

**PERBEDAAN KONSENTRASI
AGAR-AGAR DAN κ -KARAGINAN SEBAGAI *EDIBLE COATING*
PADA IKAN PINDANG KEMBUNG (*Rastrelliger sp.*) DAN
PENGARUHNYA TERHADAP MASA SIMPAN**

**ARTIKEL SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh:
HERSI RETNOWATI
0310830045



**FAKULTAS PERIKANAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2008**

**PERBEDAAN KONSENTRASI
AGAR-AGAR DAN κ -KARAGINAN SEBAGAI *EDIBLE COATING*
PADA IKAN PINDANG KEMBUNG (*Restrelliger sp.*) DAN
PENGARUHNYA TERHADAP MASA SIMPAN**

Artikel Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.

Oleh:

HERSI RETNOWATI

0310830045

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

Ir. Maheno Sri Widodo, MS
NIP. 131 471 522

Ir. J.A. Soemardi, MS
NIP. 130 518 977

Tanggal :

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Ir. Bambang Budi S, MS
NIP. 131 573 962

Tanggal :

**PERBEDAAN KONSENTRASI AGAR-AGAR DAN κ -KARAGINAN
SEBAGAI *EDIBLE COATING* PADA IKAN PINDANG KEMBUNG (*Restrelliger sp.*) DAN
PENGARUHNYA TERHADAP MASA SIMPAN**

Retnowati, Hersi¹, J.A. Soemardi², dan Bambang B.S.²

Abstrak

Ikan pindang merupakan produk olahan tradisional yang berprinsip pada perebusan dalam larutan garam jenuh dengan daya awet 2-3 hari. Salah satu usaha memperpanjang daya awetnya yaitu dengan pemberian *edible coating*. *Edible Coating* adalah suatu bahan pengemas alami yang dapat dimakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial. Variable bebas yang digunakan adalah *edible coating* dari bahan agar-agar dan κ -karaginan dengan konsentrasi masing-masing 2,5%, 3% dan 3,5%, serta masa simpan sebagai kelompok pengamatan. Sedangkan variable terikatnya adalah indikator kebusukan pindang (kadar air, a_w , TVB, TMA, pH, dan angka peroksida), dan uji hedonik (penampakan, aroma dan tekstur). Hasil penelitian menunjukkan *edible coating* dari bahan karaginan 2,5% dapat mempertahankan daya awet ikan pindang kembung selama 18 hari penyimpanan suhu ruang. Hal ini diperlihatkan kadar air 46,14%; a_w 0,73; pH 6,7; TVB 10,48%; TMA 8,96%; dan angka peroksida 3,36 meq/gr), serta nilai hedonik penampakan 5,33; tekstur 4,97; dan aroma 4,86.

Kata Kunci: Ikan Pindang Kembung, Edible Coating, Daya Awet

**THE DIFFERENT CONCENTRATION OF AGAR AND CARRAGEENAN AS
EDIBLE COATING FOR BOILED INDO PASIFIC MECKEREL, AND THATS
EFFECT FOR QUALITY**

Retnowati, Hersi¹, J.A. Soemardi², dan Bambang B.S.²

Abstrak

Boiled fish as traditional whim product that have principles on boiled fish in saturated salt solution and the quality about 2-3 days. One way to became longer of thas quality is giving edible coating. Edible coating is one bio packaging substance that can to eat. The method used was experiment as methods and project effort was free variable use was edible coating from agar and carrageenan substance with each concentration 2,5%, 3% and 3,5%, and length storage as experiment group, with bind variable was decreasing quality (water content, a_w , pH, TVB, TMA, and peroxide value), and hedonic test (appearance, smel, and texture). The result showed edible coating substance from carrageenan 2,5%to maintainthe quality of boiled indo pacific mackerel during 18 days room storage. It was showed 46,14% water content, a_w 0,73, pH 6,7, TVB 10,48%, TMA 8,96%, and peroxide value 3,36 meq/gr), and hedonic appearance value is 5,33, smell value is 4,86, and texture value is 4,86.

Key word: boiled indo pacific mackerel, edible coating, quality.

**PERBEDAAN KONSENTRASI
AGAR-AGAR DAN κ -KARAGINAN SEBAGAI *EDIBLE COATING*
PADA IKAN PINDANG KEMBUNG (*Restrelliger sp.*) DAN
PENGARUHNYA TERHADAP MASA SIMPAN**

**LAPORAN SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh:
HERSI RETNOWATI
0310830045

**Mengetahui,
Ketua Jurusan**

Ir. Maheno Sri Widodo, MS
NIP. 131 471 522

Tanggal :

**Menyetujui,
Dosen Pembimbing I**

Ir. J.A. Soemardi, MS
NIP. 130 518 977

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Ir. Bambang Budi S, MS
NIP. 131 573 962

Tanggal :

KATA PENGANTAR

Segala puji bagi Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karuni-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Skripsi dengan judul " Variasi Perbedaan Konsentrasi Agar-Agar dan κ -Karaginan Sebagai *Edible Coating* Pada Ikan Pindang Kembung (*Restrelliger sp.*) Dan Pengaruhnya Terhadap Masa Simpan".

Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada:

1. Ir. J.A. Soemardi, MS. selaku sebagai Dosen Pembimbing I.
2. Ir. Bambang Budi Sasmito, MS. selaku sebagai Dosen Pembimbing II.
3. Segenap staf Lab. THP, tim "pindang" dan pihak-pihak yang mendukung penelitian ini.
4. Seluruh teman-teman yang selalu memberikan semangat hingga terselesaikannya laporan skripsi ini.

Penulis menyadari didalam penulisan laporan ini masih banyak kekurangan sehingga masukan berupa kritik dan saran sangat diharapkan untuk perbaikan penulisan laporan selanjutnya. Besar harapan penulis, semoga laporan ini dapat bermanfaat bagi para pembacanya.

Malang, Januari 2008

Penulis

*Semoga Segala Bimbingan dan Bantuan yang Diberikan
Mendapat Balasan dari Allah SWT*

RINGKASAN

HERSI RETNOWATI. Perbedaan Konsentrasi Agar-Agar dan κ -Karaginan Sebagai *Edible Coating* Pada Ikan Pindang Kembang (*Restrelliger sp.*) dan Pengaruhnya Terhadap Masa Simpan. (Dibawah bimbingan Ir. J.A. SOEMARDI, MS dan Ir. BAMBANG BUDI SASMITO, MS).

Ikan pindang lebih disukai konsumen dibandingkan produk olahan tradisional lainnya seperti: ikan asin, ikan peda, dan sebagainya karena mempunyai cita rasa yang lebih lezat dan tidak begitu asin jika dibandingkan dengan ikan asin sehingga dapat dimakan dalam jumlah yang lebih banyak. Akan tetapi kelemahan ikan pindang yaitu daya awet relatif rendah (hanya 2-3 hari) karena kadar air masih tinggi, pengemasan kurang praktis dan tidak higienis (penggunaan besek). Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan kepada usaha memperpanjang masa simpan produk dan mempertahankan mutunya selama distribusi dengan cara memberi pelapis yang dapat dimakan (*edible coating*). *Edible coating* adalah suatu bahan pengemas/pelapis alami yang unik dan dapat dimakan. Untuk membuatnya disarankan untuk memilih bahan dari golongan hidrokoloid karena mudah berikatan dengan air sehingga membentuk gel pada pengenceran dengan konsentrasi tertentu, antara lain agar-agar dan κ -karaginan. Kedua jenis bahan ini merupakan polisakarida yang dihidrolisa dari rumput laut kelas *Rhodophyceae* dan bersifat hidrofil, maka sangat baik diterapkan secara langsung pada produk-produk yang memerlukan perebusan/pengukusan sebelum pelapisan salah satunya ikan pindang. Proses pembuatan ikan pindang yang dilapisi *edible coating* meliputi beberapa tahap, yaitu: pencucian, penyusunan ikan dalam besek, penyiapan larutan garam, perebusan ikan, penirisan, pelapisan, pengeringan, dan penyimpanan.

Tujuan penelitian secara umum adalah untuk mempelajari pengaruh perbedaan jenis dan konsentrasi bahan *coating*, serta kombinasinya terhadap daya awet ikan pindang rebus. Sedangkan tujuan khususnya adalah untuk memperoleh komposisi (jenis dan konsentrasi) bahan *coating* yang tepat sehingga dapat mempertahankan daya awet dan tingkat kesukaan konsumen terhadap produk ikan pindang ini selama penyimpanan 18 hari pada suhu ruang.

Penelitian ini menggunakan metode eksperimen yang dibagi menjadi dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan dan penelitian inti, serta dirancang dengan model Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial dengan 3 kali ulangan. Rancangan ini menggunakan bahan pelapis dari agar-agar dan κ -karaginan sebagai perlakuan pokok, dan konsentrasinya masing-masing: 2,5%; 3%; dan 3,5% sebagai level perlakuan, dengan masa simpan sebagai kelompok pengamatan. Parameter uji obyektif pada penelitian ini meliputi analisis kadar air, nilai a_w , nilai pH, kadar TVB/TMA dan angka peroksida, yang dijadikan indikator kebusukan pindang, serta dilakukan uji subyektif yaitu uji organoleptik dengan metode hedonik (kesukaan) terhadap penampakan, tekstur dan aroma produk oleh 15 orang panelis.

Hasil analisis keragaman menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi bahan *coating* berpengaruh terhadap seluruh parameter indikator kebusukan pindang

selama penyimpanan, sedangkan untuk hedonik perlakuan hanya berpengaruh pada tekstur. Hal ini dikarenakan *edible coating* bertindak sebagai penghalang penguapan air, basa-basa volatil dan menghalangi kontak dengan udara lingkungan.

Kombinasi perlakuan jenis bahan *edible coating* dari κ -karaginan dengan konsentrasi 2,5% merupakan formula terbaik dalam mempertahankan mutu produk ikan pindang kembung selama penyimpanan 18 hari pada suhu ruang, dengan kandungan: kadar air 46,14%; nilai a_w 0,73; nilai pH 6,7; kadar TVB 10,48%; kadar TMA 8,96%; dan angka peroksida 3,36 meq/gram, serta nilai hedonik meliputi: penampakan 5,33; tekstur 4,97; dan aroma 4,86.

Proses pembuatan ikan pindang kembung berlapis *edible* masih memerlukan teknik pelapisan yang tepat agar masa simpan produk bisa lebih lama dan biaya produksi dapat lebih ditekan.



DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	i
RINGKASAN.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	4
1.3. Tujuan.....	5
1.4. Kegunaan.....	5
1.5. Hipotesis.....	5
1.6. Tempat dan Waktu.....	6
2 TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1. Karakteristik Ikan Kembung.....	7
2.2. Pemindangan.....	8
2.2.1. Definisi Pemindangan.....	8
2.2.2. Teknik Pemindangan.....	9
2.2.3. Daya Awet Ikan Pindang.....	10
2.3. Pengeringan.....	12
2.4. <i>Edible Coating</i>	13
2.5. κ -Karaginan.....	16
2.6. Agar-agar.....	19
3. METODOLOGI.....	23
3.1. Materi Penelitian.....	23
3.1.1. Bahan Penelitian.....	23
3.1.2. Peralatan Penelitian.....	24
3.2. Metode Penelitian.....	25
3.2.1. Penelitian Pendahuluan.....	25
3.2.1.1. Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	26
3.2.1.2. Prosedur Penelitian Pendahuluan.....	28
3.2.1.3. Parameter Uji Penelitian Pendahuluan.....	32
3.2.2. Penelitian Utama.....	34

3.2.2.1. Perlakuan dan Rancangan Penelitian Utama.....	34
3.2.2.2. Prosedur Penelitian Utama.....	36
3.2.2.3. Parameter Kemunduran Mutu Pindang.....	41
3.2.2.4. Parameter Kesukaan Konsumen Terhadap Pindang.....	44
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	46
4.1. Penelitian Pendahuluan.....	46
4.2. Penelitian Utama.....	49
4.2.1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar Air Produk.....	49
4.2.2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Nilai a_w Produk.....	53
4.2.3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Nilai pH Produk.....	56
4.2.4. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar TVB Produk.....	59
4.2.5. Pengaruh Perlakuan Terhadap Kadar TMA Produk.....	62
4.2.6. Pengaruh Perlakuan Terhadap Angka Peroksida Produk.....	65
4.3. Uji Organoleptik Sistem Hedonik.....	68
4.3.1. Pengaruh Perlakuan Terhadap Hedonik Penampakan.....	69
4.3.2. Pengaruh Perlakuan Terhadap Hedonik Tekstur.....	70
4.3.3. Pengaruh Perlakuan Terhadap Hedonik Aroma.....	72
5. KESIMPULAN DAN SARAN.....	75
5.1. Kesimpulan.....	75
5.2. Saran.....	75
DAFTAR PUSTAKA.....	76
LAMPIRAN.....	81

DAFTAR TABEL

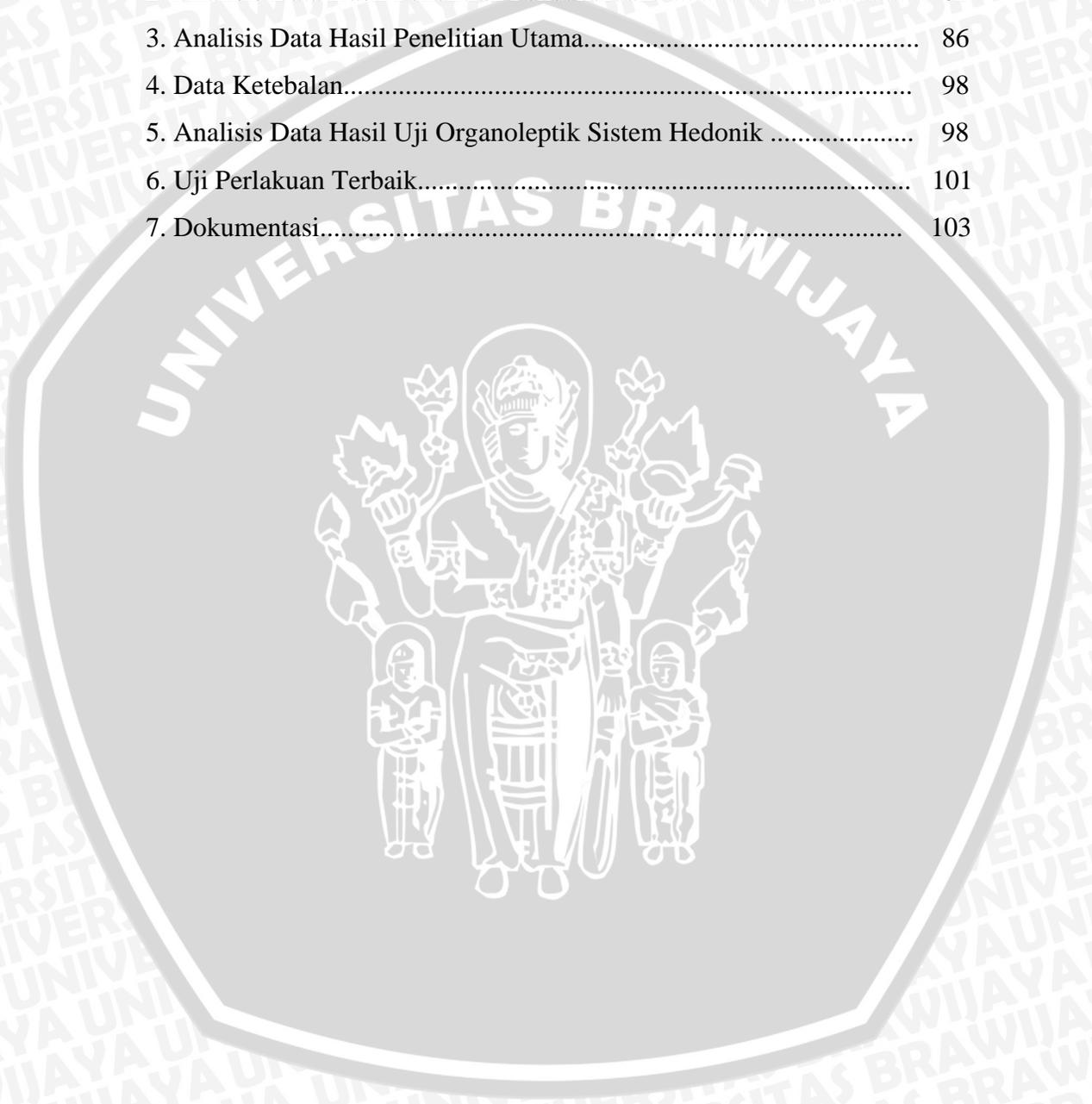
	Hal
Tabel 1. Komposisi Kimia Ikan Kembung.....	7
2. Deskripsi Mutu Produk Ikan Pindang.....	10
3. Deskripsi Mutu Ikan Segar.....	11
4. Spesifikasi κ -Karaginan Menurut FAO, FCC, dan EEC	18
5. Standart Mutu Agar-agar Menurut SII.....	21
6. Rancangan Penelitian Pendahuluan.....	28
7. Rancangan Penelitian Utama.....	35
8. Kadar Air Pindang Pada PP.....	47
9. Hasil Pengamatan Parameter Kebusukan Pindang.....	49
10. Kadar Air Pindang Berdasarkan Jenis Bahan <i>Coating</i>	50
11. Kadar Air Pindang Berdasarkan Konsentrasi Bahan <i>Coating</i>	50
12. Kadar Air Pindang Yang Dilapisi <i>Edible Coating</i>	51
13. Nilai a_w Pindang Berdasarkan Jenis Bahan <i>Coating</i>	53
14. Nilai a_w Pindang Berdasarkan Konsentrasi Bahan <i>Coating</i>	54
15. Nilai a_w Pindang Yang Dilapisi <i>Edible Coating</i>	55
16. Nilai pH Pindang Berdasarkan Jenis Bahan <i>Coating</i>	57
17. Nilai pH Pindang Berdasarkan Konsentrasi Bahan <i>Coating</i>	57
18. Kadar TVB Pindang Berdasarkan Jenis Bahan <i>Coating</i>	59
19. Kadar TVB Pindang Berdasarkan Konsentrasi Bahan <i>Coating</i>	60
20. Kadar TVB Pindang Yang Dilapisi <i>Edible Coating</i>	60
21. Kadar TMA Pindang Berdasarkan Jenis Bahan <i>Coating</i>	62
22. Kadar TMA Pindang Berdasarkan Konsentrasi Bahan <i>Coating</i>	63
23. Kadar TMA Pindang Yang Dilapisi <i>Edible Coating</i>	63
24. Angka Peroksida Pindang Berdasarkan Jenis Bahan <i>Coating</i>	65
25. Angka Peroksida Pindang Berdasarkan Konsentrasi Bahan <i>Coating</i>	65
26. Angka Peroksida Pindang Yang Dilapisi <i>Edible Coating</i>	66
27. Hasil Penilaian Hedonik Panelis Terhadap Produk.....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar		Hal
1.	Gambar Ikan Kembung.....	7
2.	Skema Pemindangan Pada Penelitian Pendahuluan.....	29
3.	Skema Pembuatan Larutan <i>Coating</i> Dari Agar-agar (PP).....	29
4.	Skema Pembuatan Larutan <i>Coating</i> Dari κ -Karaginan (PP).....	30
5.	Skema Proses Pelapisan Pada Penelitian Pendahuluan.....	30
6.	Skema Pemindangan Pada Penelitian Utama.....	37
7.	Skema Pembuatan Larutan <i>Coating</i> Dari Agar-agar (Inti).....	37
8.	Skema Pembuatan Larutan <i>Coating</i> Dari κ -Karaginan (Inti).....	38
9.	Skema Proses Pelapisan Pada Penelitian Utama.....	38
10.	Grafik Rata-rata Kadar Air Produk Selama Penyimpanan	52
11.	Grafik Rata-rata Nilai a_w Produk Selama Penyimpanan.....	56
12.	Grafik Rata-rata Nilai pH Produk Selama Penyimpanan.....	58
13.	Grafik Rata-rata Kadar TVB Produk Selama Penyimpanan.....	61
14.	Grafik Rata-rata Kadar TMA Produk Selama Penyimpanan.....	64
15.	Grafik Rata-rata Angka Peroksida Produk Selama Penyimpanan....	67
16.	Histogram Nilai Penampakan Produk.....	69
17.	Histogram Nilai Tekstur Produk.....	71
18.	Histogram Nilai Aroma Produk.....	73

DAFTAR LAMPIRAN

	Hal
Lampiran 1. Contoh Lembar Uji Hedonik.....	81
2. Analisis Data Hasil Penelitian Pendahuluan.....	82
3. Analisis Data Hasil Penelitian Utama.....	86
4. Data Ketebalan.....	98
5. Analisis Data Hasil Uji Organoleptik Sistem Hedonik	98
6. Uji Perlakuan Terbaik.....	101
7. Dokumentasi.....	103



1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Ikan pindang merupakan hasil olahan tradisional yang cukup populer di Indonesia, dimana menempati urutan kedua setelah ikan asin. Selain itu prospeknya juga baik karena mempunyai cita rasa yang lebih lezat dan tidak begitu asin jika dibandingkan dengan ikan asin sehingga dapat dimakan dalam jumlah yang lebih banyak. Sebagai pengolahan tradisional, pemindangan pada umumnya masih dilakukan dengan cara sederhana, kurang praktis dan kurang higienis, sehingga daya awet ikan pindang relatif singkat dan menjadi hambatan utama dalam proses distribusi dan pemasarannya. Namun hal ini dapat diatasi dengan cara meningkatkan mutu bahan mentah, memperbaiki prosedur pengolahan, pengemasan, dan penyimpanannya (Saleh, 1992).

Jumlah produksi ikan yang diolah dengan cara pemindangan hanya mencapai 5,4% dari total penangkapan ikan di Indonesia. Bahkan di Jawa Timur nilai produksinya lebih rendah lagi. Produksi perikanan laut di Jawa Timur pada tahun 2004 sebanyak 201.882 ton. Sedangkan produksi pemindangannya hanya mencapai 42.101 ton meskipun sudah mengalami peningkatan dengan rata-rata peningkatan 12,12 % dari tahun sebelumnya (Anonymous, 2004). Rendahnya angka produksi ini disebabkan karena masih banyak kendala yang harus dihadapi antara lain daya awet ikan pindang relatif rendah bila dibandingkan dengan produk ikan asin karena kadar cairan di dalam tubuh ikan pindang masih terlalu tinggi, sehingga bakteri pembusuk dan mikroorganisme lain masih dapat tumbuh dengan baik (Wibowo, 2004).

Telah banyak penelitian yang memberikan informasi tentang teknik pengolahan maupun perbaikan peralatannya, termasuk penelitian tentang teknik pengemasan dan pengawetan ikan pindang. Akan tetapi kenyataan yang ada dipasar, ikan pindang masih tetap dikerjakan secara tradisional, misalnya saja pengemasnya masih terbuat dari anyaman bambu (besek). Teknik pengawetan dengan suhu rendah dari penelitian Ilyas *et al.*(1976), dianggap tidak cocok untuk rakyat karena terlalu mewah. Sedangkan teknik pengemasan menurut Heruwati (1980), mempunyai kelemahan yaitu penggunaan pengemas dari bahan-bahan kedap udara menyebabkan tekstur ikan pindang menjadi kering dan mengeras setelah penyimpanan 18 hari, sehingga rasa produk menjadi lebih asin akibatnya menurunkan kesukaan konsumen (Sumpeno *et al.*, 1984).

Penelitian ini mengupayakan penurunan kadar air pindang sehingga masa simpannya lebih panjang, tetapi tidak mempengaruhi mutu produk dan minat konsumen. Cara pengawetan dan pelapisan dengan *edible coating* diharapkan dapat diterima konsumen umumnya dan dapat diaplikasikan oleh para pengolah khususnya. Cara ini telah mempertimbangkan beberapa aspek meliputi: peralatan dan prosedur pengolahan, keamanan dan kebersihan produk, mutu produk, pengemas yang sederhana, masa simpan, kesukaan konsumen, serta memberikan keuntungan kepada pengolah.

Penelitian ini mencoba membuat pelapis yang dapat dimakan sekaligus sebagai pengawet alami, serta menerapkannya pada ikan pindang. Untuk mengetahui pengaruh pelapis ini terhadap daya awet ikan pindang, dilakukan pengamatan dengan mempertimbangkan indikator kebusukan pindang dan minat konsumen terhadap

produk. Pelapisan seperti ini biasa disebut *edible coating* yang diartikan sebagai suatu pelapis yang unik dari bahan konvensional yaitu dapat dimakan, tetapi berbeda dari bahan pelapis alami lain (Weber, 2000).

Bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai *edible coating* meliputi:

1. Polisakarida (pati, alginat, pektin, agar-agar, karaginan, kitosan/ kitin),
2. Protein (kasein, kolagen, gelatin, jagung, kedelai, gandum, dll.), dan
3. Lemak (lemak, lilin, atau minyak, dll) (Cutter, 2002).

Agar-agar dan κ -karaginan dipilih sebagai bahan *edible coating*, karena kedua bahan ini termasuk dalam golongan polisakarida, juga merupakan hidrokoloid yang mudah berikatan dengan air sehingga membentuk gel, tidak beracun, penanganan mudah, berwarna bening/transparan, mudah didapat, murah, dapat menghambat penguapan dan dapat dicampur bahan lain seperti antibiotik. Bahan-bahan ini dihidrolisis dari rumput laut yang tergolong dalam kelas *Rhodophyceae* (ganggang merah). Agar-agar diekstrak dari jenis *Gracillaria sp.*, sedangkan κ -karaginan dari *Eucheuma sp.*. Keunggulan pemilihan hidrokoloid dari rumput laut yaitu kaya serat, murah, melimpah dan mudah penanganannya. Selain itu pertimbangan dari sifat dan proses pengolahan ikan pindang yang akan dilapisi yaitu bersifat hidrofil, serta proses pengolahannya dengan perebusan atau pengukusan (Krochta *et al.*, 1994).

Keuntungan menggunakan *edible coating* pada ikan pindang yaitu: kualitas dan kebersihan produk terjaga, masa simpannya lebih lama, serta merupakan terobosan baru, sehingga dapat menjawab tantangan yang berkembang dalam pemasaran makanan bergizi, aman, berkualitas tinggi, stabil dan ekonomis.

1.2. Rumusan Masalah

Dari semua produk olahan hasil perikanan yang diproses secara tradisional, ikan pindang lebih disukai konsumen dibandingkan produk olahan tradisional lainnya seperti: ikan asin, ikan peda, dan sebagainya. Akan tetapi kelemahan ikan pindang yaitu daya awetnya relatif rendah (hanya 2-3 hari), karena kadar airnya masih tinggi, juga pengemasannya kurang praktis dan tidak higienis (penggunaan besek). Oleh karena itu, penelitian ini diarahkan kepada usaha mempertahankan mutu produk selama penyimpanan 18 hari dengan cara memberi pelapis yang dapat dimakan (*edible coating*).

Permasalahan dalam membuat pelapis untuk ikan pindang antara lain:

1. Pemilihan jenis bahan *coating* yang cocok diterapkan pada ikan pindang.
2. Menentukan konsentrasi yang tepat untuk mendapatkan *coating* yang baik dan sesuai harapan.
3. Cara pelapisan yang tepat dan mudah serta menghasilkan lapisan yang sempurna.
4. Cara penyimpanan yang sesuai dengan sifat produk demi mempertahankan mutu selama penyimpanan.
5. Produk yang dihasilkan harus dapat diterima konsumen.

1.3. Tujuan

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan ini yaitu:

1. Untuk mempelajari pengaruh perbedaan jenis bahan *coating* dan perbedaan konsentrasi, serta kombinasi keduanya terhadap mutu ikan pindang selama penyimpanan,
2. Untuk memperoleh konsentrasi dan jenis bahan *coating* yang tepat sebagai pelapis ikan pindang sehingga dapat mempertahankan mutu produk yang dilapisi selama penyimpanan 18 hari.

1.4. Kegunaan

Kegunaan dari penelitian ini adalah untuk:

1. Meningkatkan kegunaan κ -karaginan dan agar-agar.
2. Mempertahankan mutu dan memperpanjang masa simpan ikan pindang.
3. Memperluas daerah pemasaran.
4. Memenuhi kebutuhan protein dan serat makanan pada masyarakat tingkat menengah kebawah.
5. Memberikan informasi kepada pengolah sehingga pendapatannya meningkat.

1.5. Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini yaitu:

- Perbedaan jenis dan konsentrasi bahan *coating* serta kombinasinya berpengaruh terhadap mutu ikan pindang selama penyimpanan,
- Jenis dan konsentrasi bahan *coating* yang tepat akan didapatkan ikan pindang berlapis *edible* dengan mutu terbaik selama penyimpanan.

1.6. Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya pada tanggal 14 September 2007 sampai 2 Oktober 2007.



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Karakteristik Ikan Kembung

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

Phyllum	: Chordata
Sub Phyllum	: Vertebrata
Class	: Pisces
Sub Class	: Teleostei
Ordo	: Percomorphi
Family	: Percoidea
Genus	: <i>Rastrelliger</i>
Spesies	: <i>Rastrelliger sp</i>



(Anonymous, 2008).

Gambar 1. Ikan Kembung

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

Ciri khas ikan ini mempunyai saringan insang panjang dan banyak yang tampak bila mulutnya dibuka. Deretan saringan insang ini menjadikan mulut ikan kembung

seperti penuh dengan bulu-bulu. Komposisi kimia ikan kembung mentah yaitu terlihat pada Tabel 1. Bila ikan kembung itu dipindang, 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 (Burhanudin *et al.*, 1984).

Tabel 1. Komposisi Kimia Ikan Kembung (per berat basah)

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

Sumber: Burhanudin *et al.* (1984)

2.2. Pemindangan

2.2.1. Definisi Pemindangan

Pemindangan merupakan salah satu cara pengolahan dan pengawetan ikan secara tradisional yang telah lama dikenal dan dilakukan di Negara kita. Produk ini sangat digemari oleh masyarakat, karena mempunyai rasa yang khas dan tidak terlalu asin. Ikan pindang juga termasuk produk siap santap atau dapat diolah sesuai selera, juga sebagai sumber protein hewani, sehingga dapat dimakan dalam jumlah lebih besar (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

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).

2.2.2. Teknik Pemindangan

Pemindangan pada prinsipnya adalah penggabungan antara proses penggaraman dan perebusan ikan. Cara yang umum digunakan adalah dengan merebus ikan dalam larutan garam jenuh atau menggaraminya sebelum dituangi air laut atau air tawar. Perebusan ikan akan mematikan sebagian bakteri yang terdapat pada ikan selain itu juga untuk mengurangi kandungan airnya. Larutan garam atau garam kristal yang dipakai dapat berfungsi sebagai pengawet karena dapat menghambat aktivitas bakteri (Zaelani dan Nurdiani, 2004). Konsentrasi larutan garam yang digunakan yaitu 20 % dengan kejenuhan 67 %. Nilai kejenuhan ini merupakan batas maksimal perbandingan ikan dengan larutan perebusnya, yang didasarkan pada pengukuran bahwa tinggi tumpukan naya/besek (berisi ikan) yang direbus akan cukup terendam seluruhnya, sehingga produk yang dihasilkan mempunyai tingkat rasa dan kematangan yang seragam (Suparno *et al.*, 1995).

Ikan pindang dapat diproses dengan berbagai cara, tergantung jenis ikan dan wadah yang digunakan. Pada penelitian ini dipakai jenis ikan kembung, yang mana proses pemindangannya menggunakan besek sebagai wadah tempat menyusun ikan. Selanjutnya besek direbus di dalam belanga berisi larutan garam jenuh yang mendidih. Setelah 45 menit, besek diangkat dan ditiriskan (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Maksud dari penirisan yaitu mengangin-anginkan pindang selama satu jam pada suhu ruang untuk mengeringkan permukaan pindang maupun nayanya. Penirisan ini dapat membantu meningkatkan daya awet produk (Suparno *et al.*, 1995).

Pemindangan jenis ini menghasilkan produk yang lebih bersih, lebih sedap, dan lebih padat.

Cara pengolahan ikan pindang cukup sederhana, sarana dan prasarana yang dibutuhkannya pun tidak mahal sehingga investasi yang harus ditanamkan tidak terlalu tinggi. Dengan keistimewaan seperti ini ikan pindang berpeluang besar untuk dikembangkan (Wibowo, 2004).

2.2.3. Daya Awet Ikan Pindang

Cara pengawetan yang diusulkan terhadap produk-produk olahan tradisional khususnya ikan pindang perlu hendaknya dapat dilaksanakan dengan mudah, baik peralatan maupun prosedur pengolahan, serta memberikan keuntungan kepada pemindang. Produk yang dihasilkan memiliki mutu lebih baik serta aman dikonsumsi (Sumpeno *et al.*, 1984). Deskripsi mutu produk ikan pindang dapat dilihat pada Tabel 2. Sedangkan pada Tabel 3 disajikan deskripsi mutu ikan segar secara fisik sebagai pembandingan.

Tabel 2. Deskripsi mutu produk ikan pindang

Parameter	Deskripsi
Rupa dan warna	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, masam, basi atau busuk.
Rasa	Gurih spesifik pindang, enak, tidak terlalu asin, rasa asin merata, dan tidak ada rasa asing.

Tekstur	Daging kompak, padat, cukup kering dan tidak berair atau tidak basah (kesat).
---------	---

Sumber: Wibowo (2004)

Tabel 3. Deskripsi mutu ikan segar

Parameter	Deskripsi
Rupa dan warna	Mata cerah, pupil hitam menonjol dengan kornea jernih. Warna insang merah cemerlang tanpa adanya lendir. Pada kulit lapisan lendir jernih, transparan, mengkilat cerah. Warna daging cemerlang, tidak ada warna merah sepanjang tulang belakang. Perutnya utuh dan ginjal merah cerah.
Tekstur	Daging padat, lentur, jika ditekan dengan jari bekasnya segera hilang. Kadang agak lunak sesuai jenisnya. Sulit menyobek dagingnya dari tulang belakangnya.
Bau	Segar, spesifik menurut jenisnya dan berbau rumput laut.

Sumber: Hadiwiyoto (1993)

Daya awet ikan pindang relatif pendek 2-3 hari, terutama bila dibandingkan dengan ikan asin, karena kadar cairan di dalam tubuh ikan pindang masih tinggi, sehingga bakteri pembusuk dan mikroorganisme lain masih dapat tumbuh dengan baik. Oleh karena itu sebagian besar penelitian banyak diarahkan untuk memperpanjang daya awet ikan pindang dan bagaimana mempertahankan mutunya selama distribusi, dengan memperhatikan faktor-faktor yang mempengaruhinya (Afrianto dan Liviawaty, 1989).

Faktor-faktor yang mempengaruhi mutu dan daya awet produk meliputi: kadar air, pemanasan, aktivitas enzim dan pembungkus/kontaminasi (Murniyati dan Sunarman, 2000). Keseragaman produk juga merupakan bagian dari aspek mutu,

yang dapat dikontrol dengan menetapkan proporsi bahan-bahan penunjang. Selain itu peralatan pengolah dan keamanan pindang juga penting karena mempengaruhi minat konsumen (Suparno *et al.*, 1995).

2.3. Pengeringan

Pengeringan merupakan salah satu cara pengawetan hasil perikanan yang paling mudah, murah, nilai gizi cenderung tidak berubah, bahkan kadar protein semakin meningkat (kadar protein berbanding terbalik dengan kadar air), akan tetapi sifat daging berubah. Proses pengeringan didasari oleh terjadinya penguapan air (pengisapan air oleh udara) sebagai akibat perbedaan kandungan air produk dengan udara sekitar. Kecepatan penguapan atau pengeringan ikan ditentukan oleh beberapa faktor yaitu: kecepatan udara, temperatur udara, kelembaban udara, ukuran dan ketebalan ikan, arah aliran udara terhadap ikan, dan sifat ikan (Zaelani dan Nurdiani, 2004).

Umumnya untuk ikan tropis sebaiknya pengeringan dilakukan pada kelembaban udara 40-50 %, suhu 40-50 °C, dan kecepatan udara sekitar 70 m/menit, walaupun untuk tiap jenis ikan mempunyai persyaratan khusus. Misalnya untuk mengeringkan ikan berlemak, diperlukan suhu yang lebih rendah. Sedangkan untuk pengeringan ikan yang sebelumnya direbus dahulu, suhu yang dipakai sebaiknya lebih tinggi tetapi masih dibawah 70°C (Nasran, 1978). Hal ini untuk mengurangi kerusakan produk pindang akibat kesalahan prosedur pengeringan, misalnya terjadi *case hardening*.

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). Kelebihannya murah, namun produk mengalami kontaminasi (berasal dari debu, insekta, burung, dan rodensia), pengeringan tergantung cuaca dan kondisi tidak dapat dikontrol (Desrosier, 1988). Sedangkan 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 keproduk. 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) (Zaelani dan Nurdiani, 2004). Sedangkan kelemahannya adalah biaya mahal, kapasitas terbatas tergantung ukuran dan jumlah alat (tergantung modal yang dimiliki) (Desrosier, 1988).

2.4. *Edible Coating*

Edible coating dan *film* merupakan suatu bahan pembungkus yang unik berbeda dari bahan pengemas alami lain dan dari bahan pengemas konvensional yaitu dapat dimakan. *Film* dan *coating* berbeda cara penggunaannya pada makanan. Kalau *edible coating* sebagai pelapis produk setengah basah, pembuatan larutan harus bersamaan dengan proses pengolahan produk dan dapat digunakan secara langsung melapisi produk sesuai bentuknya, sedangkan *edible film* sebaliknya, karena pelapis ini telah dibuat dan dikeringkan sebelumnya dalam bentuk lembaran (Weber, 2000). Biasanya

pelapis ini sangat lunak, dapat direntangkan, sedikit buram dan dapat larut dalam air. Memiliki daya tahan yang cukup baik terhadap lemak dan minyak, rembesan gas dan flavor, akan tetapi sangat mudah ditembus oleh uap air (Susanto dan Sucipta, 1994).

Pelapis yang dimaksud merupakan satu terobosan baru yang dapat menjawab tantangan yang berkembang dalam pemasaran makanan yang bergizi, aman, berkualitas tinggi, stabil dan ekonomis (Krochta, 1992). Pelapis ini merupakan cara yang menjanjikan untuk meningkatkan mutu makanan, masa simpan dan keamanan. Beberapa penggunaannya pada produk segar telah sukses. Bahkan di luar negeri telah banyak dibuat dan digunakan secara besar-besaran (Anonymous, 2002).

Matuska *et al.*(2004), menyebutkan beberapa hal yang perlu diperhatikan dalam pemilihan bahan untuk *edible coating* meliputi:

1. Pertimbangan laju penguapan.
Pelapis berfungsi sebagai penghalang penguapan, oksigen, karbondioksida, bau, lemak dan lain-lain (Krochta and Miller, 1997).
2. Mengurangi hilangnya komponen misalnya: warna, rasa dan nutrisi.
Menjaga isinya tetap utuh tanpa merubah kandungan osmotik (Matuska *et al.*, 2004), melindungi produk makanan dan oleh karena itu tidak berpengaruh langsung (nyata) pada karakteristik makanan (Weber, 2000).
3. Penggunaan bahan dengan tekanan osmosa lebih tinggi (misal: NaCl), dan mengurangi penetrasi.
4. Integritas produk lebih tinggi dan fisik kuat pada makanan (kekuatan gel), dapat mencegah pencampuran saat pengolahan (sebagai bahan pengemas primer) dan

dampak fisik (saat pengolahan, penyimpanan dan transportasi), mempermudah penanganan dari makanan itu produk (Gennadios and Hand, 2005).

5. Mengurangi kontaminasi mikroba dan oksidasi.

Bahan dapat ditambahkan antimikroba, antioksidan, dan penambah rasa (Krochta and Miller, 1997).

6. Memberi kesan estetik, khususnya untuk produk dengan pelapis dari polisakarida berwarna bening/bersih, tidak beracun, mudah didapat dan harganya murah.

Menurut Cutter (2002), bahan pengemas dari biopolimer dikembangkan dari sumber daya yang dapat diperbaharui meliputi:

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

Berbagai jenis polisakarida dapat digunakan sebagai bahan *edible coating* karena bersifat hidrofil, sehingga sedikit mempertahankan kadar air tetapi dapat mengawetkan makanan dengan bertindak sebagai penghalang penguapan dan transfusi udara (Ball, 1997). Pelapis dari bahan ini sangat baik diterapkan secara langsung pada produk-produk yang memerlukan perebusan/pengukusan sebelum dilapisi karena sifatnya hidrofil. Selain itu bahan ini dapat diencerkan pada konsentrasi tertentu sehingga membentuk gel (Krochta *et al.*, 1994).

Menurut Krochta (1992), teknik aplikasi *edible coating* pada produk dapat dilakukan dengan berbagai cara yaitu:

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 seluruh *coating* menempel. Teknik ini telah diaplikasikan pada daging, ikan, produk ternak, buah dan sayuran.

2. Penyemprotan (*spraying*).

Teknik ini menghasilkan produk dengan lapisan *coating* 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. Baru kemudian lembaran/*film* yang telah dibuat digunakan membungkus produk. Teknik ini diadopsi dari teknik pembuatan *edible non film*.

4. Pengolesan (*brushing*).

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

2.5. κ -Karaginan

κ -Karaginan adalah suatu campuran beberapa polisakarida yang kompleks dan diekstraksi dari rumput laut merah (*Rhodophyceae*) (Ball, 1997). Karagenofit adalah kelompok *Rhodophyceae* penghasil κ -karaginan antara lain: *Chondrus*, *Gigartina* dan *Eucheuma*. Dalam dunia industri κ -karaginan berbentuk garam dengan sodium, kalsium dan potasium (Sugiarto *et al.*, 1985). κ -Karaginan merupakan senyawa

hidrokoloid yang terdiri dari ester kalium, natrium, magnesium dan kalsium sulfat, dengan galaktosa dan 3,6 anhidrogalaktokopolimer (Winarno, 1990). Karaginan merupakan senyawa polisakarida yang tersusun dari unit D-galaktosa dan L-galaktosa 3,6 anhidrogalaktosa yang dihubungkan oleh ikatan 1-4 glikosilik. Setiap unit galaktosa mengikat gugusan sulfat. Jumlah sulfat pada karaginan lebih kurang 35,1% (Indriani dan Suminarsih, 2003). Mengandung kira-kira 25% ester sulfat (terendah) dan 34% 3,6-Anhidrogalaktosa (Anonymous, 2005).

κ -Karaginan berupa tepung berwarna kekuning-kuningan, mudah larut dalam air dan membentuk gel. Kekentalan tergantung pada konsentrasi, temperatur, tipe κ -karaginan dan berat molekulnya. Hidrasi κ -karaginan terjadi lebih cepat pada pH >6 dibandingkan pada pH 6 atau lebih. κ -Karaginan kering dapat disimpan dengan baik selama 1,5 tahun pada suhu kamar dan pH 5-6,9 (Winarno, 1990). κ -Karaginan larut didalam air panas maupun air dingin, juga larut dalam garam natrium, tetapi tidak larut dalam garam kation lain (pelarut organik) seperti K atau Ca, namun hanya menunjukkan pengembangan. Beberapa faktor yang mempengaruhi kelarutan antara lain yaitu jenis dan konsentrasi kation, densitas karaginan, suhu, pH, adanya ion penghambat dan lain-lain. κ -Karaginan memiliki sifat cocok untuk dipergunakan dalam teknik amobilisasi enzim dan sel yang juga dimanfaatkan sebagai sistem biokonversi (Angka dan Suhartono, 2000). Gel yang terbentuk bersifat kuat dan kaku, penampakan agak buram (menjadi bersih dengan penambahan gula), serta umum digunakan dengan konsentrasi 0,02-2% (Anonymous, 2005).

κ -Karaginan merupakan suatu jenis galaktan dan umum digunakan pada industri makanan, khususnya sebagai emulsifier pada industri minuman (Aslan, 1998). Penggunaannya yang lain sebagai pengental dan penstabil, memperbaiki tekstur dan penampakan (Ball, 1997). Selain itu juga digunakan pada beberapa industri misalnya:

- Industri makanan antara lain: pembuat kue, roti, makaroni, jam, jelly, sari buah, bir, es krim, dan gel pelapis produk daging, salad, saos,
- Industri farmasi antara lain: pasta gigi dan obat-obatan,
- Industri kosmetik, industri tekstil dan industri cat (Indriani dan Suminarsih, 2003).

Spesifikasi mutu κ -karaginan ditentukan oleh kandungan beberapa senyawa (seperti: senyawa mudah menguap (*volatile*), sulfat, abu, abu tak larut asam), kandungan beberapa logam berat dan susut akibat pengeringan. Spesifikasi κ -karaginan menurut FAO (*Food Agriculture Organisation*), FCC (*Food Chemical Codex*) di Amerika, dan EEC (*European Economic Community*) di Eropa disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Spesifikasi κ -karaginan menurut FAO, FCC, dan EEC.

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)			
Susut karena pengeringan			

Sumber : Angka dan Suhartono (2000).

Beberapa sifat κ -karaginan yang mendukung pengaplikasiannya sebagai bahan *edible coating* yaitu :

1. κ -Karaginan merupakan hidrokoloid, kecenderungan membentuk gel, terlihat kekuatan tariknya (gell strength), dan pembentuk bahan film (Krochta, 1992).
2. Dapat berperan sebagai antioksidan dan antimikroba (Lacroix and Tien, 2005).
3. Dapat dicampur bahan tambahan misalnya asam askorbat sebagai antioksidan, garam sebagai antibiotik. Mencegah penyusutan dan pembusukan sampai penyimpanan 2 minggu pada 4°C (Ribeiro *et al.*, 2006)
4. Pelapis dari κ -Karaginan dapat melindungi produk dengan bertindak sebagai penghalang penguapan (Ball, 1997).
5. Mempertahankan kualitas rasa dan tekstur produk (Chung and Hsu, 2000).

2.6. Agar - Agar

Agar-agar adalah sari (ekstrak) dari satu atau beberapa jenis rumput laut yang dilarutkan dan direbus dengan air panas, lalu didinginkan pada suhu kamar sampai kental, kemudian dibekukan. Setelah dijemur sampai kering, didapat agar-agar yang biasanya berbentuk batang dan serbuk seperti yang ada di toko-toko (Moeljanto,1982). Agar-agar berbentuk gel yang diekstrak dari agarofita yaitu kelompok *Rhodophyceae* diantaranya adalah *Gracilaria*, *Gellidia* dan *Gellidiopsi*. Molekul agar-agar terdiri dari rantai linier galaktan yang merupakan polimer dari galaktosa. Dalam menyusun senyawa agar-agar, rantai ini dapat berupa rantai linier yang netral ataupun sudah terekstraksi dengan metil atau asam sulfat. Untuk galaktan yang sebagian monomer galaktosanya membentuk ester dengan metil disebut agarosa, sedangkan yang membentuk ester dengan asam sulfat disebut agaropektin (Sugiarto, *et al*, 1985).

Agar-agar dengan kemurnian tinggi pada suhu 25°C tidak larut dalam air dingin tetapi larut dalam air panas, larut *etanol amida* dan *formida*. Pada suhu 32-39°C agar-agar berbentuk padatan yang tidak mencair lagi pada suhu dibawah 80°C. Larutan 1 % agar-agar pada suhu 35-50 °C sudah cukup untuk membentuk gel yang kuat dengan titik cair 80-100°C. Larutan 1 % dan 1,5 % agar-agar pada suhu 45 °C, serta pH 4,5-9,0 mempunyai viskositas 2-10 *centipoices*. Dalam keadaan kering, agar-agar sangat stabil, tetapi pada suhu tinggi dan pH rendah agar-agar akan mengalami degradasi. Kekuatan gel agar-agar sangat tergantung pada perbandingan kandungan agarosa terhadap agaropektin (20:1), yang mana kandungan galaktan ini tergantung jenis dan asal ganggang. Umumnya gel agar-agar dari *Gracilaria* lebih

kuat dan kokoh (Winarno, 1990). Temperatur gelling point agar-agar jauh dibawah melting pointnya, sehingga gel yang terbentuk lebih kuat (Ribeiro *et al.*, 2006).

Fungsi utama agar-agar dalam berbagai industri adalah sebagai bahan pemantap (*stabilizer*), bahan penolong atau pembuat emulsi (*emulsifier*), bahan pengental (*thickener*), bahan pengisi (*filler*), dan bahan penolong pembuat gel (*gelling agent*) (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Menurut Indriani dan Suminarsih (2003), berdasarkan sifatnya diatas, agar-agar digunakan dalam beberapa industri antara lain sebagai berikut:

- Media pertumbuhan mikroba seperti bakteri dan jamur,
- Industri makanan misalnya: pembuatan roti, sup, saus, es krim, jelly, permen, serbat, keju, puding, selai, bir, anggur, kopi dan coklat,
- Industri farmasi misalnya: sebagai pencahar atau peluntur, pembungkus kapsul obat antibiotik dan vitamin, atau campuran bahan pencetak contoh gigi,
- Industri kosmetik misalnya: pembuatan salep, krem, lotion, lipstik dan sabun,
- Industri tekstil misalnya: untuk melindungi kemulau sutera,
- Industri kulit misalnya: sebagai pemantap permukaan yang halus dan kekakuan kulit, serta sebagai campuran pembuatan pelekats plywood,
- Industri lain misalnya: dalam pembuatan pelat film, pasta gigi, semir sepatu, kertas, serta bantalan transport ikan, pengalengan ikan dan daging.

