Sig.		,489	1,000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = ,321.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 42,000.

b Alpha = ,05.

PERRR

Tukey HSD

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
Karaginan 3 jam	21	2,9825		
Karaginan 5 jam	21	3,0819		
Agar 3 jam	21		3,6303	
Agar 5 jam	21		3,8136	
Karaginan 7 jam	21			4,3217
Agar 7 jam	21			4,4745
Sig.		,993	,900	,952

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = ,321.

- a Uses Harmonic Mean Sample Size = 21,000.
- b Alpha = ,05.

6. TVB

Dependent Variable: TVB

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	694.315(a)	11	63.120	88.695	.000
Intercept	14333.867	1	14333.867	20141.777	.000
HARI	613.682	6	102.280	143.723	.000
COATING	2.835	1	2.835	3.984	.048
LAMA	57.895	2	28.948	40.677	.000
COATING * LAMA	19.903	2	9.952	13.984	.000
Error	81.128	114	.712		
Total	15109.310	126			
Corrected Total	775.443	125			

a R Squared = .895 (Adjusted R Squared = .885)

1. Hari pengamatan

Dependent Variable: TVB

Hari pengamatan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Hari ke-0	7.506	.199	7.112	7.899
Hari ke-3	8.428	.199	8.034	8.822
Hari ke-6	9.789	.199	9.395	10.183
Hari ke-9	10.439	.199	10.045	10.833
Hari ke-12	11.478	.199	11.084	11.872
Hari ke-15	12.667	.199	12.273	13.061
Hari ke-18	14.356	.199	13.962	14.749

2. Jenis Coating

Dependent Variable: TVB

Jenis Coating	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	10.516	.106	10.305	10.726
Karaginan	10.816	.106	10.605	11.026

3. Lama Pengeringan

Dependent Variable: TVB

Lama Pengeringan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
3 jam	11.598	.130	11.340	11.855
5 jam	10.395	.130	10.137	10.653
7 jam	10.005	.130	9.747	10.263

4. Jenis Coating * Lama Pengeringan

Dependent Variable: TVB

Jenis Coating	Lama Pengeringan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	3 jam	10.905	.184	10.540	11.269
	5 jam	10.390	.184	10.026	10.755
	7 jam	10.252	.184	9.888	10.617
Karaginan	3 jam	12.290	.184	11.926	12.655
	5 jam	10.400	.184	10.035	10.765
	7 jam	9.757	.184	9.392	10.122

TVBB

Tukey HSD

Lama Pengeringan	N	Subset	
		1	2
7 jam	42	10.0048	
5 jam	42	10.3952	
3 jam	42		11.5976
Sig.		.090	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .712.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 42.000.

b Alpha = .05.

TVB

Tukey HSD

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
Karaginan 7 jam	21	9.7571		
Agar 7 jam	21	10.2524	10.2524	
Agar 5 jam	21	10.3905	10.3905	
Karaginan 5 jam	21	10.4000	10.4000	
Agar 3 jam	21		10.9048	
Karaginan 3 jam	21			12.2905
Sig.		.142	.131	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .712.

- a Uses Harmonic Mean Sample Size = 21.000.
- b Alpha = .05.

Lampiran 3. Hedonik

1. Hedonik = Penampakan

Descriptive Statistics ^a

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
a1b1.Agar,3 jam	30	6.70	.702	5	8
a1b2.Agar,5 jam	30	6.70	.837	5	8
a1b3.Agar,7 jam	30	6.63	.964	5	8
a2b1.Karaginan,3 jam	30	6.93	.785	6	8
a2b2.Karaginan,5 jam	30	7.17	.791	5	8
a2b3.Karaginan,7 jam	30	6.70	.988	5	8

^a. Hedonik = Penampakan

Ranks^a

	Mean Rank
a1b1.Agar,3 jam	3.27
a1b2.Agar,5 jam	3.23
a1b3.Agar,7 jam	3.15
a2b1.Karaginan,3 jam	3.82
a2b2.Karaginan,5 jam	4.18
a2b3.Karaginan,7 jam	3.35

^a. Hedonik = Penampakan

Test Statistics a,b

N	30
Chi-Square	8.778
df	5
Asymp. Sig.	.118

- a. Friedman Test
- b. Hedonik = Penampakan

2. Hedonik = Tekstur

Descriptive Statistics a

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
a1b1.Agar,3 jam	30	5.40	.770	4	7
a1b2.Agar,5 jam	30	5.53	.973	3	7
a1b3.Agar,7 jam	30	5.30	1.055	3	8
a2b1.Karaginan,3 jam	30	5.80	1.095	4	8
a2b2.Karaginan,5 jam	30	6.07	.907	4	8
a2b3.Karaginan,7 jam	30	5.50	1.225	3	7

- a. Hedonik = Tekstur

Ranks a

	Mean Rank
a1b1.Agar,3 jam	3.05
a1b2.Agar,5 jam	3.28
a1b3.Agar,7 jam	2.95
a2b1.Karaginan,3 jam	3.77
a2b2.Karaginan,5 jam	4.47
a2b3.Karaginan,7 jam	3.48

