



**PENGARUH METODE PENGEMASAN DAN VARIASI
SUHU PENYIMPANAN TERHADAP UMUR SIMPAN
IKAN TONGKOL PRESTO SIAP SAJI**

Asal : Hadiah	Klass 688.8 540 7
Terima di :	
No. Induk :	
Penyusutan : four	

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



Diajukan Sebagai Syarat Untuk Menyelesaikan
Program Pendidikan Strata Satu (S1) Pada
Jurusan Teknologi Hasil Pertanian
Fakultas Teknologi Pertanian
Universitas Jember

Oleh :

ANNISA SHOLIKHA

NIM. 001710101070

**JURUSAN TEKNOLOGI HASIL PERTANIAN
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER**

2004

Dosen Pembimbing :

Ir. Djumarti (DPU)

Yuli Witono, S.TP., MP (DPA I)

Ir. Susijahadi, MS (DPA II)



HALAMAN PENGESAHAN

DITERIMA OLEH:
FAKULTAS TEKNOLOGI PERTANIAN
UNIVERSITAS JEMBER
SEBAGAI KARYA ILMIAH TERTULIS (SKRIPSI)

Dipertanggungjawabkan pada:

Hari : Sabtu

Tanggal : 23 Oktober 2004

Tempat : Fakultas Teknologi Pertanian

Tim Penguji:
Ketua

Ir. Djumarti
NIP. 130 875 932

Anggota I

Yuli Witono, ST.P, MP
NIP. 132 206 028

Anggota II

Ir. Susijahadi, MS
NIP.130 287 109

Mengetahui,
Dekan Fakultas Teknologi Pertanian



Dr. Hj. Sri Hartanti, MS
NIP. 130 350 763

MOTTO

- ❖ Dan nikmat apapun yang ada padamu, datangnya daripada Allah. Dan manakala kamu ditimpa kemelaratan maka hanya kepada-Nya-lah kamu meminta pertolongan.

(Q.S. An Nahl:53)

- ❖ Jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu dan sesungguhnya yang demikian ini sungguh berat kecuali bagi orang yang beriman.

(Q.S. Al Baqarah :55)

- ❖ Demikian juga umat manusia, semua makhluk bergerak dan binatang ternak, bermacam-macam pula warnanya. Hanya kaum sarjanalah diantara para hamba-Nya yang benar-benar takut kepada Allah. Sesungguhnya Allah Maha Perkasa dan Pengampun.

(Q.S. Fathir :28)

- ❖ Dan Allah SWT mengeluarkan kamu dari perut ibumu dalam keadaan tidak mengetahui sesuatupun, dan Dia memberi kamu pendengaran, penglihatan dan hati agar kamu bersyukur.

(Q.S. An Nahl :78)

PERSEMBAHAN

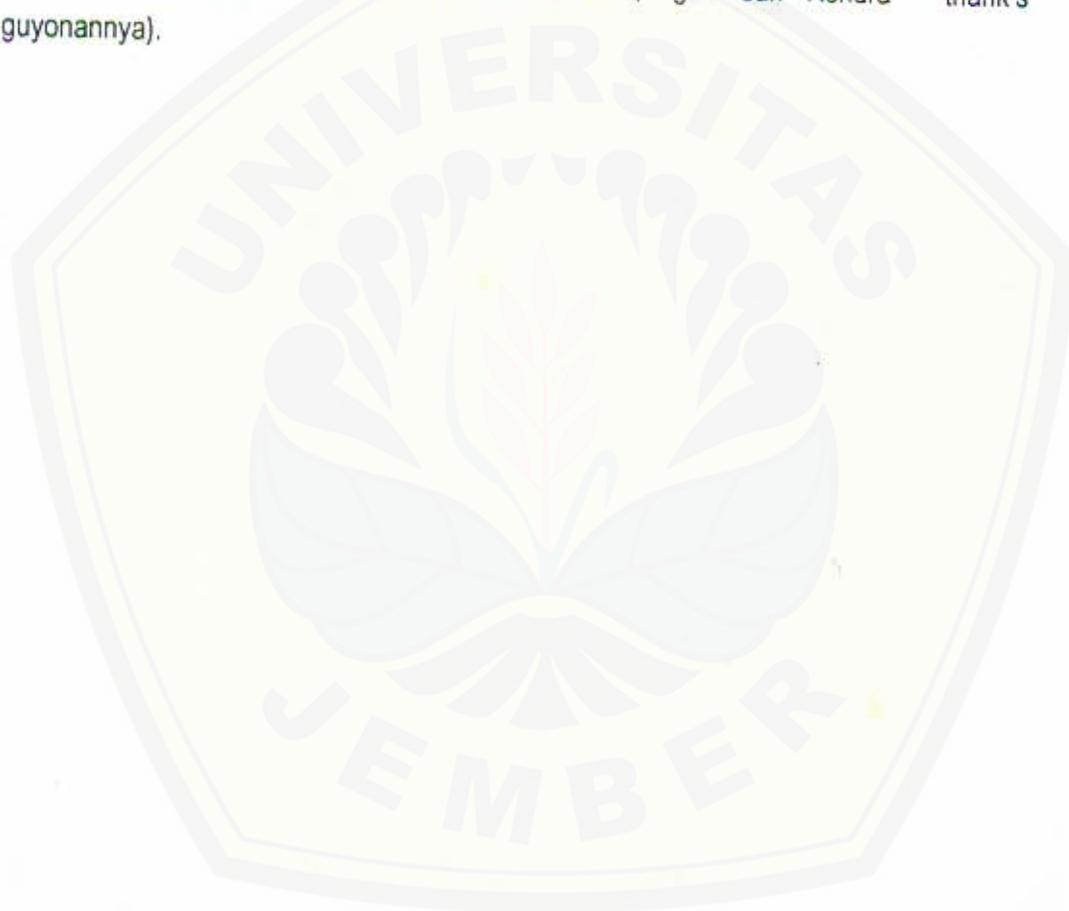
Kupersembahkan Karya Ilmiah Tertulis ini sebagai wujud rasa bahagia, syukur dan hormat yang tiada terkira kepada :

- **Allah SWT**, atas Rahmat dan Karunia-Nya yang sangat berlimpah dan tiada henti yang kuterima sepanjang hidupku.
- **Nabi Muhammad SAW**, atas contoh teladan hidup yang baik bagiku dan seluruh umat Islam di dunia.
- Kedua orang tuaku tercinta, Ayahanda **Iro Suparman** dan Ibunda **Sulastri**. Terima kasih atas kasih sayang dan doa tulus yang selalu diberikan tanpa henti selama ku menjalanii hidup ini.
- Kakak-kakakku tersayang, **Mas A'ang dan Mbak Nanik, Mas Yaya' dan Mbak Emy, Mbak Eppy dan Mas Fathor, Mbak Emmy dan Mas Tomo, Mbak Nenet dan Mas Dhinna**. Terima kasih atas kasih sayang yang selama inii kurasakan sebagai adik kalian.
- Keponakan-keponakanku yang lucu dan kusayangi, **Iin dan Ical, Echa mungil, Fifi kriwul, Ananda (Danda)**. Tingkah kalian selalu bikin seisi rumah " heboh" dan semoga kalian menjadi anak yang soleh dan berbakti kepada orang tua (Amin Ya Robbal Alamin).
- Dosen pembimbingku yang selama ini telah banyak memberikan bimbingan dan arahan yang tiada henti-hentinya yang sangat bermanfaat bagi penyelesaian skripsiku ini.
- Almamaterku tercinta.

Special Thank's to:

- ✕ Yulianto dan Wina, temanku senasib dan seperjuanganku dalam penelitian. Thank's banget atas bantuan, semangat dan dorongannya hingga penelitian ini dapat terselesaikan.
(Rek, akhirnya kita wisuda Desember.....)
- ✕ Agus "BangSat"triyanto, suwun sing uuakeh temenan udah bantu cari ikan, ngolah data dan terus kasih motivasi (Mau wisuda Desember gak??????).
- ✕ Gotrik Komariani (BangSat Wife), suwun pisan yo nduk motivasi dan bantuan-e (akhire kita wisuda bareng!!).
- ✕ Wassutur Rizqi, thank's atas nasehat dan dorongannya untuk terus cari ikan (saat timku krisis ikan). Jangan Patah Semangat !!!!!!!!!!!!!!!
- ✕ Windra Afriyanti, thank's udah mau denger semua curhat dan cerita-ceritaku (jangan bosen yo Win. Ibu Sudiono makasih banyak pinjaman panci prestonya dan tahu bumbunya).
- ✕ Dian Andarini, sahabatku yang calon Magister, thank's atas perhatian dan bantuannya selama menjadi temenku.
- ✕ Lilia, Ibu sinder makasih do'anya waktu aku ujian skripsi dan jaga baik-baik calon keponakanku ya.
- ✕ Teman-temanku yang heboh, lucu dan edan pool (Dedi, Reza, Aan, Rahmat dan Adi.P). Thank's canda tawanya selama kita kuliah dan karangan nama " Soleh " buatku.
- ✕ Heri Sis, Ibnul, Lusi (bakul kaset dan BigGos), Shohib, Mona, Tina (Horas bah!!), Bona, Tiarma, Reni, Subkhan, Bang Maul, Faisal, Yanti, Nimas(Ayo rek cepat lulus!!!)
- ✕ Evy Nurhayati dan Nani Andriani (Akhire bisa wisuda bareng kan?)
- ✕ Keluarga Mbak Nur di Puger dan Lek Dar di Muncar, terima kasih yang banyak atas suplai ikan tongkolnya.
- ✕ My " BLUE CRYPTON" Motorcycle, klo udah naik kamu asyik banget, thanks udah nemenin aku kemana aja.
- ✕ Cewe-cewe cantik di Belitung II/36, Mbak Novi, Mbak Ike, Rosy, Nunung, Ema "Thomson". Thank's atas candanya dan menjadi kakak, teman dan adik bagiku.

- ✘ Pak Mistar, Mbak Wim, Mbak Ketut, Mbak Sari, Mbak Widi dan Pak Min. Terima kasih bantuannya selama penelitian di Laboratorium Jurusan Teknologi Hasil Petanian.
- ✘ Mas-mas Rental Osaka, makasih banyak bantuannya selama aku ngetik laporan skripsiku.
- ✘ Teman-teman Angkatan 2000, terima kasih atas kebersamaannya selama ini.
- ✘ Teman-teman Angkatan 2001 (Sandra dan Cecilia " cepetan seminar proposal", Arif "makasih udah jadi moderator seminar hasilku", Iguh dan Kendra " thank's guyonannya).



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT, yang telah melimpahkan rahmat, hidayah dan inayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Karya Ilmiah Tertulis (skripsi) yang berjudul **Pengaruh Metode Pengemasan dan Variasi Suhu Penyimpanan terhadap Umur Simpan Ikan Tongkol Presto Siap Saji.**

Penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini banyak mendapatkan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, baik secara langsung atau tidak langsung. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS selaku Dekan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
2. Bapak Ir. Susijahadi, MS selaku Ketua Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Jember.
3. Ibu Ir. Djumarti selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU), Bapak Yuli Witono, S.TP., MP. selaku Dosen Pembimbing Anggota I (DPA I) dan Bapak Ir. Susijahadi, MS selaku Dosen Pembimbing Anggota II (DPA II), atas bimbingan dan arahnya.
4. Bapak Yuli Witono, S.TP., MP. selaku Dosen Wali.
5. Seluruh Teknisi Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Pengendalian Mutu Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.
6. Staf pengajar dan karyawan Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa Karya Ilmiah tertulis ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu kritik dan saran yang bersifat membangun sangat penulis harapkan.

Akhirnya penulis mengharapkan semoga Karya Tulis Ilmiah ini bermanfaat bagi kita semua.

Jember, Oktober 2004

Penulis,

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN DOSEN PEMBIMBING	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
HALAMAN PENGESAHAN	vii
KATA PENGANTAR	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
RINGKASAN	xv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Permasalahan	3
1.3 Batasan Permasalahan	3
1.4 Tujuan Penelitian	3
1.5 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Ikan Tongkol	4
2.2 Kerusakan Produk Ikan	4
2.3 Pengolahan Ikan Pindang Siap Saji	7
2.3.1 Sortasi Ikan	8
2.3.2 Pencucian dan Penyiangan	8
2.3.3 Pemasakan	8
2.3.4 Pendinginan	9

2.4 Pengemasan.....	9
2.4.1 Plastik Polipropilen.....	10
2.4.2 Plastik Polietilen.....	11
2.5 Cara Pengemasan.....	12
2.6 Perubahan-perubahan Selama Pengemasan.....	13
2.7 Hipotesa.....	14

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian.....	15
3.1.1 Bahan.....	15
3.1.2 Alat.....	15
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.3 Metode Penelitian.....	15
3.3.1 Pelaksanaan Penelitian.....	15
3.3.2 Rancangan Percobaan.....	16
3.4 Parameter Pengamatan.....	17
3.5 Prosedur Analisa Pengamatan.....	18
3.5.1 Warna.....	18
3.5.2 Tekstur.....	18
3.5.3 Kadar Air.....	18
3.5.4 Kadar Abu.....	19
3.5.5 Kadar TVB.....	19
3.5.6 Total Mikroba.....	19
3.6 Analisa Data.....	20

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Warna.....	21
4.2 Tekstur.....	23
4.3 Kadar Air.....	25
4.4 Kadar Abu.....	27
4.5 Kadar TVB.....	29

4.6 Total Mikroba..... 32

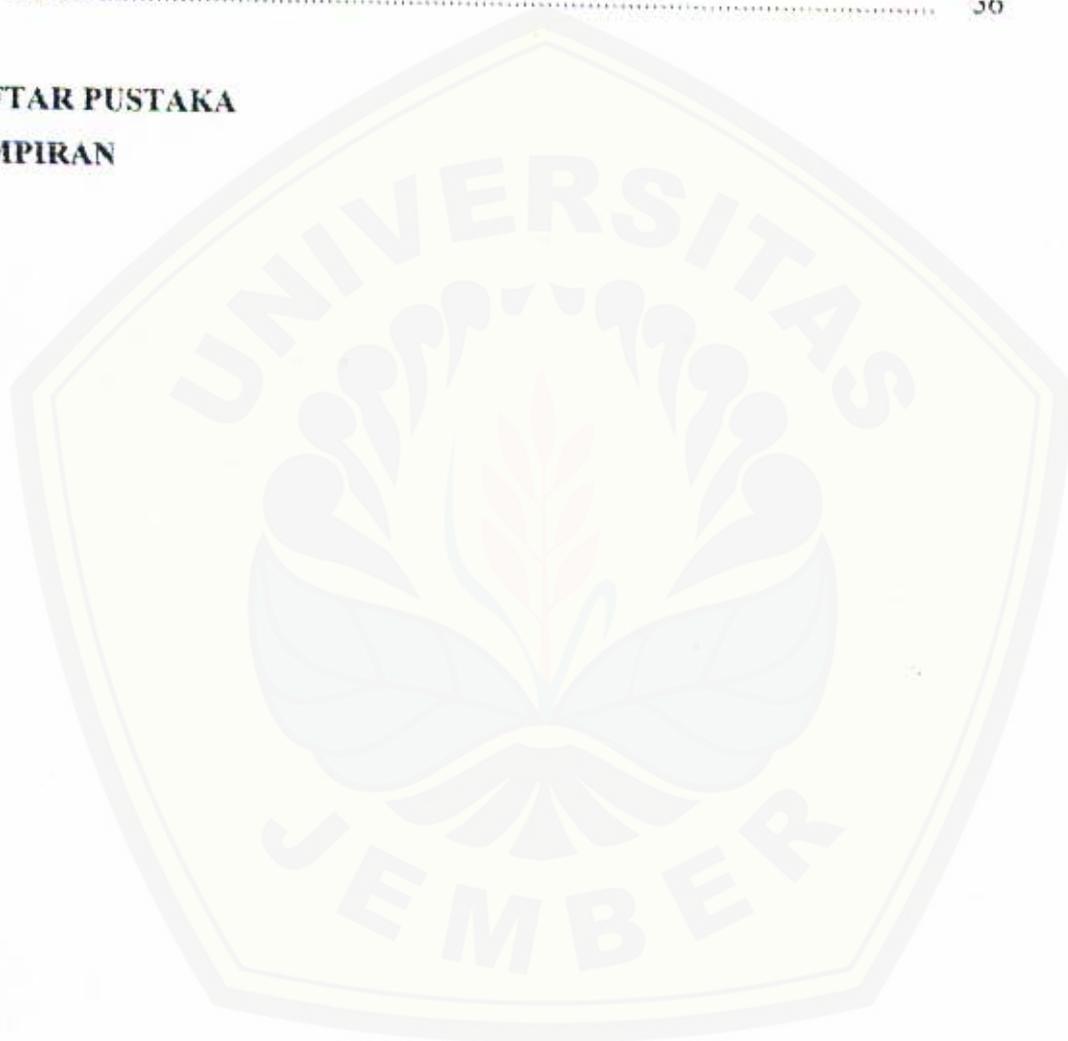
V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan 36

