

SKRIPSI

IDENTIFIKASI DAN TINGKAT PENCEMARAN BAKTERI COLIFORM DAN ESCHERICHIA COLI PADA IKAN TONGKOL ASAP YANG BEREDAR DI WILAYAH KABUPATEN TRENGGALEK



Oleh :

WAHYU UTAMININGSIH

SURABAYA - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
1999**

IDENTIFIKASI DAN TINGKAT PENCEMARAN BAKTERI COLIFORM
DAN ESCHERICHIA COLI PADA IKAN TONGKOL ASAP
YANG BEREDAR DI WILAYAH
KABUPATEN TRENGGALEK

Skripsi sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar sarjana Kedokteran Hewan
pada
Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

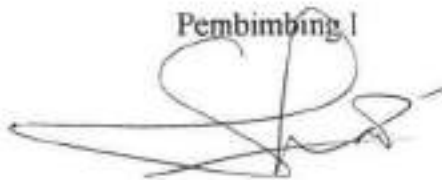
Oleh :

WAHYU UTAMININGSIH

NIM 069211926

Menyetujui,
Komisi Pembimbing

Pembimbing I



Susilohadi Widjanto, M.S., Drh.

Pembimbing II



Romziah Sidik, PhD., Drh

Setelah mempelajari dan menguji dengan sungguh-sungguh kami berpendapat bahwa tulisan ini baik mengenai lingkup maupun kualitasnya dapat diajukan sebagai skripsi skripsi untuk memperoleh gelar SARJANA KEDOKTERAN HEWAN

Menyetujui
Panitia Penguji



Dr. Warlina, M.S., Drh

Ketua



Rahayu Kusdarwati, M.Kes., Ir

Sekretaris



Susitohadi Widjajanto, MS, Drh

Anggota



Budiarto, Dth, M.P

Anggota

Romziah Sidik, Phd, Drh

Anggota

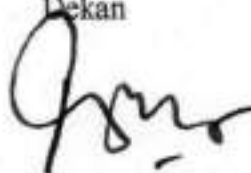
T

Surabaya,

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan



Dr. Ismudiono, MS, Drh.

NIP : 130.687.297

DAFTAR ISI

	Halaman
Daftar tabel	vi
Daftargambar	vii
Daftar lampiran	vii
BAB I PENDAHULUAN	
I.1. Latar Belakang.....	1
I.2. Perumusan Masalah.....	3
I.3. Tujuan Penelitian.....	3
I.4. Manfaat Penelitian	4
I.5. Hipotesis Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
II.1. Manfaat Ikan.....	5
II.2. Ikan Tongkol.....	5
II.3. Pengasapan Ikan.....	6
II.4. Mikroorganisme Sebagai Indikator Sanitasi Bahan Makanan	9
II.5. Standar <i>Coliform</i> dan <i>Escherichia coli</i> pada Ikan Asap	9
II.6. Bakteri <i>Coliform</i> dan Patogenesisnya.....	10
II.7. Bakteri <i>Escherichia coli</i> dan Patogenesisnya.....	13
II.8. Metode Penentuan Bakteri <i>Coliform</i> dan <i>Escherichia coli</i> ..	15

BAB III	MATERI DAN METODE	
III.1.	Tempat dan Waktu Penelitian.....	16
III.2.	Materi Penelitian.....	16
1.	Sampel Penelitian	16
2.	Materi Penelitian.....	16
3.	Bahan dan Alat Penelitian	16
III.3.	Cara Kerja Penelitian.....	18
1.	Pembuatan Suspensi	18
2.	Pemupukan pada Media <i>Mac Conkey Broth</i>	18
3.	Pemupukan pada Media <i>Eosin Methylen Blue Agar</i>	19
4.	Penanaman pada Larutan <i>Pepton 1 %</i>	19
5.	Penentuan Jumlah <i>Coliform</i> dan <i>Escherichia coli</i>	20
III.4.	Analisis Data	20
BAB IV	HASIL PENELITIAN	
IV.1.	Hasil Identifikasi Bakteri <i>Coliform</i> dan <i>Escherichia coli</i>	22
IV.2.	Jumlah Bakteri <i>Coliform</i> dan <i>Escherichia coli</i> dengan Metode Most Probable Number.....	23
BAB V	PEMBAHASAN	
V.1.	Hasil Identifikasi Bakteri <i>Coliform</i> dan <i>Escherichia coli</i>	25
V.2.	Jumlah Bakteri <i>Coliform</i> dan <i>Escherichia coli</i>	27
BAB VI	KESIMPULAN DAN SARAN	30
BAB VII	RINGKASAN	31
DAFTAR PUSTAKA	33

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Jumlah <i>Coliform</i> pada ikan tongkol asap per gram sampel	23
2. Jumlah <i>Escherichia coli</i> pada ikan tongkol asap per gram sampel	24

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Komposisi media <i>Mac Conkey Broth</i>	37
2. Komposisi media <i>Eosin Metylen Blue Agar</i>	38
3. Komposisi Pepton.....	39
4. Skema metode MPN (Most Probable Number)	40
5. Tabel Hasil Pertumbuhan <i>Coliform</i> pada media <i>Mac Conkey Broth</i>	41
6. Tabel Hasil Penanaman <i>Coliform</i> pada media EMBA	42
7. Tabel hasil Penanaman <i>Escherichia coli</i> pada larutan Pepton 1 %	43
8 Hasil Analisis Data dengan Rancangan Acak Lengkap pada jumlah <i>Coliform</i> pada ikan tongkol asap	44
9. Hasil Analisis Data dengan Rancangan Acak lengkap pada jumlah <i>Escherichia coli</i> pada ikan tongkol asap	46
10. Hasil uji Jarak Berganda Duncan pada jumlah <i>Coliform</i> pada ikan tongkol asap	48
11. Hasil Uji Jarak Berganda Duncan pada jumlah <i>Escherichia coli</i> pada ikan tongkol asap	49
12. Tabel dari Mac Crady's	50
13. Surat Keterangan DIRJEN Pemeriksaan Obat dan Makanan No.03726/B/SK/VII/89 Tentang Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Makanan.....	51
14. Diagram Proses Pengasapan Ikan Tongkol	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sampel Ikan Tongkol Asap	54
2. Media <i>Mac Conkey Broth</i> setelah ditanami bakteri	54
3. Koloni <i>Coliform</i> dan <i>Escherichia coli</i> pada media <i>Eosin Methylen Blue Agar</i>	55
4. <i>Escherichia coli</i> membentuk Indol pada media Pepton dan <i>Escherichia coli</i> negatif pada uji Citrat Agar	55

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas segala rahmat dan karunianya, sehingga penyusunan naskah skripsi mengenai IDENTIFIKASI DAN TINGKAT PENCEMARAN BAKTERI *COLIFORM* DAN *ESCHERICHIA COLI* PADA IKAN TONGKOL YANG BEREDAR DI WILAYAH KABUPATEN TRENGGALEK ini dapat terselesaikan.

Ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada Susilohadi Widjajanto, M.S., drh. selaku pembimbing pertama dan Romziah sidik PhD., drh. selaku pembimbing kedua yang telah banyak memberikan bimbingan, saran dan nasihat selama penelitian maupun penyusunan naskah ini.

Demikian pula kepada Dekan Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, Dr. Ismudiono, M.S., drh. atas kesempatan yang telah diberikan, sehingga penelitian dan penyusunan naskah ini dapat berlangsung dengan baik dan benar.

Ucapan terima kasih pula kepada Kepala Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga beserta staf dan karyawan atas segala bantuan yang diberikan.

Akhirnya kepada semua pihak yang tidak sempat penulis sebutkan, yang telah banyak membantu dalam penelitian dan penyusunan naskah ini, penulis ucapkan terima kasih.

Penulis menyadari bahwa naskah ini jauh dari sempurna, oleh karena itu saran dan kritik membangun sangat diharapkan. Walaupun demikian, semoga hal-hal yang dituangkan dalam naskah ini bermanfaat bagi yang membacanya.

Surabaya,

Penulis

WAHYU UTAMININGSIH

IDENTIFIKASI DAN TINGKAT PENCEMARAN BAKTERI COLIFORM
DAN *ESCHERICHIA COLI* PADA IKAN TONGKOL ASAP
YANG BEREDAR DI WILAYAH
KABUPATEN TRENGGALEK

WAHYU UTAMININGSIH

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui tingkat sanitasi ikan tongkol asap yang beredar di Wilayah Kabupaten Trenggalek serta tingkat pencemarannya.

Sebanyak 30 sampel ikan tongkol asap diambil secara acak dari berbagai wilayah di Kabupaten Trenggalek yang dipergunakan sebagai sampel dan dilakukan Identifikasi dengan menggunakan media *Mac Conkey Broth*, *Eosin Methylene Blue Agar* dan *Pepton*. Untuk mengetahui tingkat pencemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*, dalam penelitian ini dipergunakan metode *Most Probable Number*.

Hasil penelitian menunjukkan terdapatnya bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada ikan tongkol asap yang diuji, namun jumlah bakteri tersebut masih memenuhi standart persyaratan Direktorat Jenderal Pemeriksa Obat dan Makanan. Tingkat pencemaran antar wilayah tidak ada perbedaan yang nyata ($p > 0,05$).

BAB I PENDAHULUAN

I.1. Latar Belakang

Penyediaan pangan dalam jumlah yang cukup dengan nilai gizi yang tinggi merupakan masalah yang penting sebagai upaya meningkatkan harkat hidup dan kecerdasan masyarakat. Hal tersebut merupakan program pemerintah dalam memenuhi kebutuhan protein hewani yang masih dibawah standar normal (Anonimus, 1982a). Pemenuhan kebutuhan protein hewani yang masih dirasakan kurang diupayakan dari sub sektor perikanan.

Sesuai dengan standar kecukupan gizi nasional, konsumsi protein rakyat Indonesia adalah 55 gram perkapita perhari, meliputi 40 gram berasal dari tanaman (protein nabati) dan 15 gram berasal dari hewan (protein hewani). Dari 15 gram protein hewani tersebut 10 gram berasal dari ikan dan 5 gram dari ternak (Anonimus, 1982a).

Jawa Timur mempunyai area tempat pemungutan ikan yaitu di Brondong (Lamongan), Muncar (Banyuwangi), Prigi (Trenggalek) dan Pokdadap (Malang). Total produksi ikan segar di Jawa Timur pada tahun 1992 adalah 339,882.89 ton, sektor perikanan ini didominasi udang windu, bandeng, ikan teri dan ikan tongkol. Kabupaten Trenggalek pada tahun 1991 produksi ikan tongkol 134,34 ton (Anonimus, 1993)

Sebagai sumber pangan, ikan segar mengandung air antara 70-80%, protein 18-20%, lemak 0,5-20% serta vitamin dan mineral (Merrith, 1974, Stansby Olcott,

1976). Dengan kandungan air yang cukup tinggi ikan merupakan media yang cocok untuk kehidupan bakteri pembusuk atau mikroorganisme lain, sehingga ikan sangat cepat mengalami proses pembusukan yang akhirnya tidak bisa bertahan lama oleh karena itu perlu adanya langkah-langkah pengawetan untuk mempertahankan kualitas ikan.

Menurut pendapat Hall (1997) menyebutkan bahwa cara pengolahan untuk pengawetan ikan dapat dilakukan dengan cara pengeringan, penggaraman, dan pengasapan. Proses pengasapan merupakan salah satu cara pengawetan yang sudah sejak lama dilakukan petani ikan atau nelayan Kabupaten Trenggalek pada saat panen raya ikan. Ikan tongkol asap mempunyai ciri yang khas yaitu serat-serat dagingnya berlapis-lapis, warnanya lebih coklat agak gelap. Ikan asap digemari konsumen karena rasanya yang sedap dengan aroma keasapan.

Proses pengolahan dan penyimpanan ikan tongkol yang telah diasap bila tidak dilakukan dengan baik, baik itu menyangkut peralatan yang digunakan maupun sanitasi lingkungan serta kebersihan pengolah, maka mutu ikan asap yang dihasilkan jadi kurang baik. Terdapatnya bakteri *Coliform* dan *Escherchia coli* didalam produk bahan makanan merupakan petunjuk terhadap kurangnya sanitasi pada penanganan produk bahan makanan (Fardiaz, 1993).

Sanitasi makanan terutama ditujukan untuk mencegah keracunan atau menghindarkan dari kerugian-kerugian keracunan makanan. Menurut Ilyas (1983), salah satu hal yang terpenting tentang pemakaian bakteri *Coliform* dan *Escherchia coli* sebagai indikasi sanitasi pada produk-produk perikanan adalah untuk mengetahui kebersihan tempat pengolah serta kesehatan pengolah.

Adanya bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* dalam jumlah yang besar tidak dikehendaki dalam produk bahan makanan, karena akan menentukan sanitasi serta kebersihan produk jika dapat dikaitkan dengan terjadinya kontaminasi oleh mikroorganisme yang berasal dari kotoran manusia atau hewan, sehingga dapat memberi kemungkinan terikutnya kontaminasi bakteri patogen seperti *Salmonella* dan lain-lain.

Kondisi penjualan yang kurang memperhatikan kebersihan sangat berpengaruh terhadap derajat kontaminasi bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* karena kontaminasi bakteri tersebut dapat melalui udara, air, debu dan lalat yang hinggap pada makanan (Frazier dan Westhoff, 1984).

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan uraian tersebut diatas dapat dirumuskan berbagai masalah antara lain :

1. Apakah pada ikan tongkol asap yang beredar di beberapa pasar di wilayah Kabupaten Trenggalek mengandung adanya bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*.
2. Apakah ada perbedaan tingkat pencemaran antar pasar di masing-masing tempat penjualan.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini antara lain :

1. Untuk mengetahui sanitasi ikan tongkol yang beredar di pasar di wilayah Trenggalek.

2. Mengetahui tingkat pencemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* antar pasar, yang kemudian dibandingkan dengan standart cemaran dalam makanan dari DIRJEN Pemeriksaan Obat dan Makanan.

1.4. Manfaat Penelitian

1. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi kepada konsumen tentang tingkat pencemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada ikan tongkol asap yang beredar di wilayah Kabupaten Trenggalek.
2. Berdasarkan informasi yang ditemukan, diharapkan agar mengupayakan pencegahan pencemaran bakteri seminimal mungkin dengan memperhatikan higiene dn sanitasi.

1.5. Hipotesis

1. Masih mengandung adanya bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada ikan tongkol asap di beberapa pasar.
2. Terdapat perbedaan tingkat pencemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada beberapa pasar di beberapa di wilayah Kabupaten Trenggalek.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. Manfaat Ikan

Ikan merupakan salah satu bahan pangan bernilai gizi tinggi, karena banyak mengandung protein, vitamin dan mineral. Protein merupakan senyawa yang tersusun dari asam amino dan sangat berperan dalam proses biologis yaitu memperbaiki jaringan yang rusak, pertumbuhan jaringan yang baru, metabolisme untuk menghasilkan energi, pembentukan enzim, dan media perambatan saraf (Winarno, 1983).

Kandungan vitamin dalam ikan sangat bervariasi bergantung pada kandungan lemaknya. Hampir semua ikan merupakan sumber sianin, riboflavin dan niasin yang berfungsi sebagai anti pelagra.

Ikan merupakan sumber mineral kalsium fosfor dan zat besi. Ikan laut sangat kaya akan iodine dibandingkan makanan lain (Winarno, 1993).

II.2. Ikan Tongkol

Penyebaran ikan tongkol mulai dari laut merah terus ke laut India, Malaysia, Indonesia dan sekitarnya juga terdapat di laut daerah tropika dan daerah beriklim sedang (Djuanda, 1981). Bentuk tubuh ikan tongkol menyerupai cerutu atau torpedo. Panjangnya bisa mencapai 100 cm, dibagian punggungnya terdapat 2 sirip, sirip punggung yang pertama berjari-jari keras 10 sedangkan yang kedua

berjari-jari keras 11 dan 6-9 jari-jari sirip tambahan yang letaknya dibelakang sirip punggung yang kedua berjari-jari keras 11 dan 6-9 jari-jari sirip tambahan yang letaknya dibelakang sirip punggung yang kedua.

Toksonomi ikan tongkol menurut Saanin (1995) sebagai berikut :

Phylum	: Chordata
Classis	: Pisces
Sub Class	: Teleostoi
Ordo	: Scombridae
Famili	: Scombridae
Genus	: Euthynnus
Species	: Euthynnus spp

II.3. Pengasapan Ikan

Prinsip dasar dari pengasapan adalah suatu proses yang merupakan gabungan dari empat dasar proses pengawetan yaitu : penggaraman, pengeringan, pemanasan, dan pengendapan partikel-partikel asap (Ayres, et al. 1980). Tujuan pengasapan adalah untuk mengawetkan dan memberi warna serta rasa keasapan pada ikan (Afrianto dan Liviawaty, 1989). Agar hasil pengasapan ikan lebih menarik indah dan lezat, perlu perlakuan pra pengasapan yang dikenal dengan *smoke curing* yaitu proses yang mencakup penanganan bahan mentah sampai proses pengasapan berakhir (Winarno, 1993). Perlakuan tersebut meliputi perendaman dalam larutan garam, pemberian bahan pengawet lain misalnya Natrium Benzoat atau rempah-rempah, kemudian dilakukan pengasapan.

Pengeringan merupakan suatu metode untuk mengeluarkan atau menghilangkan sebagian air dari suatu bahan makanan dengan cara menguapkan air tersebut dengan menggunakan energi panas. Biasanya kandungan air tersebut dikurangi sampai batas tertentu agar mikroba tidak dapat tumbuh lagi (Winarno, dkk. 1980).

Pemanasan yang diberikan selama pengasapan pertama kali akan menyebabkan penarikan air dari dalam bahan yang diasap, sehingga akan terjadi penurunan kadar air maupun aktivitas air. Kondisi ini akan menyebabkan gangguan pada proses metabolisme mikroorganisme sehingga dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme. Permukaan daging ikan yang kering akan memungkinkan penyerapan partikel-partikel asap lebih efisien. Pengendapan dari partikel-partikel asap tertentu akan menyebabkan terhambatnya mikroorganisme (Bratzler, *et al.* 1989).

Menurut Afriyanto dan Liviawaty (1989) bahwa yang dapat meningkatkan daya awet ikan dalam proses pengasapan, bukanlah asap melainkan unsur-unsur kimia yang terkandung di dalam asap yaitu aldehid, asam asetat, keton, alkohol, asam formiat, phenol dan karbondioksida. Unsur-unsur kimia tersebut dapat berperan sebagai (1) ^{sebagai} desinfektan yang menghambat pertumbuhan atau membunuh mikroorganisme penyebab pembusukan, (2) pemberi warna pada tubuh ikan sehingga berwarna kuning keemasan dan dapat membangkitkan selera konsumen, (3) bahan pengawet, karena unsur-unsur kimia yang terkandung di dalam asap dapat menghambat aktivitas penyebab ketengikan.

of an a a-... mll
 ... post ...

II. 4. Mikroorganisme Sebagai Indikator Sanitasi Bahan Makanan

Bahan makanan yang mengalami proses penanganan yang kurang higienis, akan mudah terkontaminasi oleh bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*. Bakteri *Coliform* jika dibandingkan dengan bakteri patogen penyebab penyakit perut, mempunyai daya tahan hidup lebih lama diluar saluran usus. Hal inilah yang menyebabkan bakteri *Coliform* dipilih sebagai indikator terhadap kemungkinan adanya bakteri usus yang patogen (Buckle *et al.*, 1979).

Penyebab kerusakan bahan pangan adalah kadar air yang secara hayati aktif dalam jaringan. Bahan mentah yang mengandung air dalam jaringan, seperti ikan tongkol dapat rusak hanya dalam waktu beberapa hari. Penyebab utama kerusakan bahan pangan adalah adanya pertumbuhan bakteri, kegiatan enzim dan perubahan kimia. Ternyata pertumbuhan bakteri merupakan penyebab utama kerusakan bahan pangan. Pertumbuhan bakteri tersebut selain dipengaruhi oleh aktifitas air yang tinggi juga dipengaruhi oleh faktor suhu dan pH (Frazier dan Dennis, 1984).

Bahan makanan yang mengalami proses penanganan yang kurang higienis akan sangat mudah terkontaminasi oleh bakteri *Escherichia coli*. Kuman-kuman tersebut akan mengkontaminasi bahan makanan bersama debu, air ataupun udara yang tercemar bakteri tersebut. (Norman, 1998).

II. 5. Standar Jumlah *Coliform* dan *Escherichia coli* pada Ikan Asap.

Menurut Jay (1978) dan Buckle *et al.* (1979), standar *Coliform* untuk beberapa jenis bahan makanan misalnya ikan, daging, susu dan lain-lain untuk

tiap negara adalah berbeda. Di Indonesia berdasarkan surat edaran dari Pusat Pemeriksaan Obat dan Makanan, Departemen Kesehatan tentang persyaratan mikroba dalam makanan adalah sebagai berikut : untuk bahan makanan misalnya ikan asap, jumlah maksimum yang masih diperbolehkan adalah 100 bakteri *Coliform* per gram sampel dan untuk bakteri *Escherichia coli* adalah 10 bakteri per gram sampel.

The International Commission on Microbial Specification for Food (ICMSF) menetapkan standar jumlah mikrobial untuk beberapa jenis makanan tertentu. Jumlah bakteri *Coliform* yang ditetapkan adalah tidak boleh lebih dari 100 bakteri per gram bahan, sedangkan jumlah bakteri *Escherichia coli* terbanyak yang masih diperbolehkan pada udang, kerang dan kepiting adalah sebesar 20 bakteri per gram daging.

II.6. Bakteri *Coliform* dan Patogenesisnya.

Bakteri *Coliform* adalah kelompok bakteri yang hidup *aerob* atau fakultatif *anaerob*, bersifat gram negatif, berbentuk batang yang pendek, tidak berspora dan pada lingkungan yang tidak cocok akan membentuk filamen yang panjang (Jawetz, *et al.* 1980).

Bakteri *Coliform* pada umumnya tidak menimbulkan penyakit dan merupakan flora normal pada usus manusia dan hewan, tetapi dapat menjadi patogen bila berada diluar saluran pencernaan seperti paru-paru, peritonium, saluran perkemihan dan selaput otak yang mengakibatkan peradangan pada organ

pada usia lanjut dan orang yang baru sembuh dari sakit (Kusniyo, 1988). Bakteri *Coliform* yang masuk ke dalam aliran darah, akibat keadaan tersebut dapat menimbulkan Sepsis (Jawetz dan Melnick, 1980).

Bakteri *Coliform* terdiri dari dua kelompok yang dapat dibedakan dari kecepatannya memfermentasi laktosa yaitu kelompok yang memfermentasi laktosa secara cepat yang terdiri dari generasi *Escherichia*, *Klebsiella* dan *Enterobacter* dan kelompok yang memfermentasi laktosa secara lambat antara lain *Serratia*, *Citrobacter*, *Erwinia* dan *Paracolon*. Kecepatan memfermentasi laktosa tersebut dapat dilihat dari cepatnya terjadi perubahan warna media *Mac Concey Broth* yang semula berwarna merah jernih menjadi kuning keruh dalam waktu 24 jam. Daya atau kecepatan dalam memfermentasikan laktosa menentukan patogenitas bakteri *Coliform*, makin cepat memfermentasi laktosa makin tinggi patogenitasnya. Seluruh genus yang termasuk dalam anggota *Coliform* merupakan satu famili yaitu famili Enterobacteriaceae (Jawetz *et al.*, 1980).

Menurut Buckle (1979), bakteri *Coliform* mampu tumbuh pada media yang mengandung garam empedu, yang menghambat pertumbuhan bakteri gram positif yang mungkin ada. Oleh karena itu media yang mengandung garam empedu dan laktosa dalam jumlah tertentu dapat digunakan sebagai media selektif untuk mendeteksi adanya bakteri *Coliform*.

Menurut Jawetz *et al.* (1980), Cowan (1974), Merchant dan Packer (1967) anggota kelompok *Coliform* adalah sebagai berikut :

a. *Klebsiella*

Dapat ditemukan dalam tanah, rumput dan debu juga pada feces individu normal kira-kira 5 % dari seluruh jumlah *Coliform* yang ada, serta 3 % diantaranya adalah *klebsiella pneumonia* yang merupakan bakteri patogen penyebab infeksi paru, tetapi dapat juga menyerang sistem perkemihan. Strain *Klebsiella pneumoniae* mampu memproduksi *enterotoksin* yang bersifat tahan panas, yang apabila terdapat didalam saluran usus dapat merangsang timbulnya diare.

b. *Enterobacter*

Bakteri *Enterobacter* mempunyai kemampuan hidup di alam terbuka sebaik dalam saluran pencernaan. *Enterobacter* sering dihubungkan dengan gastroenteritis dan terkadang sebagai penyebab infeksi saluran kemih pada sapi. Infeksi yang disebabkan oleh *Enterobacter aerogenes* lebih kecil jika dibandingkan dengan *Escherichia coli*.

c. *Edwardsiella*

Grup bakteri ini patogenesisnya paling rendah dan jarang merugikan induk semangnya.

d. *Citrobacter*

Species yang paling banyak ditemukan dalam usus atau saluran pencernaan manusia dan hewan adalah *Citrobacter freundii*. Pada lingkungan yang memungkinkan *Citrobacter* dapat menyebabkan enteritis dan sepsis.

e. *Serratia*

Grup ini biasanya hidup bebas dan banyak ditemukan dalam tanah, air dan tumbuh-tumbuhan. Pada kondisi yang memungkinkan dapat menyebabkan enteritis.

f. *Paracolon*

Bakteri ini disebut juga grup bakteri Arizona atau Hafnia dan patogenesisnya lemah.

II. 7. *Escherichia coli* dan Patogenesisnya.

Escherichia coli dikenal sebagai Bakteri *Escherichia coli*, *Bacillus coli*, dan *Colon bacilus*. *Escherichia coli* termasuk famili *Enterobacteriaceae* yang bersifat gram negatif, berbentuk batang pendek yang pleomorfik, panjang 2 - 4 milimikron, *Cocobacillus* dan *filamentus*, tidak berspora, motil dengan adanya flagella peritrich tetapi ada juga yang bersifat non motil, sebagian besar berkapsul. Bakteri ini merupakan flora normal dalam saluran pencernaan manusia dan hewan, tetapi ada beberapa strain *Escherichia coli* yang bersifat patogen pada induk semang terutama pada hewan muda. (Jawetz *et al.*, 1980, Cowan, 1974, Merchant dan Packer, 1967).

Strain *Escherichia coli* yang bersifat patogen adalah *Escherichia coli* enteropatogenik yang berbeda dari *Escherichia coli* yang secara normal terdapat dalam usus besar. *Escherichia coli* enteropatogenik mempunyai antigen spesifik tertentu yang menyebabkan gastroenteritis akut atau enteritis seperti disentri pada manusia. Yang tergolong *Escherichia coli* Enteropatogenik adalah *Escherichia*

coli enterotoksigenik. *Escherichia coli* enteroinvasif dapat menembus sel-sel saluran pencernaan seperti halnya *Shigella*, sedang *Escherichia coli* enterotoksigenik memproduksi enterotoksin yang sifatnya menyerupai toksin kolera. Enterotoksin yang diproduksi oleh *Escherichia coli* enterotoksigenik dibedakan atas dua macam yaitu :

1. Enterotoksin yang tahan panas (*Stable toxin*) yang mudah aktif setelah pemanasan pada suhu 100 °C selama 30 menit.
2. Enterotoksin yang tidak tahan panas (*labile toxin*).

Bakteri *Escherichia coli* enterotoksigenik dapat memproduksi salah satu atau kedua macam toksin tadi (Fardiaz, 1993).

Escherichia coli merupakan penyebab *food borne disease* yang cukup penting setelah *Shigella*, *Salmonella* dan *Vibrio cholerae* (Oshashi, 1993). Hal tersebut ditunjang oleh penelitian Syahrir pada tahun 1983 yang menyatakan bahwa bakteri patogen yang sering menyebabkan infeksi internal seperti diare diantaranya adalah *Escherichia coli* dan 50 % penyebab diare adalah *Escherichia coli*. *Escherichia coli* akan mati pada pemanasan 60 °C selama 30 menit, tetapi ada beberapa *strain* yang bersifat tahan panas yang masih dapat hidup. *Strain* lain dapat ditemukan tahan hidup pada suhu dingin dibawah 0 °C atau pada keadaan suhu beku sampai 6 bulan.

II. 8. Metode Penentuan *Coliform* dan *Escherichia coli*.

Metode pemeriksaan adanya bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada bahan makanan ada beberapa cara, yaitu "Most Probable Number", "Triplicate Tube Methods", "Pour Plate Count" dan "Membrane Filtration Methods" (Buckle, 1979). Menurut Oblinger dan Koburger (1979), yang dikutip oleh Buckle (1979), penentuan dan penghitungan bakteri pada air minum dan bahan makanan dengan Metode "Most Probable Number" memberikan kepekaan yang baik.

BAB III

TEMPAT, MATERI DAN METODE

III.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga Surabaya, dilaksanakan mulai tanggal 2 oktober 1998 sampai dengan 31 November 1998.

III.2. Materi Penelitian

III.2.1. Sampel Penelitian

Sampel yang digunakan pada penelitian ini adalah ikan tongkol asap yang beredar di wilayah Kabupaten Trenggalek.

III.2.2. Metode Pengambilan Sampel

Jumlah yang dipakai sebanyak 30 sampel, diambil dari wilayah Kabupaten Trenggalek secara acak. Meliputi wilayah Kabupaten Trenggalek bagian Barat, Timur, Tengah, Utara, dan Selatan. Sampel yang diambil adalah ikan tongkol asap yang masih dipasarkan tanpa memperhatikan lamanya waktu ikan tersebut berada di pasaran. Setiap sampel dimasukkan ke dalam kantong plastik baru dan bersih, kemudian di uji secara laboratoris. Pengambilan sampel diusahakan sama seperti yang diperoleh oleh konsumen.

III. 2. 3. Bahan dan Alat Penelitian

III.2. 3. 1. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini terdiri dari :

- a. Larutan NaCl fisiologis 0,9 %, digunakan untuk membuat suspensi daging ikan tongkol asap menjadi berbagai pengenceran sesuai dengan kebutuhan.
- b. Media *Mac Conkey Broth* Sebagai media selektif untuk pemupukan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*.
- c. *Eosin Methylene Blue Agar* sebagai media selektif untuk konfirmasi bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*.
- d. Larutan *Pepton* 1 % ditambah dengan *Reagen Kovach* digunakan untuk uji indol.
- e. *Media Simon Citrat Agar* digunakan untuk menentukan kemampuan bakteri dalam menggunakan citrat sebagai sumber karbon.

III. 2. 3. 2. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian terdiri dari :

Tabung reaksi, rak tabung, tabung durham, pipet 10 mililiter, cawan petri, gelas erlemeyer, api bunsen dan ose, inkubator, autoclave, neraca, kapas, gunting bedah dan pinset.

III. 3. Cara Kerja Penelitian

Metode penelitian yang diterapkan dalam melakukan identifikasi dan perhitungan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* adalah berdasarkan metode *Most Probable Number* (nilai duga dekat) Mc. Crady's (Fardiaz, 1993).

III. 3. 1. Pembuatan Suspensi

Setelah sampel dikeluarkan dari kantong plastik dengan menggunakan pinset steril, dipotong dengan gunting steril lalu ditimbang seberat 1 gram, dan dihancurkan di dalam cawan porselen yang steril. Bila sudah hancur ditambahkan larutan NaCl fisiologik 9 ml. Suspensi yang diperoleh dimasukkan ke dalam tabung reaksi steril dan diaduk sampai homogen dengan protator.

III. 3. 2. Pemupukan pada Media *Mac Conkey Broth* (MCB)

Satu ml suspensi sampel dimasukkan kedalam tabung reaksi yang berisi 9 mililiter NaCl fisiologik untuk dibuat pengenceran 10^{-1} , dan dari sini diambil pengenceran 10^{-2} . Seterusnya diambil 1 ml untuk dibuat pengenceran 10^{-3} . Dari masing-masing pengenceran ini diambil 1 ml untuk ditanam pada tabung reaksi yang masing-masing berisi media *Mac Conkey Broth* sebanyak 9 ml serta tabung Durham didalamnya, dan untuk setiap pengenceran digunakan 5 tabung. Setelah itu dimasukkan kedalam inkubator dengan suhu 37°C selama 24 jam.

Sesudah masa inkubasi, tiap tabung dari tiap seri pengenceran diperiksa. Kemudian dilakukan pencatatan terhadap tabung jumlah tabung reaksi yang mengalami pertumbuhan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* berdasarkan

kriteria yang ada. Pertumbuhan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada media *Mac Conkey Broth* ditandai dengan adanya perubahan warna ungu jernih menjadi kuning keruh, serta adanya gas didalam tabung Durham.

III. 3. 3. Pemupukan pada media *Eosin Methylene Blue Agar* (EMBA)

Setiap tabung reaksi yang positif, dilakukan penanaman ke media EMB Agar secara *Streak*. Sebelumnya cawan petri yang mengandung media EMB Agar tersebut dibagi menjadi lima sesuai dengan tabung *Mac Conkey Broth* pada suatu pengenceran. Selanjutnya *Streak* dilakukan pada tiap-tiap bagian EMB Agar untuk masing-masing tabung dengan menggunakan ose. Kemudian di inkubasi dengan suhu 37 °C selama 24 jam. Pertumbuhan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada media EMB Agar ditandai dengan adanya koloni bakteri yang berwarna kecoklatan untuk bakteri *Coliform* dan berwarna hijau metalik untuk *Escherichia coli* pada daerah yang di *Streak*. Semua cawan petri dari tiap seri pengenceran menunjukkan adanya pertumbuhan koloni bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* dicatat dan dihitung dengan tabel Mc. Crady's.

III. 3. 4. Penanaman pada larutan *pepton* 1 %

Penanaman pada larutan *pepton* 1 % adalah sebagai persiapan test indol. Cawan petri dari tiap seri pengenceran yang menunjukkan pertumbuhan koloni bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* dipindahkan dengan menggunakan ose kedalam larutan *pepton* 1 %. Kemudian diinkubasikan pada suhu 37 °C selama 24 jam. Setelah masa inkubasi, seluruh tabung reaksi dari tiap seri pengenceran

ditetesi dengan *Reagen Kovach* sebanyak 0,3 ml. Kemudian digoyang agar reaksi terjadi dengan sempurna.

Reaksi indol positif ditandai dengan terbentuknya warna merah pada lapisan atas. Tabung yang menunjukkan reaksi positif dicatat dan dihitung dengan tabel Mc. Crady's. Hasil yang didapat merupakan jumlah *Escherichia coli* per gram ikan tongkol asap.

III. 3. 5. Penentuan jumlah *Coliform* dan *Escherichia coli*

Bakteri *Coliform* dihitung berdasarkan pertumbuhan koloni pada media EMB Agar dari tiap seri pengenceran, dan bakteri *Escherichia coli* dihitung berdasarkan jumlah uji indol positif dari tiap seri pengenceran sampel. Jumlah bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* dihitung dengan menggunakan tabel Mc. Crady's (Fardiaz, 1993).

III. 4. Analisis Data

Dalam penelitian ini, rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap, dimana wilayah dibagi dalam lima wilayah sebagai perlakuan dan enam ulangan pada masing-masing wilayah.

Data yang diperoleh dari uji bakteriologis dengan metode MPN dan interpretasi menggunakan Analisa Sidik Ragam (ANOVA) untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan rata-rata dari setiap kelompok perlakuan. Kemudian dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan. Uji statistik ini digunakan untuk

mengetahui ada atau tidak adanya perbedaan tiap wilayah di Kabupaten Trenggalek (Kusriningrum, 1989).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

IV. 1. Identifikasi Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*

Dari 30 sampel yang diperiksa sebagian besar menunjukkan hasil positif adanya bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*. Pada media *Mac Conkey Broth* pertumbuhan bakteri dapat terlihat dengan adanya perubahan warna larutan yang semula berwarna ungu jernih menjadi kuning keruh dan terbentuknya gas didalam tabung Durham (lampiran 5).

Dari hasil pertumbuhan bakteri pada media *Mac Conkey Broth*, kemudian dilanjutkan ditanam pada media *Eosin Methylen Blue Agar*. Pertumbuhan bakteri pada EMBA dapat terlihat dengan terbentuknya koloni bakteri pada daerah yang distreak yaitu koloni bakteri berwarna kecoklatan untuk bakteri *Coliform* dan warna hijau metalik untuk bakteri *Escherichia coli*. Hasil dari EMBA yang positif inilah yang menunjukkan adanya *Coliform* (lampiran 6), sedangkan adanya *Escherichia coli* masih dugaan sementara.

Hasil penanaman pada media EMBA yang menunjukkan warna hijau metalik kemudian ditanam pada media *pepton 1 % + Reagen Kovach 0,3 ml* dan *Simon Citrat Agar*. Uji indol positif ditunjukkan dengan terbentuknya cincin merah keunguan yang menunjukkan indikasi adanya *Escherichia coli*, sedangkan pada uji citrat negatif ditunjukkan dengan tidak adanya perubahan warna (lampiran 7).

IV.2. Jumlah Bakteri Coliform dan *Escherichia coli* dengan metode Most Probable Number

Jumlah Coliform diperoleh dari jumlah petri *Eosin Methylen Blue* agar yang positif dari setiap seri pengenceran. Sedangkan perhitungan jumlah *Escherichia coli* diperoleh dari jumlah tabung yang positif pada uji indol dan negatif uji citrat, disesuaikan dengan tabel Mac Crady's dengan hasil sebagaimana dalam tabel di bawah ini :

TABEL 1. Jumlah *Coliform* pada ikan tongkol asap per gram sampel yang beredar di Wilayah Kabupaten Trenggalek.

ULANGAN	WILAYAH KABUPATEN TRENGGALEK BAGIAN				
	SELATAN	UTARA	BARAT	TIMUR	TENGAH
1	22	23	20	33	17
2	13	20	23	33	11
3	4,5	13	22	11	23
4	17	14	17	6,8	49
5	14	33	23	14	17
6	11	6,8	27	7,8	9,2
Rata-rata	13,58	18,30	2,00	17,60	21,03

TABEL 1. Jumlah *Escherichia* pada ikan tongkol asap per gram sampel yang beredar di Wilayah Kabupaten Trenggalek.

ULANGAN	WILAYAH KABUPATEN TRENGGALEK				
	BAGIAN				
	SELATAN	UTARA	BARAT	TIMUR	TENGAH
	Per gram sampel				
1	11	4,5	0	0	0
2	0	0	13	0	2
3	0	2	2	2	13
4	2	2	2	4,5	4
5	0	4	0	6,8	2
6	0	2	0	2	0
Rata-rata	2,17	2,42	3,17	2,55	3,50

Dari analisa statistik terlihat bahwa wilayah penjualan (Trenggalek Selatan, Trenggalek Utara, Trenggalek Barat, Trenggalek Timur, Trenggalek Tengah) tidak menunjukkan beda nyata ($p > 0,05$) terhadap jumlah *Escherichia coli* dan *Coliform*.

BAB V

PEMBAHASAN

V. 1. Hasil Identifikasi Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*.

Berdasarkan hasil penelitian yang didapatkan, dari uji terhadap 30 sampel ikan tongkol asap yang beredar di Wilayah Kabupaten Trenggalek umumnya masih mengandung bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* dalam batas yang wajar (range normal). Terdapatnya bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* didalam ikan tongkol asap merupakan suatu keadaan yang sangat tidak diinginkan oleh konsumen, karena hal tersebut berarti menunjukkan bahwa konsumen mempunyai peluang untuk sakit akibat infeksi dari bakteri tersebut.

Adapun penyakit yang umumnya ditimbulkan oleh bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* adalah gastroenteritis dan enteritis. Meskipun tidak menutup kemungkinan dapat pula terjangkit penyakit seperti infeksi paru-paru oleh bakteri *Klebsiella pneumonia* dan infeksi saluran perkemihan oleh *enterobacter* dan *Klebsiella pneumonia* (Jawetz. *et al.*, 1980; Cowan, 1974; Merchant dan Packer, 1967).

Penanaman pada media Mac Conkey Broth dari sampel ikan tongkol asap, ada beberapa tabung yang menunjukkan hasil negatif. Hal ini dikarenakan sampel yang ditanam tersebut sedikit atau tidak mengandung bakteri yang dapat memfermentasikan laktosa dan termasuk bakteri gram negatif. Dalam media tersebut mengandung garam empedu yang menghambat pertumbuhan bakteri Non

Enterik, tetapi tidak berpengaruh terhadap bakteri golongan Enterik (Singleton, 1992).

Penanaman pada media *Eosin Metylen Blue Agar* dari ikan tongkol asap juga tidak menunjukkan hasil positif semua, meskipun pupukan diambilkan dari media *Mac Conkey Broth* yang menunjukkan hasil positif. Media *Eosin Metylen Blue Agar* digunakan untuk Isolasi bakteri gram negatif dan *Escherichia coli* dengan bakteri pemecah laktosa lain (Anonimus, 1994).

Coliform pada *Eosin Metylen Blue Agar* dapat diidentifikasi dan dihitung, sedangkan *Escherichia coli* pada usia pemupukan muda masih dapat dikelirukan dengan bakteri lain diantaranya *Aerobacter* dan *Klebsiella*. Hal ini disebabkan karena selisih waktu untuk memfermentasikan laktosa relatif sama. Pada usia pemupukan yang tua memungkinkan *Escherichia coli* dapat tumbuh. Untuk kepastian *Escherichia coli* perlu diuji lebih lanjut dengan uji Indol dan uji Citrat.

Dari hasil penelitian meskipun positif pada *Eosin Metylen Blue Agar* belum tentu positif pada uji Indol. Hal inilah yang menunjukkan bahwa pembacaan pada media *Eosin Metylen Blue Agar* untuk perhitungan *Escherichia coli* belum pasti benar. Pada uji Indol dan uji citrat relatif memberikan hasil yang saling menguatkan, apabila positif pada uji Indol diikuti hasil negatif pada uji Citrat.

V. 2. Jumlah Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*.

Jumlah *Coliform* dengan menghitung jumlah plate *Eosin Metylen Blue* Agar yang positif mengandung *Coliform* pada semua seri pengenceran dan disesuaikan dengan tabel M.c. Crady's.

Teknik pengasapan banyak kaitannya dengan seni dan pengalaman. Proses pengolahan cara tradisional maupun mekanis, hasilnya akhirnya sangat sangat tergantung pada ketrampilan para operatornya, baik dalam penanganan terhadap pra pengasapan itu sendiri. Proses pengasapan menyebabkan turunnya kadar air, naiknya kadar garam dan tertinggalnya bahan-bahan pembentuk asap pada permukaan ikan (Buckle, *et al.* 1987).

Proses pengasapan yang sempurna menyebabkan kontaminasi dan pertumbuhan mikroorganisme tidak dapat maksimum. Panas yang tinggi menyebabkan bakteri menjadi kering atau kekurangan air, sehingga proses metabolismenya terganggu. Suhu optimum yang digunakan bagi pertumbuhan *Escherichia coli* adalah 37 °C (Pelczar and Chan, 1986). Jadi suhu pada pengasapan bersifat sebagai pengawet dan bakteriostatik yang menyebabkan bakteri berkembang biak secara lambat.

Jumlah rata-rata bakteri *Coliform* pada ikan tongkol asap dari wilayah Trenggalek Selatan 13,58; Trenggalek Utara 18,3; Trenggalek Tengah 21,03; Trenggalek Barat 22; Trenggalek Timur 17,6. Jumlah tersebut masih dibawah standart dari Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan, sehingga masih layak untuk dikonsumsi. Sedangkan untuk *Escherichia coli* pada rata-rata tiap wilayah adalah Trenggalek Selatan 2,17; Trenggalek Utara 2,42; Trenggalek Tengah 3,50;

Trenggalek Barat 3,17; Trenggalek Timur 2,55. Jumlah ini pun masih di bawah standart sehingga masih layak untuk dikonsumsi.

Terlihat dari data bahwa rata-rata jumlah *Coliform* untuk tiap wilayah masih lebih tinggi dari *Escherichia coli*. Setelah dianalisis secara statistik, ternyata baik jumlah *Coliform* maupun *Escherichia coli* antara wilayah tidak berbeda nyata ($p > 0,05$). Hal ini disebabkan karena sebagian besar ikan tongkol asap berasal dari Kabupaten Trenggalek Wilayah Selatan.

Berdasarkan hasil tersebut diatas, maka dapat dikatakan bahwa ikan tongkol asap yang dijual di pasar di wilayah Kabupaten Trenggalek telah memenuhi persyaratan dalam hal kebersihan tempat pengolahan, proses pengolahan, peralatan yang digunakan serta pengolah yang bersangkutan walaupun dilakukan secara tradisional.

Ikan tongkol asap yang dijual di pasar, disusun diatas keranjang besar dan biasanya dicampur dengan produk-produk ikan asap yang lain tanpa penutup. Penempatan ikan tongkol asap di tempat terbuka dan langsung berhubungan dengan udara merupakan salah satu faktor yang menyebabkan hampir sebagian besar mengandung bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli*. Bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* dapat mengkontaminasi bahan makanan melalui debu, air maupun udara (Anonimus, 1982 b).

Bahan dasar untuk ikan tongkol asap yang dijual di pasar di wilayah Kabupaten Trenggalek pada umumnya menggunakan ikan tongkol segar sehingga belum mengalami kemunduran mutu. Agar ikan tidak busuk, maka biasanya

dilakukan pengolahan dengan cara diasap, sehingga ikan masih mempunyai nilai ekonomis. Proses pengasapan yang kurang sempurna menyebabkan bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* yang terdapat pada ikan tongkol tidak mati.

Faktor lain yang dapat menyebabkan kontaminasi bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* pada ikan tongkol asap adalah kurangnya diperhatikan hygiene dan sanitasi, peralatan yang digunakan, lingkungan pengolahan, cara penanganan dan pekerja yang bersangkutan serta lingkungan tempat pemasaran.

Darmorejo (1979), menyatakan bahwa beberapa masalah yang dihadapi bagi pengembangan pengolahan ikan olahan yaitu : mutu bahan mentah yang kurang terjamin, teknik pengolahan yang kurang sempurna, penyimpanan produk, transportasi dan pemasaran yang kurang memperhatikan persyaratan. Aspek tersebut perlu diperhatikan agar produk ikan olahan yang dihasilkan merupakan produk dengan mutu yang baik serta aman bagi konsumen.

BAB VI

KESIMPULAN

VI. 1. Kesimpulan.

Dari hasil pembahasan dalam penelitian terhadap 30 sampel ikan asap yang beredar di Wilayah Kabupaten Trenggalek, maka dapat ditarik kesimpulan :

1. Pada ikan tongkol asap masih mengandung adanya bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* dalam batas wajar dan memenuhi standart DIRJEN Pemeriksaan Obat dan Makanan.
2. Tidak terdapat perbedaan yang nyata ($p>0,05$) terhadap jumlah *Coliform* dan *Escherichia coli* pada ikan tongkol asap yang beredar di wilayah Kabupaten Trenggalek.

VI. 2. Saran.

1. Sebaiknya tetap menjaga sanitasi dan hygiene dan perlu adanya peningkatan selama penanganan ikan asap sampai pada pemasarannya.
2. Bagi pihak konsumen disarankan untuk memasak atau mengasap kembali ikan tongkol asap mengingat kemampuan *Escherichia coli* menghasilkan toksin yang dapat membahayakan kesehatan.

RINGKASAN

WAHYU UTAMININGSIH, Identifikasi dan tingkat pencemaran bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* dibawah bimbingan Susilohadi Widjajanto. M.S., drh. sebagai pembimbing pertama dan Romziah Sidik PhD., drh. sebagai pembimbing kedua.

Ikan tongkol asap merupakan salah satu dari produk pengawetan ikan. Namun apabila proses pengolahan dan penyimpanan tidak dilakukan dengan baik, baik itu menyangkut peralatan yang digunakan, sanitasi lingkungan maupun kebersihan pengolah, maka mutu ikan asap yang dihasilkan kurang baik. Sanitasi makanan terutama ditujukan untuk mencegah atau menghindarkan masyarakat dari kerugian-kerugian keracunan dan penyakit yang dapat dipindahkan melalui makanan.

Pemakaian bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* sebagai indikasi sanitasi pada produk bahan makanan adalah untuk mengetahui mutu kebersihan tempat pengolah serta peralatan-peralatan yang dipergunakan. Terdapatnya bakteri tersebut dapat dikaitkan dengan terjadinya kontaminasi oleh mikroorganisme yang berasal dari kotoran manusia atau hewan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui sanitasi ikan tongkol asap yang beredar di wilayah Kabupaten Trenggalek serta tingkat pencemarannya.

Sampel yang digunakan 30 ikan tongkol asap yang diambil secara acak dari lima wilayah Kabupaten Trenggalek. Masing-masing wilayah diambil enam sampel ikan tongkol asap.

Perhitungan dilakukan dengan menghitung jumlah bakteri *Coliform* dan *Escherichia coli* yang terdapat pada setiap sampel dengan menggunakan metode MPN (Most Probable Number). Data dianalisa dengan RAL (Rancangan Acak Lengkap). Hasil penelitian menunjukkan tidak terdapat perbedaan antar wilayah penjualan ikan tongkol asap di Kabupaten Trenggalek baik dalam jumlah *Coliform* maupun *Escherichia coli*. Hal ini kemungkinan karena produk tersebut berasal dari tempat pembuatan ikan tongkol asap yang sama serta cara penjualan yang sama, sedangkan tempat penjualan berbeda. Dari hasil penelitian menunjukkan bahwa *Coliform* dan *Escherichia coli* pada ikan tongkol asap masih memenuhi standar yang ditentukan oleh DIRJEN Pemeriksaan Obat dan Makanan.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus, 1982 a. Manual Kesmavet. Seri Daging. Direktorat Kesehatan Hewan. DITJEN. Peternakan. Departemen Pertanian. 10-11.
- Anonimus, 1982 b. Pedoman Pengendalian Penyakit Hewan Menular. Jilid IV. Direktorat Bina Kesehatan Hewan. DITJEN. Peternakan. Departemen Pertanian Jakarta.
- Anonimus, 1994. Pedoman Praktikum Bakteriologi dan Mikologi. Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga.
- Ayres, J.C., J.O. Mundt, W.E. Sandine. 1980. Food Microbiology. Freeman and CO. San Fransisco.
- Afrianto dan Liviawaty, 1989. Pengawetan dan Pengolahan Ikan, Penerbit Kanisius, Yogyakarta.
- Bratzler, L.G., M.E. Spooner, J. B. Weathers Poon, J. A. Maxey. 1989. Smoke Glavor as Related to Phenol. Carbonil and Acid Content of Bologna. J. Food SCI. 34:146-149
- Buckle, K.A., G.R. Davey, M.J. Elyes. G.H. Fleet and W.G. Murrel, 1979. Food Borne Microorganism of Technology University of New South Wales. Kensington. Australia. Vol I. (6) : 2 - 7
- Buckle, K.A., Edwards R.A. G.H. Fleet and M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Indonesia University Press.
- Cowan. S.T. 1974. Manual for The Identification of Medical Bacteria, Cambridge University Press.
- Darmorejo. S., 1979. Pengembangan Teknik Pengolahan Tradisional Dengan Memperhatikan Aspek-Aspek Tekno Ekonomis dan Sosio Ekonomis Serta Kemungkinan untuk Penerapan Di Pedesaan. (Teknologi Tepat Guna) LPTP, Jakarta. Hal. 88-91.
- Djuanda. Ir., 1981. Dunia Ikan. Penerbit Armaco, Bandung. 142-143.
- Fardiaz, S. 1993. Analisis Mikrobiologi Pangan. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Frazier, W. C. and Dennis C. W. 1988. Food Microbiology. 4th Ed. United States of Amerika. 3-6.

Food of ✓

- Frazier, W. C. and Dennis C. W. 1984. Food Microbiology. 4th Ed. Tata Mc. Graw Hill.
- Hadiwiyoto, S. 1995. Teknik Pengolahan Hasil Perikanan. Liberty. Yogyakarta.
- Hall, H. G. 1997. Fish Processing Technology. 2^{Ed} Academic and Profesional. Boundry - London. 2-6.
- Irawan, A. 1995. Pengawetan Ikan dan Hasil Perikanan. Aneka. Solo.93-101.
- Ilyas, S. 1983. Teknologi Refrigerasi Hasil Perikanan. Jilid I. Teknik Pendinginan Ikan. CV. Paripurna. Jakarta.
- Jay, M. 1978. Modern Food Microbiology 2nd Ed. Van Nostrand Company. New York. 291-296 and 388-390.
- Jawetz. E., J.L. Melnick and E.A. Adelberg. 1980. Review of Medical Microbiology. 14th Ed. Lange Medical Publication. Los Aotos. California. pp. 230-232.
- Kusriningrum. 1989. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Universitas Airlangga Surabaya. 54-64.
- Kusniyo. 1988. *Escherichia coli*, *Enterobacter* dan *Klebsiella*. Kursus Singkat Mikrobiologi Pangan. PAU Pangan dan Gizi. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Merchant, I. A. and R.A. Packer. 1967. Veterinary Bacteriology and Virology. 7th Ed. Iowa States College Press. Ames Iowa. USA. Pp:341-361.
- Merritt, J.H. 1974. Biological Aspects on The Cooling and Freezing of Fish. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Internasional Institute of Refrigeration. pp: 141-150.
- Mulyanto. 1992. Pengasapan dan Fermentasi Ikan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Norman, W.D. 1988. Teknologi Pengawetan Pangan. Universitas Indonesia.
- Oshashi, M. 1983. Laboratory Assisted Investigation of Food and Water Borne Disease Out Break. Disease Survielance in Primary Health Care. Southest Asian Medical Information Centre. Tokyo. pp.129-131.
- Pelczar, M.J. (Jr) and E.C.S. Chan. 1986. Dasar-dsar Mikrobiologi. Jilid I. UI Press.

- Singgih, W. 1996. Industri Pengasapan Ikan. Cetakan I. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Saraswati. 1993. Mengawetkan Ikan. Bharata Jakarta. 22-26.
- Singleton. 1992. Introduction to Bacteria. 2nd Ed. Willey Inc.
- Stansby, M. E. and Oldcott, H. S. 1976. Composition of Fish in Industrial Fishery Technology Huntingdon. New York. pp. 333-344.
- Saanin, H. 1995. Taksonomi dan Kunci Identifikasi Ikan. Penerbit Bina Cipta. Jakarta.
- Winarno, F.G., Fardiaz, S. dan Fardiaz, D. 1980. Pengantar Teknologi Pangan. PT. Gramedia. Jakarta.
- Winarno, F.G. 1983. Enzim Pangan. PT. Gramedia. Jakarta. Hal.14-18
- Winarno, F.G. 1993. Teknologi Pangan. Gizi dan Konsumen. PT. Gramedia. Jakarta. Hal. 329-330.

LAMPIRAN

Lampiran 1.

MAC CONKEY BROTH (Difco 0020 - 01 - 5)

Formula per liter :

Baclo Oxgall	5,0 gram
Baclo Pepton	20,0 gram
Baclo Laktose	10,0 gram
Baclo Brom Cressol Purple	0.01 gram

pH : 7,3 ± 0,1

Cara Pembuatan :

Media diambil secara aseptis, lalu ditimbang seberat 35 gram dan dilarutkan dalam air suling steril sampai 1 liter, selanjutnya dipanaskan diatas penangas air sambil diaduk hingga media tersebut larut, kemudian media dimasukkan ke dalam tabung-tabung reaksi, tiap tabung reaksi diisi sebanyak 9 ml dan kedalam tabung reaksi tadi dimasukkan sebuah tabung Durham dengan posisi terbalik sambil digoyang-goyangkan sampai tabung Durham terisi media. Setelah itu semua tabung reaksi ditutup dengan kapas dan kertas aluminium lalu disterilkan dalam autoclav dengan suhu 121°C tekanan 15 atmosfer selama 30 menit. Setelah masa inkubasi, bila larutan MCB tetap jernih dan tidak mengalami perubahan warna, maka media tersebut dianggap steril dan siap pakai.

Lampiran 2.

EOSIN METHYLENE BLUE AGAR

Komposisi :

Pepton	10,0	gram
Laktose	10,0	gram
Dipotassium hydrogen phosphat	2,0	gram
Eosin	0,4	gram
Methylene blue	0,065	gram
Agar	15,0	gram

pH : 6,8 ± 0,2

Cara pembuatan :

Larutkan 37,8 gram media dalam aquadest sampai 1 liter, panaskan hingga media larut sempurna, sterilkan 121°C selama 15 menit. Dinginkan pada temperatur 60°C, kocok dulu kemudian tuang pada Petri steril sebanyak 20 ml dan biarkan dalam keadaan tertutup sampai beku, setelah beku baru dibalik. Untuk uji sterilitas semua cawan Petri yang telah berisi media diinkubasi pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah masa inkubasi bila tidak ada pertumbuhan koloni dan perubahan warna media maka media tersebut sudah dalam keadaan siap pakai.

Lampiran 3.

Sulfide Indol Motility

Komposisi :

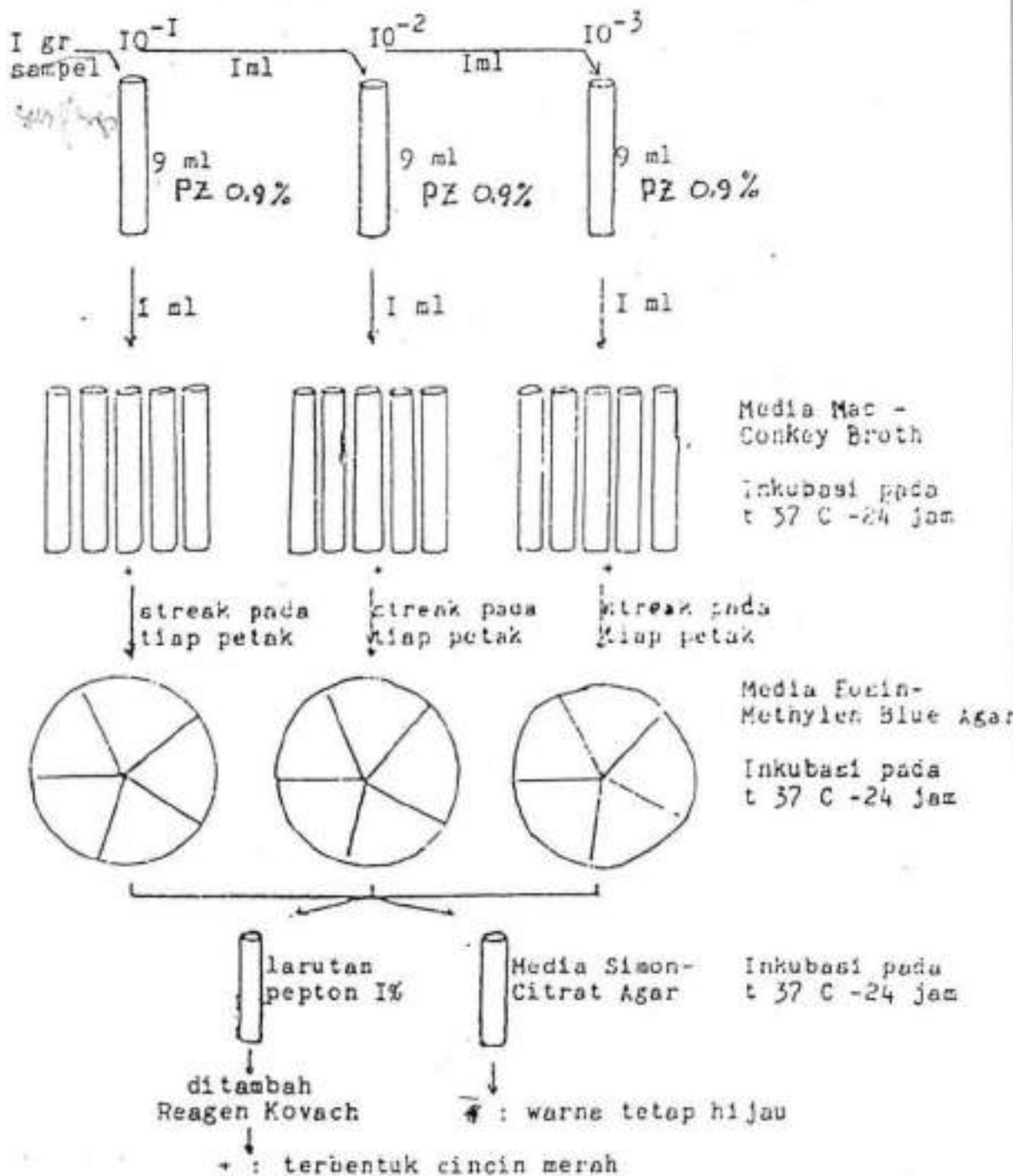
- Trypticase Peptone
- Thiotope Peptone
- Ferriosemonium Sulfate
- Sodium Thiosulfate
- Agar

Cara pembuatan :

Suspensikan dalam 1 liter aquades, panaskan hingga larut sempurna.

Sterilkan pada 121 °C selama 15 menit.

SKEMA METODE
MOST PROBABLE NUMBER



Lampiran 5. Hasil pertumbuhan *Coliform* pada media *Mac Conkey Broth*.

SAMPEL	MAC CONKEY BROTH														
	10^{-1}					10^{-2}					10^{-3}				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
1	+	+	+	+	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
2	-	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
3	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
4	+	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	+	-	-	
5	+	+	-	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	
6	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	
7	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	+	+	+	-	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	
9	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
10	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
11	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
12	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
13	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	+	-	
14	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
15	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
16	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
17	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
18	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	-	-	-	
19	+	+	+	+	-	+	+	+	-	-	-	+	-	-	
20	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
21	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
22	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
23	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
24	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
25	+	+	+	+	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
26	+	+	+	-	-	+	-	-	-	-	-	-	-	-	
27	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
28	+	+	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-	-	
29	+	+	+	-	-	+	+	-	-	-	-	+	-	-	
30	+	+	-	-	-	+	-	-	-	-	-	+	-	-	

Keterangan :

[+] = terbentuk gas, warna berubah menjadi kuning.

[-] = tidak terbentuk gas, warna tetap.

Lampiran 6. Tabel hasil Penanaman *Coliform* pada media EMBA

WILAYAH	ULANGAN	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	JUMLAH
SELATAN	1	4	2	0	22
	2	4	0	0	13
	3	2	0	0	4,5
	4	3	2	1	17
	5	2	2	2	14
	6	3	1	0	11
UTARA	1	5	0	0	23
	2	3	2	2	20
	3	4	0	0	13
	4	3	2	0	14
	5	5	1	0	33
	6	2	1	0	6,8
BARAT	1	3	2	2	20
	2	5	0	0	23
	3	4	2	0	22
	4	4	1	0	17
	5	5	0	0	23
	6	4	3	0	27
TIMUR	1	4	3	1	33
	2	5	1	0	33
	3	3	1	0	11
	4	2	1	0	6,8
	5	3	2	0	14
	6	3	0	0	7,8
TENGAH	1	4	1	0	17
	2	3	1	0	11
	3	5	0	0	23
	4	5	2	0	49
	5	3	2	1	17
	6	2	1	1	9,2

Lampiran 7 Hasil Penanaman *Escherichia coli* pada larutan pepton 1%

WILAYAH	ULANGAN	10^{-1}	10^{-2}	10^{-3}	JUMLAH
SELATAN	1	3	1	0	11
	2	0	0	0	0
	3	0	0	0	0
	4	1	0	0	2
	5	0	0	0	0
	6	0	0	0	0
UTARA	1	2	0	0	4,5
	2	0	0	0	0
	3	1	0	0	2
	4	1	0	0	2
	5	1	1	0	4
	6	1	0	0	2
BARAT	1	0	0	0	0
	2	4	0	0	13
	3	1	0	0	2
	4	1	1	0	4
	5	0	0	0	0
	6	0	0	0	0
TIMUR	1	0	0	0	0
	2	0	0	0	0
	3	1	0	0	2
	4	2	0	0	4,5
	5	2	1	0	6,8
	6	1	0	0	2
TENGAH	1	0	0	0	0
	2	1	0	0	2
	3	4	0	0	13
	4	1	1	0	4
	5	1	0	0	2
	6	0	0	0	0

Lampiran 8. Hasil analisis data dengan ANAVA tentang *Coliform* pada ikan tongkol asap.

ULANGAN	WILAYAH KABUPATEN TRENGGALEK BAGIAN					JUMLAH TOTAL
	SELATAN	UTARA	BARAT	TIMUR	TENGAH	
1	22	23	20	33	17	
2	13	20	23	33	11	
3	4,5	13	22	11	23	
4	17	14	17	6,8	49	
5	14	33	23	14	17	
6	11	6,8	27	7,8	9,2	
TOTAL	81,5	109,8	132	105,6	126,2	555,1
RATA - RATA.	13,58	18,3	22	17,6	21,03	

$$FK = \frac{(555,1)^2}{6 \times 5}$$

$$= 10.271,2$$

$$JKT = (22)^2 + (13)^2 + \dots + (9,2)^2 - FK$$

$$= 12.984,21 - 10.271,2$$

$$= 2.713,01$$

$$JKP = \frac{(81,5)^2 + (109,8)^2 + (132)^2 + (105,6)^2 + (126,2)^2 - FK}{6}$$

$$= \frac{63.200,09 - 10.271,2}{6}$$

$$= 10.533,348 - 10.271,2$$

$$= 262,148$$

$$\begin{aligned} \text{JKS} &= \text{JKT} - \text{JKP} \\ &= 2.713,01 - 262,148 \\ &= 2.450,862 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTP} &= \frac{\text{JKP}}{t-1} = \frac{262,148}{4} \\ &= 65,537 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{KTS} &= \frac{\text{JKS}}{t(n-1)} = \frac{2.450,862}{25} \\ &= 98,0345 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{F hit} &= \frac{\text{KTP}}{\text{KTS}} = \frac{65,537}{98,0345} \\ &= 0,6685 \end{aligned}$$

Sidik ragam

SK	db	JK	KT	F hit.	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	262,148	65,537	0,668	2,76	4,18
S i s a	25	2.450,862	98,0345			
Total	29	2.713,010				

Kesimpulan : Dari hasil perhitungan F hit. < F tabel, sehingga tidak terdapat perbedaan yang nyata (non significant) diantara perlakuan dalam hal jumlah *Coliform* per gram ikan tongkol asap.

Lampiran 9. Hasil analisis data dengan ANAVA tentang *Escherichia coli* pada ikan tongkol asap.

ULANGAN	WILAYAH KABUPATEN TRENGGALEK BAGIAN					JUMLAH TOTAL
	SELATAN	UTARA	BARAT	TIMUR	TENGAH	
1	11	4,5	0	0	0	
2	0	0	13	0	2	
3	0	2	2	2	13	
4	2	2	4	4,5	4	
5	0	4	0	6,8	2	
6	0	2	0	2	0	
TOTAL	13	14,5	19	15,3	21	82,8
RATA - RATA.	2,167	2,417	3,167	2,55	3,5	

$$FK = \frac{(82,8)^2}{6 \times 5} = 228,528$$

$$JKT = (11)^2 + (0)^2 + \dots + (0)^2 - FK = 629,74 - 228,528 = 401,212$$

$$JKP = \frac{(13)^2 + (14,5)^2 + (19)^2 + (15,3)^2 + (21)^2}{6} - FK = 235,89 - 228,528 = 7,362$$

$$JKS = JKT - JKP = 401,212 - 7,362 = 393,85$$

$$KTP = \frac{JKP}{t-1} = \frac{7,362}{4} = 1,8405$$

$$KTS = \frac{JKS}{t(n-1)} = \frac{393,85}{25} = 15,754$$

$$F \text{ hit} = \frac{KTP}{KTS} = \frac{1,8405}{15,754} = 0,1168$$

Sidik ragam

SK	db	JK	KT	F hit.	F tabel	
					0,05	0,01
Perlakuan	4	7,362	1,8405	0,1168	2,76	4,18
S i s a	25	393,85	15,754			
Total	29	401,212				

Kesimpulan : Dari hasil perhitungan F hit. < F tabel, sehingga tidak terdapat perbedaan yang nyata (non significant) diantara perlakuan dalam hal jumlah *Escherichia coli* per gram ikan tongkol asap.

Lampiran 10. Perbedaan rata-rata perlakuan tentang *Coliform* berdasarkan Uji Jarak Duncan.

PERLAKUAN	RATA-RATA PERLAKUAN	BEDA				P	SSR	LSR
		X-S	X-T	X-U	X-TG			
BARAT	22,00	8,42	4,4	3,7	0,97	5	3,23	13,06
TENGAH	21,03	7,45	3,43	2,73		4	3,16	12,77
UTARA	18,30	4,72	0,7			3	2,97	12,01
TIMUR	17,60	4,02				2	2,92	11,80
SELATAN	13,58					1		

Keterangan :

P : Perlakuan

SSR : Significant Studentized Range (Jarak Nyata)
Dilihat dalam tabel untuk Uji Jarak Berganda Duncan.

LSR : Least Significant Range (Jarak Nyata Terkecil)

SE : Standard Error

LSR = SSR X SE

SE = $\sqrt{\text{KTS} / n}$

dibandingkan satu per satu beda yang didapat dengan LSR masing-masing.

Kesimpulan : Ternyata bahwa hasil yang didapat pada perlakuan untuk wilayah Barat tidak berbeda nyata dengan perlakuan untuk wilayah Tengah, Utara, Timur dan Selatan.

Lampiran 11. Perbedaan rata-rata perlakuan tentang *Escherichia coli* berdasarkan Uji Jarak Duncan.

PERLAKUAN	RATA-RATA PERLAKUAN	BEDA				P	SSR	LSR
		X-S	X-U	X-T	X-B			
TENGAH	3,50	1,33	1,08	0,95	0,33	5	3,23	5,23
BARAT	3,20	1,00	0,75	0,62		4	3,16	5,12
TIMUR	2,55	0,38	0,13			3	2,97	4,81
UTARA	2,42	0,25				2	2,92	4,73
SELATAN	2,17					1		

Keterangan :

- P : Perlakuan
 SSR : Significant Studentized Range (Jarak Nyata)
 Dilihat dalam tabel untuk Uji Jarak Berganda Duncan.
 LSR : Least Significant Range (Jarak Nyata Terkecil)
 SE : Standard Error
 $LSR = SSR \times SE$
 $SE = \frac{\sqrt{KTS}}{\sqrt{n}}$

dibandingkan satu per satu beda yang didapat dengan LSR masing-masing.

Kesimpulan : Ternyata bahwa hasil yang didapat pada perlakuan untuk wilayah Tengah tidak berbeda nyata dengan perlakuan untuk wilayah Barat, Timur, Utara dan Selatan.

ampiran 12

Tabel Mc. Crady's

Using 5 Tubes With 10, 1 and 0,1 ml Volumes															
Pos ^a			MPN	Pos ^b			MPN	Pos ^c			MPN	Pos ^d			MPN
10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁰		10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁰		10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁰		10 ⁻²	10 ⁻¹	10 ⁰	
0 0 0	0	1 0 0	2	2 0 0	4.5	3 0 0	7.8	4 0 0	13	5 0 0	20	6 0 0	29	37	
0 0 1	1.8	1 0 1	4	2 0 1	6.8	3 0 1	11	4 0 1	17	5 0 1	25	6 0 1	34	43	
0 0 2	3.6	1 0 2	6	2 0 2	9.1	3 0 2	13	4 0 2	21	5 0 2	29	6 0 2	39	49	
0 0 3	5.4	1 0 3	8	2 0 3	12	3 0 3	16	4 0 3	25	5 0 3	34	6 0 3	45	56	
0 0 4	7.2	1 0 4	10	2 0 4	14	3 0 4	20	4 0 4	30	5 0 4	40	6 0 4	52	65	
0 0 5	9	1 0 5	12	2 0 5	16	3 0 5	23	4 0 5	36	5 0 5	47	6 0 5	60	75	
0 1 0	1.8	1 1 0	4	2 1 0	6.8	3 1 0	11	4 1 0	17	5 1 0	25	6 1 0	34	43	
0 1 1	3.6	1 1 1	6.1	2 1 1	9.2	3 1 1	14	4 1 1	21	5 1 1	29	6 1 1	39	49	
0 1 2	5.4	1 1 2	8.1	2 1 2	12	3 1 2	17	4 1 2	26	5 1 2	35	6 1 2	46	58	
0 1 3	7.2	1 1 3	10	2 1 3	14	3 1 3	20	4 1 3	31	5 1 3	41	6 1 3	53	67	
0 1 4	9.1	1 1 4	12	2 1 4	17	3 1 4	23	4 1 4	36	5 1 4	47	6 1 4	60	75	
0 1 5	11	1 1 5	14	2 1 5	19	3 1 5	27	4 1 5	42	5 1 5	54	6 1 5	68	85	
0 2 0	3.7	1 2 0	6.1	2 2 0	9.3	3 2 0	14	4 2 0	22	5 2 0	30	6 2 0	39	49	
0 2 1	5.5	1 2 1	8.2	2 2 1	12	3 2 1	17	4 2 1	26	5 2 1	35	6 2 1	46	58	
0 2 2	7.4	1 2 2	10	2 2 2	14	3 2 2	20	4 2 2	32	5 2 2	42	6 2 2	53	67	
0 2 3	9.2	1 2 3	12	2 2 3	17	3 2 3	24	4 2 3	38	5 2 3	49	6 2 3	62	78	
0 2 4	11	1 2 4	15	2 2 4	19	3 2 4	27	4 2 4	44	5 2 4	56	6 2 4	70	88	
0 2 5	13	1 2 5	17	2 2 5	22	3 2 5	31	4 2 5	50	5 2 5	63	6 2 5	78	98	
0 3 0	5.6	1 3 0	8.3	2 3 0	12	3 3 0	17	4 3 0	27	5 3 0	36	6 3 0	46	58	
0 3 1	7.4	1 3 1	10	2 3 1	14	3 3 1	21	4 3 1	33	5 3 1	42	6 3 1	53	67	
0 3 2	9.3	1 3 2	13	2 3 2	17	3 3 2	24	4 3 2	39	5 3 2	49	6 3 2	62	78	
0 3 3	11	1 3 3	15	2 3 3	20	3 3 3	28	4 3 3	45	5 3 3	56	6 3 3	70	88	
0 3 4	13	1 3 4	17	2 3 4	22	3 3 4	31	4 3 4	52	5 3 4	65	6 3 4	80	100	
0 3 5	15	1 3 5	20	2 3 5	25	3 3 5	35	4 3 5	59	5 3 5	74	6 3 5	90	113	
0 4 0	7.5	1 4 0	11	2 4 0	15	3 4 0	21	4 4 0	34	5 4 0	43	6 4 0	54	68	
0 4 1	9.4	1 4 1	13	2 4 1	17	3 4 1	24	4 4 1	40	5 4 1	50	6 4 1	62	78	
0 4 2	11	1 4 2	15	2 4 2	20	3 4 2	28	4 4 2	47	5 4 2	58	6 4 2	72	90	
0 4 3	13	1 4 3	17	2 4 3	23	3 4 3	32	4 4 3	54	5 4 3	66	6 4 3	80	100	
0 4 4	15	1 4 4	19	2 4 4	25	3 4 4	36	4 4 4	62	5 4 4	75	6 4 4	90	113	
0 4 5	17	1 4 5	22	2 4 5	28	3 4 5	40	4 4 5	69	5 4 5	84	6 4 5	100	125	
0 5 0	9.4	1 5 0	13	2 5 0	17	3 5 0	25	4 5 0	41	5 5 0	51	6 5 0	62	78	
0 5 1	11	1 5 1	15	2 5 1	20	3 5 1	29	4 5 1	48	5 5 1	59	6 5 1	72	90	
0 5 2	13	1 5 2	17	2 5 2	23	3 5 2	32	4 5 2	56	5 5 2	68	6 5 2	82	102	
0 5 3	15	1 5 3	19	2 5 3	26	3 5 3	37	4 5 3	64	5 5 3	77	6 5 3	92	115	
0 5 4	17	1 5 4	22	2 5 4	29	3 5 4	41	4 5 4	72	5 5 4	87	6 5 4	105	130	
0 5 5	19	1 5 5	24	2 5 5	32	3 5 5	45	4 5 5	81	5 5 5	98	6 5 5	120	150	

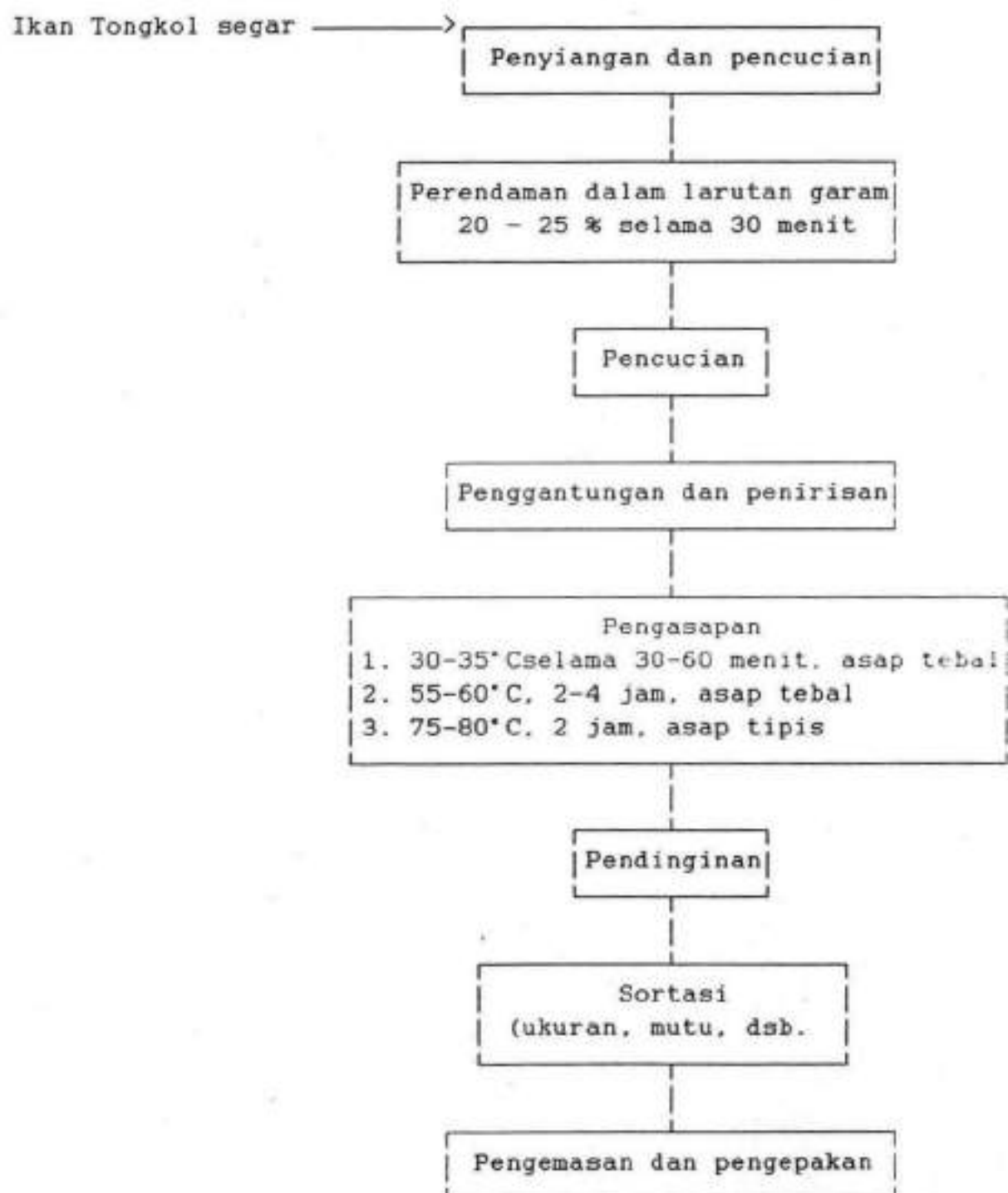
kel et. al. (1979).

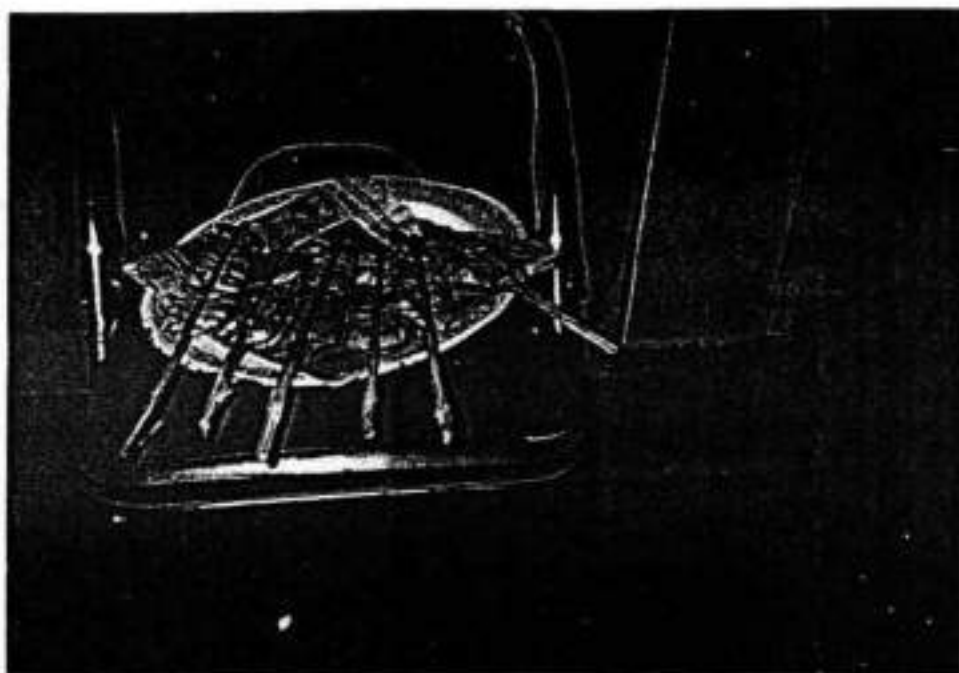
LAMPIRAN SURAT KETERANGAN DIRJEN POM
NOMOR : 03726/B/SK/VII/89
TENTANG
BATAS MAKSIMUM CEMARAN MIKROBA DALAM MAKANAN

NO.	JENIS MAKANAN	JENIS PENGUJIAN	BATAS MAKSIMUM PER gr/ml
I	Buah dan hasil olahannya 1. Buah kering	<i>Escherichia coli</i>	10
II	Coklat, Kopi 1. Coklat dan Kopi bubuk	Angka lempeng total kapang	10^6 10^4
III	Daging dan Hasil Olahannya :	Angka lempeng total MPN <i>Coliform</i>	$5 \cdot 10^4$ 10
	1. Daging asap yang diolah dengan panas.	<i>Salmonella</i> ; <i>Sthap. Aureus</i>	Negatif 0
	2. Daging ayam Segar dan Beku.	A.L.T. <i>Escherichia coli</i> <i>Enterococci</i> <i>Salmonella</i> <i>Sthap. Eureus</i>	10^6 10 10^3 Negatif 10^2
	3. daging Karkas beku dan daging tanpa tulang beku	A.L.T. <i>Escherichia coli</i>	10^7 Negatif
	4. Sosis masak	A.L.T. MPN <i>Colliform</i> <i>Escherichia coli</i> <i>Enterococci</i> <i>Salmonella</i> <i>Vibrio Cholera</i> <i>Sthap. Eureus</i>	10^5 10 0 10^3 10^2 Negatif 10^2
IV	Gula 1. Sirup	A.L.T. MPN <i>Colliform</i> <i>Salmonella</i> <i>Vibrio Cholera</i> <i>Sthap. Eureus</i> Kapang / Khamir	$5 \cdot 10^2$ 20 Negatif Negatif 0 50

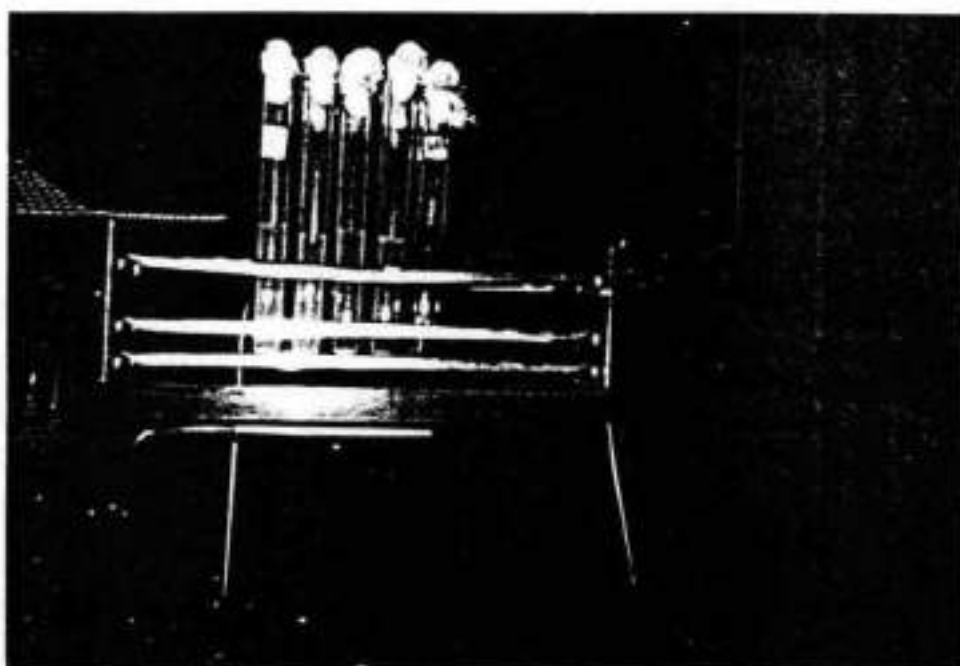
NO.	JENIS MAKANAN	JENIS PENGUJIAN	BATAS MAKSIMUM PER gr/ml
V	Ikan dan Hasil Olahannya.		
VI	1. Ikan Asap Dingin (cold smoked fish)	Angka lempeng total	10^6
	Udang Rebus Beku (procooked frozen shrim, prawn lob stertails), daging Kepiting rebus (Crebmeat).	MPN <i>Coliform</i> <i>Salmonella</i> <i>Stiap. Aureus</i> <i>Vibrio parahaemoliti</i> <i>Cus</i>	10^2 Negatif $5 \cdot 10^3$ 0
VII	2. Ikan segar & ikan beku (fish & frozen fish) Udang mentah beku (frozen raw shrimp & lobstertail),	A.L.T. MPN <i>Colliform faecal</i> <i>Salmonella</i> <i>Stiap. Eureus</i> <i>Vibrio Cholera</i>	10^7 $4 \cdot 10^2$ Negatif $5 \cdot 10^3$ Negatif
	Kacang-kacangan		
	1. Kacang Mente, kacang Tanah dll	<i>Escherichia coli</i> Kapang	10 10^4
	Makanan Bayi dan Anak		
	1. Pengganti A.S.I. (susu bayi)	A.L.T. MPN <i>Colliform</i> <i>Salmonella</i> <i>Stiap. Eureus</i>	10^4 20 Negatif 10^2

Lampiran 12. Diagram proses pengasapan Ikan Tongkol.

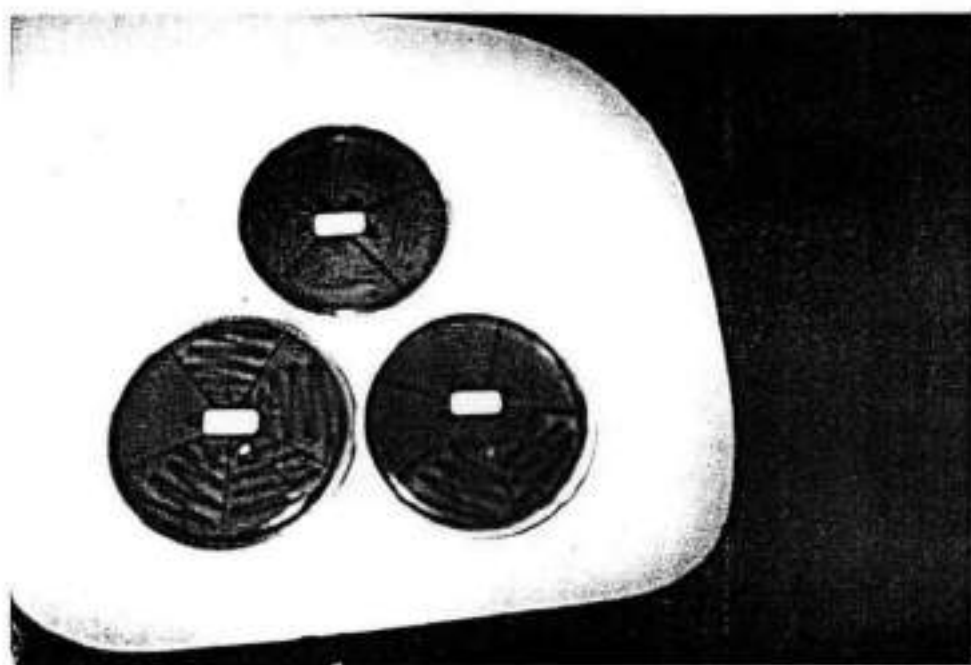




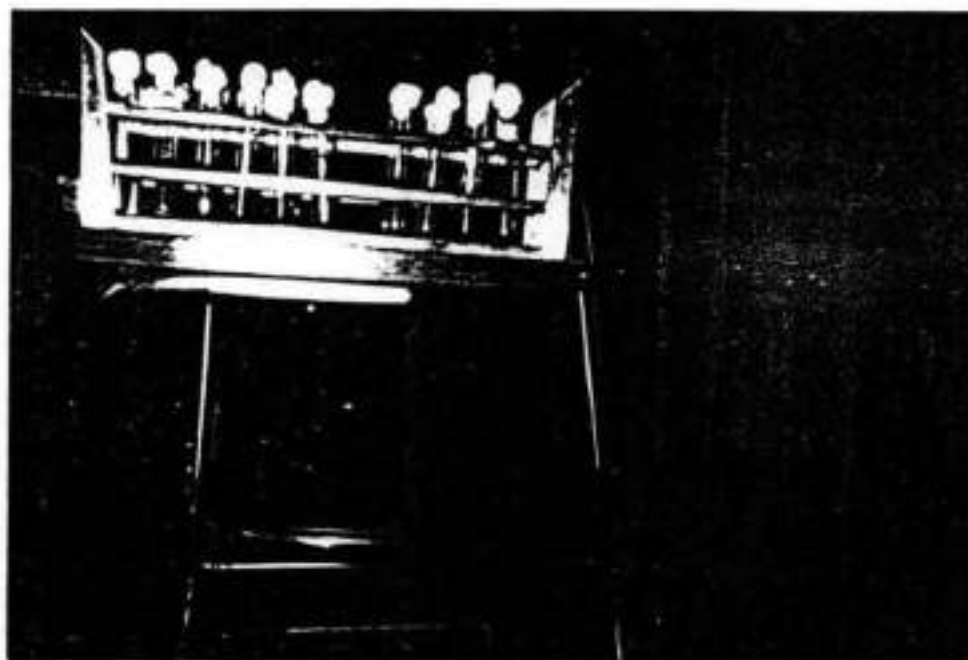
Gambar 1. Sampel Ikan Tongkol Asap.



Gambar 2. Media Mac Conkey Broth setelah ditanami bakteri.



Gambar 3. Koloni *Coliform* dan *Escherichia coli* pada media Eosin Methylen Blue Agar.



Gambar 4. *Escherichia coli* membentuk Indol pada media Pepton dan *Escherichia coli* negatif pada uji Citrat Agar.