- a. Hedonik = Tekstur

Test Statistics a,b

N	30
Chi-Square	16.152
df	5
Asymp. Sig.	.006

- a. Friedman Test
- b. Hedonik = Tekstur



3. Hedonik = Aroma

Descriptive Statistics ^a

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
a1b1.Agar,3 jam	30	3.77	.898	2	6
a1b2.Agar,5 jam	30	3.50	1.075	2	6
a1b3.Agar,7 jam	30	3.80	1.215	2	6
a2b1.Karaginan,3 jam	30	4.00	1.145	2	6
a2b2.Karaginan,5 jam	30	4.13	1.106	2	6
a2b3.Karaginan,7 jam	30	3.93	1.112	2	6

a. Hedonik = Bau

Ranks^a

	Mean Rank
a1b1.Agar,3 jam	3.42
a1b2.Agar,5 jam	2.88
a1b3.Agar,7 jam	3.43
a2b1.Karaginan,3 jam	3.63
a2b2.Karaginan,5 jam	3.92
a2b3.Karaginan,7 jam	3.72

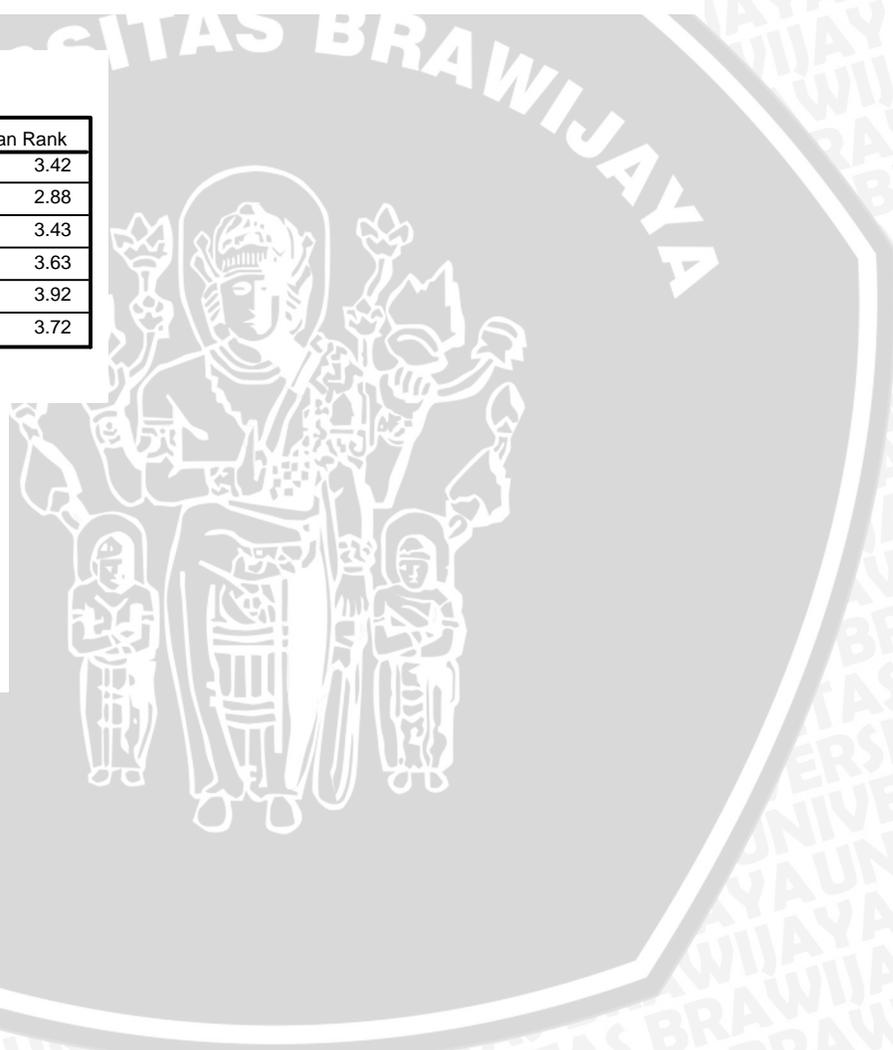
a. Hedonik = Bau

Test Statistics ^{a,b}

N	30
Chi-Square	6.103
df	5
Asymp. Sig.	.296

a. Friedman Test

b. Hedonik = Bau





PENGARUH PERBEDAAN *EDIBLE COATING* DARI AGAR-AGAR, KARAGINAN DAN LAMA PENGERINGAN TERHADAP DAYA AWET PINDANG KEMBUNG (*Rastrelliger sp*).

Rifia nur Asifihani ¹⁾, J.A. Soemardi²⁾, Bambang Budi Sasmita ³⁾

ABSTRAK

Edible coating adalah bahan pengemas yang dapat digunakan untuk memperpanjang masa simpan produk pada suhu ruang. Digunakan lama pengeringan yang berbeda untuk menambah sifat elastis dan memperbaiki karakteristik *edible coating* yang dihasilkan dari agar-agar dan karaginan, sehingga dapat mempertahankan kualitas bakso ikan pindang kembang selama penyimpanan pada suhu ruang.

