

SKRIPSI

EVALUASI TOTAL BAKTERI DAN *Salmonella sp.* PADA UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabricius) DARI PASAR DI KOTAMADYA SURABAYA



Oleh :

WELAS WAHYU WIDAYANTI
MOJOKERTO - JAWA TIMUR

**FAKULTAS KEDOKTERAN HEWAN
UNIVERSITAS AIRLANGGA
SURABAYA
2001**

**EVALUASI TOTAL BAKTERI DAN *Salmonella sp.* PADA
UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabricius) DARI
PASAR DI KOTAMADIA SURABAYA**

Skripsi sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Kedokteran Hewan

pada

Fakultas Kedokteran Hewan, Universitas Airlangga

Oleh :

WELAS WAHYU WIDAYANTI

069512201

Menyetujui

Komisi Pembimbing,



(Rudy Sukamto S., MSc., Drh)

Pembimbing Pertama



(Wiwiek Tyasningsih, M. Kes., 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



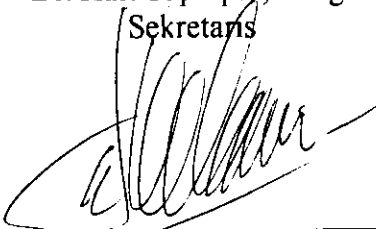
Sri Chusniati, Msi., Drh
Ketua



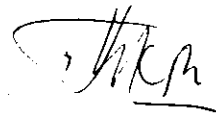
Dr. Hari Suprpto, MAgrSc., Ir
Sekretaris



Rahayu Kusdarwati, M. Kes., Ir
Anggota



Rudy Soekanto S., MSc., Drh
Anggota



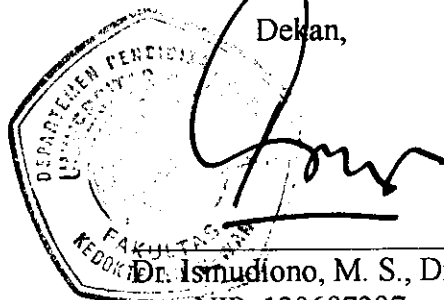
Wiwiek Tyasningsih, M. Kes., Drh
Anggota

Surabaya, 06 Juli 2001

Fakultas Kedokteran Hewan

Universitas Airlangga

Dekan,



Dr. Ismudiono, M. S., Drh
NIP. 130687297

**EVALUASI TOTAL BAKTERI DAN *Salmonella sp* PADA
UDANG WINDU (*Penaeus monodon* Fabricius) DARI
PASAR DI KOTAMADIA SURABAYA**

Welas Wahyu Widayanti

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas udang windu berdasarkan standar yang ditetapkan oleh Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan (Dirjen POM), serta untuk mengetahui pengaruh jenis pasar terhadap tingkat kontaminasi bakteri dan *Salmonella sp.* pada udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius).

Digunakan 30 sampel udang windu dari 15 pasar tradisional dan 15 swalayan di Kotamadia Surabaya. Metode dalam pemeriksaan sampel secara uji bakteriologi adalah *Viable Count Technique* dengan menggunakan *Standart Dropping Pippetes*. Pengamatan dilakukan dengan cara identifikasi dan menghitung jumlah koloni yang tumbuh pada media agar.

Data yang diperoleh dari hasil perhitungan total bakteri dan *Salmonella sp.* dianalisa dengan uji t setelah ditransformasikan ke $10 \log y$ untuk total bakteri dan $10 \log y+1$ untuk *Salmonella sp.* Hasil penelitian total bakteri dan *Salmonella sp.* pada udang windu melebihi standar yang ditetapkan Dirjen POM. Jenis pasar berpengaruh sangat nyata ($p < 0,01$) terhadap total bakteri pada udang windu dan berpengaruh nyata ($p < 0,05$) terhadap *Salmonella sp.*

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat yang diberikan sehingga penulis dapat melaksanakan penelitian dan menyelesaikan penulisan skripsi yang berjudul “ Evaluasi Total Bakteri dan *Salmonella sp.* Pada Udang Windu (*Penaeus monodon* Fabricus) Dari Pasar Di Kotamadia Surabaya.”

Penulis menyadari bahwa keberhasilan penelitian hingga penulisan skripsi ini tidak lepas dari bantuan dan dukungan dari semua pihak. Dengan rasa hormat penulis mengucapkan terima kasih yang tak terhingga kepada Bapak Rudy Sukanto S.,MSc., Drh. sebagai pembimbing pertama dan Ibu Wiwiek Tyasningsih, M.Kes., Drh. sebagai pembimbing kedua yang telah memberikan bimbingan, saran dan nasehat yang sangat berguna dalam menyusun skripsi ini.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada Bapak DR. Ismudiono, M.S., Drh. selaku Dekan Fakultas Hewan Universitas Airlangga Surabaya dan Kepala Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga, atas fasilitas dan izin hingga terselesainya penelitian ini.

Kepada Ayah dan Ibu serta adikku Leo, penulis ucapkan terima kasih yang tak terhingga atas cinta, dorongan, semangat dan doa restu selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga hingga terselesainya penulisan skripsi ini.

Ucapan terima kasih penulis sampaikan juga kepada mbak Ana, Baggio, Wenda, Linda, Jaya, Upik, Nunuk, Netty, Djiyar, Widodo, Wawan dan teman-teman gang buntu, serta rekan-rekan angkatan '95 dan semua pihak yang tidak

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
DAFTAR GAMBAR	xi
 BAB I PENDAHULUAN	
1. 1. Latar belakang penelitian	1
1. 2. Perumusan Masalah	3
1. 3. Tujuan Penulisan	4
1. 4. Landasan Teori	4
1. 5. Hipotesis Penelitian	6
1. 6. Manfaat Penelitian	7
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
1. 1. Morfologi dan Klasifikasi Udang Windu	8
2. 2. Tinjauan Tentang Salmonella	10
2. 3. Makanan Dan Mikroorganisme	12
2. 4. Faktor-faktor yang Mempengaruhi Aktivitas Mikroorganisme	13
2. 5. Mikroorganisme Makanan Pada Suhu Rendah	15
2. 6. Pengawetan Dengan Pendinginan	16
2. 7. Reaksi Mikroorganisme Terhadap Pembekuan	17

BAB III MATERI DAN METODE

3. 1. Tempat dan Waktu	19
3. 2. Materi Penelitian	19
3. 2. 1. Sampel Udang Windu	19
3. 2. 2. Bahan Yang Digunakan	19
3. 2. 3. Alat-alat Yang Digunakan	20
3. 3. Metode Penelitian	20
3. 3. 1. Pengambilan Sampel Udang Windu	20
3. 3. 2. Pembuatan Suspensi Dan Pengenceran	20
3. 3. 3. Penanaman Dan Penghitungan Bakteri	21
3. 4. Parameter Yang Diamati	22
3. 5. Analisis Data	23

BAB IV HASIL PENELITIAN

4. 1. Hasil Perbandingan Total Bakteri Dan <i>Salmonella sp.</i> Dengan Standar Dirjen POM	24
4. 2. Hasil Pemeriksaan Total Bakteri	25
4. 3. Hasil Pemeriksaan <i>Salmonella sp.</i>	25

BAB V PEMBAHASAN 27**BAB VI KESIMPULAN DAN SARAN**

6. 1. Kesimpulan	31
6. 2. Saran	31

RINGKASAN	32
DAFTAR PUSTAKA	34
LAMPIRAN	37
GAMBAR	49

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Keputusan Direktur Jenderal Pengawasan Obat dan Makanan.....	37
2. Skema Pengenceran dan Penanaman Sampel udang windu pada media pembenihan.....	39
3. Pembuatan Media Nutrient Agar.....	40
4. Pembuatan Media Salmonella Shigella Agar.....	41
5. Data Total Bakteri pada udang windu dari pasar tradisional dan swalayan di Kotamadia Surabaya.....	42
6. Data Total Bakteri $10^1 \log y$ pada udang windu dari pasar tradisional dan swalayan di Kotamadia Surabaya.....	43
7. Uji t Total Bakteri pada udang windu dari pasar di Kotamadia Surabaya.....	44
8. Data <i>Salmonella sp.</i> pada udang windu dari pasar tradisional dan swalayan di Kotamadia Surabaya.....	45
9. Data <i>Salmonella sp.</i> $10^1 \log y+1$ pada udang windu dari pasar tradisional dan swalayan di Kotamadia Surabaya.....	46
10. Uji t <i>Salmonella sp.</i> pada udang windu dari pasar di Kotamadia Surabaya.....	47
11. Hasil Uji Identifikasi <i>Salmonella sp.</i>	48

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Rata-rata Total Bakteri dan <i>Salmonella sp.</i> pada udang windu dari pasar tradisional dan swalayan di Kotamadia Surabaya.....	24
2. Jumlah Rataan dan Standar Deviasi Hasil Transformasi $^{10}\log y$ Total Bakteri pada udang windu dari pasar tradisional dan swalayan.....	25
3. Jumlah Rataan dan Standar Deviasi Hasil Transformasi $^{10}\log y+1$ <i>Salmonella sp.</i> pada udang windu dari pasar tradisional dan swalayan.....	26

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Sampel Udang Windu (<i>Penaeus monodon</i> Fabricius)	49
2. Hasil Pengenceran Sampel dengan larutan NaCl fisiologis.....	49
3. Hasil Penanaman pada media Nutrient Agar.....	50
4. Hasil Penanaman pada media Salmonella Shigella Agar.....	50
5. Hasil uji Biokimia <i>Salmonella sp</i>	51

BAB I

PENDAHULUAN

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang Penelitian

Salah satu usaha pemerintah untuk meningkatkan devisa nonmigas adalah dengan membangun sektor perikanan, terutama budidaya udang. Sejalan dengan itu pengembangan produksi air payau (tambak) semakin ditingkatkan, terutama diarahkan pada pengembangan budidaya udang (Anonimus, 1990).

Udang sebagai salah satu komoditas primadona di subsektor perikanan yang diharapkan dapat meningkat serta sumber daya yang cukup tersedia di Indonesia memberikan peluang yang sangat besar untuk dibudidayakan (Sumeru, 1992). Budidaya udang windu semakin meningkat, karena kesadaran masyarakat akan kebutuhan protein hewani cukup tinggi, protein yang terkandung dalam udang windu mencapai 21,0 gram per 100 gram, dan kolesterol 0,2 gram per 100 gram udang segar (Mudjiman, 1982 ; Soetomo, 1990).

Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan (Dirjen POM) berupaya melindungi konsumen dengan mengeluarkan Surat Keputusan No. 03726/B/SK/VII/1989 menyatakan batas maksimum cemaran bakteri yang terkandung dalam udang segar adalah 10^7 sel per gram udang dan *Salmonella sp.* negatif per gram udang (Anonimus, 1989). Jumlah dan jenis bakteri dalam suatu daging dapat memberikan keterangan adanya kontaminasi. Tingkat kontaminasi ini mencerminkan kualitas dan waktu penyimpanan udang.

Salmonella sp. menyebabkan Salmonellosis yaitu penyakit yang terdapat dalam saluran pencernaan vertebrata, tersebar luas diseluruh dunia dan disebarkan melalui makanan dan minuman yang tercemar, terutama makanan yang mengalami kesalahan dalam penanganan. Bahaya Salmonellosis pada manusia tergantung pada jenis bakteri dan gejala yang ditimbulkannya. Gejala penyakit diawali dengan sakit kepala diikuti kenaikan suhu tubuh dan diare. Apabila berlanjut dapat menyebabkan perforasi usus dan bakteri akan menyebar melalui aliran darah sampai pada organ lain seperti jantung, hati, kantung empedu maupun paru-paru dan menyebabkan keadaan yang lebih parah.

Kontaminasi bakteri pada udang sangat perlu diperhatikan. Salah satu penyebab kontaminasi pada udang adalah penanganan yang tidak sempurna. Kontaminasi ini dapat berasal dari infeksi hewan sendiri atau tercemar oleh alat yang digunakan pada waktu preparasi dan tangan pekerja yang kebetulan sebagai pembawa bakteri. Sumber kontaminasi bakteri yang dominan selama proses penanganan udang adalah air tambak yang relatif kotor dengan kandungan bakteri TPC 3×10^4 sel dan bakteri *Salmonella sp.* 3×10^5 sel per ml air. Es sebagai bahan pendingin yang digunakan oleh petani tambak mempunyai kandungan bakteri rata-rata 109,42 – 125,500 sel per ml air. Es tersebut digunakan sebagai bahan pendingin selama pengiriman ke tempat pelelangan ikan atau *cold storage* (Murachman dkk, 1990)

Pada pemasaran yang dilengkapi dengan etalase pendingin, seperti swalayan, dimungkinkan akan dapat menghambat perkembangan bakteri dengan lebih baik. Kondisi seperti ini akan menjaga kualitas dan masa simpan udang,

berbeda dengan udang yang dibiarkan begitu saja seperti keadaan di pasar tradisional. Penjual udang di pasar tradisional biasanya melakukan pendinginan dengan es secukupnya, sedangkan pada swalayan melakukan pendinginan yang terjamin kebersihan dan kualitasnya, namun semua ini tidak menutup kemungkinan terjadinya pencemaran akibat kontaminasi bakteri dari berbagai hal.

Hal di atas perlu diperhatikan mengingat hanya udang segar dan berkualitas yang diharapkan masyarakat terutama pengeksport udang, oleh karena itu peneliti ingin mengetahui apakah kualitas udang windu yang ada di pasar tradisional maupun swalayan di Kotamadia Surabaya telah memenuhi standar yang ditentukan Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan (Dirjen POM).

1.2. Perumusan Masalah

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

1. Apakah total bakteri dan *Salmonella sp.* dalam udang windu dari pasar tradisional dan swalayan di Kotamadia Surabaya telah memenuhi standar pemerintah .
2. Apakah jenis pasar berpengaruh terhadap total bakteri dan *Salmonella sp.* dalam udang windu .

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kualitas udang windu berdasarkan Surat Keputusan No.03726/B/SK/VII/1989 Dirjen POM tentang batas maksimum kontaminasi bakteri pada udang sebesar 10^7 sel per gram dan *Salmonella sp.* negatif, serta untuk mengetahui pengaruh jenis pasar terhadap tingkat kontaminasi bakteri dan *Salmonella sp.* pada udang windu dari pasar di Kotamadia Surabaya.

1.4. Landasan Teori

Sanitasi yang baik merupakan faktor penunjang dalam memperoleh bahan makanan asal hewan khususnya udang windu yang layak untuk dikonsumsi. Berbagai usaha telah dilakukan untuk memenuhi kondisi tersebut, tetapi kontaminasi masih sering terjadi, untuk itu perlu dilakukan penelitian mengenai bakteri yang mengkontaminasi udang windu.

Pelczar dan Chan (1988) berpendapat mengenai pentingnya mengetahui mikroorganisme dalam bahan makanan. Adanya mikroorganisme dilihat dari jumlah dan macamnya dapat menentukan taraf mutu makanan, mengakibatkan kerusakan bahan pangan serta menimbulkan berbagai penyakit. Kondisi pemasaran dan penyimpanan yang tidak baik akan semakin meningkatkan kontaminasi.

Salah satu bakteri yang dapat mengkontaminasi bahan pangan dan bersifat patogen adalah *Salmonella sp.* Terdapat beberapa spesies *Salmonella* yang dapat menyebabkan kontaminasi melalui makanan. Hal ini disebabkan bakteri tersebut menyebar ke bahan pangan lewat pengelolanya sehingga dapat menimbulkan

menyebarkan ke bahan pangan lewat pengelolanya sehingga dapat menimbulkan penyakit. Termasuk didalamnya adalah *Salmonella enteritidis var. typhimurium* dan varitas-varitas lain serta *Salmonella choleraesuis* (Pelczar dan Chan, 1988).

Tempat hidup *Salmonella* adalah di saluran usus hewan berdarah panas maupun berdarah dingin termasuk reptil dan insekta, serta kebanyakan penyebarannya melalui kontaminasi feses ke makanan. Makanan yang berasal dari hewan merupakan sumber utama penularan *Salmonella* pada manusia (Kusniyo 1988).

Siklus pencemaran *Salmonella* dari hewan ke manusia yaitu bakteri masuk melalui makanan dan minuman yang terkontaminasi mengadakan penetrasi ke usus halus terutama di ilium kemudian masuk dan merusak mukosa usus sampai ke kelenjar limfoid usus, lalu ikut aliran darah. Endotoksin yang berasal dari bakteri yang mati akan masuk dalam darah sehingga terjadi bakterimia. Melalui darah bakteri menyebar ke organ-organ lainnya dan keluar melalui feses, urine, air susu serta telur (Siswanto, 1988).

Pengolahan dan preparasi bahan mentah dapat menyebabkan penyebaran *Salmonella* dari atau ke dalam makanan. Kondisi penyimpanan dan transportasi mempengaruhi peningkatan atau penurunan jumlah *Salmonella* (Buckle et al . , 1987). Makanan yang berasal dari hewan seperti daging dan telur merupakan sumber utama *Salmonellosis* pada manusia. Makanan tersebut dapat terkontaminasi oleh *Salmonella* yang disebabkan oleh cara preparasi, penyimpanan dan transportasi yang tidak baik. Di beberapa negara, ikan dan air dapat merupakan sarana penyebaran *Salmonella*. (Prawesthirini, 1990).

Salmonella dapat berpindah dari seorang ke orang lain melalui makanan atau minuman yang tercemar feses penderita. Penderita penyakit merupakan sumber penularan, tetapi yang lebih penting dan besar pengaruhnya adalah karier. Bakteri penyebab dapat dipindahkan melalui makanan oleh air yang tercemar secara langsung atau dengan perantara alat-alat yang dipakai untuk mempersiapkan makanan (Merchant and Packer, 1977).

Berdasarkan alasan diatas maka peneliti mengadakan penelitian sampai sejauh mana total bakteri dan bakteri *Salmonella sp* mengkontaminasi daging udang windu di swalayan maupun pasar tradisional di Kotamadia Surabaya saat ini.

1.5. Hipotesis Penelitian

Berdasarkan landasan teori diatas, maka disusunlah hipotesa dalam penelitian ini sebagai berikut :

1. Total bakteri dan *Salmonella sp.* dalam udang windu yang dijual di pasar tradisional dan swalayan yang ada di Kotamadia Surabaya belum memenuhi ketentuan standar pemerintah.
2. Terdapat pengaruh jenis pasar terhadap total bakteri dan *Salmonella sp.* dalam udang windu.

1.6. Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi tentang :

1. Kualitas udang windu yang dijual di pasar tradisional dan swalayan di wilayah Kotamadia Surabaya.
2. Hasil penelitian ini dapat digunakan 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 morfologis udang windu mempunyai ciri-ciri antara lain bagian luar tubuhnya diliputi oleh kulit yang keras dan mempunyai segmentasi, terdiri dua bagian yaitu bagian anterior yang kaku disebut cephalothorax dan bagian posterior disebut abdomen. Memiliki sepasang antena dan 10 pasang kaki, 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 payau (Radiopoetro, 1986).

Klasifikasinya adalah :

Phylum	: Arthropoda
Class	: Crustacea
Subclass	: Malacostraca
Divisio	: Eucarida
Ordo	: Decapoda
Genus	: <i>Penaeus</i>
Species	: <i>Penaeus monodon</i> Fabricius

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

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 protein yang kadarnya cukup tinggi pada jenis pangan ini terdapat dalam otot/daging dan juga kulit (Winarno dan Fardiaz, 1982).

Kandungan protein pada udang dapat mencapai 19,9 persen, dan kadar lemaknya 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 oleh bakteri karena mengandung komponen-komponen yang dibutuhkan 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 dari jenis *Bacillus*, *Escherichia*, *Salmonella* dan *Vibrio* (Salle, 1979). Bila udang tercemar bakteri patogen akan berbahaya bila di konsumsi manusia.

2. 2. Tinjauan Tentang Salmonella

Genus *Salmonella* berbentuk batang, biasanya motil meskipun ada beberapa spesies yang non motil, berflagella, habitatnya biasanya pada feses yang terinfeksi. *Salmonella* patogen terhadap hewan dan manusia serta biasanya menyebabkan reaksi peradangan pada saluran pencernaan atau gastroenteritis.

Morfologi *Salmonella sp.* Ciri-ciri khas bakteri ini yaitu batang lurus atau koko basil dengan panjang 3 mikrometer dan lebar 0,6 mikrometer. Bergerak aktif karena memiliki banyak flagella atau peritrichous flagella. Bakteri ini tidak membentuk spora, tidak berkapsul, walaupun beberapa spesies kadang-kadang menunjukkan koloni mukoid dan bersifat gram negatif (Pelczar dan Chan, 1988; Holt *et al.*, 1994).

Sifat dan pertumbuhan *Salmonella sp.* Biakan *Salmonella sp* membentuk koloni bulat, cembung, halus, dan bening. Kadang terdapat bintik hitam pada bagian tengah koloni. Bakteri ini bersifat aerobik dan fakultatif anaerobik, tumbuh baik pada media Salmonella Shigella Agar. *Salmonella sp* tumbuh baik pada pH 7,2 dan suhu optimum 37°C selama 24 jam.

Salmonella sp tahan hidup dalam air mendidih selama 5 menit, pada kuning telur tahan selama 2 minggu dalam suhu 10°C. Pada suhu 2°C sampai dengan 33°C dengan kelembaban 30% sampai dengan 75% hidup selama 20 – 32 hari (Hofstad, 1984). *Salmonella sp* termasuk famili Enterobacteriaceae yang dapat memproduksi asam dan gas. Uji biokimia pada media Triple Sugar Iron Agar gas terbentuk ditandai dengan terangkatnya medium dari dasar tabung atau terjadi keretakan medium, serta menghasilkan H₂S yang ditandai dengan warna

hitam pada bagian tengah media. Pertumbuhan pada media Sulfid Indol Motility, adanya motilitas ditandai dengan kekeruhan pada media dan hasil indol negatif (Jang *et al*, 1976; Merchant dan Parker, 1977).

Salmonella tidak menguraikan laktosa, tetapi menguraikan glukosa, maltosa, sukrosa, manitol dan sorbitol. Hal ini dapat diketahui dengan melakukan uji gula gula, yang ditandai adanya perubahan warna media dari merah menjadi kuning, jika hasil positif dan media tetap berwarna merah jika hasil negatif. Bakteri ini tidak dapat menguraikan urea, nitrat, dan sitrat, tetapi ada beberapa yang dapat menguraikan urea, nitrat, dan sitrat. Bakteri ini mengkoagulasikan susu serta mengencerkan gelatin (Soedjoko dkk, 1989). Uji *Methyl Red* *Voges Proskouer* menunjukkan *Methyl Red* positif dan *Voges Proskouer* negatif. (Hofstad, 1984; Murray *et al.*, 1995).

Patogenitas *Salmonella sp.*

Salmonella sp. dapat menyebabkan infeksi pada manusia dan beberapa species hewan domestik maupun hewan liar (Frabisher, 1962). Sebagian besar dari serotip *Salmonella sp.* menyebabkan infeksi pada saluran pencernaan yang disertai dengan gejala demam enterik, septikemia dan gastroenteritis. Pada umumnya derajat kerentanan tergantung pada umur, kondisi tubuh dan ada

tidaknya gangguan keseimbangan mikroorganisme pada tubuh (pemakaian antibiotika yang terlalu lama). (Anonimus, 1982; Greenwood *et al.*, 1992).

Invasi dini dalam darah pada gejala septikemia terjadi setelah 7 – 72 jam, kemudian timbul gejala panas. Bakteri masuk bersama makanan melalui mulut sampai di usus halus lalu menembus dinding usus halus dan masuk dalam aliran darah, memperbanyak diri dan menyebar ke seluruh organ.

Gejala gastroenteritis merupakan gejala yang paling sering terjadi dari infeksi *Salmonella sp.* Gejala ini timbul dalam waktu 12 – 24 jam sesudah bakteri masuk dalam saluran pencernaan dengan gejala pokok mual, muntah, sakit perut, dan diare yang timbul secara mendadak dengan lesi-lesi peradangan pada usus halus dan usus besar (Jawetz *et al.*, 1986).

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 dapat bertahan untuk waktu yang cukup lama, misalnya kentang, ubi, ketela dan lain-lain.
- c. Perishable foods (mudah rusak). Kelompok ini meliputi makanan sehari-hari yang mudah rusak sekalipun diawetkan 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.

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 aktivitas metabolismenya. Oksigen bebas yang ada di udara dapat digunakan langsung oleh kelompok mikroorganisme tertentu. Beberapa bakteri lain dapat menggunakan oksigen dalam bentuk senyawa.

Berdasarkan kebutuhan oksigen, mikroorganisme dapat diklasifikasikan sebagai berikut :

- 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 (Gaman and Sherrington, 1992).

Suhu. Suhu merupakan faktor fisik yang mempengaruhi aktivitas metabolisme. Biasanya kecepatan pertumbuhan menurun sejalan dengan menurunnya suhu. Hal ini menjadi prinsip dasar pengawetan makanan dengan metode pendinginan dan pembekuan. Buckle *et al.* (1979) mengelompokkan mikroorganisme berdasarkan toleransi suhu sebagai berikut :

- a. Psikrofil, dapat tumbuh baik pada suhu di bawah 20°C, kisaran suhu optimalnya 10-20°C.
- b. Mesofil, memiliki suhu pertumbuhan optimal antara 20-45°C.
- c. Termofil, dapat tumbuh baik pada suhu diatas 45°C, kisaran pertumbuhan optimalnya adalah 50-60°C.

Makanan. Mikroorganisme memerlukan makanan untuk memenuhi kebutuhan energi dan pertumbuhan. Kebutuhan energi mikroorganisme tergolong

tinggi, disebabkan perbandingan luas permukaan atau volume yang besar. Umumnya mikroorganisme ditemukan dalam bahan makanan tertentu sesuai dengan kebutuhan makanannya, misalnya *Clostridium sp.* tumbuh pada bahan pangan yang mengandung asam askorbat atau protein bertipe sulfhidril tinggi. Kebutuhan energi dan pertumbuhan sangat bervariasi, ada yang hanya membutuhkan sumber karbon saja 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 pada pH netral. Beberapa reaksi mikrobiologis dalam makanan dipengaruhi pH.

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

2. 5. Mikroorganisme Makanan Pada Suhu Rendah

Telah diketahui bahwa suhu pembekuan tidak efektif untuk memusnahkan mikroorganisme dalam makanan. Meskipun biasanya jumlah mikroorganisme berkurang setelah makanan diproses pada suhu rendah, tetapi banyak jenis mikroorganisme ditemukan pada akhir masa penyimpanan seperti pada makanan asli sebelum dibekukan.

Banyak jenis bakteri yang dapat melangsungkan aktivitas metabolismenya pada suhu dibawah suhu pembekuan (0°C). Hal ini disebabkan proses enzimatik tetap berjalan meskipun kecepatannya rendah. Suhu rendah tidak selalu memusnahkan mikroorganisme, tetapi memperlambat multiplikasi bakteri karena mengurangi aktivitas metabolismenya. Suhu rendah juga mengurangi reaksi kimia dan fungsi enzim dalam makanan. Suhu lebih rendah dapat mencegah pertumbuhan, tetapi aktivitas 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 :

- a. Jenis mikroorganisme, misalnya dapat membentuk spora atau tidak.
- b. Jenis bahan makanan, gula, garam, protein, koloid, dan lemak dapat berfungsi sebagai pelindung, sedangkan kelembaban dan keasaman yang tinggi akan mempercepat kerusakan mikroorganisme (Frazier dan Westhaff, 1988).

2. 6. 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 CO_2 yang dipadatkan), air, dan lain-lainnya. Suhu pendingin ini bervariasi tergantung pada kebutuhan. Hasil perikanan termasuk udang tergolong 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 dikonsumsi manusia dengan nilai gizi yang tinggi.

2. 7. 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 jamur dan bakteri gram negatif termasuk kelompok yang sensitif terhadap pembekuan.
- 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 baik, namun betapapun rendahnya suhu yang digunakan tidak dapat diandalkan untuk membunuh semua

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

- d. Jenis makanan. Komposisi makanan mempengaruhi kecepatan kematian mikroorganisme selama pembekuan dan penyimpanan. Gula, garam, protein, koloid, dan substansi lain merupakan pelindung, sedangkan tinggi rendahnya pH dapat menyebabkan kematian mikroorganisme yang ada dalam makanan.

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 sampai 31 Juli 2000.

3.2. Materi Penelitian

3.2.1. Sampel udang windu

Sampel udang windu (Gambar 1) diperoleh langsung dari pasar tradisional dan pasar swalayan di Kotamadia Surabaya. Untuk penelitian diambil bagian daging dan kulitnya. Udang windu mempunyai ciri : warna badan hijau kebiruan dan berloreng-loreng dengan panjang badan mencapai 20-30 cm (Mudjiman, 1982).

3.2.2. Bahan yang digunakan

Media Nutrient Agar (NA, Lampiran 3), media Salmonella Shigella Agar (SSA, Lampiran 4), pewarnaan Gram (Carbol Gentian Violet, Larutan Lugol, Alkohol, dan Safranin), NaCl fisiologis dan media identifikasi antara lain : Triple Sugar Iron Agar (TSIA), Sulfid Indol Motility (SIM), Urease, Citrate, Glukosa, Laktosa, Mannitol, Maltosa, dan Sukrosa (Gambar 5).

3.2.3. Alat-alat yang digunakan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : cawan Petri, tabung reaksi dan rak, pipet ukur 1 ml, pipet otomatis 0,02 ml atau mikropipet (Eppendorf), pembakar bunsen, gelas beker, inkubator, mortir dan stemper, rotator, autoclave, 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 secara acak dari 15 pasar tradisional dan 15 swalayan di Kotamadia Surabaya. Kemudian dilakukan pembungkusan dengan plastik yang steril dan dimasukkan kedalam termos es. Pengambilan sampel untuk pasar tradisional dilakukan pada pukul 06.00 WIB dan untuk swalayan diambil pada pukul 09.30 WIB dengan maksud di dapatkan sampel yang segar .

3.3.2. Pembuatan Suspensi dan Pengenceran

Sampel sebanyak satu gram dihaluskan dalam mortir, setelah halus ditambahkan 9 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 10^{-2} dilakukan dengan menambahkan 1 ml pengenceran 10^{-1} pada tabung reaksi yang berisi 9 ml larutan NaCl fisiologis yang sebelumnya telah

disterilkan. Pengenceran 10^{-3} sampai dengan 10^{-7} dilakukan dengan cara yang sama (lampiran 2).

3.3.3. Penanaman dan Penghitungan Bakteri

Uji mikrobiologi pada penelitian ini adalah penghitungan total bakteri dan bakteri *Salmonella sp.* Metode yang digunakan adalah *Viable Count Technique* dengan menggunakan *Standard Dropping Pippetes* (Anonimus, 1984; Buckle *et al.*, 1987). Pada prinsipnya penanaman pada media buatan dilakukan dengan cara meneteskan suspensi bakteri dari tabung pengenceran 10^{-1} sampai dengan 10^{-7} dan kontrol NaCl fisiologis (Gambar 2) pada media sebanyak 0,02 ml melalui pipet otomatis atau Eppendorf. Sebelumnya cawan petri yang berisi media dibagi menjadi 4 bagian yang sama besar dan diberi label 10^{-1} sampai dengan 10^{-4} dan 10^{-5} sampai dengan 10^{-7} serta kontrol (Gambar 3). Penetesan suspensi sampel dilakukan dari masing-masing tingkat pengenceran disetiap media. Setelah suspensi terserap sempurna dalam media \pm 30 menit, media dibalik dan diinkubasikan selama 24 jam pada suhu 37°C dalam inkubator.

Semua koloni yang tumbuh pada media Nutrient Agar dihitung sebagai total bakteri, sedangkan koloni yang tampak halus, cembung, bening, dengan atau tanpa bintik hitam pada bagian sentral yang tumbuh pada media Salmonella Shigella Agar diduga sebagai koloni bakteri *Salmonella sp.* Selanjutnya dilakukan uji pewarnaan Gram. Bakteri yang menunjukkan bentuk batang dan bersifat gram negatif dilakukan uji identifikasi sesuai dengan (Gambar 5), apabila hasil TSA basa/asam, H_2S positif, gas positif, motilitas positif, sitrat positif, urea

negatif, laktosa negatif dan glukosa, sukrosa, manitol, maltosa hasilnya positif, maka tergolong bakteri *Salmonella sp.* Koloni yang dihitung berjumlah 5-20 koloni, terbentuk dari setiap tetesan pada permukaan media agar (Buckle *et al*, 1987).

Penghitungan bakteri dengan *Standart Dropping Pippetes* menggunakan rumus :

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

Keterangan :

ΣB = jumlah bakteri dalam 1 ml sampel

X = jumlah koloni

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

Z = tingkat pengenceran

3.4. Parameter yang diamati

Pada penelitian ini parameter yang diamati adalah jumlah koloni bakteri yang tumbuh pada media Nutrien Agar (NA) untuk penghitungan total bakteri. Sedangkan untuk *Salmonella sp.* adalah koloni yang tumbuh pada media Salmonella Shiegella Agar (SSA) yang berwarna bening, halus, berbentuk bulat, dengan atau tanpa titik hitam pada bagian sentral dan hasil identifikasi sesuai pada gambar 5.

3.5. Analisis Data

Data yang diperoleh dari penghitungan total bakteri dan *Salmonella sp.* dari pasar tradisional dan swalayan ditransformasikan ke $10^{\log y}$ untuk penghitungan total bakteri dan $10^{\log y+1}$ untuk bakteri *Salmonella sp.* setelah itu dianalisa secara statistik dengan uji t, untuk mengetahui pengaruh kedua pasar tersebut (Kusriningrum, 1989).

BAB IV

HASIL PENELITIAN

BAB IV

HASIL PENELITIAN

Berdasarkan penelitian secara laboratoris dengan metode *Viable Count Technique* yang telah dilakukan terhadap udang windu dimana sampelnya diambil dari 15 pasar tradisional dan 15 swalayan di Kotamadia Surabaya, diperoleh hasil sebagai berikut :

4.1. Hasil Perbandingan Total Bakteri dan *Salmonella sp.* dengan Standar Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan

Untuk mengetahui apakah total bakteri dan *Salmonella sp.* pada udang windu yang ada di pasar tradisional dan swalayan di Kotamadia Surabaya telah memenuhi standar, dapat dilihat rata-ratanya pada Tabel 1 dibawah ini.

Tabel 1. Rata-rata Total Bakteri dan *Salmonella sp.* pada Udang Windu dari Pasar Tradisional dan Swalayan di Kotamadia Surabaya (per gram).

Jenis Pasar	Total Bakteri	Standar Dirjen POM	<i>Salmonella sp.</i>	Standar Dirjen POM
Tradisional	$4,5 \times 10^7$	1×10^7	$1,0 \times 10^4$	Negatif
Swalayan	$1,6 \times 10^7$	1×10^7	$4,8 \times 10^3$	Negatif

Keterangan : Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan.

Tabel 1 menunjukkan bahwa rata-rata total bakteri dan *Salmonella sp.* pada udang windu baik dari pasar tradisional maupun swalayan di Kotamadia Surabaya melebihi standar yang telah ditetapkan oleh pemerintah atau Dirjen POM.

4. 2. Hasil Pemeriksaan Total Bakteri

Data yang diperoleh dari hasil penghitungan total bakteri pada udang windu dari pasar tradisional dan swalayan dapat dilihat pada Lampiran 5. Data hasil transformasi $^{10} \log y$ dapat dilihat pada Lampiran 6, sedangkan jumlah rata-rata hasil transformasi $^{10} \log y$ dengan standar deviasi dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Jumlah Rataan dan Standar Deviasi Hasil Transformasi $^{10} \log y$ Total Bakteri pada Udang Windu dari Pasar Tradisional dan Swalayan di Kotamadia Surabaya.

Jenis Pasar	($\bar{X} \pm SD$) Total Bakteri
Tradisional	6,653 \pm 1,01
Swalayan	6,314 \pm 1,02

Data pada Lampiran 6. hasil transformasi $^{10} \log y$ dianalisa secara statistik dengan Uji t. Hasil Uji t dapat dilihat pada Lampiran 7.- Dari data tersebut ditunjukkan bahwa jenis pasar berpengaruh sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total bakteri pada udang windu.

4. 3. Hasil Pemeriksaan *Salmonella sp*

Data yang diperoleh dari penghitungan *Salmonella sp.* pada udang windu dari pasar tradisional dan swalayan dapat dilihat pada Lampiran 8. Data *Salmonella sp.* 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 3 dibawah ini :

Tabel 3. Jumlah Rataan dan Standar Deviasi *Salmonella sp.* Hasil Transformasi $^{10} \log y+1$ pada Udang Windu dari Pasar Tradisional dan Swalayan di Kotamadia Surabaya.

Jenis Pasar	($\bar{X} \pm SD$) <i>Salmonella sp.</i>
Tradisional	2,932 \pm 1,80
Swalayan	1,837 \pm 2,27

Data pada Lampiran 9 hasil transformasi $^{10} \log y+1$ dianalisa secara statistik dengan Uji t. Hasil Uji t pada Lampiran 10 menunjukkan bahwa jenis pasar berpengaruh nyata ($P < 0,05$) terhadap kontaminasi *Salmonella sp.* pada udang windu.

BAB V

PEMBAHASAN

BAB V

PEMBAHASAN

Setelah dilakukan isolasi dan identifikasi bakteri terhadap 30 sampel udang windu yang dibeli dari swalayan dan pasar tradisional didapatkan hasil seperti terlihat pada tabel 2 untuk total bakteri dan tabel 3 untuk bakteri *Salmonella sp.*

Dari data yang diperoleh pada uji bakteriologi udang windu yang dijual pada pasar tradisional dan swalayan setelah dianalisis statistik terbukti bahwa jenis pasar memberi pengaruh yang sangat nyata ($P < 0,01$) terhadap total bakteri. Total bakteri pada pasar tradisional lebih banyak dibandingkan total bakteri pada swalayan. Hal ini disebabkan karena penjualan udang windu di pasar tradisional ditempatkan pada wadah terbuka, lingkungan yang tidak higienis, tangan penjual yang tidak bersih, udang tidak terbungkus, dan pendingin yang tidak tepat. Sesuai dengan pernyataan Pratomodjati (1984) bahwa faktor yang mempengaruhi kontaminasi bakteri dalam udang windu pada pasar tradisional adalah pengolahan yang tidak memperhatikan lingkungan, tempat yang masih sederhana, tidak dilengkapi pendingin udang serta pemisah tempat penjualan tiap jenis barang dagangan.

Buckle *et al.* (1987) menyatakan kondisi pasar yang masih sederhana, sanitasi lingkungan yang buruk serta tata laksana pemasaran yang tidak baik akan mendukung peningkatan kontaminasi dan perkembangan bakteri. Lokasi pasar tradisional yang terbuka dan dijual dengan kondisi yang tidak tertutup

memungkinkan kontaminasi yang berasal dari debu, kotoran, air ludah mengering yang diterbangkan oleh angin maupun yang dibawa oleh serangga terutama lalat (Anonimus, 1990). Hal tersebut sesuai dengan pendapat Nugroho (1996) yang menyatakan bahwa suatu kondisi yang terbuka memungkinkan kontaminasi yang berasal dari debu yang mengandung feses, maupun lingkungan yang kurang bersih misalnya dekat dengan timbunan sampah.

Rata-rata total bakteri dari pasar tradisional sebesar $4,5 \times 10^7$ sel per gram dan pada swalayan $1,6 \times 10^7$ sel per gram. Menurut surat keputusan dari Dirjen Pemeriksaan Obat dan Makanan tentang pencemaran mikroba dan total bakteri seharusnya $\pm 1 \times 10^7$ sel per gram. Oleh sebab itu total bakteri pada pasar tradisional dan swalayan sudah melebihi batas yang boleh dikonsumsi.

Menurut Anshori (1997) total bakteri pada swalayan mendapatkan hasil yang lebih sedikit dibandingkan pasar tradisional disebabkan faktor-faktor antara lain : (1). Bahan makanan asal hewan yang dijual di swalayan diletakkan dalam suatu tempat yang berada dalam ruang atau tempat pendingin yang cukup dan pengelolanya menggunakan sarung tangan, (2). Suasana di swalayan yang tertutup sehingga terjadi sedikit kontaminasi. Penyimpanan pada suhu rendah dapat menghambat pertumbuhan bakteri antara lain bakteri fecal Coliform dan *Salmonella sp.*

Pemeriksaan udang windu pada pasar tradisional terhadap cemaran *Salmonella sp.* didapatkan hasil rata-rata $1,0 \times 10^4$ sel per gram dan swalayan $4,8 \times 10^3$ sel per gram. Jadi pada kedua pasar terjadi kontaminasi *Salmonella sp.*. Menurut surat keputusan yang dikeluarkan Dirjen Pemeriksaan Obat dan

Makanan (1989) tentang pencemaran mikroba pada udang windu seharusnya kandungan *Salmonella sp.* negatif, sehingga udang windu yang beredar di swalayan maupun pasar tradisional harus ditarik kembali atau dijual dalam bentuk yang sudah dimasak secara sempurna, mengingat kemungkinan terjadinya "Food Borne Disease" khususnya Salmonellosis.

Pada udang windu yang merupakan salah satu udang laut yang dibudidayakan, pencemaran oleh *Salmonella sp.* dapat terjadi karena berbagai hal. Menurut Frazier and Westhaff (1988), udang, lobster, kerang, dan ikan mengandung berbagai macam mikroba yang berasal dari air tempat mereka hidup. Jumlah mikroorganisme pada kulit hewan laut tersebut juga dipengaruhi pula oleh cara penangkapan, cara penanganan, dan penyimpanannya. Prawesthirini (1990) juga menyatakan bahwa air merupakan sarana penyebaran *Salmonella sp.*

Kontaminasi bakteri *Salmonella sp.* ini juga dapat karena proses pembekuan sekaligus penyimpanan yang kurang sempurna. Beberapa saat setelah mati, udang akan mengalami proses autolisis dalam waktu yang amat cepat berupa perubahan warna dan pertumbuhan mikroorganisme yang tidak terkendali (Prawesthirini, 1990).

Untuk mengurangi kontaminasi bakteri dapat dilakukan pengawetan dengan suhu rendah. Pengawetan menurut Frazier and Westhaff (1988) ada dua macam. Udang dikemas lebih dulu kemudian dibekukan atau dibekukan lebih dahulu baru dikemas. Jika dikemas lebih dahulu, maka kemungkinan kontaminasi lebih besar dan lebih memberikan kesempatan perkembangbiakan bakteri. Udang juga dapat dimasak dahulu sebelum dibekukan. Menurut Merchant dan Parker

(1977) dan Kusniyo (1988) cara memasak makanan terlebih dahulu sebelum dibekukan adalah cara terbaik, karena *Salmonella* tahan terhadap suhu pembekuan sehingga tetap hidup dalam air yang membeku.

Menurut Kusniyo (1988) *Salmonella sp.* mati pada pemanasan dengan suhu 60° C selama 30 menit. Jadi, perlu dilakukan pemasakan udang windu secara sempurna sebelum dikonsumsi sehingga tidak menimbulkan wabah Salmonellosis karena pemasakan dan pengolahan makanan yang tidak sempurna.

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

BAB VI

KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan tentang penghitungan total bakteri dan *Salmonella sp.* pada udang windu yang dijual di pasar tradisional dan swalayan di Kotamadia Surabaya maka dapat diambil kesimpulan dan saran sebagai berikut :

6. 1. Kesimpulan

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

1. Tingkat kontaminasi bakteri dan *Salmonella sp.* pada udang windu dari pasar tradisional dan swalayan di Kotamadia Surabaya melebihi standar yang ditetapkan oleh Dirjen POM.
2. Jenis pasar berpengaruh terhadap total bakteri dan *Salmonella sp.* dan pasar tradisional mempunyai tingkat kontaminasi lebih tinggi daripada swalayan.

6. 2. Saran

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dapat diberikan saran sebagai berikut :

1. Dianjurkan kepada pihak penjual untuk meningkatkan personal hygiene para pekerja, peralatan, penyimpanan dan transportasi.
2. Kepada pihak konsumen dianjurkan untuk memasak dan mengolah bahan makanan dengan sempurna.

RINGKASAN

RINGKASAN

WELAS WAHYU WIDAYANTI. Evaluasi total bakteri dan *Salmonella sp* pada udang windu (*Penaeus monodon* Fabricius) dari pasar di Kotamadia Surabaya. Penelitian ini dilakukan pada tanggal 5 Juni sampai 31 Juli 2000 di Laboratorium Bakteriologi dan Mikologi Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga Surabaya.

Sampel berupa udang windu yang diambil dari pasar tradisional dan swalayan. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui kualitas udang windu dari pasar di Kotamadia Surabaya, serta untuk mengetahui pengaruh jenis pasar terhadap tingkat kontaminasi bakteri dan *Salmonella sp*. Penelitian ini menggunakan 30 sampel yang diperoleh dari 15 sampel di swalayan dan 15 sampel di pasar tradisional. 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 Salmonella Shigella Agar. Koloni yang tumbuh pada tiap-tiap media dihitung sebagai total bakteri dan *Salmonella sp*.

Parameter yang diamati adalah koloni yang tumbuh pada media Nutrient Agar dihitung sebagai total bakteri dan koloni yang tumbuh pada media Salmonella Shiegella Agar setelah dilakukan uji pewarnaan Gram dan identifikasi diperoleh hasil bahwa koloni yang berwarna jernih, bulat, cembung, dengan atau tanpa titik hitam pada bagian tengah dihitung sebagai *Salmonella sp*.

Data yang diperoleh dari total bakteri dan *Salmonella sp.* melebihi standar yang telah ditetapkan oleh Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan. Hasil penghitungan total bakteri pada udang windu dari pasar tradisional dan swalayan dianalisa secara statistik dengan uji t setelah ditransformasikan ke $^{10}\log y$ untuk total bakteri, sedangkan transformasi ke $^{10}\log y+1$ untuk *Salmonella sp.*

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 *Salmonella sp.* Kontaminasi total bakteri dan *Salmonella sp* tertinggi pada udang windu terdapat pada pasar tradisional.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disarankan bahwa perlunya dilakukan penyuluhan pada petani tambak dan penjual udang windu agar memperhatikan sanitasi dengan baik serta konsumen hendaknya lebih hati-hati dalam mengkonsumsi bahan pangan yang bersifat mudah rusak dan harus dilakukan pengolahan yang sempurna terlebih dahulu sebelum mengkonsumsi bahan pangan tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- Anonimus. 1982. Pedoman Pengendalian Penyakit Hewan Menular. Jilid IV. Direktorat Kesehatan Hewan. 62-69.
- Anonimus. 1984. Manual of Veterinary Investigation Laboratory Tehniques. Third Ed. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food Her Magesty's Stationary Office. London. 42-43.
- Anonimus. 1989. Batas Maksimum Cemaran Mikroba dalam Makanan. Keputusan Direktorat Jendral Pengawasan Obat dan Makanan. No:03726/B/SK/VII/1989. Jakarta.
- Anonimus. 1990. Pengawetan Daging Ayam. Jawa Pos 1 April. Seksi 1.
- Anshori, I. 1997. Evaluasi Total Bakteri dan *Staphylococcus aureus* Pada Kulit dan Daging Ayam Ras Pedaging Dari Pasar Tradisional dan Pasar Swalayan Di Kotamadya Surabaya. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Apud, F; H. P Jurgemi dan L.T Pastor. 1985. Beternak Udang. Jaringan Informasi Perikanan Indonesia no 8. Direktorat Jendral Perikanan. 40.
- Buckle, K. A; R. A. Edwards; G. H. Fleet; and M. Wooton. 1987. Ilmu Pangan. Indonesia University Press. Jakarta. 37-44, 50, 76.
- Frabisher, M. 1962. Fundamentals of Microbiology. Seventh Ed. W. B. Saunders Company. Philadelphia. 463-464.
- Frazier, W. C. and D. C Westhaff. 1988. Food Microbiology. Fourth Ed. Mc. Graw-Hill, Inc. New York. USA. 419-425.
- Gaman, P.M. and Sherrington, K.B., 1992. Ilmu Pangan (Pengantar Ilmu Pangan Nutrisi dan Mikrobiologi). Edisi ke 2. Gajahmada University Press. Yogyakarta. 249.
- Greenwood, D. ; Ricard Slach and John Teutherer 1992. Medical Microbiology. 14th Ed. Churchill Livingstone. Edinburg, London, Madrid, Melbourne, New York, and Tokyo. 305-314.

- Hofstad, M. S. 1984. *Disease of Poultry*. 8th Ed. Angus and Robertson. Sidney, Melbourne. 231-250.
- Holt, J. G. ; R.K. Noel; H.A.S. Peter; and T.S. James, 1994. *Bergey's Manual of Determinative Bacteriology*. 9th Ed. Baltimore. Maryland 21202. USA. 186-187, 241.
- Jang, S. S. ; E.L. Biberstein and D.C Hirgh. 1976. *A Manual of Veterinary Clinical Bacteriology and Micology*. The University of California. Davis. USA. 30-32, 113-118.
- Jawetz, E. J; L. Melnick and E. A. Adelberg. 1986. *Mikrobiologi untuk Profesi Kesehatan*. Edisi 16. Jakarta. 306-308.
- Kusniyo. 1988. *Salmonella dan Shigella serta Deteksinya dalam Bahan Pangan*. Kursus Singkat Mikrobiologi Pangan. PAU. Pangan dan Gizi. Universitas Gadjah Mada. Yogyakarta.
- Kusriningrum, R. 1989. *Dasar Perancangan Percobaan dan Rancangan Acak Lengkap*. Penerbit Universitas Airlangga. Surabaya. 30-35.
- Leslie, F. and Fisher, H. J. 1971. *Modern Food Analysis*. Springervertag. New York. 93.
- Merchant, I. A. and R. A. Parker. 1977. *Veterinary Bacteriology and Virology*. Iowa State University Press.
- Mudjiman, A. 1982. *Budidaya Udang Windu*. Penerbit PT Penebar Swadaya. Jakarta.
- Murachman, Wijarni, Martinus dan Sri Herminigrum. 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.
- Murray, Patrick. R. ; Ellen, J.B ; Michael and A. Pfalen. 1995. *Manual of Clinical Microbiology*. ASM Press. Washington DC. 452-453.
- Nugroho, H. 1996. *Dampak Jarak Tempat Pembuangan Feses dan Dosis Kaporit terhadap Jumlah Bakteri dan Escherichia coli Air Sumur pada Peternakan Sapi Perah di Kabupaten Pasuruan*. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Pelczar, M. J. Jr and E. C. S. Chan. 1988. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Universitas Indonesia Press. Jakarta. 691-696, 893, 910-911, 953.

- Pratomodjati. 1984. Mikroorganisme pada Daging. Poultry Indonesia. Jakarta, 57:18-19.
- Prawestirini, S. 1990. Identifikasi Salmonella pada Udang Beku yang dijual di Pasar Swalayan Surabaya. Lembaga Penelitian Universitas Airlangga. Surabaya.
- Radiopoetra. 1986. Zoologi. Cetakan keempat. Penerbit Erlangga. Jakarta. 303.
- Salle, A. J. 1979. Fundamental Principles of Bacteriology. 7th Ed. Mc Graw – Hill. New Delhi. 121.
- Siswanto, 1988. Isolasi dan Identifikasi Kuman *Salmonella sp.* dari Telur Itik Asin Yang Beredar Di Beberapa Pasar Di Surabaya. Skripsi. Fakultas Kedokteran Hewan Universitas Airlangga. Surabaya.
- Soedjoko, B ; Sudarno dan Rahayu K. 1989. Dasar-dasar Bakteriologi Fakultas Kedokteran Hewan. Universitas Airlangga. Surabaya. 15-48.
- Soetomo, M. 1990. Teknik Budidaya Udang Windu. Penerbit Sinar Baru. Bandung. 1-2.
- Sumeru U., 1992. Pakan Udang Windu (*Penaeus monodon*). Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 9-11.
- Weisser, H; J.M. George, and W.A. Gould, 1971. Practical Food Microbiology and Technology. Second Ed. The Avi. Westport. Connecticut. 41.
- Winarno, F. G. dan Fardiaz. 1982. Pengantar Teknologi Pangan. Penerbit PT 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 .
- Menetapkan : **MEMUTUSKAN :**
- 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

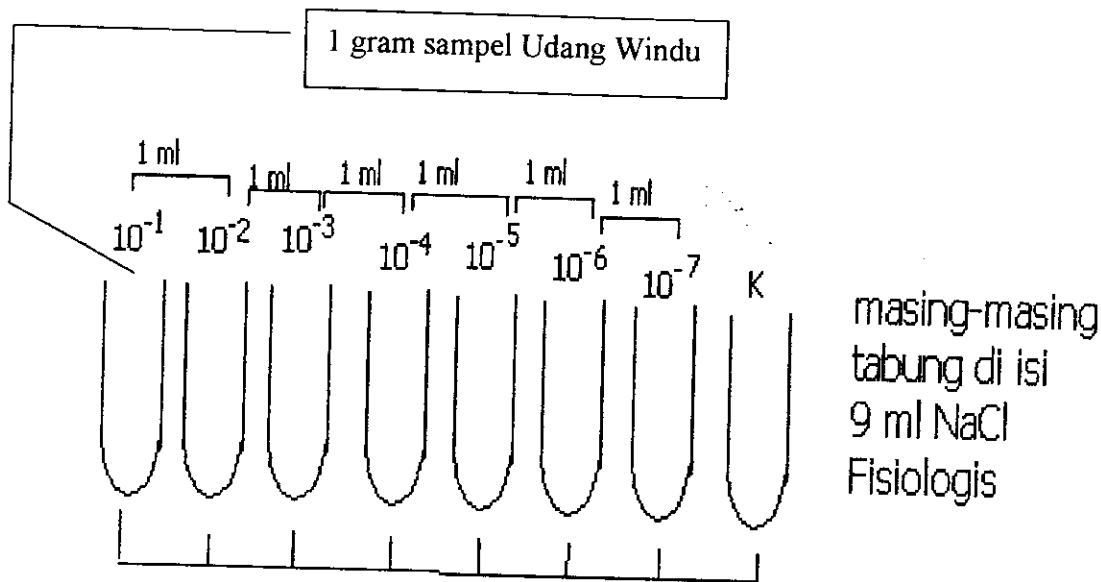
LAMPIRAN SURAT KEPUTUSAN DIRJEN POM
NOMOR. 03726/B/SK/VII/89

TENTANG

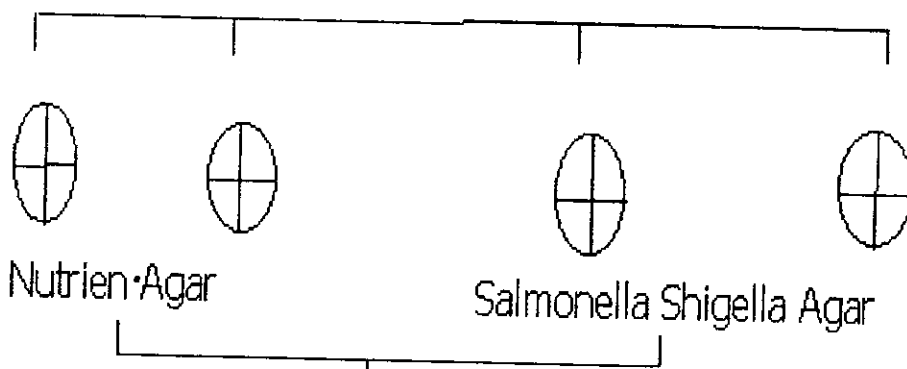
BATAS CEMARAN MIKROBA DALAM MAKANAN

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 (cold smoked fish). Udang rebusbeku (procooked frozen shiep, prawns, lobstertails) dan daging kepiting rebus. 2. Ikan segar dan ikan beku (Fresh and Frozen Fish) dan udang mentah beku (Frozen raw shiep and lobster tails)	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 Udang Windu pada media perbenihan.



masing-masing diteteskan sebanyak 0,02 ml pd tiap petak media



Diinkubasi Pada suhu 37°C selama 24 Jam

Perhitungan Koloni yang Tumbuh

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 kedalam 1 liter Aquadest. Panaskan dalam penangas air hingga media larut sempurna. Setelah itu ditutup dengan kapas dan aluminium foil. Disterilkan kedalam autoclave dengan suhu 121°C pada tekanan 15 atmosfer 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 diuji sterilitas semua cawan petri yang telah diisi media diinkubasikan pada suhu 37°C selama 24 jam. Setelah masa inkubasi bila tidak ada pertumbuhan koloni dan perubahan warna, maka media tersebut sudah siap pakai.

Lampiran 4. Pembuatan Media Salmonella Shigiella Agar.

Komposisi :

Lab. Lemco Powder.....	5,0	gram
Peptone.....	5,0	gram
Lactose.....	10,0	gram
Bile salt.....	8,5	gram
Sodium Citrate.....	10,0	gram
Sodium Thiosulfat.....	8,5	gram
Ferric Citrate.....	1,0	gram
Brilliant green.....	0,00033	gram
Neutral red.....	0,025	gram
Agar.....	15,0	gram

Cara pembuatan :

Larutkan 63 gram Media dalam 1 liter Aquadest. Panaskan sambil diaduk pelan-pelan sampai media larut sempurna. Sterilisasi Media ini dengan mendinginkan tiga kali, jangan di autoclave. Setelah itu dituangkan kedalam cawan petri dan biarkan membeku dalam keadaan tertutup. Kemudian di inkubasikan pada suhu 37 °C selama 24 jam. Setelah itu Media siap dipakai.

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

Sampel	Udang Windu		Jumlah
	Pasar Tradisional	Swalayan	
1.	$7,0 \times 10^5$	$3,0 \times 10^5$	
2.	$2,5 \times 10^7$	$1,0 \times 10^7$	
3.	$7,5 \times 10^6$	$7,5 \times 10^6$	
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	$6,8 \times 10^8$	$2,4 \times 10^8$	$9,2 \times 10^8$
$\bar{\chi}$	$4,5 \times 10^7$	$1,6 \times 10^7$	$3,1 \times 10^7$

**Lampiran 6 . Data Total Bakteri ¹⁰ Log Y pada Udang Windu dari Pasar
Tradisional dan Swalayan di Kotamadia Surabaya.**

Sampel	Udang Windu		Selisih Hasil	
	Psr. Tradisional /a	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
χ	6,653	6,314	0,339	0,185

**Lampiran 7. Uji t Total Bakteri pada Udang Windu dari Pasar di
Kotamadia Surabaya**

$$\sum |a - b|^2 = 2,773 \quad a = 6,653 \quad n = 15$$

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

$$S = \sqrt{\frac{\sum |a-b|^2 - [\sum |a-b|]^2 / n}{n-1}}$$

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

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

$$S = \sqrt{0,075}$$

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

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

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

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

Kesimpulan : Karena $4,775$ atau $t_{\text{hit}} > 2,997$ 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 Swalayan terhadap adanya kontaminasi bakteri pada udang windu.

Lampiran 8. Data *Salmonella sp.* pada udang windu dari Pasar Tradisional dan Swalayan di Kotamadia Surabaya (per gram).

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

Lampiran 9. Data *Salmonella sp.* $^{10}\log(y+1)$ pada Udang Windu dari Pasar Tradisional dan Swalayan di Kotamadia Surabaya.

Sampel	Udang Windu		Selisih Hasil	
	P. Tradisional (a)	Swalayan (b)	$ a - b $	$ a - b ^2$
1.	4,021	4,000	0,021	0,004
2.	4,708	4,613	0,079	0,006
3.	0,000	0,000	0,000	0,000
4.	3,845	0,000	3,845	14,784
5.	4,041	4,301	0,260	0,068
6.	3,903	3,699	0,204	0,042
7.	3,544	0,000	3,544	12,560
8.	3,602	0,000	3,602	12,974
9.	0,000	0,000	0,000	0,000
10.	0,000	0,000	0,000	0,000
11.	3,929	3,653	0,276	0,076
12.	3,740	3,653	0,222	0,049
13.	0,000	0,000	0,000	0,000
14.	3,740	3,544	0,196	0,038
15.	4,699	0,000	4,699	21,280
Σ	43,686	27,549	16,948	61,881
χ	2,932	1,837	1,130	4,125

**Lampiran 10. Uji t *Salmonella sp.* pada Udang Windu dari Pasar di
Kotamadia Surabaya.**

$$\sum |a - b|^2 = 61,881 \quad a = 2,912 \quad n = 15$$

$$[\sum |a - b|^2] = 287,235 \quad b = 1,837$$

$$S = \sqrt{\frac{\sum |a-b|^2 - [\sum |a-b|]^2 / n}{n-1}}$$

$$= \sqrt{\frac{(61,881 - 287,235 / 15)}{14}}$$

$$= \sqrt{\frac{(61,881 - 19,149)}{14}}$$

$$S = \sqrt{3,052}$$

$$s(a-b) = \frac{\sqrt{S}}{\sqrt{n}} = \frac{\sqrt{3,052}}{\sqrt{15}} = \frac{1,747}{3,873} = 0,451$$

$$t_{\text{hit}} = \frac{(a-b)}{s(a-b)} = \frac{(2,912 - 1,837)}{0,451} = \frac{1,075}{0,451} = 2,384$$

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

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

Kesimpulan : Karena 2,384 atau $t_{\text{hit}} > 2,145$ atau $t_{0,05}(14)$ maka dapat

disimpulkan H_0 ditolak dan H_1 diterima atau terdapat perbedaan yang nyata antara Pasar Tradisional dengan Swalayan terhadap adanya kontaminasi *Salmonella sp.* pada udang windu.

Lampiran 11. Hasil Uji Identifikasi *Salmonella sp.*

Sampel	Udang Windu	
	Pasar Tradisional	Swalayan
1.	+	+
2.	+	+
3.	-	-
4.	+	-
5.	+	+
6.	+	+
7.	+	-
8.	+	-
9.	-	-
10.	-	-
11.	+	+
12.	+	+
13.	-	-
14.	+	+
15.	+	-

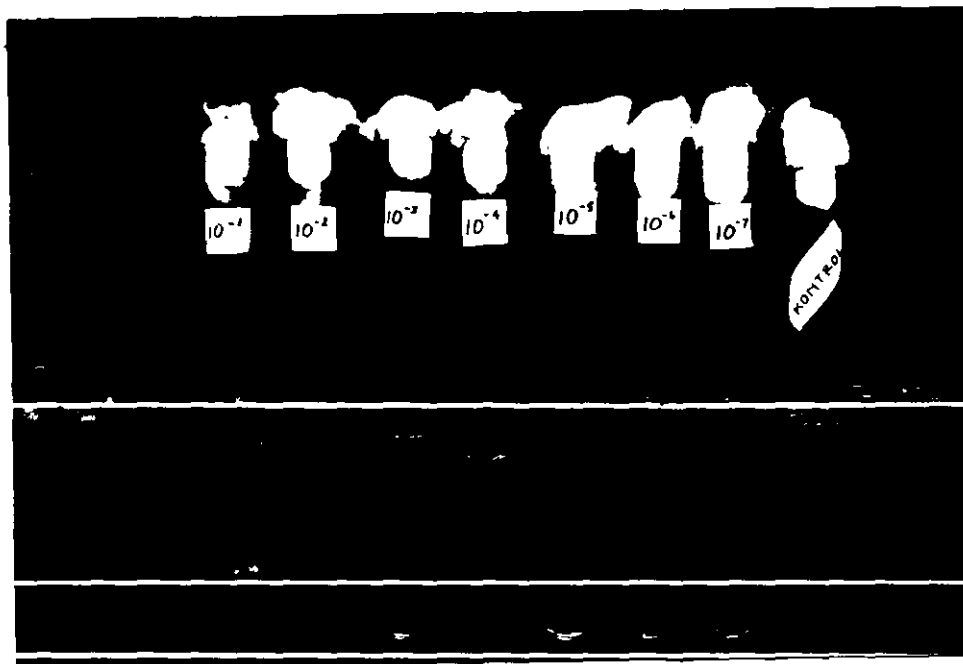
Keterangan : + : terdapat *Salmonella sp.*

- : tidak terdapat *Salmonella sp.*

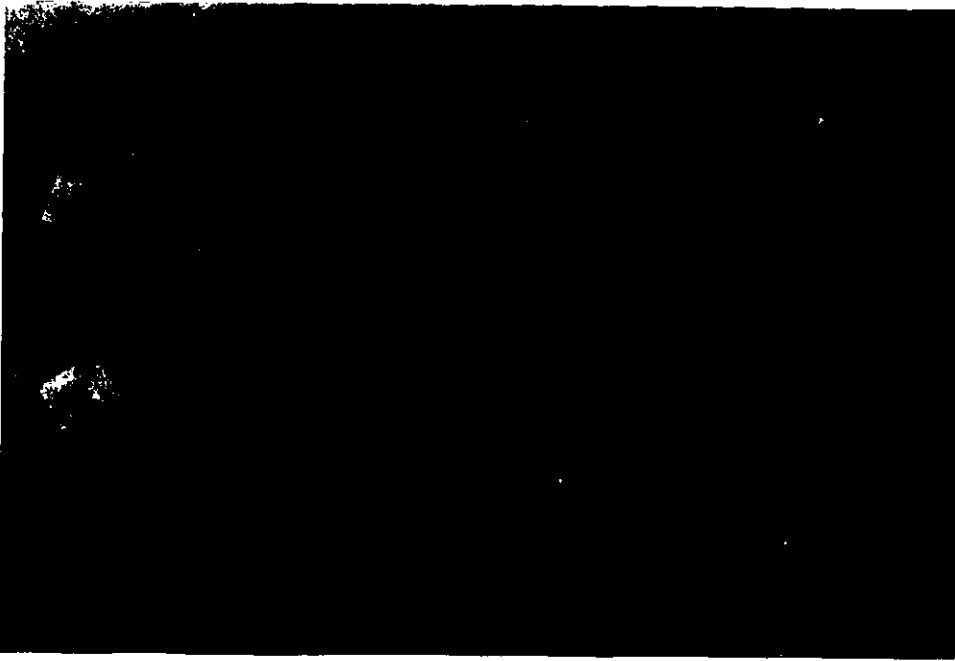
GAMBAR



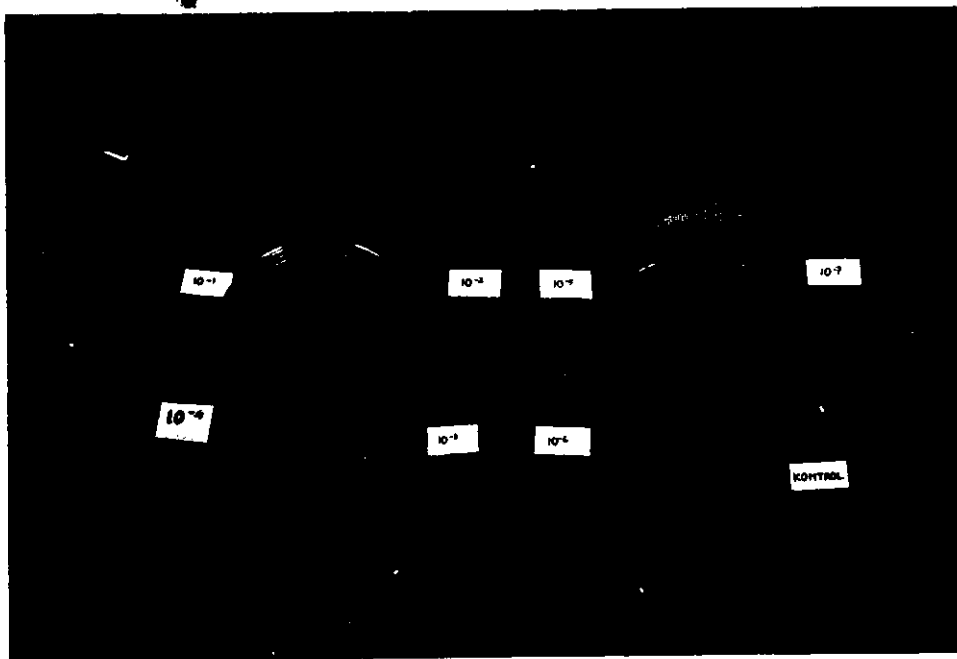
Gambar 1. Sampel udang windu (*Panaeus monodon* Fabricius)



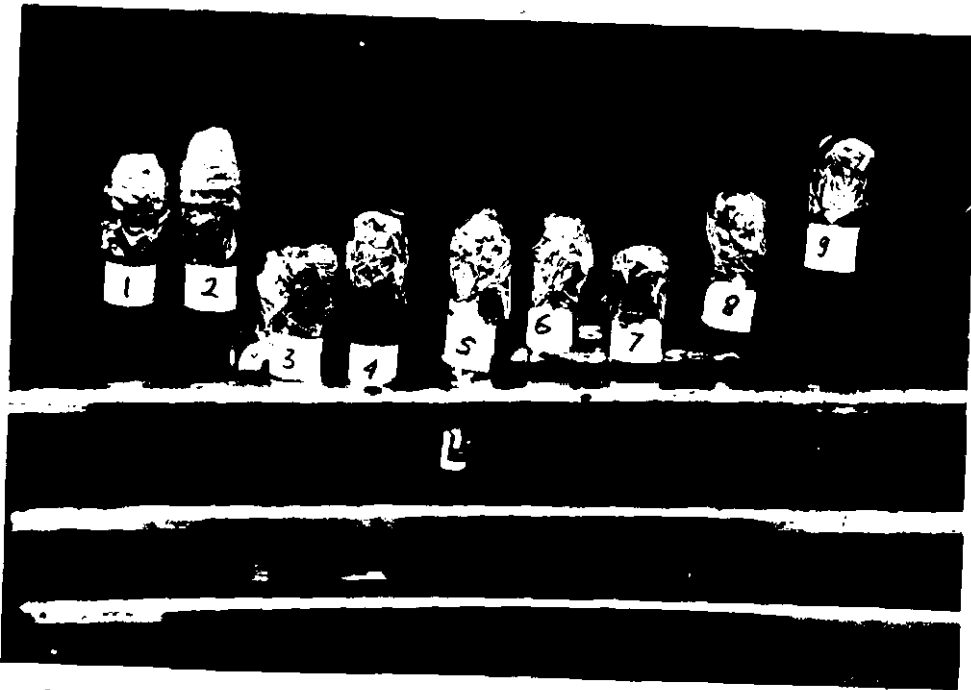
Gambar 2. Hasil Pengenceran sampel dengan larutan NaCl fisiologis.



Gambar 3. Hasil Penanaman pada Media Nutrient Agar.



Gambar 4. Hasil Penanaman pada Media Salmonella Shigella Agar



Gambar 5. Hasil Uji Identifikasi *Salmonella sp.*

1. TSIA : basa/asam, H₂S +, gas +
2. SIM : Indol -, motilitas +
3. Citrat : menguraikan
4. Urea : tidak menguraikan
5. Glukosa : memfermentasi
6. Laktosa : tidak memfermentasi
7. Manitol : memfermentasi
8. Maltosa : memfermentasi
9. Sukrosa : memfermentasi