

repository.ub.ac

**PENGARUH RASIO BAHAN (KARAGENAN : AGAR-AGAR) DAN
KONSENTRASI LARUTAN EDIBLE COATING TERHADAP KUALITAS
BAKSO IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepenus*)**

**LAPORAN SKRIPSI
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN**

Oleh :
BAMBANG SUPRIANTO

0410803002



**TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN
FAKULTAS PERIKANAN DAN ILMU KELAUTAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA**

MALANG

2010

repository.ub.ac

PENGARUH RASIO BAHAN (KARAGENAN : AGAR-AGAR) DAN
KONSENTRASI LARUTAN EDIBLE COATING TERHADAP KUALITAS
BAKSO IKAN LELE DUMBO (*Clarias gariepenus*)

SKRIPSI
MANAJEMEN SUMBERDAYA PERIKANAN
TEKNOLOGI HASIL PERIKANAN

OLEH:
BAMBANG SUPRIANTO
0410803002

Penguji I

Ir. Titik Dwi Sulistiyati, MP
NIP. 19581231 198601 2 002

Tanggal :

Penguji II

Ir. Darius Mbiotech
NIP. 195701119 198601 1 001

Tanggal :

Menyetujui,

Dosen Pembimbing I

Ir. Bambang Budi Sasmito, MS
NIP. 19570119 191601 1001

Tanggal :

Dosen Pembimbing II

Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS
NIP. 19591005 198503 1 004

Tanggal :

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Dr. Ir. Happy Nursyam, MS
NIP. 19600322 198601 1 001
Tanggal :

RINGKASAN

BAMBANG SUPRIANTO. Skripsi Tentang Pengaruh Rasio Bahan (Karagenan : Agar-Agar) dan Konsentrasi Larutan Edible Coating Terhadap Kualitas Bakso Ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepenus*) (di bawah bimbingan Ir. Bambang Budi Sasmito, MS dan Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS).

Bakso merupakan salah satu produk olahan daging, ikan atau bahan lain yang telah dihaluskan, dicampur dengan bumbu-bumbu, tepung, dan bahan perekat, kemudian dibentuk bulatan-bulatan dengan diameter 2 - 4 cm atau sesuai dengan selera dan kebutuhan (Suparti, 2003). Daya awet bakso maksimal 1 hari pada suhu kamar (Novita, 2008). Untuk meningkatkan daya awet dari bakso maka perlu ada teknologi alternatif yang aman seperti Edible coating. Edible Coating adalah lapisan tipis dari bahan yang dapat dimakan, yang diaplikasikan pada makanan dengan cara pencelupan, pembungkusan, penyemprotan dan pengolesan yang bertujuan supaya terbentuk barrier yang selektif terhadap transmisi gas, uap air dan bahan terlarut serta memberi perlindungan mekanis (Dinkes, 2009). Bahan yang digunakan dalam penelitian edible coating adalah karagenan dan agar-agar. Penggunaan rasio bahan dari karagenan dan agar-agar untuk mengetahui perbandingan dari bahan yang akan digunakan untuk edible coating, agar terjadi perpaduan antara dua bahan yang memiliki sifat yang berbeda. Hal ini karena karagenan memiliki sifat antara lain: kaku dan elastis (suryaningrum *et all.*, 2005), sedangkan agar- agar memiliki sifat: transparan, homogen, teksturnya padat sehingga tidak mempunyai pori dan tidak mudah retak. Dari sifat tersebut perlu dilakukan perpaduan dari kedua bahan supaya mendapatkan rasio edible coating yang tepat. Menurut Irianto *et all.*, (2006) penggunaan konsentrasi yang tepat dapat menghasilkan larutan edible coating yang tidak terlalu encer dan tidak terlalu kental.

Tujuan penelitian ini adalah Untuk mengetahui pengaruh rasio bahan (karagenan : agar-agar) dan untuk mendapatkan konsentrasi larutan edible coating yang optimal serta untuk mengetahui interaksi rasio bahan (karagenan : agar-agar) dan konsentrasi larutan edible coating terhadap kualitas bakso ikan lele dumbo.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia, Laboratorium Mikrobiologi, dan Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada Bulan Maret 2009.

penelitian ini dapat dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial yang terdiri 3 perlakuan dan menggunakan 2 faktor perlakuan dimana faktor yang pertama rasio dan faktor perlakuan yang kedua konsentrasi. Rasio (A) pada edible coating karagenan dan agar-agar yaitu perlakuan Rasio 40:60 (A1); Rasio 50:50 (A2) dan Rasio 60:40 (A3) dan Konsentrasi (B) karagenan dan agar-agar adalah sebagai berikut: 1% (B1); 1,25% (B2); 1,5% (B3), dengan tiga kali ulangan. Analisis data menggunakan analisis keragaman ANOVA

(Analysis of variance), dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) yang bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang terjadi dimana faktor perlakuan yang digunakan beserta interaksinya. Software yang digunakan untuk analisa data yaitu Minitab 14. Parameter uji Kadar air, pH, nilai a_w , TPC, Lemak dan organoleptik Warna, Aroma, kenampakan.

Dari hasil uji indeks efektifitas metode de Garmo dapat perlakuan terbaik dari edible coating karagenan dan agar-agar pada bakso ikan lele dumbo rasio 50:50 dengan konsentrasi 1,25% (perlakuan A2B2). Hasil analisis adalah TPC 0,122%, Kenampakan 0,037%, Kadar air 0,121%, pH 0,095%, Aroma 0,057%, Nilai a_w 0,103%, Warna 0,075%, Kadar lemak 0,077%.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang dengan limpahan rahmat dan hidayah-Nya penulisan laporan skripsi ini dapat diselesaikan. Laporan skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana perikanan di Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini tidak akan berjalan dengan baik tanpa dukungan dari berbagai pihak, oleh karena itu penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada:

1. Ir. Bambang Budi Sasmito, MS selaku Dosen Pembimbing I yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan sehingga laporan ini dapat tersusun.
2. Prof. Dr. Ir. Eddy Suprayitno, MS selaku Dosen Pembimbing II yang telah memberikan pengarahan dan bimbingan sehingga laporan ini dapat tersusun.
3. Bapak, Ibunda, Kakek, Nenek, Bibiku atas limpahan kasih sayang, dukungan serta doa yang diberikan.
4. Teman-teman THP angkatan 2004 yang selalu memberikan bantuan dan dukungan dalam penyusunan laporan ini.
5. Semua pihak yang telah memberikan dorongan dan bantuan.

Penulis menyadari bahwa laporan ini masih banyak kekurangan, oleh karena itu saran dan kritik sangat penulis harapkan demi kesempurnaan laporan ini. Akhirnya penulis berharap semoga laporan ini bermanfaat dan dapat memberikan informasi bagi semua pihak yang memerlukannya.

Malang, Maret 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN.....	i
KATA PENGANTAR.....	iii
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	viii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	4
1.4 Kegunaan Penelitian.....	4
1.5 Hipotesis Penelitian.....	4
1.6 Tempat dan Waktu	5
2. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Deskripsi Ikan Lele	6
2.2 Bakso Ikan	8
2.3 Kualitas bakso	11
2.4 Intermediet moisture foods	12
2.5 Edible coating atau Edible film.....	12
2.5.1 Pengertian Edible coating atau Edible film.....	12
2.5.2 Komponen Penyusun Edible coating atau Edible film.....	13
2.5.3 Teknik Aplikasi Edible coating atau Edible film	14
2.5.4 Kelebihan Edible coating dan Edible film	16

2.6 Karagenan	17
2.6.1 Beberapa Sifat dari Karagenan.....	18
2.6.2 Manfaat Karagenan.....	18
2.7 Agar - agar	18
2.7.1 Kegunaan Agar-agar	20
2.8 Gliserol	20
3. METODOLOGI.....	22
3.1 Bahan Penelitian.....	22
3.1.1 Bahan Utama Penelitian.....	22
3.1.2 Bahan Penunjang Penelitian.....	22
3.2 Alat Penelitian.....	23
3.3 Metode Penelitian.....	24
3.3.1 Penelitian Pendahuluan.....	24
3.3.1.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan	24
3.3.1.2 Prosedur Penelitian Pendahuluan	25
3.3.1.3 Parameter Uji Penelitian Pendahuluan.....	26
3.3.2 Penelitian Utama.....	26
3.3.2.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan.....	26
3.3.2.2 Prosedur Penelitian Utama	28
3.3.2.3 Prosedur Kerja	28
3.3.2.3 Parameter Uji Penelitian Utama.....	34
3.4 Prosedur Analisis Parameter Uji.....	35
3.4.1 Uji Kadar Air (Metode Oven)	35
3.4.2 Nilai pH (pH Meter)	36
3.4.3 Lemak.....	36
3.4.4 Uji Total Plate Count (TPC).....	37
3.4.6 Metode Penentuan Perlakuan Terbaik de Garmo	38
3.5 Analisis hasil penelitian pendahuluan	39
3.5.1 Kadar Air.....	39
3.5.2 Nilai a_w	41

4. HASIL DAN PEMBAHASAN	43
4.1 Hasil penelitian	43
4.2 Hasil Analisis Obyektif	43
4.2.1 Kadar Air.....	43
4.2.2 Nilai a_w	47
4.2.3 pH	51
4.2.4 TPC	54
4.2.5 Kadar Lemak	57
4.3 Uji Scoring.....	60
4.3.1 Scoring Aroma	60
4.3.2 Scoring Warna.....	61
4.3.3 Scoring Kenampakan.....	63
4.4 Perlakuan terbaik.....	65
 5. KESIMPULAN DAN SARAN	66
 DAFTAR PUSTAKA	67
 LAMPIRAN	72

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Bakso merupakan salah satu produk olahan daging, ikan atau bahan lain yang telah dihaluskan, dicampur dengan bumbu-bumbu, tepung, dan bahan perekat, kemudian dibentuk bulatan-bulatan dengan diameter 2 - 4 cm atau sesuai dengan selera dan kebutuhan (Suparti, 2003). Bakso banyak ditemukan di pasar tradisional maupun di supermarket, bahkan banyak dijual oleh pedagang keliling. Banyak orang menyukai bakso, dari anak-anak sampai orang dewasa. Bakso mengandung protein (11,89%), air (66,89%) sehingga rentan terhadap kerusakan. Daya awet bakso maksimal 1 hari pada suhu kamar (Novita, 2008). Untuk meningkatkan daya awet dari bakso supaya dapat bertahan lebih dari 1 hari pada suhu kamar, maka perlu ada teknologi alternatif yang aman seperti Edible coating. Hasil penelitian pendahuluan bakso yang dilapisi edible coating dapat meningkatkan daya awet sampai 13 hari.

Edible Coating adalah lapisan tipis dari bahan yang dapat dimakan, yang diaplikasikan pada makanan dengan cara pencelupan, pembungkusan, penyemprotan dan pengolesan yang bertujuan supaya terbentuk barrier yang selektif terhadap transmisi gas, uap air dan bahan terlarut serta memberi perlindungan mekanis (Dinkes, 2009). Pada penelitian ini teknik pelapisan edible coating yang digunakan menggunakan teknik pencelupan yang mengacu pada penelitian Sindu (2009), dimana untuk produk dengan permukaan yang kurang rata teknik yang digunakan adalah teknik pencelupan. Menurut Krochta (1992), teknik pencelupan biasanya digunakan pada produk yang kurang rata, teknik ini diaplikasikan pada daging, ikan, produk ternak, buah dan sayuran.

Bahan yang digunakan dalam penelitian edible coating adalah karagenan dan agar-agar. Karagenan merupakan kelompok polisakarida galaktosa yang diekstraksi dari rumput laut. Sebagian besar karagenan mengandung natrium, magnesium, dan kalsium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6- anhydro - galaktosa (Bawa *et al.*, 2008). Karagenan berfungsi sebagai penstabil, bahan pengental, pembentuk gel, pengental (Istini *et al.*, 2005). Karagenan memiliki fungsi untuk mencegah kehilangan cairan (Lacroix dan Tien, 2005). Karagenan bersifat antara lain: Penampakan lebih buram, memiliki permeabilitas oksigen yang lebih rendah (Picullel, 2006). Agar-agar merupakan senyawa ester asam sulfat dari senyawa galaktan, tidak larut dalam air dingin, tetapi larut dalam air panas dengan membentuk gel, fungsi utama dari agar-agar adalah sebagai bahan pemantap, penstabil, pengemulsi, pengental, pengisi, penjernih, pembuat gel, dan lain-lain. Sedangkan beberapa sifat agar-agar sebagai bahan edible coating antara lain: Transparan, homogen, fleksibel, lebih mudah dalam preparasi, teksturnya padat sehingga tidak mempunyai pori dan tidak mudah retak, dan bersifat higroskopis (Phan *et al.*, 2005). Pada penelitian edible coating ini menggunakan rasio bahan dari karagenan dan agar agar untuk mengetahui perbandingan dari bahan yang akan digunakan untuk edible coating, agar terjadi perpaduan antara dua bahan yang memiliki sifat yang berbeda. Hal ini karena karagenan memiliki sifat antara lain: kaku dan elastis (suryaningrum *et al.*, 2005), sedangkan agar- agar memiliki sifat: transparan, homogen, teksturnya padat sehingga tidak mempunyai pori dan tidak mudah retak. Dari sifat tersebut perlu dilakukan perpaduan supaya mendapatkan rasio edible coating yang tepat. Menurut Irianto, *et al.*, (2006) penggunaan konsentrasi yang tepat dapat menghasilkan larutan edible coating yang tidak terlalu encer dan tidak terlalu kental.

Ikan yang digunakan sebagai bahan bakso adalah ikan lele dumbo (*Clarias gariepenus*) karena memiliki harga yang lebih murah dari pada daging sapi, mudah diperoleh dan untuk meningkatkan nilai ekonomis dari ikan lele dumbo. Kandungan gizi ikan lele per 100gram bahan yaitu: Protein 18,2g; Lemak 2,2g; Mineral 1,5g; Kalsium 34mg; Fosfor 116mg; Zat besi 0,2mg; Vitamin A 85mg; Vitamin B 0,1mg; Air 78,1g. Faktor yang mempengaruhi kualitas bakso, sebagai berikut: (1) Bau, adanya bau yang kurang enak akan dapat menurunkan selera atau minat beli konsumen; (2) Tekstur, bakso yang terlalu lunak akan dapat menurunkan selera konsumen, demikian pula dengan bakso yang terlalu kenyal (liat) tingkat kekenyalan bakso dapat dinaikkan dengan menambahkan natrium polifosfat dalam dosis tertentu yang diizinkan (1g-2g) per kg adonan ataupun tepung ketan dalam jumlah tertentu; (3) Cita rasa, bakso akan terasa lebih lezat apabila dalam pembuatannya dilakukan pemberian bumbu yang sesuai. Adapun bumbu tersebut harus tercampur secara merata dan menyatu dengan adonan; (4) Tampilan, bakso akan nampak lebih menarik jika memiliki bentuk yang bulat, serta nampak bersih (Suprapti, 2003).

1.2 Rumusan Masalah

Permasalahan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Apakah penggunaan rasio bahan (karagenan : agar-agar) dapat berpengaruh terhadap kualitas bakso ikan lele dumbo (*Clarias gariepenus*).
2. Berapa konsentrasi larutan edible coating yang optimal dapat berpengaruh terhadap kualitas bakso ikan lele dumbo (*Clarias gariepenus*).

3. Bagaimana interaksi rasio bahan (karagenan : agar-agar) dan konsentrasi larutan edible coating dapat berpengaruh terhadap kualitas bakso ikan lele dumbo (*Clarias gariepenus*).

1.3 Tujuan Penelitian

1. Untuk mengetahui pengaruh rasio bahan (karagenan : agar-agar) terhadap kualitas bakso ikan lele dumbo (*Clarias gariepenus*).
2. Untuk mendapatkan konsentrasi larutan edible coating yang optimal terhadap kualitas bakso ikan lele dumbo (*Clarias gariepenus*).
3. Untuk mengetahui interaksi rasio bahan (karagenan : agar-agar) dan konsentrasi larutan edible coating terhadap kualitas bakso ikan lele dumbo (*Clarias gariepenus*).

1.4 Kegunaan Penelitian

Untuk memberikan informasi tentang kegunaan karagenan dan agar-agar. Edible coating karagenan dan agar-agar merupakan teknologi alternatif yang diharapkan dapat memperpanjang masa simpan dari produk bakso ikan Lele dumbo (*Clarias gariepenus*).

1.5 Hipotesis Penelitian

1. Penggunaan rasio bahan (karagenan : agar-agar) berpengaruh terhadap kualitas bakso ikan lele dumbo (*Clarias gariepenus*).
2. Konsentrasi larutan edible coating 1,25% dapat meningkatkan kualitas dari bakso ikan lele dumbo (*Clarias gariepenus*).
3. Terjadi interaksi rasio bahan (karagenan : agar-agar) dan konsentrasi larutan edible coating terhadap kualitas bakso ikan lele dumbo (*Clarias gariepenus*).

1.6 Tempat Dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Biokimia, Laboratorium Mikrobiologi, dan Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya Malang pada Bulan Maret 2009.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Ikan Lele

Klasifikasi Ikan Lele menurut Saanin (1984) adalah:

Phyllum	: Chordata
Sub-phyllum	: Vertebrata
Klas	: Pisces
Sub-klas	: Teleostei
Ordo	: Ostariophysi
Sub-ordo	: Siluroidea
Familia	: Clariidae
Genus	: Clarias
Spesies	: <i>Clarias gariepinus</i>

Ikan lele dumbo dapat dilihat seperti gambar 1.



Gambar 1. Ikan lele dumbo (Wikipedia, 2009)

Ikan lele dumbo (*Clarias gariepinus*) merupakan jenis ikan yang termasuk dalam famili clariidae dan jenis clarias. Ikan Lele mempunyai bentuk badan yang berbeda dengan jenis ikan lainnya, karena itu sangat mudah dibedakan dari jenis-jenis ikan

tersebut. Ikan Lele mempunyai empat pasang kumis yang memanjang sebagai alat peraba dan memiliki alat pernapasan tambahan (Najiyati, 1992)

Ikan lele dikenali dari tubuhnya yang licin memanjang tidak bersisik, dengan sirip punggung dan sirip anus yang panjang, yang terkadang menyatu dengan sirip ekor, menjadikannya nampak seperti sidat yang pendek. Kepalanya keras serta memiliki tulang dibagian atas, dengan mata yang kecil dan mulut lebar yang terletak diujung moncong, dilengkapi dengan empat pasang sungut peraba yang amat berguna untuk bergerak di air yang gelap. Ikan lele juga memiliki alat pernafasan tambahan berupa modifikasi dari busur insangnya. Terdapat sepasang patil, yakni duri tulang yang tajam, pada sirip-sirip dadanya (Wikipedia, 2009).

Kandungan gizi ikan Lele per 100 gram bahan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kandungan gizi ikan Lele per 100 gram bahan

No	Unsur Gizi	Jumlah
1.	Protein (g)	18,2
2.	Lemak (g)	2,2
3.	Mineral (g)	1,5
4.	Kalsium (mg)	34
5.	Fosfor (mg)	116
6.	Zat besi (mg)	0,2
7.	Vitamin A (mcg)	85
8.	Vitamin B (mg)	0,1
9.	Vitamin C (mg)	0
10.	Air (g)	78,1

Sumber : Suprapti (2003)

2.2 Bakso Ikan

Bakso merupakan produk olahan daging, ikan, tahu, bahan lain yang telah dihaluskan dengan bumbu-bumbu, tepung dan bahan perekat, kemudian dibentuk bulatan-bulatan dengan diameter 2- 4 cm atau sesuai dengan selera dan kebutuhan. (Suparti, 2003)

Bakso ikan dibuat dengan menggunakan bahan baku berupa daging ikan, baik ikan air tawar, ikan air payau, maupun ikan air asin. sehingga berdasarkan bahan bakunya, dikenal adanya bakso tengiri, bakso lele, dan sebagainya. Adapun beberapa jenis ikan air tawar yang sering digunakan sebagai bahan baku dalam pembuatan bakso adalah ikan lele, ikan mas dan ikan nila merah, sedangkan untuk ikan air payau adalah bandeng. Sementara untuk ikan air laut adalah kakap, tengiri, lemuru, tongkol, selar dan kembung (Suprapti, 2003).

Bakso merupakan produk olahan dari daging yang cukup digemari masyarakat. Pada umumnya bakso dibuat dari daging sapi, tetapi akhir-akhir ini banyak dijumpai di pasaran bakso dibuat dari daging ikan. Jenis ikan yang sering dipergunakan untuk bahan pembuatan bakso adalah ikan tengiri (Waridi, 2004)

Secara garis besar pengolahan bakso dapat melalui beberapa tahap yaitu pemisahan daging dan tulang, pencucian dan penirisan, penggilingan daging, penambahan bumbu-bumbu kedalam lumatan daging, setelah tercampur merata ditambahkan tepung tapioka sambil diaduk hingga diperoleh adonan yang homogen, kemudian dilakukan pencetakan menjadi bola-bola bakso, perebusan, diangkat dan ditiriska, pengemasan dan penyimpanan (Wibowo, 2005). Proses pembuatan bakso ikan adalah sebagai berikut:

1. Proses Pendahuluan

a) Penyiangan

Mula-mula sisik ikan dibersihkan dari ekor mengarah ke kepala dengan pisau tanpa melukai dagingnya. Kemudian ikan dicuci, dan sisik yang tertinggal dibuang, selanjutnya bagian bawah insang dipotong tanpa menyebabkan kepala ikan terpotong. Kemudian perut ikan dibelah dari anus ke arah insang. Bagian perut yang sudah terbelah kemudian dibuka dan membuang isi perut serta insang. Bagian dalam perut dibersihkan dengan ujung pisau untuk membuang sisa-sisa darah, Setelah bersih dari sisa-sisa darah, ikan dicuci kembali sampai bersih.

b) Filleting

Daging rusuk disayat dari arah kepala menuju ke ekor sehingga diperoleh fillet. Daging yang tersisa pada tulang dikerok dengan pisau dan dicampurkan dengan fillet.

2. Penyusunan Bahan Bakso

Komposisi bahan penyusun bakso tergantung kepada rasa baso yang diinginkan. Semakin banyak kandungan ikan, semakin enak rasa baksonya.

3. Penggilingan Ikan Menjadi Adonan Bakso

Daging ikan yang sudah digiling kemudian diaduk dan untuk memperoleh hasil yang lebih halus daging ikan dimasukkan kedalam alat pencampur adonan. Setelah daging ikan benar-benar rata dan halus ditambahkan bumbu, sodium tripolifosfat, dan tepung sedikit demi sedikit sambil terus diaduk dengan kecepatan tinggi. Selama pengadukan, ditambahkan butiran atau bongkahan es. Pengadukan dianggap selesai jika terbentuk adonan yang rata, halus dan dapat dibulatkan.

4. Pembuatan Bulatan Bakso Mentah dan Perebusan

Adonan diremas-remas dengan telapak tangan, kemudian dibuat bulatan dengan meremas-remas adonan, pada saat pembentukan adonan bakso ditambahkan es batu sekitar 15-30% dari berat daging ikan lumat. Es ini berfungsi mempertahankan suhu dan menambah air kedalam adonan. kemudian adonan dikeluarkan melalui lubang yang dibentuk oleh telunjuk dan ibu jari. Dengan bantuan ujung sendok terbalik, bulatan adonan lalu dimasukkan kedalam air mendidih. Bila sudah matang, bakso akan mengapung. Bakso dibiarkan mengapung selama 5 menit, kemudian diangkat untuk ditiriskan.