5.2 Saran..... 36

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

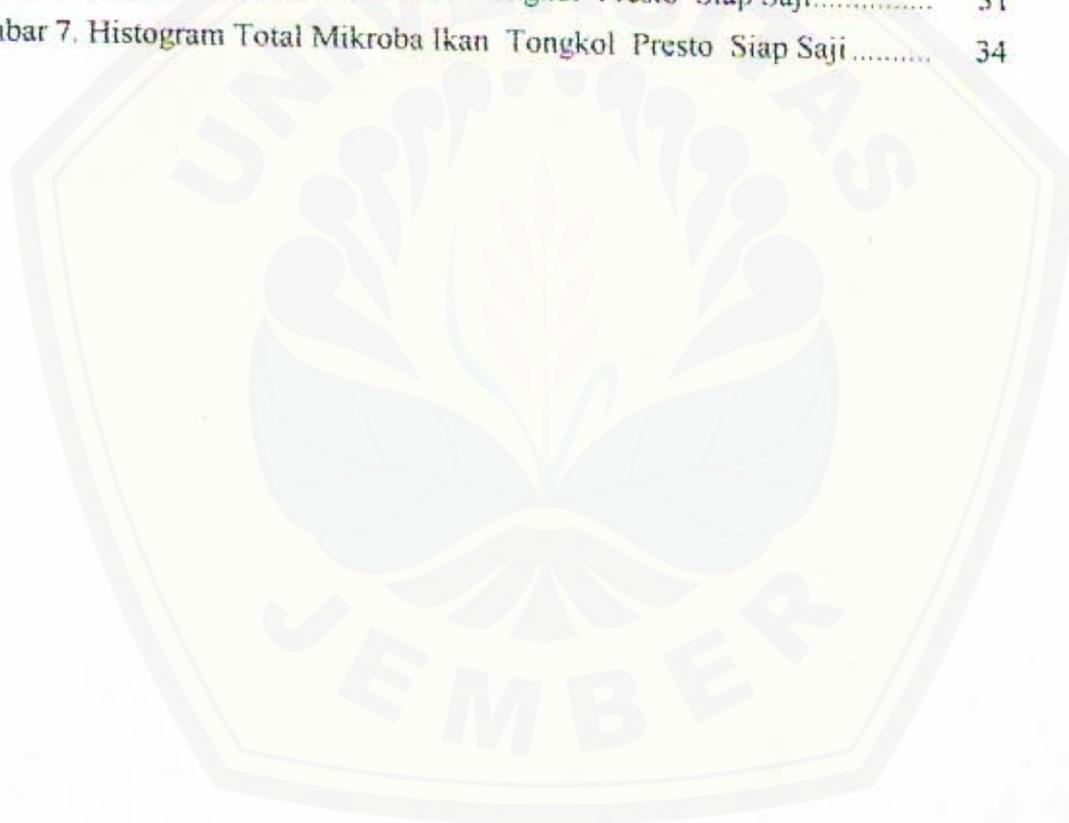


DAFTAR TABEL

Tabel 1. Komposisi Kimia Daging Ikan Tongkol	4
Tabel 2. Perbedaan Ikan Segar dan Ikan Busuk	6
Tabel 3. Syarat Mutu Ikan Pindang	7
Tabel 4. Sifat Permeabilitas Berbagai-bagai Plastik Terhadap N_2 , O_2 dan H_2O	11
Tabel 5. Hasil Sidik Ragam Warna	21
Tabel 6. Hasil Sidik Ragam Tekstur	23
Tabel 7. Uji Beda Nilai Tekstur Ikan Tongkol Presto Siap Saji Dengan Variasi Lama Penyimpanan	24
Tabel 8. Hasil Sidik Ragam Kadar Air	25
Tabel 9. Hasil Sidik Ragam Kadar Abu	27
Tabel 10. Hasil Sidik Ragam Kadar TVB	29
Tabel 11. Uji Beda Nilai Kadar TVB Ikan Tongkol Presto Siap Saji	30
Tabel 12. Uji Beda Nilai Kadar TVB Ikan Tongkol Presto Siap Saji Dengan Suhu Penyimpanan	30
Tabel 13. Uji Beda Nilai Kadar TVB Ikan Tongkol Presto Siap Saji Dengan Lama Penyimpanan	30
Tabel 14. Hasil Sidik Ragam Total Mikroba	32
Tabel 15. Uji Beda Nilai Total Mikroba Ikan Tongkol Presto Siap Saji Dengan Variasi Metode Pengemasan	33
Tabel 16. Uji Beda Nilai Total Mikroba Ikan Tongkol Presto Siap Saji Dengan Variasi Lama Penyimpanan	33

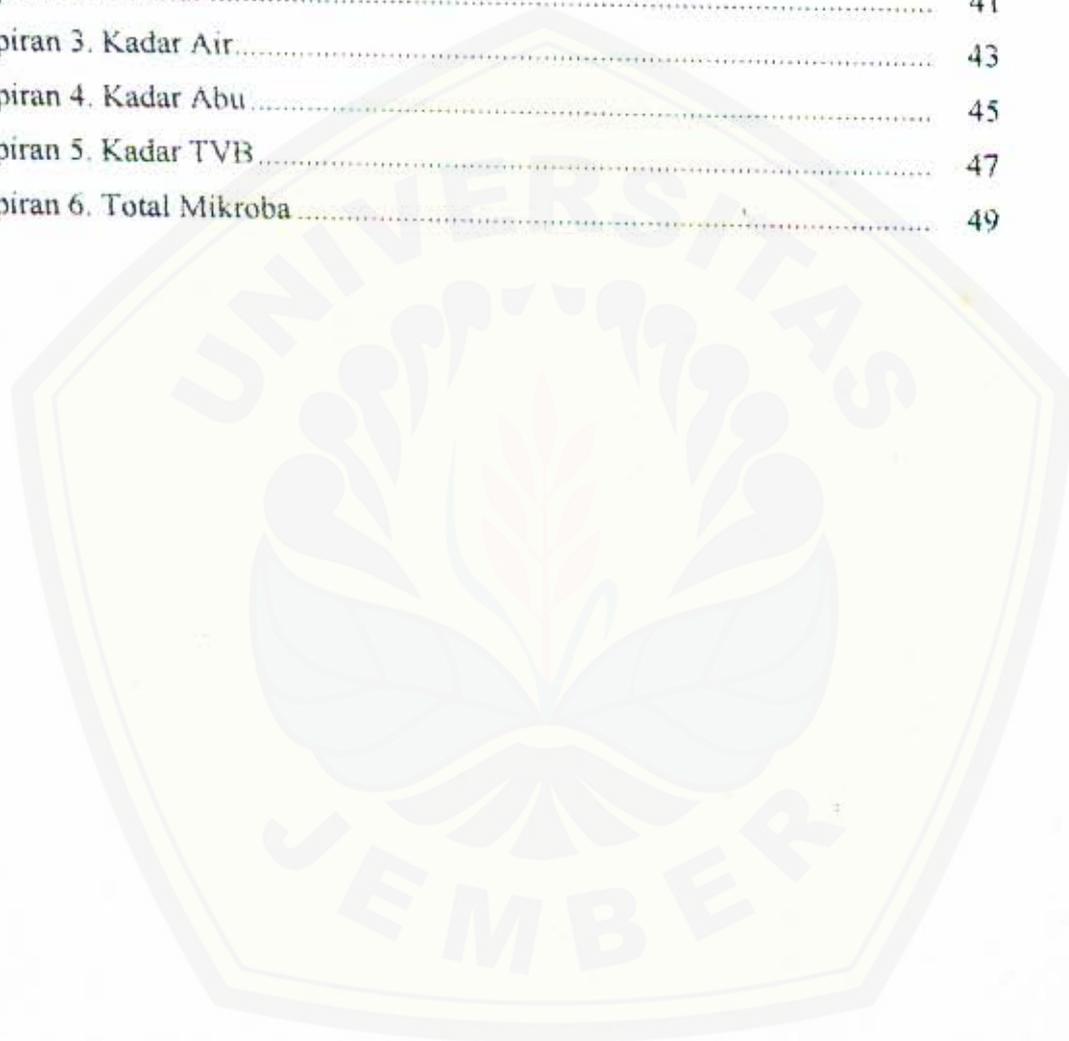
DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Diagram Alir Pengemasan Ikan Tongkol Presto Siap Saji.....	16
Gambar 2. Histogram Warna Ikan Tongkol Presto Siap Saji.....	22
Gambar 3. Histogram Tekstur Ikan tongkol Presto siap Saji.....	24
Gambar 4. Histogram Kadar Air Ikan Tongkol Presto Siap Saji.....	26
Gambar 5. Histogram Kadar Abu Ikan Tongkol Presto Siap Saji.....	28
Gambar 6. Histogram Kadar TVB Ikan Tongkol Presto Siap Saji.....	31
Gambar 7. Histogram Total Mikroba Ikan Tongkol Presto Siap Saji.....	34



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Warna.....	39
Lampiran 2. Tekstur.....	41
Lampiran 3. Kadar Air.....	43
Lampiran 4. Kadar Abu.....	45
Lampiran 5. Kadar TVB.....	47
Lampiran 6. Total Mikroba.....	49



Annisa Sholikha, NIM. 001710101070, Pengaruh Metode Pengemasan dan Variasi Suhu Penyimpanan terhadap Umur Simpan Ikan Tongkol Presto Siap Saji, Jurusan Teknologi Hasil Pertanian, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember, Dosen Pembimbing : Ir. Djumarti (DPU); Yuli Witono, S.TP., MP (DPA I); Ir. Susijahadi, MS (DPA II).

RINGKASAN

Ikan tongkol sebagai salah satu sumber daya perikanan yang ada di perairan Indonesia telah banyak dikenal dan dikonsumsi oleh masyarakat. Dengan teknologi pemindangan menggunakan tekanan tinggi (*press cooking*) dan pembumbuan (*seasoning*) yang tepat maka menghasilkan suatu produk ikan tongkol presto siap saji. Akan tetapi dengan kandungan air dan protein yang relatif tinggi serta kondisi pH mendekati netral, ikan tongkol merupakan media yang sangat baik bagi pertumbuhan bakteri pembusuk, sehingga ikan menjadi mudah rusak. Perkembangan mikrobial merusak ataupun patogen yang mengkontaminasi produk dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya metode pengemasan dan suhu penyimpanan yang tepat terhadap produk ikan pindang siap saji tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh berbagai metode pengemasan dan variasi suhu penyimpanan terhadap sifat fisiko kimia dan mikrobiologis dari ikan tongkol presto siap saji serta menentukan metode pengemasan dan suhu penyimpanan ikan tongkol presto siap saji yang terbaik berdasarkan sifat fisiko kimia dan mikrobiologis dari ikan tongkol presto siap saji.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) tiga faktor dengan menggunakan tiga kali ulangan. Faktor yang digunakan adalah faktor A yaitu metode pengemasan (A1 = plastik biasa, A2 = plastik berlubang, A3 = plastik vakum); faktor B yaitu suhu penyimpanan (B1 = suhu kamar, B2 = suhu dingin) dan faktor C yaitu lama penyimpanan (C1 = hari ke-5, C2 = hari ke-10, C3 = hari ke-15).

Hasil dan pembahasan yang diperoleh dari penelitian ini menunjukkan bahwa pada hari ke-5, 10 dan 15 nilai warna untuk ikan tongkol presto siap saji dengan perlakuan A2B1 (plastik berlubang pada suhu kamar) paling rendah dan perlakuan A3B2 (plastik vakum pada suhu dingin) paling tinggi. Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan ikan tongkol presto siap saji yang dikemas dengan plastik berlubang dan disimpan pada suhu kamar maka perubahan warna menjadi coklat akan semakin besar karena ikan berinteraksi langsung dengan udara dan cahaya sehingga lebih mudah mengoksidasi lemak dan vitamin dalam ikan serta menyebabkan pemucatan pada warna ikan.

Pada parameter tekstur untuk hari ke-5, 10 dan 15 ikan tongkol presto siap saji dengan perlakuan A2B1 nilainya paling tinggi dan perlakuan A3B2 paling tinggi. Perbedaan nilai tekstur ini disebabkan oleh jumlah air yang terkandung dalam bahan. Dengan makin lamanya penyimpanan dan kondisi pengemasan yang

menggunakan plastik berlubang mengakibatkan banyaknya mikroorganisme yang tumbuh diatas permukaan bahan sehingga dapat mempengaruhi tekstur dari bahan tersebut. Hal ini diduga karena dengan makin lamanya waktu penyimpanan maka bahan akan semakin menyerap udara yang mengandung uap air sehingga akan berpengaruh terhadap bahan dan akibatnya bahan menjadi lebih lunak.

Pada parameter kadar air untuk hari ke-5, 10 dan 15 ikan tongkol presto siap saji dengan perlakuan A2B1 nilainya paling tinggi dan perlakuan A3B2 paling rendah. Perbedaan nilai kadar air ini disebabkan pada perlakuan A2B1 bahan lebih banyak menyerap air dari lingkungan sekitar karena kondisi bahan yang dikemas dengan plastik berlubang sehingga kemungkinan berinteraksi langsung dengan udara lebih besar.

Pada parameter kadar abu untuk hari ke-5, 10 dan 15 ikan tongkol presto siap saji dengan perlakuan A2B1 nilainya paling rendah dan perlakuan A3B2 paling tinggi. Perbedaan nilai kadar abu ini disebabkan pada perlakuan A2B1 bahan lebih banyak mengalami penyerapan air sehingga kadar air yang terkandung dalam bahan lebih besar nilainya yang mana menyebabkan mineral yang tersisa semakin sedikit. Sedangkan untuk perlakuan A3B2 bahan lebih dapat mempertahankan jumlah air yang terkandung didalamnya karena kondisi vakum yang menghambat terjadinya penyerapan air dari udara sehingga nilai kadar airnya lebih kecil dan kandungan mineralnya lebih tinggi.

Pada parameter kadar TVB (Total Volatil Basis) untuk hari ke-5, 10 dan 15 ikan tongkol presto siap saji dengan perlakuan A2B1 nilainya paling tinggi dan perlakuan A3B2 paling rendah. Perbedaan ini disebabkan karena perlakuan A3B2 (plastik vakum pada suhu dingin) dapat menghambat penyerapan air, oksidasi dan pertumbuhan mikroba aerob sehingga kerusakan bahan baik secara khemis maupun biologis dapat terhambat pula.

Pada parameter kadar total mikroba untuk hari ke-5, 10 dan 15 ikan tongkol presto siap saji dengan perlakuan A2B1 nilainya paling tinggi dan perlakuan A3B2 paling rendah. Perbedaan ini disebabkan karena pada perlakuan A2B1 ikan tongkol lebih banyak berhubungan langsung dengan lingkungan yang mempengaruhi reaksi komponen bahan dengan faktor cahaya, konsentrasi oksigen, kadar air, pemindahan panas, kontaminasi mikrobia dan serangan makhluk hayati.

Metode pengemasan dan suhu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar TVB dan total mikroba dari ikan tongkol presto siap saji selama penyimpanan hari ke-5, 10 dan 15. Lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur, kadar TVB dan total mikroba dari ikan tongkol presto siap saji. Penyimpanan yang terbaik bagi tongkol presto siap saji adalah metode pengemasan dengan plastik vakum pada suhu dingin karena sampai penyimpanan hari ke-15 dapat menekan penurunan nilai warna sampai dengan 51,80 dan nilai kadar abu sampai dengan 1,92%; menekan peningkatan nilai tekstur sampai dengan 17,67 mm/10³/150 g, nilai kadar air sampai dengan 65,09% dan nilai kadar TVB sampai dengan 27,70% serta menekan pertumbuhan mikroba sampai dengan 225 x 10⁴.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Dilihat dari segi geografinya, wilayah Indonesia sebagian besar terdiri dari perairan, karena itu Indonesia termasuk negara maritim. Kepulauan Indonesia dengan perairan campuran arus dari samudera Indonesia dan samudera Pasifik dengan perairan darat yang luas, kaya akan sumber-sumber perikanan. Dua juta orang atau 5% dari tenaga kerja seluruh bangsa, mendapat penghidupan dari hasil perikanan sepenuhnya atau sebagian (Buckle *et al*, 1987).

Sebagai pemenuhan kebutuhan protein bagi manusia, ikan sangat potensial karena merupakan suatu produk yang dapat meningkatkan devisa negara untuk memenuhi kebutuhan protein hewani dalam rangka memenuhi kebutuhan gizi masyarakat (Moeljanto, 1992). Produksi ikan laut di Jember pada tahun 2003 mencapai 8.138,30 ton yang tersebar di beberapa wilayah kecamatan yaitu Puger, Kencong, Gumukmas, Tempurejo dan Ambulu. Sedangkan produksi ikan tawar sebesar 2.302,72 ton tersebar diseluruh wilayah Jember. Salah satu jenis ikan laut yang banyak dikenal dan dikonsumsi oleh masyarakat adalah ikan tongkol (*Eutymus sp*). Produksi ikan tongkol di Kabupaten Jember termasuk terbesar setelah ikan lemuru dengan nilai produksi untuk tahun 2003 sebesar 968,60 ton atau senilai Rp. 3.874.400 (Anonim, 2004).

Akan tetapi dengan kandungan air dan protein yang relatif tinggi dengan kondisi pH mendekati netral, ikan merupakan media yang sangat baik bagi pertumbuhan bakteri pembusuk, sehingga ikan menjadi mudah rusak. Dengan kelemahan tersebut telah dirasakan sangat menghambat usaha pemasaran hasil ikan bahkan sering menimbulkan kerugian besar, terutama saat produksi ikan melimpah.