Menurut Angka dan Suhartono (2000), agar-agar yang diperdagangkan harus memenuhi Standar Industri Indonesia sebagaimana tercantum dalam Tabel 5.

Tabel 5. Standar mutu agar-agar menurut SII

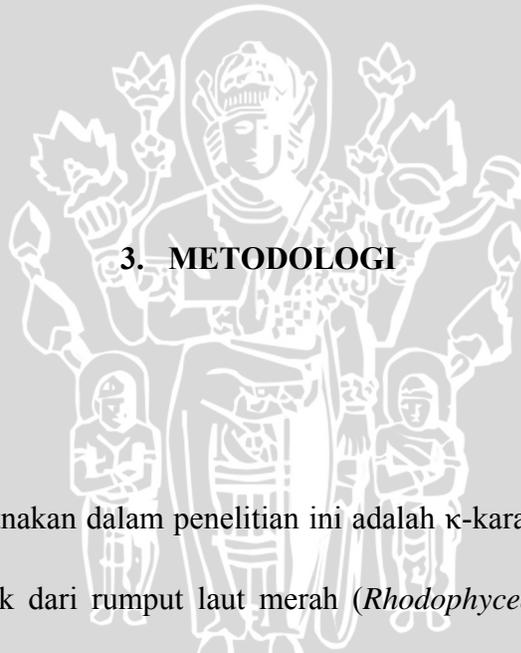
Spesifikasi	Batasan
Kandungan air	15-24 %
Kadar abu maksimal	4 %
Kadar karbohidrat (galaktosa) minimum	30 %
Kandungan logam berat (Cu, Hg, Pb)	-
Kandungan arsen	-
Zat warna tambahan	Diizinkan
Kekenyalan	Baik

Sumber: Angka dan Suhartono (2000)

Beberapa sifat agar-agar yang mendukung pengaplikasiannya sebagai bahan *edible coating* yaitu :

1. Merupakan polisakarida yang bersifat hidrofil sehingga baik digunakan pada produk yang memerlukan perebusan dan pengukusan (Krochta, 1992).
2. Dapat meningkatkan masa simpan produk dan mengontrol pertumbuhan bakteri patogen (Lacroix and Tien, 2005).
3. Dapat dicampur dengan bahan antibiotik, antimikroba atau antibakteri (Ribeiro *et al.*, 2006).
4. Merupakan hidrokoloid sehingga dapat membentuk gel yang kuat (Cutter, 2002).
5. Pelapis menggunakan bahan agar-agar lebih baik dari pada bahan pati dengan konsentrasi @ 3%. Sifat lebih yang ditunjukkan meliputi: transparan, bersih, homogen, fleksibel, dan mudah penanganan (Phan *et al.*, 2005).

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



3. METODOLOGI

3.1. Materi Penelitian

3.1.1. Bahan penelitian

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah κ -karaginan dan agar-agar yang keduanya diekstrak dari rumput laut merah (*Rhodophyceae*) jenis *Eucheuma cottonii* dan *Gracilaria sp.*, yang umumnya berbentuk serbuk dan dibeli dari PT. Panadia Corporation Indonesia Malang. Pemilihan bahan-bahan ini yang dimanfaatkan sebagai bahan untuk membuat *edible coating*, karena merupakan jenis polisakarida, tidak beracun, mudah didapat dan harganya murah. Selain itu telah banyak ditemukan penelitian yang menggunakan κ -karaginan dan agar-agar sebagai bahan *edible coating*. Sedangkan ikan kembung segar jenis *Rastrelliger sp.* yang

berasal dari Pasar Besar Malang, dipilih untuk diproses menjadi ikan pindang karena jenis ikan laut ini banyak dijual di pasar dalam kondisi segar dan harganya relatif murah. Bahan pembantu lainnya adalah garam rakyat (yaitu garam dengan kualitas rendah), label, tali yang diperoleh dari Pasar Besar Malang dan air yang diperoleh dari Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya Malang. Pemilihan bahan pembantu ini tidak ada kriteria khusus, hanya disesuaikan dengan kebutuhan penelitian dan dipilih yang harganya murah.

Bahan yang digunakan untuk uji obyektif antara lain: uji kadar air hanya dibutuhkan silica gel, uji kadar TVB dan TMA meliputi: aquades, H_3BO_3 , K_2CO_3 , HCl, *Trichloroacetic Acids* (TCA) dan formalin, uji pH hanya aquades.

3.1.2. Peralatan penelitian

Peralatan yang digunakan untuk penelitian ini menurut proses pengolahan:

1. Proses pemindangan dibutuhkan peralatan meliputi: kompor, panci besar ukuran 50 lt, besek, timbangan duduk merk "Lion Star", beaker glass merk "Pyrex-Iwaki glass" ukuran 600ml, pemberat kayu, tali, gunting.
2. Proses pembuatan larutan *coating* dibutuhkan peralatan meliputi: gelas ukur merk "Pyrex-Iwaki glass" ukuran 100ml, kompor, panci kecil ukuran 1 lt, pengaduk kayu, timbangan analitik merk "Mettler Toledo" kapasitas maksimum 210 g dan minimum 0,01g.
3. Proses pelapisan, pengemasan dan peralatan perlengkapan lain yang diperlukan meliputi: *cabinet dryer*, para-para, paku, tali, gunting, kardus, pisau, nampan aluminium dan lain-lain.

Sedangkan peralatan yang digunakan untuk uji obyektif menurut parameter yang dianalisis:

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

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 seberapa besar hubungan sebab akibat tersebut dengan cara memberikan perlakuan-perlakuan tertentu pada kelompok percobaan.

3.2.1. Penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan dilakukan untuk mendapatkan jenis bahan *coating* dan konsentrasi (skala kasar:1%) yang tepat sehingga memperoleh pelapis yang baik, dengan mempertimbangkan berbagai aspek, misalnya: murah, mudah didapat, tidak beracun, proses mudah, dan sebagainya. Serta mengamati pengaruhnya terhadap mutu ikan pindang dan penerimaan konsumen setiap tiga hari sekali selama masa simpan, dengan melakukan uji kadar air sebagai parameter kemunduran mutu pindang dan uji organoleptik sistem hedonik untuk menilai kesukaan konsumen terhadap produk ini. Hasil yang diperoleh dari penelitian pendahuluan ini digunakan sebagai acuan pada penelitian utama.

3.2.1.1. Perlakuan dan rancangan percobaan

Faktor perlakuan pokok yaitu jenis bahan *coating* yang akan digunakan, meliputi: κ -karaginan (K) dan agar-agar (A). Sedangkan faktor perlakuan yang kedua, biasa disebut level perlakuan yaitu faktor konsentrasi *edible coating* berturut-turut adalah: 2%, 3%, dan 4%. Dasar penggunaan konsentrasi tersebut: menurut Anonymous (2005), κ -karaginan umum digunakan dengan konsentrasi 0,02-2%, serta menurut Phan *et al.* (2005), pelapis dari bahan agar-agar dengan konsentrasi 3% dinyatakan lebih baik dari pada pelapis dari bahan *starch*. Dasar penggunaan skala konsentrasi sebesar sekian, adalah dinyatakan bahwa larutan 1 % agar-agar pada suhu 35-50°C sudah cukup untuk membentuk gel yang kuat (Winarno, 1990).

Adapun pengamatan terhadap mutu dan kesukaan panelis terhadap produk, dilakukan pada hari ke- 0, 3, 6, 9, 12 dan 15 setelah proses, sebagai kelompok. Denah

rancangan penelitian pendahuluan berikut faktor-faktor perlakuannya disajikan pada Tabel 6.

Menurut Hanafiah (1991), Rancangan Acak Kelompok (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.

Menurut Yitnosumarto (1993), model Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan faktor jenis dan konsentrasi bahan *coating*, dan masa simpan sebagai kelompok pengamatan adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} : nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

μ : nilai tengah umum

α_i : pengaruh taraf ke-i dari faktor A

β_j : pengaruh taraf ke-j dari faktor B

γ_k : pengaruh kelompok ke-k

$\alpha\beta_{ij}$: pengaruh interaksi taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B

ϵ_{ijk} : galat percobaan taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B pada ulangan yang ke-k.

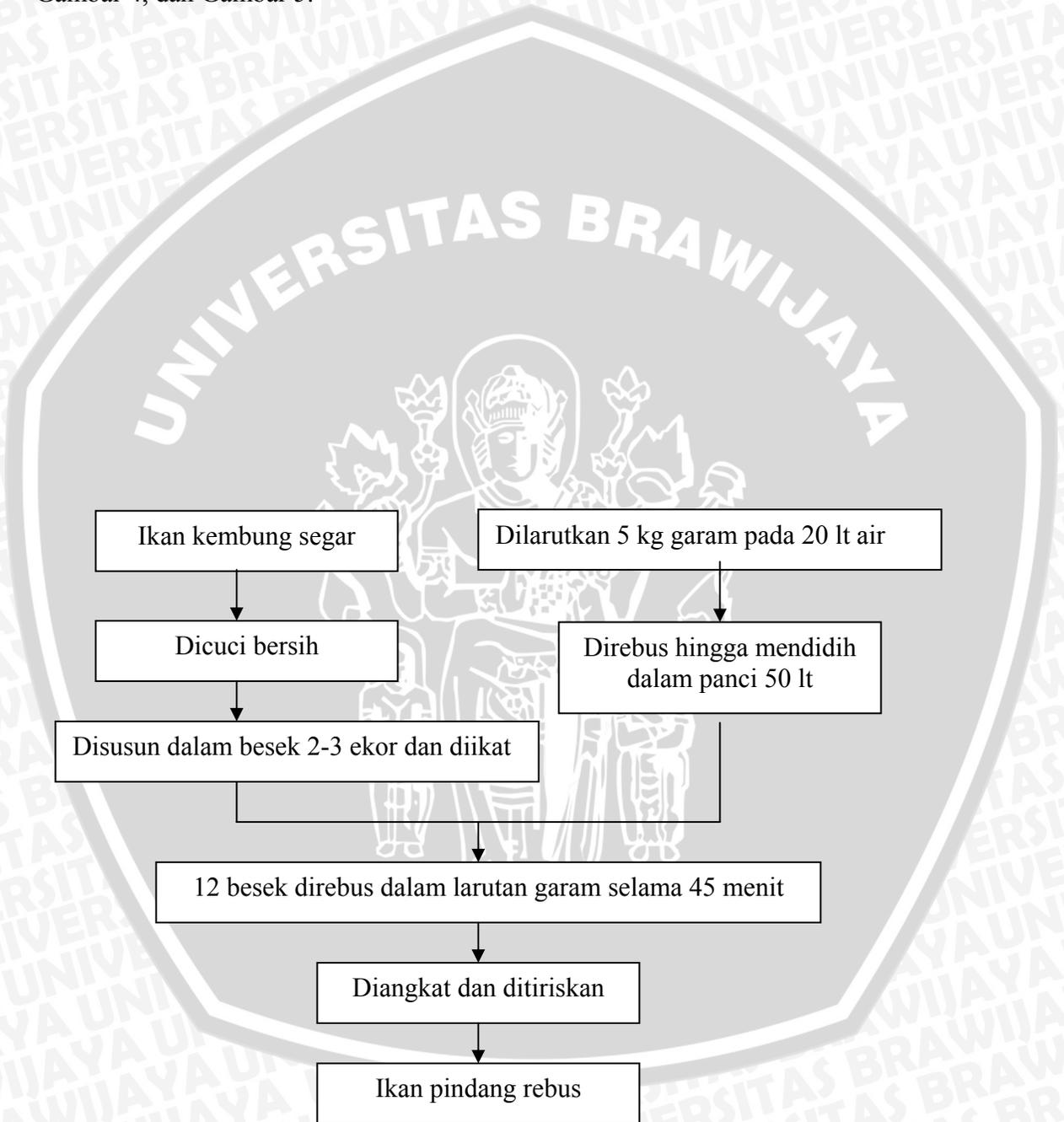
Data yang diperoleh kemudian dianalisis dengan menggunakan ANOVA (Analysis of Variance) dan dianalisis lebih lanjut dengan uji Tukey HSD yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang terjadi diantara faktor perlakuan yang digunakan beserta interaksinya. Sedangkan untuk uji organoleptik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

Tabel 6. Rancangan penelitian pendahuluan

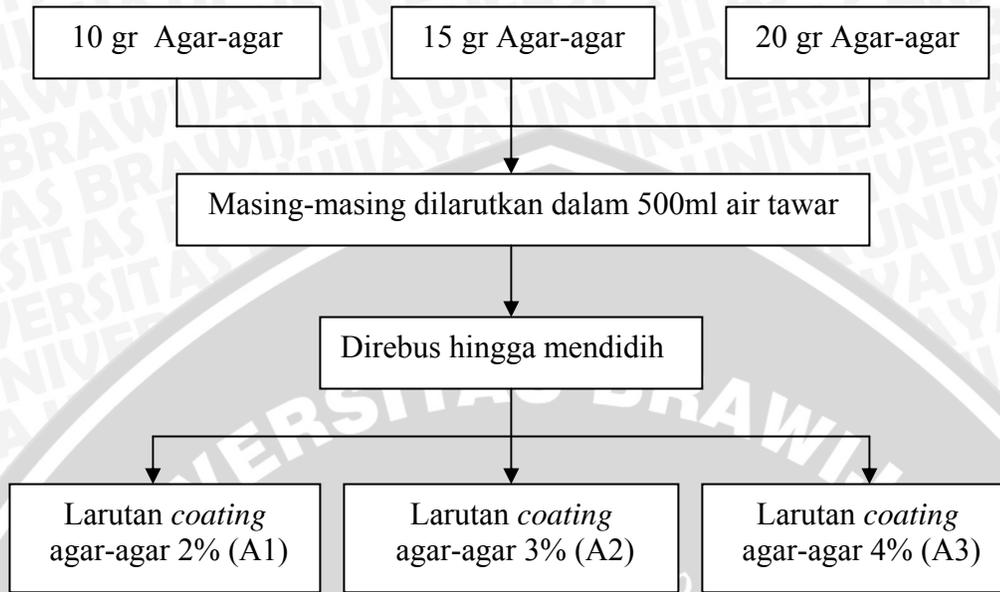
Perlakuan	Kelompok pengamatan pada hari ke-					
	0	3	6	9	12	15
Agar-agar 2%						
Agar-agar 3%						
Agar-agar 4%						
κ -Karaginan 2%						
κ -Karaginan 3%						
κ -Karaginan 4%						

3.2.1.2 Prosedur penelitian pendahuluan

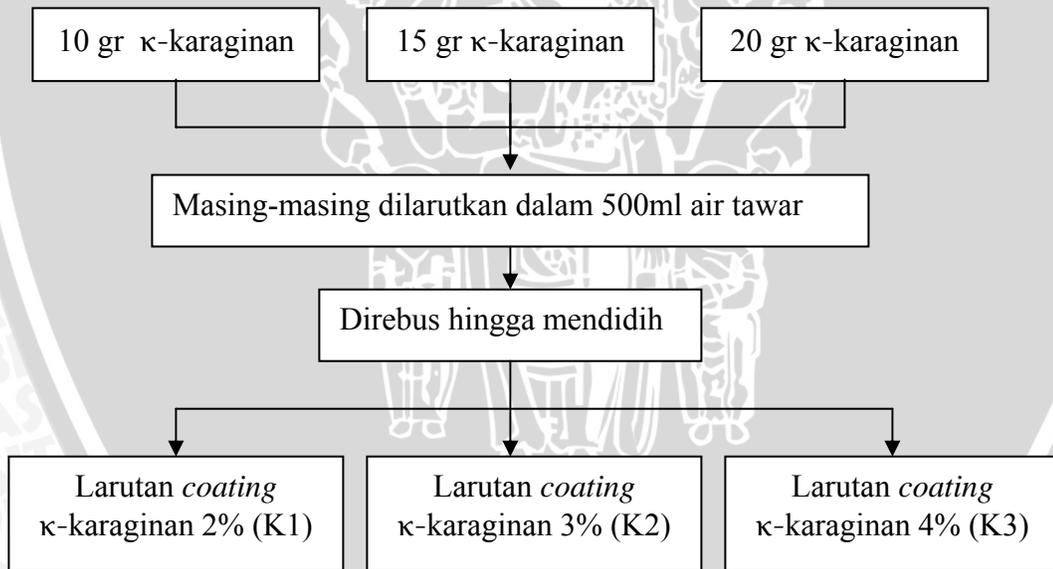
Prosedur penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Gambar 2, Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5.



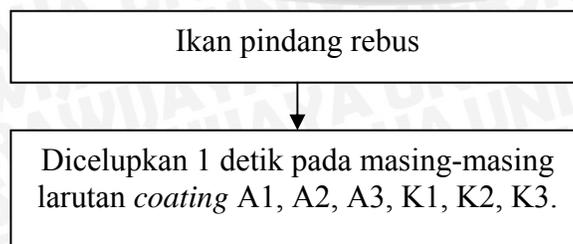
Gambar 2. Skema proses pempindangan pada penelitian pendahuluan

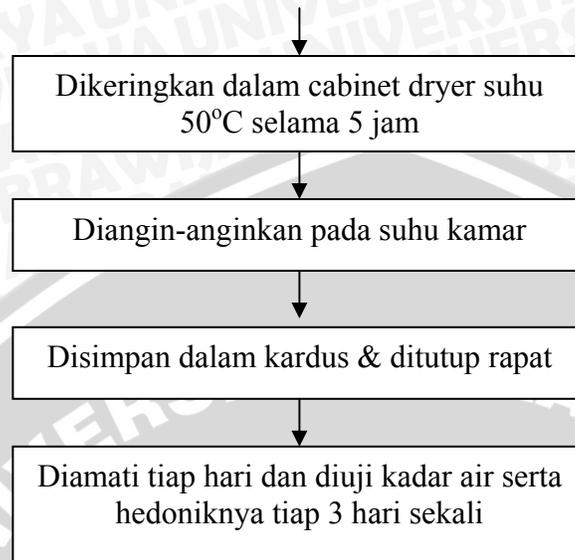


Gambar 3. Skema pembuatan larutan *coating* agar-agar pada penelitian pendahuluan



Gambar 4. Skema pembuatan larutan *coating* κ-karaginan pada penelitian pendahuluan





Gambar 5. Skema proses *coating* ikan pindang rebus pada penelitian pendahuluan

Prosedur yang dilakukan pada penelitian pendahuluan ini adalah sebagai berikut: ikan kembung segar dicuci dua kali dengan menggunakan air tawar untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang masih menempel pada tubuh ikan. Kemudian 2-3 ekor ikan ditata berjajar dalam besek dan diikat tujuannya agar sewaktu direbus, ikan tidak keluar dari besek.

Disiapkan larutan garam 25% dengan cara melarutkan 5 kg garam dalam 20 liter air tawar. Larutan garam direbus dalam panci besar dengan kapaistas 50lt. Kemudian ikan yang sudah ditata dalam besek direbus dalam larutan garam mendidih tadi sebanyak 12 besek (± 3 kg), dipastikan bahwa tinggi tumpukan besek berisi ikan telah cukup terendam seluruhnya. Kemudian dilakukan perebusan selama 45 menit. Secara matematis dari perbandingan ini didapatkan kejenuhan 67%. Menurut Suparno *et al.*(1995), ketetapan kejenuhan 67% merupakan batas maksimal perbandingan ikan

dengan larutan perebusnya. Dinyatakan pula bahwa lama perebusan 45 menit akan dihasilkan pindang dengan daya awet yang panjang serta secara organoleptik dinilai optimum.

Setelah itu ikan dikeluarkan dari besek dan ditiriskan dengan cara digantung pada para-para secara terpisah satu sama lain. Selanjutnya dikeringkan dalam *cabinet dryer* selama 30 menit pada suhu 50°C dan diangin-anginkan selama 15 menit. Menurut Sumpeno *et al.* (1984), penirisan dilakukan dengan cara mengangin-anginkan pindang selama satu jam pada suhu kamar dengan maksud untuk mendinginkan dan mengurangi air pada permukaan ikan pindang.

Langkah berikutnya disiapkan 3 porsi tepung agar-agar dan κ -karaginan, masing-masing berturut-turut sebanyak 10 gram, 15 gram, dan 20 gram. Dimana tepung yang telah disiapkan ini masing-masing dilarutkan dalam air tawar sebanyak 500 ml, sehingga masing-masing larutan/pengenceran diperoleh konsentrasi 2%, 3%, dan 4%. Kemudian direbus sampai mendidih sambil diaduk supaya larutan tidak menggumpal. Perebusan larutan *coating* dilakukan diatas nyala api kecil, dan dipertahankan sambil diaduk agar larutan tidak menggumpal.

Pelapisan dilakukan dengan cara mencelupkan pindang pada masing-masing larutan *coating* yang telah dibuat. Pencelupan dilakukan sekali dan dipastikan seluruh permukaan pindang telah terlapisi sehingga produk yang dihasilkan seragam (Krochta *et al.*, 1994). Kemudian dikeringkan dalam *cabinet dryer* dengan suhu kira-kira 50°C selama 5 jam. Setelah itu ikan diangin-anginkan beberapa saat. Langkah terakhir yaitu dilakukan pengemasan dengan menata ikan-ikan tersebut dalam karton dengan

ukuran $30 \times 30 \text{ cm}^2$ yang diberi alas kertas minyak. Untuk mengetahui pengaruhnya terhadap masa simpan, produk diamati secara organoleptik setiap hari dan diuji kadar airnya tiap tiga hari sekali.

3.2.1.3. Parameter uji penelitian pendahuluan

Parameter kemunduran mutu pandang yang diamati pada penelitian pendahuluan ini meliputi analisis kadar air, karena dalam kimia pangan kadar air sangat menentukan masa simpan suatu bahan pangan dan uji hedonik tetapi hanya dilakukan penilaian terhadap kenampakan, bau dan tekstur produk karena sampel disajikan dalam keadaan mentah.

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

Metode ini merupakan cara pengujian yang bersifat subjektif dengan menggunakan indera manusia, tujuannya untuk mengukur tingkat kesukaan panelis terhadap penampakan, tekstur, aroma dan rasa produk. Penilaiannya dibuat skala 1 sampai 9, dan jumlah panelis yang diikutsertakan adalah 10-25 orang. Dalam pengujian ini tidak dilakukan penilaian terhadap rasa karena sampel yang disajikan dalam keadaan mentah., serta setiap kali uji panelis yang diikutkan seadanya (minimal 5 orang). Hal ini dikarenakan kesibukan masing-masing orang, sehingga yang bersedia menjadi panelis kali ini jumlahnya terbatas, meskipun demikian penilaian dilakukan sangat obyektif dengan artian bahwa panelis tidak ada unsur gengsi dalam menilai.

b). Prosedur uji kadar air (Sudarmadji *et al.*, 1996)

Tujuan uji kadar air adalah untuk mengetahui kandungan kadar air suatu produk. Dimana semakin tinggi nilai kadar air suatu bahan pangan, maka daya awetnya akan lebih rendah. Kandungan air dalam bahan pangan ikut menentukan acceptability, kesegaran, dan daya tahan bahan itu karena air merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba (Winarno, 2002).

Penentuan kadar air dengan metode gravimetri adalah sebagai berikut: timbang sampel halus 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). Hasil uji kadar air produk pada penelitian pendahuluan selama penyimpanan ini lebih jelasnya dapat dilihat pada Bab 4.

3.2.2. Penelitian utama

Penelitian utama ini bertujuan untuk mendapatkan jenis dan konsentrasi bahan *coating* yang tepat dan mempelajari pengaruhnya terhadap masa simpan ikan pindang yang dilapisi *edible coating* tersebut. Jenis bahan yang digunakan yaitu κ -karaginan dan agar-agar, dengan konsentrasi masing-masing berturut-turut adalah: 2,5%; 3%; dan 3,5%. Penentuan perlakuan ini diambil dari hasil terbaik pada penelitian pendahuluan, akan tetapi dibuat skala yang lebih kecil (0,5%) agar hasil yang

diperoleh lebih optimum. Serta mengamati pengaruhnya terhadap mutu dan masa simpan ikan pindang setiap tiga hari sekali, dengan parameter kemunduran mutu pindang meliputi: kadar air, nilai a_w , kadar TVB/TMA, nilai pH, dan angka peroksida. Sedangkan untuk mengetahui tingkat penerimaan konsumen terhadap produk dilakukan uji organoleptik dengan sistem hedonik (kesukaan) dengan penilaian berskala 1 sampai 9.

3.2.2.1. Perlakuan dan rancangan penelitian utama

Penelitian ini mengacu pada hasil terbaik yang diperoleh dari penelitian pendahuluan, yaitu konsentrasi 3% dengan lama pengeringan 5 jam. Namun skala yang digunakan lebih kecil (0,5%) untuk memperoleh hasil yang lebih optimum, berturut-turut adalah: 2,5%; 3%; dan 3,5%. Adapun pengamatan terhadap mutu dan masa simpan produk dilakukan pada hari ke- 0, 3, 6, 9, 12,15 dan 18 setelah proses, digunakan sebagai kelompok. Denah rancangan penelitian utama berikut faktor-faktor perlakuannya disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rancangan penelitian utama

Perlakuan	Kelompok pengamatan pada hari ke-						
	0	3	6	9	12	15	18
κ-Karaginan 3%							
Agar-agar 2,5%							
κ-Karaginan 3,5%							
Agar-agar 3%							
Agar-agar 3,5%							
κ-Karaginan 2.5%							

Rancangan Acak Kelompok (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).

Menurut Yitnosumarto (1993), model Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan faktor jenis dan konsentrasi bahan *coating*, dan masa simpan sebagai kelompok pengamatan adalah:

$$Y_{ijk} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \gamma_k + (\alpha\beta)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Keterangan :

Y_{ijk} : nilai pengamatan pada perlakuan ke-i ulangan ke-j

μ : nilai tengah umum

α_i : pengaruh taraf ke-i dari faktor A

β_j : pengaruh taraf ke-j dari faktor B

γ_k : pengaruh kelompok ke-k

$\alpha\beta_{ij}$: pengaruh interaksi taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B

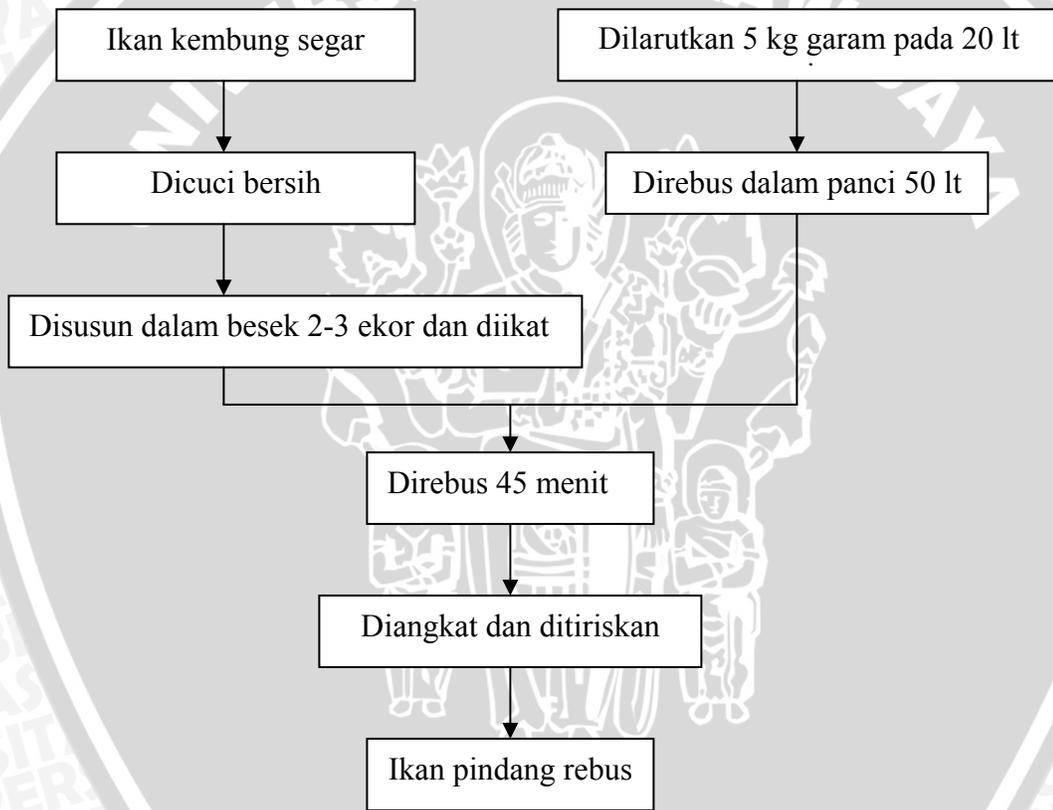
ϵ_{ijk} : galat percobaan taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B pada ulangan yang ke-k.

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

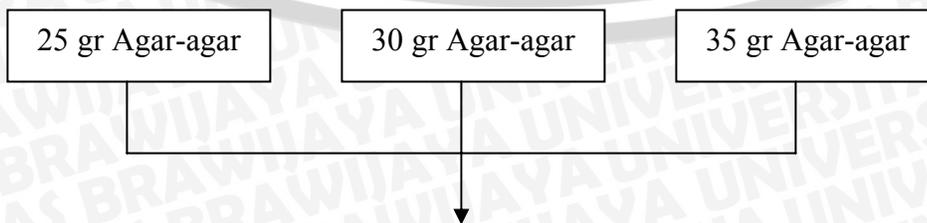
perlakuan yang digunakan beserta interaksinya. Sedangkan untuk uji organoleptik dengan sistem hedonik dianalisis dengan test Friedman. Untuk memudahkan analisis data hasil pengujian, yaitu menggunakan SPSS versi 11.50.

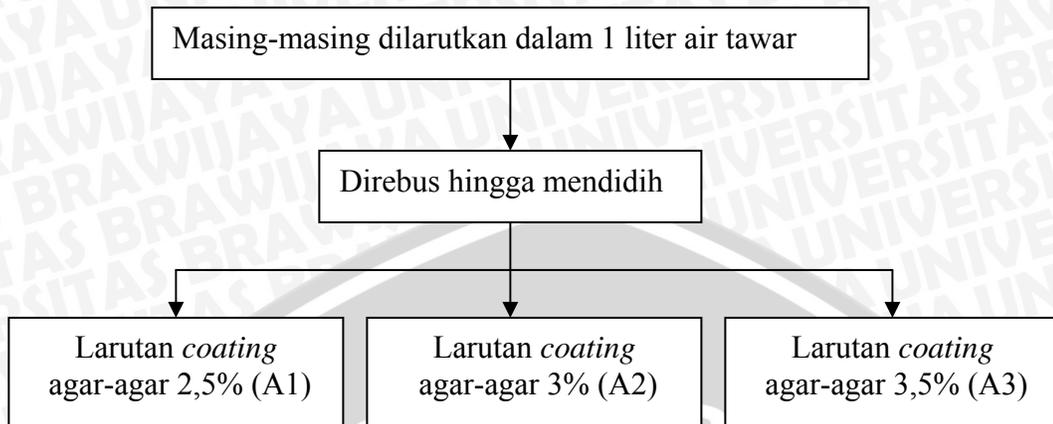
3.2.2.2. Prosedur penelitian utama

Prosedur penelitian utama dapat dilihat pada Gambar 6, Gambar 7, Gambar 8, dan Gambar 9.

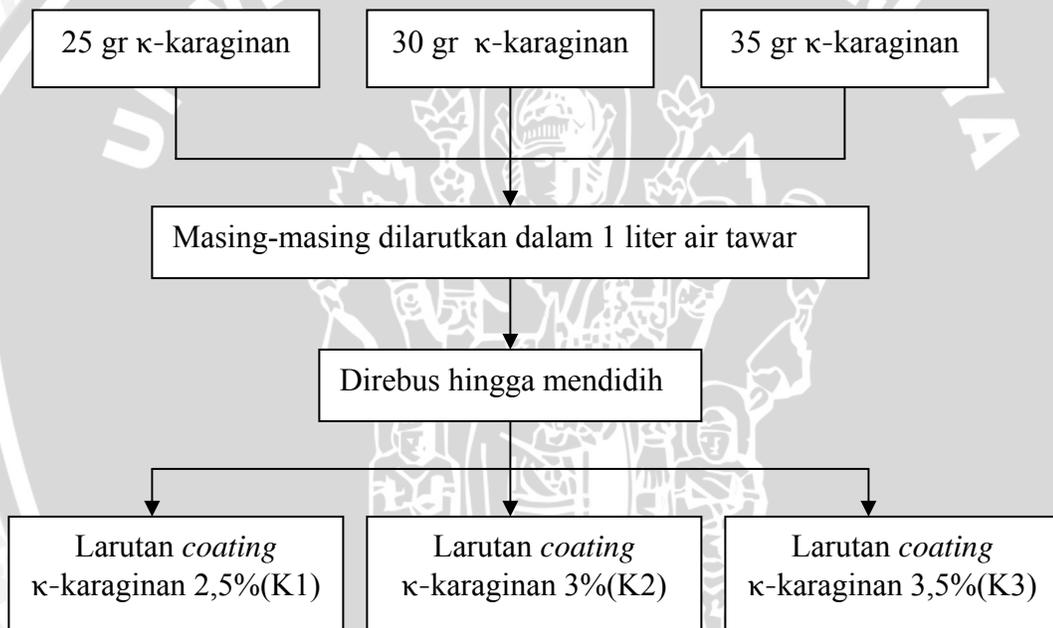


Gambar 6. Skema proses pempindangan pada penelitian utama

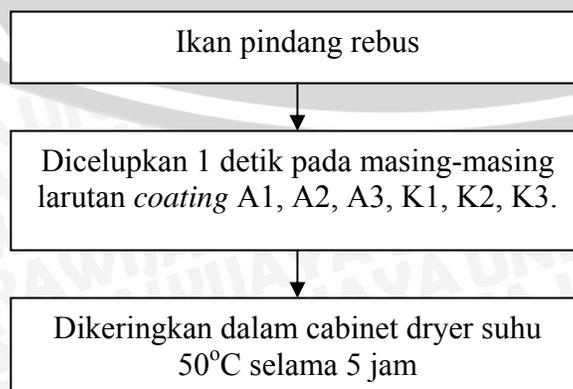


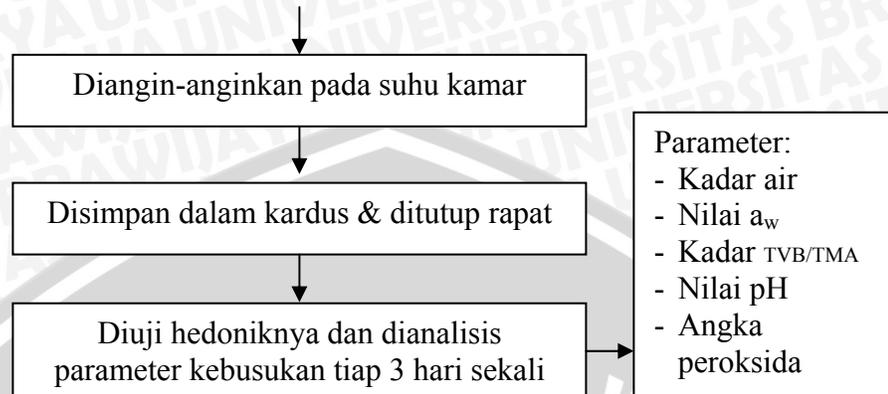


Gambar 7. Skema pembuatan larutan *coating* agar-agar pada penelitian utama



Gambar 8. Skema pembuatan larutan *coating* κ-karaginan pada penelitian utama





Gambar 9. Skema proses *coating* ikan pindang rebus pada penelitian utama

Prosedur penelitian utama yang dilakukan sebagai berikut: ikan kembung segar dicuci dua kali dengan menggunakan air tawar untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang masih menempel pada tubuh ikan. Kemudian 2-3 ekor ikan (berat ikan berkisar 80-100gram/ekor) ditata berjajar didalam besek dan diikat tujuannya agar sewaktu direbus ikan tidak keluar dari besek.

Disiapkan larutan garam 25% dengan cara melarutkan 5 kg garam dalam 20 liter air tawar. Larutan garam direbus dalam panci besar dengan kapaistas 50lt. Kemudian ikan yang sudah ditata dalam besek direbus dalam larutan garam mendidih tadi sebanyak 12 besek (± 3 kg), dipastikan bahwa tinggi tumpukan besek berisi ikan telah cukup terendam seluruhnya. Kemudian dilakukan perebusan selama 45 menit. Secara matematis dari perbandingan ini didapatkan kejenuhan 67%. Menurut Suparno *et al.*(1995), ketetapan kejenuhan 67% merupakan batas maksimal perbandingan ikan dengan larutan perebusnya. Dinyatakan pula bahwa lama perebusan 45 menit akan

dihasilkan pindang dengan daya awet yang panjang serta secara organoleptik dinilai optimum.

Setelah itu ikan dikeluarkan dari besek dan ditiriskan dengan cara digantung pada para-para secara terpisah satu sama lain. Selanjutnya dikeringkan dalam *cabinet dryer* selama 30 menit pada suhu 50°C dan diangin-anginkan selama 30 menit. Menurut Sumpeno *et al.* (1984), penirisan dilakukan dengan cara mengangin-anginkan pindang selama satu jam pada suhu kamar dengan maksud untuk mendinginkan dan mengurangi air pada permukaan ikan pindang.

Langkah berikutnya disiapkan 3 porsi tepung agar-agar dan κ -karagenan berturut-turut adalah sebanyak 25 gram, 30 gram, dan 35 gram. Dimana tepung yang telah disiapkan ini akan diencerkan masing-masing dalam air tawar sebanyak 1 liter, sehingga masing-masing larutan diperoleh konsentrasi 2,5 %; 3%; dan 3,5 %. Kemudian direbus sampai mendidih sambil diaduk supaya larutan tidak menggumpal. Perebusan larutan *coating* dilakukan diatas nyala api kecil, dan dipertahankan sambil diaduk agar larutan tidak menggumpal.

Pelapisan dilakukan dengan cara mencelupkan ikan pada masing-masing larutan *coating* yang telah dibuat. Pencelupan dilakukan sekali dan dipastikan seluruh permukaan pindang telah terlapisi sehingga produk yang dihasilkan seragam. Pelapisan ikan pindang dengan *edible coating* diaplikasikan langsung pada produk dengan pengenceran (Krochta *et al.*, 1994). Kemudian dikeringkan lagi dalam *cabinet dryer* dengan suhu kira-kira 50°C selama 5 jam. Setelah itu ikan dikeluarkan dari *cabinet dryer* dan didiamkan beberapa saat. Langkah terakhir yaitu dilakukan

pengemasan dengan menata ikan-ikan tersebut dalam karton dengan ukuran 30×30 cm² yang diberi alas kertas minyak, dan dilakukan pengamatan setiap 3 hari sekali selama penyimpanan.

Pengamatan dilakukan terhadap parameter kemunduran mutu pandang yang meliputi: analisa kadar air dengan metode gravimetri, nilai a_w , kadar TVB/TMA dengan metode Cawan Conway, nilai pH dengan metode potensiometry dan angka peroksida, tujuannya untuk mengetahui pengaruhnya terhadap mutu dan masa simpan produk. Sedangkan untuk mengetahui tingkat kesukaan konsumen terhadap produk dilakukan uji organoleptik dengan sistem hedonik yang meliputi: penampakan, tekstur dan aroma.

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 sistem hedonik dianalisis dengan test Friedman. Untuk memudahkan analisis data hasil pengamatan digunakan SPSS versi 11.50.

3.2.2.3. Parameter kemunduran mutu pandang pada penelitian utama

Pada penelitian ini parameter kemunduran mutu pandang yang digunakan untuk mengetahui mutu dan masa simpannya meliputi: analisis kadar air, nilai a_w , kadar TVB/TMA, nilai pH, dan angka peroksida.

a). Prosedur analisis kadar air (Sudarmadji *et al.*, 1996)

Tujuan uji kadar air adalah untuk mengetahui kandungan kadar air suatu produk. Dimana semakin tinggi nilai kadar air suatu bahan pangan, maka daya awetnya akan lebih rendah. Kandungan air dalam bahan pangan ikut menentukan acceptability, kesegaran, dan daya tahan bahan itu karena air merupakan media yang baik untuk pertumbuhan mikroba (Winarno, 2002).

Penentuan kadar air dengan metode gravimetri adalah sebagai berikut: timbang sampel halus 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). Hasil uji kadar air produk selama penyimpanan ini lebih jelasnya dapat dilihat pada Bab 4.

b). Prosedur analisis nilai a_w

Tujuan dilakukan uji nilai 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 (Winarno, 1990). Hasil uji nilai a_w produk selama penyimpanan ini lebih jelasnya dapat dilihat pada Bab 4.

c). Prosedur analisis kadar TVB/TMA (Apriyantono *et al.*, 1989).

Tujuan dilakukan uji kadar TVB dan TMA adalah untuk mengetahui kemunduran mutu ikan atau produk perikanan. Semakin besar kadar TVB dan TMA maka tingkat kemunduran mutu ikan atau produk perikanan semakin besar. Dimana kadar TVB (*Total Volatile Bases*) dan TMA (*Trimetilamin*) adalah salah satu parameter untuk menentukan kemunduran mutu ikan, produk perikanan dan hasil olahannya (Sumardi dan Bambang, 1992).

Analisa kadar TVB menggunakan metode cawan conway, prinsipnya sampel diekstrak dengan TCA 7% sehingga seluruh proteinnya mengendap dan seluruh komponen volatile bernitrogen larut dalam larutan TCA. Ekstrak TCA kemudian didestilasi sehingga komponen volatile bernitrogen ditangkap oleh larutan HCl 0,01 N. Destilat ini kemudian dititrasi dengan NaOH 0,01 N, sehingga kadar TVB diketahui. Ditambahkan oleh Anonymous (1975), penambahan formalin kedalam ekstrak daging ikan contoh maka senyawa-senyawa volatile bases akan diikat kecuali TMA. Hasil uji kadar TVB dan TMA produk selama penyimpanan ini lebih jelasnya dapat dilihat pada Bab 4.

d). Prosedur analisis nilai pH (Sumardi dan Bambang, 1992).

Tujuan dilakukan uji nilai pH yaitu untuk mengetahui tingkat keasaman suatu bahan pangan. Dasar penentuan pH adalah konsentrasi ion H^+ dalam contoh yang bersifat buffer dapat diukur dengan menggunakan potensiometer (pH meter). Ditambahkan pula oleh Apriyantono *et al.* (1989), bahwa standarisasi pH meter dilakukan untuk menyesuaikan pH meter pada kondisi tertentu yang sesuai dengan sampel. Digunakan larutan buffer pH 4-7 karena pH tersebut merupakan kisaran pH pada bahan pangan.

Bahan pangan biasanya termasuk kedalam satu diantara 4 kelompok berikut berdasarkan nilai pHnya:

- a. Bahan pangan tidak asam, pH diatas 5 atau 5,3
- b. Bahan pangan berasam sedang, pH diantara 4,5 dan 5 atau 5,3
- c. Bahan pangan asam, pH diantara 3,7 atau 4 dan 4,5
- d. Bahan pangan berasam tinggi, pH dibawah 3,7 atau 4 (Buckle *et al.*, 1987).

Hasil uji nilai pH produk selama penyimpanan ini lebih jelasnya dapat dilihat pada Bab 4.

e). Prosedur analisis angka peroksida (Winarno, 1990)

Tujuan dilakukan uji angka peroksida ini yaitu untuk mengetahui tingkat ketengikan. Semakin tinggi angka peroksida suatu bahan makanan maka semakin tinggi angka ketengikan (*rancidity*) sehingga kualitas minyak menurun (Ketaren, 1985). Bilangan peroksida dinyatakan dalam milliequivalen peroksida tiap kg minyak. Dan uji angka peroksida ini menggunakan metode iodin (Sudarmadji *et al.*,

1996). Bilangan peroksida ditentukan berdasarkan jumlah iodine yang dibebaskan setelah lemak atau minyak ditambahkan KI. Lemak direaksikan dengan KI dalam pelarut asam asetat dan kloroform (2:1) kemudian iodine yang terbentuk ditentukan dengan titrasi memakai $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$ (Winarno, 1990). Hasil uji nilai angka peroksida produk selama penyimpanan ini lebih jelasnya dapat dilihat pada Bab 4.

3.2.2.4. Parameter kesukaan konsumen terhadap pindang pada penelitian utama

Pada penelitian ini parameter kesukaan konsumen terhadap produk menggunakan uji organoleptik dengan sistem hedonik yang meliputi: hedonik terhadap penampakan, tekstur dan aroma produk, sedangkan uji hedonik terhadap rasa tidak dilakukan uji karena sampel yang disajikan dalam keadaan mentah. Pengujian hedonik merupakan cara pengujian yang bersifat subjektif dengan menggunakan indera manusia sebagai alat utama untuk menilai daya penerimaan konsumen terhadap makanan (produk). Jumlah panelis yang diikutsertakan adalah 15 orang, dimana setiap panelis menilai semua contoh yang disajikan dengan menggunakan skoring berskala 1 sampai 9. Contoh lembar uji organoleptik untuk nilai hedonik produk ikan pindang kembung berlapis *edible* dapat dilihat pada Lampiran 1. Hasil uji nilai tingkat kesukaan panelis terhadap produk selama penyimpanan ini lebih jelasnya dapat dilihat pada Bab 4.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini dilakukan percobaan berbagai polisakarida yang dipakai sebagai bahan pembuat *edible coating* dengan konsentrasi tertentu untuk melapisi ikan pindang kembung, sehingga daya awetnya lebih lama. Polisakarida yang digunakan antara lain κ -karaginan dan agar-agar dengan konsentrasi masing-masing berturut-turut 2%, 3% dan 4%. Tujuan dilakukan penelitian pendahuluan ini adalah untuk menentukan jenis dan konsentrasi bahan yang tepat sebagai *edible coating* ikan pindang, dan kombinasinya untuk mempertahankan mutu produk selama penyimpanan. Parameter yang digunakan untuk menentukan hasil terbaik yaitu mengamati perubahan kadar air produk karena kadar air sangat mempengaruhi masa simpan. Semakin tinggi kadar air maka masa simpannya semakin rendah. Selain itu

juga mengamati nilai hedonik produk, karena ini merupakan produk makanan untuk dikonsumsi, sehingga pertimbangan utama adalah kesukaan konsumen. Hasil terbaik dari kadar air dan uji hedonik (Lampiran 2) pada penelitian ini akan dipakai sebagai acuan pada penelitian utama. Kadar air ikan pindang kembung yang dilapisi *edible coating* pada penelitian pendahuluan dapat dilihat pada Tabel 8.

Rata-rata kadar air ikan pindang kembung yang dilapisi *edible coating* berdasarkan konsentrasi bahan pelapis, meningkat sejalan dengan peningkatan konsentrasi berturut-turut adalah: sebesar 53,58 % pada konsentrasi *coating* 2%; sebesar 57,09 % pada konsentrasi *coating* 3%; dan sebesar 58,97 % pada konsentrasi *coating* 4%. Menurut Lampiran 4. semakin tinggi konsentrasi, *coating* yang dihasilkan juga semakin tebal. Semakin tinggi konsentrasi, kekentalan dan ketebalan pelapis juga meningkat, sehingga daya proteksinya semakin besar (Prabudi, 2007). Pelapis berfungsi untuk melindungi produk dari penguapan, sehingga kadar air produk masih dipertahankan (Matuska *et al.*, 2004). Dengan kata lain pelapis yang lebih tebal, lebih sempurna dalam menghambat penguapan, sehingga kadar air produk tinggi.

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

Perlakuan	Kadar Air (per berat basah)
Agar-agar 2%	(54,436 %) a
Agar-agar 3%	(57,268 %) b
Agar-agar 4%	(61,897 %) c
κ -Karaginan 2%	(52,716 %) a
κ -Karaginan 3%	(56,916 %) b
κ -Karaginan 4%	(58,039 %) b

Rata-rata kadar air produk semakin menurun selama penyimpanan. Terjadinya penurunan kadar air disebabkan oleh adanya dehidrasi yaitu penguapan air produk ke ruang penyimpanan (Sumpeno *et al.*, 1984). Menurut Krochta *et al.* (1994), secara umum *coating* yang tersusun dari polisakarida dan turunannya hanya sedikit menghambat penguapan air. Selama penyimpanan kadar air kontrol meningkat dikarenakan adanya rehidrasi oleh produk dari lingkungan, sedangkan pada sampel tidak. Ketika lapisan telah kering, sifat permeabilitasnya akan semakin tinggi sehingga menghambat penguapan air dari produk, begitu pula sebaliknya. Sehingga ikan pindang berlapis *edible* dengan konsentrasi 2% daya awetnya terlama karena kadar airnya terendah dari yang lain yaitu sebesar 53,58%. Semakin rendah kadar air suatu bahan pangan, daya awetnya semakin lama (Winarno, 2002).

Hasil uji organoleptik dengan sistem hedonik yang meliputi penampakan, tekstur dan aroma pada penelitian ini dipengaruhi oleh konsentrasi bahan pelapis. Ringkasan hasilnya yaitu pada konsentrasi 2% didapatkan lapisan yang sangat tipis, transparan, tetapi mudah robek (berlubang) mengingat permukaan ikan yang tidak rata, sehingga perlindungan terhadap produk kurang sempurna. Hal ini menyebabkan tekstur produk mengeras dan terjadi difusi aroma kelingkungan. Semakin tinggi konsentrasi pelapis, kekentalannya akan meningkat dan daya proteksinya sebagai penghalang penguapan, oksigen, karbondioksida, bau, lemak dan lain-lain juga meningkat, sehingga aroma produk yang menyengat terhalang oleh pelapis (Krochta and Miller, 1997).

Pada konsentrasi 3% didapatkan lapisan yang tipis, tidak mudah robek (elastis), tekstur produk tidak begitu keras dan difusi aroma kelingkungan rendah.

Pada konsentrasi 4% didapatkan lapisan yang cukup kental sehingga didapatkan lapisan yang tebal, tidak merata dan selama penyimpanan mudah ditumbuhi jamur karena tingginya kadar air akibat rehidrasi dari lingkungan ke pelapis, sehingga aromanya didominasi oleh aroma jamur tersebut. Hal ini membuat konsumen (panelis) menolak ikan pindang ini, meskipun tekstur dapat dipertahankan. Matuska *et al.* (2004) menyatakan bahwa pelapis dapat digunakan untuk menghalangi penguapan dan menjaga dari dehidrasi sehingga tekstur produk lebih baik. Dari pembahasan ini hasil yang terbaik terlihat pada pelapis dengan konsentrasi 3%. Sedangkan kesimpulan dari penggabungan kedua parameter bahwa hasil terbaik diperoleh konsentrasi pelapis 3% dengan pertimbangan kadar air produk rendah (daya awet lama), namun produk masih diterima konsumen.

4.2. Penelitian Utama

Hasil pengamatan beberapa uji parameter kemunduran mutu pindang yang dijadikan sebagai indikator kebusukan pindang berlapis *edible* meliputi analisis kadar air, nilai a_w , nilai pH, kadar TVB, kadar TMA dan angka peroksida, dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Hasil pengamatan beberapa parameter kebusukan pindang per berat basah.

κ -karaginan Perlakuan	Kadar air	Nilai a_w	Kadar TVB	Kadar TMA	Nilai pH	Peroksida (meq/gr)
κ -karaginan Agar-agar 2,5%	(49,18 %) b (51,02 %) b (45,85 %) a	(0,76) c (0,77) c (0,73) a	(10,88 %) ab (11,65 %) b (10,63 %) a	(9,14 %) a (10,1 %) b (9,01 %) a	(6,66) ab (6,68) bc (6,67) abc	(2,96) ba (2,68) c (3,55) a
Agar-agar 3%	(46,27 %) a	(0,74) b	(10,66 %) a	(9,02 %) a	(6,66) a	(3,31) a
Agar-agar 3,5%	(50,47 %) b	(0,77) c	(10,75 %) a	(9,2 %) a	(6,68) bc	(3,27) ab
κ -karaginan 2,5%	(46,14 %) a	(0,73) ab	(10,48 %) a	(8,96 %) a	(6,69) c	(3,36) a

4.2.1. Pengaruh perlakuan terhadap kadar air produk.

Kadar air produk ikan pindang kembung yang dilapisi *edible coating* selama penyimpanan pada penelitian ini berkisar antara 37,61% sampai dengan 60,76% dari semua perlakuan. Hasil analisis keragaman (Anova, Lampiran 3) menunjukkan bahwa semua perlakuan (jenis dan konsentrasi bahan *coating*, serta kombinasinya) memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air produk selama penyimpanan dengan nilai $P < 0,05$.

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

Jenis bahan <i>coating</i>	Rata-rata kadar air (wb)
Agar-agar	(47,53 %) a
κ -Karaginan	(48,78 %) b

Rata-rata kadar air produk berdasarkan jenis bahan *coating* yaitu dari agar-agar sebesar 47,53%, sedangkan κ -karagenan sebesar 48,78%. Nilai ini menunjukkan bahwa kadar air produk pada κ -karagenan lebih tinggi dari pada agar-agar. Sehingga bahan *coating* dari κ -karagenan lebih unggul 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 rehidrasi sehingga tekstur produk lebih baik.

Tabel 11. Kadar air produk berdasarkan konsentrasi bahan *coating*

Konsentrasi bahan <i>coating</i>	Rata-rata kadar air (wb)
2,5 %	(45,99 %) a

3,0 %	(47,72 %) b
3,5 %	(50,74 %) c

Berdasarkan konsentrasi bahan *coating*, rata-rata kadar air produk yang diperoleh berturut-turut: sebesar 45,99% pada konsentrasi 2,5%; sebesar 47,72% pada konsentrasi 3%; dan sebesar 50,74% pada konsentrasi 3,5%. Nilai ini menunjukkan peningkatan kadar air sejalan dengan peningkatan konsentrasi bahan *coating* yang digunakan. Towle (1973), menyatakan bahwa penambahan konsentrasi karaginan dapat mempengaruhi kekentalan, semakin tinggi konsentrasi kekentalan dan daya proteksinya meningkat.

Hasil analisis lanjutan (Tukey, Lampiran 3), rata-rata kadar air produk dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 12.

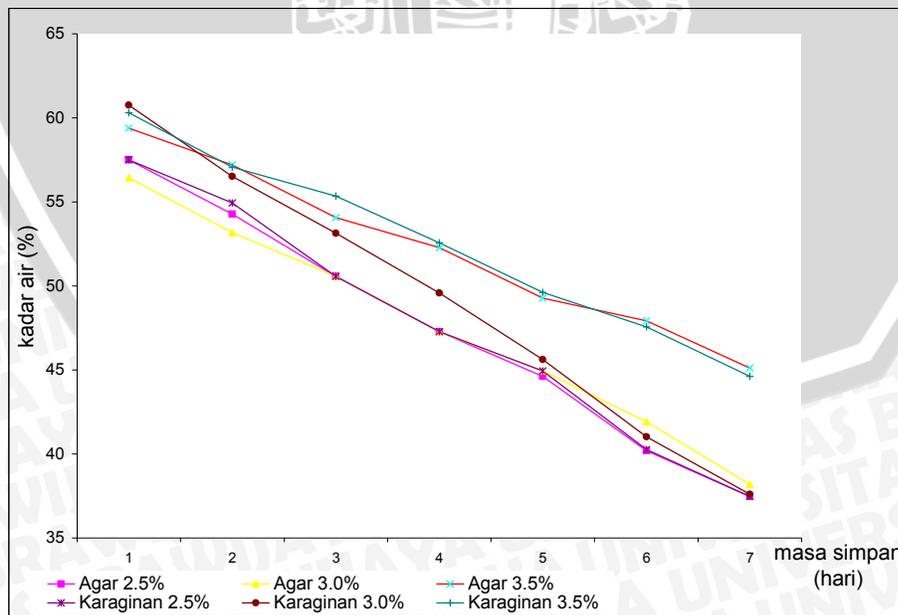
Tabel 12. Kadar air ikan pindang yang dilapisi *edible coating*

Perlakuan	Kadar Air (wb)
Agar-agar 2,5%	(45,85 %) a
Agar-agar 3%	(46,27 %) a
Agar-agar 3,5%	(50,47 %) b
κ -Karaginan 2,5%	(46,14 %) a
κ -Karaginan 3%	(49,18 %) b
κ -Karaginan 3,5%	(51,02 %) b

Dari Tabel 12. terlihat bahwa kadar air terendah dikandung oleh produk dengan perlakuan agar-agar 2,5%. Kadar air ini tidak berbeda nyata dengan perlakuan agar-agar 2,5%; 3%; dan κ -karaginan 2,5%, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Hal ini diduga viskositas agar-agar lebih rendah dibanding κ -karaginan sehingga menyebabkan pelapis agar-agar tidak sempurna menutup permukaan produk. Menurut Angka dan Suhartono (2000), viskositas gel agar-agar relatif lebih rendah dibanding koloid lainnya, sehingga kekentalannya rendah. Didukung

penelitian Anonymous (2005), yang menyebutkan bahwa viskositas berbanding lurus dengan kekentalan. Sedangkan kadar air pindang dengan pelapis dari κ -karaginan 2,5% berbeda dengan κ -karaginan 3% dan 3,5%, hal ini disebabkan penambahan konsentrasi, menyebabkan peningkatan kekentalan, ketebalan, dan daya proteksinya terhadap penguapan juga meningkat, sehingga kadar air produk dapat dipertahankan (Ribeiro *et al.*, 2006).

Perbandingan kadar air produk yang diberi perlakuan (sampel) dengan kontrol pada hari ke nol cenderung sama hal ini disebabkan pada waktu pengeringan semua produk mengalami penguapan. Menurut Krochta *et al.* (1994), secara umum *coating* yang tersusun dari polisakarida dan turunannya hanya sedikit menghambat penguapan air. Selama penyimpanan kadar air kontrol meningkat dikarenakan adanya rehidrasi oleh produk dari lingkungan, sedangkan pada sampel tidak. Ketika lapisan telah kering, sifat permeabilitasnya akan semakin tinggi sehingga menghambat penguapan air dari produk, begitu pula sebaliknya.



Gambar 10. Grafik kadar air ikan pindang yang dilapisi *edible coating* selama penyimpanan.

Dari Gambar 10. menunjukkan bahwa semua rata-rata kadar air ikan pindang kembung dengan berbagai perlakuan, semakin menurun selama penyimpanan. Terjadinya penurunan kadar air disebabkan oleh adanya dehidrasi/penguapan air produk ke ruang penyimpanan (Sumpeno *et al.*, 1984). Oleh karena itu pengemas yang dipakai terbuat dari bahan karton yang dapat menyerap uap air. Dengan pengertian lain tidak terjadi akumulasi uap air dalam karton yang akan diserap ulang oleh pelapis karena sifatnya hidrofil. Sehingga semakin tinggi kadar air pada pelapis maka jamur yang tumbuh juga semakin banyak, dimana air merupakan media yang baik untuk pertumbuhannya.

Standart Nasional Indonesia (SNI) kadar air ikan pindang air garam maksimal 60-70% (Anonymous, 1992). Hasil penelitian Sumpeno *et al.*(1984) diperoleh kadar air ikan pindang kembung sebesar 53,82-63,23%. Sedangkan pada penelitian ini kadar air produk lebih rendah yaitu berkisar antara 37,61% sampai dengan 60,76%, dikarenakan produk pada penelitian ini diberi perlakuan pengeringan, sehingga kadar air yang didapat lebih rendah dengan maksud untuk memperpanjang masa simpan. Jadi, semakin rendah kadar air produk maka masa simpan akan semakin lama.

4.2.2. Pengaruh perlakuan terhadap nilai a_w produk

a_w produk ikan pindang kembung yang dilapisi *edible coating* selama penyimpanan pada penelitian ini berkisar antara 0,68 sampai dengan 0,85. Hasil analisis keragaman (Anova, Lampiran 3) menunjukkan bahwa semua perlakuan (jenis

dan konsentrasi bahan *coating*, serta kombinasinya) memberikan pengaruh yang nyata terhadap a_w produk selama penyimpanan dengan nilai $P < 0,05$.

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

Jenis bahan <i>coating</i>	Rata-rata nilai a_w
Agar-agar	(0,74) a
κ -Karaginan	(0,75) b

Rata-rata a_w produk berdasarkan jenis bahan *coating* yaitu dari agar-agar sebesar 0,74, sedangkan κ -karaginan sebesar 0,75. a_w produk dengan pelapis dari agar-agar terlihat lebih rendah dari κ -karaginan, ini berarti semakin rendah nilai a_w bahan pangan tersebut semakin awet dan tahan terhadap serangan mikroba dan penyebab kerusakan lainnya (Anonymous, 2006). Penguapan (dehidrasi) mengakibatkan penurunan a_w , dengan kata lain kadar air berbanding lurus dengan a_w (Winarno, 2002). Nilai a_w yang semakin tinggi menunjukkan bahwa karaginan lebih baik dalam melindungi produk dari dehidrasi, sehingga a_w produk dapat dipertahankan oleh *coating* khususnya κ -karaginan (Lacroix and Tien, 2005). Akan tetapi pada pelapis ini jumlah mikroba semakin banyak karena tingginya nilai a_w dimana merupakan jumlah air yang digunakan untuk pertumbuhan mikroba. Oleh karena itu, produk dengan pelapis dari κ -karaginan akan cepat mengalami kerusakan, sehingga masa simpannya pendek.

Tabel 14. Nilai a_w berdasarkan konsentrasi bahan *coating*

Konsentrasi bahan <i>coating</i>	Rata-rata nilai a_w
2,5 %	(0,73) a
3,0 %	(0,75) b
3,5 %	(0,77) c

Berdasarkan konsentrasi bahan *coating*, rata-rata nilai a_w produk diperoleh berturut-turut: sebesar 0,73 pada konsentrasi 2,5%; sebesar 0,75 pada konsentrasi 3%; dan sebesar 0,77 pada konsentrasi 3,5%. A_w produk mengalami peningkatan seiring dengan peningkatan konsentrasi bahan *coating* yang digunakan. Towle (1973), menyatakan bahwa penambahan konsentrasi karaginan dapat mempengaruhi kekentalan, semakin tinggi konsentrasi kekentalan dan daya proteksinya meningkat.

Hasil analisis lanjutan (Tukey, Lampiran 3), rata-rata a_w produk dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Nilai a_w ikan pindang yang dilapisi *edible coating*

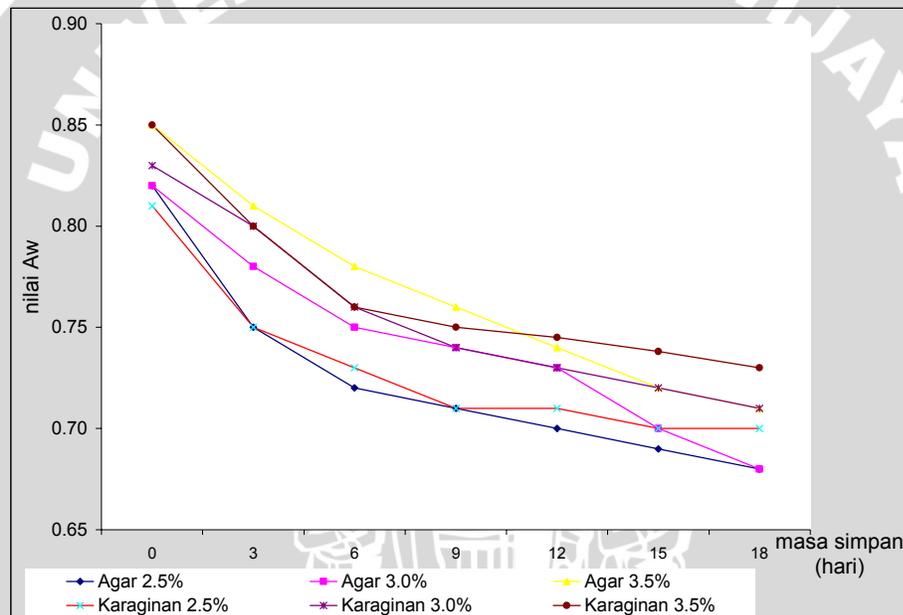
Perlakuan	Rata-rata nilai a_w
Agar-agar 2,5%	(0,73) a
Agar-agar 3%	(0,74) b
Agar-agar 3,5%	(0,77) c
κ -Karaginan 2,5%	(0,73) ab
κ -Karaginan 3%	(0,76) c
κ -Karaginan 3,5%	(0,77) c

Dari Tabel 15. terlihat bahwa nilai a_w terendah diperoleh dari produk dengan pelapis dari agar-agar 2,5%. Kadar air berbanding lurus dengan nilai a_w produk, sehingga rendahnya nilai a_w ini akibat penguapan selama penyimpanan diduga karena pelapis ini kurang sempurna dalam melindungi produk.

Nilai a_w produk dengan pelapis dari agar-agar 2,5% tidak begitu berbeda nyata dengan κ -karaginan 2,5%. Terdapat kesamaan nilai a_w produk dengan pelapis dari agar-agar 3,5%; κ -karaginan 3% dan 3,5 %, tetapi berbeda nyata dari perlakuan yang lain. Sedangkan nilai a_w produk dengan pelapis dari agar-agar hasilnya meningkat sejalan dengan penambahan konsentrasi. Penambahan konsentrasi,

menyebabkan peningkatan kekentalan dan ketebalan *coating*, sehingga dapat mempengaruhi laju uap air, gas dan senyawa volatil lainnya. Semakin tebal *coating*, maka kemampuan penahannya akan semakin besar (Prabudi, 2007).

Dari Gambar 11. menunjukkan bahwa rata-rata a_w ikan pindang kembung yang dilapisi *edible coating* semakin menurun selama penyimpanan sejalan dengan penurunan kadar air, akibat penguapan. Menurut Sumpeno *et al.* (1984), a_w ikan pindang kembung berkisar 0,89, sedangkan pada penelitian ini nilai a_w produk lebih



Gambar 11. Grafik nilai a_w ikan pindang yang dilapisi *edible coating* selama penyimpanan

rendah berkisar antara 0,68 sampai dengan 0,85. Hal ini dikarenakan pindang menghalangi penguapan selama penyimpanan. Semakin rendah a_w produk maka masa simpan akan semakin lama, namun akan mempengaruhi tekstur produk. Meskipun nilainya rendah, tetapi masih masuk dalam kisaran a_w untuk bahan pangan setengah lembab yaitu bernilai 0,6 sampai 0,85 (Purnomo, 1995).

4.2.3. Pengaruh perlakuan terhadap nilai pH produk

pH pandang kembang yang dilapisi *edible coating* selama penyimpanan berkisar antara 6,59 sampai dengan 6,72. Perbedaan nilai pH ini secara kualitatif tidak dianggap karena tidak mempengaruhi/membedakan mutu produk. Secara statistik, dengan analisis keragaman (Anova, Lampiran 3) hasilnya menunjukkan bahwa semua perlakuan (jenis dan konsentrasi bahan *coating*) memberikan pengaruh yang nyata dengan nilai $P < 0,05$, sedangkan kombinasinya tidak berpengaruh terhadap pH produk selama penyimpanan dengan nilai $P > 0,05$.

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

Jenis bahan <i>coating</i>	Rata-rata nilai pH
Agar-agar	(6,67) a
κ -Karaginan	(6,68) b

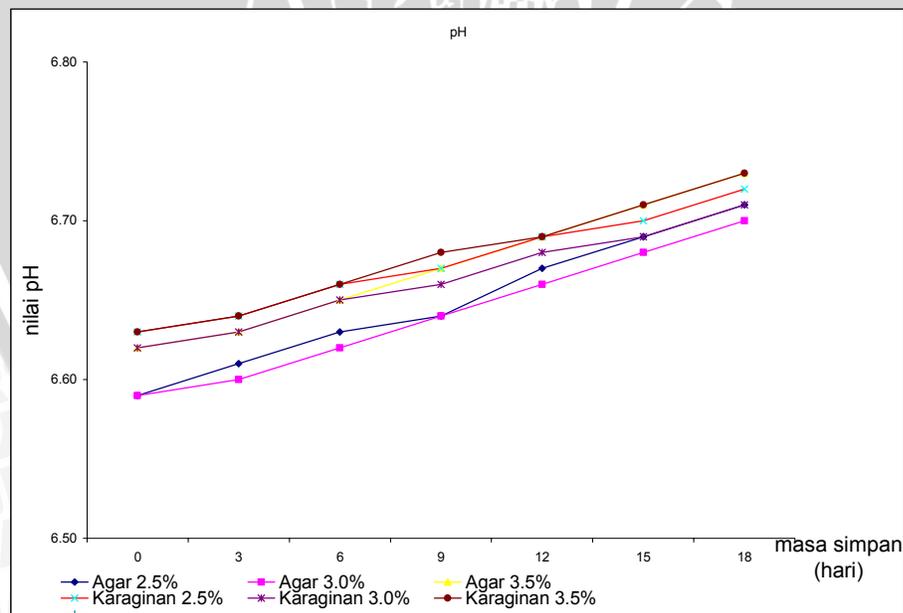
Rata-rata pH produk berdasarkan jenis bahan *coating* yaitu dari agar-agar sebesar 6,67, sedangkan κ -karaginan sebesar 6,68. Pelapis κ -karaginan terlihat lebih baik dari agar-agar dalam melindungi produk dari dehidrasi. Semakin tinggi kadar air produk, bakteri proteolitik dapat hidup baik dan membentuk basa-basa volatil (pH tinggi), bahkan terakumulasi (Hadiwiyoto, 1993).

Tabel 17. Nilai pH produk berdasarkan konsentrasi bahan *coating*

Konsentrasi bahan <i>coating</i>	Rata-rata nilai pH
2,5 %	(6,68) b
3,0 %	(6,66) a
3,5 %	(6,68) b

Berdasarkan konsentrasi bahan *coating*, pH produk 6,68 pada pelapis dengan konsentrasi 2,5% dan 3,5%; selain itu 6,66 pada pelapis dengan konsentrasi 3%. Pada pelapis konsentrasi 3,5% pH produk tinggi karena kadar air produk tinggi sehingga

bakteri proteolitik dapat hidup dengan baik dan dapat menyebabkan terbentuknya basa-basa volatil semakin besar (Hadiwiyoto, 1993). Sedangkan pH produk pada pelapis konsentrasi 2,5% lebih tinggi dibandingkan 3%. Hal ini dikarenakan pada konsentrasi rendah *coating* cenderung kurang berfungsi sempurna sebagai penghalang penguapan, oksigen, karbondioksida, bau, lemak dan lain-lain. 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, sehingga masih terjadi oksidasi akibat adanya kontak dengan udara (lingkungan). Komponen produk yang teroksidasi akan mengandung gugus OH sehingga bersifat basa (pH tinggi). Kombinasi jenis dan konsentrasi bahan *coating* tidak berpengaruh terhadap pH ikan pindang yang dilapisi *edible coating*, sehingga tidak dibahas.



Gambar 12. Grafik nilai pH ikan pindang yang dilapisi *edible coating* selama penyimpanan.

Dari Gambar 12. menunjukkan bahwa rata-rata nilai pH produk meningkat selama penyimpanan karena oksidasi beberapa komponennya, misalnya: *trimetilamin*, *malanaldehid*, peroksida lemak, komponen karbonil dan *sterol*. Akibat teroksidasi, komponen-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. Sedangkan pada penelitian ini pH produk berkisar antara 6,59 sampai dengan 6,72. Secara kualitatif perbedaan nilai pH ini tidak mempengaruhi mutu, masa simpan dan kesukaan konsumen terhadap produk.

4.2.4. Pengaruh perlakuan terhadap kadar TVB produk

Kadar TVB produk ikan pindang kembung yang dilapisi *edible coating* selama penyimpanan pada penelitian ini berkisar antara 6,77 % sampai dengan 16,3 %. Hasil analisis keragaman (Anova, Lampiran 3) menunjukkan bahwa semua perlakuan (jenis dan konsentrasi bahan *coting*), serta kombinasinya memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar TVB produk selama penyimpanan dengan nilai $P < 0,05$.

Tabel 18. Kadar TVB produk berdasarkan jenis bahan *coating*

Jenis bahan <i>coating</i>	Rata-rata kadar TVB (<i>wb</i>)
Agar-agar	(10,68 %) a
κ -Karaginan	(11,00 %) b

Hasil uji lanjutan (Tukey, lampiran 3), rata-rata kadar TVB produk berdasarkan jenis bahan *coating* yaitu dari agar-agar sebesar 10,68 % tidak berbeda nyata dari κ -karaginan sebesar 11,00 %. Hal ini diduga karena kedua jenis bahan

coating ini mempunyai komponen yang sama yaitu merupakan jenis polisakarida biopolimer yang dapat diolah menjadi *edible coating* yang mana telah banyak diteliti sebelumnya (Cutter, 2002). Akan tetapi dari hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perbedaan jenis bahan pelapis memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap kadar TVB produk. Hal ini karena κ -karaginan dapat mencegah kehilangan cairan serta mencegah disintegrasi, sehingga kadar air produk dapat dipertahankan oleh pelapis khususnya κ -karaginan (Lacroix & Tien, 2005).

Tabel 19. Kadar TVB produk berdasarkan konsentrasi *coating*

Konsentrasi bahan <i>coating</i>	Rata-rata kadar TVB (<i>wb</i>)
2,5 %	(10,55 %) a
3,0 %	(10,77 %) ab
3,5 %	(11,20 %) b

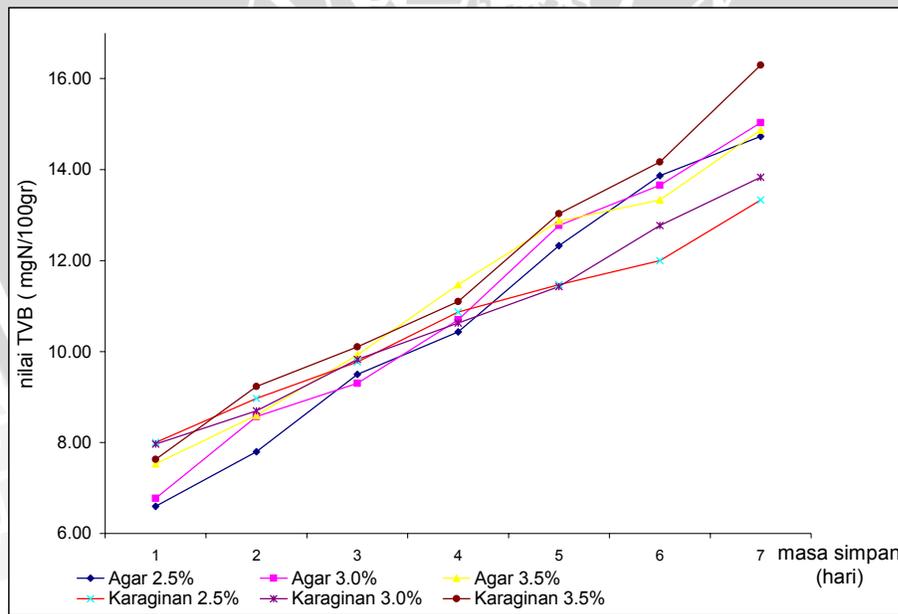
Berdasarkan konsentrasi bahan *coating* kadar TVB produk meningkat sejalan dengan penambahan konsentrasi pelapisnya yaitu: 10,55 % dengan konsentrasi 2,5%; 10,77 % dengan konsentrasi 3%; dan 11,20 % dengan konsentrasi 3,5%. Semakin tinggi konsentrasi perlindungan terhadap produk semakin sempurna karena pelapis sebagai penghalang penguapan, oksigen, karbondioksida, bau, lemak dan lain-lain (Krochta and Miller, 1997), sehingga hasil penguapan basa-basa volatil terakumulasi didalam *coating*. Hasil analisis lanjutan (Tukey, Lampiran 3), rata-rata kadar TVB produk dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 20.

Tabel 20. Kadar TVB ikan pindang yang dilapisi *edible coating*

Perlakuan	Rata-rata TVB (<i>wb</i>)
Agar-agar 2,5%	(10,63 %) a
Agar-agar 3%	(10,66 %) a
Agar-agar 3,5%	(10,75 %) a
κ -karaginan 2,5%	(10,48 %) a

κ-karaginan 3%	(10,88 %) ab
κ-karaginan 3,5%	(11,65 %) b

Dari Tabel 20. terlihat bahwa kadar TVB tertinggi diperoleh dari produk yang dilapisi dari bahan *coating* κ-karaginan 3,5%, nilai ini berbeda nyata dengan κ-karaginan 3% dan sangat berbeda nyata dengan perlakuan yang lain. Kadar TVB produk dengan pelapis κ-karaginan meningkat sejalan dengan peningkatan konsentrasi. Hal ini disebabkan penambahan konsentrasi dapat meningkatkan kekentalan dan ketebalan, sehingga kemampuan penahan laju uap air, gas dan senyawa volatil lainnya juga semakin meningkat (Prabudi, 2007). Sedangkan pada konsentrasi berapapun, kadar TVB produk dengan pelapis dari agar-agar tidak terjadi perbedaan yang nyata karena secara umum *coating* yang tersusun dari polisakarida dan turunannya hanya sedikit menghambat penguapan air (Krochta *et al.*, 1994).



Gambar 13. Grafik kadar TVB ikan pindang yang dilapisi *edible coating* selama penyimpanan.

Dari Gambar 13. menunjukkan bahwa kadar TVB ikan pindang kembung yang dilapisi *edible coating* semakin meningkat selama penyimpanan, yang disebabkan oleh adanya aktivitas enzim proteolitik yang berperan dalam degradasi protein yang kemudian mempengaruhi pembusukan dan produksi *volatil nitrogen* (Tressler *et al.*, 1982), serta adanya bakteri proteolitik menyebabkan terbentuknya basa-basa volatil (Hadiwiyoto, 1993). Kadar TVB dipengaruhi *coating* yang berfungsi sebagai penghalang laju uap air, gas dan senyawa volatil lainnya (Prabudi, 2007), sehingga basa-basa volatil tidak berkurang karena tidak ada migrasi basa-basa volatil tersebut ke lingkungan, dan tetap berada didalam *coating*, bahkan akan terakumulasi selama penyimpanan.

Menurut Sumpeno *et al.*(1984) kadar TVB ikan pindang kembung sebesar 21,2 mgN/100gr, sedangkan pada penelitian ini kadar TVB produk dibawahnya yaitu berkisar antara 6,77 mgN/100gr sampai dengan 16,3 mgN/100gr. Semakin rendah kadar TVB, mutu produk semakin bagus. Jadi, *coating* dapat mempertahankan mutu produk.

4.2.5. Pengaruh perlakuan terhadap kadar *Trimetylamin* (TMA) produk

Kadar TMA produk ikan pindang kembung yang dilapisi *edible coating* selama penyimpanan pada penelitian ini berkisar antara 5,57 % sampai dengan 11,57%. Hasil analisis keragaman (Anova, Lampiran 3) menunjukkan bahwa semua perlakuan (jenis dan konsentrasi bahan *coating*), serta kombinasinya memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar TMA produk selama penyimpanan dengan nilai $P < 0,05$.

Tabel 21. Kadar TMA produk berdasarkan jenis bahan *coating*

Jenis bahan <i>coating</i>	Rata-rata kadar TMA (<i>wb</i>)
Agar-agar	(9,08 %) a
κ -Karaginan	(9,40 %) b

Rata-rata kadar TMA produk berdasarkan jenis bahan *coating* yaitu dari agar-agar sebesar 9,08 %, lebih rendah dari κ -karaginan sebesar 9,40 %, hal ini diduga karena pelapis dari κ -karaginan lebih sempurna melindungi produk, sehingga penguapan basa-basa volatil masih terlindung didalam *coating*. Menurut Lacroix & Tien (2005), karaginan dapat mencegah kehilangan cairan serta mencegah disintegrasi uap air, gas dan senyawa volatil lainnya.

Tabel 22. Kadar TMA produk berdasarkan konsentrasi *coating*

Konsentrasi bahan <i>coating</i>	Rata-rata kadar TMA (<i>wb</i>)
2,5 %	(8,98 %) a
3,0 %	(9,08 %) a
3,5 %	(9,65 %) b

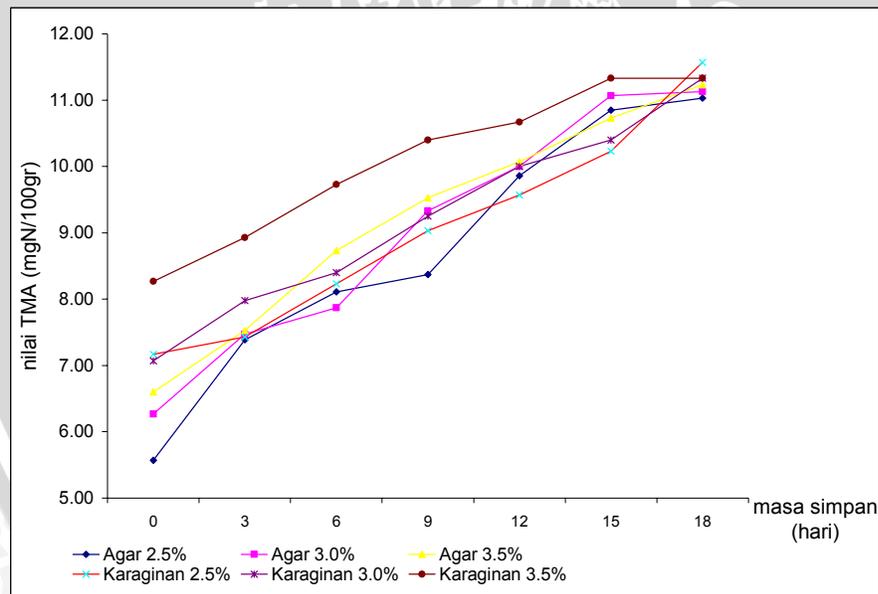
Berdasarkan konsentrasi bahan *coating*, kadar TMA meningkat sejalan dengan penambahan konsentrasi pelapis yaitu: sebesar 8,98 % pada konsentrasi 2,5%; sebesar 9,08 % pada konsentrasi 3%; dan sebesar 9,65 % pada konsentrasi 3,5%. Konsentrasi, kekentalan, dan ketebalan pelapis berbanding lurus, maka kemampuannya sebagai penahan laju uap air, gas dan senyawa volatil lainnya akan semakin besar (Prabudi, 2007). Oleh karena itu hasil penguapan basa-basa volatil masih berada didalam *coating*.

Hasil analisis lanjutan (Tukey, Lampiran 3), rata-rata kadar TMA produk dari masing-masing perlakuan dapat dilihat pada Tabel 23.

Tabel 23. Kadar TMA ikan pindang yang dilapisi *edible coating*.

Perlakuan	Rata-rata kadar TMA (%)
Agar-agar 2,5%	(9,01 %) a
Agar-agar 3%	(9,02 %) a
Agar-agar 3,5%	(9,2 %) a
κ -karaginan 2,5%	(8,96 %) a
κ -karaginan 3%	(9,14 %) a
κ -karaginan 3,5%	(10,1 %) b

Dari Tabel 23. terlihat bahwa kadar TMA tertinggi diperoleh dari produk dengan pelapis κ -karaginan 3,5%. Sedangkan perlakuan lainnya kadar TMA tidak ada perbedaan yang nyata, karena secara umum *coating* yang tersusun dari polisakarida dan turunannya hanya sedikit menghambat penguapan air (Krochta *et al.*,1994).



Gambar 14. Grafik kadar TMA ikan pindang yang dilapisi *edible coating* selama penyimpanan.

Dari Gambar 14 menunjukkan bahwa kadar TMA ikan pindang kembung yang dilapisi *edible coating* semakin meningkat selama penyimpanan, yang disebabkan oleh 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 (Prabudi, 2007). 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.

4.2.6. Pengaruh perlakuan terhadap angka peroksida produk

Angka peroksida produk ikan pindang kembung yang dilapisi *edible coating* selama penyimpanan pada penelitian ini berkisar antara 2,9 meq/gram sampai dengan 3,46 meq/gram. Hasil analisis keragaman (Anova, Lampiran 3) menunjukkan bahwa semua perlakuan (jenis dan konsentrasi bahan *coating*), serta kombinasinya memberikan pengaruh yang nyata terhadap angka peroksida produk selama penyimpanan dengan nilai $P < 0,05$.

Tabel 24. Angka peroksida produk berdasarkan jenis bahan *coating*

Jenis bahan <i>coating</i>	Angka peroksida (meq/gram)
Agar-agar	(3,38) a
κ -Karaginan	(3,00) b

Rata-rata angka peroksida produk berdasarkan jenis bahan *coating* yaitu dari agar-agar sebesar 3,38 meq/gram, lebih tinggi dibanding dari κ -karaginan sebesar 3 meq/gram, karena *coating* dari κ -karaginan lebih baik dalam melindungi produk dari oksidasi lemak oleh udara. *Coating* sebagai penghalang penguapan, oksigen, karbondioksida, bau, lemak dan lain-lain (Krochta and Miller, 1997). Beberapa

komponen produk dapat teroksidasi, misalnya: *trimetilamin*, *malanoldehid*, peroksida lemak, komponen karbonil dan *sterol* (Hadiwiyoto, 1993).

Tabel 25. Angka peroksida produk berdasarkan konsentrasi

Konsentrasi bahan <i>coating</i>	Angka peroksida (meq/gram)
2,5 %	(3,46) a
3,0 %	(3,13) b
3,5 %	(2,97) b

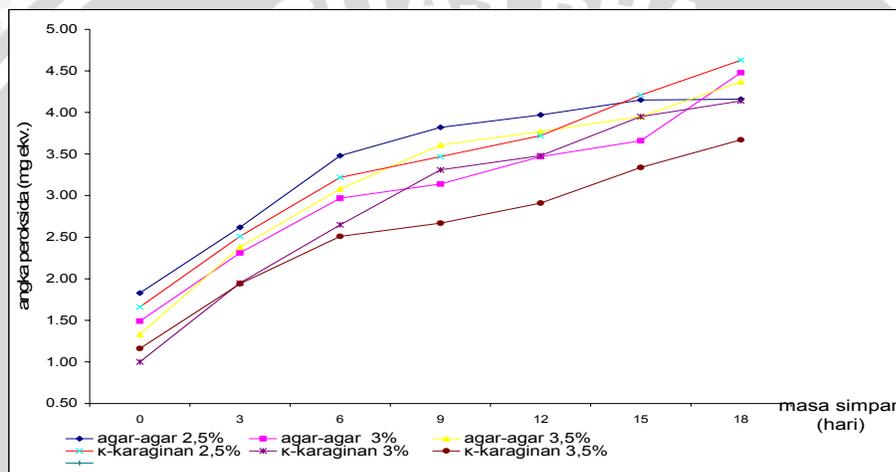
Berdasarkan konsentrasi bahan *coating*, rata-rata angka peroksida produk menurun sejalan dengan penambahan konsentrasi yaitu: sebesar 3,46 meq/gram dengan konsentrasi 2,5%; sebesar 3,13 meq/gram dengan konsentrasi 3%; dan sebesar 2,97 meq/gram dengan konsentrasi 3,5%. Semakin tinggi konsentrasi, kekentalannya akan meningkat dan daya proteksinya sebagai penghalang oksigen juga meningkat (Krochta and Miller, 1997). Rendahnya angka peroksida disebabkan karena rendahnya tingkat oksidasi lemak akibat adanya pelapis yang menghalangi kontak lemak dengan udara sekitar. Hasil analisis lanjutan (Tukey, Lampiran 3), rata-rata nilai angka peroksida produk dengan perlakuan dapat dilihat pada Tabel 26.

Tabel 26. Angka peroksida ikan pindang yang dilapisi *edible coating*

Perlakuan	Rata-rata angka peroksida (meq/gram)
Agar-agar 2,5%	(3,55) a
Agar-agar 3%	(3,31) a
Agar-agar 3,5%	(3,27) ab
κ -karaginan 2,5%	(3,36) a
κ -karaginan 3%	(2,96) bc
κ -karaginan 3,5%	(2,68) c

Dari Tabel 26. terlihat bahwa angka peroksida produk ikan pindang kembung yang dilapisi *edible coating* mengalami penurunan, berbanding terbalik dengan

peningkatan konsentrasi bahan *coating*. Semakin tinggi konsentrasi, kekentalan dan ketebalannya akan meningkat, maka kemampuan menahan laju uap air, gas dan senyawa volatil lainnya juga semakin besar (Prabudi, 2007). Rendahnya angka peroksida disebabkan karena rendahnya tingkat oksidasi lemak akibat adanya pelapis menghalangi kontak lemak dengan udara sekitar.



Gambar 15. Grafik angka peroksida ikan pindang yang dilapisi *edible coating* selama penyimpanan.

Dari Gambar 15. menunjukkan bahwa rata-rata angka peroksida produk semakin meningkat selama penyimpanan, namun nilainya masih lebih rendah dari pada kontrol (Lee *et al.*, 1998). 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 meq/gram, sedangkan pada penelitian ini nilai angka peroksida produk lebih rendah yaitu berkisar antara 2.9 meq/gram sampai dengan 3.46 meq/gram. Rendahnya angka peroksida disebabkan karena rendahnya tingkat oksidasi lemak oleh udara. Jadi, pelapis dapat berfungsi secara baik dalam menghalangi kontak lemak produk dengan udara sekitar.

4.3. Uji organoleptik dengan sistem hedonik

Pada uji organoleptik dengan sistem hedonik (kesukaan), panelis diminta tanggapan pribadinya tentang kesukaan atau sebaliknya. Skala uji yang digunakan berkisar antara 1 sampai 9 (Soekarto, 1985). Skala penilaiannya sebagai berikut:

Nilai 1 : Mengartikan bahwa panelis amat sangat tidak suka dengan produk,

Nilai 2 : Mengartikan bahwa panelis sangat tidak suka dengan produk,

Nilai 3 : Mengartikan bahwa panelis tidak suka dengan produk,

Nilai 4 : Mengartikan bahwa panelis agak tidak suka dengan produk,

Nilai 5 : Mengartikan bahwa panelis menilai kesukaan yang biasa terhadap produk,

Nilai 6 : Mengartikan bahwa panelis agak suka dengan produk,

Nilai 7 : Mengartikan bahwa panelis suka dengan produk,

Nilai 8 : Mengartikan bahwa panelis sangat suka dengan produk,

Nilai 9 : Mengartikan bahwa panelis amat sangat suka dengan produk.

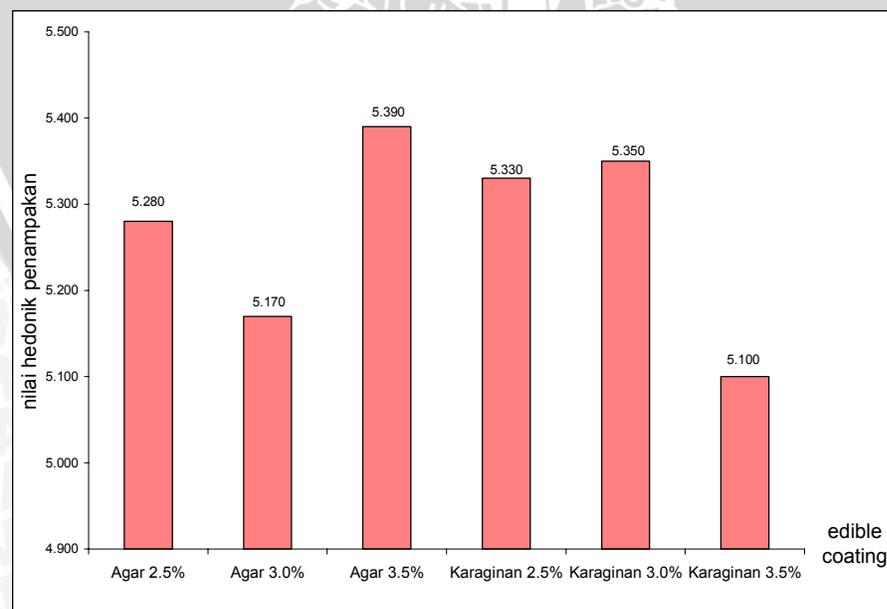
Hasil rata-rata penilaian hedonik panelis terhadap penampakan, tekstur dan aroma produk selama penyimpanan 18 hari dapat dilihat pada Tabel 27.

Tabel 27. Nilai hedonik terhadap penampakan, tekstur dan aroma produk

Perlakuan	Penampakan	Tekstur	Aroma
Agar-agar 2,5%	5.280	4.870	4.890
Agar-agar 3%	5.170	4.860	4.530
Agar-agar 3,5%	5.390	5.040	5.480
κ -karaginan 2,5%	5.330	4.970	4.860
κ -karaginan 3%	5.350	5.210	4.780
κ -karaginan 3,5%	5.100	4.690	5.040

4.3.1. Pengaruh perlakuan terhadap hedonik penampakan

Kisaran nilai rata – rata hedonik penampakan adalah 5,18–5,36. Hasil test Friedman pada (Lampiran 4) menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi bahan *coating* yang berbeda tidak nyata mempengaruhi kesukaan panelis terhadap penampakan ikan pindang yang dilapisi *edible coating* ($p>0,05$). Nilai rata-rata hedonik penampakan ikan pindang yang dilapisi *edible coating* dapat dilihat pada Gambar 16.



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 16. Nilai rata – rata hedonik penampakan ikan pindang yang dilapisi *edible coating*

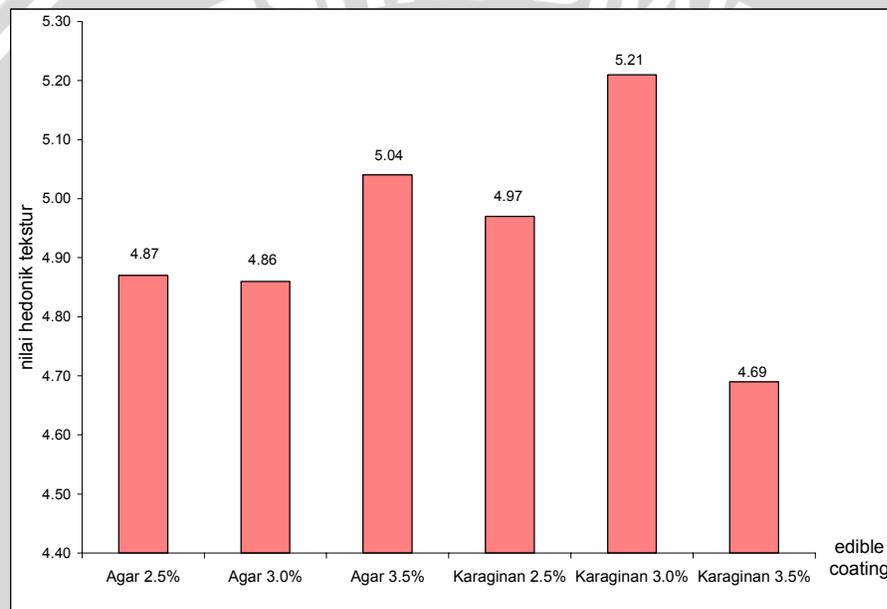
Perbedaan jenis dan konsentrasi bahan pelapis yang dipakai sebagai *edible coating* pada ikan pindang kembung tidak mempengaruhi nilai kesukaan panelis terhadap penampakan produk. Para panelis umumnya memberikan nilai berkisar 5 dengan tingkat kesukaan yang biasa terhadap sampel. Keseragaman tingkat kesukaan panelis terhadap penampakan produk kemungkinan para panelis sulit membedakan penampakan masing-masing sampel meskipun perlakuannya berbeda. Hal ini dikarenakan *coating* dibuat dari bahan polisakarida yaitu agar-agar dan κ -karaginan, sehingga berwarna bening/transparan. Selain itu konsentrasi yang dipakai rendah dan skala sangat halus, sehingga didapatkan pelapis yang tipis dan ketebalannya sulit dibedakan secara visual.

4.3.2. Pengaruh perlakuan terhadap 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 4,69–5,10. Hasil test Friedman pada (Lampiran 4) menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi bahan *coating* yang berbeda nyata mempengaruhi kesukaan panelis terhadap tekstur ikan pindang yang dilapisi *edible coating* ($p < 0,05$). Nilai rata-rata hedonik tekstur ikan pindang yang dilapisi *edible coating* dapat dilihat pada Gambar 17. Perbedaan

jenis dan konsentrasi bahan pelapis yang dipakai sebagai *edible coating* pada ikan pindang kembang mempengaruhi nilai kesukaan panelis terhadap tekstur produk. Para panelis memberikan nilai dengan kisaran 5, dengan tingkat kesukaan panelis yang biasa terhadap tekstur produk dengan bahan pelapis κ -karagenan 3% dan agar-agar 3,5 %. Sedangkan penilaian untuk perlakuan yang lain berkisar 4, panelis agak tidak menyukai tekstur produk.



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 17. Nilai rata – rata hedonik tekstur ikan pindang yang dilapisi *edible coating*

Semakin rendah konsentrasi, *coating* yang didapat juga semakin tipis, sehingga tekstur produk menjadi keras. Hal ini disebabkan semakin rendah konsentrasi, daya proteksinya terhadap penguapan juga semakin rendah. Kadar air produkpun semakin rendah karena tidak dapat dipertahankan oleh pelapis (Ribeiro *et al.*, 2006). Semakin rendah kadar air tekstur produk semakin keras. Ditunjang pula

oleh Matuska *et al.* (2004), yang menyebutkan bahwa pelapis dapat digunakan untuk menghalangi penguapan dan menjaga dari rehidrasi sehingga tekstur produk lebih baik.

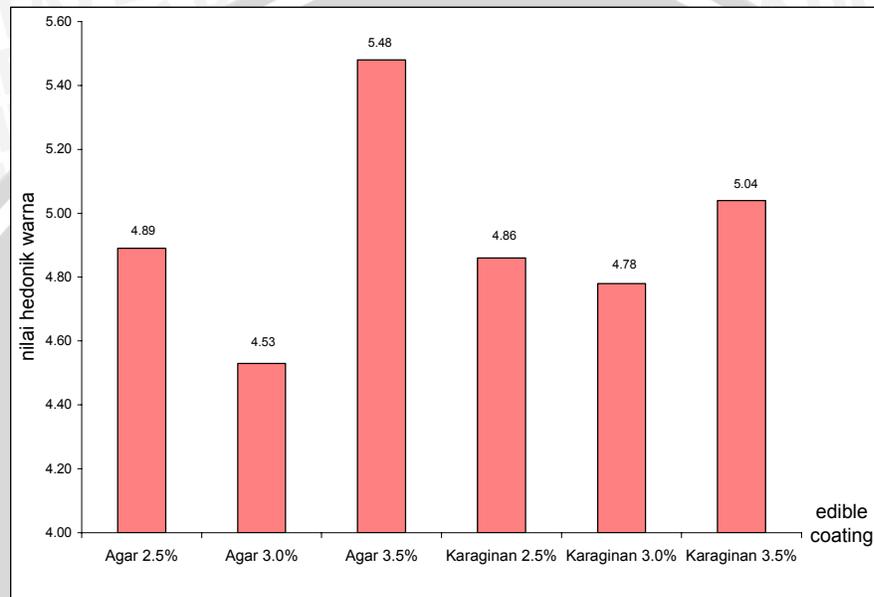
4.2.3. Pengaruh perlakuan terhadap hedonik aroma

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

Kisaran nilai rata – rata uji hedonik aroma adalah 4,53–5,52. Hasil test Friedman pada (Lampiran 4) menunjukkan bahwa perlakuan jenis dan konsentrasi bahan *coating* yang berbeda nyata mempengaruhi kesukaan panelis terhadap aroma ikan pindang yang dilapisi *edible coating* ($p < 0,05$).

Nilai rata-rata hedonik aroma ikan pindang yang dilapisi *edible coating* dapat dilihat pada Gambar 18. Perbedaan jenis dan konsentrasi bahan pelapis yang dipakai sebagai *edible coating* pada ikan pindang kembung mempengaruhi nilai kesukaan panelis terhadap aroma produk. Para panelis memberikan nilai dengan kisaran 5, dengan tingkat kesukaan panelis yang biasa terhadap aroma produk dengan bahan pelapis κ -karagenan 3% dan agar-agar 3,5 %. Sedangkan penilaian untuk perlakuan yang lain berkisar 4, panelis agak tidak menyukai aroma produk. Semakin tinggi

konsentrasi pelapis, kekentalannya akan meningkat dan daya proteksinya sebagai penghalang penguapan, oksigen, karbondioksida, bau, lemak dan lain-lain juga meningkat, sehingga aroma produk yang menyengat terhalang oleh pelapis (Krochta and Miller, 1997).



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 18. Nilai rata – rata hedonik aroma ikan pindang yang dilapisi *edible coating*

Berdasarkan hasil test Friedman (Lampiran 4) menunjukkan bahwa penilaian aroma produk yang dilapisi *edible coating* terlihat lebih tinggi/disukai dibandingkan dengan kontrol (tanpa pelapisan). Hal ini dikarenakan karena adanya pelapis yang berfungsi sebagai penghalang difusi bau produk kelingkungannya. Menurut Ketaren (1985), tingginya jumlah bakteri proteolitik pada produk menyebabkan terurainya bau yang tidak enak, seperti indol, skatol, hidrogen sulfida, metilamin, asam propionat, butirrat, laktat dan asam-asam lemak menguap lainnya.

Secara keseluruhan dari hasil analisis parameter kemunduran mutu, menunjukkan bahwa produk belum mengalami kerusakan selama penyimpanan 18 hari. Begitu pula hasil uji organoleptik sistem hedonik menunjukkan bahwa produk masih disukai/diterima panelis setelah penyimpanan 18 hari. Setelah diuji lanjut dengan uji perlakuan terbaik (Lampiran 5) dapat disimpulkan bahwa bahan dari κ-karaginan dengan konsentrasi 2.5 % merupakan formula larutan *edible coating* yang terbaik dari pada formula yang lain dalam mempertahankan mutu produk ikan pindang kembung selama penyimpanan 18 hari pada suhu ruang, serta produk yang dihasilkan paling disukai panelis.



5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

1. Penggunaan *edible coating* dari bahan κ -karaginan dan agar-agar dengan konsentrasi masing-masing: 2,5%; 3%; dan 3,5%, dapat mempertahankan mutu ikan pindang kembung selama penyimpanan 18 hari.
2. Kombinasi perlakuan *edible coating* dari bahan κ -karaginan dengan konsentrasi 2,5 % menghasilkan produk yang paling diminati konsumen.

5.2. Saran

Diperlukan penyuluhan kepada para pengolah ikan pindang, khususnya di daerah pesisir untuk memasyarakatkan produk ikan pindang berlapis *edible*. Serta masih dibutuhkan perhitungan ulang jika produksi dilakukan dengan skala industri, sehingga dapat menekan biaya produksi produk ikan pindang kembung yang berlapis *edible coating*..

DAFTAR PUSTAKA

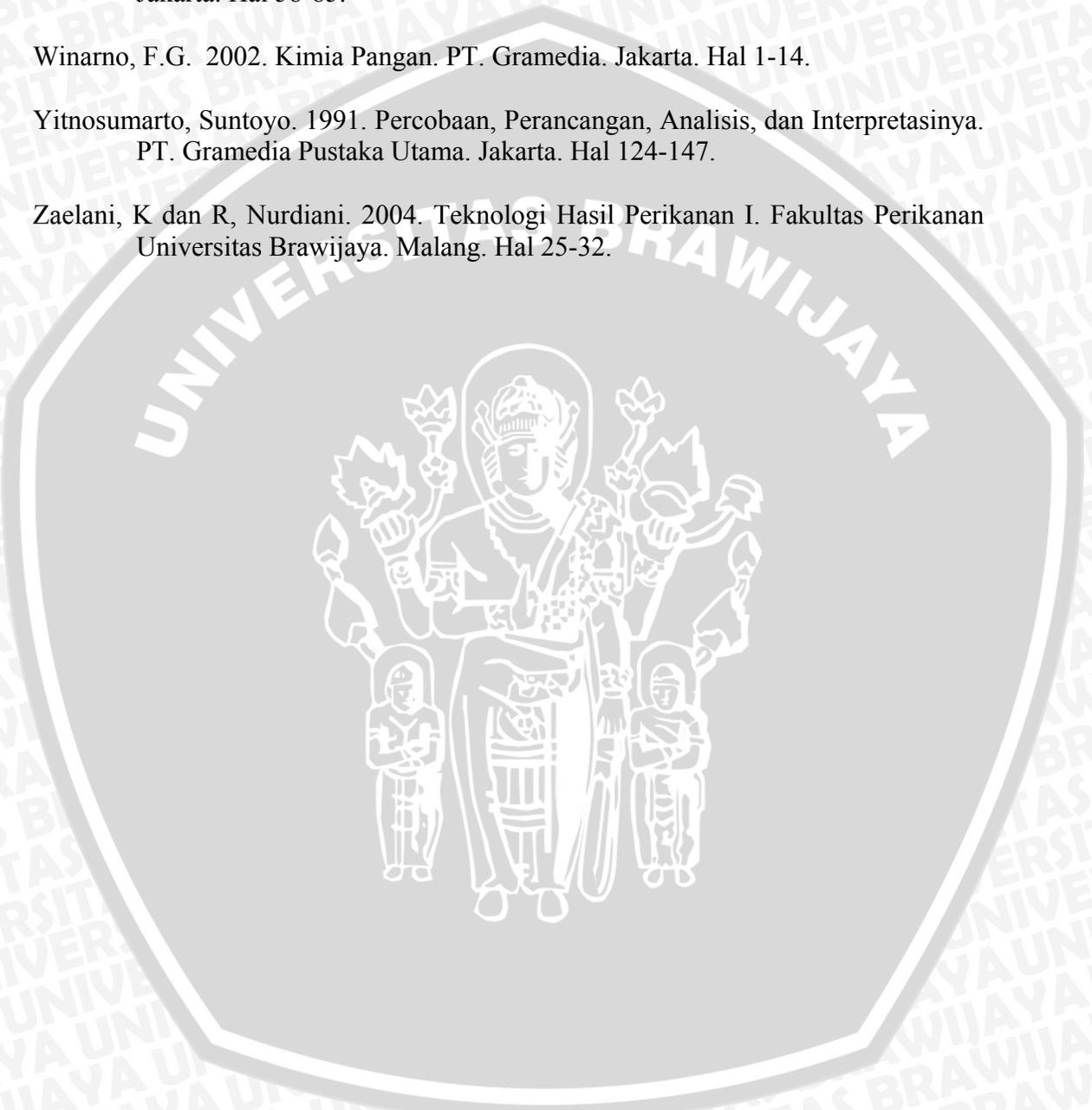
- Afrianto, E., dan E., Liviawaty. 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan. Kanisius. Yogyakarta. Hal 121.
- _____. 1993. Budidaya Rumput Laut dan Cara Pengolahannya. Bhratara. Jakarta. Hal 1-9.
- Angka, SL dan MT, Suhartono. 2000. Bioteknologi Hasil Laut. Pusat Kajian Sumberdaya Pesisir dan Lautan. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor. Hal 44-61.
- Anonymous. 1975. Prosedur Analisa Kimia Komposisi dan Kesegaran Ikan. Akademi Usaha Perikanan Press. Jakarta. Hal 55.
- _____. 1992. Standart Nasional Indoonesia. Direktorat Jenderal Pertanian. Jakarta.
- _____. 2002. Pengemas Buah Ekonomis Dari Ubi Kayu dan Albumin. www.google.com. Diakses tanggal 24 Juli 2007.
- _____. 2004. Laporan Statistik Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Timur Tahun 2004. Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Jawa Timur.
- _____. 2005. FMC Marine Colloid Carragenan. file:///D:/carrageenan_introduction_figure3.gif
- _____. 2008. Ikan Kembang. www.google.com. Diakses tanggal 29 Juni 2008.
- Apriyantono, A., D., Fardiaz, N.L. Puspitasari, Sedarmawati, S. Budiyanto. 1989. Analisa Pangan. Institut Pertanian Bogor Press. Bogor. Hal 79-81.
- Aslan, L.M. 1998. Budidaya Rumput Laut. Kanisius. Yogyakarta. Hal 11-26.
- Ball, J.A. 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. Edwards, G.H. Fleet and M. Wotton. Alih Bahasa: Purnomo dan Adiono. 1987. Ilmu Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta. Hal 178-191.
- Burhanudin, S. Martosewojo, M. Adrim, dan M. Hutomo. 1984. Sumber Daya Ikan Kembang. Lembaga Oceanologi 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.
- Cutter, C.N. 2002. Opportunities for Bio-based Packaging Technologies to Improve the Quality and Safety of Fresh and Further Processed Muscle Foods. www.science direct.com.
- Desrosier, N. W. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Alih Bahasa: Muljoharjo. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Fellows, P. 2000. Food Processing Technology Principles and Practice Second Edition. Woodhead Publishing Limiteds. England.
- Gennadios, A., and J.H., Han. 2005. Edible films and Coating: a review. Elsevier Ltd.
- Hadiwiyoto, S. 1993. Teknologi Hasil Perikanan. Jilid I. Liberty. Yogyakarta. 275 hal.
- Hanafiah, K.A. 1991. Rancangan Percobaan Teori dan Aplikasi. Rajawali Press. Jakarta. Hal 84-99.
- Heruwati, E.S. 1980. Penelitian ke Arah Pemandangan Tepat Guna: Studi Kasus Pelendiran Pada Pindang Bandeng Kudus. Seminar Teknologi Pengolahan Pindang. Jakarta 1-2 Desember 1980.
- Indriani, H dan E, Suminarsih. 2003. Budidaya, Pengolahan, dan Pemasaran Rumput Laut. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 1-55.
- Ketaren, S. 1985. Minyak dan Lemak Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta. Hal 159-164.
- Krochta, J.M. 1992. Control of Mass Transfer in Food with Edible Coating and Film. Advantage in Food Engineering. CRC Press. Boca Raton, F.L.: 517-538

- Krochta, J.M., E.A. Baldwin and M. O. N. Carriedo. 1994. Edible Coating and Film to Improve Food Quality. Technomic Publishing Co, Inc. New Holland Avenue. Pennsylvania. Hal 237-256.
- Krochta, J.M., and K.S. Miller. 1997. Oxygen and Aroma Barrier Properties of Edible Film: a renew. Trends in Food Science and Technology. July 1997 (Vol 8). Elsevier. Ltd.
- Lacroix, M. and C. L. Tien. 2005. Edible Films and Edible Coating from Starch Polysaccharides dalam Buku Inovation In Food Packaging. Elsevier. New York. Pages 338-361.
- Lee, J.Y., H.J. Park, C.Y. Lee and Y. Choi. 1998. Extending Shelf Life of Minimally Processed Apples with Edible Coating and Antioxidant Agents. *Lebensm.-Wiss. U.-Technol.* 36 (2003) 323-329. www.elsevier/locate/lwt.
- Matuska, M., A. Lenart and H. Lazarides. 2004. On the Use of Edible Coatings to Monitor Osmotic Dehydration Kinetics for Minimal Solids Uptake. *Journal Food Engineering*. 7 Pages.
- Moeljanto, R. 1982. Pengolahan Hasil-Hasil Sampingan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 3-4.
- Murniyati, A. S dan Sunarman. 2000. Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan. Kanisius. Yogyakarta
- Nasir, M. 1989. Metode Penelitian. Graha Indonesia. Jakarta. Hal 13.
- Nasran, Suyuti. 1978. Ikan Sebagai Bahan Mentah dan Pengolahannya Secara Tradisional. Lembaga Penelitian Perikanan. Jakarta.
- Phan, T.D., F. Debeaufort, D. Luu and A. Voilley. 2005. Functional Properties of Edible Agar Based and Starch Based Films for Food Quality Preservation. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. www.science direct.com. diakses tanggal 28 Agustus 2007. Hal 973-981.
- Prabudi, Mawi. 2007. Pengaruh Konsentrasi Kappa-Karagenan dan Natrium Alginat Sebagai Edible Coating Terhadap Daya Awet Ikan Asin Julung-Julung. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang. Tidak diterbitkan.
- Purnomo, H. 1995. Aktivitas Air dan Perannya Dalam Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia Press. Jakarta.

- Ribeiro, C., A.A. Vicente, J.A. Teixeira, and C. Miranda. 2006. Optimization of Edible Coating Composition to Retard Strawberry Fruit Senescence. *Postharvest Biology and Technology* 44 (2007) 63-70. www.science-direct.com. diakses tanggal 28 Agustus 2007.
- Saanin, H. 1984. *Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan II*. Bina Cipta. Jakarta. Hal 194.
- Saleh, M. 1993. *Ikan Pindang*. Kumpulan Hasil-Hasil Penelitian Pasca Panen Perikanan. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Jakarta. Hal 121-124.
- Soekarto, S.T. 1985. *Penilaian Organoleptik Untuk Industri Pangan dan Hasil Pertanian*. Penerbit Bhartara Karya Aksara. Jakarta. 121 hal.
- Sudarmadji, SB Haryono, Sukardi. 1996. *Analisa Bahan Makanan dan Pertanian*. Liberty. Yogyakarta. Hal 63, 103-115.
- Sugiarto, A.S., Sulistijo, Wanda, S. Atmaja dan M. Hasan. 1985. *Rumput Laut (Algae). Manfaat, Potensi dan Usaha Budidayanya*. Lembaga Oseanologi Nasional. Jakarta. Hal 16-27.
- Sumardi, J.A. dan Bambang B.S. 1992. *Kimia dan Mikrobiologi Pangan Hasil Perikanan*. Fakultas Perikanan. Universitas Brawijaya. Malang.
- Sumpeno, T.P., B. Haryono, S. Naruki, S. Hadiwiyoto dan Sutardi. 1984. *Memperpanjang Daya Simpan Pindang Dengan Pendekatan Kadar Air*. Fakultas Teknologi Pertanian. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Suparno, M., S. Ijah, M. Dan N. Suyuti. 1995. *Perbaikan Prosedur dan Peralatan untuk Pengolahan Pindang*. Balai Penelitian Teknologi Perikanan. Jakarta.
- Susanto, T dan N, Sucipta. 1994. *Teknologi Pengemasan Bahan Makanan*. CV. Family. Blitar. Hal 71-113.
- Towle, G. A. 1973. Carrageenan dalam R.L. Whistler (ed). *Industrial Gums : Polysaccharides and Their Derivates*. www.science-direct.com.
- Tressler, D. K., W. B. V. Arsdee and M. J. Copley. 1982. *The Freezing Preservation of Polisaccharides and their Derivates*. www.science-direct.com.
- Weber, J. Clause. 2000. *Foodstuffs Packaging Biopolimer. Biobased Packaging Materials For the Food Industry*. Frederick Berg. Denmark.

- Wibowo, Singgih. 2004. Industri Pemindangan Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta. Hal 2-23.
- Winarno, F.G. 1990. Teknologi Pengolahan Rumput Laut. Pustaka Sinar Harapan. Jakarta. Hal 58-85.
- Winarno, F.G. 2002. Kimia Pangan. PT. Gramedia. Jakarta. Hal 1-14.
- Yitnosumarto, Suntoyo. 1991. Percobaan, Perancangan, Analisis, dan Interpretasinya. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta. Hal 124-147.
- Zaelani, K dan R, Nurdiani. 2004. Teknologi Hasil Perikanan I. Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya. Malang. Hal 25-32.



Lampiran 1. Contoh lembar uji organoleptik untuk nilai hedonik produk ikan pindang kembung berlapis *edible*

UJI ORGANOLEPTIK IKAN PINDANG KEMBUNG BERLAPIS EDIBLE

NAMA :

TANGGAL :

Dihadapan saudara disajikan sejumlah produk ikan pindang kembung berlapiskan edible. Saudara diminta untuk memberikan penilaian dengan kriteria sebagai berikut :

	Penampakan	Tekstur	Warna	Aroma
A				
B				
C				
D				
E				
F				

KETERANGAN :

1 : AMAT SANGAT TIDAK SUKA

2 : SANGAT TIDAK SUKA

3 : TIDAK SUKA

4 : AGAK TIDAK SUKA

5 : BIASA

6 : AGAK SUKA

7 : SUKA

8 : SANGAT SUKA

9 : AMAT SANGAT SUKA

Lampiran 2. Analisis data hasil 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	3340.208 ^a	10	334.021	91.703	.000
Intercept	349400.189	1	349400.189	95925.757	.000
HARI	2440.700	5	488.140	134.016	.000
COATING	105.495	1	105.495	28.963	.000
KONSEN	737.823	2	368.912	101.282	.000
COATING * KONSEN	56.189	2	28.095	7.713	.001
Error	353.313	97	3.642		
Total	353093.710	108			
Corrected Total	3693.521	107			

a. R Squared = .904 (Adjusted R Squared = .894)

1. Hari

Dependent Variable: Kadar Air PP

Hari	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
0	63.881	.450	62.988	64.773
3	60.988	.450	60.095	61.881
6	58.442	.450	57.549	59.335
9	55.285	.450	54.392	56.178
12	52.624	.450	51.732	53.517
15	50.052	.450	49.159	50.945

2. Pelapis

Dependent Variable: Kadar Air PP

Pelapis	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
1	57.867	.260	57.352	58.382
2	55.890	.260	55.375	56.406

3. Konsentrasi

Dependent Variable: Kadar Air PP

Konsentrasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
2	53.576	.318	52.945	54.207
3	57.092	.318	56.461	57.724
4	59.968	.318	59.336	60.599

4. Pelapis * Konsentrasi

Dependent Variable: Kadar Air PP

Pelapis	Konsentrasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
1	2	54.436	.450	53.543	55.329
	3	57.268	.450	56.376	58.161
	4	61.897	.450	61.004	62.789
2	2	52.716	.450	51.823	53.609
	3	56.916	.450	56.023	57.809
	4	58.039	.450	57.146	58.932

UJI LANJUT KADAR AIR PP

Kadar Air PP

Tukey HSD

treat	N	Subset 1
5	18	55,85222
4	18	56,06222
6	18	56,10889
3	18	57,43556
1	18	57,86889
2	18	57,94444
Sig.		,465

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = 12,036.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 18,000.

b Alpha = ,05.

NPar Tests

Hedonik = Penampakan

Descriptive Statistics ^a

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
a1b1.Agar,2.5%	30	5.63	1.426	3	8
a1b2.Agar,3.0%	30	6.23	1.406	3	8
a1b3.Agar,3.5%	30	5.50	1.137	3	7
a2b1.Karaginan,2.5%	30	5.57	1.431	3	8
a2b2.Karaginan,3.0%	30	5.47	1.137	3	8
a2b3.Karaginan,3.5%	30	5.47	.819	4	7

a. Hedonik = Penampakan

Friedman Test

Ranks^a

	Mean Rank
a1b1.Agar,2.5%	3.67
a1b2.Agar,3.0%	4.38
a1b3.Agar,3.5%	3.25
a2b1.Karaginan,2.5%	3.33
a2b2.Karaginan,3.0%	3.15
a2b3.Karaginan,3.5%	3.22

a. Hedonik = Penampakan

Test Statistics ^{a,b}

N	30
Chi-Square	10.344
df	5
Asymp. Sig.	.066

a. Friedman Test

b. Hedonik = Penampakan



Hedonik = Tekstur

Descriptive Statistics ^a

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
a1b1.Agar,2.5%	30	4.10	.960	2	6
a1b2.Agar,3.0%	30	4.90	.712	4	6
a1b3.Agar,3.5%	30	4.00	1.017	3	6
a2b1.Karaginan,2.5%	30	4.27	1.258	2	7
a2b2.Karaginan,3.0%	30	4.50	.974	3	6
a2b3.Karaginan,3.5%	30	4.50	1.009	2	6

a. Hedonik = Tekstur

Friedman Test

Ranks^a

	Mean Rank
a1b1.Agar,2.5%	2.93
a1b2.Agar,3.0%	4.52
a1b3.Agar,3.5%	2.73
a2b1.Karaginan,2.5%	3.37
a2b2.Karaginan,3.0%	3.63
a2b3.Karaginan,3.5%	3.82

a. Hedonik = Tekstur

Test Statistics^{a,b}

N	30
Chi-Square	20.287
df	5
Asymp. Sig.	.001

a. Friedman Test

b. Hedonik = Tekstur

Hedonik = Bau

Descriptive Statistics^a

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
a1b1.Agar,2.5%	30	3.20	.805	2	5
a1b2.Agar,3.0%	30	4.30	1.119	2	6
a1b3.Agar,3.5%	30	3.23	1.135	1	5
a2b1.Karaginan,2.5%	30	3.77	1.194	2	6
a2b2.Karaginan,3.0%	30	3.60	1.303	2	6
a2b3.Karaginan,3.5%	30	2.77	1.165	1	5

a. Hedonik = Bau

Friedman Test

Ranks^a

	Mean Rank
a1b1.Agar,2.5%	3.03
a1b2.Agar,3.0%	4.78
a1b3.Agar,3.5%	3.13
a2b1.Karaginan,2.5%	3.97
a2b2.Karaginan,3.0%	3.63
a2b3.Karaginan,3.5%	2.45

a. Hedonik = Bau

Test Statistics ^{a,b}

N	30
Chi-Square	30.648
df	5
Asymp. Sig.	.000

- a. Friedman Test
- b. Hedonik = Bau

Lampiran 3. Analisis data hasil 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	5014.092(a)	11	455.827	94.696	.000
Intercept	292146.175	1	292146.175	60692.253	.000
HARI	4436.275	6	739.379	153.603	.000
COATING	49.375	1	49.375	10.257	.002
KONSEN	484.756	2	242.378	50.353	.000
COATING * KONSEN	43.686	2	21.843	4.538	.013
Error	548.747	114	4.814		
Total	297709.014	126			
Corrected Total	5562.838	125			

a. R Squared = .901 (Adjusted R Squared = .892)

1. Hari pengamatan

Dependent Variable: Kadar air

Hari pengamatan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Hari ke-0	58.651	.517	57.627	59.676
Hari ke-3	50.710	.517	49.685	51.734
Hari ke-6	52.366	.517	51.341	53.390
Hari ke-9	48.547	.517	47.523	49.571
Hari ke-12	44.507	.517	43.483	45.532
Hari ke-15	41.462	.517	40.437	42.486
Hari ke-18	40.822	.517	39.797	41.846

2. Jenis Coating

Dependent Variable: Kadar air

Jenis Coating	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	47.526	.276	46.978	48.074
Karaginan	48.778	.276	48.230	49.326

3. Konsentrasi

Dependent Variable: Kadar air

Konsentrasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
2.5%	45.995	.339	45.324	46.665
3.0%	47.721	.339	47.050	48.392
3.5%	50.741	.339	50.070	51.411

4. Jenis Coating * Konsentrasi

Dependent Variable: Kadar air

Jenis Coating	Konsentrasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	2.5%	45.847	.479	44.898	46.795
	3.0%	46.265	.479	45.317	47.214
	3.5%	50.466	.479	49.518	51.415
Karaginan	2.5%	46.143	.479	45.194	47.091
	3.0%	49.176	.479	48.228	50.125
	3.5%	51.015	.479	50.067	51.964

Kadar Air

Tukey HSD

Konsentrasi	N	Subset		
		1	2	3
2.5%	42	45.9946		
3.0%	42		47.7209	
3.5%	42			50.7407
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) = 4.814.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 42.000.

b Alpha = .05.

Kadar Air

Tukey HSD

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
Agar 2.5%	21	45.8466	
Karaginan 2.5%	21	46.1426	

Agar 3.0%	21	46.2654	
Karaginan 3.0%	21		49.1764
Agar 3.5%	21		50.4662
Karaginan 3.5%	21		51.0152
Sig.		.989	.080

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = 4.814.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 21.000.

b Alpha = .05.

2. Nilai a_w

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: a_w

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.257(a)	11	.023	104.558	.000
Intercept	70.475	1	70.475	315713.721	.000
HARI	.222	6	.037	165.697	.000
COATING	.002	1	.002	8.782	.004
KONSEN	.031	2	.016	70.419	.000
COATING * KONSEN	.001	2	.001	3.169	.046
Error	.025	114	.000		
Total	70.757	126			
Corrected Total	.282	125			

a R Squared = .910 (Adjusted R Squared = .901)

1. Hari pengamatan

Dependent Variable: a_w

Hari pengamatan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Hari ke-0	.831	.004	.824	.838
Hari ke-3	.782	.004	.775	.789
Hari ke-6	.749	.004	.742	.756
Hari ke-9	.739	.004	.732	.746
Hari ke-12	.724	.004	.717	.731
Hari ke-15	.712	.004	.705	.719
Hari ke-18	.699	.004	.692	.706

2. Jenis Coating

Dependent Variable: a_w

Jenis Coating	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	.744	.002	.740	.748
Karaginan	.752	.002	.748	.756

3. Konsentrasi

Dependent Variable: a_w

Konsentrasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
2.5%	.728	.002	.723	.732
3.0%	.750	.002	.745	.754
3.5%	.766	.002	.762	.771

4. Jenis Coating * Konsentrasi

Dependent Variable: a_w

Jenis Coating	Konsentrasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	2.5%	.725	.003	.719	.732
	3.0%	.741	.003	.735	.748
	3.5%	.766	.003	.759	.772
Karaginan	2.5%	.730	.003	.724	.737
	3.0%	.758	.003	.752	.765
	3.5%	.767	.003	.760	.773

a_w

Tukey HSD

Konsentrasi	N	Subset		
		1	2	3
2.5%	42	.7277		
3.0%	42		.7496	
3.5%	42			.7663
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) = .000.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 42.000.

b Alpha = .05.

a_w

Tukey HSD

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3

Agar 2.5%	21	.7251		
Karaginan 2.5%	21	.7303	.7303	
Agar 3.0%	21		.7411	
Karaginan 3.0%	21			.7582
Agar 3.5%	21			.7656
Karaginan 3.5%	21			.7670
Sig.		.865	.189	.407

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .000.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 21.000.

b Alpha = .05.

3. Nilai pH

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: pH

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	.172 ^a	11	.016	27.896	.000
Intercept	5609.871	1	5609.871	9987628.6	.000
HARI	.157	6	.026	46.721	.000
COATING	.002	1	.002	4.120	.045
KONSEN	.011	2	.006	9.904	.000
COATING * KONSEN	.001	2	.001	1.301	.276
Error	.064	114	.001		
Total	5610.107	126			
Corrected Total	.236	125			

a. R Squared = .729 (Adjusted R Squared = .703)

1. Hari pengamatan

Dependent Variable: pH

Hari pengamatan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Hari ke-0	6.613	.006	6.602	6.624
Hari ke-3	6.636	.006	6.625	6.647
Hari ke-6	6.656	.006	6.644	6.667
Hari ke-9	6.685	.006	6.674	6.696
Hari ke-12	6.702	.006	6.691	6.713
Hari ke-15	6.707	.006	6.696	6.718
Hari ke-18	6.709	.006	6.698	6.720

2. Jenis Coating

Dependent Variable: pH

Jenis Coating	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	6.668	.003	6.662	6.674
Karaginan	6.677	.003	6.671	6.683

3. Konsentrasi

Dependent Variable: pH

Konsentrasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
2.5%	6.680	.004	6.673	6.687
3.0%	6.659	.004	6.652	6.667
3.5%	6.678	.004	6.671	6.686

4. Jenis Coating * Konsentrasi

Dependent Variable: pH

Jenis Coating	Konsentrasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	2.5%	6.671	.005	6.661	6.682
	3.0%	6.655	.005	6.645	6.665
	3.5%	6.678	.005	6.668	6.688
Karaginan	2.5%	6.689	.005	6.678	6.699
	3.0%	6.663	.005	6.653	6.674
	3.5%	6.679	.005	6.668	6.689

pH

Tukey HSD^{a,b}

Konsentrasi	N	Subset	
		1	2
3.0%	42	6.6593	
3.5%	42		6.6783
2.5%	42		6.6800
Sig.		1.000	.944

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

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3
Agar 3.0%	21	6,6552		

Karaginan 3.0%	21	6,6633	6,6633	
Agar 2.5%	21	6,6714	6,6714	6,6714
Agar 3.5%	21		6,6781	6,6781
Karaginan 3.5%	21		6,6786	6,6786
Karaginan 2.5%	21			6,6886
Sig.		,240	,303	,185

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. Kadar TVB

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: TVB

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	687.152(a)	11	62.468	66.447	.000
Intercept	14811.343	1	14811.343	15754.601	.000
HARI	668.719	6	111.453	118.551	.000
COATING	3.271	1	3.271	3.479	.045
KONSEN	9.143	2	4.572	4.863	.009
COATING * KONSEN	6.020	2	3.010	3.202	.044
Error	107.175	114	.940		
Total	15605.670	126			
Corrected Total	794.327	125			

a R Squared = .865 (Adjusted R Squared = .852)

1. Hari pengamatan

Dependent Variable: TVB

Hari pengamatan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Hari ke-0	7.461	.229	7.008	7.914
Hari ke-3	8.483	.229	8.031	8.936
Hari ke-6	10.039	.229	9.586	10.492
Hari ke-9	10.661	.229	10.208	11.114
Hari ke-12	11.750	.229	11.297	12.203
Hari ke-15	12.817	.229	12.364	13.269
Hari ke-18	14.683	.229	14.231	15.136

2. Jenis Coating

Dependent Variable: TVB

Jenis Coating	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	10.681	.122	10.439	10.923
Karaginan	11.003	.122	10.761	11.245

3. Konsentrasi

Dependent Variable: TVB

Konsentrasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
2.5%	10.555	.150	10.258	10.851
3.0%	10.769	.150	10.473	11.065
3.5%	11.202	.150	10.906	11.499

4. Jenis Coating * Konsentrasi

Dependent Variable: TVB

Jenis Coating	Konsentrasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	2.5%	10.633	.212	10.214	11.052
	3.0%	10.657	.212	10.238	11.076
	3.5%	10.752	.212	10.333	11.172
Karaginan	2.5%	10.476	.212	10.057	10.895
	3.0%	10.881	.212	10.462	11.300
	3.5%	11.652	.212	11.233	12.072

TVB

Tukey HSD

Konsentrasi	N	Subset	
		1	2
2.5%	42	10.5548	
3.0%	42	10.7690	10.7690
3.5%	42		11.2024
Sig.		.570	.106

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .940.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 42.000.

b Alpha = .05.

TVB

Tukey HSD

Perlakuan	N	Subset	
		1	2
Karaginan 2.5%	21	10.4762	

Agar 2.5%	21	10.6333	
Agar 3.0%	21	10.6571	
Agar 3.5%	21	10.7524	
Karaginan 3.0%	21	10.8810	10.8810
Karaginan 3.5%	21		11.6524
Sig.		.755	.111

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .940.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 21.000.

b Alpha = .05.

5. Kadar TMA

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: TMA

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	273.942(a)	11	24.904	31.428	.000
Intercept	10753.143	1	10753.143	13570.101	.000
HARI	254.537	6	42.423	53.536	.000
COATING	3.238	1	3.238	4.087	.046
KONSEN	10.889	2	5.445	6.871	.002
COATING * KONSEN	5.277	2	2.639	3.330	.039
Error	90.335	114	.792		
Total	11117.420	126			
Corrected Total	364.277	125			

a R Squared = .752 (Adjusted R Squared = .728)

1. Hari pengamatan

Dependent Variable: TMA

Hari pengamatan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Hari ke-0	6.867	.210	6.451	7.282
Hari ke-3	8.267	.210	7.851	8.682
Hari ke-6	8.533	.210	8.118	8.949
Hari ke-9	8.889	.210	8.473	9.305
Hari ke-12	10.289	.210	9.873	10.705
Hari ke-15	10.556	.210	10.140	10.971
Hari ke-18	11.267	.210	10.851	11.682

2. Jenis Coating

Dependent Variable: TMA

Jenis Coating	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval
---------------	------	------------	-------------------------

			Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	9.078	.112	8.856	9.300
Karaginan	9.398	.112	9.176	9.621

3. Konsentrasi

Dependent Variable: TMA

Konsentrasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
2.5%	8.983	.137	8.711	9.255
3.0%	9.081	.137	8.809	9.353
3.5%	9.650	.137	9.378	9.922

4. Jenis Coating * Konsentrasi

Dependent Variable: TMA

Jenis Coating	Konsentrasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	2.5%	9.010	.194	8.625	9.394
	3.0%	9.019	.194	8.634	9.404
	3.5%	9.205	.194	8.820	9.590
Karaginan	2.5%	8.957	.194	8.572	9.342
	3.0%	9.143	.194	8.758	9.528
	3.5%	10.095	.194	9.710	10.480

TMA

Tukey HSD

Konsentrasi	N	Subset	
		1	2
2.5%	42	8.9833	
3.0%	42	9.0810	
3.5%	42		9.6500
Sig.		.870	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .792.

- a Uses Harmonic Mean Sample Size = 42.000.
- b Alpha = .05.

TMA

Tukey HSD

Perlakuan	N	Subset	
		1	2

Karaginan 2.5%	21	8.9571	
Agar 2.5%	21	9.0095	
Agar 3.0%	21	9.0190	
Karaginan 3.0%	21	9.1429	
Agar 3.5%	21	9.2048	
Karaginan 3.5%	21		10.0952
Sig.		.945	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .792.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 21.000.

b Alpha = .05.

6. Angka peroksida

Tests of Between-Subjects Effects

Dependent Variable: Angka peroksida

Source	Type III Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Corrected Model	101.916(a)	11	9.265	74.476	.000
Intercept	1280.250	1	1280.250	10291.078	.000
HARI	91.478	6	15.246	122.556	.000
COATING	4.558	1	4.558	36.637	.000
KONSEN	5.066	2	2.533	20.362	.000
COATING * KONSEN	.814	2	.407	3.270	.042
Error	14.182	114	.124		
Total	1396.348	126			
Corrected Total	116.098	125			

a R Squared = .878 (Adjusted R Squared = .866)

1. Hari pengamatan

Dependent Variable: Angka peroksida

Hari pengamatan	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Hari ke-0	1.410	.083	1.246	1.575
Hari ke-3	3.140	.083	2.975	3.304
Hari ke-6	2.939	.083	2.774	3.104
Hari ke-9	3.201	.083	3.037	3.366
Hari ke-12	3.513	.083	3.349	3.678
Hari ke-15	3.702	.083	3.537	3.866
Hari ke-18	4.408	.083	4.243	4.573

2. Jenis Coating

Dependent Variable: Angka peroksida

Jenis Coating	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	3.378	.044	3.290	3.466
Karaginan	2.997	.044	2.909	3.085

3. Konsentrasi

Dependent Variable: Angka peroksida

Konsentrasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
			Lower Bound	Upper Bound
2.5%	3.455	.054	3.348	3.563
3.0%	3.134	.054	3.027	3.242
3.5%	2.973	.054	2.865	3.081

4. Jenis Coating * Konsentrasi

Dependent Variable: Angka peroksida

Jenis Coating	Konsentrasi	Mean	Std. Error	95% Confidence Interval	
				Lower Bound	Upper Bound
Agar-agar	2.5%	3.553	.077	3.401	3.706
	3.0%	3.314	.077	3.161	3.466
	3.5%	3.267	.077	3.114	3.419
Karaginan	2.5%	3.358	.077	3.205	3.510
	3.0%	2.955	.077	2.803	3.108
	3.5%	2.679	.077	2.527	2.832

Angka peroksida

Tukey HSD

Konsentrasi	N	Subset	
		1	2
3.5%	42	2.9730	
3.0%	42	3.1343	
2.5%	42		3.4554
Sig.		.095	1.000

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .124.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 42.000.

b Alpha = .05.

Angka peroksida

Tukey HSD

Perlakuan	N	Subset		
		1	2	3

Karaginan 3.5%	21	2.6794		
Karaginan 3.0%	21	2.9551	2.9551	
Agar 3.5%	21		3.2666	3.2666
Agar 3.0%	21			3.3136
Karaginan 2.5%	21			3.3577
Agar 2.5%	21			3.5531
Sig.		.123	.055	.098

Means for groups in homogeneous subsets are displayed. Based on Type III Sum of Squares The error term is Mean Square(Error) = .124.

a Uses Harmonic Mean Sample Size = 21.000.

b Alpha = .05.

Lampiran 4. Data ketebalan

Perlakuan	Ketebalan
Agar-agar 2,5%	0.024
Agar-agar 3%	0.043
Agar-agar 3,5%	0.056
κ-karaginan 2,5%	0.02
κ-karaginan 3%	0.034
κ-karaginan 3,5%	0.17

Lampiran 5. Analisis data hasil uji organoleptik sistem hedonik

1. Hedonik = Penampakan

Descriptive Statistics(a)

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
a1b1.Agar,2.5%	105	5.280	1.355	2	8
a1b2.Agar,3.0%	105	5.170	1.355	2	8
a1b3.Agar,3.5%	105	5.390	1.478	2	7
a2b1.Karaginan,2.5%	105	5.330	1.465	3	8
a2b2.Karaginan,3.0%	105	5.350	1.566	2	8
a2b3.Karaginan,3.5%	105	5.100	1.506	2	8

a Hedonik = Penampakan

Friedman Test

Ranks(a)

	Mean Rank
a1b1.Agar,2.5%	3.24
a1b2.Agar,3.0%	3.27
a1b3.Agar,3.5%	3.61

a2b1.Karaginan,2.5%	3.57
a2b2.Karaginan,3.0%	3.63
a2b3.Karaginan,3.5%	3.68

a Hedonik = Penampakan

Test Statistics a,b

N	105
Chi-Square	6.043
df	5
Asymp. Sig.	.302

a. Friedman Test

b. Hedonik = Penampakan

2. Hedonik = Tekstur

Descriptive Statistics(a)

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
a1b1.Agar,2.5%	105	4.870	1.534	2	6
a1b2.Agar,3.0%	105	4.860	1.572	2	6
a1b3.Agar,3.5%	105	5.040	1.557	3	8
a2b1.Karaginan,2.5%	105	4.970	1.541	2	7
a2b2.Karaginan,3.0%	105	5.210	1.512	3	8
a2b3.Karaginan,3.5%	105	4.690	1.714	4	8

a Hedonik = Tekstur

Friedman Test

Ranks(a)

	Mean Rank
a1b1.Agar,2.5%	3.14
a1b2.Agar,3.0%	3.36
a1b3.Agar,3.5%	3.40
a2b1.Karaginan,2.5%	3.54
a2b2.Karaginan,3.0%	3.67
a2b3.Karaginan,3.5%	3.89

a Hedonik = Tekstur

Test Statistics^{a,b}

N	105
Chi-Square	11.032
df	5
Asymp. Sig.	.049

a. Friedman Test

b. Hedonik = Tekstur

3. Hedonik = Aroma

Descriptive Statistics(a)

	N	Mean	Std. Deviation	Minimum	Maximum
a1b1.Agar,2.5%	105	4.890	1.507	2	7
a1b2.Agar,3.0%	105	4.530	1.448	2	8
a1b3.Agar,3.5%	105	5.480	1.393	2	8
a2b1.Karaginan,2.5%	105	4.860	1.607	2	8
a2b2.Karaginan,3.0%	105	4.780	1.649	2	8
a2b3.Karaginan,3.5%	105	5.040	1.455	3	8

a Hedonik = Aroma

Friedman Test

Ranks(a)

	Mean Rank
a1b1.Agar,2.5%	2.90
a1b2.Agar,3.0%	3.34
a1b3.Agar,3.5%	3.69
a2b1.Karaginan,2.5%	3.22
a2b2.Karaginan,3.0%	3.40
a2b3.Karaginan,3.5%	4.45

a Hedonik = Aroma

Test Statistics^{a,b}

N	105
Chi-Square	46.263
df	5
Asymp. Sig.	0.531

a. Friedman Test

b. Hedonik = Aroma

**PERBEDAAN KONSENTRASI
AGAR-AGAR DAN κ -KARAGINAN SEBAGAI *EDIBLE COATING*
PADA IKAN PINDANG KEMBUNG (*Rastrelliger sp.*) DAN
PENGARUHNYA TERHADAP MASA SIMPAN**

**ARTIKEL SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh:
HERSI RETNOWATI
0310830045



**FAKULTAS PERIKANAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2008**

**PERBEDAAN KONSENTRASI
AGAR-AGAR DAN κ -KARAGINAN SEBAGAI *EDIBLE COATING*
PADA IKAN PINDANG KEMBUNG (*Restrelliger sp.*) DAN
PENGARUHNYA TERHADAP MASA SIMPAN**

Artikel Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Perikanan pada Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya.

Oleh:

HERSI RETNOWATI

0310830045

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Menyetujui,
Dosen Pembimbing I

Ir. Maheno Sri Widodo, MS

NIP. 131 471 522

Tanggal :

Ir. J.A. Soemardi, MS

NIP. 130 518 977

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Ir. Bambang Budi S, MS

NIP. 131 573 962

Tanggal :

**PERBEDAAN KONSENTRASI AGAR-AGAR DAN κ -KARAGINAN
SEBAGAI *EDIBLE COATING* PADA IKAN PINDANG KEMBUNG (*Restrelliger sp.*) DAN
PENGARUHNYA TERHADAP MASA SIMPAN**

Retnowati, Hersi¹, J.A. Soemardi², dan Bambang B.S.²

Abstrak

Ikan pindang merupakan produk olahan tradisional yang berprinsip pada perebusan dalam larutan garam jenuh dengan daya awet 2-3 hari. Salah satu usaha memperpanjang daya awetnya yaitu dengan pemberian *edible coating*. *Edible Coating* adalah suatu bahan pengemas alami yang dapat dimakan. Metode yang digunakan dalam penelitian ini adalah metode eksperimen dan rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Faktorial. Variable bebas yang digunakan adalah *edible coating* dari bahan agar-agar dan κ -karaginan dengan konsentrasi masing-masing 2,5%, 3% dan 3,5%, serta masa simpan sebagai kelompok pengamatan. Sedangkan variable terikatnya adalah indikator kebusukan pindang (kadar air, a_w , TVB, TMA, pH, dan angka peroksida), dan uji hedonik (penampakan, aroma dan tekstur). Hasil penelitian menunjukkan *edible coating* dari bahan karaginan 2,5% dapat mempertahankan daya awet ikan pindang kembung selama 18 hari penyimpanan suhu ruang. Hal ini diperlihatkan kadar air 46,14%; a_w 0,73; pH 6,7; TVB 10,48%; TMA 8,96%; dan angka peroksida 3,36 meq/gr), serta nilai hedonik penampakan 5,33; tekstur 4,97; dan aroma 4,86.

Kata Kunci: Ikan Pindang Kembung, Edible Coating, Daya Awet

**THE DIFFERENT CONCENTRATION OF AGAR AND CARRAGEENAN AS
EDIBLE COATING FOR BOILED INDO PASIFIC MECKEREL, AND THATS
EFFECT FOR QUALITY**

Retnowati, Hersi¹, J.A. Soemardi², dan Bambang B.S.²

Abstrak

Boiled fish as traditional whim product that have principles on boiled fish in saturated salt solution and the quality about 2-3 days. One way to became longer of thas quality is giving edible coating. Edible coating is one bio packaging substance that can to eat. The method used was experiment as methods and project effort was free variable use was edible coating from agar and carrageenan substance with each concentration 2,5%, 3% and 3,5%, and length storage as experiment group, with bind variable was decreasing quality (water content, a_w , pH, TVB, TMA, and peroxide value), and hedonic test (appearance, smel, and texture). The result showed edible coating substance from carrageenan 2,5%to maintainthe quality of boiled indo pacific mackerel during 18 days room storage. It was showed 46,14% water content, a_w 0,73, pH 6,7, TVB 10,48%, TMA 8,96%, and peroxide value 3,36 meq/gr), and hedonic appearance value is 5,33, smell value is 4,86, and texture value is 4,86.

Key word: boiled indo pacific mackerel, edible coating, quality.

Lampiran 4. Uji Perlakuan Terbaik

Variabel	Kombinasi Perlakuan						Terbaik	Terjelek	Selisih
	Agar-agar 2.5%	Agar-agar 3.0%	Agar-agar 3.5%	K- karaginan 2.5%	K- karaginan 3.0%	K- karaginan 3.5%			
Variabel							(1)	(2)	(1)-(2)
1. Kadar air	45.850	46.270	50.470	46.140	49.180	51.020	45.850	51.020	-5.170
2. TVB	10.630	10.660	10.750	10.480	10.880	11.650	10.480	11.650	-1.170
3. TMA	9.010	9.020	9.200	8.960	9.140	10.100	8.960	10.100	-1.140
4. pH	6.671	6.655	6.678	6.689	6.663	6.679	6.655	6.689	-0.034
5. aW	0.730	0.740	0.770	0.730	0.760	0.770	0.730	0.770	-0.040
6. Angka peroksida	3.550	3.310	3.270	3.360	2.960	2.680	2.680	3.550	-0.870
7. Penampakan	5.280	5.170	5.390	5.330	5.350	5.100	5.390	5.100	0.290
8. Tekstur	4.870	4.860	5.040	4.970	5.210	4.690	5.210	4.690	0.520
9. Aroma	4.890	4.530	5.480	4.860	4.780	5.040	5.480	4.530	0.950

Variabel	BV	BN	Agar-agar 2.5%		Agar-agar 3.0%		Agar-agar 3.5%		κ-karaginan 2.5%		κ-karaginan 3.0%		κ-karaginan 3.5%	
	(3)	(4)	NE (5)	NH (4)(5)	NE (6)	NH (4)(6)	NE (7)	NH (4)(7)	NE (8)	NH (4)(8)	NE (9)	NH (4)(9)	NE (10)	NH (4)(10)
Variabel														
1. Kadar air	1.000	0.111	1.000	0.111	0.919	0.102	0.106	0.012	0.944	0.105	0.356	0.040	0.000	0.000
2. TVB	1.000	0.111	0.872	0.097	0.846	0.094	0.769	0.085	1.000	0.111	0.658	0.073	0.000	0.000
3. TMA	1.000	0.111	0.956	0.106	0.947	0.105	0.789	0.088	1.000	0.111	0.842	0.094	0.000	0.000
4. pH	1.000	0.111	0.529	0.059	1.000	0.111	0.324	0.036	0.000	0.000	0.765	0.085	0.294	0.033
5. aW	1.000	0.111	1.000	0.111	0.750	0.083	0.000	0.000	1.000	0.111	0.250	0.028	0.000	0.000
6. Angka peroksida	1.000	0.111	0.000	0.000	0.276	0.031	0.322	0.036	0.218	0.024	0.678	0.075	1.000	0.111
7. Penampakan	1.000	0.111	0.621	0.069	0.241	0.027	1.000	0.111	0.793	0.088	0.862	0.096	0.000	0.000
8. Tekstur	1.000	0.111	0.346	0.038	0.327	0.036	0.673	0.075	0.538	0.060	1.000	0.111	0.000	0.000
9. Aroma	1.000	0.111	0.379	0.042	0.000	0.000	1.000	0.111	0.347	0.039	0.263	0.029	0.537	0.060
Total	9.000	1.000		0.634		0.590		0.554		0.649		0.630		0.203

Perlakuan Terbaik : κ-karaginan 2,5 %

**PERBEDAAN KONSENTRASI
AGAR-AGAR DAN κ -KARAGINAN SEBAGAI *EDIBLE COATING*
PADA IKAN PINDANG KEMBUNG (*Rastrelliger sp.*) DAN
PENGARUHNYA TERHADAP MASA SIMPAN**

**ARTIKEL SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh:

HERSI RETNOWATI

0310830045



**FAKULTAS PERIKANAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2008