5. Penyimpanan

Bakso merupakan bahan basah yang mudah rusak. Agar dapat bertahan lama, bakso harus disimpan pada ruang pembeku (freezer) dalam kemasan plastik yang tertutup rapat. (Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi, 2001)

2.3 Kualitas bakso

Syarat kualitas bakso yang ditetapkan oleh pemerintah, yaitu SNI 01-3819-1995 dapat dilihat pada Tabel 2:

Tabel 2. Syarat Kualitas Bakso

No.	Kriteria Uji	Persyaratan
1.	Keadaan	
	1.1 Bau	Normal khas ikan
	1.2 Rasa	Gurih
	1.3 Warna	Normal
2.	Air, % bobot/bobot, maks	Maks 80,0
3.	Abu, %bobot/bobot, maks	Maks 3,0
4.	Protein, % bobot/bobot, maks	Min 9,0
5.	Lemak, % bobot/bobot, maks	Maks 1,0
6.	Boraks	Tidak boleh ada (negatif)
7.	Bahan tambahan makanan	Sesuai dengan SNI 01-0222-
8.	Cemaran logam	1987
	8.1 Timbal (Pb), mg/kg, maks	2
	8.2 Tembaga (Cu), mg/kg, maks	20
	8.3 Seng (Zn), mg/kg, maks	100
	8.4 Timah (Sn), mg/kg, maks	40
	8.5 Raksa (Hg), mg/kg, maks	0,5
9.	Cemaran arsen (As), mg/kg, maks	1
10.	Cemaran mikroba	
	1. Angka lempeng total, maks	1.10^7 kol/g
	2. Bakteri bentuk Coli, maks	4.10^2 ATM/g
	3. <i>Salmonella</i>	Negatif
	4. <i>Staphylococcus aureus</i> , maks	5.10^3 kol/g
	5. <i>Vibrio cholera</i>	Negatif

Sumber: Dewan Standarisasi Nasional (1995)

Menurut Suprpti (2003), faktor - faktor yang mempengaruhi kualitas bakso, adalah sebagai berikut; (1) Bau, adanya bau yang kurang enak akan dapat menurunkan selera atau minat beli konsumen; (2) Tekstur, bakso yang terlalu lunak akan dapat menurunkan selera konsumen, demikian pula dengan bakso yang terlalu kenyal (liat) tingkat kekenyalan bakso dapat dinaikkan dengan menambahkan natrium polifosfat

dalam dosis tertentu yang diizinkan (1g-2g) per kg adonan ataupun tepung ketan dalam jumlah tertentu; (3) Cita rasa, bakso akan terasa lebih lezat apabila dalam pembuatannya dilakukan pemberian bumbu yang sesuai. Adapun bumbu tersebut harus tercampur secara merata dan menyatu dengan adonan; (4) Tampilan, bakso akan nampak lebih menarik jika memiliki bentuk yang bulat, serta nampak bersih.

2.4 Intermediet moisture foods (IMFs)

Definisi dari makanan setengah kering beberapa pendapat lebih memperhatikan pada ikatan air pada makanan yang terkandung, komposisi molekul air dan nilai aktivitas air (a_w). Karakteristik makanan setengah kering adalah nilai a_w yang tinggi (dari 0,65 sampai 0,90) dan secara umum memiliki tekstur yang lembut (Anonymous, 2009^g). Makanan dengan nilai a_w antara 0.60 sampai 0.80 dapat digolongkan menjadi makanan setengah kering. Makanan yang memiliki nilai a_w dibawah 0.60 sudah dapat memperpanjang daya awet, meskipun tanpa menggunakan pendinginan (Nebraska, 2009). Intermediet Moisture Foods adalah makanan setengah kering yang sebagian airnya terikat oleh gliserol, sorbitol, garam, cuka organik, sehingga dapat mencegah pertumbuhan mikroba. Intermediet Moisture Foods tidak memerlukan pendinginan untuk mencegah mikroba pembusuk karena memiliki a_w yang rendah (Vora, *et al.*, 2003)

2.5 Edible coating atau Edible film

2.5.1 Pengertian Edible coating atau Edible film

Edible coating adalah lapisan tipis dan kontinyu terbuat dari bahan-bahan yang dapat dimakan, dibentuk melapisi komponen makanan atau diletakkan diantara komponen makanan (film) yang berfungsi sebagai barrier terhadap transfer massa (misalnya kelembaban, oksigen, lipid, cahaya dan zat terlarut (Syamsir, 2008).

Edible Coating adalah lapisan tipis dari bahan yang dapat dimakan, yang diaplikasikan pada makanan dengan cara pencelupan, pembungkusan, penyemprotan dan pengolesan agar terbentuk barrier yang selektif terhadap transmisi gas, uap air dan bahan terlarut serta memberi perlindungan mekanis (Dinkes, 2009).

Edible coating adalah lapisan tipis dari bahan yang dapat dimakan yang diletakkan pada permukaan produk yang bersifat melindungi secara alami dan sebagai penghalang uap air, oksigen (Sonti, 2003). Edible coating adalah lapisan tipis yang dapat dikonsumsi yang digunakan pada makanan dengan cara pembungkusan, pencelupan, pengolesan, atau penyemprotan untuk memberikan penahan yang selektif terhadap perpindahan gas, uap air dan bahan terlarut serta perlindungan terhadap kerusakan mekanis (Fitriyani *et al.*, 2009).

Edible coating dan film merupakan satu terobosan baru yang dapat baru yang dapat menjawab tantangan yang berkembang dalam pemasaran makanan yang bergizi, aman, berkualitas tinggi, stabil dan ekonomis (Krochta, 1992).

2.5.2 Komponen Penyusun Edible coating atau Edible film

Komponen penyusun Edible coating terdiri atas hidrokoloid (polisakarida, protein), lipid (asam lemak) atau suatu campuran dari hidrokoloid dan lipids (Sonti, 2003). Edible coating dapat dibuat dari tiga jenis bahan, yaitu hidrokoloid (protein, polisakarida), lipid (asam lemak), atau komposit (campuran hidrokoloid dan asam lemak). Hidrokoloid yang biasanya digunakan untuk pembuatan edible coating adalah protein (gelatin, kasein, protein kedelai, protein jagung, gluten gandum). Sedangkan lipid yang digunakan adalah lilin atau wax, gliserol, dan asam lemak (Citra, 2008)

Komponen dari edible film dan edible coating dapat dibagi menjadi 3 kategori; hidrokoloid, lemak dan komposit. Hidrokoloid meliputi protein, selulosa, alginate, pektin dan polisakarida lainnya. Lemak meliputi lilin dan asam lemak. Komposit berisi gabungan dari komponen lemak dan hidrokoloid (Krochta, 1992)

komponen utama penyusun edible film dapat dikelompokkan dalam tiga kategori yaitu hidrokoloid, lipid, dan komposit (campuran). Hidrokoloid yang dapat digunakan untuk membuat edible film adalah protein (Gelatin, kasein, protein kedelai, protein jagung, protein gandum) dan karbohidrat lainnya). Lipid yang cocok adalah lilin, asil gliserol, dan asam lemak. Film campuran dapat terbentuk bilayer, dimana lapisan yang satu adalah hidrokoloid dan lapisan lainnya adalah lipid atau sebagai campuran komponen lipid dan hidrokoloid bercampur dalam film. Edible film dapat terbentuk setelah penguapan pelarut, pengaturan pH, pembentukan gel, atau koagulasi panas. Sifat-sifat edible film yang terbentuk sangat dipengaruhi dari bahan dasarnya. Edible film yang terbuat dari hidrokoloid memiliki sifat tahanan yang bagus terhadap gas (O_2 dan CO_2) dan lemak, serta meningkatkan kekuatan fisik. Tetapi karena sifatnya yang hidrofilik ketahanan terhadap uap air sangat rendah, dapat menambah kelap, dapat mengurangi abrasi tapi tidak tahan lama. Adanya komponen hidrofilik (polisakarida) dan plasticizer akan meningkatkan penyerapan uap air sehingga struktur mengembang dan mengubah film (Suprayitno, 2004)

2.5.3 Teknik Aplikasi Edible coating atau Edible film

Edible coating diaplikasikan pada makanan dengan cara sebagai berikut: pembungkusan, pencelupan, pengolesa atau penyemprotan (Syamsir, 2008). Edible coating diterapkan secara langsung pada permukaan makanan dengan cara pencelupan,

pengolesan, penyemprotan dan pembungkusan untuk menciptakan suatu modifikasi atmosfir (Bahri *et al.*, 2009).

Teknik aplikasi edible film dalam dunia industri adalah sebagai berikut :

1. Pencelupan (dipping)

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

2. Penyemprotan (Spraying)

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

3. Pembungkusan (cashing)

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

4. Pengolesan (brushing)

Teknik ini dilakukan dengan cara mengoleskan edible coating pada produk. Edible film sebagai edible coating dapat digunakan untuk bahan makanan yang mudah mengalami oksidasi. Aplikasi lainnya adalah dalam mereduksi migrasi lipid seperti dalam industri coklat. Food additive seperti flavor, agen antimicrobial, antioksidan dan warna dapat disatukan dalam edible film dan digunakan untuk mengontrol lokasi atau derajat pelepasan aditif dalam bahan makanan (Krochta, 1992)

2.5.4 Kelebihan Edible coating dan Edible film adalah sebagai berikut:

Menurut Sonti (2003) kelebihan edible coating adalah sebagai berikut:

1. Meningkatkan warna, cuka, gula dan komponen rasa.
2. Mengurangi kehilangan berat.
3. Memelihara mutu selama penyimpanan
4. Mengurangi kerusakan pada saat penyimpanan
5. Memperpanjang daya simpan
6. Menambah nilai dari bahan polimer alami
7. Mengurangi penggunaan pembungkus plastik

Menurut Ghasemzadeh (2008) kelebihan dari edible coating adalah sebagai berikut;

1. Mengurangi polusi lingkungan
2. Mempunyai efek yang baik pada kekeyaan rasa
3. Meningkatkan nilai gizi

Menurut Irianti *et al.*, (2006), kelebihan edible film adalah dapat dibentuk pada permukaan atau diantara komponen bahan pangan, dapat mencegah penurunan mutu dari produk yaitu dengan bertindak sebagai barrier untuk mengendalikan transfer uap air, pengambilan oksigen, kehilangan komponen volatil atau transfer lipid. Selain dapat meningkatkan daya simpan pangan, edible film dapat meningkatkan nilai gizi bahan pangan dan memperbaiki penampakannya. Edible film juga berfungsi untuk menghambat perpindahan larutan, memperbaiki sifat mekanik makanan, menambah integritas struktur makanan, melindungi senyawa flavor volatil dan sebagai bahan aditif pada makanan (Suprayitno, 2004)

2.6 Karagenan

Karagenan merupakan kelompok polisakarida galaktosa yang diekstraksi dari rumput laut. Sebagian besar karagenan mengandung natrium, magnesium, dan kalsium yang dapat terikat pada gugus ester sulfat dari galaktosa dan kopolimer 3,6-anhydro-galaktosa. Karagenan banyak digunakan pada sediaan makanan, sediaan farmasi dan kosmetik sebagai bahan pembuat gel, pengental atau penstabil (Bawa *et al.*, 2008)

Karagenan sampai saat ini belum diolah di Indonesia walaupun bahan baku yang dapat digunakan untuk membuat karagenan banyak terdapat di Indonesia antara lain *Eucheuma spinosum*. Karagenan adalah suatu campuran yang kompleks dari beberapa polisakarida. Lambda dan Kappa karagenan secara bersama-sama dapat diekstrak dari rumput laut jenis *Chondrus crispus* dan beberapa species dari *Gigartina*, sedangkan Iota karagenan diekstrak dari *Eucheuma spinosum*. Karagenan, biasanya diproduksi dalam bentuk garam Na, K, Ca yang dibedakan dua macam yaitu Kappa karagenan dan Iota karagenan berasal dari *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma striatum*. Iota karagenan berasal dari *Eucheuma spinosum*. Kedua jenis karagenan tersebut dapat berfungsi sebagai penstabil, bahan pengental, pembentuk gel (Istini *et al.*, 2005)

Karagenan dapat diaplikasikan pada berbagai produk sebagai pembentuk gel atau penstabil, pensuspensi, pembentuk tekstur emulsi, terutama pada produk-produk jeli, jamu, saus, permen, sirup, puding, dodol, salad dressing, gel ikan, nugget, produk susu, bahkan juga untuk industri kosmetik, tekstil, cat, obat-obatan, pakan ternak (Pipih, 2002)

2.6.1 Beberapa Sifat dari Karagenan antara lain :

- Dalam air dingin seluruh garam dari Lambda karagenan larut sedangkan Kappa dan Lota karagenan hanya garam Natriumnya saja yang larut.
- Lambda karagenan larut dalam air panas, Kappa dan Lota karagenan larut pada temperatur 70°C ke atas.
- Kappa, Lambda dan Lota karagenan larut dalam susu panas, dalam susu dingin Kappa dan Lota tidak larut, sedangkan Lambda karagenan membentuk dispersi.
- Kappa karagenan membentuk gel dengan ion Kalium, Lota karagenan dengan ion kalsium dan Lambda karagenan tidak membentuk gel.

2.6.2 Manfaat Karagenan

Pemakaian karagenan diperkirakan 80% digunakan di bidang industri makanan, farmasi dan kosmetik. Pada industri makanan sebagai stabilizer, thickener, gelling agent, additive atau komponen tambahan dalam pembuatan coklat, milk, pudding, instant milk, makanan kaleng dan bakery. Untuk industri non food antara lain pada industri :

- Farmasi : sebagai suspensi, emulsi, stabilizer dalam pembuatan pasta gigi, obat-obatan, mineral oil.
- Industri-industri lain : misalnya pada industri keramik, cat dan lain-lain (Istini *et al.*, 2005)

2.7 Agar - agar

Agar-agar adalah produk kering tidak berbentuk yang mempunyai sifat-sifat seperti gelatin dan merupakan hasil ekstraksi dari rumput laut jenis tertentu. Molekul agar-agar terdiri dari rantai linear galaktan. Galaktan sendiri merupakan polimer dari

galaktosa. Sifat yang paling menonjol dari agar-agar adalah larut didalam air panas, yang apabila didinginkan sampai suhu tertentu akan membentuk gel. Di rumah tangga, umumnya digunakan untuk pembuatan puding, bahan campuran berbagai macam kue, atau dimasak bersama-sama beras untuk menghasilkan nasi yang lebih pulen dan lengket.

Agar-agar sebenarnya adalah karbohidrat dengan berat molekul tinggi yang mengisi dinding sel rumput laut. Agar-agar tergolong kelompok pektin dan merupakan suatu polimer yang tersusun dari monomer galaktosa. Gel terbentuk karena pada saat dipanaskan dengan air, molekul agar-agar dan air bergerak bebas. Ketika didinginkan, molekul-molekul agar-agar mulai saling rapat, memadat dan membentuk kisi-kisi yang mengurung molekul-molekul air, sehingga terbentuk sistem koloid padat ke cair (Wikipedia, 2009)

Sifat yang paling menonjol dari agar-agar adalah memiliki daya gelatinisasi (kemampuan membentuk gel), viskositas (kekentalan), setting point (suhu pembentukan gel), dan melting point (suhu mencairnya gel) yang sangat menguntungkan untuk dipakai pada dunia industri pangan maupun nonpangan. Agar-agar dengan kemurnian tinggi tidak akan larut pada air bersuhu 25°C, tetapi larut di dalam air panas. Pada suhu 32-39°C, agar-agar akan berbentuk padatan yang tidak akan mencair lagi pada suhu di bawah 80°C. Fungsi utama agar-agar adalah sebagai bahan pemantap, penstabil, pengemulsi, pengental, pengisi, penjernih, pembuat gel, dan lain-lain (Indonesian Nutrition Network, 2004)

2.7.1 Kegunaan Agar-agar

Di Eropa dan Amerika, agar-agar digunakan sebagai bahan pengental pada industri es krim, jeli, permen, dan pastry. Agar-agar juga digunakan dalam pembuatan serbat, es krim, dan keju untuk mengatur keseimbangan dan memberikan kehalusan. Di Jepang, agar-agar sering dimasak bersama-sama nasi untuk menghasilkan “nasi agar-agar” yang lengket dan kaya serat pangan sehingga lebih menguntungkan bagi kesehatan. Agar-agar juga digunakan sebagai penjernih pada berbagai industri minuman seperti bir, anggur, kopi, dan sebagai penstabil pada minuman cokelat. Selain untuk industri makanan, agar-agar juga digunakan dalam industri farmasi (sebagai bahan baku kapsul pembungkus obat-obatan dan vitamin, campuran obat pencakar dan pasta gigi), industri kosmetika (sebagai bahan baku lipstik, sabun, salep, lotion, dan krim), serta industri lainnya (Astawan, 2004).

Menurut Cornelia (2005) agar-agar, banyak digunakan pada industri/bidang :

- Makanan : sebagai stabilizer, emulsifier, thickener
- Mikrobiological : sebagai kultur media
- Kosmetik : sebagai pengemulsi dalam pembuatan lotion, cream dan salep, lainnya digunakan sebagai additive dalam industri kertas, tekstil.

2.8 Gliserol

Plasticizer merupakan bahan tambahan yang cukup besar jumlahnya dalam edible coating. Plasticizer ditambahkan pada pembuatan edible coating untuk mengurangi sifat rapuh yang disebabkan oleh kekuatan intermolekul ekstensif, meningkatkan fleksibilitas dan ekstensibilitas. Selain itu, penambahan plasticizer juga untuk meningkatkan permeabilitas terhadap gas, uap air dan zat terlarut serta meningkatkan elastisitas film.

gliserol adalah senyawa dengan formula $C_3H_5(OH)_3$, berbentuk zat cair kental, tidak berwarna dan larut dalam air. Gliserol dihasilkan dari hidrolisis asam lemak yang merupakan hasil samping dari pembuatan sabun. Gliserol digunakan dalam industri makanan, obat-obatan, plastik, dan resin (Basri, 2003).

Gliserol efektif digunakan sebagai plastisizer pada hidrofilik film seperti pektin, gelatin, alginat, pati dan modifikasi pati maupun pada pembuatan edible coating berbasis protein. Penambahan gliserol akan menghasilkan film yang fleksibel dan halus. Selain itu gliserol dapat meningkatkan permeabilitas film terhadap gas, uap air dan gas terlarut. Penambahan gliserol pada pembuatan edible dapat mengurangi interaksi antar molekul pada rantai polimer sehingga jarak antara rantai polimer menjadi lebar dan mobilitas rantai meningkat. Penggunaan gliserol tidak boleh terlalu banyak karena dapat mengakibatkan film yang terlalu elastis dan susah kering karena gliserol banyak mengikat air, sebaliknya, kekurangan gliserol akan mengakibatkan coating kasar dan rapuh (Julikartika, 2003).

Salah satu jenis plasticizer yang digunakan ialah gliserol. Gliserol merupakan senyawa golongan alkohol polihidrat dengan tiga buah gugus hidroksil dalam satu molekul (alkohol trivalen). BM gliserol 92,10; massa jenisnya $1,23 \text{ g/cm}^3$; titik didihnya 204°C . Gliserol bersifat mudah larut dalam air, meningkatkan viskositas larutan, dan menurunkan a_w (Suprayitno, 2004)

3. METODE PENELITIAN

3.1 Bahan Penelitian

3.1.1 Bahan Utama Penelitian

Bahan-bahan yang digunakan untuk pembuatan larutan edible coating yaitu, karagenan, agar-agar, gliserol dan aquades. karagenan yang digunakan berasal dari rumput laut merah jenis *Eucheuma cottonii* dan agar-agar dari rumput laut kelas *Rhodopyceae* dalam bentuk bubuk yang diproduksi oleh PT. Panadia Corporation. Gliserol yang digunakan memiliki merk dagang “Glycerin” yang diproduksi oleh Darmstadt F. R Germany diproduksi oleh PT. Panadia Corporation Indonesia Malang. Ketiga bahan diperoleh dari Toko Bahan Kimia Panadia, Jalan Taman Sulfat X/1627 Malang. Sedangkan untuk aquades diperoleh dari laboratorium kimia Universitas Brawijaya Malang.

Bahan-bahan yang digunakan dalam pembuatan bakso ikan Lele sebagai produk yang akan dicoating yaitu ikan Lele Dumbo (*Clarias gariepinus*) dan tepung tapioka yang diperoleh dari Pasar Besar Malang.

3.1.2 Bahan Penunjang Penelitian

Bahan kimia yang digunakan untuk analisis yang terdiri dari bahan-bahan untuk analisis kadar air, analisis pH, analisis kadar lemak, analisis nilai aw dan analisis Total Plate Count.

Bahan untuk analisis kadar air antara lain: silica gel, tissue dan kertas label. Bahan untuk analisis pH antara lain: aquades, larutan buffer pH 4 dan 7. Bahan untuk analisis lemak antara lain: kertas saring, petroleum ether 75ml. Bahan untuk analisis Total Plate

Count antara lain: PCA, NaCl 0,9%, aquades dan alkohol. Bahan untuk analisis ini didapatkan dari Laboratorium Teknologi Hasil Perikanan, Laboratorium Biokimia dan Laboratorium Mikrobiologi Dasar Fakultas Perikanan Universitas Brawijaya Malang

Bahan penunjang dalam penelitian ini meliputi bahan tambahan dalam pembuatan bakso ikan Lele terdiri dari bumbu-bumbu diantaranya Garam dapur (NaCl), Merica bubuk (*Piper nigrum* L.), Bawang merah (*Allium ascalonicum*), Bawang putih (*Allium sativum*), Gula putih, yang kesemuanya diperoleh di Pasar Besar, Malang. Sedangkan rumput laut sebagai bahan baku dalam pembuatan sol yang berfungsi untuk memperbaiki tekstur bakso ikan lele berasal dari rumput laut merah jenis *Eucheuma cottonii* yang diperoleh di Toko Akar Mas Malang.

3.2 Alat Penelitian

Alat yang digunakan untuk pembuatan edible coating yaitu Hot plate stirer untuk memanaskan bahan edible coating, Magnetik stirer untuk mengaduk bahan edible coating yang dipanaskan diatas Hot plate stirer, Beaker glass 250 ml merk "Pyrex-Iwaki glass" sebagai tempat larutan edible coating, Gelas ukur 100 ml merk "Pyrex-Iwaki glass" sebagai tempat larutan edible coating, Erlenmeyer 250 ml sebagai tempat larutan edible coating, Pipet volume 1 ml untuk mengambil gliserol, Timbangan analitik untuk menimbang sampel, Thermometer untuk mengatur suhu larutan edible coating, Spatula untuk mengaduk larutan edible coating, Magnetic stirer untuk mengaduk larutan, dan Kabinet dryer digunakan untuk mengeringkan bakso.

Peralatan yang digunakan untuk analisa kimia yaitu untuk uji lemak antara lain: Timbangan Analitik merk "Mettler Toledo" kapasitas maksimum 210g dan minimum

0,01g, Rangkaian Goldfisch, Gelas piala, Tabung penyangga, Statif, Beaker glass 500 ml, Peralatan untuk uji pH: Digunakan pH meter, Beaker glass merk “Pyrex-Iwaki glass” ukuran 100 ml, Spatula, Washing bottle, Gelas ukur merk “Pyrex-Iwaki glass” ukuran 100 ml dan Botol film. Peralatan untuk uji kadar Air: Botol timbang, Oven merk “Binder”, Desikator, Penjepit botol dan mortar. Peralatan untuk uji Total Bakteri (TPC): Bunsen, Cawan petri, Autoklaf, Incase, Colony counter, Rak tabung reaksi, Tabung reaksi merk “Duran”, pipet serologis 1 ml, Mortar, Spatula Timbangan analitik merk “Mettler Toledo” kapasitas maksimum 210g dan minimum 0,01g.

3.3 Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode eksperimen. 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 percobaan. Eksperimen dalam penelitian ini dibagi dalam dua tahap, yaitu penelitian pendahuluan untuk menentukan konsentrasi edible coating dan penelitian utama untuk menentukan konsentrasi edible coating yang tepat.

3.3.1 Penelitian Pendahuluan

3.3.1.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Perlakuan diterapkan untuk mendapatkan konsentrasi edible coating karagenan dan agar-agar pada bakso ikan lele dumbo yang baik dengan Rasio 50:50, 60:40 dan 70:30 Konsentrasi 2%. Penerapan perlakuan ini didasarkan pada penelitian Lorent (2009).

Berdasarkan perlakuan yang dilakukan, maka penelitian ini dapat dirancang dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang disusun secara faktorial yang terdiri 3 perlakuan dan menggunakan 2 faktor perlakuan dimana faktor yang pertama rasio dan faktor perlakuan yang kedua konsentrasi dengan tiga kali ulangan. Desain rancangan percobaan untuk penelitian pendahuluan, seperti pada Tabel 3. dibawah ini:

Tabel 3. Desain rancangan percobaan penelitian pendahuluan

Rasio (A)	Konsentrasi (B)	Ulangan			Rerata
		1	2	3	
A1	B				
A2	B				
A3	B				

Keterangan:

A1=Rasio 50:50

B=konsentrasi 2%

A2=Rasio 60:40

A3=Rasio 70:30

3.3.1.2 Prosedur Penelitian Pendahuluan

Prosedur pembuatan edible coating karagenan dan agar-agar pada bakso ikan Lele berdasarkan penelitian Lorent (2009) yang dimodifikasi, dapat dilihat pada gambar 2.



Gambar 2. Prosedur pembuatan edible coating.

3.3.1.3 Parameter Uji Penelitian Pendahuluan

Parameter uji yang dilakukan pada penelitian pendahuluan ini meliputi pengukuran kadar Air dan nilai a_w , dan pengambilan Foto Mikroskop.

3.3.2 Penelitian Utama

3.3.2.1 Perlakuan dan Rancangan Percobaan

Perlakuan yang diterapkan untuk mendapatkan konsentrasi yang baik, pada pembuatan edible coating karagenan dan agar-agar, yang dapat menghasilkan edible coating yang baik pada bakso ikan Lele dumbo adalah Rasio (A) pada edible coating

karagenan dan agar-agar yaitu perlakuan Rasio 40:60 (A_1); Rasio 50:50 (A_2) dan Rasio 60:40 (A_3) dan Konsentrasi (B) karagenan dan agar-agar adalah sebagai berikut: 1% (B_1); 1,25% (B_2); 1,5% (B_3).

Rancangan pada penelitian utama dirancang secara Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan tiga kali ulangan sehingga beda yang teramati sebagian besar disebabkan oleh perlakuan (Steel and Torrie, 1995).

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (AB)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

Dimana,

Y_{ijk} = nilai pengamatan dari satuan percobaan ke-k yang memperoleh kombinasi perlakuan ij (taraf ke- I dari faktor A dan taraf ke- j dari faktor B)

μ = nilai rata-rata sesungguhnya

A_i = pengaruh dari taraf ke-I faktor A

B_j = pengaruh dari taraf ke-j faktor B

$(AB)_{ij}$ = pengaruh interaksi taraf ke-I faktor A dan taraf ke-j faktor B

ϵ_{ijk} = pengaruh galat dari satuan ke- k yang memperoleh kombinasi perlakuan

Desain rancangan percobaan untuk peneliti utama dapat dilihat paada Tabel 4.

Seperti dibawah ini:

Tabel 4 . Desain rancangan percobaan peneliti utama

Rasio (A)	Konsentrasi (B)	Ulangan			Rerata
		1	2	3	
A1	B1				
	B2				
	B3				
A2	B1				
	B2				
	B3				
A3	B1				
	B2				
	B3				

Keterangan:

A1= Rasio 40:60

A2= Rasio 50:50

A3= Rasio 60:40

B1= konsentrasi 1%

B2= konsentarsi 1,25%

B3= konsentrasi 1,5%

Analisa data menggunakan analisa keragaman ANOVA (Analysis Of Variance), apabila $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ dilanjutkan dengan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) yan bertujuan untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang terjadi dimana faktor perlakuan yang digunakan beserta interaksinya. Software yang digunakan untuk analisa data yaitu Minitab 14.

3.3.2.2 Prosedur Penelitian Utama

3.3.2.3 Prosedur Kerja

Prosedur pembuatan bakso ikan lele ini meliputi 5 tahap, diantaranya adalah: Persiapan, pembuatan adonan, pencetakan, perebusan dan penirisan.

1. Tahap persiapan

Tahap awal proses pembuatan bakso ikan lele dumbo adalah ikan lele segar dibersihkan dari kotoran-kotoran yang mungkin menempel pada tubuh ikan dengan

menggunakan air mengalir. Hal ini dilakukan untuk mengurangi kontaminasi bakteri yang terdapat pada daging ikan. Kemudian, ikan difillet untuk diambil daging dan membuang kulitnya. Menurut Suprpti (2003), proses pembuatan bakso ikan diawali dengan pemotongan daging untuk mempermudah proses penghancuran/penggilingan. Daging yang telah terpisah dengan kulit tersebut selanjutnya direndam dengan bawang putih yang dihaluskan dan air perasan jeruk nipis, kemudian dimasukkan ke dalam *freezer* selama 15 menit. Hal ini dilakukan untuk menghilangkan bau amis pada ikan lele sehingga menimbulkan aroma khas bakso ikan. Daging ikan lele yang telah diperoleh, dihaluskan dengan menggunakan blender sampai benar-benar halus. Proses ini bertujuan agar tekstur bakso yang dihasilkan lebih halus dan daging ikan lele dapat lebih homogen dengan bahan-bahan tambahan lainnya. Bahan-bahan utama yang disiapkan berupa tepung tapioka, tepung karagenan, tepung terigu, putih telur dan bumbu-bumbu halus berupa bawang merah goreng, merica, gula dan garam.

2. Tahap pembuatan adonan

Seluruh bahan yang sudah disiapkan selanjutnya dicampur menjadi satu dimulai dari daging ikan lele halus yang ditambahkan dengan bumbu-bumbu yang telah dihaluskan seperti bawang merah goreng, garam, gula dan merica. Pencampuran daging dengan bumbu-bumbu ini dimaksudkan agar bumbu-bumbu dapat meresap ke dalam daging ikan. Selanjutnya tepung tapioka, tepung karagenan dan tepung terigu dicampurkan dalam adonan daging dan bumbu yang selanjutnya diaduk hingga benar-benar homogen. Langkah terakhir dari proses ini adalah ditamhakkannya putih telur ke dalam adonan dan diaduk hingga benar-benar tercampur rata. Tanda adonan bakso ikan

yang siap digunakan adalah terasa kalis atau kenyal, tidak lengket ditangan, dan adonan mudah dibentuk.

3. Tahap pencetakan

Sebelum dilakukan pencetakan, disiapkan air yang telah mendidih. Setelah semuanya siap, adonan dicetak seperti bola-bola. Pencetakan dapat dilakukan dengan tangan secara langsung atau menggunakan sendok sebagai alat bantu agar bola-bola bakso yang dihasilkan menjadi lebih homogen.

4. Tahap perebusan

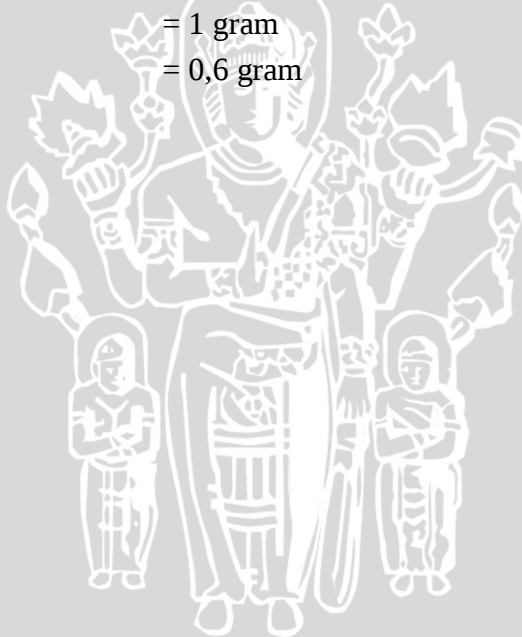
Setelah dicetak, bakso dimasukkan dalam air mendidih dan direbus hingga mengapung pada permukaan air. Proses perebusan ini dilakukan ± 3 menit/bakso dengan suhu $\pm 98^{\circ}\text{C}$.

5. Tahap penirisan

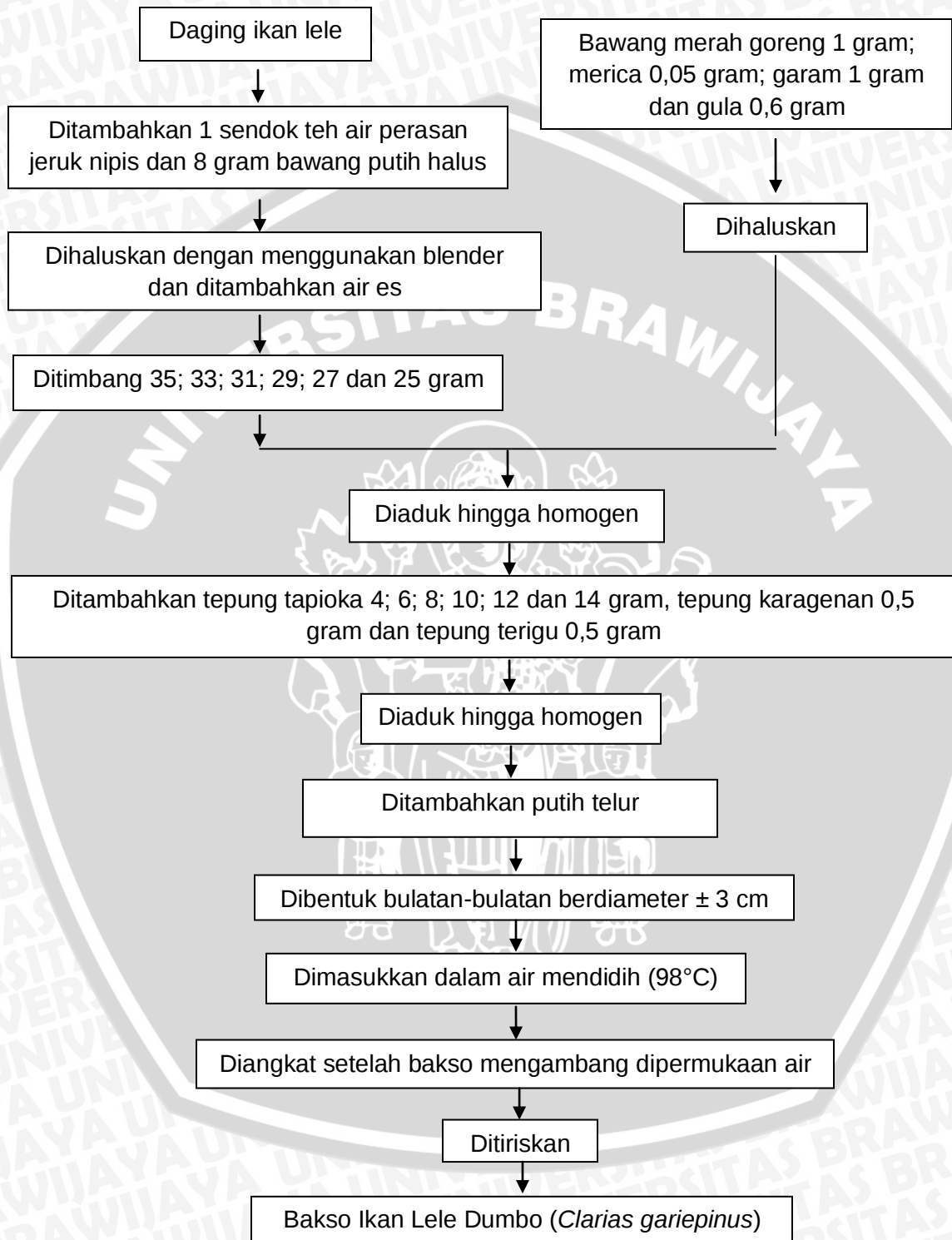
Bola-bola bakso yang telah mengapung di atas permukaan air, diangkat dan ditiriskan pada saringan plastik agar air sisa perebusan dapat keluar. Bakso ikan lele dumbo siap dihidangkan bersama kuah dan saos sesuai selera.

Berikut ini adalah proporsi bahan yang digunakan pada pembuatan bakso ikan lele pada penelitian pendahuluan dimana setiap proporsi perbandingan yang digunakan dikalikan 10 untuk mempermudah penimbangan dalam proses pembuatan bakso ikan lele dumbo:

- Daging ikan lele = 35; 33; 31; 29; 27 dan 25 gram
- Tapioka = 4; 6; 8; 10; 12 dan 14 gram
- Terigu = 0,5 gram
- Karagenan = 0,5 gram
- Putih telur = 1,75 gram
- Bawang merah goreng = 1 gram
- Merica = 0,05 gram
- Garam = 1 gram
- Gula = 0,6 gram

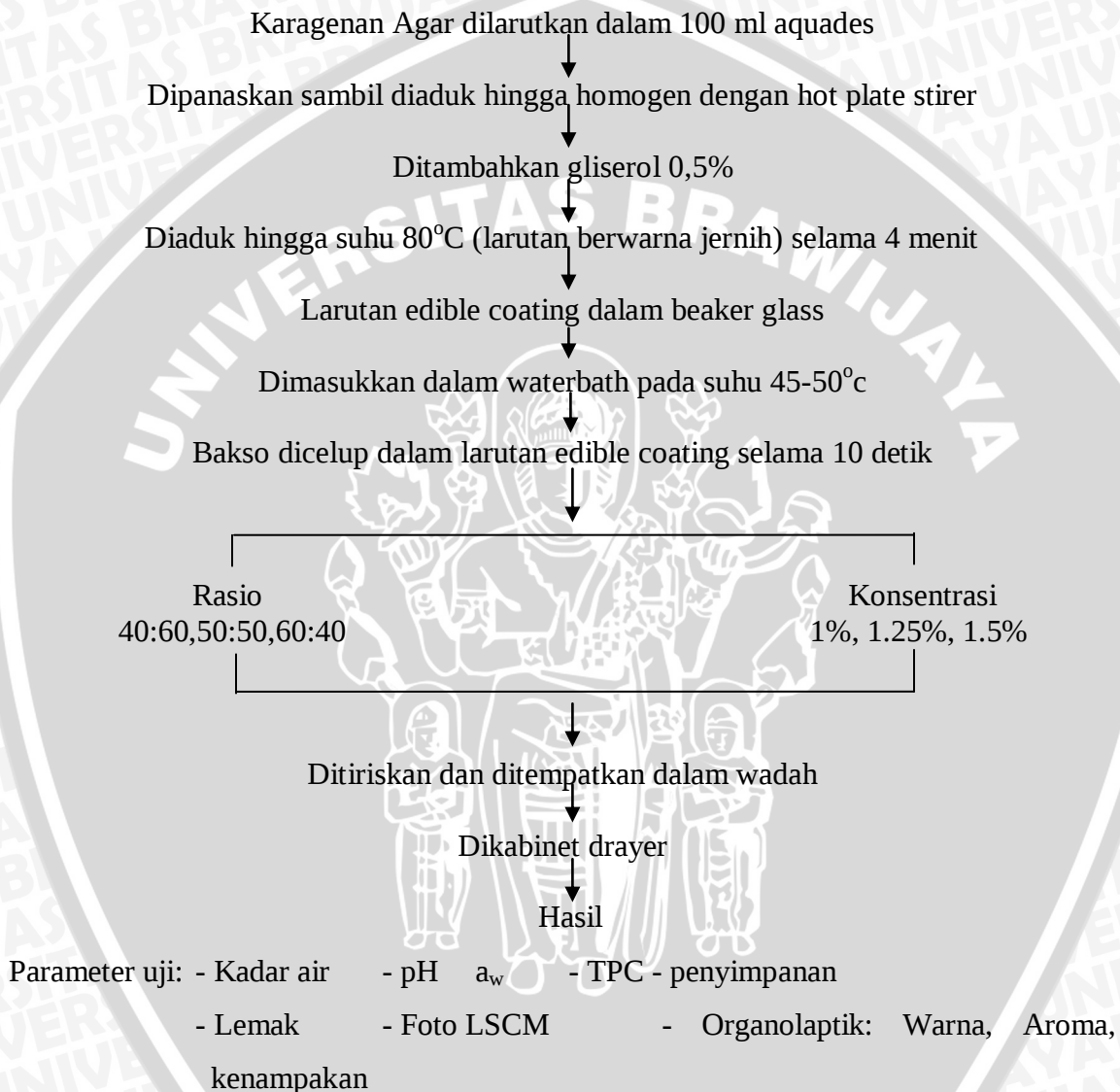


Proses pembuatan bakso ikan lele dombo seperti Gambar 3 dibawah ini:



Gambar 3. Proses Pembuatan Bakso Ikan Lele Dumbo
(Dimodifikasi dari Suprpti, 2003)

Setelah produk jadi, maka proses selanjutnya produk yang berupa bakso ikan Lele dicelupkan kedalam larutan edible coating. Adapun Prosedur pembuatan larutan edible coating bakso ikan Lele dapat dilihat pada Gambar 4 dibawah ini:



Gambar 4. Prosedur pembuatan edible coating bakso ikan lele.

Proses pembuatan edible coating pada penelitian utama meliputi karagenan dan agar-agar dilarutkan dalam 100ml aquadest, kemudian dipanaskan dengan hot plate stirer sambil diaduk dengan magnetic stirer, Setelah bahan tercampur secara merata

tambahkan gliserol dengan konsentrasi 0,5% (v/v) penambahan gliserol bertujuan untuk menghasilkan film yang fleksibel dan halus, proses pengadukan larutan edible coating terus dilakukan sampai suhu mencapai 80°C (larutan berwarna jernih) supaya bahan edible coating dapat larut pada pelarut, pengadukan dilakukan selama 4 menit. Setelah selesai diaduk larutan edible coating dimasukkan didalam waterbath hingga mencapai suhu 45-50°C selama 10 menit hal ini bertujuan untuk mempertahankan suhu larutan edible coating agar larutan edible coating tidak menjadi padatan, kemudian bakso ikan Lele dicelupkan pada larutan edible coating selama 10 detik hal ini bertujuan supaya larutan edible coating dapat melapisi bakso dengan baik, setelah pelapisan bakso selesai, bakso ditiriskan dan ditempatkan didalam wadah. langkah selanjutnya bakso yang telah dilapisi edible coating dimasukkan dalam kabinet dryer selama 15 menit untuk mempercepat proses pengeringan edible coating setelah selesai dikabinet dryer, bakso edible coating dimasukkan ke dalam kantong plastik yang diseal untuk dilakukan penyimpanan dilakukan selama 15 hari dan dilakukan pengamatan pada hari ke 0, 7 dan 15.

3.3.2.3 Parameter Uji Penelitian Utama

Parameter uji yang akan dilakukan pada penelitian utama meliputi uji kadar air dengan menggunakan metode Thermogravimetri (Sudarmadji *et al.*, 2003), nilai pH (Anonymous, 1975^a), uji kadar lemak menggunakan metode gold ficsh, serta uji Total Plate Count (TPC) (Fardiaz, 1987)

3.4 Prosedur Analisis Parameter Uji

3.4.1 Uji Kadar Air (Metode Oven)

Prinsip penentuan kadar air cara pengeringan adalah menguapkan air yang ada dalam bahan pangan dengan jalan pemanasan kemudian menimbang bahan sampai berat konstan yang berarti semua air sudah diuapkan dan tujuan dari analisa kadar air adalah untuk mengetahui kadar air dalam suatu bahan pangan (Sudarmadji *et al.*, 2003). Terdapat bermacam-macam metode penentuan kadar air dalam makanan, dan yang paling sederhana dan umum dipakai adalah metode pengeringan dalam oven. Menurut metode ini, contoh dipanaskan pada suhu yang tidak banyak melebihi suhu mendidih (100-105°C) sampai diperoleh berat yang konstan. Pada suhu ini semua air bebas dapat dengan mudah diuapkan, tetapi tidak demikian halnya dengan air yang terikat (Anonymous, 1975^a). Menurut Sudarmadji *et al.*, (2003), penentuan kadar air dengan menggunakan metode Termogravimetri adalah sebagai berikut:

- Timbang sampel yang berupa serbuk sebanyak 2 gram dalam botol timbang yang telah diketahui beratnya. Kemudian keringkan dalam oven pada suhu 100-105⁰c selama semalam, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang beratnya.
- Pengurangan berat merupakan banyaknya air dalam bahan, dengan perhitungan:

$$\text{Wet bases (wb)} = \frac{(\text{berat botol timbang} + \text{berat sampel}) - \text{berat akhir}}{\text{berat sampel}} \times 100\%$$

$$\text{Dry bases (db)} = \frac{(\text{berat botol timbang} + \text{berat sampel}) - \text{berat akhir}}{\text{berat akhir} - \text{berat botol timbang}} \times 100\%$$

3.4.2 Nilai pH (pH Meter)

Penentuan pH prinsipnya berdasarkan kepada jumlah konsentrasi ion H^+ dalam daging ikan yang bersifat bufer. Besarnya harga pH dapat ditentukan photensiometris dengan pH meter. Tujuan dari pengukuran pH adalah untuk mengetahui tingkat kesegaran dari ikan. (Anonymous, 1975^a).

3.4.3 Lemak

Analisa lemak dan minyak yang umum dilakukan pada bahan makanan dapat digolongkan dalam tiga kelompok tujuan (Sudarmadji *et al.*, 1989) yaitu :

- a) penentuan kuantitatif atau penentuan kadar lemak/minyak dalam bahan pangan
- b) penentuan kualitas minyak (murni) sebagai bahan makanan yang berkaitan dengan proses ekstraksinya
- c) penentuan sifat fisis maupun kimiawi yang khas atau mencirikan sifat minyak tertentu.

Metode analisa kadar lemak dalam bahan pangan yaitu metode gravimetrik (dengan prosedur ekstraksi lemak Soxhlet dan Goldfish), metode volumetrik dan metode pemakaian alat (Sediaoetama, 2000). Prosedur analisa kadar lemak:

- Timbang kira-kira 5 gram bahan kering dan halus dan dipindahkan ke dalam kertas saring atau kertas aluminium (Aluminium foil) yang dibentuk sedemikian rupa sehingga membungkus bahan dan dapat masuk dalam thimble yaitu pembungkus bahan yang terbuat dari alumina yang porus.
- Pasanglah bahan dan thimble pada sample tube yaitu gelas penyangga yang bagian bawahnya terbuka, tepat dibawah kondensor alat destilasi Goldfish.

- Masukkan pelarut misalnya Petroleum Ether secukupnya (paling banyak 75 ml) dalam gelas piala khusus yang telah diketahui beratnya. Pasanglah piala berisi pelarut ini pada kondensor sampai tepat dan tak dapat diputar lagi.
- Jangan lupa mengalirkan air pendingin pada kondensor. Naikkan pemanas listrik sampai menyentuh bagian bawah gelas piala dan nyalakan pemanas listriknya.
- Lakukan ekstraksi 3 - 4 jam. Setelah selesai, matikan pemanas listriknya dan turunkan. Setelah tidak ada tetesan pelarut, ambil thimble dan sisa bahan dalam gelas penyangga.
- Pasanglah gelas piala penampung pelarut (*solvent-recovery-tube*) di tempat gelas penyangga. Gelas piala yang berisi pelarut dan minyak yang terekstraksi dipasang lagi dan dilanjutkan pemanasan sampai semua pelarut menguap dan tertampung dalam gelas piala penampung pelarut. Pelarut yang tertampung dapat digunakan lagi.
- Lepaskan gelas piala yang berisi minyak dari alat destilasi dan dilanjutkan pemanasan di atas alat pemanas sampai berat konstan. Timbang berat minyak dan hitunglah persen minyak dalam bahan.
- Rumus perhitungan kadar lemak dalam bahan pangan sebagai berikut :

$$\text{Kadar lemak} = \frac{(\text{berat sampel awal} + \text{berat ker tas saring}) - \text{berat akhir sampel}}{\text{berat sampel awal}} \times 100\%$$

3.4.4 Uji Total Plate Count (TPC)

Prinsip dari pengamatan ini adalah menentukan besarnya populasi bakteri yang terdapat pada ikan, yang memberikan gambaran tentang bagaimana tingkat kesegaran ikan tersebut, karena bakteri merupakan faktor utama penyebab pembusukan yang

sedang berlangsung (Fardiaz, 1987). Uji mikrobiologi dilakukan dengan metode Total Plate Count (TPC). Suspensi contoh dilakukan pengenceran 10^{-1} dengan menghancurkan 1 gram sampel dalam 9 ml larutan pengencer, 1 ml suspensi bahan dimasukkan ke dalam 9 ml larutan pengencer untuk mendapatkan pengenceran yang diinginkan. Kemudian dihitung setelah inkubasi selama 2 hari pada suhu 30°C , dimana jumlah koloni yang dapat diterima antara 30-300 koloni per cawan.

Menurut Fardiaz (1987), nilai TPC dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Koloni per ml atau per gram} = \text{jumlah koloni per cawan} \times \frac{1}{\text{faktor pengenceran}}$$

3.4.5 Metode Penentuan Perlakuan Terbaik de Garmo

Untuk Menentukan kombinasi perlakuan terbaik digunakan metode indeks efektivitas dengan prosedur pembobotan sebagai berikut :

- a. Memberikan bobot nilai pada setiap parameter. Bobot nilai yang diberikan untuk tingkat kepentingan setiap parameter dalam mempengaruhi penerimaan konsumen yang diwakili oleh panelis.
- b. Mengelompokkan parameter yang dianalisa menjadi dua kelompok, yaitu :
 - Kelompok A adalah kelompok yang terdiri dari parameter yang jika semakin tinggi reratanya semakin baik.
 - Kelompok B adalah kelompok yang terdiri dari parameter yang jika semakin tinggi reratanya semakin jelek.
- c. Menghitung nilai efektivitas dengan rumus :

$$Ne = \frac{Np - y}{x - y}$$

Ne : Nilai Efektifitas
 Np : Nilai Perlakuan
 x : Nilai terbaik
 y : Nilai terjelek

- d. Untuk parameter dengan rerata semakin tinggi semakin baik maka nilai terendah sebagai nilai terjelek dan tertinggi sebagai nilai terbaik. Sebaliknya untuk parameter dengan rerata semakin kecil semakin baik, maka nilai tertinggi sebagai nilai terjelek dan nilai terendah sebagai nilai terbaik.
- e. Perhitungan produk : nilai produk diperoleh dari hasil perkalian nilai efektivitas dengan nilai bobot.
- f. Menterjemahkan nilai produk dari semua parameter.
- g. Kombinasi perlakuan terbaik dipilih dari kombinasi perlakuan yang memiliki nilai produk tertinggi. (Susrini, 2005)

3.5 Analisis hasil penelitian pendahuluan

Penelitian pendahuluan ini dilakukan dengan menggunakan parameter kimia yang meliputi analisis kadar air dan a_w , sebagai acuan untuk menentukan penggunaan rasio dan konsentrasi edible coating yang tepat pada pembuatan edible coating karagenan agar untuk digunakan pada penelitian utama. kombinasi rasio bahan dan konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar yang digunakan adalah Rasio 50:50(A1), 60:40(A2) dan 70:30(A3) dengan konsentrasi 2%(B) dan dengan 3 kali ulangan.

3.5.1 Kadar Air

Hasil analisis nilai kadar air produk bakso ikan Lele dumbo dengan lapisan edible coating karagenan dan agar-agar dari penelitian ini berkisar antara 38,085% sampai dengan 40,753% (Lampiran 3a).

Berdasarkan hasil Analysis Of Variance (ANOVA) kadar air pada lampiran 3b. menunjukkan nilai F hitung $>$ F tabel 5% yaitu $25,826 > 2,51$. Hal ini berarti bahwa perlakuan rasio bahan dan konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar

berpengaruh nyata terhadap kadar air bakso ikan Lele dumbo dengan lapisan edible coating karagenan dan agar-agar. Interaksi rasio dan konsentrasi berpengaruh nyata terhadap kadar air bakso ikan Lele dumbo dengan lapisan edible coating karagenan dan agar-agar.

Tabel 5. Beda Nyata Terkecil (BNT) rerata kadar air edible coating bakso ikan lele dumbo

Perlakuan	Kadar air (%)	
	Rerata	Notasi
A1B1	38,343	a
A1B2	38,484	a
A1B3	39,070	ab
A2B1	39,703	b
A2B2	39,898	c
A2B3	40,274	d
A3B1	40,309	e
A3B2	40,348	f
A3B3	40,450	g

Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Kadar air bakso ikan Lele dumbo dengan lapisan edible coating karagenan dan agar-agar, menunjukkan terjadinya peningkatan seiring dengan meningkatnya rasio bahan serta konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar. Hal ini disebabkan karena bahan pembuatan edible coating merupakan senyawa hidrokoloid yang mudah menyerap air dengan adanya gugus ester sulfat pada rantai molekulnya yang bersifat hidrofilik (Suryaningrum *et al.*, 2002).

3.5.2 Nilai a_w

Hasil analisis nilai a_w dari produk bakso ikan Lele dumbo dengan lapisan edible coating karagenan dan agar-agar pada penelitian ini berkisar antara 0,740% sampai dengan 0,780% (lampiran 4a).

Berdasarkan hasil Analysis Of Variance (ANOVA) nilai a_w pada lampiran 4b. menunjukkan nilai F hitung $>$ F tabel 5% yaitu $73,776 > 2,51$. Hal ini berarti bahwa rasio bahan serta konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar berpengaruh nyata. Interaksi rasio dan konsentrasi edible coating berbeda nyata terhadap nilai a_w bakso ikan lele dumbo.

Tabel 6. Uji BNT Rerata nilai a_w edible coating bakso ikan lele dumbo.

Perlakuan	Nilai a_w (%)	
	Rerata	Notasi
A1B1	0,707	a
A1B2	0,707	a
A1B3	0,710	b
A2B1	0,717	c
A2B2	0,720	d
A2B3	0,720	d
A3B1	0,723	e
A3B2	0,730	f
A3B3	0,733	g

Keterangan:

Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Nilai a_w bakso ikan lele dumbo menunjukkan terjadinya peningkatan seiring dengan meningkatnya rasio bahan serta konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar. Peningkatan nilai a_w disebabkan karena bahan untuk pembuatan edible coating merupakan senyawa hidrokoloid yang mudah menyerap air dengan adanya gugus ester sulfat pada rantai molekulnya yang bersifat hidrofilik (Suryaningrum *et al.*,

2002). Peningkatan kadar air menyebabkan peningkatan nilai a_w , hal ini sesuai dengan Sumpeno *et al.*, (1984) Aktifitas air berhubungan erat dengan kadar air.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil penelitian

Berdasarkan analisis yang dilakukan terhadap parameter obyektif dan subyektif pada proses pembuatan bakso edible coating karagenan dan agar-agar diperoleh data analisis seperti Tabel 7.

Tabel 7. Hasil analisis terhadap parameter obyektif dan subyektif pada proses pembuatan bakso edible coating karagenan dan agar-agar.

Parameter	Perlakuan								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Parameter Obyektif									
Kadar air (%)	36,682	37,071	37,208	38,383	39,357	39,303	39,236	39,499	39,647
Nilai a_w (%)	0,747	0,755	0,758	0,767	0,775	0,776	0,776	0,777	0,778
pH (%)	5,973	6,009	5,995	6,049	6,069	6,068	6,059	6,078	6,104
TPC (10^{-5})	6,386	6,459	6,483	6,56	6,643	6,684	6,671	6,643	6,693
Kadar lemak (%)	0,831	0,835	0,837	0,838	0,841	0,842	0,846	0,847	0,854
Parameter Subyektif									
Kenampakan (%)	6,133	6,000	5,800	5,667	5,400	5,333	5,333	5,200	5,133
Aroma (%)	5,933	5,733	5,667	5,467	5,267	5,200	5,133	4,867	4,733
Warna (%)	5,933	5,867	5,800	5,733	5,667	5,533	5,467	5,333	5,133

4.2 Hasil Analisis Obyektif

4.2.1 Kadar air

Hasil analisis nilai kadar air produk bakso ikan Lele dumbo dengan lapisan edible coating karagenan dan agar-agar dari penelitian ini berkisar antara 35,161% sampai dengan 40,450% (Lampiran 5a).

Berdasarkan hasil Analysis Of Variance (ANOVA) kadar air pada lampiran 5b. menunjukkan nilai F hitung $\geq$ F tabel 5% yaitu $17,000 \geq 2,51$. Hal ini berarti bahwa perlakuan rasio bahan dan konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar berpengaruh nyata terhadap kadar air bakso ikan Lele dumbo dengan lapisan edible coating karagenan dan agar-agar. Tetapi interaksi rasio dan konsentrasi tidak

berpengaruh nyata terhadap kadar air bakso ikan Lele dumbo dengan lapisan edible coating karagenan dan agar-agar.

Tabel 8. Beda Nyata Terkecil (BNT) rerata kadar air edible coating bakso ikan lele dumbo

Perlakuan	Kadar air (%)	
	Rerata	Notasi
A1B1	36,682	A
A1B2	37,071	A
A1B3	37,208	A
A2B1	38,383	B
A2B2	39,357	E
A2B3	39,303	D
A3B1	39,236	C
A3B2	39,499	F
A3B3	39,647	G

Keterangan:

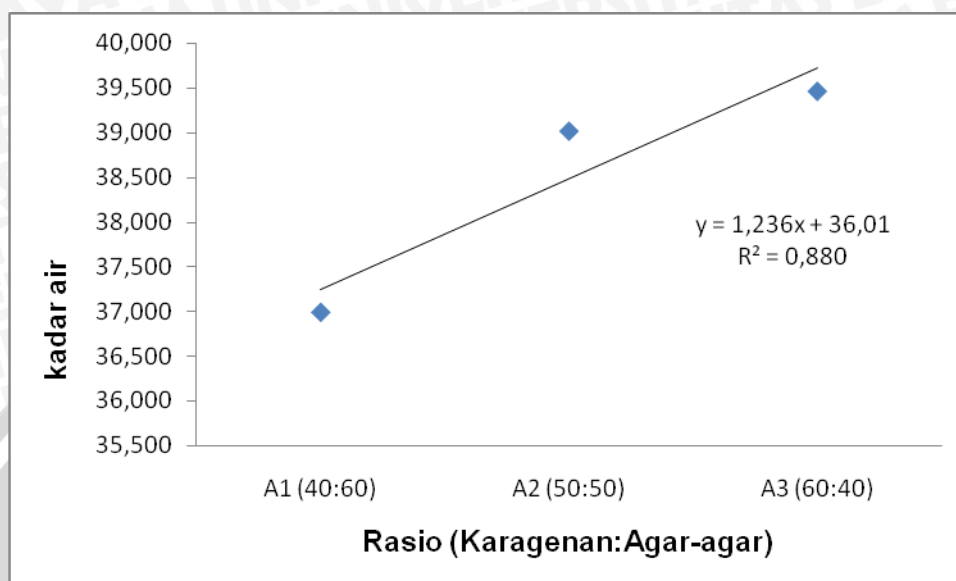
Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Berdasarkan Tabel 8. Perlakuan A1B1, A1B2 dan A1B3 berbeda nyata dengan perlakuan A2B1, 2B2, A2B3, A3B1, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A2B1 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A2B2 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B3, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A2B3 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A3B1, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A3B1 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A3B2 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1 dan A3B3. Perlakuan A3B3 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1 dan A3B2.

Kadar air bakso ikan Lele dumbo dengan lapisan edible coating karagenan dan agar-agar, menunjukkan terjadinya peningkatan seiring dengan meningkatnya rasio bahan serta konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar. Hubungan

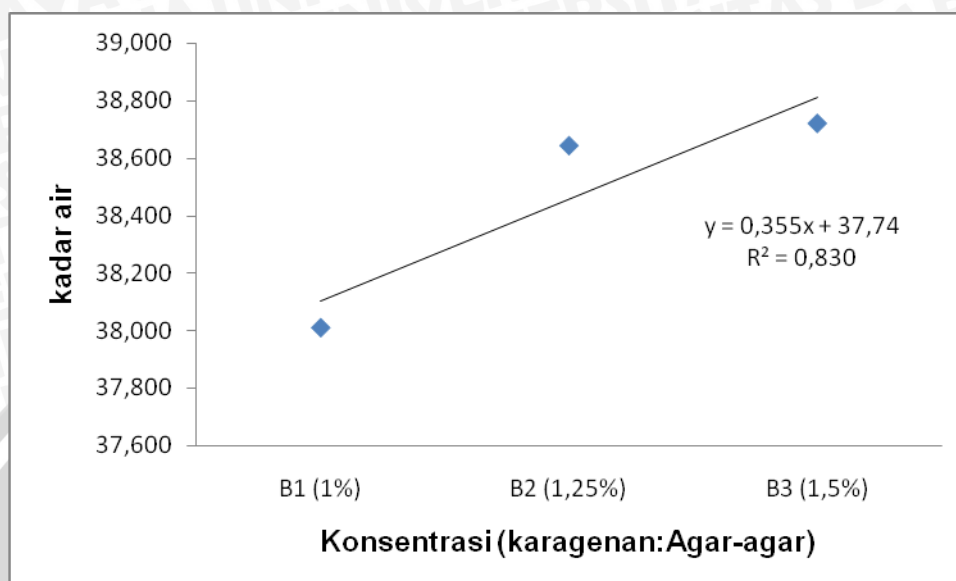
regresi antara rasio bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap kadar air dapat dilihat pada Gambar 5. Seperti dibawah ini:



Gambar 5. Grafik hubungan regresi rasio bahan edible coating terhadap kadar air.

Berdasarkan Gambar 5. Dapat dilihat persamaan regresi antara rasio bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap kadar air yaitu $Y = 1,236x + 36,01$ dengan R^2 sebesar 0,880. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap peningkatan rasio dari karagenan sebagai bahan edible coating karagenan dan agar-agar 10% menyebabkan kadar air meningkat sebesar 1,236 dengan nilai koefisien determinasi 0,880 yang artinya 88,0%, peningkatan kadar air dipengaruhi oleh meningkatnya rasio bahan edible coating karagenan dan agar-agar. Hal ini disebabkan karena bahan pembuatan edible coating merupakan senyawa hidrokoloid yang mudah menyerap air dengan adanya gugus ester sulfat pada rantai molekulnya yang bersifat hidrofilik (Suryaningrum *et al.*, 2002). Karena sifatnya yang hidrofilik sehingga ketahanan terhadap uap air sangat rendah, adanya komponen hidrofilik (polisakarida) dan plasticizer akan meningkatkan penyerapan uap air (Suprayitno,

2004). Hubungan regresi antara konsentrasi bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap kadar air dapat dilihat pada Gambar 6. Seperti dibawah ini:



Gambar 6. Grafik hubungan regresi konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap kadar air.

Berdasarkan Gambar 6. Dapat dilihat persamaan regresi antara konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap kadar air yaitu $Y = 0,355x + 37,74$ dengan R^2 sebesar 0,830. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap peningkatan konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar 0,25%, Menyebabkan kadar air mengalami peningkatan sebesar 0,355 dengan nilai koefisien determinasi 0,830 yang artinya 83,0%, peningkatan kadar air dipengaruhi oleh meningkatnya konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar. Hal ini disebabkan karena dengan meningkatnya konsentrasi larutan edible coating akan menyebabkan Ketebalan dari film atau coating yang dapat mempengaruhi sifat mekanik (Suprayitno, 2004). Semakin tebal edible coating yang diaplikasikan terhadap produk tidak membuat produk tersebut semakin bagus, apabila lapisan terlalu tebal akan memperlambat proses pengeringan edible coating, lapisan edible coating yang kurang kering akan berpengaruh terhadap kemampuan

menahan uap air dari luar masuk kedalam produk sehingga kekuatan edible film atau coating untuk menahan uap air semakin rendah akan menyebabkan produk menjadi lebih cepat rusak. Sebaliknya jika konsentrasi bahan pembuatan edible coating yang terlalu rendah (cair) akan menyebabkan film ataupun coating tidak terbentuk. Tipisnya lapisan coating akan menyebabkan kemampuan untuk menghambat migrasi uap air akan menjadi lebih rendah, salah satu faktor keberhasilan edible film atau coating untuk menghambat kerusakan produk olahan minimal adalah jenis dan ketebalan film. (Poeloengasih *et al.*, 2003). Semakin tinggi konsentrasi karagenan maka tekstur gel yang terbentuk akan semakin keras dan rapuh (mudah pecah) (Kurniasari, 1997)

4.2.2 Nilai Aktivitas air (a_w)

Hasil analisis nilai a_w dari produk bakso ikan Lele dumbo dengan lapisan edible coating karagenan dan agar-agar pada penelitian ini berkisar antara 0,740% sampai dengan 0,780% (lampiran 6a).

Berdasarkan hasil Analysis Of Variance (ANOVA) nilai a_w pada lampiran 6b. menunjukkan nilai F hitung $\geq$ F tabel 5% yaitu $73,776 \geq 2,51$. Hal ini berarti bahwa rasio bahan serta konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar berpengaruh nyata. Interaksi rasio dan konsentrasi edible coating berpengaruh nyata terhadap nilai a_w bakso ikan lele dumbo.

Tabel 9. Uji BNT Rerata nilai a_w edible coating bakso ikan lele dumbo.

Perlakuan	Nilai a_w (%)	
	Rerata	Notasi
A1B1	0,747	A
A1B2	0,755	B
A1B3	0,758	B
A2B1	0,767	C
A2B2	0,775	D
A2B3	0,776	E
A3B1	0,776	F
A3B2	0,777	G
A3B3	0,778	H

Keterangan:

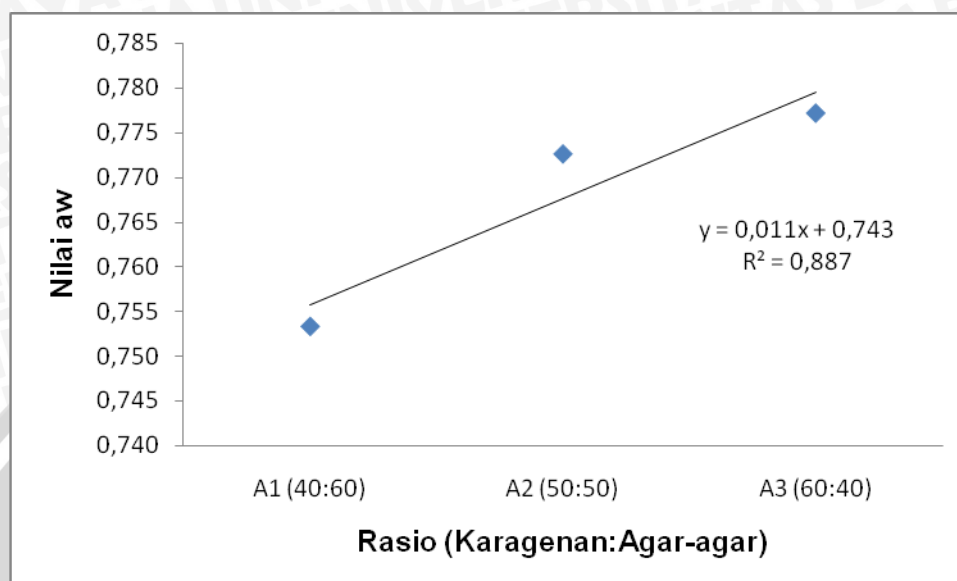
Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Berdasarkan Tabel 9. Dapat diketahui bahwa perlakuan A1B1 berbeda nyata dengan perlakuan A1B2, A1B3, A2B1, A3B1, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A1B2 dan A1B3 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A2B1 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B2, A2B3, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A2B2 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B3, A3B1, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A2B3 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B2, A2B1, A3B1, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A3B1 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A3B2 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A3B1 dan A3B3. Perlakuan A3B3 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A3B1 dan A3B2.

Nilai a_w bakso ikan lele dumbo menunjukkan terjadinya peningkatan seiring dengan meningkatnya rasio bahan serta konsentrasi larutan edible coating karagenan

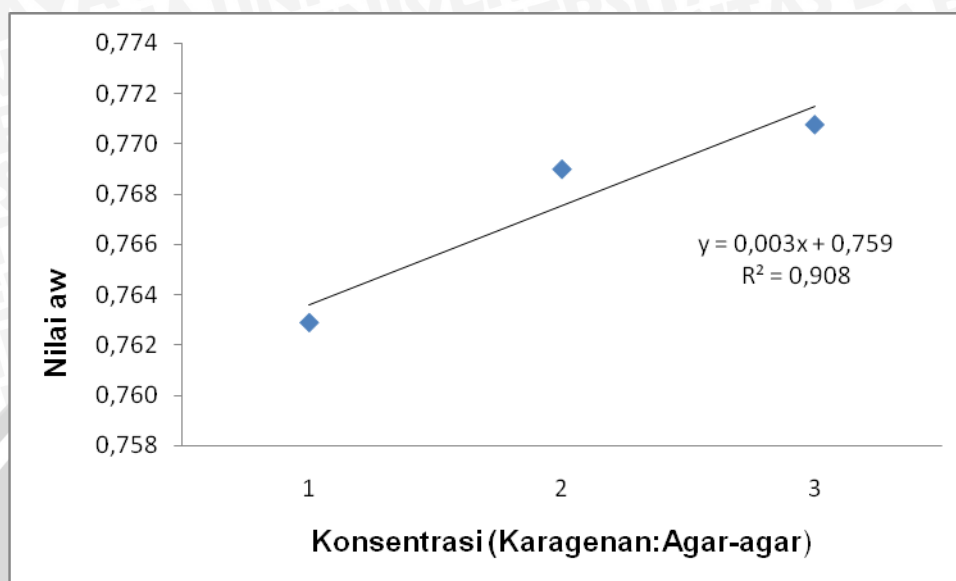
dan agar-agar. Hubungan regresi antara rasio bahan edible coating karagenan dan agar agar terhadap nilai a_w dapat dilihat pada Gambar 7. Seperti dibawah ini:



Gambar 7. Grafik hubungan regresi antara rasio bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap nilai a_w .

Berdasarkan Gambar 7. Dapat dilihat persamaan regresi antara rasio bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap nilai a_w yaitu $Y = 0,011x + 0,743$ dengan R^2 sebesar 0,887. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap peningkatan rasio dari karagenan sebagai bahan edible coating karagenan dan agar-agar 10% menyebabkan nilai a_w meningkat sebesar 0,011 dengan nilai koefisien determinasi 0,887 yang artinya 88,7%. Peningkatan nilai a_w disebabkan karena bahan untuk pembuatan edible coating merupakan senyawa hidrokoloid yang mudah menyerap air dengan adanya gugus ester sulfat pada rantai molekulnya yang bersifat hidrofilik (Suryaningrum *et al.*, 2002). Peningkatan kadar air menyebabkan peningkatan nilai a_w , hal ini sesuai dengan Sumpeno *et al.*, (1984) Aktivitas air berhubungan erat dengan kadar air. Semakin kecil kadar air, maka aktifitas airnya juga semakin kecil begitu pula sebaliknya. Aktivitas air menunjukkan jumlah air yang dapat disediakan oleh bahan makanan bagi lingkungan atau bagi mikrobia.

Hubungan regresi antara konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap nilai a_w dapat dilihat pada Gambar 8. Seperti dibawah ini:



Gambar 8. Grafik hubungan regresi antara konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap nilai a_w .

Dari Gambar 8. Dapat dilihat persamaan regresi antara konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap nilai a_w yaitu $Y = 0,003x + 0,759$ dengan R^2 sebesar 0,759. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap peningkatan konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar 0,25% menyebabkan nilai a_w mengalami peningkatan sebesar 0,003 dengan nilai koefisien determinasi 0,759 yang artinya 75,9%, dengan meningkatnya konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar menyebabkan peningkatan nilai a_w . Hal ini disebabkan karena meningkatnya konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar akan mengakibatkan peningkatan ketebalan film atau edible coating (Suprayitno, 2004), yang akan berpengaruh terhadap peningkatan kadar air, peningkatan kadar air akan menyebabkan peningkatan nilai a_w hal ini sesuai dengan Sumpeno *et al.*, (1984) Aktivitas air berhubungan erat dengan kadar air. Semakin kecil kadar air, maka aktifitas airnya juga semakin kecil begitu pula sebaliknya.

Kandungan air dalam bahan makanan memengaruhi daya tahan makanan terhadap serangan mikroba yang dinyatakan dengan aw (Winarno, 2004).

4.2.3 pH

Hasil analisis pH dari produk bakso ikan Lele dumbo dengan lapisan edible coating karagenan dan agar-agar pada penelitian ini berkisar antara 5,882% sampai dengan 6,105% (lampiran 7a). Standar nilai pH untuk ikan olahan berkisar antara 5,0 – 7,0 (Widjanarko, 1990).

Berdasarkan hasil Analysis Of Variance (ANOVA) pH pada lampiran 7b. menunjukkan nilai F hitung $\geq$ F tabel 5% yaitu $8,087 \geq 2,51$. Hal ini berarti bahwa rasio bahan edible coating karagenan dan agar-agar berpengaruh nyata terhadap pH bakso ikan lele dumbo. Sedangkan konsentrasi larutan edible coating tidak berpengaruh nyata terhadap pH bakso ikan lele dumbo. Interaksi rasio bahan dan konsentrasi larutan edible coating tidak berpengaruh nyata terhadap pH bakso ikan lele dumbo.

Tabel10. Uji BNT Rerata pH edible coating bakso ikan lele dumbo.

Perlakuan	pH (%)	
	Rerata	Notasi
A1B1	5,973	a
A1B2	6,009	b
A1B3	5,995	a
A2B1	6,049	c
A2B2	6,069	f
A2B3	6,068	e
A3B1	6,059	d
A3B2	6,078	g
A3B3	6,104	h

Keterangan:

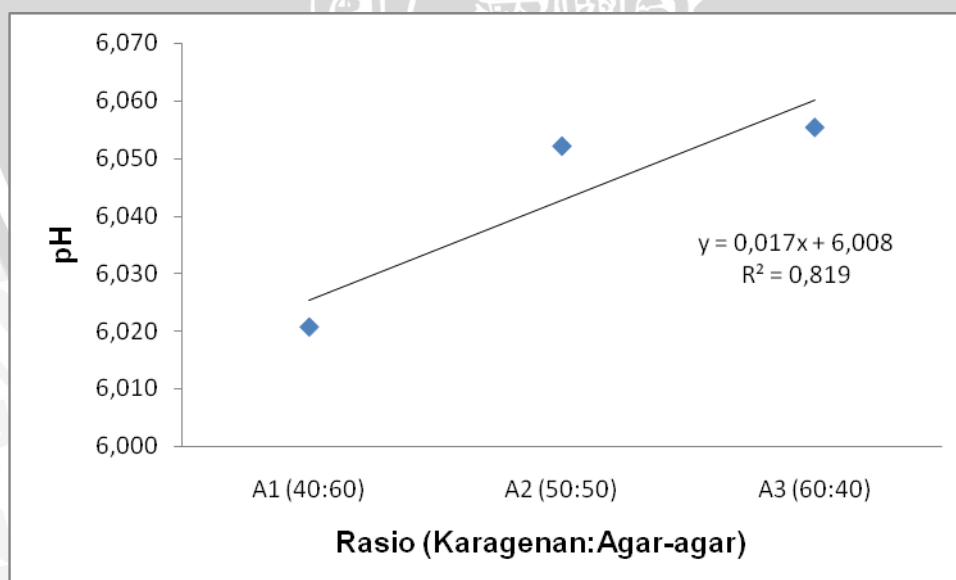
Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Berdasarkan Tabel 10. Bahwa perlakuan A1B1 dan A1B3 berbeda nyata dengan perlakuan A1B2, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A2B3, A3B1, A3B2 dan

A3B3. Perlakuan A1B2 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A2B3, A3B1, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A2B1 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A2B2 berbeda nyata dengan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B3, A3B1, A3B2 dan A3B3. perlakuan A2B3 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A3B1, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A3B1 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A3B2 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1 dan A3B3. Perlakuan A3B3 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1 dan A3B2.

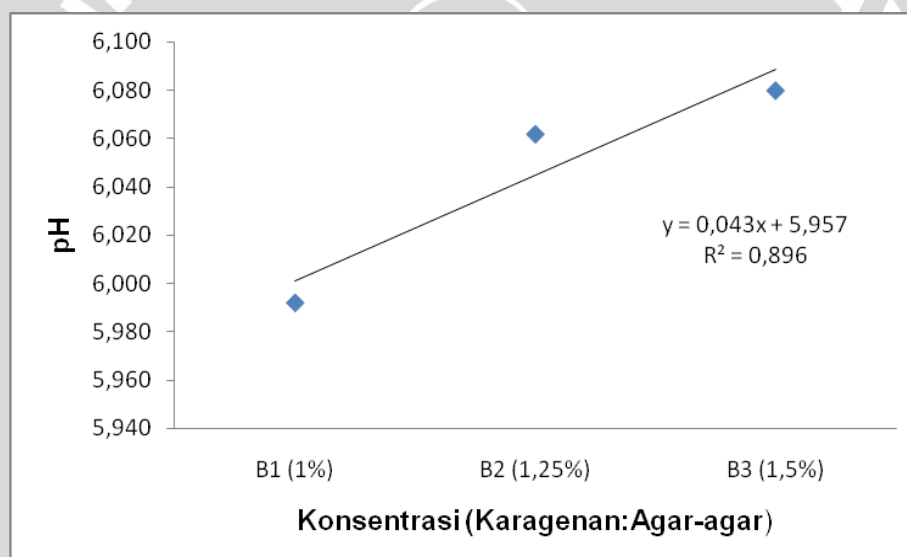
pH bakso ikan lele dumbo menunjukkan terjadinya peningkatan seiring dengan meningkatnya rasio bahan serta konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar. Hubungan regresi antara rasio bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap pH dapat dilihat pada Gambar 9. Seperti dibawah ini:



Gambar 9. Grafik hubungan regresi antara rasio bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap pH

Berdasarkan Gambar 9. dapat dilihat persamaan Regresi antara rasio bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap pH yaitu $Y = 0,017x + 6,008$ dengan R^2 sebesar 0,819. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap peningkatan rasio bahan edible coating karagenan dan agar-agar 10% menyebabkan pH meningkat sebesar 0,017 dengan nilai koefisien determinasi 0,819 yang artinya 81,9%. Peningkatan pH dipengaruhi karena agar-agar memiliki pH 5-6 dan karagenan memiliki pH 8-9 (Istini *et al.*, 2005).

Hubungan regresi antara konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap pH dapat dilihat pada Gambar 10. Seperti dibawah ini:



Gambar 10. Grafik hubungan regresi antara konsentrasi bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap pH.

Berdasarkan Gambar 10. Dapat dilihat persamaan regresi antara konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap pH yaitu $Y = 0,043x + 5,957$ dengan R^2 sebesar 0,896. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap peningkatan konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar 0,25% menyebabkan pH mengalami peningkatan sebesar 0,043 dengan nilai koefisien determinasi 0,896 yang artinya 89,6%.

4.2.4 TPC (Total Plate Count)

Hasil analisis TPC produk dari bakso ikan Lele dumbo dengan lapisan edible coating karagenan dan agar-agar pada penelitian ini berkisar antara 5,447% sampai dengan 7,804% (lampiran 8a)

Berdasarkan hasil Analysis Of variance (ANOVA) TPC pada lampiran 8b. menunjukkan nilai $F_{hitung} \geq F_{tabel}$ 5% yaitu $43,213 \geq 2,51$. Hal ini berarti bahwa rasio bahan serta konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar berpengaruh nyata terhadap TPC bakso ikan lele dumbo. Interaksi rasio bahan dan konsentrasi larutan berpengaruh nyata terhadap TPC bakso ikan lele dumbo.

Tabel 11. Uji BNT Rerata TPC edible coating bakso ikan lele dumbo.

Perlakuan	kadar TPC 10 ⁷	
	Rerata	Notasi
A1B1	6,386	a
A1B2	6,459	b
A1B3	6,483	b
A2B1	6,56	c
A2B2	6,643	d
A2B3	6,684	g
A3B1	6,671	f
A3B2	6,643	e
A3B3	6,693	h

Keterangan:

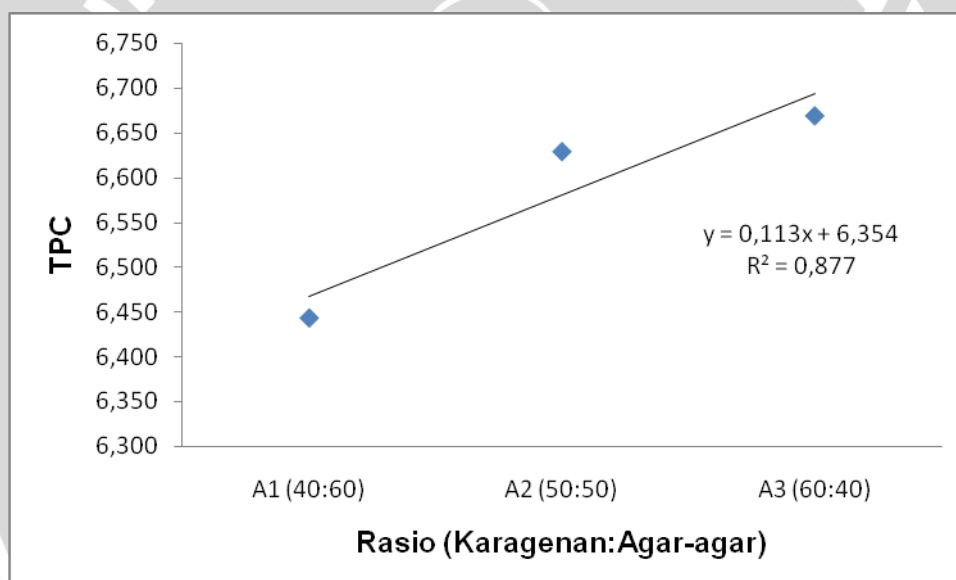
Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Berdasarkan Tabel 11. Bahwa perlakuan A1B1 berbeda nyata dengan perlakuan A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2, dan A3B3. Perlakuan A1B2 dan A1B3 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A2B1 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A2B2 berbeda nyata dengan Perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B3, A3B1, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A2B3 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A2B1, A1B3,

A2B1, A2B2, A3B1, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A3B1 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B2 dan A3B3. Perlakuan A3B2 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A2B1, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1 dan A3B3. Perlakuan A3B3 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A2B3, A3B1 dan A3B2.

TPC bakso ikan lele dumbo menunjukkan terjadinya peningkatan seiring dengan meningkatnya rasio bahan serta konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar. Hubungan regresi antara rasio bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap TPC dapat dilihat pada Gambar 11. Seperti dibawah ini:

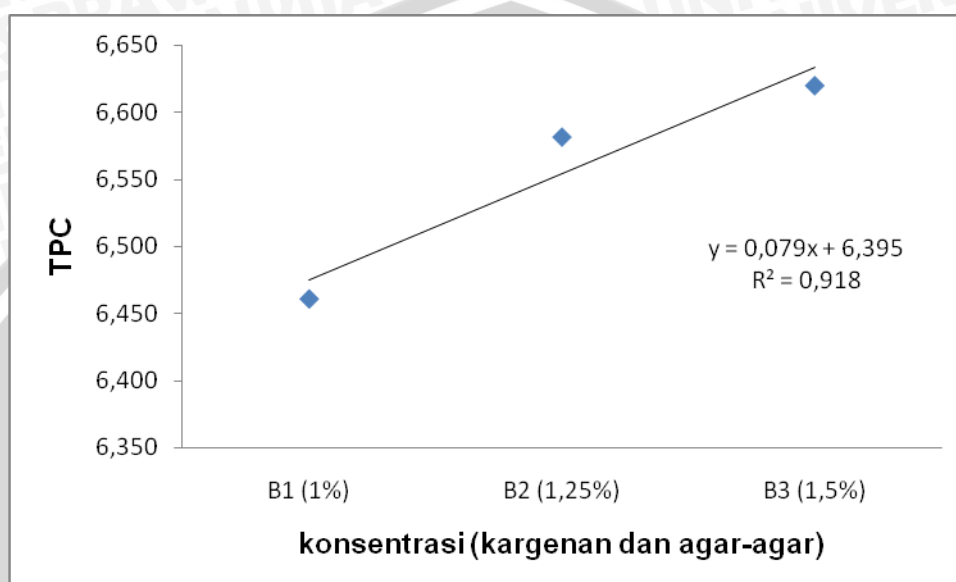


Gambar 11. Grafik hubungan regresi antara rasio bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap TPC.

Berdasarkan Gambar 11. Dapat dilihat persamaan regresi antara rasio bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap TPC yaitu $Y = 0,113x + 6,354$ dengan R^2 sebesar 0,877. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap peningkatan rasio dari karagenan sebagai bahan edible coating karagenan dan agar-agar 10% menyebabkan TPC akan meningkat sebesar 0,113 dengan nilai koefisien determinasi 0,877 yang artinya 87,7%, peningkatan TPC dipengaruhi

meningkatnya nilai a_w karena bahan pangan dengan kadar air tinggi (nilai a_w : 0,9-0,99) umumnya dapat ditumbuhi semua jenis mikroorganisme (Buckle *et al.*, 1987)

Hubungan regresi antara konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap TPC dilihat pada Gambar 12. Seperti dibawah ini:



Gambar 12. Grafik hubungan regresi antara konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap TPC.

Berdasarkan Gambar 12. Dapat dilihat persamaan regresi antara konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap TPC yaitu $Y = 0,079x + 6,395$ dengan R^2 sebesar 0,918. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap peningkatan konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar 0,25% menyebabkan TPC mengalami peningkatan sebesar 0,079 dengan nilai koefisien determinasi 0,918 yang artinya 91,8 %. Hal ini disebabkan karena pertumbuhan mikroorganisme dipengaruhi oleh waktu, suhu, air, pH dan tersedianya oksigen (Buckle *et al.*, 1987), peningkatan kadar air dan pH menyebabkan TPC mengalami peningkatan. Peningkatan TPC dapat dipengaruhi oleh perubahan nilai pH, hal ini sesuai dengan Buckle *et al.*, (1987) beberapa mikroorganisme, khususnya khamir dan kapang, dapat memecah asam yang secara alamiah ada dalam bahan

pangan atau yang ditambahkan, oleh karena itu mengakibatkan kenaikan pH yang memungkinkan pertumbuhan bakteri pembusuk yang sebelumnya terhambat pertumbuhannya.

4.2.5 Kadar Lemak

Hasil analisis nilai kadar lemak produk dari bakso ikan Lele dumbo dengan lapisan edible coating karagenan dan agar-agar pada penelitian ini berkisar antara 0,820% sampai dengan 0,862% (lampiran 9a).

Berdasarkan hasil Analysis Of Variance (ANOVA) kadar lemak pada lampiran 9b. Menunjukkan nilai $F \text{ hitung} \geq F \text{ tabel } 5\%$ yaitu $1,726 \geq 2,51$, hal ini berarti bahwa rasio dan konsentrasi bahan edible coating karagenan dan agar-agar tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak bakso ikan lele dumbo. Interaksi rasio bahan dan konsentrasi larutan edible coating tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak bakso ikan lele dumbo.

Tabel 12. Uji BNT Rerata kadar lemak edible coating bakso ikan lele dumbo.

Perlakuan	Kadar lemak (%)	
	Rerata	Notasi
A1B1	0,831	a
A1B2	0,835	a
A1B3	0,837	a
A2B1	0,838	a
A2B2	0,841	b
A2B3	0,842	b
A3B1	0,846	b
A3B2	0,847	b
A3B3	0,854	f

Keterangan:

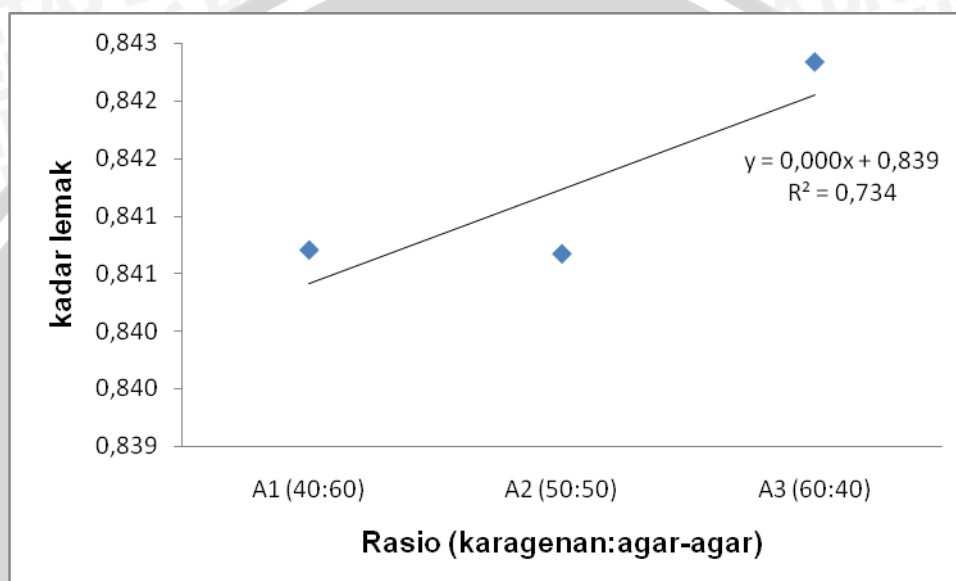
Notasi yang berbeda menunjukkan terdapat perbedaan nyata

Notasi yang sama menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata

Berdasarkan Tabel 12. Bahwa perlakuan A1B1, A1B2, A1B3 dan A2B1 berbeda nyata dengan A2B2, A3B1, A2B3, dan A3B3. Perlakuan A2B2, A2B3,

A3B1 dan A3B2 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1 dan A3B3. Perlakuan A3B3 berbeda nyata dengan perlakuan A1B1, A1B2, A1B3, A2B1, A2B2, A3B1 dan A3B2.

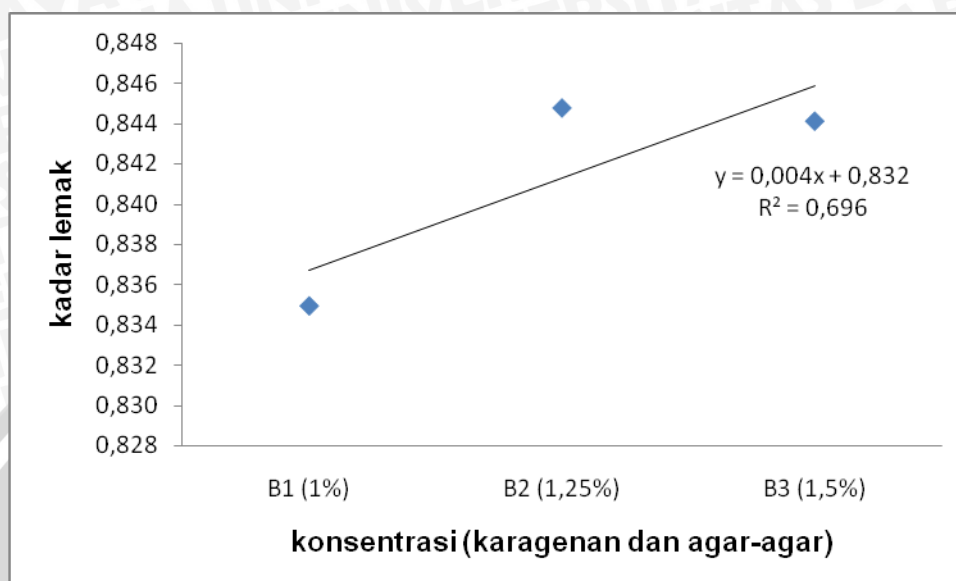
Hubungan regresi antara rasio bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap kadar lemak dapat dilihat pada Gambar 13. Seperti dibawah ini:



Gambar 13. Grafik hubungan regresi antara rasio bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap kadar lemak

Berdasarkan Gambar 13. Dapat dilihat persamaan regresi antara rasio bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap kadar lemak yaitu $Y = 0,000x + 0,839$ dengan R^2 sebesar 0,734. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap peningkatan rasio dari karagenan sebagai bahan edible coating karagenan dan agar-agar 10% menyebabkan kadar lemak meningkat sebesar 0,000 dengan nilai koefisien determinasi 0,734 yang artinya 73,4%. Akan tetapi berdasarkan ANOVA konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak, terjadinya peningkatan kadar lemak dipengaruhi oleh ikan lele sebagai bahan pembuatan bakso yang memiliki kadar lemak sebesar 2,2 gram (Suprpti, 2003).

Hubungan Regresi antara konsentrasi bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap kadar lemak dapat dilihat pada Gambar 14. Seperti dibawah ini:



Gambar 14. Grafik hubungan regresi antara konsentrasi bahan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap kadar lemak.

Berdasarkan Gambar 14. Dapat dilihat persamaan regresi antara konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar terhadap kadar lemak yaitu $Y = 0,004x + 0,832$ dengan R^2 sebesar 0,696. Persamaan ini menunjukkan hubungan yang positif dimana setiap peningkatan konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar 0,25% menyebabkan kadar lemak mengalami peningkatan sebesar 0,004 dengan nilai koefisien determinasi 0,696 yang artinya 69,6 %. Akan tetapi berdasarkan ANOVA konsentrasi larutan edible coating karagenan dan agar-agar tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak, terjadinya peningkatan kadar lemak dipengaruhi oleh ikan lele sebagai bahan pembuatan bakso yang memiliki kadar lemak sebesar 2,2 gram (Suprpti, 2003) dan telur bebek dengan kadar lemak sebesar 14,3 gram (Wikipedia, 2009)

4.3 Uji Scoring

Uji perbedaan (scoring) yang dilakukan pada penelitian ini meliputi uji tekstur, warna dan aroma. Menurut Idris (1994), jumlah panelis yang diikuti sertakan adalah 10-25 orang panelis, dimana setiap panelis menguji semua contoh yang diujikan. Sampel yang telah diberi kode tertentu dinilai oleh panelis dengan suatu skala bertingkat yang terperinci. Score tersebut kemudian akan diberi nilai berupa angka oleh peneliti.

4.3.1 Scoring Aroma

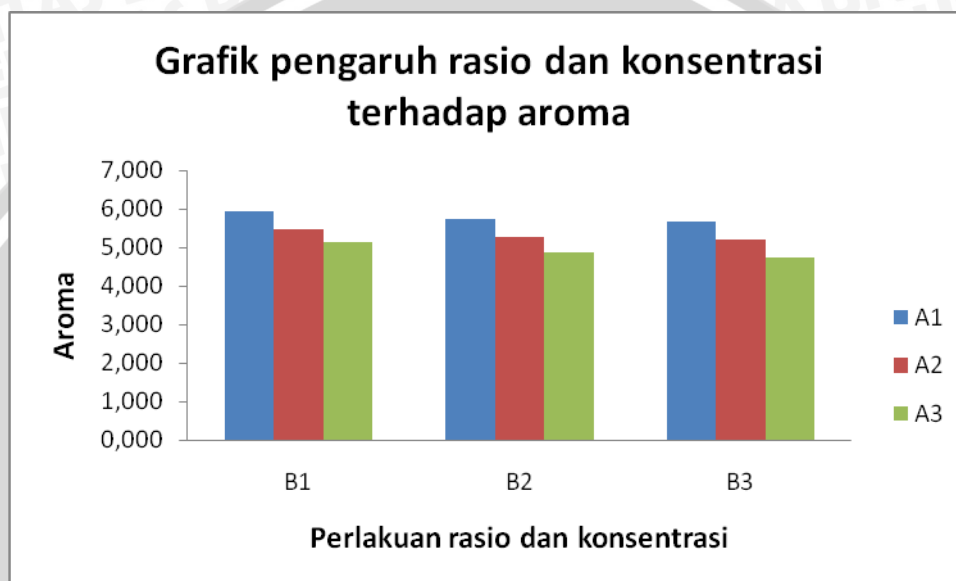
Kelezatan suatu makanan sangat ditentukan oleh faktor aroma. Industri pangan menganggap sangat penting untuk melakukan uji aroma dengan cepat memberikan produknya disukai atau tidak disukai. Dalam banyak hal, aroma menjadi daya tarik tersendiri dalam menentukan rasa enak dari produk makanan itu sendiri (Soekarto, 1985). Nilai rerata scoring aroma produk berkisar antara 4,733 sampai 5,933 (lampiran 10a), dapat dilihat pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil rata-rata organoleptik aroma.

Perlakuan	Aroma
	Rerata
A1B1	5,933
A1B2	5,733
A1B3	5,667
A2B1	5,467
A2B2	5,267
A2B3	5,200
A3B1	5,133
A3B2	4,867
A3B3	4,733

Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis. menunjukkan bahwa rasio bahan edible coating karagenan agar-agar memiliki nilai F hitung $\leq F$ tabel 0,05 yaitu $0,00 \leq 0,05$). Hal ini berarti bahwa dengan rasio bahan edible coating yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada

aroma edible coating bakso ikan lele dumbo. Untuk konsentrasi larutan edible coating dengan nilai $F \text{ hitung} \leq F \text{ tabel } 0,05$ yaitu $0,244 \leq 0,05$ menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap aroma bakso ikan lele dumbo lampiran 10b. Grafik hasil analisis rasio bahan dan konsentrasi larutan edible coating bakso ikan lele dumbo dapat dilihat pada Gambar 15.



Aroma dihasilkan oleh asam amino bebas antara lain glisin, arginin, alanin, taurin, asam glutamat dan prolin. Lemak dalam bahan pangan merupakan pembawa aroma dan cita rasa yang aktif. Polisakarida secara umum dapat menurunkan volatilitas kebanyakan senyawa volatile sehingga akan menyebabkan penekanan aroma (Winarno, 2002).

4.3.2 Scoring Warna

Warna merupakan parameter pertama yang menentukan penerimaan konsumen untuk penilaian obyektif melalui penglihatan dan sangat menentukan dalam penilaian suatu bahan atau produk. Sebelum faktor lain dipertimbangkan secara visual, faktor warna terlebih dahulu dan kadang-kadang sangat menentukan. Meskipun warna paling cepat dan mudah memberikan kesan tetapi paling sulit diberi deskripsi dan

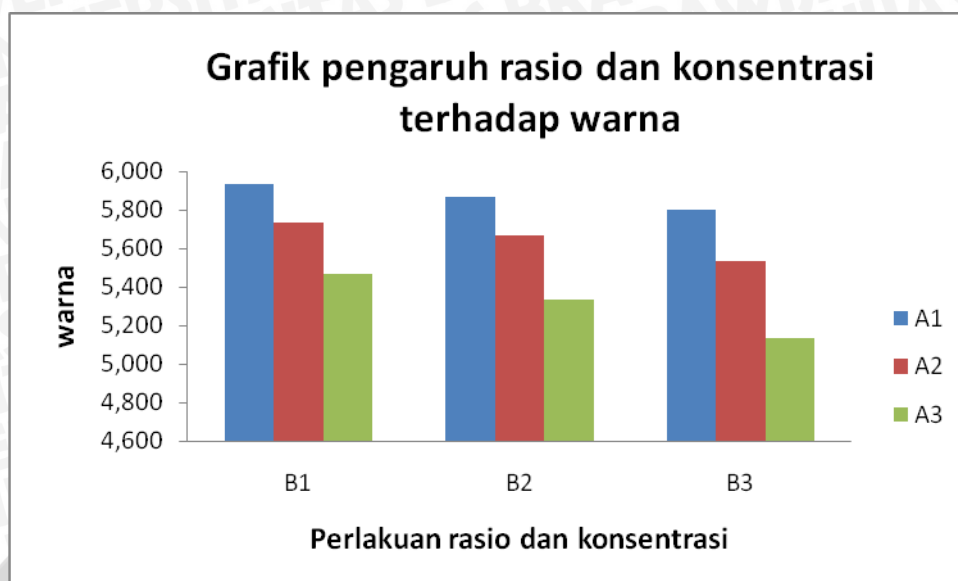
sulit cara pengukurannya. Oleh karena itu, penilaian secara subyektif dengan penglihatan masih sangat menentukan dalam penilaian komoditi (Soekarto, 1985).

Nilai rerata scoring warna produk berkiasa antara 5,133 sampai 5,933 (lampiran 11a), dapat dilihat pada Tabel 14.

Tabel 14. Hasil rata-rata organoleptik warna.

Perlakuan	Warna
	Rerata
A1B1	5,933
A1B2	5,867
A1B3	5,800
A2B1	5,733
A2B2	5,667
A2B3	5,533
A3B1	5,467
A3B2	5,333
A3B3	5,133

Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis. menunjukkan bahwa rasio bahan edible coating karagenan agar-agar memiliki nilai F hitung < F tabel 0,05 yaitu $0,00 < 0,05$). Hal ini berarti bahwa dengan rasio bahan edible coating yang beerbeda memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada warna edible coating bakso ikan lele dumbo. Untuk konsentrasi larutan edible coating dengan nilai F hitung < F tabel 0,05 yaitu $0,200 < 0,05$ menunjukan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap warna bakso ikan lele dumbo lampiran 11b. Grafik hasil analisis rasio bahan dan konsentrasi larutan edible coating bakso ikan lele dumbo dapat dilihat pada Gambar 16.



karena warna makanan dapat memberikan petunjuk mengenai perubahan kimia dalam makanan (de Man, 1997). Reaksi maillard merupakan reaksi kimia yang terjadi antara gula pereduksi (gugus karbonil pada gula) dengan gugus amina pada asam amino yang akan menimbulkan warna coklat dan dengan adanya pemanasan maka warna produk akan semakin coklat. Warna bahan pangan dari makanan dapat disebabkan oleh beberapa sumber, salah satu yang terpenting adalah disebabkan oleh pigmen yang ada di dalam bahan nabati atau hewani (Winarno, 1980).

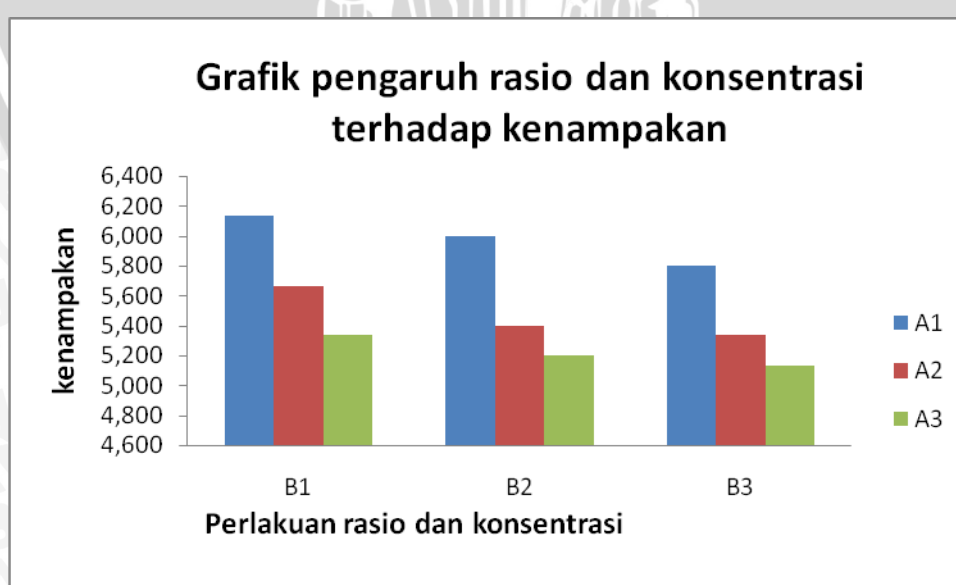
4.3.3 Scoring Kenampakan

Penampakan merupakan keadaan keseluruhan yang dilihat secara visual melalui penglihatan yang dapat menyebabkan ketertarikan panelis terhadap suatu produk. Dalam menilai mutu komoditi pangan, cara yang masih dipakai adalah dengan menggunakan indera penglihatan. Banyak sifat-sifat mutu komoditi produk yang dapat dilihat dengan penglihatan (Soekarto, 1985). Nilai rerata scoring kenampakan produk berkisar antara 5,133 sampai 6,133 (lampiran 12a), dapat dilihat pada Tabel 15.

Tabel 15. Hasil rata-rata organoleptik kenampakan.

Perlakuan	Kenampakan
	Rerata
A1B1	6,133
A1B2	6,000
A1B3	5,800
A2B1	5,667
A2B2	5,400
A2B3	5,333
A3B1	5,333
A3B2	5,200
A3B3	5,133

Hasil analisis statistik dengan menggunakan uji Kruskal-Wallis. menunjukkan bahwa rasio bahan edible coating karagenan agar-agar memiliki nilai F hitung $\leq$ F tabel 0,05 yaitu $0,00 \leq 0,05$). Hal ini berarti bahwa dengan rasio bahan edible coating yang berbeda memberikan pengaruh nyata terhadap tingkat kesukaan panelis pada kenampakan edible coating bakso ikan lele dumbo. Untuk konsentrasi larutan edible coating dengan nilai F hitung $\leq$ F tabel 0,05 yaitu $0,219 \leq 0,05$ menunjukkan pengaruh yang tidak berbeda nyata terhadap kenampakan bakso ikan lele dumbo lampiran 12b. Grafik hasil analisis rario bahan dan konsentrasi larutan edible coating bakso ikan lele dumbo dapat dilihat pada Gambar 17.



Penampakan dari bakso ikan menurut Wibowo (1995) antara lain Bentuk bulat halus, berukuran seragam, bersih dan cemerlang dan tidak kusam. Dari hasil penentuan perlakuan de garmo diperoleh dari uji organoleptik untuk bakso ikan lele dengan bahan edible coating karagenan dan agar-agar didapatkan nilai yang terbaik pada perlakuan A2B2 dengan rasio 50:50 dan konsentrasi 1,25% dari bahan edible coating karagenan dan agar-agar lampiran 14.

4.4 Perlakuan terbaik

Berdasarkan kriteria pemilihan perlakuan terbaik seperti terlihat pada Lampiran 13. Maka perlakuan A2B2 dengan rasio bahan 50:50 dan konsentrasi larutan 1,25% merupakan perlakuan terbaik. Perlakuan tersebut memiliki Nilai hasil (Nh) 1,371 dengan TPC 0,122%, Kenampakan 0,037%, Kadar air 0,121%, pH 0,095%, Aroma 0,057%, Nilai a_w 0,103%,%, Warna 0,075%, Kadar lemak 0,077%.

5. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Rasio bahan edible coating memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air, nilai a_w , pH, TPC, aroma, warna dan penampakan produk tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap kadar lemak.
2. konsentrasi larutan edible coating memberikan pengaruh yang nyata terhadap kadar air, nilai a_w , TPC, produk tetapi tidak berpengaruh nyata terhadap pH dan kadar lemak, aroma, warna , penampakan.
3. Interaksi rasio bahan dan konsentrasi larutan edible coating yang berbeda memberikan pengaruh yang nyata terhadap nilai a_w , TPC produk.

5.2 Saran

Perlu dilakukan modifikasi komposisi formula edible coating dan teknik pelapisan untuk diaplikasikan pada bakso ikan Lele sehingga masa simpan produk akan lebih panjang.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous^a. 1975. Prosedur Analisa Kimia Komposisi dan Kesegaran Ikan. Akademi Usaha Perikanan. Jakarta. Hal 3-6.
- _____. 1995. SNI. Bakso. SNI 01 – 3819 – 1995. Dewan Standarisasi Nasional. Jakarta
- _____. 2009b. Definisi Intermediet Moisture Food. [http// ebook.com](http://ebook.com). Diakses pada tanggal 09 Juli 2009 pukul 08.00 am
- Apriyantono, A. O Fardiaz. Ni Luh P Sedarnawati. Slamet B. 1989. Analisis Pangan. Depdikbud. Dikti. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 25.
- Astawa , 2004. Agar-Agar Pencegah Hipertensi dan Diabetes. Institut Pertanian Bogor
- Bawa I. G.A .G, Bawa P. A.A, Laila R. I. 2008. Penentuan pH Optimum Isolasi Karagenan dari Rumput Laut Jenis E. cottoni. <http://ejournal.unud.ac.id/abstrak/j-kim-vol11%20no1-3.pdf>. Diakses pukul 07.43 WIB 17 Desember 2008
- Bahri. H. M and Rashidi. M., 2009. Effects of Coating Methods and Storage Periods on Some Qualitative Characteristics of Carrot during Ambient Storage. Department of Agricultural Machinery, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Takestan Branch, Iran
- Buckle K. A.; R. A. Edward; G. H. Fleet; and M. Wotton. 1987. Ilmu Pangan. Penerjemah: Hari Purnomodan Adiyono. Universitas Indonesia press. Jakarta.
- Citra pangestu., 2008. Edible coating. http://citra pangestu. multiply. co/ journal/ item/ 3/ edible_coating. Diakses pukul 10.56 WIB 11 oktober 2008
- Cornelia I. A. M, Hari S, Dartoyo. A. A., 2005. Prosedur dan Spesifikasi Teknis Analisis Kesesuaian Budidaya Rumput Laut. Pusat Survei Sumberdaya Alam Laut Bakosurtanal.Cibinong
- Deputi Menegristek Bidang Pendayagunaan dan Pemasyarakatan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi. 2001. Pengolahan Pangan. Jakarta

- Dinas Kesehatan., 2009. Kemasan Edible. http://Dinkes Bonebolango.org / Indek.php? Option = com_content& task = view & id. Diakses pukul 22.00 Wib 13 Mei 2009
- Ebookpangan, 2006. Hidrokoloid dan Gum. [www. Ebook Pangan.com](http://www.Ebook Pangan.com). Diakses 01.20 WIB, 25 Agustus 2009
- Fardiaz, S. 1987. Penuntun Praktek Mikrobiologi Pangan. Jurusan Teknologi Pangan. Fakultas Teknologi Pangan. Institut Pertanian Bogor. Bogor. Hal 20.
- Ghasemzadeh, R. Karbassi, A. and Ghoddousi, H. B. 2008. Application of Edible Coating for Improvement of Quality and Shelf-life of Raisins. Azad Islamic University of Quchan
- Harris H. 2009. Kemungkinan Penggunaan Edible Film Dari Pati Tapioca Untuk Pengemas Lempuk. Fakultas Pertanian Universitas Bengkulu.
- Indonesian Nutrition Network, 2004. Agar-Agar Pencegah Hipertensi dan Diabetes, diakses pukul 20.00 Wib 2004
- Irianto, H, A., Darmawan, M., Mindarwati, E. 2006. Pembuatan Edible Film dari Komposit Karagenan, Tepung Tapioka dan Lilin Lebah. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Istini, S, A. Zatnika dan Suhaimi. 2005. Manfaat dan Pengolahan Rumput Laut. <http://www.fao.org/docrep/field/003/AB882E/AB882E14.htm>. Diakses pukul 20.30 WIB. 29 November 2005
- Julikartika. E. P. 2003. Karakterisasi Edible Coating dari Alginat Hasil Ekstraksi Rumput Laut Sargassum sp Untuk Pelapis Udang [tesis]. Sekolah Pasca Sarjana. Institut Pertanian Bogor. Hal 72.
- Kurniasari, R. 1997. Penentuan Jenis dan Konsentrasi Hidrokoloid dan Bahan Pemanis untuk Membuat Selai Nenas Rendah Kalori. Skripsi. Fakultas Teknologi Pertanian, IPB, Bogor.
- Krochta, J.M. 1992. Control of Mass Transfer in Food with Edible Coating and Film. *Advances in Food Engineering*. CRC Press. Boca Raton, F.L: 517-538.
- _____, E. A. Baldwin dan M. O. N. Carriedo. 1994. Edible Coating and Films to Improve Food Quality. Technomic Publishing Co, Inc. New Holland Avenue. Pennsylvania. Hal 7-8

- Lacroix, M. Dan C. L. Tien. 2005. edible Films and Edible Coating from Starch Polysaccharides dalam Buku Inovation in Food Packaging. Elsavier. New York
- Lorentia, D. W. P., 2009. Pengaruh Perbedaan Konsentrasi Larutan Karagenan-Agar Terhadap Sifat Fisikokimia Edible Film Karagenan-Agar Dengan Penambahan Gliserol Sebagai Plasticizer (Laporan Sekripsi). Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya. Malang
- Najiyati, S. 1992. Memelihara Lele Dumbo di Kolam Taman. Penebar Swadaya. Hal 4
- Nebraska, 2009. Food and Nutrition Safety . <http://Extension.unl.edu/publications>. Diakses pukul 01.20 WIB, 25 Agustus 2009
- Novita J. S., 2008. Pemberian Chitosan Sebagai Bahan Pengawet Alami dan Pengaruhnya Terhadap Kandungan Protein dan Organoleptik Pada Bakso Udang (Laporan Sekripsi). Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Phan, T. P., F, Debeaufort. D, Luv. A, Voilley. 2005. Functional Properties of Edible Agar-Based and Starch-Based Film for food Quality Preservation. Journal of Agricultural and Food Chemistry
- Picullel. 2006. Food Polysaccharides. Taylor ang Fancir. New York
- Pipih, S. 2009. Rumput Laut Prospek dan Tantanganya. Institut Pertanian Bogor
- Poeloengasih,D.C dan Marseno, W.D. 2003. Karakteristk Edible Film Komposit Protein Biji Kecipir dan Tapioka. Program Pascasarjana, Program Studi Ilmu dan Teknologi Pangan-UGM.Yogyakarta
- Reni kurniawati, 2008. Peran Chitosan Sebagai Pengawet Alami dan Pengaruhnya Terhadap Protein Serta Organoleptik Pada Bakso Daging Sapi. Fakultas Keguruan dan Ilm Pendidikan Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Saanin, H. 1984. Taksonomi Dan Kunci Identifikasi Ikan. Bina Cipta. Jakarta. 504 hal.
- Sediaoetama, A. D. 2000. Ilmu Gizi Jilid I. Penerbit Dian Rakyat. Jakarta.
- Sindu, A. W. 2009. Pengaruh Teknik Pelapisan Bakso Ikan Lele Dumbo (Clarias Gariepenus) Dan Lama Penyimpanan Dengan Edible Coating (Alginat Karagenan) Terhadap Kualitasnya (Laporan Sekripsi). Fakultas Perikanan, Universitas Brawijaya. Malang

- Sonti, S. 2003. Consumer Perception and Application of Edible Coatings on Fresh-Cut Fruits and Vegetables. B.S., Osmania University College of Technology
- Steel, R. G.D. dan J. H. Torrie, 1995. Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrik. Penerbit PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Suara merdeka, 2009. Kemasan Makanan Yang Bisa Dimakan. <http://www.suaramerdeka.com>. Diakses Pukul 10.06 WIB 13 Mei 2009
- Sudarmadji S., B. Haryono dan Suhardi. 2003. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian. Penerbit Liberty Yogyakarta. Hal 59,62
- Soekarto, S.T. 1985. Penilaian Organoleptik. Bogor: Pusbangtepa, Institut Pertanian Bogor. 121 hal.
- Sumardi, J. A.; dan B. B. Sasmito. 1992. Kimia dan Mikrobiologi Pangan Hasil Perikanan. Fakultas Perikanan universitas Brawijaya. Malang
- Suprpti, M. L. 2003. Membuat Bakso Daging Dan Bakso Ikan. Kanisius. Yogyakarta
- Suprayitno. 2004. Karakteristik Edible Film Campuran Protein Biji Gude (*Cajanus cajan* L.DC) dan Tapioka. Program studi teknologi hasil perkebunan jurusan ilmu-ilmu pertanian. Program pasca sarjana universitas gadja mada Yogyaarta
- Suryaningrum, T.D. 2002. Sifat-Sifat Mutu Komoditas Rumput Laut *Eucheuma cottonii* dan *Eucheuma spinosum*. Institut Pertanian Bogor. Bogor
- Susrini, I. 2005. Index Efektifitas Suatu Alternatif Untuk Pemilihan Perlakuan Terbaik Dalam Penelitian Pangan. Edisi 3. Program Studi Teknologi Hasil Peternakan. Fakultas Peternakan. Universitas Brawijaya. Malang. 13 hal
- Syamsir. 2008. Mengenal Edible Film. <http://id.shvoong.com/tags/mengenal-edible-film>. Diakses pukul 10.39 WIB 13 Mei 2009
- Syarif, R. dan A. Irawati. 1987. Pengetahuan Bahan Untuk Industri Pertanian. Medyatama Sarana Perkasa. Jakarta. Hal. 23
- Vora, P. Senecal, A. and Donald. 2003. Survival of *Staphylococcus aureus* in Intermediate Moisture Foods is Higly Variable. United Stated
- Waridi. 2004. Pengolahan Bakso Ikan. Departemen Pendidikan Nasional. Jakarta
- Wibowo, S. 2003. Bakso Ikan dan Bakso Daging. Penebar Swadaya. Hal 3

- Widjanarko, S.B. 1996. Analisa Hasil Pertanian. Jurusan Teknologi Hasil Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Winarno, F. G. 1993. Pangan, Gizi, Teknologi, dan Konsumen. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- _____.2002. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- _____.2004. Kimia Pangan dan Gizi. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Wikipedia. 2009. Budidaya ikan lele dumbo. http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=lele_dumbo&action. Diakses tanggal 5 juli 2009 pukul 23.42 WIB
- _____.2009. Struktur dan Karakteristik Agar-agar. [http://id. Wikipedia.org/w/index. php? title=kategori bahan_pengental&action](http://id.wikipedia.org/w/index.php?title=kategori_bahan_pengental&action).diakses tanggal 5 juli 2009 pukul 23.45 Wib
- _____. 2009. Telur. Diakses tanggal 21 Mei 2009



Lampiran 1.

a. Proses pembuatan bakso ikan lele



Proses menghaluskan daging



Hasil setelah daging dihaluskan



Proses pengadukan adonan



Proses pembentukan bakso



Bakso ikan lele dumbo

b. Proses pembuatan edible coating



Proses menimbang bahan edible coating



Proses pembuatan larutan edible coating

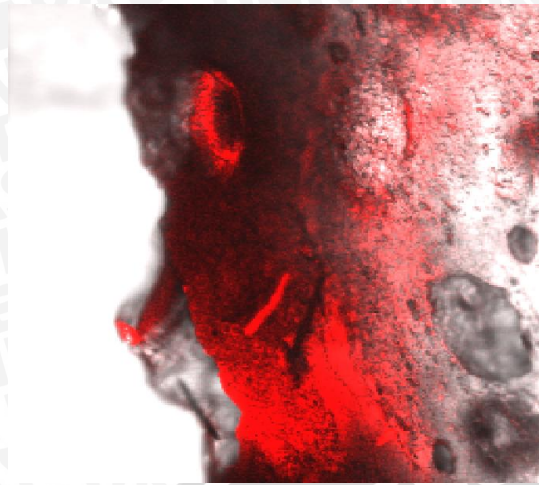


Proses teknik pencelupan



Proses penirisan bakso setelah diedible coating

c. Foto Laser Scanning Mikroskop



Lampiran 2.