Tujuan dari penelitian ini adalah Untuk mempelajari pengaruh jenis bahan coating dari kappa karaginan dan agar-agar terhadap ikan pindang dan daya awetnya serta Untuk memperoleh jenis bahan pelapis dan lama pengeringan yang tepat pada kappa karaginan dan agar-agar sebagai *edible coating* pada ikan pindang terhadap daya awetnya.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen yang dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang disusun secara faktorial dengan faktor perlakuan utama terdiri dari faktor jenis bahan untuk coating, yaitu dari kappa-karaginan (A1) dan agar-agar (A2), sedangkan faktor perlakuan yang kedua (level) terdiri dari lama pengeringan (B) ,terdiri dari lama pengeringan berturut-turut 3 jam (B1), 5 jam (B2) dan 7 jam (B3). Adapun pengamatan yang dilakukan pada hari ke-0, 3, 6, 9, 12, 15 dan 18 digunakan sebagai kelompok, dengan ulangan sebanyak tiga kali. Parameter uji yang digunakan pada penelitian ini meliputi analisis kadar air, pH, *Total Volatile Bases* (TVB), *Trimetil amyne* (TMA), angka peroksida, *Water Activity* (a_w), dan uji organoleptik.

Perlakuan terbaik pada uji kimia dan organoleptik diperoleh pada edible coating karaginan dengan lama pengeringan 7 jam. Dengan kualitas produk yang dapat dipertahankan hingga hari ke-18, dengan rata-rata nilai kadar air 45,66%; pH 6,63; angka peroksida 4,32 meq/g; TVB 9,76 mg N/100 g; TMA 8,87 6,40 mgN/100 g dan a_w 0,71. Sedangkan pada uji organoleptik dengan kualitas produk yang dapat dipertahankan hingga hari ke-18, dengan rata-rata skor penampakan 3,35; skor tekstur 3,48 dan skor aroma 3,72.

Kata kunci : lama pengeringan, *edible coating*, ikan kembang, ikan pindang, kualitas.

THE INFLUENCE OF *EDIBLE COATING* DIFFERENCE FROM THE GELATINE MADE OF SEAWEED, KARAGINAN, AND THE LENGTH OF THE DRYING PROCESSES DURATION TOWARDS THE DURABLE OF PINDANG KEMBUNG (*RASTRELLIGER sp*).

Rifia nur Asifihani ¹⁾, J.A. Soemardi²⁾, Bambang Budi Sasmita ³⁾

ABSTRACT

Edible coating is a packaging material/substance which could be used to prolong the storage lifetime of the product within the temperature room. The different length of the drying processes duration is used to increase the elasticity and improve the characteristics of the edible coating which is resulted from the gelatine made of seaweed and the karaginan, so that the quality of the meatball made of the ikan pindang kembang during the storage processes within the room temperature.

The purposes of this research are to study the influences of the coating material types from the kappa karaginan and the gelatine made of seaweed against the ikan pindang and the durable as well as to obtain the type of the coating material and the proper and exact length of the drying processes duration on the kappa karaginan and gelatine made of seaweed as the edible coating on the ikan pindang towards the durable.

The methods used in this research is the experimental method which is designed to use the Rancangan Acak Kelompok/Group Random Design (RAK) which is organized factorially with major/main treatment factors which consist of factors of material types for coating, they are : from the kappa – karaginan (A1) and the gelatine made of seaweed (A2), while the secondary (level) of treatment factors consist of the length of the drying processes duration (B), which consist of the length of the drying processes duration at three hours at a stretch (B1), the length of the drying processes duration at five hours at a stretch (B2), and the length of the drying processes duration at seven hours at a stretch (B3). Meanwhile, the observations were conducted on the day of zero, day of three, day of six, day of nine, day of twelve, day of fifteen, and day of eighteen which were used as groups, with the repetitions of three times. The testing parameter used in the research included the analysis of the water contents, the pH contents, the Total Volatile Bases (TVB), the Tri Methyl Amyne (TMA), the peroxide rate, the Water Activity (a_w), and the organoleptic testing.

The best treatment on the chemical testing and the organoleptic was obtained on the edible coating of the karaginan with the length of the drying processes duration of seven hours with the quality of the products which could be kept and maintained until the day of eighteen, with the average value of the water contents of 45.66 % ; the pH contents of 6.63 ; the peroxide rate of 4.32 meq / g ; the TVB of 9.76 mg N / 100 g ; the TMA of 8.87 6.40 mgN / 100 g, and the a_w of 0.71.

Meanwhile, on the organoleptic testing, the quality of the products could be kept and maintained until the day of eighteen with the average of the appearance score of 3.35 ; the texture score of 3.48, and the aroma score of 3.72.

Keyword : snake head fish, albumin, fish meatball, *Eucaema spinosum*, quality

- 1) Mahasiswa Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
- 2) Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan
- 3) Staf Pengajar Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan