

SKRIPSI

EVALUASI TOTAL BAKTERI DAN *Vibrio cholerae* PADA UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabricius) DARI PASAR DI KOTAMADYA SURABAYA



OLEH :

ANNA MARDIYAH
SURABAYA - JAWA TIMUR

FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2002

SKRIPSI

EVALUASI TOTAL BAKTERI DAN *Vibrio cholerae* PADA UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabricius) DARI PASAR DI KOTAMADYA SURABAYA

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Kedokteran Hewan
pada
Fakultas Kedokteran Hewan - Universitas Airlangga

OLEH :

ANNA MARDIYAH
SURABAYA - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
S U R A B A Y A**

2 0 0 2

**EVALUASI TOTAL BAKTERI DAN *Vibrio cholerae* PADA
UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabricius)
DARI PASAR DI KOTAMADYA SURABAYA**

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Kedokteran Hewan

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

OLEH :

ANNA MARDIYAH
069412045

Menyetujui,

Komisi Pembimbing,



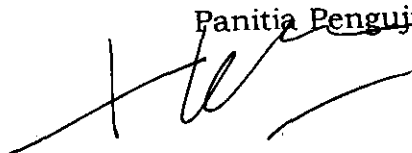
(Wiwiek Tyasningsih, M.Kes., Drh.)
Pembimbing Pertama



(Sulistyningwati Guntoro, Drh)
Pembimbing Kedua

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

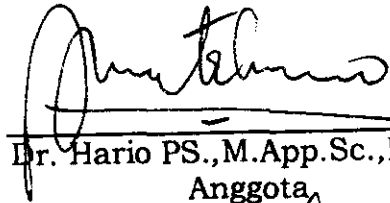
Menyetujui
Panitia Penguji,



Mustofa Helmi Effendi, DTAPH.,Drh.
Ketua



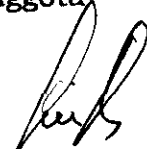
Rahayu Kusdarwati.,M.Kes.,Ir.
Sekretaris



Dr. Hario PS.,M.App.Sc.,Drh.
Anggota

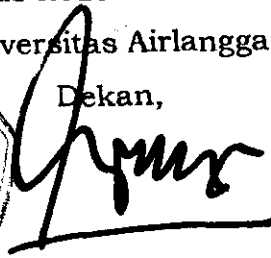
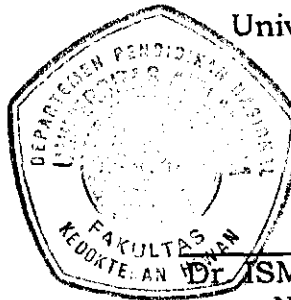


Wiwiek Tyasningsih.,M.Kes.,Drh.
Anggota



Sulistyaningwati Guntoro.,Drh.
Anggota

Surabaya, 24 Oktober 2000
Fakultas Kedokteran Hewan
Universitas Airlangga



ISMUDIONO, M.S.,Drh.
NIP. 130687297

**EVALUASI TOTAL BAKTERI DAN *Vibrio cholerae* PADA
UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabricius)
DARI PASAR DI KOTAMADYA SURABAYA**

Anna Mardiyah

A B S T R A K

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas udang windu berdasarkan standar yang ditetapkan oleh Pemerintah, serta untuk mengetahui pengaruh jenis pasar terhadap tingkat kontaminasi bakteri dan *Vibrio cholerae* pada udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius) dari pasar di Kotamadya Surabaya.

Penelitian ini menggunakan 30 sampel udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius) dari 15 pasar tradisional dan 15 pasar swalayan di Kotamadya Surabaya. Metode dalam pemeriksaan sampel secara uji bakteriologi adalah *Viable Count Technique* dengan menggunakan *Standart Dropping Pippetes*. Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada media agar tersebut.

Data yang diperoleh dari hasil perhitungan total bakteri dan *Vibrio cholerae* dianalisa dengan uji t setelah ditransformasikan ke $10 \log y$ untuk total bakteri dan $10 \log y+1$ untuk *Vibrio cholerae*.

Hasil penelitian menunjukkan total bakteri dan *Vibrio cholerae* pada udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius) melebihi standar yang ditetapkan oleh Pemerintah. Jenis pasar berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total bakteri pada udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius) dan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap *Vibrio cholerae*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang maha Esa atas selesainya penulisan makalah yang berjudul "EVALUASI TOTAL BAKTERI DAN *Vibrio cholerae* PADA UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabricius) DARI PASAR DI KOTAMADYA SURABAYA".

Pada kesempatan ini, penulis dengan rasa hormat menyampaikan ucapan terima kasih yang tak terhingga kepada Ibu , Wiwiek Tyasningsih, M. Kes., Drh. selaku pembimbing pertama dan Ibu Sulistyaningsih Guntoro, Drh. selaku pembimbing kedua, yang telah memberikan bimbingan, saran dan nasehat yang sangat bermanfaat hingga selesainya penulisan makalah ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Kepala Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, beserta staff (Pak Duki, Pak Pur & Pak Giri), juga pada temanku Bagio, Titut, Bisri, Ken, Agung, Laili, Prapto, Asri, Vira, Khoirus, Iu' dan masih banyak lagi yang tidak dapat penulis sebutkan. Serta buat saudaraku Soemari Dirman, Mai dan Rudi Pratamayuda yang telah membantu selesainya penulisan makalah ini.

Kepada Ayah dan Ibu, Adik Romi dan Icha tersayang, rasa terima kasih tak terhingga penulis sampaikan atas dorongan dan do'a restunya, juga tidak terlupakan kepada suamiku tercinta yang dengan sabar dan tulus membantu menyelesaikan penulisan makalah ini. Semoga Tuhan Yang Maha Kuasa senantiasa memberikan anugrah-Nya kepada mereka semua.

Penulis menyadari bahwa makalah ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran demi perbaikan makalah ini. Akhirnya penulis berharap semoga makalah ini akan berguna bagi pengembangan ilmu pengetahuan khususnya Ilmu Kedokteran Hewan.

Surabaya, Agustus 2000

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR LAMPIRAN	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
 BAB I. Pendahuluan	
1.1. Latar Belakang Penelitian	1
1.2. Perumusan Masalah	5
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Landasan Teori	5
1.5. Hipotesis Penelitian	7
1.6. Manfaat Penelitian	8
 BAB II. Tinjauan Pustaka	
2.1. Morfologi dan Klasifikasi Udang Windu	9
2.2. Tinjauan tentang <i>Vibrio</i>	11
2.3. Makanan dan Mikroorganisme	13
2.4. Faktor-faktor yang mempengaruhi aktivitas Mikroorganisme	14
2.5. Metode-metode Pengawetan	17
2.6. Mikroorganisme makanan pada suhu rendah	18

2.7. Pengawetan dengan Pendinginan	20
2.8 Reaksi Mikroorganisme terhadap pembekuan	21

BAB III. Materi dan Metode

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian	23
3.2. Materi Penelitian	23
3.2.1. Sampel Udara Windu	23
3.2.2. Bahan yang di pergunakan	23
3.2.3. Alat-alat yang di pergunakan	24
3.3. Metode Penelitian	24
3.3.1. Pengambilan sampel udara windu....	24
3.3.2. Perlakuan sampel udara windu.....	25
3.3.3. Parameter yang diamati	26
3.3.4. Uji Pewarnaan Gram dan Identifikasi..	27
3.3.5. Perhitungan Jumlah Bakteri	28
3.4. Analisa Data	28

BAB IV. Hasil Penelitian

4.1. Hasil Perbandingan Total Bakteri dan <i>Vibrio cholerae</i> dengan Standar Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan	29
4.2. Hasil Pemeriksaan Total Bakteri	30
4.3. Hasil Pemeriksaan <i>Vibrio cholerae</i>	31

BAB V. Pembahasan

Pembahasan 32

BAB VI. Kesimpulan dan Saran

6.1. Kesimpulan 39

6.2. Saran 40

RINGKASAN 41

DAFTAR PUSTAKA 44

LAMPIRAN 47

GAMBAR 59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Pengelompokan mikroorganisme berdasarkan toleransi Suhu (°C)	16
2. Rata-rata Total Bakteri dan <i>Vibrio cholerae</i> pada Udang Windu dari Pasar Tradisional dan Swalayan di Kotamadya Surabaya	29
3. Jumlah Rataan dan Standar Deviasi Hasil Transformasi $10 \log y$ Total Bakteri Pada Udang Windu dari Pasar Tradisional dan Swalayan	30
4. Jumlah Rataan dan Standar Deviasi Hasil Transformasi $10 \log y+1$ <i>Vibrio cholerae</i> Pada Udang Windu dari Pasar Tradisional dan Swalayan	31

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan	47
2. Skema Pengenceran dan Penanaman Sampel Udang Windu pada media perbenihan	49
3. Pembuatan Media Nutrient Agar	50
4. Pembuatan Media Thiosulfate Citrate Bile Salts Suchrosa	51
5. Data Total Bakteri pada Udang Windu dari Pasar Tradisional dan Swalayan di Kotamadya Surabaya (per gram)	52
6. Data Total Bakteri $10 \log y$ pada Udang Windu dari Pasar di Kotamadya Surabaya	53
7. Uji t Total Bakteri pada Udang Windu dari Pasar di Kotamadya Surabaya	54
8. Data <i>Vibrio cholerae</i> pada Udang Windu dari Pasar Tradisional dan Swalayan di Kotamadya Surabaya (per gram)	55
9. Data <i>Vibrio cholerae</i> $10 \log y+1$ pada Udang Windu dari Pasar di Kotamadya Surabaya	56
10. Uji t <i>Vibrio cholerae</i> pada Udang Windu dari Pasar di Kotamadya Surabaya	57

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sampel Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i> Fabricius) ...	58
2. Hasil Pengenceran Sampel dengan Larutan NaCl Fisiologis	58
3. Hasil Penanaman Pada Media Nutrient Agar	59
4. Hasil Penanaman Pada Media Thiosulfate Citrate Bile Salts Suchrosa agar	59
5. Hasil Uji Biokimiawi <i>Vibrio cholerae</i>	60

BAB I

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Laju pertumbuhan penduduk yang semakin terkendali dari tahun ke tahun yang disertai peningkatan pendapatan, perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi menyebabkan kesadaran masyarakat akan kebutuhan gizi untuk memenuhi kesehatannya. Hal ini dapat dilihat pada kebutuhan konsumsi protein rata-rata perhari rakyat Indonesia yang meningkat menjadi 55 g perkapita perhari, dengan perincian 40 g berasal dari tanaman dan 15 g dari produk hewan (daging, susu, telur dan ikan). Dari kebutuhan 15 g protein hewani, diharapkan 10 g berasal dari ikan dan yang 5 g dari ternak (Soehadji, 1988 ; Soedarmadi, 1995).

Kandungan protein hewani tertinggi yaitu 21 persen ternyata terdapat pada daging udang, sedangkan pada ikan segar hanya 17 persen, daging ayam 18 persen, daging kambing 16 persen, daging sapi 18 persen, daging kodok 16 persen, telur ayam 12 persen, telur itik 13 persen dan susu sapi 3,2 persen (Mudjiman, 1982 ; Soetomo, 1990).

Meskipun sebagian masyarakat Indonesia masih mengalami kesulitan dalam memenuhi kebutuhan protein hewani terutama dari daging udang, namun dengan adanya program pemerintah pada Pembangunan Jangka Panjang Tahap II yang mengutamakan peningkatan sumber daya manusia yang berfungsi untuk meningkatkan kualitasnya dalam persaingan dunia yang semakin ketat, akhirnya membuat masyarakat sadar dan meningkatkan tuntutanannya bahwa untuk mencapai manusia yang berkualitas tersebut tidak hanya sekedar memenuhi kebutuhan udang sebagai sumber protein hewani secara kuantitas saja, tetapi lebih di utamakan pada kualitasnya. Jumlah dan jenis bakteri dalam daging udang dapat memberikan keterangan adanya kontaminasi. Tingkat kontaminasi ini mencerminkan kualitas dan lama masa simpan daging udang. *Vibrio cholerae* adalah salah satu bakteri patogen yang dapat menyebabkan penyakit akut pada manusia (Pelczar dan Chan , 1988).

Berdasarkan alasan diatas maka sangatlah penting untuk mengadakan penelitian mengenai bakteri yang mengkontaminasi daging udang. Sumber kontaminasi bakteri yang dominan selama proses penanganan udang adalah air tambak yang relatif kotor dengan kandungan bakteri (TPC) $3 \times 10^4 - 3 \times 10^5$ sel per ml air,

Escherichia coli 3,4 – 5,4 MPN dan bakteri *Salmonella* di temukan 15 persen dari sampel petani tambak. Es sebagai bahan pendingin yang digunakan oleh petani tambak pada umumnya terbuat dari air tawar. Kandungan bakteri dalam es rata-rata 109,42 – 125,500 sel tiap ml air es. Air tambak tersebut digunakan sebagai bahan pendinginan selama pengiriman ke tempat pelelangan ikan atau Cold Storage (Murachman dkk. , 1990).

Kontaminasi daging udang oleh bakteri perlu diperhatikan, mengingat daging yang terkontaminasi bakteri dapat menyebabkan penyakit dan keracunan makanan pada manusia (Hartini dan Puntodewo , 1984). Kontaminasi bakteri dapat menyebabkan banyak bahaya dan kerusakan, hal itu nampak dari kemampuannya menginfeksi manusia, hewan serta tanaman, menimbulkan penyakit yang berkisar dari infeksi ringan sampai pada kematian. Bakteri dapat mencemari makanan dengan menimbulkan perubahan-perubahan kimiawi di dalamnya, membuat makanan tersebut tidak dapat dimakan atau bahkan beracun (Pelczar dan Chan , 1988).

Hal diatas perlu diperhatikan mengingat hanya udang sehat dan berkualitas yang di harapkan masyarakat. Oleh karena itu penelitian ini ingin mengetahui apakah kualitas udang windu yang

di jual di pasar tradisional dan swalayan di Kotamadya Surabaya telah memenuhi standart yang telah ditentukan oleh Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan, berdasarkan Surat keputusan No. 03726/B/SK/VII/1989 tentang batas maksimum kontaminasi bakteri pada udang sebesar 10^7 per gram dan bakteri *Vibrio cholerae* harus negatif (Anonimus, 1989).

Pasar di Kotamadya Surabaya terdiri dari pasar tradisional dan swalayan. Pasar tradisional merupakan pasar yang terbentuk secara tradisi, seperti Pasar Senen di Jakarta, Pasar Wonokromo di Surabaya (Rasyaf, 1995). Pasar swalayan adalah tempat pertemuan antara tempat penjual dan pembeli yang diusahakan oleh perorangan atau badan swasta pada gedung tertutup (Anonimus, 1994). Dua jenis pasar yang berbeda ini bisa dilihat cara penanganan, pengolahan dan pengawetan terhadap udang windu yang berbeda, akan tetapi apakah semua itu mempunyai pengaruh terhadap terjadinya pencemaran ataupun kontaminasi bakteri. Berdasarkan alasan diatas peneliti ingin mengetahui seberapa besar kontaminasi bakteri pada udang windu dapat ditekan oleh tiap-tiap jenis pasar di Kotamadya Surabaya, mengingat kontaminasi bakteri atau pencemaran dapat terjadi oleh banyak faktor.

1.2. Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang permasalahan yang ada, maka dapat di rumuskan permasalahan sebagai berikut :

1. Apakah total bakteri dan *Vibrio cholerae* pada udang windu dari pasar di Kotamadya Surabaya telah memenuhi standar pemerintah ?
2. Apakah jenis pasar di Kotamadya Surabaya berpengaruh terhadap total bakteri dan *Vibrio cholerae* pada udang windu ?

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas udang windu berdasarkan Surat Keputusan No. 03726/B/SK/VII/1989 Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan tentang batas maksimum kontaminasi bakteri pada udang sebesar 10^7 per gram dan *Vibrio cholerae* harus negatif, serta untuk mengetahui pengaruh jenis pasar terhadap tingkat kontaminasi bakteri dan *Vibrio cholerae* pada udang windu dari pasar di Kotamadya Surabaya.

1.4. Landasan Teori

Masalah sanitasi dan higiene yang baik adalah merupakan faktor penunjang dalam usaha memperoleh bahan makanan yang

sehat, terutama udang windu. Berbagai usaha telah dilakukan untuk memenuhi standar kebersihan, baik pada perairan tambak, cara mengelola maupun alat-alat dan pengelolanya.

Walaupun sudah diusahakan sebaik mungkin untuk mendapatkan udang windu yang memenuhi syarat kesehatan tetapi pencemaran bakteri masih sering terjadi, sebab udang memerlukan penanganan yang baik dan cepat sebelum sampai ke konsumen atau diolah menjadi produk beku karena sifatnya yang cepat rusak. Hal ini disebabkan karena udang telah tercemar bakteri dalam jumlah yang cukup tinggi dari lingkungan hidupnya, terutama dari perairan dekat pantai yang mudah tercemar bakteri dari tanah air limbah, juga cara pendinginan udang selama pengiriman ke Tempat Pelelangan Ikan (TPI) atau ke tempat pembekuan udang (Cold Storage) sebelum ke kalangan konsumen yang mempergunakan bahan pendingin es. Di samping itu kenyataan menunjukkan bahwa daging udang merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri pembusuk.

Memperhatikan gambaran di atas, mulai udang dari tambak sampai ke TPI atau cold storage hingga ke kalangan konsumen atau pasar-pasar adanya sejumlah besar kemungkinan pencemaran dan kontaminasi bakteri dari berbagai sumber.

Pelczar dan Chan (1988) berpendapat mengenai pentingnya mengetahui mikroorganisme dalam makanan, dengan diketahui jumlah dan macamnya maka taraf mutu bahan makanan dapat ditentukan. Adanya mikroorganisme dalam makanan dapat mengakibatkan kerusakan bahan pangan serta menimbulkan berbagai macam penyakit.

Salah satu bakteri yang mengkontaminasi udang dan bersifat ganas adalah *Vibrio cholerae*. Hal ini disebabkan bakteri tersebut mencernakan sel-sel darah merah tanpa mengeluarkan hemolisin yang larut. Akibatnya, terdapat pengeluaran cairan dan elektrolit dengan akibat diare, dehidrasi, asidosis, syok dan kematian (Jawetz dkk. , 1986).

1.5. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan landasan teori di atas, maka di susunlah hipotesa dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Total bakteri dan *Vibrio cholerae* pada udang windu yang di jual di pasar tradisional dan swalayan di Kotamadya Surabaya belum memenuhi ketentuan standar pemerintah.
2. Terdapat pengaruh jenis pasar terhadap total bakteri dan *Vibrio cholerae* pada udang windu.

1.6. Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian ini di harapkan :

1. Dapat memberikan informasi tentang kualitas udang windu yang di jual di pasar tradisional dan swalayan di wilayah Kotamadya Surabaya.
2. Dapat di gunakan oleh aparat pemerintah yang berwenang untuk mengambil langkah selanjutnya demi terjaganya kualitas udang windu dan keamanan konsumen.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Morfologi dan Klasifikasi Udang Windu

Secara morfologi udang windu mempunyai ciri-ciri antara lain tubuhnya mempunyai segmentasi luar yang di liputi kulit keras, terdiri dua bagian yaitu bagian anterior yang kaku di sebut cephalothorax dan bagian posterior di sebut abdomen. Memiliki sepasang antena, lima pasang kaki jalan dan lima pasang kaki renang, badannya berwarna hijau kebiru-biruan dengan garis-garis hitam besar, bagian abdomennya panjang, dan bagian kepala terdapat rostrum, tidak mempunyai galah atau capit, hidup di perairan asin dan beberapa di air tawar (Mudjiman, 1982 ; Radiopoetro, 1986).

Klasifikasinya adalah:

Phylum : Arthropoda

Class : Crustaceae

Divisio : Eucarida

Ordo : Decapoda

Genus : *Penaeus*

Species : *Penaeus monodon* Fabricius (Storer dkk. , 1978)

Sifat-sifat umum udang windu yang di ketahui adalah bentik (hidup didasar laut), dilumpur-lumpur didasar laut, aktif pada malam hari dan akan bergerak kearah sumber cahaya, omnivora dan canibal memakan sesama udang terutama yang menjadi mangsa adalah udang sedang berganti kulit (Apud dkk. , 1985).

Udang windu sebagai salah satu bahan pangan secara umum terdiri dari air, protein, karbohidrat dan lemak, juga senyawa organik dalam bentuk mineral dan komponen organik lain seperti vitamin, enzim dan lain-lain. Air pada bahan pangan dari laut kurang lebih mencapai 70-80 persen berat total sedangkan protein yang kadarnya cukup tinggi pada jenis pangan ini terdapat dalam otot/daging dan juga kulit (Winarno dan Fardiaz, 1982).

Kandungan protein pada udang mencapai 19,9 persen, kadar lemak kurang lebih 1,9 persen dan masih mengandung vitamin-vitamin seperti B12, riboflavin dan lain-lain (Leslie dan Fisher, 1971). Melihat kandungan tersebut, tidaklah mengherankan bila udang windu menjadi tempat hidup yang disukai bakteri karena mengandung bahan yang di butuhkan untuk kehidupan bakteri.

Udang selalu tercemar oleh bakteri dari perairan habitatnya. Udang dapat tercemar oleh bakteri dari genera *Alcaligenes*, *Flavobacterium*, *Micrococcus*, *Pseudomonas* dan *Proteus* (Frazier dan

Westhaff, 1988). Bakteri-bakteri patogen juga dapat mencemari udang antara lain jenis *Bacillus*, *Escherichia*, *Salmonella* dan *Vibrio* (Salle, 1979). Bila udang tercemar bakteri patogen akan berbahaya jika dikonsumsi manusia.

2.2. Tinjauan tentang *Vibrio*

Genus *Vibrio*, berbentuk batang pendek, motil dengan satu flagella, habitat di air. *Vibrio* patogen terhadap hewan-hewan yang hidup di air laut, payau ataupun air tawar, terutama disaat suhu air tinggi (Kabata, 1985). *Vibrio cholerae* dan *Vibrio* yang sejenis menyebabkan kholera pada manusia. *Vibrio* yang lain dapat menyebabkan sepsis atau enteritis. *Campylobacter jejuni* (dahulu *Vibrio fetus*) sekarang merupakan penyebab paling menonjol enteritis akut.

Morfologi *Vibrio cholerae*. Ciri-ciri khas organisme ini yaitu batang lurus dan lengkung berbentuk koma kira-kira 2-4 milimikron panjangnya dan sangat aktif bergerak dengan memakai flagella tunggal polar. Bakteri ini tidak membentuk spora, tidak berkapsul dan gram negatif (Pelczar dan Chan, 1988).

Sifat dan Pertumbuhan *Vibrio cholerae*. Biakan *Vibrio cholerae* membentuk koloni yang konveks, halus, bulat dan

bergranula pada sinar cahaya. Bakteri ini bersifat oksidase positif, tumbuh dengan baik pada Thiosulfate Citrate Bile Salts Suchrosa agar. Ciri khasnya, bakteri ini tumbuh pada pH yang sangat tinggi (8,5-9,5) tetapi dengan cepat dibunuh oleh asam. Oleh karena itu, biakan yang mengandung karbohidrat yang dapat diragikan dengan cepat menjadi steril.

Vibrio cholerae dapat meragikan sukrosa dan manosa tetapi tidak meragikan arabinosa. Bila tumbuh pada perbenihan pepton yang mengandung triptofan dan nitrat dalam jumlah yang cukup, bakteri ini menghasilkan indol dan mereduksi nitrat. Pada penambahan asam sulfat timbul warna merah (reaksi nitroso-indol, "tes merah kholera") (Jawetz dkk. ,1986).

Patogenesis dan Patologi *Vibrio cholerae*. Dalam keadaan alamiah, *Vibrio cholerae* hanya patogen untuk manusia, menyebabkan penyakit kholera dan beberapa juga ada yang patogen pada ikan. Masa inkubasinya bervariasi antara satu sampai tiga hari. Segala tanda, gejala, dan kekacauan metabolik pada kholera disebabkan karena kehilangan zat air dan elektrolit dari usus dalam waktu yang singkat. Dengan penggantian zat air dan elektrolit dengan segera, maka pemulihan fisiologis terjadi dengan cepat walaupun diare masih terus berlangsung. Kholera

adalah penyakit yang dapat sembuh sendiri, asalkan penderita tidak meninggal karena dehidrasi (Pelczar dan Chan, 1988).

2.3. Makanan dan Mikroorganisme

Makanan adalah produk yang mudah rusak dan merupakan subyek bagi kehidupan mikroorganisme. Mikroorganisme dalam bahan makanan melangsungkan berbagai perubahan biokimia. Perubahan ini dapat diharapkan oleh manusia atau sebaliknya.

Berdasarkan mudah atau sukarnya terjadi kerusakan, makanan dikelompokkan menjadi beberapa kelompok :

- a. Stable or nonperishable foods (makanan yang tidak mudah rusak). Jenis ini tidak akan mudah rusak meskipun ditangani dengan tidak cermat, seperti gula , tepung dan lain-lain.
- b. Semiperishable foods (agak mudah rusak). Bila jenis ini diolah dan disimpan dengan baik, akan bertahan untuk waktu cukup lama, seperti kentang, ubi, ketela dan lain-lain.
- c. Perishable foods (mudah rusak). Kelompok ini meliputi makanan sehari-hari yang mudah rusak sekalipun di awetkan dengan metode khusus, misalnya daging, ikan, sayur, telur, sebagian besar buah-buahan dan lain-lain (Frazier dan Westhaff, 1988).

Manusia dapat menjadi stimulator terjadinya perubahan-perubahan dalam makanan di dalam usahanya mengolah dan mengawetkan makanan. Pada makanan beku atau yang telah di keringkan tetap dapat terjadi perubahan rasa, bau dan warna. Mikroorganisme dalam makanan merupakan sel-sel hidup yang memegang peranan penting dalam kualitas makanan (Pelczar dan Chan, 1988).

2.4. Faktor-faktor Yang Mempengaruhi Aktivitas Mikroorganisme

Ada enam faktor lingkungan yang menentukan pertumbuhan atau kerusakan oleh mikroorganisme dalam makanan, yaitu : Kelembaban, kadar oksigen, suhu, bahan makanan, pH dan adanya inhibitor pertumbuhan (Wieser dkk. , 1971).

Kelembaban. Air merupakan faktor penting untuk pertumbuhan semua sel. Bila kandungan air disekitar lingkungannya tidak cukup, maka cairan dalam sel mikroorganisme mengalir keluar sehingga sel akan menciut dan menyebabkan proses plasmolisis, sehingga aktivitas metabolisme normal tidak dapat berlangsung (Lay, 1994).

Oksigen. Semua bentuk kehidupan memerlukan oksigen untuk menjalankan aktifitas metabolismenya. Oksigen bebas yang

ada di udara dapat digunakan langsung oleh kelompok mikroorganisme tertentu. Beberapa organisme lain dapat menggunakan oksigen dalam bentuk senyawa.

Berdasarkan kebutuhan oksigen, mikroorganisme dapat diklasifikasikan sebagai berikut : (Sarles dan Frazier, 1956).

- a. Aerob, membutuhkan oksigen bebas untuk hidupnya.
- b. Anaerob, tidak dapat hidup bila terdapat oksigen bebas.
- c. Fakultatif anaerob, dapat hidup dengan atau tanpa oksigen.
- d. Mikroaerofil, hidup pada kadar oksigen rendah.

Suhu. Suhu merupakan faktor fisika yang mempengaruhi pertumbuhan aktifitas metabolisme. Biasanya kecepatan pertumbuhan menurun sejalan dengan menurunnya suhu. Hal ini menjadi prinsip dasar pengawetan makanan dengan metode pendinginan dan pembekuan. Salle (1979) mengelompokkan mikroorganisme berdasarkan toleransi suhu sebagai berikut.

Tabel 1. Pengelompokan mikroorganisme berdasarkan toleransi Suhu.

Kelompok Bakteri	Suhu Minimum	Pertumbuhan Optimum	Suhu Maksimum
Psikrofil	0 - 5 °C	15 - 20 °C	30 °C
Mesofil	10 - 25 °C	30 - 30 °C	3 - 50 °C
Termofil	25 - 45 °C	50 - 55 °C	0 - 90 °C

Makanan. Mikroorganisme memerlukan makanan untuk memenuhi kebutuhannya akan energi dan melakukan pertumbuhan. Kebutuhan energi mikroorganisme tergolong tinggi, disebabkan perbandingan luas permukaan atau volume yang besar. Umumnya mikroorganisme ditemukan dalam bahan makanan tertentu sesuai kebutuhan makanannya yang juga terdapat dalam makanan tersebut. Kebutuhan energi dan pertumbuhan sangat bervariasi. Mulai yang hanya membutuhkan sumber karbon sampai kebutuhan akan senyawa-senyawa kompleks.

Konsentrasi Ion Hidrogen (pH). Berbagai mikroorganisme dapat tumbuh dengan baik pada tingkat pH yang berbeda-beda, tetapi sebagian besar tumbuh baik sekitar netral. Beberapa reaksi mikrobiologis dalam makanan dipengaruhi pH.

Inhibitor Pertumbuhan. Senyawa-senyawa kimia dapat menghambat pertumbuhan mikroorganisme dengan me non aktifkan metabolisme yang penting bagi pertumbuhan. Misalnya melalui denaturasi protein dalam sel atau kerusakan sel itu sendiri.

2.5. Metode-metode Pengawetan

Sebagian besar bahan makanan baik yang berasal dari tumbuhan maupun hewan tidak langsung di konsumsi sesudah

pengambilan bahan mentahnya. Adanya selang waktu tersebut dapat menyebabkan bahan makanan tersebut diubah atau dirusak oleh mikroorganisme baik secara internal maupun eksternal, terutama bila bahan tersebut melalui serangkaian proses yang lebih membuka peluang terjadinya kontaminasi sebelum di konsumsi. Untuk mengatasi hal ini, sejak zaman dahulu orang telah mengenal proses pengawetan mencegah atau memperlambat kerusakan bahan makanan dengan menggunakan berbagai metode. Metode-motode pengawetan bahan makanan dapat dirangkum sebagai berikut : (Pelczar dan Chan, 1988)

- a. Penanganan aseptik. Menjaga mikroorganisme perusak tidak mencemari bahan makanan, dapat mengurangi kerusakan makanan, memudahkan pengawetan dan memperkecil kemungkinan adanya mikroorganisme patogen.
- b. Penyingkiran mikroorganisme. Misalnya dengan filtrasi, sedimentasi, sentrifugasi, pencucian dan lain-lain (Sarles dan Frazier, 1956).
- c. Penggunaan suhu tinggi, meliputi pendidihan, dengan uap bertekanan dan pasteurisasi.
- d. Penggunaan suhu rendah, meliputi penyimpanan dalam lemari pendingin dan penyimpanan beku.

- e. Dehidrasi, proses peniadaan air, dilakukan misalnya dengan sinar matahari, pemanasan.
- f. Menaikkan tekanan osmotik. Menarik keluar air dari sel mikroorganisme bila sel dimasukkan kedalam larutan yang mengandung sejumlah besar substansi terlarut yang mengandung sejumlah besar substansi terlarut seperti gula atau garam berkonsentrasi tinggi.
- g. Penambahan bahan kimia. Menggunakan bahan kimia tertentu seperti asam organik, substansi yang terbentuk selama pengolahan (pengasapan atau substansi yang di hasilkan oleh fermentasi mikrobial, misalnya bermacam-macam asam).
- h. Radiasi dengan penyinaran oleh sinar-sinar ultraviolet, gamma.

Pelczar dan Chan (1988) berpendapat semua metode pengawetan bahan makanan berdasarkan satu atau lebih prinsip berikut : Mencegah atau menghilangkan kontaminasi. Menghambat pertumbuhan dan metabolisme mikroorganisme (aksi mikrobistatik). Mematikan mikroorganisme (aksi mikrobisidal).

2.6. Mikroorganisme Makanan pada Suhu Rendah

Telah diketahui bahwa suhu pembekuan tidak efektif untuk memusnahkan mikroorganisme dalam makanan. Meskipun

biasanya jumlah mikroorganisme berkurang setelah makanan di proses pada suhu rendah, tetapi banyak jenis tetap ditemukan pada akhir masa penyimpanan seperti pada makanan asli sebelum dibekukan.

Banyak jenis bakteri yang dapat melangsungkan aktifitas metabolismenya pada suhu jauh dibawah suhu pembekuan (0° C). Hal ini disebabkan proses enzimatik tetap berjalan meskipun kecepataannya rendah. Suhu rendah tidak boleh dianggap memusnahkan mikroorganisme, tapi memperlambat multiplikasi bakteri dan karenanya mengurangi aktifitas metabolismenya. Suhu rendah juga mengurangi reaksi kimia dan fungsi enzim dalam makanan. Suhu lebih rendah dapat mencegah pertumbuhan, tetapi aktifitas metabolisme terus berlangsung secara perlahan (Frazier dan Westhaff, 1988). Bila makanan beku dicairkan kembali, suhu lebih tinggi yang terjadi akan mendukung pertumbuhan mikroorganisme kembali.

Faktor-faktor yang mempengaruhi gangguan terhadap mikroorganisme dalam makanan beku : (Frazier dan Westhaff, 1988),

- a. Jenis mikroorganisme, misalnya dapat membentuk spora atau tidak. Jamur berspora sangat resisten terhadap pembekuan.
- b. Pembekuan cepat atau lambat.

- c. Jenis bahan makanan, gula, garam, protein, koloid dan lemak dapat berfungsi sebagai pelindung, sedangkan kelembaban dan keasman yang tinggi akan mempercepat kerusakan mikroorganisme.

2.7. Pengawetan dengan Pendinginan

Pendinginan adalah suatu proses menurunkan suhu dari suatu benda sampai suhu tertentu relatif lebih rendah dari suhu awalnya dengan menggunakan bahan pendingin. Bahan pendingin ini bermacam-macam antara lain hembusan udara dingin, es, zat asam arang padat (gas CO₂ yang di padatkan), air dan lain-lainnya. Suhu pendinginan ini bervariasi tergantung pada kebutuhan. Hasil perikanan termasuk udang masuk makanan sehari-hari yang mudah rusak (Perishable foods). Tujuan utama dari pendinginan kelompok makanan ini adalah untuk menghambat segala macam kegiatan yang mengarah ke proses pembusukan yang disebabkan oleh aksi enzim, kimia dan bakteri. Dengan terhambatnya proses pembusukan tersebut maka kualitas makanan dapat dipertahankan dan layak di konsumsi manusia dengan nilai gizi yang tinggi.

2.8. Reaksi Mikroorganisme terhadap pembekuan

Faktor-faktor dibawah ini menjelaskan mengapa beberapa mikroorganisme mati, sebagian berkurang atau mengalami gangguan dan sebagian lagi tidak berpengaruh selama proses pembekuan (Frazier dan Westhaff, 1988).

- a. Jenis dan kondisi mikroorganisme. Kekebalan terhadap pembekuan bervariasi sesuai dengan jenis mikroorganisme, fase pertumbuhan dan juga sel-sel vegetatif atau spora. Christopersen (1973) dalam Frazier dan Westhaff (1988) telah mengklasifikasikan mikroorganisme berdasarkan sensitifitasnya terhadap pembekuan, sensitif, cukup resisten, dan tidak sensitif. Sel-sel Vegetatif ragi dan jamur, bakteri Gram-negatif, termasuk kelompok pertama.
- b. Kecepatan pembekuan. Kecepatan pembekuan yang makin tinggi cenderung mengurangi kerusakan udang, karena interval suhu kritis yang dapat menyebabkan kematian mikroorganisme dilalui dengan kecepatan tinggi.
- c. Suhu pembekuan. Metode pembekuan cepat, yang menggunakan suhu -32°C atau lebih rendah, dianggap paling memuaskan, namun betapapun rendahnya suhu yang digunakan tidak dapat diandalkan untuk mematikan semua

mikroorganisme, sebab beberapa mikroorganisme patogen masih dapat bertahan (Pelczar dan Chan, 1988).

- d. Waktu penyimpanan beku. Proses pembekuan diikuti reduksi mikroorganisme secara perlahan dan hal ini merupakan suatu storage death.
- e. Jenis makanan. Komposisi makanan mempengaruhi kecepatan kematian mikroorganisme selama pembekuan dan penyimpanan. Gula, garam, protein, koloid, lemak dan substansi lain merupakan pelindung, sedangkan kelembaban tinggi rendahnya pH berakibat mematikan.
- f. Pengaruh pencairan. Reaksi mikroorganisme terhadap kecepatan pencairan bervariasi. Pencairan makin cepat akan makin merugikan beberapa mikroorganisme.

BAB III

MATERI DAN METODE

BAB III

MATERI DAN METODE

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Pelaksanaan penelitian mulai tanggal 5 Juni 2000 sampai tanggal 31 Juli 2000.

3.2. Materi Penelitian

3.2.1. Sampel udang windu

Sampel udang windu diperoleh langsung dari pasar tradisional dan swalayan di Kotamadya Surabaya, untuk penelitian ini diambil bagian dagingnya.

3.2.2. Bahan yang dipergunakan

Media Nutrient Agar (NA, Lampiran 3), media Thiosulfate Citrate Bile Salts Suchrosa (TCBS, Lampiran 4), NaCl fisiologis, Pewarnaan Gram (Carbol gentian violet, larutan lugol, alkohol dan Safranin) dan media identifikasi (Triple Sugar Iron Agar (TSIA),

Indol, Urease, Citrate, Glukosa, Laktosa, Manitol, Maltosa dan Sukrosa, Gambar 5).

3.2.3. Alat-alat yang dipergunakan

Cawan Petri, tabung reaksi dan rak, pipet pasteur 1 ml, pipet volume otomatis 0,02 ml/mikropipet, pembakar bunsen, gelas beker, inkubator, mortir dan stamper, rotator, autoklaf, plastik steril, termos pendingin, pinset, neraca, mikroskop, gelas obyek, mistar, dan ose.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Pengambilan sampel udang windu

Sampel diambil dari pasar tradisional dan swalayan di wilayah Kotamadya Surabaya. Masing-masing pasar diambil sebanyak 15 sampel . Kemudian dilakukan pembungkusan dengan plastik yang steril dan dimasukkan kedalam termos es. Pengambilan sampel dilakukan secara acak, untuk sampel dari pasar tradisional diambil pukul 06.00 WIB dan untuk pasar swalayan diambil pukul 09.30 WIB dengan maksud didapatkan sampel yang segar (mendekati keadaan yang diterima oleh konsumen).

3.3.2. Perlakuan sampel udang windu

Pembuatan suspensi udang windu, daging diambil pada dada/abdomen dengan menggunakan pinset steril. Sampel sebanyak satu gram dihaluskan dalam mortir, setelah halus ditambah sembilan ml larutan NaCl fisiologis (pengenceran 10^{-1}). Suspensi yang diperoleh dimasukkan kedalam tabung reaksi steril dan diaduk sampai homogen dengan menggunakan rotator.

Langkah selanjutnya sampel diencerkan dengan tingkat pengenceran : 10^{-2} sampai 10^{-7} . Pengenceran dilakukan secara bertingkat dengan menggunakan tabung reaksi berisi sembilan ml larutan NaCl fisiologis yang telah disterilkan. Untuk pengenceran 10^{-2} tabung pengenceran 10^{-1} diambil satu ml dengan pipet pasteur steril dan ditambahkan pada tabung reaksi berisi sembilan ml larutan NaCl fisiologis. Pengenceran 10^{-3} sampai dengan 10^{-7} dilakukan dengan cara yang sama (Lampiran 2).

Uji bakteriologi pada penelitian ini adalah penghitungan total bakteri dan *Vibrio cholerae*. Metode yang digunakan adalah *Viable Count Technique* dengan menggunakan *standart Dropping Pippetes* (Anonimus, 1984 ; Buckle dkk., 1987). Pada prinsipnya penanaman pada media perbenihan dilakukan dengan cara meneteskan suspensi bakteri dari tabung pengenceran 10^{-1} sampai

dengan 10^{-7} dan kontrol NaCl fisiologis pada media sebanyak 0,02 ml melalui pipet otomatis. Sebelumnya dua cawan Petri yang berisi media dibagi menjadi empat bagian yang sama besar dan diberi label 10^1 sampai dengan 10^4 dan 10^5 sampai dengan 10^8 sebagai kontrol. Penetesan dimulai dari kontrol sampai ke pengenceran 10^{-1} . Setelah suspensi terserap sempurna di dalam media kurang lebih 30 menit, media dibalik dan diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 37° C di dalam inkubator. Pengamatan untuk perhitungan bakteri dilakukan terhadap pertumbuhan koloni dipilih antara 5 sampai 20 koloni (Buckle dkk., 1987).

3.3.3. Parameter yang diamati

Jumlah koloni total bakteri didapatkan dengan cara menghitung semua koloni yang tumbuh pada media Nutrient Agar (NA). Jumlah koloni *Vibrio cholerae* diperoleh dengan cara menghitung koloni yang berwarna kuning dengan diameter 1-2 mm yang tumbuh pada media Thiosulfate Citrate Bile Salts Suchrosa (TCBS). Secara mikroskopis *Vibrio cholerae* berbentuk batang bengkok, gram negatif dan uji identifikasi (Gambar 5) untuk Triple Sugar Iron Agar (TSIA) bersifat asam-asam, tanpa gas dan tanpa

H₂S. Uji Indol positif, urease negatif, sitrat, glukosa, laktosa, manitol, maltosa dan sukrosa semua positif (Anonimus, 1998).

3.3.4. Uji Pewarnaan Gram dan uji Identifikasi *Vibrio*

Uji Pewarnaan Gram

Sebelum dilakukan uji pewarnaan Gram, terlebih dahulu diamati bentuk dari bakteri *Vibrio cholerae* di bawah mikroskop. Pada prinsipnya uji pewarnaan Gram adalah bakteri diwarnai dengan karbol gentian violet. Zat warna ini dapat dihilangkan oleh larutan alkohol 96%, jadi bakteri akan tampak tidak terwarnai apabila bakteri tersebut Gram negatif dan berwarna merah setelah pemberian Safranin (Suriawiria, 1985 ; Lay, 1994).

Uji Identifikasi

Uji ini untuk membedakan bakteri *Vibrio cholerae* dengan *Vibrio* sp lainnya. Pada media Thiosulfate Citrate Bile Salts Suchrosa (TCBS) tumbuh dua koloni yang jelas berbeda yaitu koloni berwarna kuning dan koloni berwarna hijau. Uji ini untuk membuktikan kebenaran bahwa koloni berwarna kuning adalah koloni *Vibrio cholerae* yang masuk dalam perhitungan pada penelitian kali ini.

3.3.5. Perhitungan Jumlah Bakteri

Penghitungan bakteri dengan standart *Dropping pippetes* menggunakan rumus :

$$\Sigma B = X \times Y \times Z$$

Keterangan :

ΣB = jumlah bakteri dalam 1ml sampel

X = jumlah koloni

Y = jumlah tetes per mililiter (1/0,02)

Z = tingkat pengenceran

3.4. Analisis Data

Data yang diperoleh dari perhitungan total bakteri dan *Vibrio cholerae* dari pasar tradisional dan pasar swalayan dengan ulangan 15 kali. Data tersebut diatas ditransformasikan ke $^{10} \text{Log } y$ untuk perhitungan total bakteri dan $^{10} \text{log } y+1$ untuk bakteri *Vibrio cholerae* baru kemudian dianalisa secara statistik dengan uji t, untuk mengetahui pengaruh antar pasar (Kusriningrum, 1989).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Hasil pemeriksaan uji bakteriologi terhadap 30 sampel daging udang windu dari 15 pasar tradisional dan 15 pasar swalayan di Kotamadya Surabaya, dengan *Viable Count Technique* dengan menggunakan *Standart Dropping Pippetes* sebagai berikut :

4.1. Hasil Perbandingan Total Bakteri dan *Vibrio cholerae* dengan Standar Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan

Untuk mengetahui apakah total bakteri dan *Vibrio cholerae* pada udang windu yang ada di pasar tradisional dan pasar swalayan di Kotamadya Surabaya telah memenuhi standar, dapat dilihat rata-ratanya pada Tabel 2 di bawah ini :

Tabel 2. Rata-rata Total Bakteri Dan *Vibrio cholerae* pada Udang Windu dari Pasar Tradisional dan Pasar swalayan di Kotamadya Surabaya (per gram).

JENIS PASAR	TOTAL BAKTERI	STANDAR DPOM	<i>Vibrio cholerae</i>	STANDAR DPOM
TRADISIONAL	$4,5 \times 10^7$	1×10^7	$6,0 \times 10^4$	NEGATIF
SWALAYAN	$1,6 \times 10^7$	1×10^7	$4,9 \times 10^3$	NEGATIF

Keterangan : DPOM (Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan).

Tabel 2 menunjukkan bahwa rata-rata total bakteri dan *Vibrio cholerae* pada udang windu baik dari pasar tradisional maupun pasar swalayan di Kotamadya Surabaya melebihi standar yang telah ditetapkan oleh pemerintah/standar Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan.

4.2. Hasil Pemeriksaan Total Bakteri

Data yang diperoleh dari perhitungan total bakteri pada udang windu dari pasar tradisional dan pasar swalayan dapat dilihat pada Lampiran 5. Data hasil transformasi dapat dilihat pada Lampiran 6, sedangkan jumlah rata-rata hasil transformasi $10 \log y$ dengan standar deviasi dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Jumlah Rataan dan Standar Deviasi Hasil Transformasi $10 \log y$ Total Bakteri pada Udang Windu dari Pasar Tradisional dan Pasar Swalayan

JENIS PASAR	($X \pm SD$) TOTAL BAKTERI
PASAR TRADISIONAL	6,65 \pm 1,01
PASAR SWALAYAN	6,31 \pm 1,02

Data pada Lampiran 6 hasil transformasi ke $10 \log y$ dianalisa secara statistik dengan uji t. Hasil uji t (Lampiran 7), menunjukkan

bahwa jenis pasar berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total bakteri pada udang windu.

4.3. Hasil Pemeriksaan *Vibrio cholerae*

Data yang diperoleh dari perhitungan *Vibrio cholerae* pada udang windu dari pasar tradisional dan pasar swalayan dapat dilihat pada Lampiran 8. Data *Vibrio cholerae* yang telah ditransformasikan dapat dilihat pada Lampiran 9, sedangkan jumlah rata-rata hasil transformasi $10 \log y+1$ dengan standar deviasinya dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini :

Tabel 4. Jumlah Rataan dan Standar Deviasi *Vibrio cholerae* Hasil Transformasi $10 \log y+1$ pada Udang Windu dari Pasar Tradisional dan Pasar Swalayan

JENIS PASAR	($X \pm SD$) <i>Vibrio cholerae</i>
PASAR TRADISIONAL	3,43 \pm 1,82
PASAR SWALAYAN	2,30 \pm 1,89

Data perhitungan *Vibrio cholerae* yang telah di analisa secara statistik dengan uji t dapat dilihat pada Lampiran 9. Hasil Uji t (Lampiran 10) menunjukkan bahwa jenis pasar berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap kontaminasi *Vibrio cholerae* pada udang windu.

BAB V

PEMBAHASAN

BAB V

PEMBAHASAN

Udang merupakan kelompok makanan sehari-hari yang mudah rusak sekalipun diawetkan dengan metode khusus (Frazier dan Westhaff, 1988). Kerusakan atau penurunan kualitas udang terjadi akibat udang merupakan bahan yang diperoleh dari perairan. Bahan pangan yang diperoleh dari perairan mudah sekali tercemar bakteri dalam jumlah yang cukup tinggi dari lingkungan hidupnya, terutama dari perairan dekat pantai, yang mudah tercemar bakteri dari tanah dan air limbah. Aktivitas mikroorganisme dalam makanan dipengaruhi oleh faktor-faktor kelembaban, kadar oksigen, suhu, bahan makanan, pH dan adanya inhibitor pertumbuhan (Weiser dkk. , 1971). Disamping itu kenyataan menunjukkan bahwa udang merupakan media yang baik untuk pertumbuhan bakteri pembusuk. Jika pertumbuhan bakteri pembusuk dan aktivitas mikroorganisme tidak dibatasi maka bisa terjadi penurunan kualitas makanan yang mengakibatkan makanan tidak layak untuk dikonsumsi (Buckle dkk., 1987). Untuk itu kerusakan harus dibuat seminimal mungkin dengan mempertahankan kualitas daging dalam waktu cukup lama.

Mutu dari suatu produk makanan ditentukan oleh kemampuan atau daya simpan dari produk bahan makanan ditinjau dari kerusakan yang disebabkan oleh mikroorganisme. Keamanan produk makanan terhadap mikroorganisme ditentukan oleh jumlah dan jenis mikroorganisme patogen yang terdapat di dalamnya (Buckle dkk., 1987). Saat ini terjadi ketakutan konsumen pada semua cemaran yang menyusup ke dalam produk asal ternak. Pencemaran yang ditakuti adalah mikroorganisme dan pestisida yang dapat menimbulkan dampak seketika. Semua cemaran apapun jenisnya berpotensi sebagai penyebab penyakit *food borne diseases* yaitu penyakit akibat mengkonsumsi makanan (Anonimus, 1995).

Data yang diperoleh dari hasil uji bakteriologi pada udang windu yang dijual di pasar tradisional dan pasar swalayan setelah dianalisa statistik terbukti bahwa jenis pasar berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total bakteri pada udang windu. Ternyata total bakteri pada udang windu yang berasal dari pasar tradisional lebih tinggi dibanding total bakteri pada udang windu yang diperoleh dari pasar swalayan. Hal ini disebabkan karena penjualan daging udang windu di pasar tradisional ditempatkan secara terbuka, lingkungan kurang higienis, udang tidak terbungkus, tidak disimpan ditempat pendinginan yang tepat dan udang diperoleh dari perairan tambak

tradisional yang belum memperhatikan pentingnya sanitasi. Alasan ini sesuai dengan pernyataan Pratomodjati (1984) bahwa faktor yang mempengaruhi kontaminasi bakteri dalam daging yang dijual di pasar tradisional adalah pengolahan yang tidak memperhatikan sanitasi lingkungan. Azis (1987) menyatakan bahwa tempat penjualan keadaanya masih sangat sederhana, tidak dilengkapi pendingin daging serta pemisah tempat penjualan tiap jenis barang dagangan. Menurut Buckle dkk. (1987) kondisi pasar yang masih sederhana, sanitasi lingkungan yang buruk serta tatalaksana pemasaran yang tidak baik akan mendukung peningkatan kontaminasi dan perkembangbiakan bakteri. Dari pernyataan-pernyataan tersebut, tidak heran jika total bakteri pada udang windu dari pasar tradisional sangat tinggi dan sangat berbeda nyata jika di bandingkan dengan total bakteri pada udang windu yang dijual di pasar swalayan.

Uji bakteriologi terhadap adanya kontaminasi *Vibrio cholerae* pada udang windu amatlah perlu untuk diperhatikan. SK Dirjen No. 03726/B/SK/VII/1989 Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan menyatakan *Vibrio cholerae* harus negatif sebab bakteri ini bersifat patogenik bagi manusia (Pelczar dan Chan, 1988). *Vibrio cholerae* menyebabkan penyakit yang mempunyai mortalitas tinggi dengan

masa inkubasi antara satu sampai tiga hari berkembangbiak dalam usus halus serta membuat endotoksin yang menyebabkan terlepasnya seluruh selaput lendir usus. Terjadinya diare keras berwarna putih karena mengandung keping-keping selaput lendir yang terlepas dan disebut "rice water stools". Dalam beberapa jam terjadi diare yang disertai dengan muntah-muntah, kejang otot dan keadaan umum yang sangat buruk. Akibat diare dan muntah terjadilah dehidrasi yang menyebabkan mengentalnya darah sirkulasi hingga kulit menjadi kering, mata cekung, anuria, acidosis dan shock (Anonimus, 1985).

Media selektif untuk mengetahui adanya bakteri *Vibrio* adalah media Thiosulfate Citrate Bile Salts Suchrosa (Suriawiria, 1985). *Vibrio* terdiri banyak spesies, untuk mengetahui kebenaran tentang spesies *Vibrio cholerae* dilakukan penelitian pendahuluan dengan daftar kepustakaan yang menunjang tentang *Vibrio cholerae* sebelum dilakukan penghitungan terhadap adanya kontaminasi *Vibrio cholerae* pada udang windu. Adapun penelitian pendahuluan yang dilakukan yaitu pemeriksaan mikroskopis dengan pewarnaan Gram negatif serta uji biokimiawi untuk identifikasi (Gambar 5). Dari penelitian pendahuluan didapatkan bahwa *Vibrio cholerae* berwarna kuning dengan diameter satu sampai dua milimeter.

Data yang diperoleh dari perhitungan *Vibrio cholerae* pada udang windu dari pasar tradisional dan pasar swalayan setelah dianalisa dengan uji t dapat disimpulkan bahwa jenis pasar berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap *Vibrio cholerae* pada udang windu. Hasil data perhitungan ternyata *Vibrio cholerae* pada udang windu dari pasar tradisional lebih tinggi dari pada yang diperoleh dari pasar swalayan. Tingginya kontaminasi *Vibrio cholerae* pada udang windu dari pasar tradisional bisa juga disebabkan oleh hal yang sama seperti tingginya total bakteri pada udang windu yang dijual di pasar tradisional.

Udang windu sebagai salah satu bahan pangan secara umum terdiri dari air, protein, karbohidrat dan lemak, juga senyawa anorganik dalam bentuk mineral dan komponen organik lain seperti vitamin, enzim dan lain-lain. Air pada bahan pangan dari laut kurang lebih mencapai 70-80 persen berat total sedangkan kandungan proteinnya dapat mencapai 19,9 persen (Leslie dan Fisher, 1971). Melihat kandungan tersebut tidaklah mengherankan bila udang windu menjadi tempat hidup yang disukai oleh bakteri karena mengandung bahan yang dibutuhkan untuk hidupnya. Frazier and Westhaff (1988) menyatakan bahwa daging selalu tercemar oleh bakteri yang berasal dari lingkungan sewaktu hidup.

Kontaminasi secara terus menerus akan meningkatkan jumlah bakteri pada udang windu baik dari pasar tradisional maupun pasar swalayan. Untuk menjaga kualitas dan meminimalkan kerusakan daging diperlukan pengolahan yang benar, menjaga sanitasi tempat, alat-alat maupun orang yang mengolahnya.

Data perhitungan total bakteri dan *Vibrio cholerae* pada udang windu dari pasar tradisional dan pasar swalayan di Kotamadya Surabaya. Rata-rata total bakteri dari pasar tradisional $4,5 \times 10^7$ per gram dan dari pasar swalayan $1,6 \times 10^7$ per gram, angka tersebut termasuk tinggi dan belum memenuhi syarat yang ditetapkan pemerintah mengenai batas maksimal total bakteri yang terdapat dalam bahan makanan yang layak untuk dikonsumsi, yaitu 1×10^7 per gram udang. Rata-rata *Vibrio cholerae* dari pasar tradisional $6,0 \times 10^4$ per gram dan dari pasar swalayan $4,9 \times 10^3$ per gram, hal ini sangat perlu diperhatikan sebab syarat yang ditetapkan oleh pemerintah *Vibrio cholerae* pada udang seharusnya negatif. Terjadinya kontaminasi memang sulit untuk dihindarkan, namun penekanan terhadap terjadinya kontaminasi harus tetap dilakukan dalam upaya mempertahankan kualitas bahan pangan.

Salah satu upaya mempertahankan kualitas daging yaitu dengan cara didinginkan menggunakan es atau tempat pendingin. Udang windu yang akan disimpan harus dicuci bersih dengan air dingin dan bersih, dibungkus dengan plastik sebelum disimpan. Menurut Lawrie (1995) Indonesia beriklim tropik, apabila daging dipertahankan dingin maka bakteri yang tumbuh relatif sedikit. Untuk itu para pengelola dan penjual udang windu perlu dihimbau untuk segera mendinginkan udang windu dengan es atau etalase pendingin demi terjaganya kualitas udang windu bagi konsumen. Keuntungan menggunakan es sebagai bahan pendingin yaitu Es mempunyai kapasitas bahan pendinginan yang sangat besar persatuan berat atau volume; Es tidak merusak ikan dan tidak membahayakan yang memakannya dan mudah dibawa kemana-mana; Hancuran es dapat berkontak langsung dengan ikan, ikan cepat menjadi dingin; Sentuhan dengan es menyebabkan ikan senantiasa dingin, basah dan cemerlang; Es adalah thermostatnya sendiri, Air lelehan es itu membasahi permukaan dan bagian lain ikan serta menghanyutkan lendir dan sisa darah bersama bakteri dan kotoran lain sehingga ikan selalu dibilas atau bermandi air dingin yang bersih (Ilyas, 1983).

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang penghitungan Total Bakteri dan *Vibrio cholerae* pada udang windu yang dijual di pasar tradisional dan pasar swalayan di Kotamadya Surabaya maka dapat diambil kesimpulan dan diajukan saran sebagai berikut :

6.1. Kesimpulan

Dari hasil pemeriksaan 30 sampel udang windu yang diperoleh dari 15 sampel dari pasar tradisional dan 15 sampel dari pasar swalayan, dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

1. Tingkat kontaminasi bakteri dan *Vibrio cholerae* pada udang windu dari pasar tradisional dan pasar swalayan di Kotamadya Surabaya melebihi standar pemerintah.
2. Total Bakteri dari pasar tradisional lebih tinggi daripada Total Bakteri dari pasar swalayan dengan perbedaan yang sangat nyata, serta terdapat perbedaan yang nyata antara kontaminasi *Vibrio cholerae* pada udang windu yang di peroleh dari pasar

tradisional dan dari pasar swalayan, dengan kontaminasi tertinggi pada pasar tradisional.

6.2. Saran

Dari kenyataan yang ada maka dapat di berikan beberapa saran :

1. Perlu dilakukan penyuluhan kepada para petani tambak udang windu agar meningkatkan sanitasi dan pengolahan tambak dengan baik dan benar.
2. Perlunya penyuluhan kepada penjual udang windu, agar melakukan penanganan yang lebih baik terhadap udang windu sehingga kualitasnya dapat terjaga.
3. Hendaknya para produsen lebih meningkatkan higiene dan sanitasi dalam menangani hasil produksinya serta bagi para konsumen hendaknya lebih berhati-hati dalam mengkonsumsi hasil produksi dan memasak dengan sempurna terlebih dahulu.
4. Perlu lebih waspada terhadap adanya kemungkinan pencemaran kuman patogen lain seperti *Escherichia coli*, *Stapilococcus aureus* dan *Salmonella*.

RINGKASAN

Anna Mardiyah. Evaluasi total bakteri dan *Vibrio cholerae* pada udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius) dari pasar di Kotamadya Surabaya.

(Dibawah bimbingan Wiwiek Tyasningsih, Mkes., Drh. Sebagai pembimbing pertama dan Sulistyaningwati Guntoro, Drh. Sebagai pembimbing kedua).

Penelitian dilakukan pada tanggal 5 Juni 2000 sampai 30 Juli 2000 di Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya. Sampel berupa udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius) diambil dari pasar tradisional dan pasar swalayan.

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui kualitas udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius) dari pasar di Kotamadya Surabaya, serta untuk mengetahui pengaruh jenis pasar terhadap tingkat kontaminasi bakteri dan *Vibrio cholerae*. 30 sampel pada penelitian diperoleh dari 15 pasar tradisional dan 15 pasar swalayan. Metode penelitian yang digunakan adalah *Viable Count Technique* dengan menggunakan *Standart Dropping Pippetes*. Sampel dibuat suspensi dan diencerkan 10^{-1} sampai 10^{-7} dan sebagai kontrol

berupa NaCl fisiologis. Kemudian ditanam pada media Nutrient Agar dan Thiosulfate Citrate Bile Salts Suchrosa. Koloni yang tumbuh pada tiap-tiap media dihitung sebagai total bakteri dan *Vibrio cholerae*. Parameter yang diamati adalah koloni yang tumbuh pada media Nutrient Agar dihitung sebagai total bakteri dan koloni yang tumbuh pada media Thiosulfate Citrate Bile Salts Suchrosa setelah dilakukan uji pewarnaan gram dan identifikasi diperoleh hasil bahwa koloni yang berwarna kuning dengan diameter 1-2 milimeter dihitung sebagai *Vibrio cholerae*.

Data yang diperoleh dari total bakteri dan *Vibrio cholerae* melebihi standar yang ditetapkan oleh pemerintah. Hasil penghitungan total bakteri pada udang windu dari pasar tradisional dan pasar swalayan dianalisa secara statistik dengan uji t setelah ditransformasikan ke $10 \log y$, sedangkan data *Vibrio cholerae* pada udang windu dari pasar tradisional dan pasar swalayan dianalisa dengan uji t setelah ditransformasikan ke $10 \log y+1$. Hasil penelitian menunjukkan bahwa jenis pasar berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total bakteri pada udang windu dan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap *Vibrio cholerae*, kontaminasi bakteri dan *Vibrio cholerae* tertinggi terdapat pada pasar tradisional.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan bahwa perlunya dilakukan penyuluhan kepada petani tambak dan penjual udang windu agar memperhatikan sanitasi dengan baik dan benar serta konsumen hendaknya lebih hati-hati dalam mengkonsumsi bahan pangan yang bersifat mudah rusak.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 1984. *Manual of Veterinary Investigation Laboratory Tecchniques*. 3th ed. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Her Magesty's Stationary Office. London.
- Anonimus. 1985. *Patologi*. Penerbit Bagian Patologi Anatomik Fakultas Kedokteran Universitas Indonesia.
- Anonimus. 1989. *Batas Maksimum Cemaran Mikroba Dalam Makanan Keputusan Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan, Nomor : 03726/B/SK/VII/1989*. Jakarta.
- Anonimus. 1994. *Badan Perencanaan Pembangunan Pemerintah Daerah Kotamadya. Daerah Tingkat II Surabaya*. Surabaya.
- Anonimus. 1995. *Daftar hitam kasus cemaran*. Infovet Edisi 027. Jakarta.
- Anonimus. 1998. *Petunjuk Praktikum Ilmu Penyakit Bakterial. Labolatorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Airlangga Surabaya*.
- Apud, F. Jurgenne, H. P. dan Pastor, L. T. 1985. *Berternak Udang. Jaringan Informasi Perikanan Indonesia No. 8 Direktorat Jendral Perikanan*.
- Azis, A. 1987. *Potensi Pengembangan Komoditi Perunggasan. Perunggasan Indonesia*. Jakarta.
- Buckle, K. A., Edwards, R. A., Fleet., G. H., dan M. Wooton. 1987. *Ilmu Pangan*. Indonesia University Press. Jakarta.
- Frazier, W. C. and Westhaff, D. C. 1988. *Food Microbiology*. Tata Mc. Graw - Hill New Delhi Sevent Edition.
- Hartini, S. dan H. Puntodewo. 1984. *Penanganan Mutu Daging Sebagai Usaha Perlindungan terhadap konsumen*. Lustrum VI Universitas Airlangga Surabaya.

- Ilyas, S. 1983. Teknik Refrigerasi Hasil Perikanan 1. Penerbit CV. Paripurna Jakarta Jilid I.
- Jawetz, E., J. L. Melnick and E. A. Adelberg 1986. Mikrobiologi untuk profesi kesehatan. Edisi 16. CV. E.C.G. Jakarta.
- Kabata, Z. 1985. Parasiter and Disease of Fish Cultured In The Tropics. Internasional Development Research Council, Taylor and Francis Ltd. London.
- Kusriningrum, R. 1989. Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap. Penerbit Universitas Airlangga Surabaya.
- Lawrie, R. A. 1995. Ilmu Daging. Edisi kelima. Alih Bahasa Parakassi, A. Indonesia University Press. Jakarta.
- Lay, B. W. 1994. Analisis Mikroba Di Laboratorium. Penerbit PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Leslie, F. and Fisher, H. J. 1971. Modern Food Analysis Springer - Verlag, New York.
- Mudjiman, A. 1982. Budidaya Udang Windu. Penerbit PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Murachman, , Wijarni, , Martinus dan Sri Herminingrum. 1990. Studi identifikasi cara penanganan, sanitasi dan higiene pada saat pra dan pasca panen terhadap kualitas udang yang dihasilkan dari tambak di Jawa Timur. Laporan Penelitian Universitas Brawijaya. Malang.
- Pelczar, M. J. Jr and E. C. S. Chan. 1988. Dasar-dasar mikrobiologi Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Pratomodjati. 1984. Mikroorganisme pada daging. Poultry Indonesia. Jakarta.
- Radiopoetra, 1986 Zoologi. Penerbit Erlangga Jakarta Cetakan keempat.

- Salle, A. J. 1979. *Fundamental Principles of Bacteriology* Tata Mc Graw - Hill New Delhi Sevent Edition.
- Sarles, W. B. and Frazier, W. C., 1956. *Microbiology General and Applied*. Harper and Brothers New York.
- Soedarmadi, M. 1995. Kesadaran Masyarakat Ubah Laju Pertumbuhan Penduduk. *Surabaya Post*. 4 April.
- Soehadji. 1988. *Peternakan Menyongsong Tinggal Landas*. Direktorat Jendral Peternakan. Jakarta.
- Soetomo, M. 1990. *Teknik Budidaya Udang Windu*. Penerbit Sinar Baru. Bandung.
- Storer, T. Y., Usinger, R. L.; Stebbins, R. and Nybakken, 1978. *General Zoology - Fifth edition*. Tata Mc. Graw - Hall, New Delhi.
- Suriawiria, U. 1985. *Pengantar Mikrobiologi Umum*. Penerbit Angkasa Bandung. Bandung.
- Weiser, H., George, J. m. and Gould, W. A. 1971. *Practical Food Microbiology and Technology* The Avi, Westport, Conecticut. Second adition.
- Winarno, F. G. dan Fardiaz. 1982. *Pengantar teknologi pangan*. P.T. Gramedia. Jakarta.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.

KEPUTUSAN DIREKTUR JENDERAL PENGAWASAN OBAT DAN MAKANAN
 NOMOR : 03726/B/VII/89
 TENTANG
 BATAS MAKSIMUM CEMARAN MIKROBA DALAM MAKANAN
 DIREKTUR JENDERAL PENGAWASAN OBAT DAN MAKANAN

- Menimbang : a. bahwa dalam rangka melindungi kesehatan masyarakat, makanan yang diedarkan perlu memenuhi syarat kesehatan ;
- b. bahwa salah satu upaya untuk melindungi kesehatan masyarakat adalah dengan menetapkan Batas Maksimum Cemarannya Mikroba ;
- c. bahwa sehubungan dengan hal tersebut diatas, perlu ditetapkan Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan tentang Batas Maksimum Cemarannya Mikroba Dalam Makanan .
- Mengingat : Peraturan Menteri Kesehatan RI No. 329/Menkes/Per/XII/76 tentang Produksi dan Peredaran Makanan .

MEMUTUSKAN :

- Menetapkan :
- Pertama : Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan tentang Batas Maksimum Cemarannya Mikroba Dalam Makanan.
- Kedua : Makanan yang diproduksi dan diedarkan harus memenuhi persyaratan tentang batas maksimum cemaran mikroba.
- Ketiga : Batas maksimum cemaran mikroba dalam makanan seperti tercantum pada Lampiran Keputusan ini.
- Keempat : Batas cemaran mikroba pada makanan lain, cara pengujian dan hal lain yang belum cukup diatur dalam keputusan ini akan ditetapkan lebih lanjut oleh Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.
- Kelima : Keputusan ini mulai berlaku sejak tanggal ditetapkan.

Ditetapkan di : J A K A R T A
 Pada Tanggal : 10 Juli 1989
 DIREKTUR JENDERAL PENGAWASAN
 OBAT DAN MAKANAN

DRS. SLAMET SOESILO
 NIP. 14005134

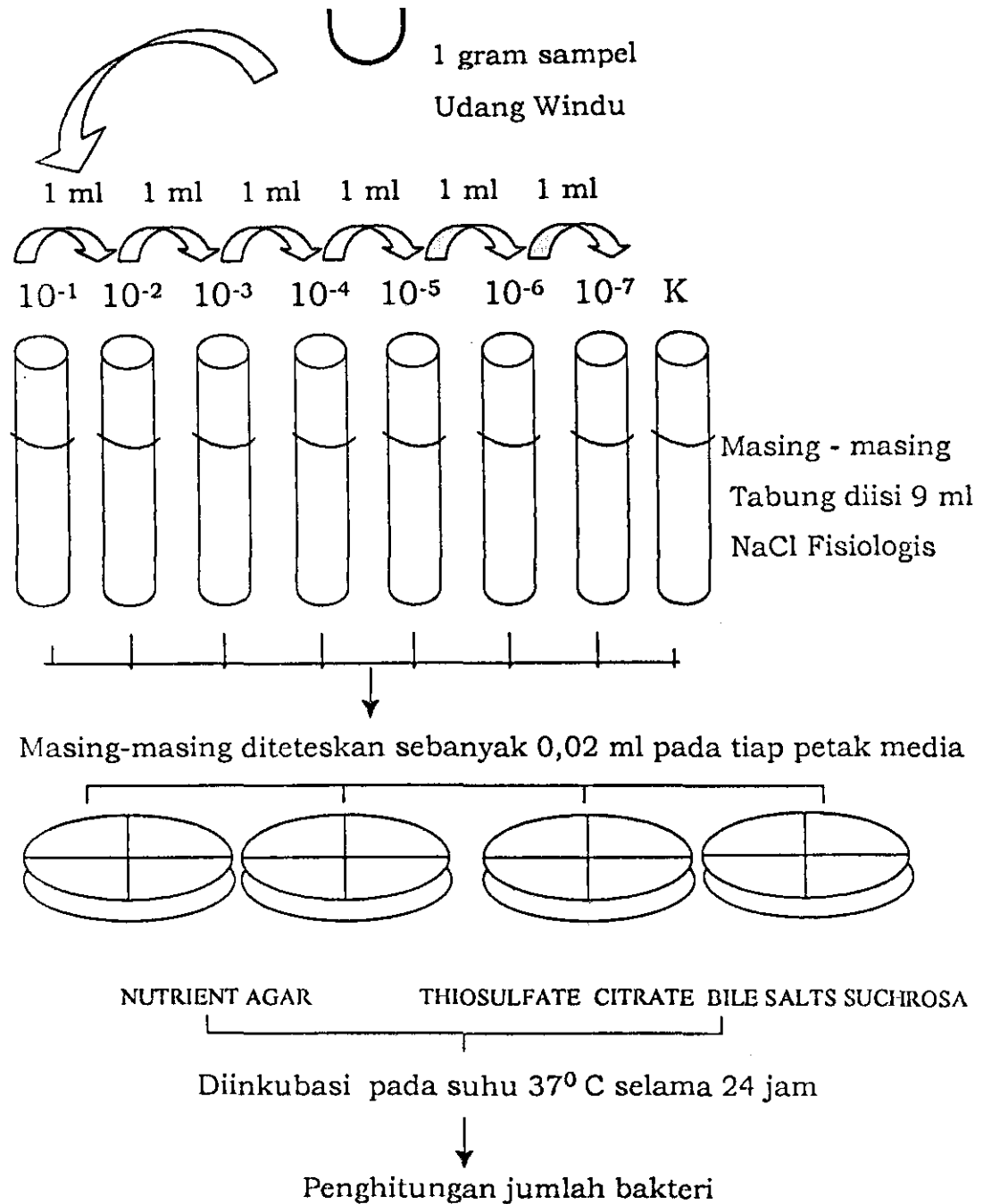
LAMPIRAN SURAT KEPUTUSAN DIRJEN POM
NOMOR. 03726/B/SK/VII/89

TENTANG

BATAS CEMARAN MIKROBA DALAM MAKANAN

NO :	JENIS MAKANAN :	JENIS PENGUJIAN :	BATAS MAKSIMUM per gram / per ml
I. :	BUAH DAN HASIL OLAHANNYA		
II. :	COKLAT, KOPI		
III. :	DAGING DAN HASIL OLAHANNYA		
IV. :	GULA 1. Sirup	Angka Lempeng Total MPN <i>Coliform</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>Vibrio cholerae</i> Kapang Khamir	$5 \cdot 10^2$ 20 Negatif 0 Negatif 50 50
V. :	IKAN DAN HASIL OLAHANNYA 1. Ikan asap dingin, udang rebus beku dan daging kepiting rebus. 2. Ikan segar dan ikan beku dan udang mentah beku.	Angka Lempeng Total MPN <i>Coliform foecal</i> <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>V. parahemoliticus</i> Angka Lempeng Total MPN <i>Salmonella</i> <i>S. aureus</i> <i>Vibrio cholerae</i>	10^8 10^2 Negatif $5 \cdot 10^3$ 0 10^7 $4 \cdot 10^2$ Negatif $5 \cdot 10^3$ Negatif

Lampiran 2. Skema Pengenceran dan Penanaman Sampel Udang Windu pada Media Perbenihan



Lampiran 3. Pembuatan Media Nutrien Agar

Komposisi :

Bacto Beef Extract	3 gram
Bacto Peptone	5 gram
Bacto Agar	15 gram

Cara Pembuatan :

Larutkan 23 gram media ke dalam satu liter aquadest. Dipanaskan dalam penangas air hingga media larut sempurna. Setelah itu tutup dengan kapas dan alumunium foil. Disterilkan ke dalam autoklaf dengan suhu 121° C pada tekanan 15 atmosfir selama 30 menit dan didinginkan pada temperatur 60° C. Kemudian kocok dan tuangkan pada cawan petri steril sebanyak 20 ml, dan biarkan dalam keadaan tertutup sampai membeku. Setelah itu dibalik dan uji sterilitas semua cawan petri yang telah diisi media diinkubasikan pada suhu 37° C selama 24 jam. Setelah selama masa inkubasi bila tidak ada pertumbuhan koloni dan perubahan warna maka media tersebut sudah siap dipakai.

Lampiran 4. Pembuatan Media Thiosulfate Citrate Bile salts Suchrosa Agar

Komposisi :

Bacto Yeast Extract	5 gram
Bacto Protease Pepton No. 3	10 gram
Sodium citrate	10 gram
Sodium Thiosulfate	10 gram
Bacto Oxgall	8 gram
Bacto Saccharose	20 gram
Sodium Chloride	10 gram
Ferric Citrate	1 gram
Bacto Brom Tymol Blue	0,04 gram
Tymol Blue	0,04 gram
Bacto Agar	15 gram

Cara Pembuatan :

Larutkan 89 gram media ke dalam satu liter aquadest steril. Aquadest steril yaitu aquadest yang telah disterilkan ke dalam autoklaf dengan suhu 121° C pada tekanan 15 atmosfer selama 30 menit. Kemudian larutan dipanaskan dalam penangas air hingga media larut sempurna lalu didinginkan pada temperatur 60° C. Kemudian kocok dan tuangkan pada cawan petri steril sebanyak 20 ml, dan biarkan dalam keadaan tertutup sampai membeku. Setelah itu dibalik dan uji sterilitas semua cawan petri yang telah diisi media diinkubasikan pada suhu 37° C selama 24 jam. Setelah selama masa inkubasi bila tidak ada pertumbuhan koloni dan perubahan warna maka media tersebut sudah siap dipakai.

Lampiran 5. Data Total Bakteri pada Udang Windu dari Pasar Tradisional dan Swalayan di Kotamadya Surabaya (per gram).

Sampel	Udang Windu		Jumlah
	Pasar Tradisional	Pasar Swalayan	
1.	$7,0 \times 10^5$	$3,0 \times 10^5$	
2.	$2,5 \times 10^7$	$1,0 \times 10^7$	
3.	$7,5 \times 10^6$	$7,5 \times 10^7$	
4.	$6,0 \times 10^6$	$4,5 \times 10^6$	
5.	$8,5 \times 10^7$	$3,5 \times 10^7$	
6.	$4,5 \times 10^8$	$1,0 \times 10^8$	
7.	$8,0 \times 10^7$	$7,5 \times 10^7$	
8.	$7,5 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	
9.	$5,5 \times 10^5$	$3,0 \times 10^5$	
10.	$9,0 \times 10^6$	$8,5 \times 10^6$	
11.	$8,5 \times 10^6$	$1,0 \times 10^6$	
12.	$4,5 \times 10^6$	$9,5 \times 10^5$	
13.	$3,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^5$	
14.	$6,5 \times 10^5$	$3,0 \times 10^5$	
15.	$9,5 \times 10^5$	$9,0 \times 10^5$	
Σ	$6,8 \times 10^8$	$2,4 \times 10^8$	$9,2 \times 10^8$
X	$4,5 \times 10^7$	$1,6 \times 10^7$	$3,1 \times 10^7$

Lampiran 6. Data Total Bakteri 10^6 log y pada Udang Windu dari Pasar di Kotamadya Surabaya.

Sampel	UDANG WINDU		Selisih hasil	
	P. Tradisional a	P. Swalayan b	$ a - b $	$ a - b ^2$
1.	5,845	5,477	0,368	0,135
2.	7,398	7,000	0,398	0,158
3.	6,875	6,875	0,000	0,000
4.	6,778	6,653	0,125	0,016
5.	7,929	7,544	0,385	0,148
6.	8,653	8,000	0,653	0,426
7.	7,903	7,875	0,028	0,001
8.	4,875	4,477	0,398	0,158
9.	5,740	5,477	0,263	0,069
10.	6,954	6,929	0,025	0,001
11.	6,929	6,000	0,929	0,863
12.	6,653	5,978	0,675	0,456
13.	5,477	5,000	0,477	0,228
14.	5,813	5,477	0,336	0,113
15.	5,978	5,954	0,025	0,001
Σ	99,800	94,716	5,084	2,773
X	6,653	6,314	0,339	0,185

Lampiran 7. Uji t. Total Bakteri pada Daging Udang Windu dari Pasar di Kotamadya Surabaya.

$$\Sigma | a - b |^2 = 2,773 \quad a = 6,653$$

$$[\Sigma | a - b |]^2 = 25,847 \quad b = 6,314$$

$$s = \frac{\Sigma | a - b |^2 - [\Sigma | a - b |]^2 / n}{n - 1}$$

$$= \frac{2,773 - 25,847 / 15}{14}$$

$$= \frac{2,773 - 1,723}{14}$$

$$= 0,075$$

$$s_{(a-b)} = \frac{\sqrt{s}}{\sqrt{n}} = \frac{\sqrt{0,075}}{\sqrt{15}} = \frac{0,274}{3,873} = 0,071$$

$$t_{hit} = \frac{(a-b)}{s_{(a-b)}} = \frac{(6,653 - 6,314)}{0,071} = \frac{0,339}{0,071} = 4,775$$

$$t_{0,05(14)} = 2,145$$

$$t_{0,01(14)} = 2,997$$

Kesimpulan : Karena 4,775 atau $t_{hit} > 2,997$ atau $t_{0,01(14)}$ maka dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_1 diterima atau terdapat perbedaan yang sangat nyata antara pasar tradisional dengan pasar swalayan terhadap adanya kontaminasi bakteri pada udang windu.

Lampiran 8. Data *Vibrio cholerae* pada Udang Windu dari Pasar Tradisional dan Swalayan Di Kotamadya Surabaya (per gram).

Sampel	UDANG WINDU		Jumlah
	Pasar Tradisional	Pasar Swalayan	
1.	$9,0 \times 10^3$	0	
2.	$5,5 \times 10^4$	$8,5 \times 10^3$	
3.	0	0	
4.	$3,5 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	
5.	0	0	
6.	$6,5 \times 10^5$	$3,0 \times 10^4$	
7.	$4,5 \times 10^4$	$9,5 \times 10^3$	
8.	$8,5 \times 10^4$	$8,0 \times 10^3$	
9.	$5,0 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	
10.	$3,0 \times 10^4$	$3,0 \times 10^4$	
11.	$3,0 \times 10^3$	0	
12.	$1,0 \times 10^4$	$6,5 \times 10^3$	
13.	0	0	
14.	$4,5 \times 10^3$	0	
15.	$3,0 \times 10^3$	$2,5 \times 10^3$	
Σ	$9,0 \times 10^5$	$7,3 \times 10^4$	$9,8 \times 10^5$
X	$6,0 \times 10^4$	$4,9 \times 10^3$	$3,3 \times 10^4$

Lampiran 9. Data *Vibrio cholerae*¹⁰ log (y + 1) dalam Daging Udang Windu dari Pasar di Kotamadya Surabaya.

Sampel	UDANG WINDU		Selisih hasil	
	P. Tradisional a	P. Swalayan b	a - b	a - b ²
1.	4,000	0,000	4,000	16,000
2.	4,813	3,978	0,835	0,697
3.	0,000	0,000	0,000	0,000
4.	3,653	3,398	0,255	0,065
5.	0,000	0,000	0,000	0,000
6.	5,875	3,602	0,273	5,167
7.	4,740	4,021	0,719	0,517
8.	4,978	3,954	1,024	1,049
9.	3,778	3,544	0,234	0,055
10.	4,602	4,602	0,000	0,000
11.	3,602	0,000	3,602	12,974
12.	4,041	3,875	0,166	0,028
13.	0,000	0,000	0,000	0,000
14.	3,740	0,000	3,740	13,988
15.	3,602	3,544	0,058	0,003
Σ	51,424	34,518	16,906	50,543
X	3,428	2,301	1,127	3,369

Lampiran 10. Uji t. *Vibrio cholerae* pada Udang Windu dari Pasar di Kotamadya Surabaya.

$$\Sigma |a - b|^2 = 50,543 \qquad a = 3,428$$

$$[\Sigma |a - b|]^2 = 285,813 \qquad b = 2,301$$

$$s = \frac{\Sigma |a - b|^2 - [\Sigma |a - b|]^2 / n}{n - 1}$$

$$= \frac{50,543 - 285,813 / 15}{14}$$

$$= \frac{50,543 - 19,054}{14}$$

$$= 2,249$$

$$s_{(a-b)} = \frac{\sqrt{s}}{\sqrt{n}} = \frac{\sqrt{2,249}}{\sqrt{15}} = \frac{1,499}{3,873} = 0,387$$

$$t_{hit} = \frac{(a - b)}{s_{(a-b)}} = \frac{(3,428 - 2,301)}{0,387} = \frac{1,127}{0,387} = 2,912$$

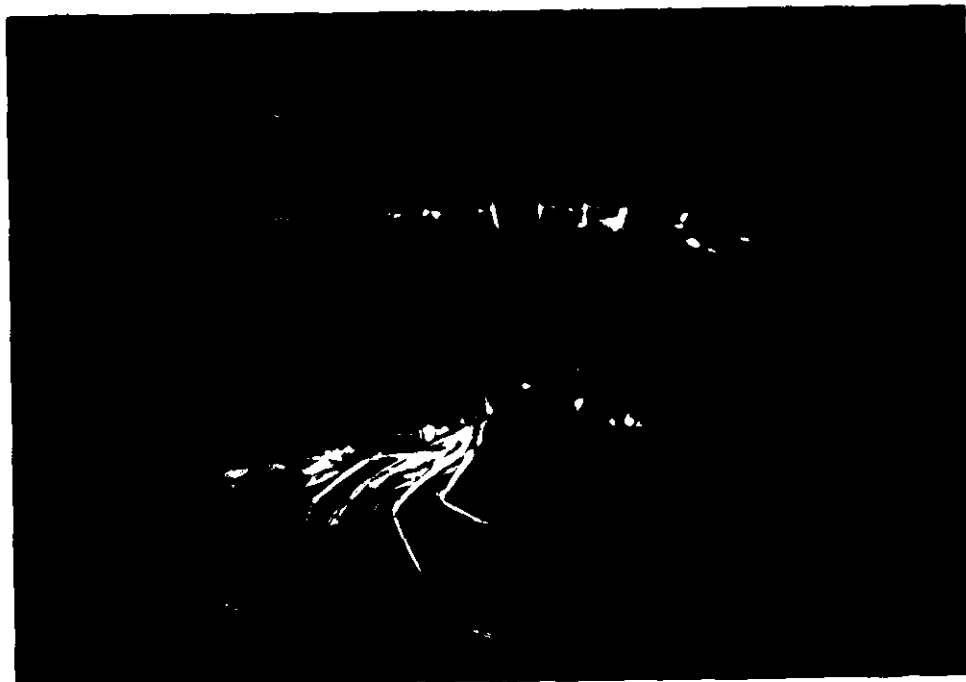
$$t_{0,05(14)} = 2,145$$

$$t_{0,01(14)} = 2,997$$

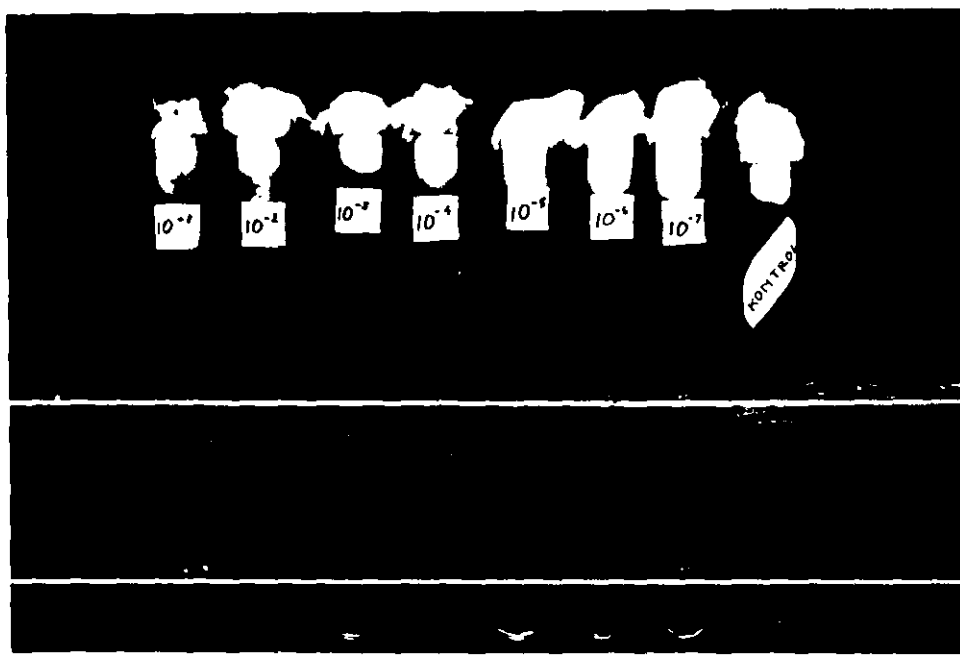
Kesimpulan : Karena 2,912 atau $t_{hit} > 2,145$ atau $t_{0,01(14)}$ maka dapat disimpulkan H_0 ditolak dan H_1 diterima atau terdapat perbedaan yang nyata antara pasar tradisional dengan pasar swalayan terhadap adanya kontaminasi *Vibrio cholerae* pada udang windu.

GAMBAR

DAFTAR GAMBAR



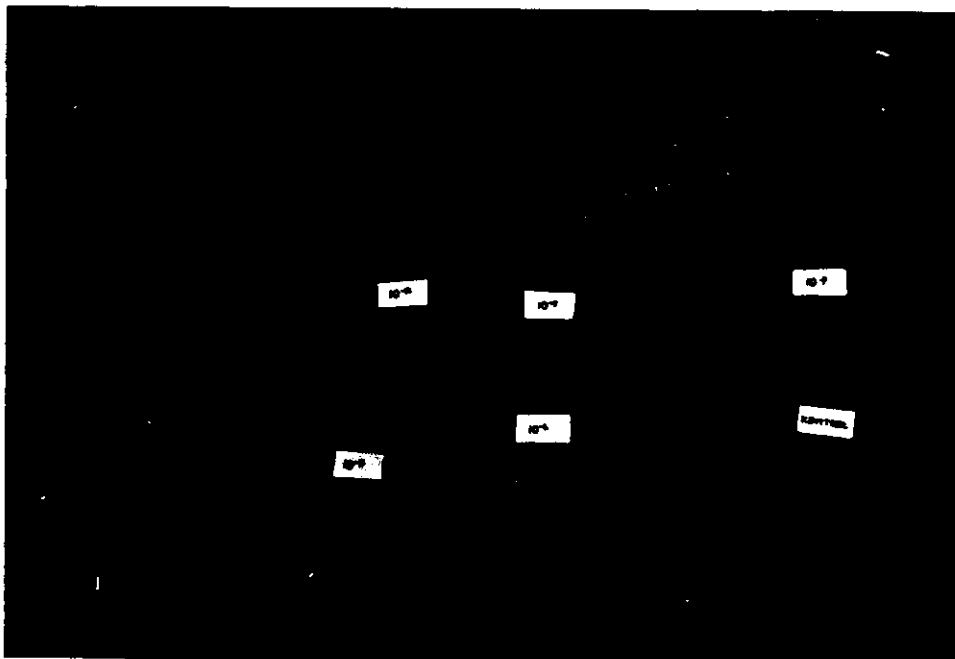
Gambar 1. Sampel Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricius).



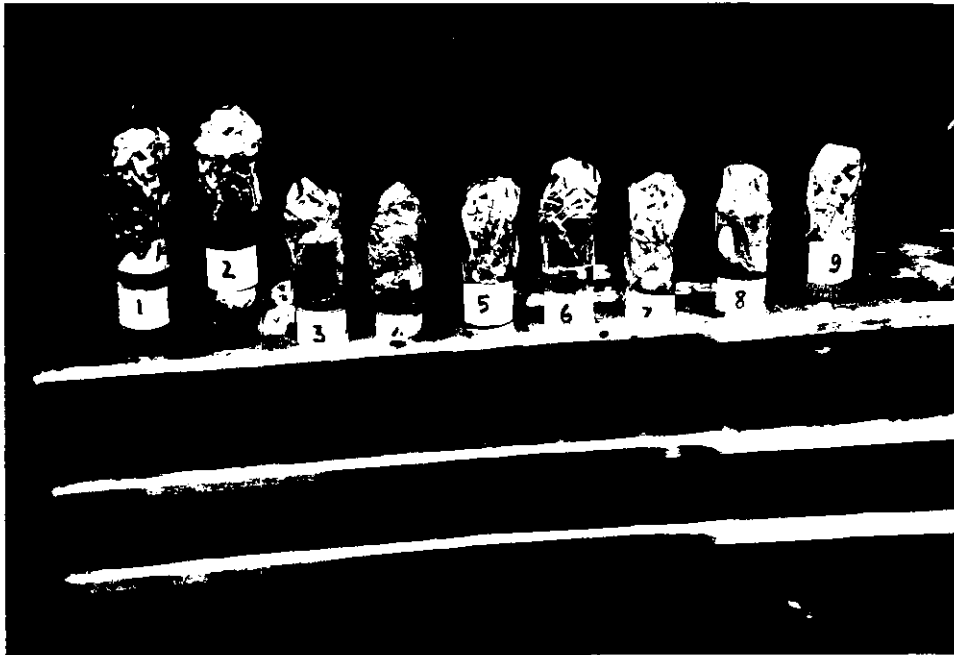
Gambar 2. Hasil Pengenceran Sampel dengan Larutan NaCl Fisiologis



Gambar 3. Hasil Penanaman pada Media Nutrient Agar.



Gambar 4. Hasil Penanaman pada Media Thiosulfate Citrate Bile Salts Sucrosa Agar.



Gambar 5. Hasil Uji Biokimiawi *Vibrio cholerae*.

1. Triple Sugar Iron Agar (TSIA)
2. INDOL
3. CITRAT
4. UREASE
5. GLUKOSA
6. LAKTOSA
7. MANITOL
8. MALTOSA
9. SÜKROSA