Contoh Lembar Quisioner Uji Scoring Produk

Lembar uji scoring

Tanggal :

Nama penulis :

Nama produk :

Ujilah warna, aroma dan penampakan dari produk bakso berikut ini dan tuliskan seberapa jauh saudara menyukai dengan memberi tanda (√) pada pernyataan-pernyataan tersebut yang paling sesuai menurut saudara.

a. Warna

warna	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Putih bersih									
Putih, agak keabu-abuan									
Putih keabu-abuan, agak kecoklatan									
Putih keabu-abuan, kecoklatan									
Abu-abu kecoklatan									

b. Aroma

aroma	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Bau khas ikan, spesifik menurut jenis ikan dan produk									
Bau khas ikan, terdapat bau lain									
Bau khas ikan mulai menghilang, terdapat bau lain									
Tidak berbau (netral)									
Bau asam									
Bau busuk menyengat									

c. Penampakan

Penampakan	Kode								
	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Padat, sesuai jenis produk									
Agak padat									
Agak lembek, tidak ada lendir									
Agak lembek, ada lendir									
Lembek, tidak ada lendir									
Sangat lembek, ada banyak lendir									

Beri urutan parameter bakso di bawah ini dari yang terpenting (9) sampai yang paling tidak penting (1).

Urutan parameter :

Penampakan :

Warna :

Aroma :

Kadar air :

Kadar lemak :

Nilai pH :



Lampiran 3.

Data penelitian pendahuluan

a. Data kadar air

Perlakuan	Ulangan			Rerata
	1	2	3	
A1B1	38,085	38,522	38,423	38,343
A1B2	38,086	38,627	38,738	38,484
A1B3	39,754	38,843	38,613	39,070
A2B1	40,015	39,856	39,824	39,898
A2B2	39,445	39,891	39,773	39,703
A2B3	40,176	40,583	40,284	40,348
A3B1	40,288	40,182	40,351	40,274
A3B2	40,245	40,268	40,414	40,309
A3B3	40,148	40,753	40,449	40,450

b. Analisis of variance (ANOVA) kadar air

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	Ftab 1%
Perlakuan	8	16,255	2,032	25,826	2,51	3,71
A	2	14,656	7,328	93,140	3,55	6,01
B	2	1,237	0,619	7,862	3,55	6,01
AB	4	0,362	0,091	1,151	2,93	4,58
Galat	18	1,416	0,079			
Total	26	17,763				

Tabel 2 arah

Rasio	Konsentrasi			Total	Rerata
	B1	B2	B3		
A1	115,030	115,451	117,210	347,691	115,897
A2	119,695	119,109	121,043	359,847	119,949
A3	120,821	120,927	121,350	363,098	121,033
Total	355,546	355,487	359,603	1070,636	
Rerata	118,515	118,496	119,868		

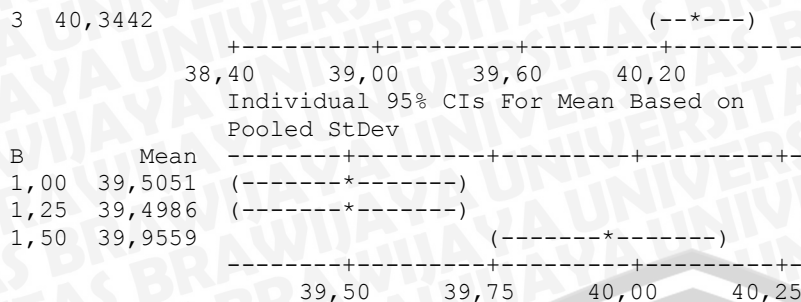
Two-way ANOVA: k.air versus A; B

Source	DF	SS	MS	F	P
A	2	14,6560	7,32802	87,49	0,000
B	2	1,2372	0,61860	7,39	0,005
Interaction	4	0,3622	0,09055	1,08	0,395
Error	18	1,5077	0,08376		
Total	26	17,7631			

S = 0,2894 R-Sq = 91,51% R-Sq(adj) = 87,74%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

A	Mean	
1	38,6323	(-----+-----+-----+-----)
2	39,9830	(----*) (---*) (---*) (---*)



Regression Analysis: k.air versus A; B

The regression equation is
 $k.air = 36,8 + 0,856 A + 0,902 B$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	36,8144	0,5014	73,42	0,000
A	0,85594	0,09206	9,30	0,000
B	0,9016	0,3682	2,45	0,022

S = 0,390574 R-Sq = 79,4% R-Sq(adj) = 77,7%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	14,1019	7,0510	46,22	0,000
Residual Error	24	3,6611	0,1525		
Total	26	17,7631			

Source	DF	Seq SS
A	1	13,1875
B	1	0,9144
Unusual Observations		

Obs	A	k.air	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
7	1,00	39,7540	39,0226	0,1503	0,7314	2,03R

c. Uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT)

t(0.05/18)	2,101
t(0.01/18)	2,878

BNT 0.05	0,481
BNT 0.01	0,659

Tabel interaksi BNT 0,481

Rata-rata	38,343	38,484	39,070	39,703	39,898	40,274	40,309	40,348	40,450	Notasi
38,343		0,140	0,727*	1,360*	1,555*	1,930*	1,966*	2,004*	2,107*	a
38,484			0,586*	1,219*	1,4158	1,790*	1,825*	1,864*	1,966*	a
39,070				0,633*	0,828*	1,204*	1,239*	1,278*	1,380*	ab
39,703					0,195	0,571*	0,606*	0,645*	0,747*	b
39,898						0,375	0,411	0,449	0,552*	c
40,274							0,035	0,074	0,176	d
40,309								0,039	0,141	e
40,348									0,102	f
40,450										g

Lampiran 4.

a. Data nilai aw

Perlakuan	Ulangan			Rerata
	1	2	3	
A1B1	0,740	0,746	0,755	0,747
A1B2	0,753	0,754	0,758	0,755
A1B3	0,754	0,756	0,764	0,758
A2B1	0,759	0,766	0,776	0,767
A2B2	0,770	0,776	0,778	0,775
A2B3	0,772	0,776	0,780	0,776
A3B1	0,773	0,776	0,778	0,776
A3B2	0,774	0,778	0,780	0,777
A3B3	0,776	0,779	0,780	0,778

b. Analisis of variance (ANOVA) kadar air

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	Ftab 1%
Perlakuan	8	0,0032	0,000402	73,776	2,51	3,71
A	2	0,0029	0,001433	263,286	3,55	6,01
B	2	0,0003	0,000140	25,796	3,55	6,01
AB	4	0,0001	0,000016	3,010	2,93	4,58
Galat	18	0,0001	0,000005			
Total	26	0,0036				

Tabel 2 arah

Rasio	Konsentrasi			Total	Rerata
	B1	B2	B3		
A1	2,241	2,265	2,274	6,780	2,260
A2	2,301	2,324	2,328	6,953	2,318
A3	2,327	2,332	2,335	6,994	2,331
Total	6,869	6,921	6,937	20,727	
Rerata	2,290	2,307	2,312		

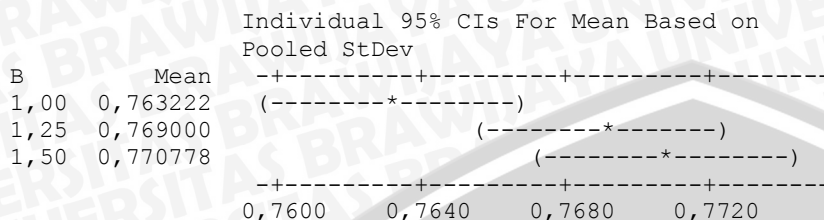
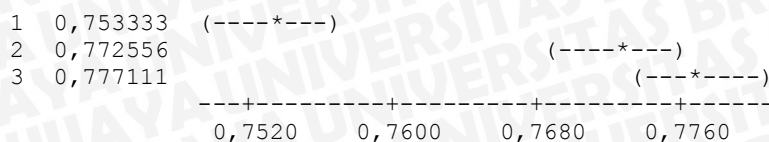
Two-way ANOVA: aw versus A; B

Source	DF	SS	MS	F	P
A	2	0,0028669	0,0014334	59,09	0,000
B	2	0,0002809	0,0001404	5,79	0,011
Interaction	4	0,0000656	0,0000164	0,68	0,618
Error	18	0,0004367	0,0000243		
Total	26	0,0036500			

S = 0,004925 R-Sq = 88,04% R-Sq(adj) = 82,72%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

A Mean ---+-----+-----+-----+-----+-----



The regression equation is
aw = 0,725 + 0,0119 A + 0,0151 B

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,725000	0,007635	94,96	0,000
A	0,011889	0,001402	8,48	0,000
B	0,015111	0,005607	2,69	0,013

S = 0,00594730 R-Sq = 76,7% R-Sq(adj) = 74,8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0,0028011	0,0014006	39,60	0,000
Residual Error	24	0,0008489	0,0000354		
Total	26	0,0036500			

Source	DF	Seq SS
A	1	0,0025442
B	1	0,0002569

Unusual Observations

Obs	A	aw	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	1,00	0,74000	0,75200	0,00229	-0,01200	-2,19R
12	2,00	0,77600	0,76389	0,00181	0,01211	2,14R

c. Uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT)

t(0.05/18)	2,101
t(0.01/18)	2,878

BNT 0.05	0,004
BNT 0.01	0,005

Tabel interaksi BNT 0,011

Rata-rata	0,707	0,707	0,710	0,717	0,720	0,720	0,723	0,730	0,733	Notasi
0,707		0,000	0,003	0,010	0,013*	0,013*	0,017*	0,023*	0,027*	a
0,707			0,003	0,010	0,013*	0,013*	0,017*	0,023*	0,027*	a
0,710				0,007	0,010	0,010	0,013*	0,020*	0,023*	b
0,717					0,003	0,003	0,007	0,013*	0,017*	c
0,720						0,000	0,003	0,010	0,013*	d
0,720							0,003	0,010	0,013*	d
0,723								0,007	0,010	e
0,730									0,003	f
0,733										g



Perlakuan	Ulangan			Rerata
	1	2	3	
A1B1	35,161	36,380	38,505	36,682
A1B2	35,791	36,758	38,664	37,071
A1B3	36,059	36,587	38,978	37,208
A2B1	37,200	38,009	39,940	38,383
A2B2	39,525	38,656	39,888	39,357
A2B3	38,677	38,988	40,245	39,303
A3B1	38,216	39,041	40,450	39,236
A3B2	38,988	39,142	40,366	39,499
A3B3	39,273	39,401	40,268	39,647

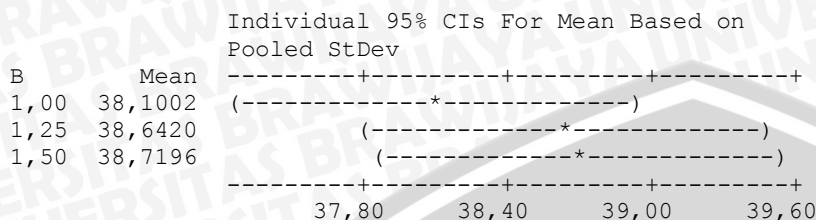
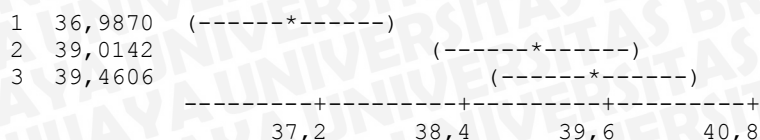
SK	db	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	Ftab 1%
Perlakuan	8	33,784	4,223	17,000	2,51	3,71
A	2	31,278	15,639	62,957	3,55	6,01
B	2	2,050	1,025	4,126	3,55	6,01
AB	4	0,456	0,114	0,459	2,93	4,58
Galat	18	4,471	0,248			
Total	26	59,051				

Rasio	Konsentrasi			Total	Rerata
	B1	B2	B3		
A1	110,047	111,214	111,624	332,885	110,962
A2	115,148	118,070	117,910	351,128	117,043
A3	117,708	118,496	118,942	355,146	118,382
Total	342,903	347,780	348,477	1039,160	
Rerata	114,301	115,927	116,159		

Source	DF	SS	MS	F	P
A	2	31,2820	15,6410	11,14	0,001
B	2	2,0493	1,0247	0,73	0,496
Interaction	4	0,4554	0,1138	0,08	0,987
Error	18	25,2629	1,4035		
Total	26	59,0496			

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

A	Mean	Lower CI	Upper CI
1	1.00000	0.80000	1.20000
2	1.00000	0.80000	1.20000
3	1.00000	0.80000	1.20000
4	1.00000	0.80000	1.20000
5	1.00000	0.80000	1.20000
6	1.00000	0.80000	1.20000
7	1.00000	0.80000	1.20000
8	1.00000	0.80000	1.20000
9	1.00000	0.80000	1.20000
10	1.00000	0.80000	1.20000
11	1.00000	0.80000	1.20000
12	1.00000	0.80000	1.20000
13	1.00000	0.80000	1.20000
14	1.00000	0.80000	1.20000
15	1.00000	0.80000	1.20000
16	1.00000	0.80000	1.20000
17	1.00000	0.80000	1.20000
18	1.00000	0.80000	1.20000
19	1.00000	0.80000	1.20000
20	1.00000	0.80000	1.20000
21	1.00000	0.80000	1.20000
22	1.00000	0.80000	1.20000
23	1.00000	0.80000	1.20000
24	1.00000	0.80000	1.20000
25	1.00000	0.80000	1.20000
26	1.00000	0.80000	1.20000
27	1.00000	0.80000	1.20000
28	1.00000	0.80000	1.20000
29	1.00000	0.80000	1.20000
30	1.00000	0.80000	1.20000
31	1.00000	0.80000	1.20000
32	1.00000	0.80000	1.20000
33	1.00000	0.80000	1.20000
34	1.00000	0.80000	1.20000
35	1.00000	0.80000	1.20000
36	1.00000	0.80000	1.20000
37	1.00000	0.80000	1.20000
38	1.00000	0.80000	1.20000
39	1.00000	0.80000	1.20000
40	1.00000	0.80000	1.20000
41	1.00000	0.80000	1.20000
42	1.00000	0.80000	1.20000
43	1.00000	0.80000	1.20000
44	1.00000	0.80000	1.20000
45	1.00000	0.80000	1.20000
46	1.00000	0.80000	1.20000
47	1.00000	0.80000	1.20000
48	1.00000	0.80000	1.20000
49	1.00000	0.80000	1.20000
50	1.00000	0.80000	1.20000
51	1.00000	0.80000	1.20000
52	1.00000	0.80000	1.20000
53	1.00000	0.80000	1.20000
54	1.00000	0.80000	1.20000
55	1.00000	0.80000	1.20000
56	1.00000	0.80000	1.20000
57	1.00000	0.80000	1.20000
58	1.00000	0.80000	1.20000
59	1.00000	0.80000	1.20000
60	1.00000	0.80000	1.20000
61	1.00000	0.80000	1.20000
62	1.00000	0.80000	1.20000
63	1.00000	0.80000	1.20000
64	1.00000	0.80000	1.20000
65	1.00000	0.80000	1.20000
66	1.00000	0.80000	1.20000
67	1.00000	0.80000	1.20000
68	1.00000	0.80000	1.20000
69	1.00000	0.80000	1.20000
70	1.00000	0.80000	1.20000
71	1.00000	0.80000	1.20000
72	1.00000	0.80000	1.20000
73	1.00000	0.80000	1.20000
74	1.00000	0.80000	1.20000
75	1.00000	0.80000	



Regression Analysis: air versus A; B

The regression equation is
 $\text{air} = 34,5 + 1,24 A + 1,24 B$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	34,465	1,430	24,10	0,000
A	1,2368	0,2626	4,71	0,000
B	1,239	1,050	1,18	0,250

S = 1,11412 R-Sq = 49,6% R-Sq(adj) = 45,3%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	29,259	14,630	11,79	0,000
Residual Error	24	29,790	1,241		
Total	26	59,050			

Source	DF	Seq SS
A	1	27,533
B	1	1,726

c. Uji lanjut Beda Nyata Terkecil (BNT)

t(0.05/18)	2,101
t(0.01/18)	2,878

BNT 0.05	0,855
BNT 0.01	1,171

Tabel interaksi BNT 0,855

Rata-rata	36,682	37,071	37,208	38,383	39,236	39,303	39,357	39,499	39,647	Notasi
36,682	0,000	0,389	0,526	1,701*	2,554*	2,621*	2,674*	2,816*	2,965*	a
37,071			0,137	1,311*	2,165*	2,232*	2,285*	2,427*	2,576*	a
37,208				1,175*	2,028*	2,095*	2,148*	2,291*	2,439*	a
38,383					0,853	0,921*	0,974*	1,116*	1,265*	b
39,236						0,068	0,121	0,263	0,412	c
39,303							0,053	0,195	0,344	d
39,357								0,142	0,291	e
39,499									0,149	f
39,647										g

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 6.

a. Data nilai aw

Perlakuan	Ulangan			Total	Rerata
	1	2	3		
A1B1	0,740	0,746	0,755	2,241	0,747
A1B2	0,753	0,754	0,758	2,265	0,755
A1B3	0,754	0,756	0,764	2,274	0,758
A2B1	0,759	0,766	0,776	2,301	0,767
A2B2	0,770	0,776	0,778	2,324	0,775
A2B3	0,772	0,776	0,780	2,328	0,776
A3B1	0,773	0,776	0,778	2,327	0,776
A3B2	0,774	0,778	0,780	2,332	0,777
A3B3	0,776	0,779	0,780	2,335	0,778

b. Analisis of variance (ANOVA) nilai aw

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	Ftab 1%
Perlakuan	8	0,0032	0,000402	73,776	2,51	3,71
A	2	0,0029	0,001433	263,286	3,55	6,01
B	2	0,0003	0,000140	25,796	3,55	6,01
AB	4	0,0001	0,000016	3,010	2,93	4,58
Galat	18	0,0001	0,000005			
Total	26	0,0036				

Tabel 2 arah

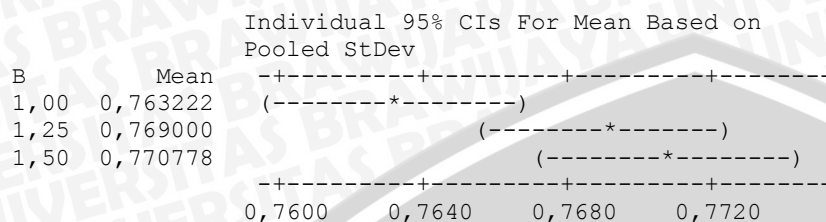
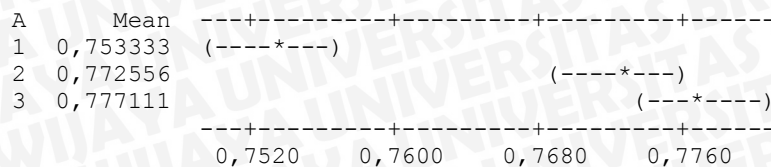
Rasio	Konsentrasi			Total	Rerata
	B1	B2	B3		
A1	2,241	2,265	2,274	6,780	2,260
A2	2,301	2,324	2,328	6,953	2,318
A3	2,327	2,332	2,335	6,994	2,331
Total	6,869	6,921	6,937	20,727	
Rerata	2,290	2,307	2,312		

Two-way ANOVA: aw versus A; B

Source	DF	SS	MS	F	P
A	2	0,0028669	0,0014334	59,09	0,000
B	2	0,0002809	0,0001404	5,79	0,011
Interaction	4	0,0000656	0,0000164	0,68	0,618
Error	18	0,0004367	0,0000243		
Total	26	0,0036500			

S = 0,004925 R-Sq = 88,04% R-Sq(adj) = 82,72%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev



Regression Analysis: aw versus A; B

The regression equation is
 $aw = 0,725 + 0,0119 A + 0,0151 B$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,725000	0,007635	94,96	0,000
A	0,011889	0,001402	8,48	0,000
B	0,015111	0,005607	2,69	0,013

S = 0,00594730 R-Sq = 76,7% R-Sq(adj) = 74,8%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0,0028011	0,0014006	39,60	0,000
Residual Error	24	0,0008489	0,0000354		
Total	26	0,0036500			

Source	DF	Seq SS
A	1	0,0025442
B	1	0,0002569

Unusual Observations

Obs	A	aw	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	1,00	0,74000	0,75200	0,00229	-0,01200	-2,19R
12	2,00	0,77600	0,76389	0,00181	0,01211	2,14R

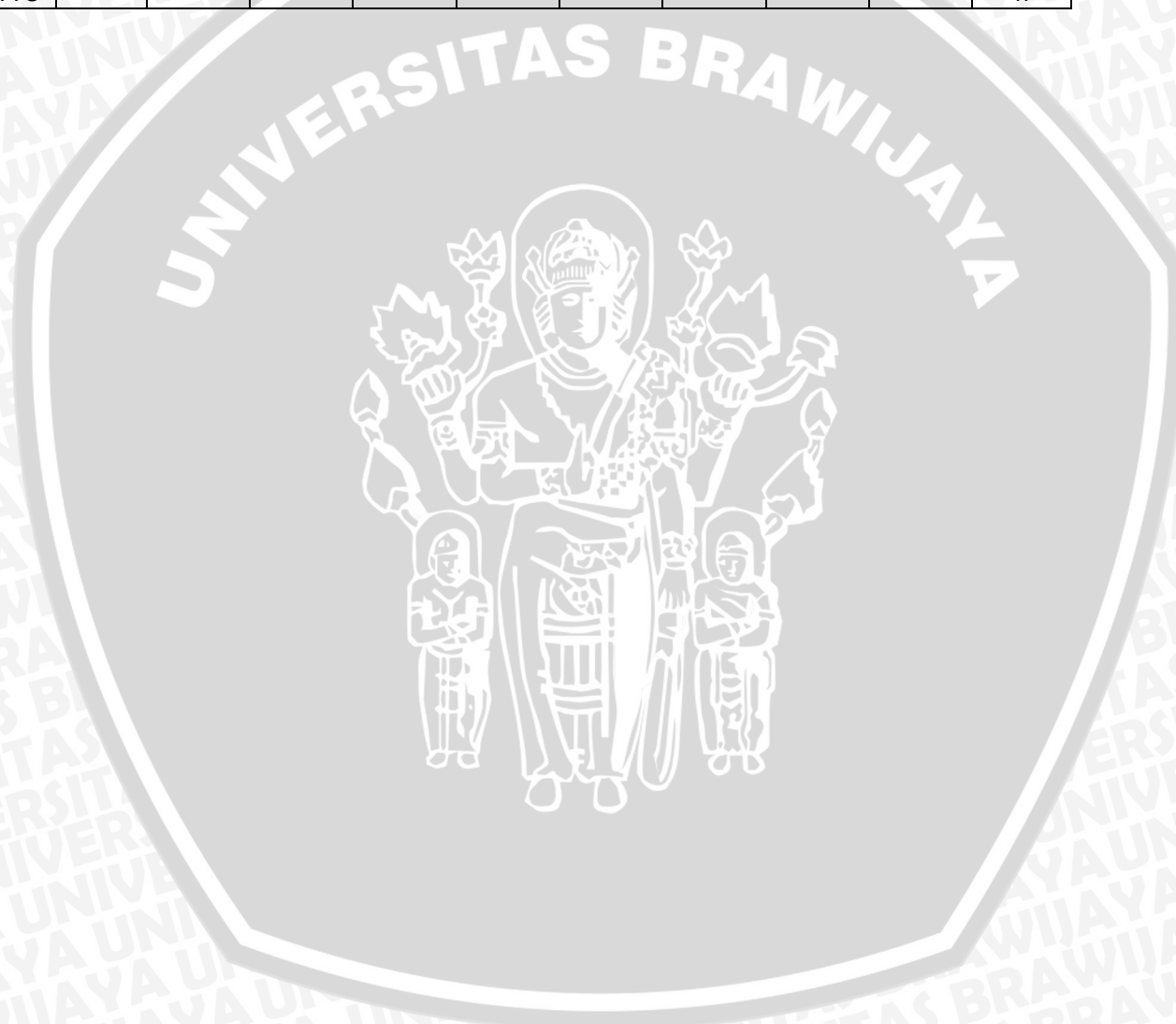
c. Uji lanjut Beda Nyata Terkecil BNT

t(0.05/18)	2,101
t(0.01/18)	2,878

BNT 0.05	0,004
BNT 0.01	0,005

Tabel interaksi BNT 0,004

Rata-rata	0,747	0,755	0,758	0,767	0,775	0,776	0,776	0,777	0,778	Notasi
0,747		0,008*	0,011*	0,020*	0,028*	0,029*	0,029*	0,030*	0,031*	a
0,755			0,003	0,012*	0,020*	0,021*	0,021*	0,022*	0,023*	b
0,758				0,009*	0,017*	0,018*	0,018*	0,019*	0,020*	b
0,767					0,008	0,009	0,009	0,010	0,011*	c
0,775						0,001	0,001	0,003	0,004	d
0,776							0,000	0,001	0,002	e
0,776								0,002	0,003	f
0,777									0,001	g
0,778										h



Lampiran 7.

a. Data pH

Perlakuan	Ulangan			Rerata
	1	2	3	
A1B1	5,882	6,008	6,028	5,973
A1B2	5,958	6,013	6,057	6,009
A1B3	5,913	6,028	6,043	5,995
A2B1	6,036	6,052	6,058	6,049
A2B2	6,053	6,080	6,075	6,069
A2B3	6,037	6,093	6,073	6,068
A3B1	6,023	6,078	6,075	6,059
A3B2	6,047	6,087	6,099	6,078
A3B3	6,102	6,105	6,104	6,104

b. Analisis of variance (ANOVA) pH

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	Ftab 1%
Perlakuan	8	0,0446	0,0056	8,0876	2,51	3,71
A	2	0,0387	0,0193	28,0738	3,55	6,01
B	2	0,0044	0,0022	3,2179	3,55	6,01
AB	4	0,0015	0,0004	0,5294	2,93	4,58
Galat	18	0,0124	0,0007			
Total	26	0,0778				

Tabel 2 arah

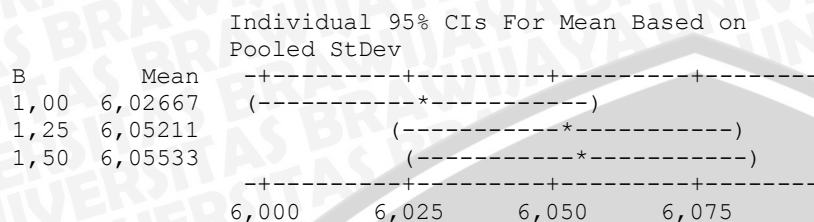
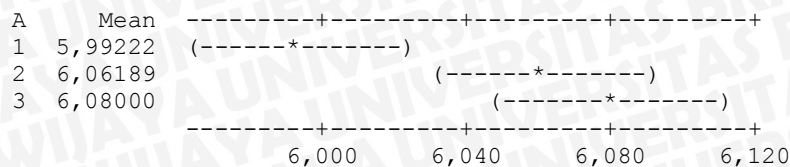
Rasio	Konsentrasi			Total	Rerata
	B1	B2	B3		
A1	17,918	18,028	17,984	53,930	17,977
A2	18,146	18,208	18,203	54,558	18,186
A3	18,176	18,233	18,311	54,720	18,240
Total	54,240	54,469	54,498	163,208	
Rerata	18,080	18,156	18,166		

Two-way ANOVA: pH versus A; B

Source	DF	SS	MS	F	P
A	2	0,0386592	0,0193296	10,46	0,001
B	2	0,0044387	0,0022194	1,20	0,324
Interaction	4	0,0014577	0,0003644	0,20	0,937
Error	18	0,0332500	0,0018472		
Total	26	0,0778056			

S = 0,04298 R-Sq = 57,27% R-Sq(adj) = 38,27%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev



Regression Analysis: pH versus A; B

The regression equation is
 $\text{pH} = 5,89 + 0,0439 \text{ A} + 0,0573 \text{ B}$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	5,88526	0,05204	113,09	0,000
A	0,043889	0,009554	4,59	0,000
B	0,05733	0,03822	1,50	0,147

S = 0,0405357 R-Sq = 49,3% R-Sq(adj) = 45,1%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0,038370	0,019185	11,68	0,000
Residual Error	24	0,039435	0,001643		
Total	26	0,077806			

Source	DF	Seq SS
A	1	0,034672
B	1	0,003698

Unusual Observations

Obs	A	pH	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
1	1,00	5,88200	5,98648	0,01560	-0,10448	-2,79R
7	1,00	5,91300	6,01515	0,01560	-0,10215	-2,73R

c. Uji lanjut Beda Nyata Terkecil BNT

t(0.05/18)	2,101
t(0.01/18)	2,878

BNT 0.05	0,045
BNT 0.01	0,062

Tabel interaksi BNT 0,045

Rata-rata	5,973	5,995	6,009	6,049	6,059	6,068	6,069	6,078	6,104	Notasi
5,973		0,022	0,037	0,076*	0,086*	0,095*	0,097*	0,105*	0,131*	a
5,995			0,015	0,054*	0,064*	0,073*	0,075*	0,083*	0,109*	a
6,009				0,039	0,049*	0,058*	0,060*	0,068*	0,094*	b
6,049					0,010	0,019	0,021	0,029	0,055*	c
6,059							0,011	0,019	0,045	d
6,068							0,002	0,010	0,036	e
6,069								0,008	0,034	f
6,078									0,026	g
6,104										h

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



Lampiran 8.

a. Data TPC

Perlakuan	Ulangan			Rerata
	1	2	3	
A1B1	5,447	6,223	7,489	6,386
A1B2	5,503	6,308	7,567	6,459
A1B3	5,593	6,290	7,566	6,483
A2B1	5,654	6,379	7,648	6,560
A2B2	5,692	6,456	7,779	6,643
A2B3	5,796	6,468	7,789	6,684
A3B1	5,763	6,467	7,783	6,671
A3B2	5,667	6,475	7,788	6,643
A3B3	5,797	6,479	7,804	6,693

b. Analisis of variance (ANOVA) TPC

SK	db	JK	KT	Fhit	Ftab 5%	Ftab 1%
Perlakuan	8	0,305	0,038	43,213	2,51	3,71
A	2	0,262	0,131	148,623	3,55	6,01
B	2	0,029	0,015	16,636	3,55	6,01
AB	4	0,013	0,003	3,796	2,93	4,58
Galat	18	0,016	0,001			
Total	26	19,397				

Tabel 2 arah

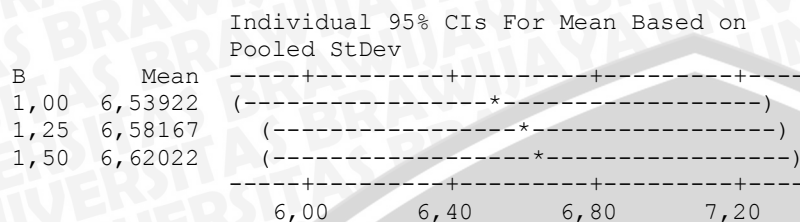
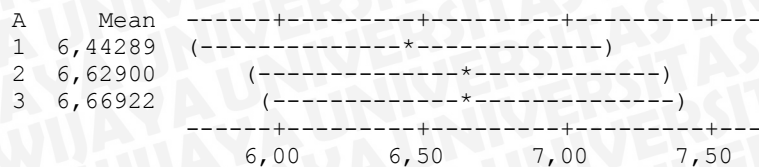
Rasio	Konsentrasi			Total	Rerata
	B1	B2	B3		
A1	19,159	19,378	19,449	57,987	19,329
A2	19,681	19,928	20,052	59,661	19,887
A3	20,013	19,929	20,079	60,022	20,007
Total	58,854	59,235	59,580	177,670	
Rerata	19,618	19,745	19,860		

Two-way ANOVA: TPC versus A; B

Source	DF	SS	MS	F	P
A	2	0,2624	0,13122	0,12	0,884
B	2	0,0295	0,01477	0,01	0,986
Interaction	4	0,0133	0,00333	0,00	1,000
Error	18	19,0923	1,06069		
Total	26	19,3977			

S = 1,030 R-Sq = 1,57% R-Sq(adj) = 0,00%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev



Regression Analysis: TPC versus A; B

The regression equation is
 $TPC = 6,15 + 0,113 A + 0,162 B$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	6,152	1,146	5,37	0,000
A	0,1132	0,2105	0,54	0,596
B	0,1620	0,8419	0,19	0,849

S = 0,892973 R-Sq = 1,3% R-Sq(adj) = 0,0%

Analysis of Variance

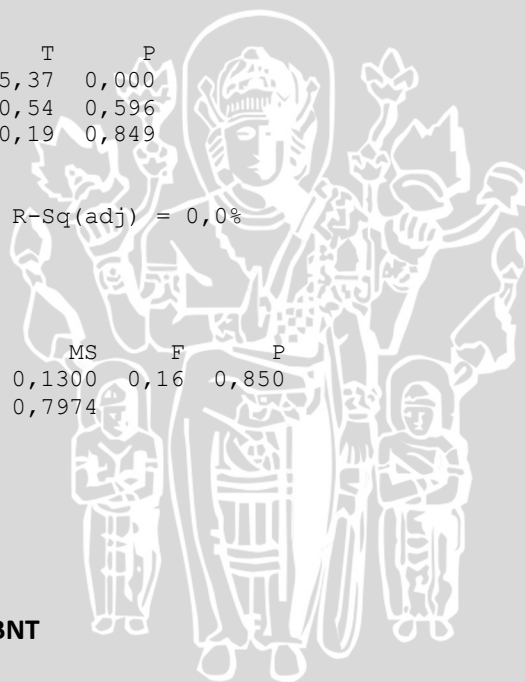
Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0,2600	0,1300	0,16	0,850
Residual Error	24	19,1376	0,7974		
Total	26	19,3977			

Source	DF	Seq SS
A	1	0,2305
B	1	0,0295

c. Uji lanjut beda nyata terkecil BNT

t(0.05/18)	2,101
t(0.01/18)	2,878

BNT 0.05	0,051
BNT 0.01	0,070



Tabel interaksi BNT 0,051

Rata-rata	6,386	6,459	6,483	6,560	6,643	6,643	6,671	6,684	6,693	Notasi
6,386		0,073*	0,097*	0,174*	0,256*	0,257*	0,285*	0,298*	0,307*	a
6,459			0,024	0,101*	0,183*	0,184*	0,212*	0,225*	0,234*	b
6,483				0,077*	0,160*	0,160*	0,188*	0,201*	0,210*	b
6,560					0,082*	0,083*	0,111*	0,124*	0,133*	c
6,643						0,001	0,029	0,042	0,050	d
6,643							0,028	0,041	0,050	e
6,671								0,013	0,022	f
6,684									0,009	g
6,693										h

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



a. Data kadar lemak

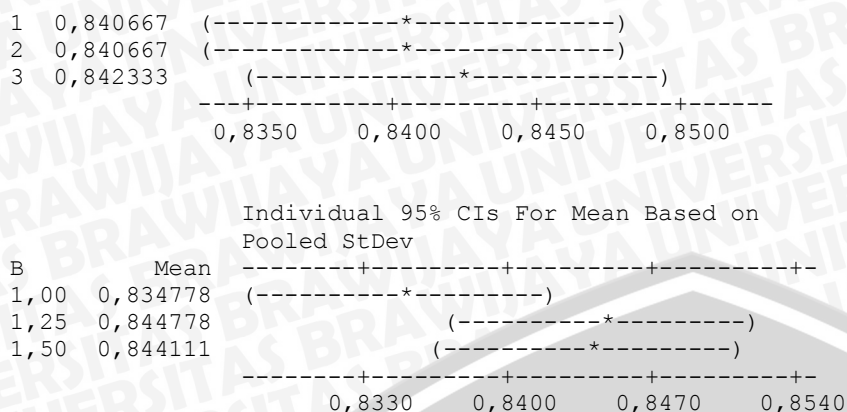
b. Analisis of variance (ANOVA) lemak

Tabel 2 arah

Two-way ANOVA: lemak versus A; B

S = 0,01046 R-Sq = 36,83% R-Sq (adj) = 8,76%

A Mean ---+---+---+---+---+---+---+---+---+---



Regression Analysis: lemak versus A; B

The regression equation is
 $\text{lemak} = 0,816 + 0,00083 A + 0,0187 B$

Predictor	Coef	SE Coef	T	P
Constant	0,81622	0,01365	59,79	0,000
A	0,000833	0,002507	0,33	0,742
B	0,01867	0,01003	1,86	0,075

S = 0,0106344 R-Sq = 13,0% R-Sq(adj) = 5,7%

Analysis of Variance

Source	DF	SS	MS	F	P
Regression	2	0,0004045	0,0002022	1,79	0,189
Residual Error	24	0,0027142	0,0001131		
Total	26	0,0031187			

Source	DF	Seq SS
A	1	0,0000125
B	1	0,0003920

Unusual Observations

Obs	A	lemak	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
5	1,00	0,86200	0,84039	0,00324	0,02161	2,13R
6	1,00	0,82000	0,84039	0,00324	-0,02039	-2,01R

c. Uji lanjutan beda nyata terkecil BNT

t(0.05/18)	2,101
t(0.01/18)	2,878

BNT 0.05	0,016
BNT 0.01	0,021

Lampiran 10.

a. Data uji organolaptik aroma

Panelis	A1B1	A1B1	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	6	4	4	5	5	5	5	5	5
2	7	6	6	6	5	6	5	5	4
3	6	5	6	6	5	5	5	4	4
4	7	7	6	6	5	5	6	5	4
5	7	6	6	5	5	5	5	5	6
6	6	6	6	5	5	5	5	5	4
7	5	6	6	6	5	5	5	5	4
8	6	6	6	5	6	5	5	5	6
9	5	5	6	6	6	5	5	5	4
10	5	6	5	6	6	6	5	5	6
11	5	7	6	5	6	5	5	4	5
12	6	6	5	6	5	6	5	5	6
13	6	5	5	5	5	5	6	5	4
14	6	5	6	5	5	5	5	5	5
15	6	6	6	5	5	5	5	5	4
total	89	86	85	82	79	78	77	73	71
Rerata	5,933	5,733	5,667	5,467	5,267	5,200	5,133	4,867	4,733
Deviasi	0,704	0,799	0,617	0,516	0,458	0,414	0,352	0,352	0,884

b. Kruskal-Wallis Test: aroma versus A

Kruskal-Wallis Test on aroma

A	N	Median	Ave Rank	Z
1	45	6,000	91,0	4,83
2	45	5,000	66,4	-0,35
3	45	5,000	46,6	-4,49
Overall	135		68,0	

H = 29,05 DF = 2 P = 0,000

H = 35,79 DF = 2 P = 0,000 (adjusted for ties)

Kruskal-Wallis Test: aroma versus B

Kruskal-Wallis Test on aroma

B	N	Median	Ave Rank	Z
1,00	45	5,000	76,0	1,67
1,25	45	5,000	64,7	-0,68
1,50	45	5,000	63,3	-0,99
Overall	135		68,0	

H = 2,82 DF = 2 P = 0,244

H = 3,48 DF = 2 P = 0,176 (adjusted for ties)

Lampiran 11.

a. Data uji organoleptik warna

Panelis	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	6	6	6	5	6	5	6	5	6
2	6	6	6	6	5	6	5	5	5
3	6	6	6	6	6	6	6	5	5
4	6	6	6	6	6	5	5	6	5
5	7	6	6	6	6	5	6	5	5
6	6	6	5	5	6	6	5	6	5
7	5	6	5	6	6	6	5	6	5
8	6	6	6	6	6	6	6	6	5
9	6	6	6	6	7	6	6	6	5
10	6	6	6	5	5	5	6	5	5
11	6	6	7	6	5	6	5	5	5
12	6	6	6	6	5	5	5	5	5
13	5	6	6	5	5	5	5	5	6
14	6	4	5	6	5	5	6	5	5
15	6	6	5	6	6	6	5	5	5
total	89	88	87	86	85	83	82	80	77
Rerata	5,933	5,867	5,800	5,733	5,667	5,533	5,467	5,333	5,133
Deviasi	0,458	0,516	0,561	0,458	0,617	0,516	0,516	0,488	0,352

b. Kruskal-Wallis Test: warna versus A

Kruskal-Wallis Test on warna

A	N	Median	Ave Rank	Z
1	45	6,000	85,0	3,57
2	45	6,000	70,1	0,45
3	45	5,000	48,9	-4,02
Overall	135		68,0	

H = 19,37 DF = 2 P = 0,000

H = 25,81 DF = 2 P = 0,000 (adjusted for ties)

Kruskal-Wallis Test: warna versus B

Kruskal-Wallis Test on warna

B	N	Median	Ave Rank	Z
1,00	45	6,000	74,5	1,37
1,25	45	6,000	69,5	0,32
1,50	45	5,000	60,0	-1,69
Overall	135		68,0	

H = 3,22 DF = 2 P = 0,200

H = 4,29 DF = 2 P = 0,117 (adjusted for ties)

Lampiran 12.

a. Data organoleptik kenampakan

Panelis	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
1	6	6	5	6	6	5	6	6	5
2	6	6	7	6	5	5	5	5	5
3	7	7	5	5	6	6	6	5	5
4	6	6	5	6	6	5	5	4	4
5	7	5	6	4	4	6	4	6	6
6	6	6	5	6	6	6	6	6	6
7	6	6	5	6	5	4	5	6	4
8	6	6	6	6	5	6	5	5	5
9	6	6	6	6	6	6	6	5	5
10	6	6	6	6	6	5	6	5	6
11	7	6	5	5	5	5	5	6	5
12	6	6	7	6	6	6	6	5	6
13	7	6	6	6	6	5	5	5	5
14	5	6	6	5	4	4	5	4	4
15	5	6	7	6	5	6	5	5	6
total	92	90	87	85	81	80	80	78	77
Rerata	6,133	6,000	5,800	5,667	5,400	5,333	5,333	5,200	5,133
Deviasi	0,640	0,378	0,775	0,617	0,737	0,724	0,617	0,676	0,743

b. Kruskal-Wallis Test: kenampakan versus A

Kruskal-Wallis Test on kenampakan

A	N	Median	Ave Rank	Z
1	45	6,000	87,8	4,17
2	45	6,000	64,8	-0,66
3	45	5,000	51,3	-3,50
Overall	135		68,0	

H = 20,04 DF = 2 P = 0,000

H = 24,43 DF = 2 P = 0,000 (adjusted for ties)

Kruskal-Wallis Test: kenampakan versus B

Kruskal-Wallis Test on kenampakan

B	N	Median	Ave Rank	Z
1,00	45	6,000	75,4	1,55
1,25	45	6,000	67,6	-0,08
1,50	45	5,000	61,0	-1,47
Overall	135		68,0	

H = 3,04 DF = 2 P = 0,219

H = 3,71 DF = 2 P = 0,157 (adjusted for ties)

Lampiran 13.

Penentuan perlakuan terbaik untuk parameter obyektif

Variabel	Tertinggi	Terendah	Selisih	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
TPC	6,693	6,386	0,307	6,386	6,459	6,483	6,560	6,643	6,684	6,671	6,643	6,693
Kenampakan	6,133	5,133	1,000	6,133	6,000	5,800	5,667	5,400	5,333	5,333	5,200	5,133
Kadar air	39,647	36,682	2,965	36,682	37,071	37,208	38,383	39,357	39,303	39,236	39,499	39,647
pH	6,104	5,973	0,131	5,973	6,009	5,995	6,049	6,069	6,068	6,059	6,078	6,104
Aroma	5,933	4,733	1,200	5,933	5,733	5,667	5,467	5,267	5,200	5,133	4,867	4,733
Nilai aw	0,778	0,747	0,031	0,747	0,755	0,758	0,767	0,775	0,776	0,776	0,777	0,778
Warna	5,933	5,133	0,800	5,933	5,867	5,800	5,733	5,667	5,533	5,467	5,333	5,133
kadar lemak	0,868	0,830	0,038	0,830	0,831	0,832	0,858	0,859	0,858	0,861	0,866	0,868

Variabel	BV	BN	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2		A2B3		A3B1		A3B2		A3B3	
			NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH
TPC	1,061	0,146	0,000	0,000	0,238	0,035	0,316	0,046	0,567	0,083	0,837	0,122	0,971	0,142	0,928	0,136	0,837	0,122	1,000	0,146
Kenampakan	1,000	0,137	1,000	0,137	0,867	0,119	0,667	0,091	0,534	0,073	0,267	0,037	0,200	0,027	0,200	0,027	0,067	0,009	0,000	0,000
Kadar air	0,976	0,134	0,000	0,000	0,131	0,018	0,177	0,024	0,574	0,077	0,902	0,121	0,884	0,118	0,861	0,115	0,950	0,127	1,000	0,134
pH	0,939	0,129	0,000	0,000	0,275	0,035	0,168	0,022	0,580	0,075	0,733	0,095	0,725	0,094	0,656	0,085	0,802	0,103	1,000	0,129
Aroma	0,927	0,127	1,000	0,127	0,833	0,106	0,778	0,099	0,612	0,078	0,445	0,057	0,389	0,049	0,333	0,042	0,112	0,014	0,000	0,000
Nilai aw	0,829	0,114	0,000	0,000	0,258	0,029	0,355	0,040	0,645	0,074	0,903	0,103	0,935	0,107	0,935	0,107	0,968	0,110	1,000	0,114
Warna	0,817	0,112	1,000	0,112	0,918	0,103	0,834	0,093	0,750	0,084	0,668	0,075	0,500	0,056	0,418	0,047	0,250	0,028	0,000	0,000
Kadar lemak	0,732	0,101	0,000	0,000	0,026	0,003	0,053	0,005	0,737	0,074	0,763	0,077	0,737	0,074	0,816	0,082	0,947	0,096	1,000	0,101
Total			3,000	0,376	3,546	0,447	3,348	0,421	4,998	0,617	5,518	0,686	5,341	0,668	5,148	0,641	4,933	0,610	5,000	0,624
Jumlah				0,752		0,894		0,842		1,235		1,371		1,335		1,282		1,221		1,248

Lampiran 14.

Penentuan perlakuan terbaik untuk parameter subyektif

Perlakuan	Tertinggi	Terendah	Selisih	A1B1	A1B2	A1B3	A2B1	A2B2	A2B3	A3B1	A3B2	A3B3
Kenampakan	6,133	5,133	1,000	6,133	6,000	5,800	5,667	5,400	5,333	5,333	5,200	5,133
Aroma	5,933	4,733	1,200	5,933	5,733	5,667	5,467	5,267	5,200	5,133	4,867	4,733
Warna	5,933	5,133	0,800	5,933	5,867	5,800	5,733	5,667	5,533	5,467	5,333	5,133

Variabel	BV	BN	A1B1		A1B2		A1B3		A2B1		A2B2		A2B3	A3B1		A3B2		A3B3		
			NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NE	NH	NH	NH
Kenampakan aroma warna	1,000	0,137	0,195	0,027	0,867	0,119	0,667	0,091	0,534	0,073	0,267	0,037	0,200	0,027	0,200	0,027	0,067	0,009	0,000	0,000
	0,927	0,127	0,254	0,032	0,833	0,106	0,778	0,099	0,612	0,078	0,445	0,057	0,389	0,049	0,333	0,042	0,112	0,014	0,000	0,000
	0,817	0,112	0,156	0,017	0,918	0,103	0,834	0,093	0,750	0,084	0,668	0,075	0,500	0,056	0,418	0,047	0,250	0,028	0,000	0,000
Total			0,604	0,076	2,618	0,327	2,279	0,284	1,896	0,235	1,380	0,168	1,089	0,133	0,951	0,116	0,429	0,051	0,000	0,000
Jumlah				0,153		0,655		0,567		0,470		0,336		0,266		0,233		0,103		0,000