Oleh karena itu teknologi pengawetan dan pengolahan ikan sangat diperlukan agar produksi perikanan selalu dalam kondisi siap dikonsumsi dalam memenuhi kebutuhan protein manusia dan memperpanjang masa simpan. Proses peminangan merupakan salah satu teknologi pengawetan dan pengolahan ikan yang dapat menghambat atau menghentikan kegiatan zat-zat dan mikroorganisme

yang dapat menimbulkan pembusukan (kemunduran mutu) dan kerusakan yang disebabkan perubahan-perubahan lain yang merugikan.

Menurut Wibowo (1996), dipasaran proses pemindangan ada berbagai macam seperti pemindangan air garam dan pemindangan garam. Kemudian berkembang cara baru yang mengadopsi proses pengalengan, yaitu pemasakan menggunakan panas bertekanan tinggi (*press cooking*) sehingga dihasilkan pindang berduri lunak. Proses pemindangan menggunakan tekanan tinggi (*press cooking*) dan pembumbuan (*seasoning*) yang tepat maka akan menghasilkan suatu produk ikan tongkol presto siap saji. Jenis ikan tongkol (*Eutynnus sp*) merupakan jenis ikan yang dapat diproduksi sebagai produk pemindangan (Hadiwiyo, 1993). Berdasarkan penelitian terdahulu yang dilakukan oleh Yulianto (2004) dan Wina Agustin (2004) diketahui bahwa lama pemasakan (*press cooking*) ikan tongkol yang terbaik adalah 90 menit dan pembumbuan (*seasoning*) terbaik adalah *wet seasoning* dengan lama perendaman 60 menit sehingga dihasilkan ikan tongkol presto yang siap saji.

Ikan seperti halnya produk lain mudah mengalami kerusakan begitu pula ikan tongkol (*Eutynnus sp*). Jika sudah mengalami masa *rigor mortis* akan mengalami pembusukan dan apabila dikonsumsi seringkali menyebabkan keracunan. Pembusukan terjadi akibat tingginya jumlah protein yang rusak dan kadar histamin pada ikan tersebut.

Perkembangan mikrobial perusak ataupun patogen yang mengkontaminasi produk dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya metode pengemasan dan suhu penyimpanan. Aktivitas mikrobial dan enzim dalam bahan akan meningkat pada kondisi pengemasan yang bersuhu lingkungan atau suhu kamar. Pengemasan diperlukan untuk mencegah menguapnya aroma khas bahan dan penetrasi uap air dan udara dari luar ke dalam bahan. Jenis pengemas yang dipergunakan tergantung jenis bahan yang dikemas dan lamanya waktu simpan yang dikehendaki (Winarno, 1998).



1.2 Permasalahan

Permasalahan yang timbul dalam penelitian ini adalah belum diketahuinya metode pengemasan dan suhu penyimpanan yang tepat untuk produk ikan tongkol presto siap saji sehingga dihasilkan ikan tongkol presto siap saji dengan mutu dan penampilan yang baik serta umur simpan yang lebih tinggi.

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh berbagai metode pengemasan dan variasi suhu penyimpanan terhadap sifat fisiko kimia dan mikrobiologis dari ikan tongkol presto siap saji.
2. Menentukan metode pengemasan dan suhu penyimpanan ikan tongkol presto siap saji yang terbaik berdasarkan sifat fisiko kimia dan mikrobiologis dari ikan tongkol presto siap saji.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah :

1. Memberikan informasi tentang metode pengemasan dan suhu penyimpanan ikan tongkol presto siap saji yang baik.
2. Meningkatkan mutu, penampilan dan daya simpan ikan tongkol presto siap saji.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Ikan Tongkol

Ikan tongkol (*Eutynnus sp*) atau dikenal dengan *frigate mackerel* termasuk jenis ikan yang disukai konsumen karena mempunyai beberapa keunggulan. Keunggulan ikan tongkol terdapat dalam cirinya yaitu mempunyai daging tebal, tidak bersisik dan rasanya lebih enak. Ikan tongkol mempunyai rupa yang bersih dan bercahaya yang merefleksikan warna yang khas dari spesies ikan serta tidak mudah rusak fisiknya. Ikan tongkol apabila diolah menjadi pindang akan memberi rasa enak yang khas, rasa asin yang lembut, aroma ikan rebus dan teksturnya lembut juga basah (Zainun, 2002).

Ikan mengandung berbagai zat gizi penting yang dibutuhkan oleh manusia. Berikut ini adalah kandungan gizi yang terdapat dalam ikan tongkol (*Eutynnus sp*) seperti yang tercantum pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi Kimia Daging Ikan Tongkol (*Eutynnus sp*)

Komponen	Kandungan (%)
Air	71,7
Protein	26,00
Lemak	1,00
Mineral	1,30
Vitamin A	0,40 - 0,70 mg/g
Vitamin D3	10,00 - 40,00 mg/g

Sumber : Zaitsev, 1969 dalam Sutrisno, 2000.

2.2 Kerusakan Produk Ikan

Ikan segar mudah sekali membusuk, segera setelah ditangkap akan cepat mengalami kekakuan dan diikuti proses pembusukan (Hadiwiyoto, 1983). Ikan mulai membusuk segera setelah mati. Menurut Murniyati dan Sunarman (2000), secara umum kerusakan atau pembusukan ikan dan hasil-hasil olahannya dapat digolongkan sebagai berikut ini

1. Kerusakan-kerusakan biologis yang disebabkan oleh bakteri, jamur, ragi dan serangga.

2. Kerusakan-kerusakan enzimatik yang disebabkan oleh enzim.
3. Kerusakan-kerusakan fisika yang disebabkan oleh kecerobohan dalam penanganan, misalnya luka-luka, memar, patah, kering, dsb.
4. Kerusakan-kerusakan kimiawi yang disebabkan oleh adanya reaksi kimia, misalnya ketengikan (*rancidity*) yang diakibatkan oleh oksidasi lemak dan denaturasi (perubahan sifat) protein.

Ikan yang telah mengalami pembusukan menampakkan ciri-ciri fisik yang dapat dikenali dari luar. Tabel 2. menampilkan perbedaan antara ikan yang sangat segar dan ikan yang relatif telah busuk.

Daging ikan laut mengandung lebih banyak senyawa protein daripada ikan air tawar; dengan demikian ikan laut lebih cepat diuraikan oleh bakteri (Abdurrachman dan Nasran, 1971). Kontaminasi bakteri perusak maupun patogen biasanya masuk melalui saluran pencernaan, menyebar ke dinding saluran hingga daging sekitar saluran pencernaan. Proses ini didukung oleh aktivitas enzim proteolitik, dimana pada saluran pencernaan, natural enzim atau enzim yang diproduksi oleh bakteri melekat pada saluran pencernaan. Hal ini memperlihatkan bahwa kerusakan utama organisme disebabkan oleh komponen sederhana yaitu trimetilamin oksida, kreatin, taurin, anserin dan sebagainya yang disertai penurunan asam amino selama kerusakan ikan dengan memproduksi trimetilamin, amonia, histamin, hidrogen sulfid, indole dan komponen lain (Jay, 1986).

Urutan proses perubahan yang terjadi pada tubuh ikan adalah meliputi *rigor mortis* dan aktivitas enzim.

a. Proses *rigor mortis*

Setelah ikan mati, tidak terjadi aliran oksigen di dalam jaringan peredaran darah karena aktivitas jantung dan kontrol otaknya telah terhenti. Akibatnya di dalam tubuh ikan mati tidak terjadi reaksi glikolisis yang menghasilkan ATP untuk respirasi karena terhentinya aliran oksigen ke dalam jaringan peredaran darah dan terjadilah reaksi anaerob oleh enzim yang tidak terkendali yang tidak diharapkan karena sering mengakibatkan kerugian.

Tabel 2. Perbedaan Ikan Segar dan Ikan Busuk

Bagian Ikan	Ciri Ikan Segar	Ciri Ikan Busuk
Mata	Cerah, bening, cembung menonjol	Pudar, berkerut, cekung, tenggelam
Insang	Merah, berbau segar, tertutup lendir bening	Coklat atau kelabu, berbau asam, tertutup lendir keruh
Warna	Terang, lendir bening	Pudar, lendir kelabu
Bau	Segar, seperti bau laut	Asam, busuk
Daging	Putih, padat atau kenyal, bila ditekan bekasnya segar lenyap	Kemerahan, terutama di sekitar tulang punggung, bekas tekanan jari tidak hilang
Sisik	Menempel kuat pada kulit Utuh, elastis	Mudah lepas Menggelembung, pecah, isi perut keluar, lembek
Dinding perut	Tenggelam di dalam air	Terapung (bila sudah sangat busuk)

Sumber : Murniyati dan Sunarman, 2000.

b. Proses karena aktivitas *enzim*

Autolisis adalah proses peruraian organ-organ tubuh ikan oleh enzim-enzim yang terdapat dalam tubuh ikan sendiri. Proses ini biasanya terjadi setelah ikan yang mati melewati *rigor mortis*. Ketika ikan mati, ternyata enzim-enzim ini masih mempunyai kemampuan untuk bekerja aktif tetapi karena jaringan otak tidak berfungsi lagi maka sistem kerja enzim tersebut menjadi tidak terkontrol dan dapat merusak organ tubuh lainnya (Afrianto dan Liviawaty, 1993).

Perbedaan perlakuan dalam memproduksi ikan pindang dari satu tempat ke tempat lain menyebabkan perbedaan kualitas. Perbedaan perlakuan tersebut mempengaruhi penerimaan konsumen, konsentrasi kelembaban dan faktor organoleptik lain menyatakan bahwa pemberantasan mikroorganisme secara praktis dilakukan selama proses pemanasan. Kontaminasi setelah proses merupakan penyebab utama dalam kerusakan mikroorganisme (Hadiwiyoto, 1993).

2.3 Pengolahan Ikan Pindang Siap Saji

Pemindangan adalah salah satu teknik pengolahan tradisional yang sekaligus dapat mengawetkan ikan. Pemindangan tidak dapat digolongkan penggaraman ikan karena caranya berbeda. Perbedaan spesifik antara pemindangan dan penggaraman adalah adanya proses perebusan dalam pemindangan. Cara yang umum adalah dengan merebus ikan dalam larutan garam atau menggaraminya sebelum dituangi air laut atau air tawar (Hadiwiyoto, 1993).

Ikan pindang yang baik harus memenuhi kriteria tertentu (Tabel 3). Untuk mendapatkan ikan pindang yang bermutu baik, diperlukan cara pengolahan yang baik dan benar yang diikuti pengawasan mutu yang ketat.

Tabel 3. Syarat Mutu Ikan Pindang

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

Sumber : Wibowo, 1996.

Proses pemindangan ikan tongkol dengan menggunakan tekanan tinggi (*press cooking*) dan pembumbuan (*seasoning*) guna dihasilkan suatu produk ikan tongkol presto siap saji harus melalui empat tahapan proses yaitu sortasi ikan, pencucian dan penyiangan, pemasakan dan pendinginan. Adapun penjelasan mengenai tahapan proses pemindangan tersebut adalah sebagai berikut ini

2.3.1 Sortasi Ikan

Ikan yang akan dipindang hendaknya masih segar, tidak cacat fisik dan bermutu baik. Untuk mengenali kesegaran ikan tidak sulit dilakukan, cukup dengan mengamati penampilan fisik, ikan tampak cemerlang dan mengkilap, permukaan tubuh tidak berlendir, sisik tidak mudah lepas, pupil hitam dan tidak berdarah dan tekstur daging pejal (Wibowo, 1996).

2.3.2 Pencucian dan Penyiangan

Ikan yang akan dipindang dicuci dengan air mengalir sampai bersih. Untuk membersihkan ikan dapat juga digunakan bak asalkan air pencucian sering diganti (Wibowo, 1996).

Penyiangan adalah memisahkan atau menghilangkan isi perut dan insang dari badan ikan. Dengan hilangnya sumber bakteri pembusuk tersebut, kesegaran ikan dapat dipertahankan lebih lama. Sayatan yang dibuat pada perut waktu penyiangan hendaknya sependek mungkin supaya tidak merusak bentuk ikan. Semua sisa-sisa darah pada ikan harus dibersihkan, terutama kelenjar limpa yang melekat (Moeljanto, 1992).

Ikan yang dipindang dibuang isi perutnya. Beberapa jenis ikan kadang-kadang disiangi yaitu dihilangkan sisik dan siripnya. Ikan yang terlalu besar jarang dipindang. Setelah itu ikan dicuci sampai bersih dan bagian perutnya dimasuki bumbu seperti garam sendawa, sebagai rasa sedap pada ikan pindang (Hadiwiyoto, 1993).

2.3.3 Pemasakan

Pemindangan dengan menggunakan tekanan tinggi (*press cooking*) ini cukup sederhana. Setelah mengalami proses sortasi, penyiangan dan pencucian, kemudian ikan direndam dalam larutan garam jenuh selama 2 jam atau ditaburi garam halus sebanyak 2% dari berat ikan. Tiap ekor dibungkus dengan lembaran aluminium atau plastik tahan panas, kemudian dimasukkan ke dalam *autoclave* atau *press cooker* untuk dilakukan pengukusan (Wibowo, 1996).

Tekanan tinggi dalam perebusan dihasilkan dengan menggunakan periuk tertutup (semacam *pressure cooker* yang dipakai di dalam beberapa rumah tangga modern, atau mirip dengan *autoclave* yang dipakai pada pengalengan ikan).

Tekanan di dalam periuk dapat mencapai 1,1 atmosfer dan suhu di dalamnya dapat mencapai $\pm 115^{\circ}\text{C}$ (Murniyati dan Sunarman, 2000).

Sedangkan menurut Wibowo (1996), pengukusan dilakukan selama 60 menit dengan tekanan sekitar 1,0 atm untuk ikan yang berbobot 300 g/ekor atau lebih, kemudian didinginkan pada suhu ruang, disortasi dan dikemas bersama sambal untuk dipasarkan.

2.3.4 Pendinginan

Setelah selesai pemindangan perlu didinginkan, pada pemindangan air garam, naya diangkat dari air mendidih kemudian ditiriskan sampai dingin sedangkan untuk pemindangan garam setelah pemanasan pasok ditutup lalu didinginkan (Hadiwiyoto, 1993).

2.4 Pengemasan

Pengemasan merupakan suatu cara dalam memperbaiki kondisi sekeliling yang tepat bagi bahan pangan sehingga dapat menunda proses kerusakan dalam jangka waktu tertentu (Purnomo dan Andiono, 1987). Pengemasan bahan pangan dapat mempertahankan kualitas pangan melalui pencegahan kerusakan selama penyimpanan, transportasi serta penanganan sebelum dikonsumsi. Pencegahan tersebut menyangkut kerusakan kimiawi seperti oksidasi, fisik seperti debu dan sinar, serta biologis seperti mikrobia dan serangga. Pengemas yang berperan dalam menjaga kualitas mikrobiologi pangan adalah berkaitan erat dengan sifat permeabilitas pengemas terhadap O_2 , CO_2 serta uap air (Sardjono dan Djoko, 1988).

Menurut fungsinya kemasan berguna sebagai berikut ini

1. Wadah untuk menempatkan produk dan memberi bentuk sehingga memudahkan dalam penyimpanan, pengangkutan dan distribusi.
2. Memberi perlindungan terhadap mutu produk dari kontaminasi luar dan kerusakan.
3. Iklan atau sarana promosi untuk menarik konsumen agar mau membeli.

Bahan pengemas makanan ada bermacam-macam antara lain terbuat dari logam, gelas, plastik dan kertas (Buckle *et al*, 1987). Wadah yang dibuat dari plastik ini penggunaannya sangat luas dan relatif murah biayanya. Menurut bentuknya plastik dibedakan atas *flexible film* dan *rigid container*. Biasanya kemasan yang bersifat kaku (*rigid*) mempunyai kerapatan tinggi, mempunyai sifat permeabilitas rendah dan stabilitas tinggi terhadap panas. Sedangkan *flexible film* mempunyai kerapatan rendah, sangat fleksibel pembentukan dan penggunaannya baik untuk kemasan sebagai kantong (Priyanto, 1987).

2.4.1 Plastik Polipropilen

Plastik polipropilen mempunyai sifat-sifat tahan sobek, tahan panas, elastis dan permeabel terhadap uap air dan oksigen. Menurut Priyanto (1987), plastik polipropilen tahan terhadap asam, alkali, lemak, minyak, larutan organik dan air. Plastik polipropilen mempunyai berat jenis antara 0,885 – 0,900 ; suhu maksimal 190°F – 220°F dan suhu minimal sebesar -60°F.

Plastik polipropilen mempunyai sifat permeabilitas terhadap gas lebih tinggi daripada plastik polietilen densitas tinggi. Permeabilitas polipropilen terhadap oksigen pada suhu 30°C sebesar $23 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{mm}/\text{det}/\text{cm Hg} \times 10^{10}$ sedangkan terhadap uap air pada suhu 25°C sebesar $680 \text{ cm}^3/\text{cm}^2/\text{mm}/\text{det}/\text{cm Hg} \times 10^{10}$ (Buckle dkk, 1987).

Menurut Hanlon (1978), sifat-sifat utama polipropilen antara lain :

1. ringan, mudah dibentuk, tembus pandang dan jernih dalam bentuk film,
2. permeabel gas sedang, tidak baik untuk makanan karena peka terhadap oksigen, dan
3. tahan terhadap asam kuat, basa dan minyak.

Menurut Buckle *et al* (1987), polipropilen mempunyai sifat lebih kaku, kuat, ringan daripada polietilen dengan daya tembus uap air yang rendah, kebutuhan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi dan cukup mengkilap. Plastik tipis yang tidak mengkilap mempunyai daya tahan yang cukup rendah terhadap suhu tetapi bukan penahan gas yang baik.

2.4.2 Plastik Polietilen

Polietilen adalah salah satu bahan yang banyak digunakan untuk mengemas bahan pangan. Pada umumnya berupa suatu kantong lentur, kedap air dan tahan terhadap bahan kimia (Purnomo dan Andiono, 1987). Berdasarkan densitasnya polietilen dibagi atas :

- a. Polietilen Densitas Rendah (LDPE : *Low Density Polyethylen*)
Dihasilkan melalui proses tekanan tinggi, paling banyak digunakan untuk kantung mudah dikelim dan murah.
- b. Polietilen Densitas Menengah (MDPE : *Medium Density Polyethyten*)
Lebih kaku daripada LDPE dan memiliki suhu leleh lebih tinggi dari LDPE
- c. Polietilen Densitas Tinggi (HDPE : *High Density Polyethylen*)
Dihasilkan pada proses dengan suhu dan tekanan rendah (50 – 70°C, 10 atm). Paling kaku diantara ketiganya, tahan terhadap suhu tinggi (120°C) sehingga dapat digunakan untuk produk yang harus melalui sterilisasi.

Plastik merupakan jenis pengemas yang banyak digunakan. Pengemas dari plastik bermacam-macam dan mempunyai sifat permeabilitas terhadap gas yang berbeda-beda seperti terlihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Sifat Permeabilitas bermacam-macam Plastik terhadap N₂, O₂ dan H₂O

Macam Plastik	Permeabilitas (cm ³ /cm ² /mm/det/cm Hg x 10 ¹⁰)			
	30°C			25°C, 90% RH
	N ₂	O ₂	CO ₂	H ₂ O
LDPE	19	55	325	800
HDPE	2,7	10,6	35	130
Polipropilin	-	23,0	92	680

Sumber : Buckle dkk, 1987.

Sifat-sifat umum polietilen antara lain adalah :

1. Penampakan bervariasi, dari transparan, berminyak sampai keruh (translusid) tergantung dari cara pembuatannya serta jenis resin yang digunakan.
2. Mudah dibentuk, lemas dan gampang ditarik.
3. Daya rentang tinggi tanpa sobek.



4. Mudah dikelim panas sehingga banyak digunakan untuk laminasi dengan bahan lain, meleleh pada suhu 120°C.
5. Tidak cocok untuk mengemas produk-produk yang berlemak, gemuk atau minyak.
6. Tahan terhadap asam, basa, alkohol, deterjen dan bahan kimia lain.
7. Dapat digunakan untuk penyimpanan beku sampai dengan -50°C.
8. Transmisi gas cukup tinggi sehingga tidak cocok untuk mengemas bahan yang beraroma.
9. Mudah lengket satu sama lain sehingga menyulitkan dalam proses laminasi. Diperlukan penambahan bahan tinambah ke dalam proses pembuatannya untuk mengurangi hambatan tersebut.
10. Dapat dicetak setelah mengoksidasi dengan proses elektronik.
11. Memiliki sifat kedap air dan uap air.

2.5 Cara Pengemasan

Setelah pertimbangan-pertimbangan untuk pemilihan pengemas dilakukan, maka proses yang penting adalah proses penutupan sehingga produk kedap udara dan tidak terpengaruh oleh kondisi lingkungan yang dapat menyebabkan kerusakan produk yang dikemas. Bahan yang berupa tepung, sebaiknya dikemas dengan kemasan yang dapat ditutup rapat atau kedap udara (Imdad dan Nawangsih, 1999). Penutupan ada tiga cara yaitu :

1. penutupan biasa (non vakum) yaitu penutupan dengan kondisi tekanan di dalam dan diluar kemasan sama,
2. penutupan vakum (hampa) yaitu penutupan dengan kondisi tekanan di dalam pengemas lebih rendah dari tekanan diluar kemasan, dan
3. penutupan bertekanan yaitu penutupan dengan kondisi tekanan di dalam pengemas lebih besar dari tekanan diluar pengemas (Kartika, 1992).

Pengemasan vakum dapat menghambat kerusakan bahan baik secara khemis maupun biologis. Kerusakan tersebut disebabkan karena terjadinya oksidasi, diskolorisasi dan oleh mikroorganisme aerob. Menurut Kadoya (1990),

penggunaan pengemasan vakum pada beberapa makanan akan menghambat penyerapan air, oksidasi dan pertumbuhan mikroba aerob.

Cara pengemasan mempengaruhi kecepatan dan tingkat uap air, kecepatan oksidasi dan pertumbuhan mikroorganisme aerob. Kadar air dan aktivitas air pada bahan yang dikemas sangat dominan pengaruhnya terhadap perubahan-perubahan fisik, fisiko kimia serta perubahan enzimatik (Maryanto dkk, 2000).

2.6 Perubahan-Perubahan Selama Penyimpanan

Pindang merupakan produk yang mengandung protein tinggi dengan demikian maka tingkat kerusakannya dapat diketahui dari hasil penguraian proteinnya. TVB (*Total Volatil Basis*) juga merupakan hasil peruraian protein, sehingga kadar TVB dapat dipakai sebagai indikator kerusakan pindang. Protein dapat terurai baik oleh panas maupun mikroorganisme. Mikroorganisme proteolitik dapat menguraikan protein menjadi pepton, polipeptida dan selanjutnya menjadi peptida, asam amino dan akhirnya elemental nitrogen. Disamping itu, kadar TVB banyak ditentukan oleh jumlah mikroorganisme yang terdapat dalam produk (Connell, 1980).

Total Volatil Basis terdiri dari senyawa-senyawa amin yang diproduksi oleh mikroorganisme melalui dekarboksilasi asam-asam amino. Senyawa amin seperti histamin, diamin dan petrusin jumlahnya terus meningkat dalam ikan selama penyimpanan sampai ikan tersebut tidak layak untuk dimakan (Martin *et al*, 1982).

Dari uji-uji ikan tongkol beku yang sudah terbukti (dari percobaan-percobaan yang dilakukan di LPTP) dan sesuai standart dari Jepang adalah kadar TVB. Bila dalam penentuan kadar TVB sudah mendekati 25-30 mg/100 g, kesegaran ikan itu sudah tidak cukup baik untuk dikaleng. Hal ini akan tampak jelas bila daging tongkol tersebut sudah dikukus (Moeljanto, 1982).

Selama proses penyimpanan pindang dapat terjadi serangan mikrobia yang dapat menyebabkan dekomposisi protein. Hasil akhir dekomposisi, diantaranya adalah basa organik, termasuk didalamnya monoamine siklis dan diamine. Pemecahan lipoprotein akan menghasilkan lipid yang kemudian mengalami

pemecahan lebih lanjut. Apabila proses tersebut terjadi, maka komponen utama yang berupa fosfatidalesitin dapat menghasilkan mono-amine (mono-, di-, dan trimetilamine). Oleh karena itu, salah satu cara untuk mengetahui derajat pemecahan protein adalah dengan kadar analisa trimetilamine (TMA)

Menurut Jay (1986), kerusakan protein yang terjadi dapat menyebabkan bau busuk pada ikan yang disebabkan karena peruraian senyawa protein TMAO (Tri Metil Amin Oksida) oleh aktivitas mikroorganisme dengan hasil samping senyawa-senyawa seperti TMA (Tri Metil Amin), amonia, amin, aldehyd, sulfida, merkaptan dan indol.

2.7 Hipotesa

Hipotesa dari penelitian ini adalah :

1. Metode pengemasan dan suhu penyimpanan berpengaruh terhadap sifat fisiko kimia dan mikrobiologis dari ikan tongkol presto siap saji.
2. Metode pengemasan dan suhu penyimpanan tertentu cocok untuk pengemasan ikan tongkol presto siap saji.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Bahan dan Alat Penelitian

3.1.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah ikan tongkol dari Kecamatan Puger yang telah diolah dengan pemindangan presto dan telah diberi bumbu; plastik tebal, plastik tipis, media PCA dan aquadest. Bahan kimia yang digunakan adalah larutan asam borat 3%, campuran indikator metilen blue dan metil merah, HCl 0,02 N.

3.1.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah kompor (National, Indonesia), panci presto (Maxim, Indonesia), neraca analitik (OHAUSS, Jerman), erlenmeyer (SCHOTT, Jerman), biuret, colony counter (Stuart Scientific, UK), otoklaf, oven, eksikator, botol timbang, krus porselin, tanur pengabuan, *colour reader* (Minolta, Jepang), penetrometer, alat pengemas vakum, alat destilasi (BUCCHI, Jerman)

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

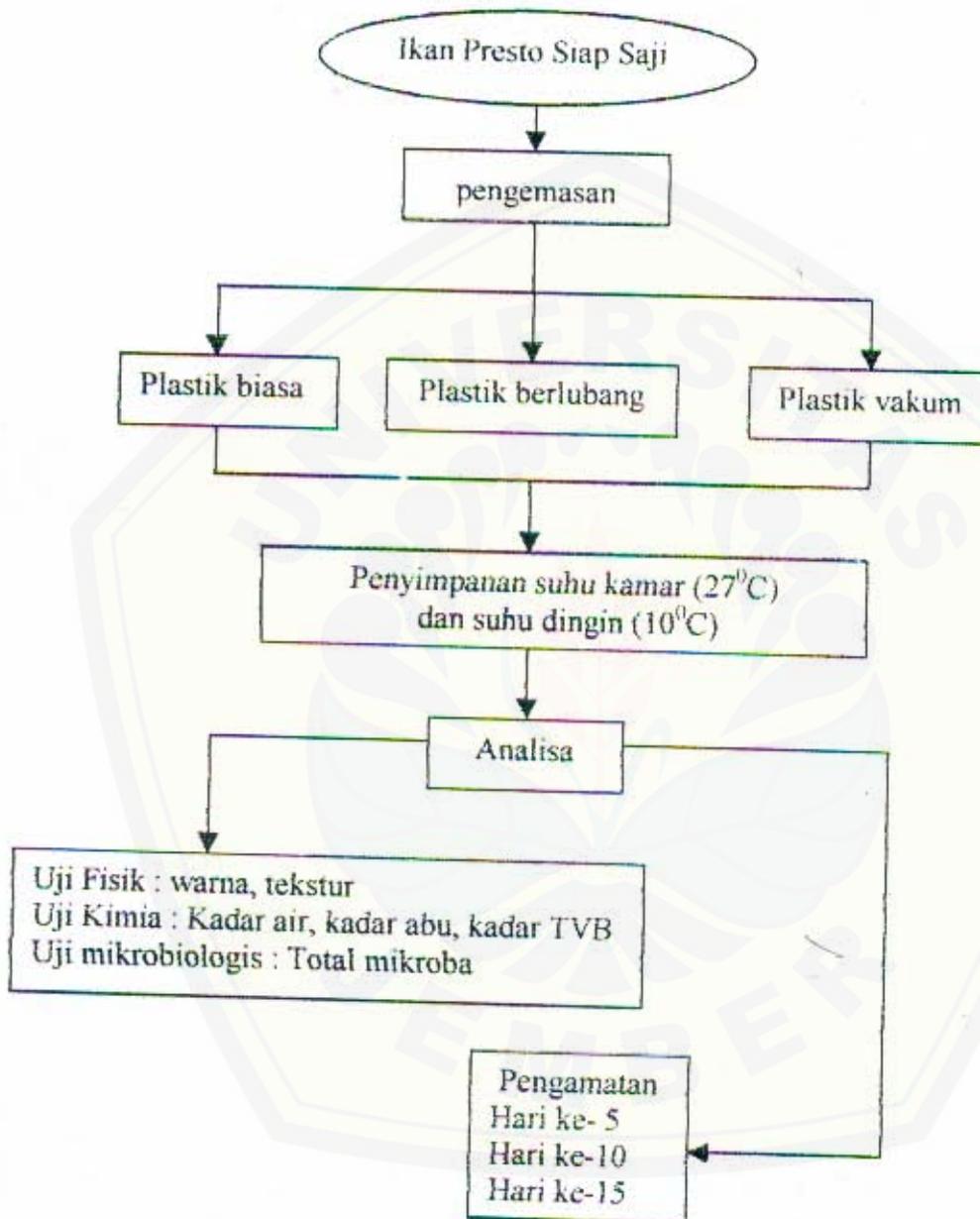
Penelitian ini dilakukan pada bulan Mei sampai September 2004. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Pengolahan Hasil Pertanian dan Laboratorium Pengendalian Mutu, Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember.

3.3 Metode Penelitian

3.3.1 Pelaksanaan Penelitian

Hasil terbaik dari penelitian sebelumnya berupa ikan tongkol presto siap saji yang kemudian diberi perlakuan berbagai metode pengemasan yaitu pengemasan dengan plastik biasa, plastik berlubang dan plastik vakum. Seluruh perlakuan tersebut disimpan pada suhu kamar dan suhu dingin dan dimulai pengamatan pada hari ke 5, 10 dan 15. Pengamatan tersebut disesuaikan dengan

parameter pengamatan yang diamati. Diagram alir dari penelitian ini ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Diagram Alir Pengemasan Ikan Pindang Siap Saji

3.3.2 Rancangan Percobaan

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan pola Rancangan Acak Kelompok (RAK) 3 Faktor dengan variasi perlakuan sebagai berikut :

Faktor A : Metode Pengemasan

A₁ : Plastik biasa

3.5 Prosedur Analisa

3.5.1 Warna (*Colour Reader*, deMan, 1997)

Pengukuran warna dilakukan dengan *Colour Reader*, sehingga angka yang diperoleh bukan merupakan nilai dari warna yang sesungguhnya, tetapi hanya perbandingan warna ikan pindang siap saji antar perlakuan. Pengukuran dilakukan dengan cara mengukur nilai L (lightness) dari ikan pindang siap saji pada 5 titik yang berbeda dari sampel ikan pindang siap saji. Angka 0 – 100 pada nilai L menunjukkan warna hitam sampai putih.

3.5.2 Tekstur (*Penetrometer*, Fardiaz, 1992)

Pengukuran tekstur tongkol presto dengan menggunakan penetrometer adalah sebagai berikut : bahan diletakkan melintang di tengah penetrometer dan kemudian letakkan jarum pada lima titik pada ikan, kemudian tekan kunci pengait sehingga terbaca angka. Setelah itu lepaskan jarum selama 10 detik dan tekan kembali kunci pengait. Selisih antara penekanan kunci pengait pertama dan yang kedua adalah tekstur dari tongkol presto.

3.5.3 Kadar Air (*Metode Oven*, Sudarmadji 1997)

Untuk mengukur kadar air suatu bahan, dilakukan pengamatan dengan prosedur sebagai berikut : menimbang berat botol kosong yang sudah dioven selama 30 menit (a gram) kemudian masukkan bahan yang telah dihaluskan sebanyak 2-3 g dalam botol timbang (b gram) lalu dikeringkan dalam oven pada suhu 100°-105°C selama 3-5 jam. Botol timbang diambil kembali dan didinginkan kedalam eksikator selama 15 menit, setelah dingin dilakukan penimbangan lagi (c gram). Sampel dikeringkan dalam oven selama 30 menit lalu didinginkan dalam eksikator dan ditimbang lagi. Pekerjaan ini dilakukan berulang-ulang hingga diperoleh berat yang konstan. Perhitungan sebagai berikut :

$$\text{Kadar air} = \frac{b - c}{b - a} \times 100\%$$

3.5.4 Kadar Abu (Metode Langsung, Sudarmadji 1997)

Pengukuran kadar abu dilakukan dengan cara menimbang bahan sebanyak 2-5 g (b gram) dalam wadah kurs porselin yang telah diketahui beratnya (a gram). Lalu dilakukan pengabuan dalam tanur pengabuan hingga sampel berwarna putih keabu-abuan. Selanjutnya kurs porselin didinginkan (\pm 12 jam) kemudian dimasukkan dalam eksikator untuk ditimbang beratnya (c gram). Perhitungannya adalah :

$$\text{Kadar abu} = \frac{c - a}{b - a} \times 100\%$$

3.5.5 Kadar TVB (Anonim, 2004)

1. Sampel seberat 10-25 gram ditambah aquadest 50-100 ml dan didistilasi dengan sistem tertutup
2. Asam borat sebanyak 5 ml dimasukkan ke dalam erlenmeyer sebagai pengikat vb setelah detilat mencapai 15 ml distilasi dihentikan
3. Distilat ditambah indikator campuran metilen blue dengan metil merah dan dititrasi dengan HCl 0,02 N
4. Kemudian blanko dititrasi dengan HCl sampai warna merah muda

$$\text{Kadar TVB} = \frac{(\text{ml titrasi} - \text{ml blanko}) \times 14,007 \times \text{N HCl}}{\text{gr bahan} \times 1000} \times 100\%$$

3.5.6 Total Mikroba (metode TPC, Anonim, 1998)

1. Masukkan media PCA 10 ccke dalam tabung, sumbat dengan kapas steril dan sterilkan dalam otoklaf (temperatur 12^oF) selama 15 menit.
2. Timbang 1 gr bahan yang telah dihaluskan dan masukkan ke dalam 99 ml aquadest steril, gojog sampai homogen.
3. Ambil 1 cc dari diktum pada no.1 (10^{-2}) dan masukkan dalam tabung reaksi yang berisi 9 cc aquadest steril, gojog hingga homogen, didapat suspensi bakteri dengan pengenceran 10^{-3} .
4. Dengan cara sama lakukan hingga pengenceran 10^{-7}

5. Ambil 1 cc suspensi bakteri dari masing-masing pengenceran memakai pipet steril dan masukkan dalam petridish yang sudah diberi tanda sesuai faktor pengenceran.
6. Tuangkan medium tegak yang telah dicairkan dengan suhu sekitar 45°C pada masing-masing petridish tersebut pada diktum no. 5 dan segera ditutup serta digoyang-goyangkan supaya terjadi pencampuran antar suspensi dengan medium secara merata.
7. Inkubasikan pada suhu kamar selama 24 – 48 jam dalam keadaan petridish terbalik.
8. Amati koloni yang tumbuh pada masing-masing petridish dan hitung jumlah koloni yang terbentuk dengan colony counter.

$$\text{Total Mikroba} = \text{jumlah mikroba} \times \frac{1}{\text{Faktor pengenceran}}$$

3.6 Analisa Data

Data hasil penelitian yang diperoleh, dijumlahkan dan dirata-rata. Selanjutnya data disusun dalam tabel, diklasifikasikan sehingga merupakan suatu susunan urutan data dan disajikan dalam grafik untuk lebih memudahkan pemahaman (Suryabrata, 1989).

Analisa data sifat fisik (warna dan tekstur), sifat kimia (kadar air, kadar abu dan kadar TVB) dan mikrobiologis (total mikroba) yang didapat diolah dengan analisa varians. Kemudian perlakuan yang menunjukkan beda nyata diuji lebih lanjut dengan uji Duncan (Gasperz, 1991).

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Warna

Hasil pengamatan parameter warna dari enam perlakuan menunjukkan bahwa ikan tongkol presto siap saji dengan variasi metode pengemasan dan suhu penyimpanan pada hari ke-5 berkisar antara 51,07 – 56,13 pada hari ke-10 berkisar antara 49,83 – 54,38 dan pada hari ke-15 berkisar antara 47,85 – 51,80. Data pengamatan nilai warna ikan tongkol presto siap saji selengkapnya disajikan pada Lampiran 1.

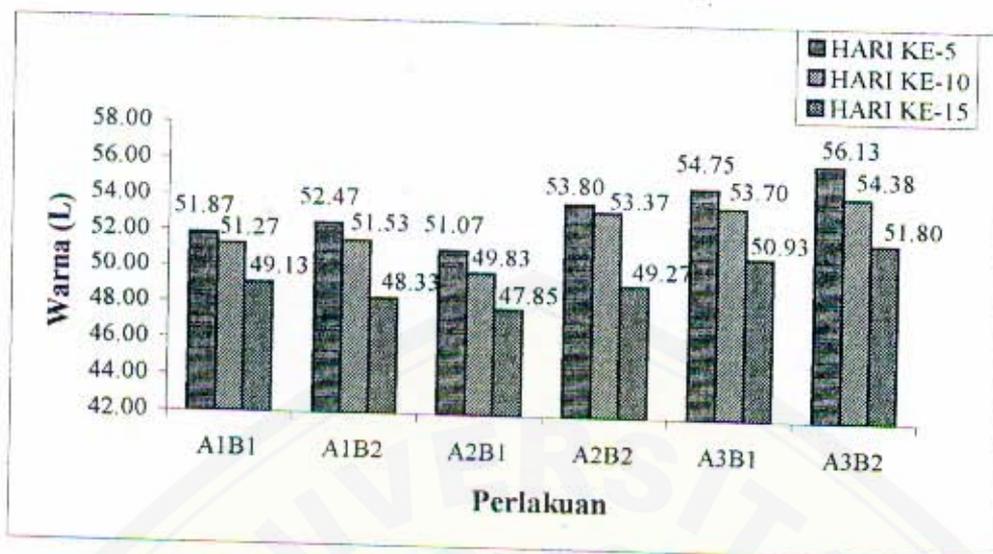
Tabel 5. Hasil Sidik Ragam Warna

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0,092	0,1831	0,0001 ns	3,28	5,29
Perlakuan	17	274,036	4658,6111	3,1470 **	1,935	2,525
A	2	94,315	188,6309	0,1274 ns	3,28	5,29
B	1	19,034	19,0341	0,0129 ns	4,13	7,44
C	2	139,392	278,7844	0,1883 ns	3,28	5,29
AB	2	14,794	29,5873	0,0200 ns	3,28	5,29
AC	4	1,103	4,4111	0,0030 ns	2,65	3,93
BC	2	3,224	6,4477	0,0044 ns	3,28	5,29
ABC	4	2,174	8,6956	0,0059 ns	2,65	3,93
Galat	34	43,540	1480,3519			
Total	53	317,667				

KK= 4,13%

Dari Tabel 5 diketahui bahwa faktor metode pengemasan, suhu penyimpanan dan lama penyimpanan berpengaruh tidak nyata terhadap nilai warna ikan tongkol presto siap saji. Demikian juga interaksi antar faktornya menunjukkan pengaruh yang tidak nyata pula terhadap nilai warna ikan tongkol presto siap saji. Sehingga uji beda terhadap nilai warna ikan tongkol presto siap saji dengan faktor – faktornya tidak dilakukan.

Warna bahan pangan dari makanan dapat disebabkan oleh beberapa sumber, dan salah satu yang terpenting disebabkan oleh pigmen yang ada di dalam bahan nabati atau bahan hewani. Adanya perlakuan penyimpanan terhadap bahan pangan juga dapat menyebabkan terjadinya perubahan warna.

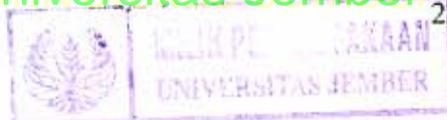


Gambar 2. Histogram Warna Ikan Tongkol presto Siap Saji

Dari **Gambar 2** dapat dilihat bahwa pada hari ke-5, 10 dan 15 perlakuan A2B1 (plastik berlubang pada suhu kamar) menghasilkan ikan tongkol presto siap saji dengan nilai warna yang paling rendah (makin coklat) dan perlakuan A3B2 (plastik vakum pada suhu dingin) menghasilkan ikan tongkol presto siap saji dengan nilai warna yang paling tinggi (paling mendekati putih). Hal ini menunjukkan bahwa semakin lama penyimpanan ikan tongkol presto siap saji yang dikemas dengan plastik berlubang dan disimpan pada suhu kamar maka perubahan warna menjadi coklat akan semakin besar karena ikan berinteraksi langsung dengan udara dan cahaya sehingga lebih mudah mengoksidasi lemak dan vitamin dalam ikan serta menyebabkan pemucatan pada warna ikan

Timbulnya warna gelap diduga terjadi oleh adanya rusting (timbulnya warna kuning pada produk-produk olahan ikan). Rusting disebabkan menguapnya senyawa amonia dan tri metil amin yang banyak terdapat dalam daging ikan. Zat ini akan berubah menjadi warna yang lebih gelap pada lemak yang teroksidasi, selain itu adanya senyawa nitrogen dalam daging ikan akan bergabung dengan lemak dan timbullah rusting pada saat lemak teroksidasi.

Zat - zat warna yang terdapat dalam daging ikan berupa senyawa-senyawa yang larut dalam lemak, antara lain : karonoida, xantofil, astaxantin dan taraxantin yang warnanya bervariasi anantara kuning sampai merah (Hardiyanto, 1998).



Akibat suhu yang tinggi lemak yang terdapat pada bahan (ikan) akan mengekstraksi zat warna yang ada dalam bahan sehingga warna menjadi lebih gelap (Ketaren, 1986). Secara alamiah, lemak dalam jaringan biasanya bergabung dengan pigmen sehingga dengan adanya proses oksidasi pigmen ini akan ikut rusak.

4.2 Tekstur

Hasil pengamatan parameter tekstur dari enam perlakuan menunjukkan bahwa ikan tongkol presto siap saji dengan variasi metode pengemasan dan suhu penyimpanan pada hari ke-5 berkisar antara 4,00 – 13,17 mm/10^{''}/150 g, pada hari ke-10 berkisar antara 11,42 – 31,00 mm/10^{''}/150 g dan pada hari ke-15 berkisar antara 17,67 – 48,08 mm/10^{''}/150 g. Data pengamatan nilai tekstur ikan tongkol presto siap saji selengkapnya disajikan pada **Lampiran 2**.

Tabel 6. Hasil Sidik Ragam Tekstur

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0,105	0,2106	0,0003ns	3,28	5,29
Perlakuan	17	6864,632	116698,7383	168,8462**	1,935	2,525
A	2	1007,244	2014,4872	2,9147ns	3,28	5,29
B	1	1268,276	1268,2757	1,8350ns	4,13	7,44
C	2	3341,986	6683,9717	9,6707**	3,28	5,29
AB	2	619,661	1239,3224	1,7931ns	3,28	5,29
AC	4	130,023	520,0922	0,7525ns	2,65	3,93
BC	2	280,309	560,6180	0,8111ns	3,28	5,29
ABC	4	217,133	868,5330	1,2566ns	2,65	3,93
Galat	34	20,328	691,1539			
Total	53	6885,065			KK= 8,41%	

Dari **Tabel 6** diketahui bahwa faktor metode pengemasan dan suhu penyimpanan berpengaruh tidak nyata, lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata sedangkan untuk interaksi antar faktornya berpengaruh tidak nyata terhadap nilai tekstur ikan tongkol presto siap saji. Uji beda nilai tekstur ikan tongkol presto siap saji dengan variasi lama penyimpanan ditunjukkan pada **Tabel 7**.

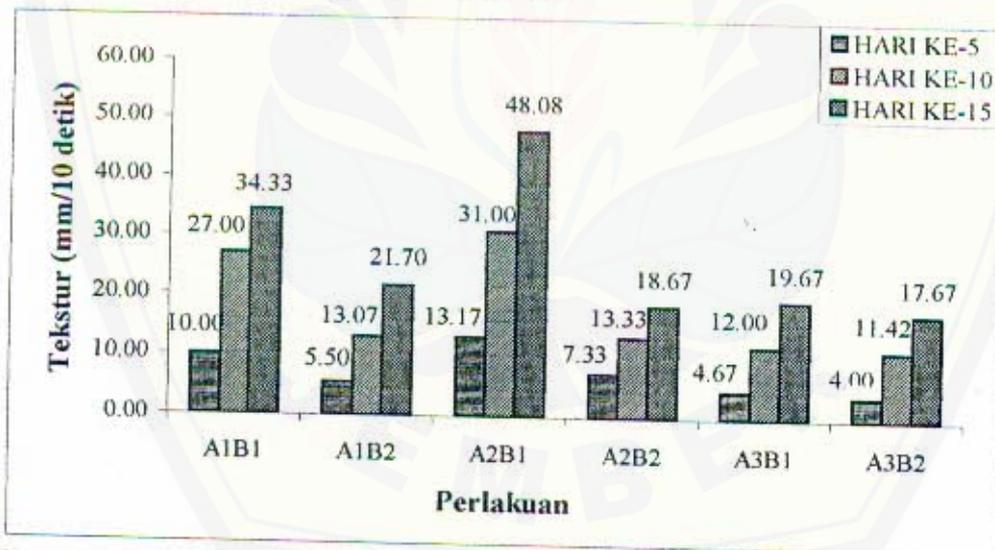
Dari **Tabel 7** terlihat bahwa semakin lama penyimpanan ikan tongkol presto siap saji menyebabkan nilai tekstur dari ikan semakin besar dimana

perlakuan C3 (penyimpanan hari ke-15) menghasilkan nilai tekstur dari ikan tongkol presto siap saji paling tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan C2 (penyimpanan hari ke-10) dan C1 (penyimpanan hari ke-5). Sedangkan perlakuan C1 (penyimpanan hari ke-5) memiliki nilai tekstur paling rendah dan berbeda nyata dengan perlakuan C2 (penyimpanan hari ke-10). Hal ini diduga karena semakin lama penyimpanan, akan semakin banyak kandungan air yang ada pada bahan sehingga nilai teksturnya semakin tinggi yaitu ditunjukkan dengan lunaknya produk.

Tabel 7. Uji Beda Nilai Tekstur Ikan Tongkol Presto Siap Saji dengan Variasi Lama Penyimpanan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
C1	7.4444	c
C2	17.9694	b
C3	26.6861	a

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%.



Gambar 3. Histogram Tekstur Ikan Tongkol Presto Siap Saji

Dari Gambar 3 dapat dilihat bahwa pada hari ke-5, 10 dan 15 perlakuan A2B1 (plastik berlubang pada suhu kamar) memiliki nilai tekstur paling tinggi. Sedangkan perlakuan A3B2 (plastik vakum pada suhu dingin) memiliki nilai tekstur paling rendah. Perbedaan nilai tekstur ini disebabkan oleh jumlah air yang terkandung dalam bahan. Dengan makin lamanya penyimpanan dan kondisi

pengemasan yang menggunakan plastik berlubang mengakibatkan banyaknya mikroorganisme yang tumbuh diatas permukaan bahan sehingga dapat mempengaruhi tekstur dari bahan tersebut. Hal ini diduga karena dengan makin lamanya waktu penyimpanan maka bahan akan semakin menyerap udara yang mengandung uap air sehingga akan berpengaruh terhadap bahan dan akibatnya bahan menjadi lebih lunak. Menurut Girrad (1992), makin rendahnya kemampuan daging untuk mempertahankan air tetap berada dalam jaringan menunjukkan makin kompaknya jaringan daging yang mengakibatkan tekstur daging menjadi keras.

4.3 Kadar Air

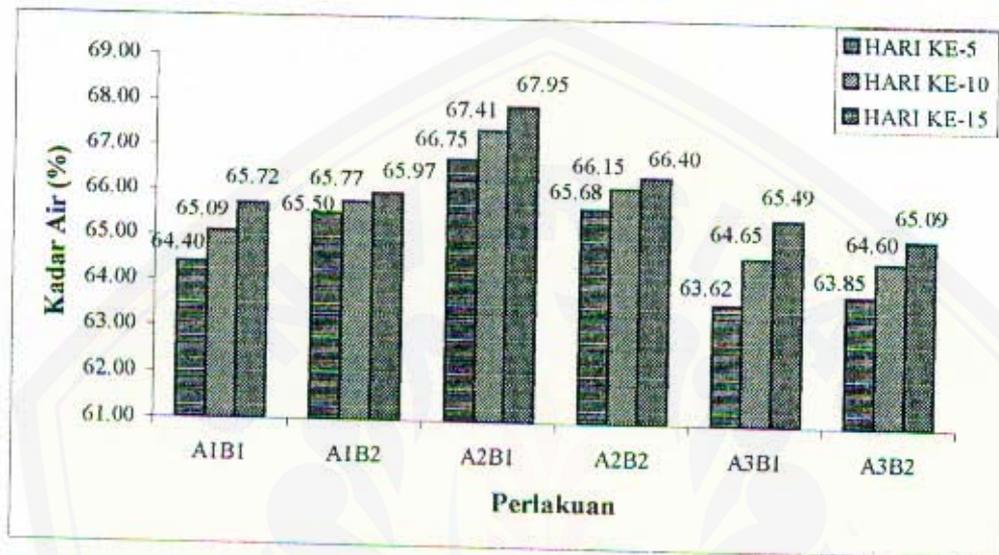
Kadar air memiliki pengaruh yang sangat penting terhadap mutu bahan pangan. Pada umumnya keawetan bahan pangan mempunyai hubungan erat dengan kadar air yang dikandungnya (Winarno, 1980). Hasil pengamatan dari enam perlakuan menunjukkan bahwa kadar air dari ikan tongkol presto siap saji dengan variasi metode pengemasan dan suhu penyimpanan pada hari ke-5 berkisar antara 63,62% - 66,75%, hari ke-10 berkisar antara 64,65% - 67,41% dan pada hari ke-15 berkisar antara 65,09% - 67,95%. Data pengamatan nilai kadar abu selengkapnya disajikan pada Lampiran 3.

Tabel 8. Hasil Sidik Ragam Kadar Air

Sidik Keragaman	db	JK	KT	F Hit.	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	2,228	4,4561	0,0095ns	3,28	5,29
Perlakuan	17	66,029	1122,4982	2,3814*	1,935	2,525
A	2	43,120	86,2406	0,1830ns	3,28	5,29
B	1	0,759	0,7585	0,0016ns	4,13	7,44
C	2	11,533	23,0661	0,0489ns	3,28	5,29
AB	2	8,812	17,6245	0,0374ns	3,28	5,29
AC	4	0,838	3,3527	0,0071ns	2,65	3,93
BC	2	0,926	1,8523	0,0039ns	3,28	5,29
ABC	4	0,041	0,1635	0,0003ns	2,65	3,93
Galat	34	13,864	471,3653			
Total	53	82,121				

KK= 1,84%

Dari Tabel 8 dapat dilihat bahwa hasil analisa sidik ragam kadar air menunjukkan bahwa metode pengemasan, suhu penyimpanan dan lama penyimpanan berpengaruh tidak nyata terhadap nilai kadar air. Demikian juga interaksi antar faktor berpengaruh tidak nyata terhadap nilai kadar air sehingga tidak dilanjutkan dengan uji beda untuk nilai kadar air.



Gambar 4. Histogram Kadar Air Ikan Tongkol Presto Siap saji

Dari Gambar 4 dapat dilihat bahwa pada hari ke-5, 10 dan 15 perlakuan A2B1 (plastik berlubang pada suhu kamar) menghasilkan nilai kadar air paling tinggi. Sedangkan perlakuan A3B2 (plastik vakum pada suhu dingin) menghasilkan nilai kadar air paling rendah. Perbedaan nilai kadar air ini disebabkan pada perlakuan A2B1 bahan lebih banyak menyerap air dari lingkungan sekitar karena kondisi bahan yang dikemas dengan plastik berlubang sehingga kemungkinan berinteraksi langsung dengan udara lebih besar.

Menurut Winarno (1992), kadar air pada permukaan bahan dipengaruhi oleh kelembaban nisbi (RH) udara sekitarnya. Bila suhu bahan lebih rendah (dingin) daripada sekitarnya akan terjadi kondensasi uap air udara pada permukaan bahan dan dapat merupakan media yang baik bagi pertumbuhan kapang atau perkembangbiakan bakteri. Sedangkan untuk perlakuan A3B2 bahan lebih dapat mempertahankan jumlah air yang terkandung didalamnya karena kondisi vakum yang menghambat terjadinya penyerapan air dari lingkungan

sekitar maupun penguapan air ke udara sehingga nilai kadar airnya lebih kecil dibandingkan dengan perlakuan A3B2.

4.4 Kadar Abu

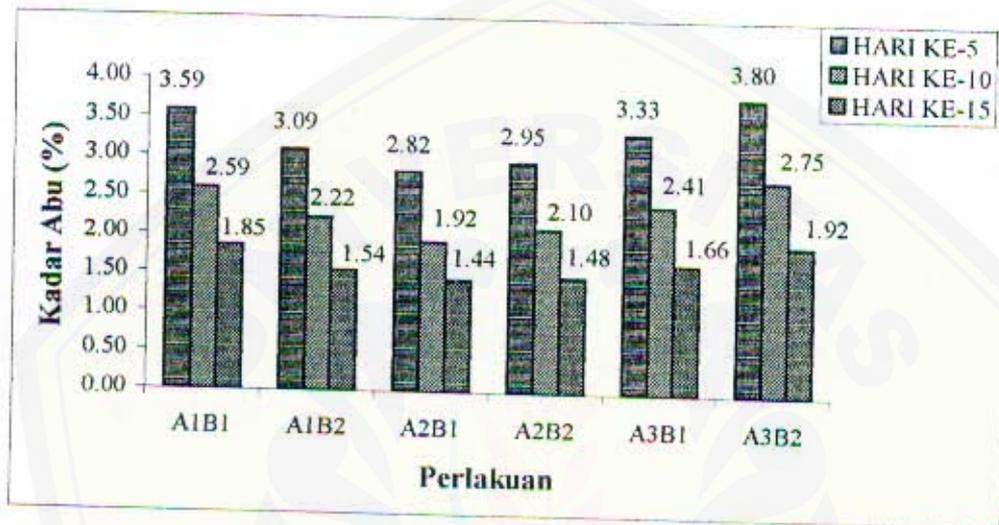
Kadar abu merupakan salah satu parameter penentu terhadap mutu suatu bahan pangan. Tingginya nilai kadar abu suatu bahan menunjukkan semakin banyaknya kandungan mineral yang terkandung pada suatu bahan pangan. Menurut Sudarmadji, dkk (1989), kadar abu dapat menggambarkan kadar total mineral suatu bahan. Mineral yang terdapat dalam suatu bahan dapat merupakan dua macam garam yaitu garam organik dan garam anorganik. Hasil pengamatan dari enam perlakuan menunjukkan bahwa kadar abu dari ikan tongkol presto siap saji dengan variasi metode pengemasan dan suhu penyimpanan pada hari ke-5 berkisar antara 2.82% - 3.80%, hari ke-10 berkisar antara 1,92% - 2.75% dan pada hari ke-15 berkisar antara 1.44% - 1.92 %. Data pengamatan nilai kadar abu selengkapnya disajikan pada Lampiran 4.

Tabel 9. Hasil Sidik Ragam Kadar Abu

Sidik Keragaman	db	JK	KT	F Hit.	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0,012	0,0239	0,0015ns	3,28	5,29
Perlakuan	17	27,911	474,4873	29,6437**	1,935	2,525
A	2	2,597	5,1934	0,3245	3,28	5,29
B	1	0,009	0,0091	0,0006ns	4,13	7,44
C	2	2,717	47,4342	2,9635ns	3,28	5,29
AB	2	1,319	2,6370	0,1647ns	3,28	5,29
AC	4	0,193	0,7717	0,0482ns	2,65	3,93
BC	2	0,007	0,0146	0,0009ns	3,28	5,29
ABC	4	0,069	0,2775	0,0173ns	2,65	3,93
Galat	34	0,471	16,0063			
Total	53	28,394			KK= 9,20%	

Dari Tabel 9 dapat dilihat bahwa faktor kadar abu menunjukkan bahwa faktor metode pengemasan, suhu penyimpanan dan lama penyimpanan berpengaruh tidak nyata terhadap nilai kadar abu. Demikian juga interaksi antar faktor berpengaruh tidak nyata terhadap nilai kadar abu sehingga tidak dilanjutkan dengan uji beda untuk nilai kadar abu.

Nilai kadar abu suatu bahan pangan berbanding terbalik dengan nilai kadar airnya. Semakin lama penyimpanan ikan tongkol maka nilai kadar abunya akan semakin menurun. Hal ini dikarenakan kandungan air yang ada pada bahan semakin bertambah sehingga diduga saat dilakukan pengabuan banyak mineral-mineral yang terlarut dalam air ikut menguap dan jumlah mineral yang tersisa sedikit jumlahnya.



Gambar 5. Histogram Kadar Abu Ikan Tongkol Presto Siap Saji

Dari **Gambar 5** dapat dilihat bahwa pada hari ke-5, 10 dan 15 perlakuan A2B1 (plastik berlubang pada suhu kamar) menghasilkan nilai kadar abu paling rendah. Sedangkan perlakuan A3B2 (plastik vakum pada suhu dingin) menghasilkan nilai kadar abu paling tinggi. Perbedaan nilai kadar abu ini disebabkan pada perlakuan A2B1 bahan lebih banyak mengalami penyerapan air sehingga kadar air yang terkandung dalam bahan lebih besar nilainya yang mana menyebabkan mineral yang tersisa semakin sedikit. Sedangkan untuk perlakuan A3B2 bahan lebih dapat mempertahankan jumlah air yang terkandung didalamnya karena kondisi vakum yang menghambat terjadinya penyerapan air dari udara sehingga nilai kadar airnya lebih kecil dan kandungan mineralnya lebih tinggi

4.5 Kadar TVB

Total Volatil Basis merupakan komponen menguap yang terdiri dari senyawa-senyawa amin yang diproduksi oleh reaksi oksidasi, aktivitas enzim dan aktivitas mikroba. Komponen menguap bernitrogen ini pada ikan akan menimbulkan bau amis (*fishy flavour*). Hasil pengamatan dari enam perlakuan menunjukkan bahwa kadar TVB dari ikan tongkol presto siap saji dengan variasi metode pengemasan dan suhu penyimpanan pada hari ke-5 berkisar antara 2,49 – 29,07 mg/100 g, hari ke-10 berkisar antara 15,89 – 46,16 mg/100 g dan hari ke-15 berkisar antara 27,70 – 59,80 mg/100 g. Data pengamatan nilai kadar abu selengkapnya disajikan pada **Lampiran 5**.

Tabel 10. Hasil Sidik Ragam Kadar TVB

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0,201	0,4015	0,0018ns	3,28	5,29
Perlakuan	17	13779,745	234255,6614	1022,9189**	1,935	2,525
A	2	3701,554	7403,1090	32,3270**	3,28	5,29
B	1	1075,607	1075,6071	4,6968*	4,13	7,44
C	2	8472,903	16945,8062	73,9969**	3,28	5,29
AB	2	331,853	663,7055	2,8982ns	3,28	5,29
AC	4	101,314	405,2579	1,7696ns	2,65	3,93
BC	2	4,379	8,7575	0,0382ns	3,28	5,29
ABC	4	92,134	368,5365	1,6093ns	2,65	3,93
Galat	34	6,736	229,0071			
Total	53	13786,681				

KK= 3,19%

Dari **Tabel 10** diketahui hasil analisa sidik ragam kadar TVB ikan tongkol presto siap saji menunjukkan bahwa metode pengemasan dan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata, suhu penyimpanan berpengaruh nyata sedangkan interaksi antar faktor berpengaruh tidak nyata terhadap kadar TVB. Uji beda nilai kadar TVB ikan tongkol presto siap saji dengan variasi metode pengemasan ditunjukkan pada **Tabel 11**.

Tabel 11. Uji Beda Nilai Kadar TVB Ikan Tongkol Presto Siap Saji dengan Variasi Metode pengemasan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A1	24.5859611	b
A2	37.2310556	a
A3	17.1775556	c

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada uji Duncan taraf 5%.

Dari **Tabel 11** dapat dilihat bahwa perlakuan A2 (plastik berlubang) menghasilkan ikan tongkol presto siap saji dengan nilai kadar TVB yang paling tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan A1 (plastik biasa) dan A3 (plastik vakum). Perlakuan A3 memiliki nilai uji kadar TVB paling rendah dan berbeda nyata dengan perlakuan A1 (plastik biasa).

Tabel 12. Uji Beda Nilai Kadar TVB Ikan Tongkol Presto Siap Saji dengan Variasi Suhu Penyimpanan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
B1	30.7945556	a
B2	21.8684926	b

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%.

Dari **Tabel 12** dapat dilihat bahwa perlakuan B1 (penyimpanan suhu kamar) menghasilkan ikan tongkol presto siap saji dengan nilai kadar TVB yang paling tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan B2 (penyimpanan suhu dingin).

Tabel 13. Uji Beda Nilai Kadar TVB Ikan Tongkol Presto Siap Saji dengan Variasi Lama Penyimpanan

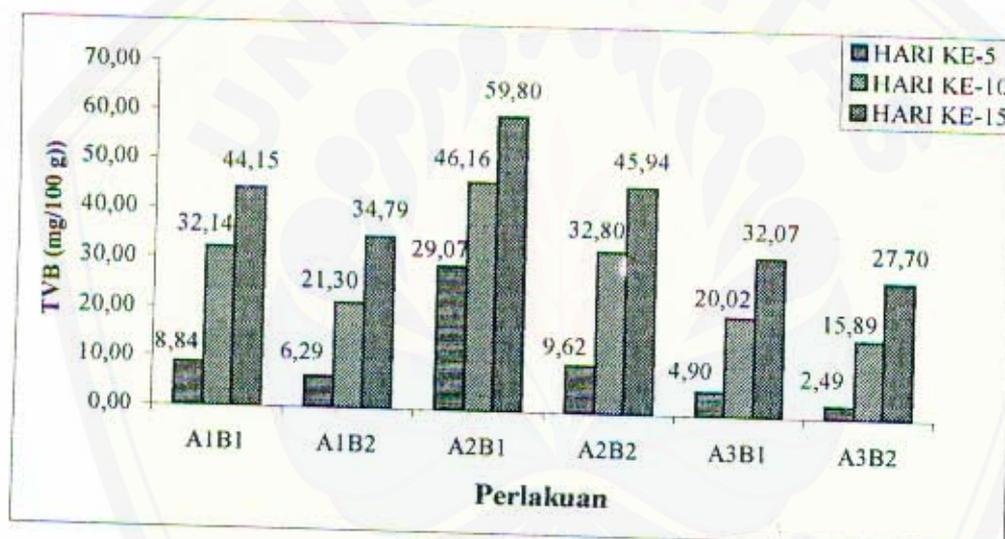
Perlakuan	Rata-rata	Notasi
C1	10.2030556	c
C2	28.0504611	B
C3	40.7410556	a

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%.

Dari **Tabel 13** dapat dilihat bahwa perlakuan C3 (penyimpanan hari ke-15) menghasilkan ikan tongkol presto siap saji dengan nilai kadar TVB paling tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan C1 (penyimpanan hari ke-5) dan C2 (penyimpanan hari ke-10). Perlakuan C1 (penyimpanan hari ke-5) memiliki nilai

kadar TVB paling rendah dan berbeda nyata dengan perlakuan C2 (penyimpanan hari ke-10).

Ikan tongkol presto siap saji yang dikemas plastik berlubang pada suhu kamar dan disimpan selama 15 hari akan menghasilkan kadar TVB yang paling tinggi karena bahan mengalami kontak langsung dengan udara yang memungkinkan terdegradasinya protein menjadi basa nitrogen volatil berbentuk amonia, akibat aktivitas mikroorganisme. Selain itu mikrobia dapat pula menyebabkan bau busuk dengan menguraikan senyawa protein TMAO (Tri Metil Amin Oksida) menghasilkan senyawa-senyawa seperti TMA, amonia, amin, aldehid, sulfida, merkaptan dan indol (Taylor, 1988 dan Jay, 1986).



Gambar 6. Histogram Kadar TVB Ikan Tongkol Presto Siap Saji

Dari **Gambar 6** dapat dilihat bahwa pada hari ke-5, 10 dan 15 perlakuan A2B1 (plastik berlubang pada suhu ruang) memiliki nilai kadar TVB paling tinggi sedangkan perlakuan A3B2 (plastik vakum pada suhu dingin) memiliki nilai kadar TVB paling rendah. Hal ini menunjukkan bahwa dengan perlakuan A2B1 (plastik berlubang pada suhu ruang), ikan tongkol presto siap saji mengalami peningkatan proses kerusakan yang lebih besar seiring dengan semakin lamanya penyimpanan jika dibandingkan dengan bahan yang diberi perlakuan A3B2 (plastik vakum pada suhu dingin). Perbedaan ini disebabkan karena perlakuan A3B2 (plastik vakum

pada suhu dingin) dapat menghambat penyerapan air, oksidasi dan pertumbuhan mikroba aerob sehingga kerusakan bahan baik secara khemis maupun biologis dapat terhambat pula (Kadoya, 1990).

4.6 Total Mikroba

Hasil pengamatan total mikroba dari enam perlakuan menunjukkan bahwa ikan tongkol presto siap saji dengan variasi metode pengemasan dan suhu penyimpanan pada hari ke-5 berkisar antara 23,00 – 185,33 (10^4), pada hari ke-10 berkisar antara 86,67 – 304,67 (10^4) dan pada hari ke-15 berkisar antara 236,67 – 456,67 (10^4). Data pengamatan nilai total mikroba selengkapnya disajikan pada Lampiran 6.

Tabel 14. Hasil Sidik Ragam Total Mikroba

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	108,444	216,8889	0,0030ns	3,28	5,29
Perlakuan	17	682297,333	11599054,667	160,8012**	1,935	2,525
A	2	157946,333	315892,6667	4,3793*	3,28	5,29
B	1	89792,667	89792,6667	1,2448ns	4,13	7,44
C	2	390709,000	781418,0000	10,8330**	3,28	5,29
AB	2	32620,778	65241,5556	0,9045ns	3,28	5,29
AC	4	6006,667	24026,6667	0,3331ns	2,65	3,93
BC	2	1305,444	2610,8889	0,0362ns	3,28	5,29
ABC	4	3916,444	15665,7778	0,2172ns	2,65	3,93
Galat	34	2121,556	72132,8889			
Total	53	684527,333				

KK=7,8623%

Dari Tabel 14 diketahui bahwa faktor metode pengemasan berpengaruh nyata dan lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata. Sedangkan faktor suhu penyimpanan dan interaksi antar faktor berpengaruh tidak nyata terhadap nilai total mikroba ikan tongkol presto siap saji. Uji beda nilai total mikroba dengan variasi metode pengemasan dan lama penyimpanan ditunjukkan pada Tabel 15 dan Tabel 16.

Tabel 15. Uji Beda Nilai Total Mikroba Ikan Tongkol Presto Siap Saji dengan Variasi Metode Pengemasan

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
A1	200.5000	b
A2	250.0000	a
A3	118.8333	c

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%.

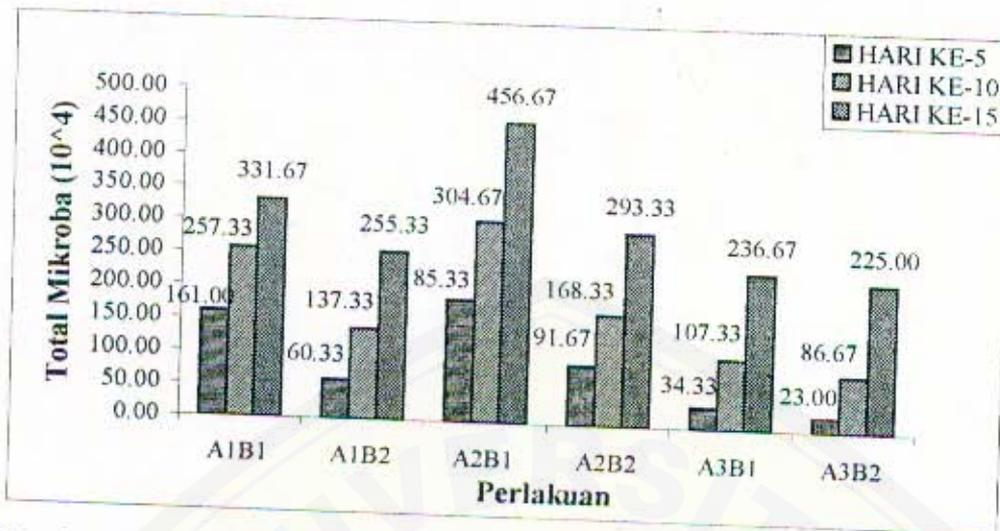
Dari **Tabel 15** dapat dilihat bahwa perlakuan A2 (plastik berlubang) memiliki nilai total mikroba paling tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan A1 (plastik biasa) dan A3 (plastik vakum). Sedangkan perlakuan A3 memiliki nilai paling rendah dan berbeda nyata dengan A1. Pengemasan vakum memiliki kemampuan mencegah kontaminasi bahan-bahan dari luar dan mencegah pertumbuhan bakteri aerob serta mencegah oksidasi, kehilangan air dan mempertahankan warna (Jeremiah *et al*, 1972). Sedangkan ikan tongkol presto siap saji yang dikemas dengan jenis pengemas plastik berlubang (A2) sangat dipengaruhi oleh keadaan lingkungan sekitar karena keadaannya yang terbuka, akibatnya ikan tongkol presto mudah mengalami kontaminasi oleh mikroba.

Tabel 16. Uji Beda Nilai Total Mikroba Ikan Tongkol Presto Siap Saji dengan Variasi Lama Penyimpanan.

Perlakuan	Rata-rata	Notasi
C1	92.6111	c
C2	176.9444	b
C3	299.7778	a

Keterangan : Huruf yang sama pada kolom notasi menunjukkan berbeda tidak nyata pada Uji Duncan taraf 5%.

Dari **Tabel 16** dapat dilihat bahwa perlakuan C3 (penyimpanan hari ke-15) memiliki nilai total mikroba paling tinggi dan berbeda nyata dengan perlakuan C1 (penyimpanan hari ke-5) dan perlakuan C2 (penyimpanan hari ke-10). Sedangkan perlakuan C1 memiliki nilai paling rendah dan berbeda nyata dengan perlakuan C2. Semakin lama penyimpanan menyebabkan mikroba yang tumbuh dalam ikan semakin banyak hingga mencapai fase stasioner yaitu apabila substrat dalam ikan sudah habis.



Gambar 7. Histogram Total Mikroba Ikan Tongkol Presto Siap Saji

Dari **Gambar 7** dapat dilihat bahwa pada hari ke-5, 10 dan 15 perlakuan A2B1 (plastik berlubang pada suhu kamar) menghasilkan ikan tongkol presto siap saji dengan nilai total mikroba yang paling tinggi dan perlakuan A3B2 (plastik vakum pada suhu dingin) menghasilkan ikan tongkol presto siap saji dengan nilai total mikroba yang paling rendah. Perbedaan ini disebabkan karena pada perlakuan A2B1 ikan tongkol lebih banyak berhubungan langsung dengan lingkungan yang mempengaruhi reaksi komponen bahan dengan faktor cahaya, konsentrasi oksigen, kadar air, pemindahan panas, kontaminasi mikrobia dan serangan makhluk hayati (Harris *et al*, 1989).

Penyebab kerusakan ikan tongkol presto siap saji karena mikrobia yang ada dalam tubuh ikan yang belum mati saat pemasakan atau pemanasan dan rekontaminasi sesudah pemasakan. Rekontaminasi pada ikan tongkol presto siap saji diduga terjadi selama pendinginan bahan pasca pemasakan sebelum diperlakukan pengemasan atau selama dalam kemasan. Karena ikan mempunyai nutrisi, sifat keasaman dan aktivitas air yang sesuai bagi pertumbuhan mikroorganisme, maka bila sudah berhasil mengkontaminasi bahan atau ikan, mereka akan berkembang biak dengan cepat. Hal ini terlihat dari tingginya total mikroba yang terdapat pada kemasan plastik berlubang dengan penyimpanan suhu

kamar yaitu $185,33 \times 10^4$ pada penyimpanan hari ke-5 dan meningkat menjadi $456,67 \times 10^4$ pada penyimpanan hari ke-15



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

- a. Metode pengemasan dan suhu penyimpanan berpengaruh nyata terhadap kadar TVB dan total mikroba dari ikan tongkol presto siap saji selama penyimpanan.
- b. Lama penyimpanan berpengaruh sangat nyata terhadap tekstur, kadar TVB dan total mikroba dari ikan tongkol presto siap saji.
- c. Penyimpanan terbaik bagi ikan tongkol presto siap saji adalah metode pengemasan dengan pengemasan plastik vakum pada suhu dingin (10°C) karena sampai penyimpanan hari ke-15 dapat menekan penurunan nilai warna sampai dengan 51,80 dan nilai kadar abu sampai dengan 1,92%; menekan peningkatan nilai tekstur sampai dengan 17,67 mm/10"/150 g, nilai kadar air sampai dengan 65,09% dan nilai kadar TVB 27,70 mg/100 g dan total mikroba sampai dengan 225×10^4 .

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan perlu adanya penelitian lebih lanjut mengenai metode pengemasan menggunakan bahan pengemas aluminium foil, suhu penyimpanan pada suhu beku dalam waktu penyimpanan yang lebih lama sehingga diperoleh ikan tongkol presto siap saji yang lebih bermutu tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdurrachman dan S. Nasran. 1971. **Perbaikan Handling Ikan di Kapal** dalam : Laporan Penelitian Lembaga Teknologi Perikanan. Jakarta.
- Afrianto, E dan Liviawati, E. 1993. **Pengawetan dan Pengolahan Ikan**. Kanisius. Bandung.
- Anonim. 1998. **Petunjuk Praktikum Mikrobiologi Pengolahan I**. Fakultas Teknologi Pertanian UNEJ. Jember.
- _____. 2004. **Produksi dan Nilai Produksi Ikan Laut Menurut Jenisnya Tahun 2003**. Dinas Peternakan dan Perikanan Kabupaten Jember. Jember.
- Buckle, K.A., R.A. Edward, G.H. Fleet and M. Wootton. 1987. **Ilmu Pangan**, UI Press. Jakarta.
- DeMan, J.M., 1997, **Kimia Makanan**, edisi kedua, Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Fardiaz, S., 1993, **Analisis Mikrobiologi Pangan**, PT. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Garnida, Y., N.S. Achyadi, dan Sunaryadi, 2001, **Pengaruh Tekanan dan Lama Pemasakan pada Pembuatan Ikan Mas Presto**, Prosiding Seminar Nasional PAPTI, Semarang.
- Gasperz, V., 1994, **Metode Perancangan Percobaan**, Armico, Bandung.
- Hadiwiyoto, S. 1983. **Hasil-Hasil Olahan Susu, Ikan, Daging dan Telur**, Liberty. Yogyakarta.
- _____. 1993. **Teknologi Pengolahan Hasil Perikanan. Jilid 1**. Liberty. Yogyakarta.
- Hanlon, J. F. 1978. **Handbook of Package Engineering**. MC Graw Hill Book Co. New York.
- Imdad, H. P., dan A.A. Nawangsih. 1999. **Menyimpan Bahan Pangan**. Panebar Swadaya. Jakarta.
- Jay, J. M. 1986. **Modern Food Microbiology Third Edition**. Wayne State University, Van Nostrand Reinhold. New York.
- Jeremiah, L. E., G. C. Smith and Z.L. Carpenter. 1972. **Vcuum Packaging of Lamb and Effect of Storage Temperature**. J. Food Sci. Vol.37:457-462.
- Kadoya, T. 1990. **Food Processing**. Academic Press Inc, San Diego. New York.
- Kartika, B. 1992. **Petunjuk Evaluasi Produk Industri Hasil Pertanian**. Pusat Antar Universitas Pangan dan Gizi. Yogyakarta.

- Ketaren, S. 1986. **Pengantar Teknologi Lemak dan Minyak**. UI Press. Jakarta.
- Martin, R. E., G. J. Flick, C. P. Hebbard and D. R. Ward. 1982. **Chemistry and Biochemistry of Marine Food Products**. The AVI Publishing Company, Inc. USA.
- Maryanto, Y., Praptiningsih, Tamtarini. 2000. **Petunjuk Praktikum Teknologi Pengolahan**. Fakultas Teknologi Pertanian UNEJ. Jember.
- Moeljanto, R. 1992. **Pengawetan dan Pengelolaan Hasil Perikanan**. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Murniyati, A.S. dan Sunarman. 2000. **Pendinginan Pembekuan dan Pengawetan Ikan**. Kanisius. Yogyakarta.
- Priyanto, G. 1987. **Teknik Pengawetan Pangan**. PAU Pangan dan Gizi UGM. Yogyakarta.
- Purnomo, H dan Andiono. 1987. **Ilmu Pangan**. UI Press. Jakarta.
- Saleh, M dan T. M., Jovita. 1982. **Cara-Cara Pengolahan Lemuru dan Hasil Pengolahannya di Daerah Muncar**. Prosiding Seminar Perikanan Lemuru. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perikanan. Departemen Pertanian. Jakarta
- Sardjono dan D. Wibowo. 1988. **Mikrobiologi Pengolahan Pangan**. Pusat Antar Universitas UGM. Yogyakarta.
- Sudarmadji, S. 1997. **Prosedur Analisa untuk Bahan Makanan dan Pertanian**. Liberty. Yogyakarta.
- Sutrisno, 2000. **Pengaruh Penyiangan dan Cara Pemasakan Terhadap Nilai Gizi Protein Ikan Pindang Tongkol**. Skripsi : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Jember.
- Syarief, R dan Irawati. 1993. **Pengetahuan Bahan untuk Industri Pertanian**. P.T. Medyatama Sarana Perkasa. Bandung.
- Unus. 1992. **Usaha Memperpanjang Daya Tahan Pindang Ikan Lemuru**, Jurnal : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Jember.
- Wibowo, S. 1996. **Industri Pemindangan Ikan**,. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Winarno, F.G., Fardiaz, S., dan Fardiaz, D., 1980. **Pengantar Teknologi Pangan**. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- Winarno, F. G. 1998. **Ilmu Pangan dan Gizi**. Gramedia Pustaka. Jakarta.
- Yudawinata. 1983. **Usaha-Usaha untuk Meningkatkan Daya Simpan Beras Sosoh dalam Panen Tersembunyi**. Pusat Penelitian dan Pengembangan Sistem Logistik Badan Urusan Logistik. Jakarta.
- Zainun, 2002, **Perendaman "Post Moterm" Sebagai Upaya Peningkatan Umur Simpan Pindang Ikan Tongkol**, Skripsi : Fakultas Teknologi Pertanian, Universitas Jember. Jember.

Lampiran 1. Data Pengamatan Warna (L) Ikan Tongkol Presto Siap Saji

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1C1	52,5000	50,8000	52,3000	155,6000	51,8667
A1B1C2	50,7000	51,0000	52,1000	153,8000	51,2667
A1B1C3	48,8900	49,1500	49,3400	147,3800	49,1267
A1B2C1	52,3000	52,9000	52,2000	157,4000	52,4667
A1B2C2	51,0000	51,4000	52,2000	154,6000	51,5333
A1B2C3	48,0000	48,7000	48,3000	145,0000	48,3333
A2B1C1	50,8000	51,0000	51,4000	153,2000	51,0667
A2B1C2	49,9000	49,3000	50,3000	149,5000	49,8333
A2B1C3	48,0300	47,8100	47,7000	143,5400	47,8467
A2B2C1	54,1000	52,9000	54,4000	161,4000	53,8000
A2B2C2	52,9000	52,8000	54,4000	160,1000	53,3667
A2B2C3	48,7000	49,5000	49,6000	147,8000	49,2667
A3B1C1	55,5600	53,7000	55,0000	164,2600	54,7533
A3B1C2	52,0000	54,6000	54,5000	161,1000	53,7000
A3B1C3	52,4000	49,8000	50,6000	152,8000	50,9333
A3B2C1	56,7000	56,9000	54,8000	168,4000	56,1333
A3B2C2	52,8000	57,8000	52,5400	163,1400	54,3800
A3B2C3	53,2000	52,2000	50,0000	155,4000	51,8000
Jumlah	930,4800	932,2600	931,6800	2794,4200	931,4733
rata-rata	51,6933	51,7922	51,7600	5588,8400	51,7485

Tabel Dua Arah A dan B

Faktor tunggal A	Faktor Tunggal B		Jumlah	Rata-rata
	1	2		
1	456,7800	457,0000	913,7800	50,7656
2	446,2400	469,3000	915,5400	50,8633
3	478,1600	486,9400	965,1000	53,6167
Jumlah	1381,1800	1413,2400		
Rata-rata	51,1548	52,3422		

Tabel Dua Arah A dan C

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
1	313,0000	308,4000	292,3800	913,7800	50,7656
2	314,6000	309,6000	291,3400	915,5400	50,8633
3	332,6600	324,2400	308,2000	965,1000	53,6167
Jumlah	960,2600	942,2400	891,9200		
Rata-rata	53,3478	52,3467	49,5511		

Tabel Dua Arah B dan C

Faktor Tunggal B	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
1	473,0600	464,4000	443,7200	1381,1800	51,1548
2	487,2000	477,8400	448,2000	1413,2400	52,3422
Jumlah	960,2600	942,2400	891,9200		
Rata-rata	53,3478	52,3467	49,5511		

Tabel Hasil Sidik Ragam Warna

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0,092	0,1831	0,0001 ns	3,28	5,29
Perlakuan	17	274,036	4658,6111	3,1470 **	1,935	2,525
A	2	94,315	188,6309	0,1274 ns	3,28	5,29
B	1	19,034	19,0341	0,0129 ns	4,13	7,44
C	2	139,392	278,7844	0,1883 ns	3,28	5,29
AB	2	14,794	29,5873	0,0200 ns	3,28	5,29
AC	4	1,103	4,4111	0,0030 ns	2,65	3,93
BC	2	3,224	6,4477	0,0044 ns	3,28	5,29
ABC	4	2,174	8,6956	0,0059 ns	2,65	3,93
Galat	34	43,540	1480,3519			
Total	53	317,667				

KK= 4,13%

Lampiran 2. Data Pengamatan Tekstur (mm/10 detik/150 g) Ikan Tongkol Presto Siap Saji

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1C1	10,0000	9,0000	11,0000	30,0000	10,0000
A1B1C2	26,0000	28,0000	27,0000	81,0000	27,0000
A1B1C3	34,5000	33,5000	35,0000	103,0000	34,3333
A1B2C1	6,0000	5,0000	5,5000	16,5000	5,5000
A1B2C2	12,7000	12,5000	14,0000	39,2000	13,0667
A1B2C3	22,0000	22,5000	20,6000	65,1000	21,7000
A2B1C1	14,5000	12,0000	13,0000	39,5000	13,1667
A2B1C2	31,0000	32,0000	30,0000	93,0000	31,0000
A2B1C3	48,0000	49,0000	47,2500	144,2500	48,0833
A2B2C1	7,5000	6,5000	8,0000	22,0000	7,3333
A2B2C2	13,0000	14,0000	13,0000	40,0000	13,3333
A2B2C3	18,0000	19,0000	19,0000	56,0000	18,6667
A3B1C1	5,0000	4,0000	5,0000	14,0000	4,6667
A3B1C2	11,5000	12,5000	12,0000	36,0000	12,0000
A3B1C3	19,2500	19,7500	20,0000	59,0000	19,6667
A3B2C1	4,5000	3,5000	4,0000	12,0000	4,0000
A3B2C2	11,5000	11,5000	11,2500	34,2500	11,4167
A3B2C3	18,0000	17,2500	17,7500	53,0000	17,6667
Jumlah	312,9500	311,5000	313,3500	937,8000	312,6000
rata-rata	17,3861	17,3056	17,4083	1875,6000	17,3667

Tabel Dua arah A dan B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B		Jumlah	Rata-rata
	1	2		
1	214,0000	120,8000	334,8000	18,6000
2	276,7500	118,0000	394,7500	21,9306
3	109,0000	99,2500	208,2500	11,5694
Jumlah	599,7500	338,0500		
Rata-rata	22,2130	12,5204		

Tabel Dua Arah A dan C

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
1	46,5000	120,2000	168,1000	334,8000	18,6000
2	61,5000	133,0000	200,2500	394,7500	21,9306
3	26,0000	70,2500	112,0000	208,2500	11,5694
Jumlah	134,0000	323,4500	480,3500		
Rata-rata	7,4444	17,9694	26,6861		

Tabel Dua Arah B dan C

Faktor Tunggal B	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
1	83,5000	210,0000	306,2500	599,7500	22,2130
2	50,5000	113,4500	174,1000	338,0500	12,5204
Jumlah	134,0000	323,4500	480,3500		
Rata-rata	7,4444	17,9694	26,6861		

Tabel Hasil Sidik Ragam Tekstur

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0,105	0,2106	0,0003ns	3,28	5,29
Perlakuan	17	6864,632	116698,7383	168,8462**	1,935	2,525
A	2	1007,244	2014,4872	2,9147ns	3,28	5,29
B	1	1268,276	1268,2757	1,8350ns	4,13	7,44
C	2	3341,986	6683,9717	9,6707**	3,28	5,29
AB	2	619,661	1239,3224	1,7931ns	3,28	5,29
AC	4	130,023	520,0922	0,7525ns	2,65	3,93
BC	2	280,309	560,6180	0,8111ns	3,28	5,29
ABC	4	217,133	868,5330	1,2566ns	2,65	3,93
Galat	34	20,328	691,1539			
Total	53	6885,065				

KK= 8,41%

Lampiran 3. Data Pengamatan Kadar Air (%) Ikan Tongkol Presto Siap Saji

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1C1	63,5900	64,7000	65,0300	193,3200	64,4400
A1B1C2	64,9700	65,0800	65,2300	195,2800	65,0933
A1B1C3	65,1300	67,0000	65,0300	197,1600	65,7200
A1B2C1	65,0600	65,5700	65,8700	196,5000	65,5000
A1B2C2	65,7500	66,0100	65,5400	197,3000	65,7667
A1B2C3	67,2800	65,5700	65,0600	197,9100	65,9700
A2B1C1	67,3000	66,9900	65,9700	200,2600	66,7533
A2B1C2	67,2200	67,5800	67,4300	202,2300	67,4100
A2B1C3	68,1900	67,7400	67,9300	203,8600	67,9533
A2B2C1	66,4200	65,5600	65,0600	197,0400	65,6800
A2B2C2	65,9200	66,0100	66,5100	198,4400	66,1467
A2B2C3	66,7100	66,4200	66,0600	199,1900	66,3967
A3B1C1	64,4000	63,3000	63,1700	190,8700	63,6233
A3B1C2	65,0100	65,7200	63,2100	193,9400	64,6467
A3B1C3	65,8600	65,7000	64,9100	196,4700	65,4900
A3B2C1	64,1500	63,5700	63,8200	191,5400	63,8467
A3B2C2	64,8100	64,0300	64,9700	193,8100	64,6033
A3B2C3	65,9500	65,0000	64,3100	195,2600	65,0867
Jumlah	113,7200	1181,5500	1175,1100	3540,3800	110,1267
rata-rata	6,7622	65,6417	65,2839	7080,7600	65,5626

Tabel Dua Arah A dan B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B		Jumlah	Rata-rata
	1	2		
1	585,7600	591,7100	1177,4700	65,4150
2	606,3500	594,6700	1201,0200	66,7233
3	581,2800	580,6100	1161,8900	64,5494
Jumlah	1773,3900	1766,9900		
Rata-rata	65,6811	65,4441		

Tabel Dua Arah A dan C

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
1	389,8200	392,5800	395,0700	1177,4700	65,4150
2	397,3000	400,6700	403,0500	1201,0200	66,7233
3	382,4100	387,7500	391,7300	1161,8900	64,5494
Jumlah	1169,5300	1181,0000	1189,8500		
Rata-rata	64,9739	65,6111	66,1028		

Lampiran 3. Data Pengamatan Kadar Air (%) Ikan Tongkol Presto Siap Saji

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1C1	63,5900	64,7000	65,0300	193,3200	64,4400
A1B1C2	64,9700	65,0800	65,2300	195,2800	65,0933
A1B1C3	65,1300	67,0000	65,0300	197,1600	65,7200
A1B2C1	65,0600	65,5700	65,8700	196,5000	65,5000
A1B2C2	65,7500	66,0100	65,5400	197,3000	65,7667
A1B2C3	67,2800	65,5700	65,0600	197,9100	65,9700
A2B1C1	67,3000	66,9900	65,9700	200,2600	66,7533
A2B1C2	67,2200	67,5800	67,4300	202,2300	67,4100
A2B1C3	68,1900	67,7400	67,9300	203,8600	67,9533
A2B2C1	66,4200	65,5600	65,0600	197,0400	65,6800
A2B2C2	65,9200	66,0100	66,5100	198,4400	66,1467
A2B2C3	66,7100	66,4200	66,0600	199,1900	66,3967
A3B1C1	64,4000	63,3000	63,1700	190,8700	63,6233
A3B1C2	65,0100	65,7200	63,2100	193,9400	64,6467
A3B1C3	65,8600	65,7000	64,9100	196,4700	65,4900
A3B2C1	64,1500	63,5700	63,8200	191,5400	63,8467
A3B2C2	64,8100	64,0300	64,9700	193,8100	64,6033
A3B2C3	65,9500	65,0000	64,3100	195,2600	65,0867
Jumlah	113,7200	1181,5500	1175,1100	3540,3800	110,1267
rata-rata	6,7622	65,6417	65,2839	7080,7600	65,5626

Tabel Dua Arah A dan B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B		Jumlah	Rata-rata
	1	2		
1	585,7600	591,7100	1177,4700	65,4150
2	606,3500	594,6700	1201,0200	66,7233
3	581,2800	580,6100	1161,8900	64,5494
Jumlah	1773,3900	1766,9900		
Rata-rata	65,6811	65,4441		

Tabel Dua Arah A dan C

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
1	389,8200	392,5800	395,0700	1177,4700	65,4150
2	397,3000	400,6700	403,0500	1201,0200	66,7233
3	382,4100	387,7500	391,7300	1161,8900	64,5494
Jumlah	1169,5300	1181,0000	1189,8500		
Rata-rata	64,9739	65,6111	66,1028		

Lampiran 4. Data Pengamatan Kadar Abu (%) Ikan Tongkol Presto Siap Saji.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1C1	3,6700	3,5100	3,6000	10,7800	3,5933
A1B1C2	2,5200	2,4800	2,7700	7,7700	2,5900
A1B1C3	1,8100	1,9800	1,7700	5,5600	1,8533
A1B2C1	3,1500	2,9700	3,1600	9,2800	3,0933
A1B2C2	2,1400	2,3300	2,2000	6,6700	2,2233
A1B2C3	1,5000	1,6300	1,4900	4,6200	1,5400
A2B1C1	2,8000	2,7500	2,9200	8,4700	2,8233
A2B1C2	1,9200	1,8500	2,0000	5,7700	1,9233
A2B1C3	1,3400	1,4800	1,5000	4,3200	1,4400
A2B2C1	2,9800	2,8700	3,0100	8,8600	2,9533
A2B2C2	2,0400	2,1100	2,1500	6,3000	2,1000
A2B2C3	1,4200	1,4900	1,5200	4,4300	1,4767
A3B1C1	3,5100	3,4800	2,9900	9,9800	3,3267
A3B1C2	2,3900	2,4200	2,4300	7,2400	2,4133
A3B1C3	1,6400	1,5200	1,8100	4,9700	1,6567
A3B2C1	3,7900	3,7000	3,9000	11,3900	3,7967
A3B2C2	2,7800	2,6500	2,8300	8,2600	2,7533
A3B2C3	1,9200	2,0300	1,8000	5,7500	1,9167
Jumlah	43,3200	43,2500	43,8500	130,4200	43,4733
rata-rata	2,4067	2,4028	2,4361	260,8400	2,4152

Tabel Dua Arah A dan B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B		Jumlah	Rata-rata
	1	2		
1	24,1100	20,5700	44,6800	2,4822
2	18,5600	19,5900	38,1500	2,1194
3	22,1900	25,4000	47,5900	2,6439
Jumlah	64,8600	65,5600		
Rata-rata	2,4022	2,4281		

Tabel Dua arah A dan C

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
1	20,0600	14,4400	10,1800	44,6800	2,4822
2	17,3300	12,0700	8,7500	38,1500	2,1194
3	21,3700	15,5000	1,7200	47,5900	2,6439
Jumlah	58,7600	42,0100	29,6500		
Rata-rata	3,2644	2,3339	1,6472		

Lampiran 4. Data Pengamatan Kadar Abu (%) Ikan Tongkol Presto Siap Saji.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1C1	3,6700	3,5100	3,6000	10,7800	3,5933
A1B1C2	2,5200	2,4800	2,7700	7,7700	2,5900
A1B1C3	1,8100	1,9800	1,7700	5,5600	1,8533
A1B2C1	3,1500	2,9700	3,1600	9,2800	3,0933
A1B2C2	2,1400	2,3300	2,2000	6,6700	2,2233
A1B2C3	1,5000	1,6300	1,4900	4,6200	1,5400
A2B1C1	2,8000	2,7500	2,9200	8,4700	2,8233
A2B1C2	1,9200	1,8500	2,0000	5,7700	1,9233
A2B1C3	1,3400	1,4800	1,5000	4,3200	1,4400
A2B2C1	2,9800	2,8700	3,0100	8,8600	2,9533
A2B2C2	2,0400	2,1100	2,1500	6,3000	2,1000
A2B2C3	1,4200	1,4900	1,5200	4,4300	1,4767
A3B1C1	3,5100	3,4800	2,9900	9,9800	3,3267
A3B1C2	2,3900	2,4200	2,4300	7,2400	2,4133
A3B1C3	1,6400	1,5200	1,8100	4,9700	1,6567
A3B2C1	3,7900	3,7000	3,9000	11,3900	3,7967
A3B2C2	2,7800	2,6500	2,8300	8,2600	2,7533
A3B2C3	1,9200	2,0300	1,8000	5,7500	1,9167
Jumlah	43,3200	43,2500	43,8500	130,4200	43,4733
rata-rata	2,4067	2,4028	2,4361	260,8400	2,4152

Tabel Dua Arah A dan B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B		Jumlah	Rata-rata
	1	2		
1	24,1100	20,5700	44,6800	2,4822
2	18,5600	19,5900	38,1500	2,1194
3	22,1900	25,4000	47,5900	2,6439
Jumlah	64,8600	65,5600		
Rata-rata	2,4022	2,4281		

Tabel Dua arah A dan C

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
1	20,0600	14,4400	10,1800	44,6800	2,4822
2	17,3300	12,0700	8,7500	38,1500	2,1194
3	21,3700	15,5000	1,7200	47,5900	2,6439
Jumlah	58,7600	42,0100	29,6500		
Rata-rata	3,2644	2,3339	1,6472		

Lampiran 5. Data Pengamatan Kadar TVB (mg/100 g) Ikan Tongkol Presto Siap Saji.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1C1	9,2470	8,5100	8,7520	26,5090	8,8363
A1B1C2	32,5200	31,7830	32,1250	96,4280	32,1427
A1B1C3	44,6590	43,7810	44,0230	132,4630	44,1543
A1B2C1	6,5270	6,0400	6,3120	18,8790	6,2930
A1B2C2	21,3680	20,9873	21,5320	63,8873	21,2958
A1B2C3	35,5200	34,6310	34,2300	104,3810	34,7937
A2B1C1	29,1000	28,5000	29,6130	87,2130	29,0710
A2B1C2	46,0930	46,1380	46,2560	138,4870	46,1623
A2B1C3	59,5130	60,0020	59,8720	179,3870	59,7957
A2B2C1	9,5190	10,0790	9,2670	28,8650	9,6217
A2B2C2	32,0110	33,5210	32,8540	98,3860	32,7953
A2B2C3	45,8900	46,0000	45,9310	137,8210	45,9403
A3B1C1	4,0790	5,7650	4,8650	14,7090	4,9030
A3B1C2	19,9120	20,5210	19,6270	60,0600	20,0200
A3B1C3	31,7990	32,5340	31,8640	96,1970	32,0657
A3B2C1	2,4480	2,4710	2,5610	7,4800	2,4933
A3B2C2	15,6320	16,1350	15,8930	47,6600	15,8867
A3B2C3	27,5210	28,1100	27,4590	83,0900	27,6967
Jumlah	473,3580	475,5083	473,0360	1421,9023	473,9674
Rata-rata	26,2977	26,4171	26,2798	2843,8046	26,3315

Tabel Dua Arah Faktor A dan B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B		Jumlah	Rata-rata
	1	2		
1	255,4000	187,1473	442,5473	24,5860
2	405,0870	265,0720	670,1590	37,2311
3	170,9660	138,2300	309,1960	17,1776
Jumlah	831,4530	590,4493		
Rata-rata	30,7946	21,8685		

Tabel Dua Arah Faktor A dan C

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
1	45,3880	160,3153	236,8440	442,5473	24,5860
2	116,0780	236,8730	317,2080	670,1590	37,2311
3	22,1890	107,7200	179,2870	309,1960	17,1776
Jumlah	183,6550	504,9083	733,3390		
Rata-rata	10,2031	28,0505	40,7411		

Tabel Dua Arah Faktor B dan C

Faktor Tunggal B	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
1	128,4310	294,9750	408,0470	831,4530	30,7946
2	55,2240	209,9333	325,2920	590,4493	21,8685
Jumlah	183,6550	504,9083	733,3390		
Rata-rata	10,2031	28,0505	40,7411		

Tabel Hasil Sidik Ragam Kadar TVB

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	0,201	0,4015	0,0018ns	3,28	5,29
Perlakuan	17	13779,745	234255,6614	1022,9189**	1,935	2,525
A	2	3701,554	7403,1090	32,3270**	3,28	5,29
B	1	1075,607	1075,6071	4,6968*	4,13	7,44
C	2	8472,903	16945,8062	73,9969**	3,28	5,29
AB	2	331,853	663,7055	2,8982ns	3,28	5,29
AC	4	101,314	405,2579	1,7696ns	2,65	3,93
BC	2	4,379	8,7575	0,0382ns	3,28	5,29
ABC	4	92,134	368,5365	1,6093ns	2,65	3,93
Galat	34	6,736	229,0071			
Total	53	13786,681				

KK= 3,19%

Lampiran 6. Data Pengamatan Total Mikroba (10^4) Ikan Tongkol Presto Siap Saji.

Perlakuan	Ulangan			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
A1B1C1	166,0000	159,0000	158,0000	483,0000	161,0000
A1B1C2	258,0000	263,0000	251,0000	772,0000	257,3333
A1B1C3	313,0000	318,0000	364,0000	995,0000	331,6667
A1B2C1	57,0000	61,0000	63,0000	181,0000	60,3333
A1B2C2	133,0000	140,0000	139,0000	412,0000	137,3333
A1B2C3	255,0000	260,0000	251,0000	766,0000	255,3333
A2B1C1	180,0000	191,0000	185,0000	556,0000	185,3333
A2B1C2	303,0000	310,0000	301,0000	914,0000	304,6667
A2B1C3	450,0000	459,0000	461,0000	1370,0000	456,6667
A2B2C1	89,0000	95,0000	91,0000	275,0000	91,6667
A2B2C2	171,0000	169,0000	165,0000	505,0000	168,3333
A2B2C3	301,0000	292,0000	287,0000	880,0000	293,3333
A3B1C1	35,0000	37,0000	31,0000	103,0000	34,3333
A3B1C2	103,0000	111,0000	108,0000	322,0000	107,3333
A3B1C3	232,0000	238,0000	240,0000	710,0000	236,6667
A3B2C1	25,0000	21,0000	23,0000	69,0000	23,0000
A3B2C2	84,0000	87,0000	89,0000	260,0000	86,6667
A3B2C3	225,0000	221,0000	229,0000	675,0000	225,0000
Jumlah	3380,0000	3432,0000	3436,0000	10248,0000	3416,0000
rata-rata	187,7778	190,6667	190,8889	20496,0000	189,7778

Tabel Dua Arah A dan B

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal B		Jumlah	Rata-rata
	1	2		
1	2250,0000	1359,0000	3609,0000	200,5000
2	2840,0000	1660,0000	4500,0000	250,0000
3	1135,0000	1004,0000	2139,0000	118,8333
Jumlah	6225,0000	4023,0000		
Rata-rata	230,5556	149,0000		

Tabel Dua Arah A dan C

Faktor Tunggal A	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
1	664,0000	1184,0000	1761,0000	3609,0000	200,5000
2	831,0000	1419,0000	2250,0000	4500,0000	250,0000
3	172,0000	582,0000	1385,0000	2139,0000	118,8333
Jumlah	1667,0000	3185,0000	5396,0000		
Rata-rata	92,6111	176,9444	299,7778		

Tabel Dua Arah B dan C

Faktor Tunggal B	Faktor Tunggal C			Jumlah	Rata-rata
	1	2	3		
1	1142,0000	2008,0000	3075,0000	6225,0000	230,5556
2	525,0000	1177,0000	2321,0000	4023,0000	149,0000
Jumlah	1667,0000	3185,0000	5396,0000		
Rata-rata	92,6111	176,9444	299,7778		

Tabel Hasil Sidik Ragam Total Mikroba

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Kelompok	2	108,444	216,8889	0,0030ns	3,28	5,29
Perlakuan	17	682297,333	11599054,667	160,8012**	1,935	2,525
A	2	157946,333	315892,6667	4,3793*	3,28	5,29
B	1	89792,667	89792,6667	1,2448ns	4,13	7,44
C	2	390709,000	781418,0000	10,8330**	3,28	5,29
AB	2	32620,778	65241,5556	0,9045ns	3,28	5,29
AC	4	6006,667	24026,6667	0,3331ns	2,65	3,93
BC	2	1305,444	2610,8889	0,0362ns	3,28	5,29
ABC	4	3916,444	15665,7778	0,2172ns	2,65	3,93
Galat	34	2121,556	72132,8889			
Total	53	684527,333				

KK= 7,86%